

Budapest XI. kerületének aktuális zuzmótérképezése



1. Bevezetés

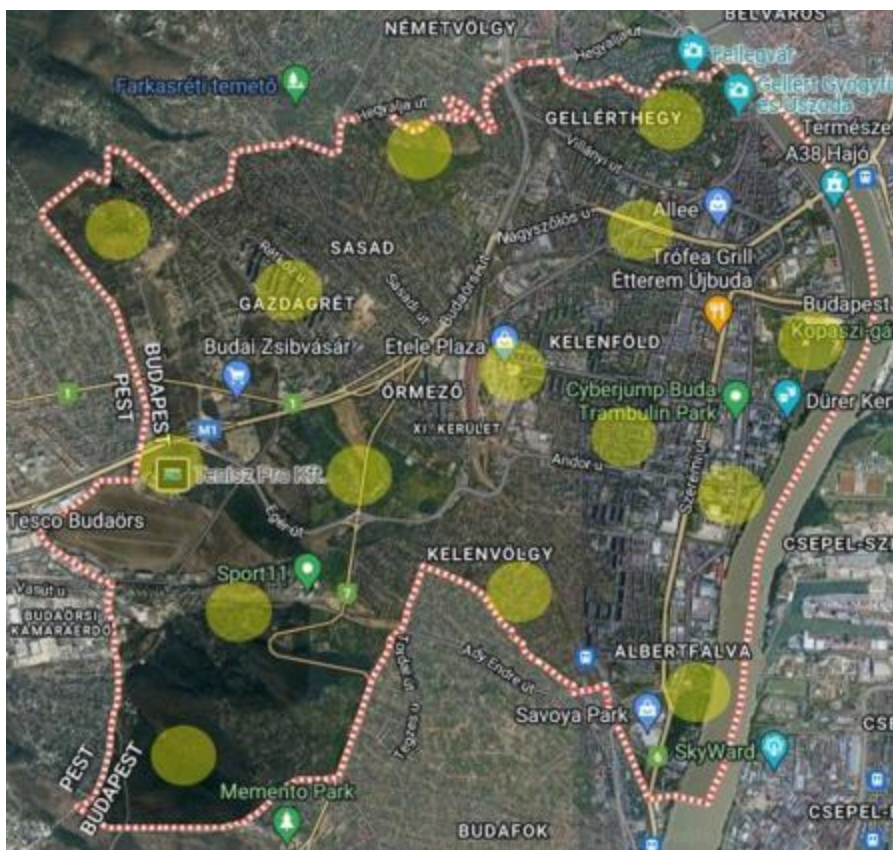
Budapest XI. kerülete 33,49 km²-es területével a város egyik legnépesebb és legváltozatosabb domborzatú része. Természetközeli élőhelyek és ipari területek váltakoznak egymással. Ennek köszönhetően a zuzmók előfordulása szempontjából is diverz képet mutat a kerület.

A zuzmók jelenlétükkel vagy hiányukkal utalnak a környezeti terhelés mértékére, változásaira, emiatt indikátorszerepet is betöltenek. A zuzmófajok érzékenysége változó, néhány faj elviseli, tűri a szennyezést, míg mások érzékenyen reagálnak a levegőminőség romlására. Sok esetben a zuzmófajok zonális megjelenést mutatnak a levegőszennyezettség mértékének megfelelően. Viszont az is egyértelmű, hogy a zuzmók elterjedéséért nem csak kizárólag a levegő összetétele, minősége tehető felelőssé (FARKAS 2007).

Budapest zuzmóterképéhez az adatgyűjtés 1979-ben kezdődött (FARKAS 1990).

2. Anyag és módszer

A XI. kerület aktuális zuzmóterképének elkészítéséhez 15 mintaterület, gyűjtőterület kijelölésére volt szükség (1. ábra). A mintaterületek terepi bejárásával a részterület zónabesorolása vált lehetővé, melyek kirajzolják a változatos növényzeti borítással, változatos természeti viszonyokkal rendelkező kerület zuzmóterképét.



1. *ábra: Mintavételi pontok (sárga kör) Budapest XI. kerületében*

Az alábbi területek képezték a vizsgálat helyszíneit:

- Örsöd: Repülő utca, Vitorlázó utca, Pöfeteg utca
- Kőérberek: Hosszúréti-patak, Pereszke utca, Fülőke utca
- Kamaraerdő: Rókales utca, tölgyes, Tétényi-fennsík menti gyep
- Dobogó: Olimpia-park
- Rupp-hegy
- Gazdagrét
- Kelenföldi vasútállomás, Etele park, Bikás-park
- Sas-hegy, Fátka tér, Kutyaugráló
- Gellért-hegy, Hegyalja út
- Bocskai út, Budai Arborétum, Feneketlen-tó
- Kopaszi-gát, Egyetemisták parkja
- Kelenvölgy: Kék-tó, Kutyaugráló
- Albertfalva
- Szerémi út - Lőportorony
- Andor utca: Albert utcai Park

A vizsgálathoz részben használt módszer a VDI (Verein Deutscher Ingenieure 2005) (HIERSCHLÄGER & TÜRK 2012). Ez a térképezési módszer az epifita zuzmók diverzitásának felmérésére irányul a levegőminőség kategorizálásának érdekében. Ennek a vizsgálati módszernek egy részét vettük alapul a felmérés során. A zonalitások megállapítása az alábbiak szerint történt:

- zuzmósivatag: epifita zuzmóktól mentes terület, ahol csak zöld algák fordulnak elő a fákon.
- Belső küzdelmi zóna: erős toxitolanciával bíró nitrofil zuzmófajok
- Külső küzdelmi zóna: közepesen erős toxitolanciával bíró nitrofil zuzmófajok
- Normál zóna: természetközeli élőhelyekre jellemző zuzmófajok

A gyűjtés többféle szubsztrátumról történt: fa, szikla, talaj, ember által alkotott aljzat (pl. beton, fémkerítés, stb.). A fák zuzmóit 2 m magasságig vizsgáltam. A terepen nem meghatározható zuzmópéldányokat begyűjtöttük, és mikroszkóp segítségével határoztuk meg. Mintaterületenként kb. 1 km² volt a felmérés területének nagysága.

Az eredmények kiértékelésénél külön mintaterületenként tüntettük fel az egyes zónákban (belső és külső küzdelmi zóna, normál zóna, egyéb) észlelt fajokat és azok rekordjait. A szubsztrátum szerint észlelt fajokat nitrofil és egyéb/normál zónás fajok szerint jellemeztük. Külön kategóriaként szerepeltettük az egyéb, zónabesorolás nélküli zuzmófajokat, melyek a területi összesítéseknél a normál zónás fajok mellé kerültek mintegy „színező elemként”. A makrozuzmók esetében a fajfrekvenciát ötfokozatú skála segítségével kategorizáltam, az alábbi osztályközökkel:

- 1 – pontszerű előfordulás, 1-5%-os jelenlét
- 2 – szórványos előfordulás, 5-20%-os jelenlét
- 3 – 20-50%-os jelenlét
- 4 – 50-70%-os jelenlét
- 5 – 70-100%-os jelenlét

3. Eredmények

A zónák szerinti besorolást könnyíti a zónára jellemző jelölőfajok ismerete. Az alábbiakban a normál és küzdelmi zónára jellemző fajokat soroljuk fel, majd ezt követően a 15 mintaterület részletes kiértékelésére kerül sor.

A XI. kerületben előforduló természetközeli élőhelyeket, normál zónát jelző fajok:

- *Agonimia tristicula*
- *Anaptychia ciliaris*
- *Chaenotheca chrysocephala*
- *Evernia prunastri*
- *Flavoparmelia caperata*
- *Flavoparmelia soredians*
- *Hypogymania tubulosa*
- *Hypogymnia farinacea*
- *Lecania naegelii*
- *Lecanora carpinea*
- *Lecidella elaeochroma*
- *Lepraria incana*
- *Lepraria lobificans*

- *Melanelixia glabra*
- *Parmelina tiliacea*
- *Phlyctis argena*
- *Piccolia ochrophora*
- *Placynthiella icmalea*
- *Pseudevernia furfuracea*
- *Punctelia subrudecta*

A XI. kerületben előforduló külső és belső küzdelmi zóna nitrofiton fajai:

- *Amandinea punctata*
- *Caloplaca cerinella*
- *Caloplaca holocarpa*
- *Candelaria concolor*
- *Candelariella aurella*
- *Candelariella reflexa*
- *Candelariella xanthostigma*
- *Catillaria nigroclavata*
- *Hyperphyscia adglutianata*
- *Hypogymnia physodes*
- *Lecania cyrtella*
- *Lecanora carpinea*
- *Lecanora hagenii*
- *Protoparmeliopsis muralis*
- *Melanelixia glabra*
- *Melanohalea elegantula*
- *Melanohalea exasperatula*
- *Parmelia sulcata*
- *Parmelina tiliacea*
- *Phaeophyscia nigricans*
- *Phaeophyscia orbicularis*
- *Physcia aipolia*
- *Physcia caesia*
- *Physcia dimidiata*
- *Physcia dubia*

- *Physcia stellaris*
- *Physcia tenella*
- *Physconia enteroxantha*
- *Physconia grisea*
- *Placynthiella icmalea*
- *Pseudevernia furfuracea*
- *Punctelia subrudecta*
- *Rinodia pyrina*
- *Xanthoaria polycarpa*
- *Xanthoria parietina*

Örsöd: Repülő utca, Vitorlázó utca, Pöfeteg utca. **Külső küzdelmi zóna**



2. ábra: „Örsöd” mintaterület



3. ábra: Örsöd terület zártkerti utcaképe

1. táblázat: Az Örsöd mintaterületen észlelt zuzmófajok, aljzatok és gyakoriságuk:

Faj	Zóna besorolás	Szubsztrátum	Gyakoriság
<i>Amandinea punctata</i>	BK	<i>Ailanthus altissima</i>	1
<i>Calogaya saxicola</i>	-	mészkö	1
<i>Caloplaca cerinella</i>	BK, KK	<i>Juglans regia</i> , <i>Ailanthus altissima</i>	2
<i>Caloplaca holocarpa</i>	BK, KK	beton	3
<i>Candelariella aurella</i>	BK, KK	vaskerítés, beton, korhadt fa	2
<i>Caloplaca citrina</i>	-	vaskerítés, beton	3
<i>Candelariella xanthostigma</i>	BK, KK	holtfa	2
<i>Catillaria nigroclavata</i>	BK, KK	<i>Ailanthus altissima</i>	1
<i>Hyperphyscia adglutiana</i>	BK, KK	<i>Morus alba</i>	1
<i>Lecania erysibe</i>	-	beton, <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Populus x euramericana</i>	1
<i>Lecania nagelii</i>	N	<i>Ailanthus altissima</i>	1
<i>Lecanora allophana</i>	-	<i>Morus alba</i> , <i>Ailanthus altissima</i>	1
<i>Lecanora carpinea</i>	N	<i>Juglans regia</i>	1
<i>Straminella conizaeoides</i>	BK	<i>Populus x euramericana 'Italica'</i> , <i>Robinia</i>	1

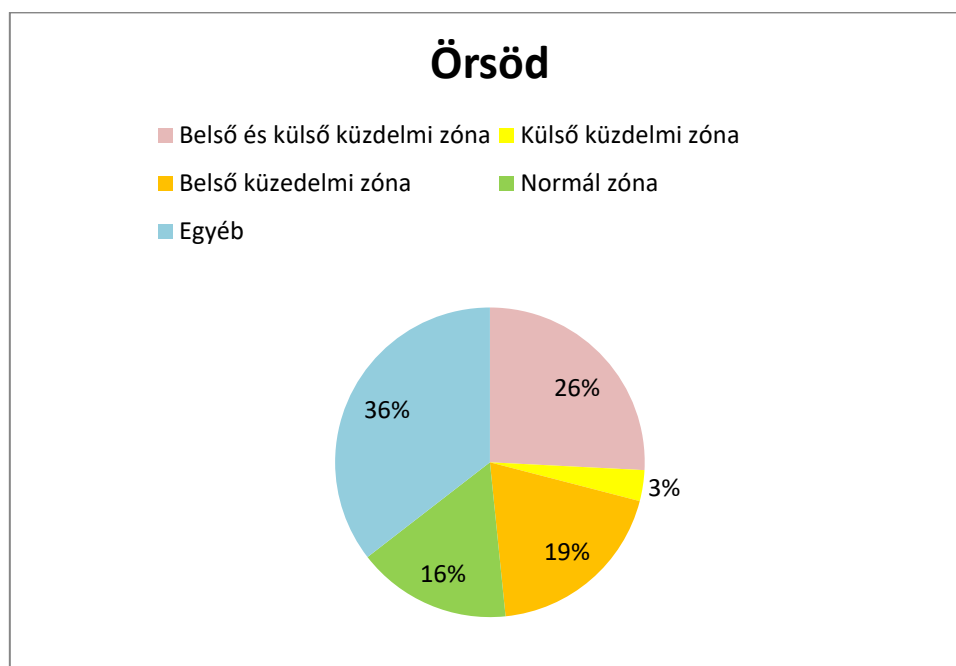
		<i>pseudoacacia</i>	
<i>Lecanora crenulata</i>	-	<i>Juglans regia</i> , mészkő	
<i>Protoparmeliopsis muralis</i>	-	beton	1
<i>Lecidella elaeochroma</i>	N	korhadt fa	1
<i>Melanelixia glabra</i>	N	<i>Juglans regia</i>	1
<i>Melanelixia glabratula</i>	-	<i>Morus alba</i>	1
<i>Parmelia sulcata</i>	BK, KK	<i>Cerasus avium</i>	2
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	KK	<i>Morus alba</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , beton, <i>Juglans regia</i> , <i>Populus x euramericana</i> 'Italica', mészkő	3
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	BK	<i>Ailanthus altissima</i>	4
<i>Physcia bizana</i>	-	<i>Cerasus avium</i>	1
<i>Physcia tenella</i>	BK	<i>Morus alba</i> , <i>Ailanthus altissima</i>	2
<i>Piccolia ochrophora</i>	N	<i>Populus x euramericana</i> 'Italica'	1
<i>Placynthium nigrum</i>	-	beton	1
<i>Rinodina pyrina</i>	BK, KK	<i>Populus x euramericana</i> 'Italica'	1
<i>Verrucaria floerkeana</i>	-	mészkő	1
<i>Verrucaria nigrescens</i>	-	mészkő	1
<i>Xanthoria parietina</i>	BK	<i>Juglans regia</i> , <i>Morus alba</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Populus x euramericana</i> , <i>Cerasus avium</i>	3
<i>Xanthoria polycarpa</i>	BK	<i>Juglans regia</i>	1

A kapott eredmények kiértékelését tekintve elmondható, hogy az M1-es autópálya erős szennyező hatást gyakorol a területre (2. ábra). Összesen 31 fajt találtunk a közel 1 km²-es mintaterületen (1. táblázat). A zártkerti övezet (3. ábra) gyümölcs- és díszfáin leggyakrabban előforduló faj a nitrofil *Phaeophyscia orbicularis* és *Xanthoria parietina*. Igazán ritka normál zónás fajok nem kerültek elő a területről, ami a háttérszennyezés meglétére is utal. Normál zónás fajok közül a gyakoribbak fordulnak elő: *Lecanora naegeli*, *Lecanora carpinea*, *Lecidella elaeochroma*, *Melanelixia glabra*. A betontárgyakon a *Caloplaca citrina* és *Protoparmeliopsis muralis* dominál (3. táblázat). A repülőtér közelében található ipari terület jegenyenyárfáin a kén-dioxid terheltséget toleráló *Straminella conizaeoides* dominanciája

érvényesül. A fajok alapján elmondható, hogy 52%-os a normál zónás/egyéb fajok százalékos megoszlása és 48% a nitrofil (küzdelmi zónás) fajok megoszlása a mintaterületen, a közel 50-50%-os arány alapján a külső küzdelmi zónába sorolható az Örsöd (4. ábra). A normál zónát képviselő 5 faj és 11 egyéb besorolás nélküli faj miatt is a külső küzdelmi zóna irányába mutat átmenetet (2. táblázat).

2. táblázat: Fajszaámok és észlelési rekordok a zónák alapján

	Észlelések száma	Fajszaám
Belső és külső küzdelmi zóna	40	16
Normál zóna	4	5
Egyéb	19	11



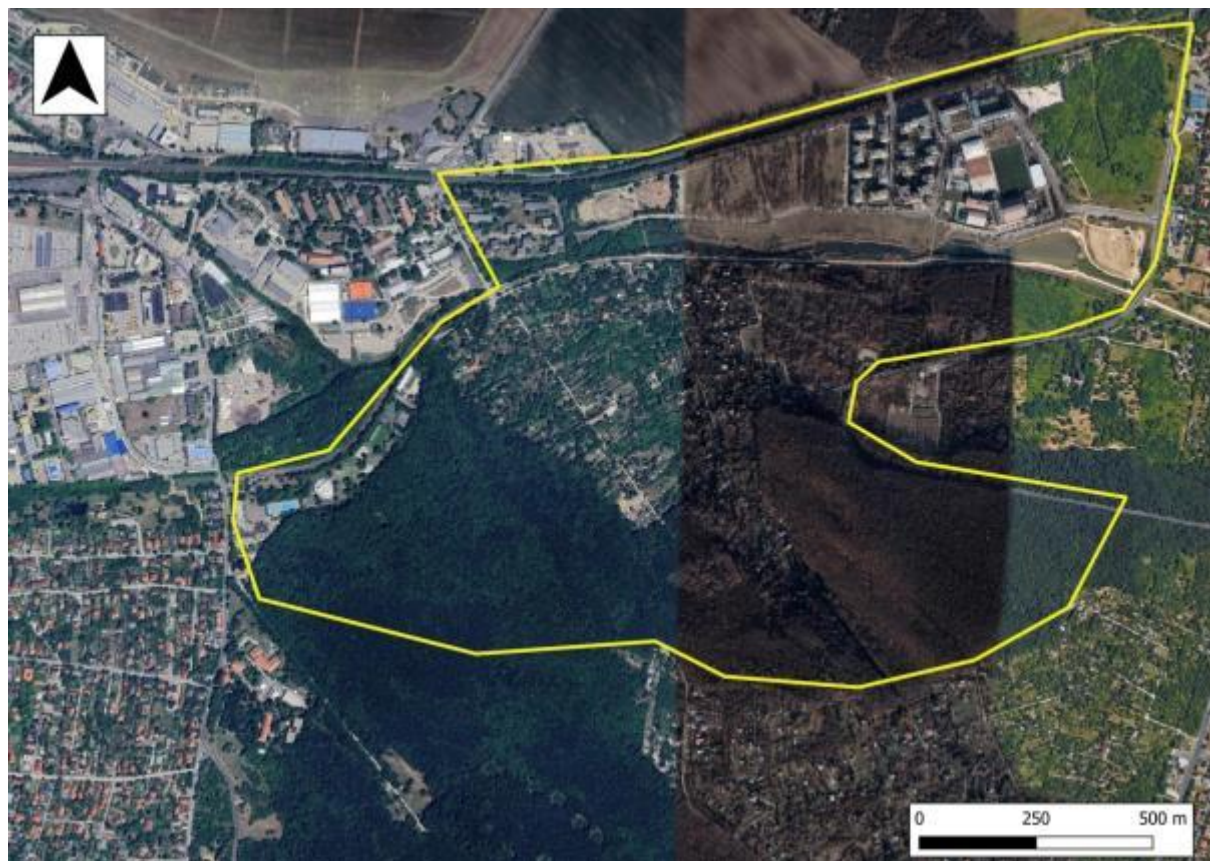
4. ábra: A mintaterület zuzmófajainak eloszlása a zónák alapján

3. táblázat: Szubsztrátum szerinti fajszaámok

	Egyéb és normál zóna fajszaámai	Nitrofil fajszaám
<i>Ailanthus altissima</i>	0	8
beton	4	1

<i>Cerasus avium</i>	0	2
<i>Juglans regia</i>	3	4
korhadt fa	1	3
mészkeő	4	1
<i>Morus alba</i>	2	5
<i>Populus x euramericana</i>	2	4
<i>Robinia pseudoacacia</i>	1	2
vaskerítés	1	0

Kőerberek, Hosszúréti patak, Fülőke utca, Pereszke utca. Külső küzdelmi zóna



5.ábra: „Kőerberek” mintaterület



6. ábra: A Kőérberek: Hosszúrési-patak



7. ábra: *Phlyctis argena*



8. ábra: *Parmelina tiliacea*

4. táblázat: Az Kőérberek mintaterületen észlelt zuzmófajok, aljzatok és gyakoriságuk:

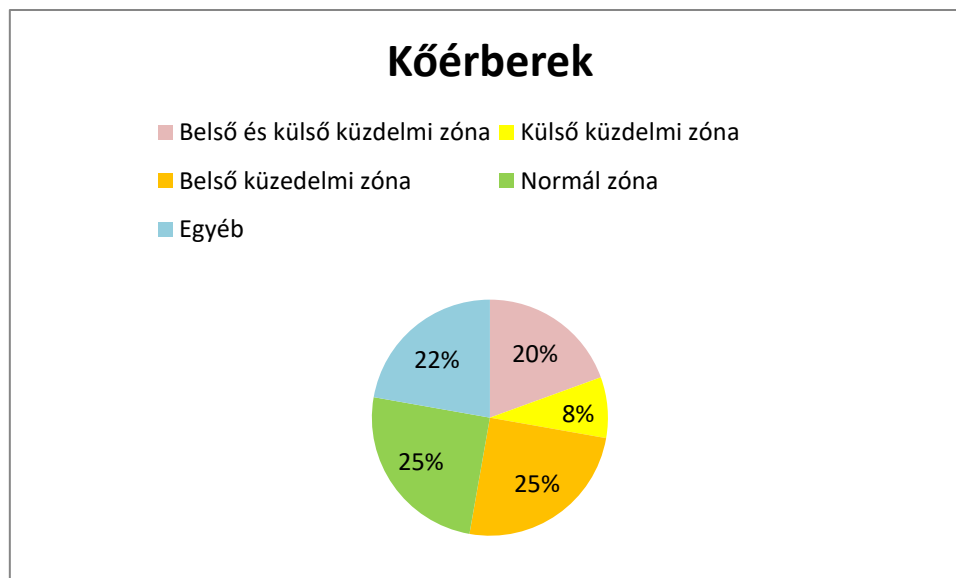
Faj	Zóna besorolás	Szubsztrátum	Gyakoriság
<i>Acrocordia gemmata</i>	-	korhadt fa, <i>Acer campestre</i>	1
<i>Amandinea punctata</i>	BK	<i>Salix</i> korhadék, <i>Acer campestre</i>	1

<i>Candelaria concolor</i>	BK	<i>Acer campestre</i>	2
<i>Candelariella aurella</i>	BK, KK	korhadť fa, <i>Acer campestre</i>	1
<i>Candelariella reflexa</i>	KK	<i>Quercus cerris</i> , <i>Q. petraea</i> , <i>Acer campestre</i>	2
<i>Candelariella xanthostigma</i>	BK, KK	korhadť fa, <i>Tilia argentea</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i>	2
<i>Catillaria nigroclavata</i>	BK, KK	<i>Salix korhadťk</i> , <i>Fraxinus ornus</i>	1
<i>Cladonia coniocraea</i>	BK	<i>Quercus cerris</i>	
<i>Evernia prunastri</i>	N	<i>Quercus cerris</i>	1
<i>Flavoparmelia caperata</i>	N	<i>Quercus cerris</i>	2
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	BK, KK	<i>Salix korhadťk</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i>	3
<i>Lecania naegelii</i>	N	<i>Acer campestre</i>	1
<i>Lecanora allophana</i>	-	<i>Acer campestre</i>	1
<i>Straminella conizaeoides</i>	BK	<i>Salix korhadťk</i>	1
<i>Lecanora hagenii</i>	BK	<i>Salix korhadťk</i>	1
<i>Protoparmeliopsis muralis</i>	-	korhadť fa	1
<i>Lepraria incana</i>	N	<i>Quercus cerris</i> , <i>Q. petraea</i> , <i>Acer campestre</i>	2
<i>Lepraria lobificans</i>	N	<i>Quercus cerris</i>	1
<i>Melanelixia glabrata</i>	-	<i>Salix korhadťk</i> , <i>Quercus cerris</i> , <i>Q. petraea</i>	1
<i>Parmelia sulcata</i>	BK, KK	<i>Quercus cerris</i> , <i>Acer campestre</i>	2
<i>Parmelina tiliacea</i>	N	<i>Quercus cerris</i>	1
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	KK	korhadť fa, <i>Acer campestre</i>	2
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	BK	<i>Salix korhadťk</i> , <i>Acer campestre</i>	2
<i>Phlyctis argena</i>	N	<i>Quercus cerris</i>	1
<i>Physcia adscendens</i>	BK	<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Salix alba</i> , korhadť fa, <i>Tilia argentea</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Quercus cerris</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i>	3
<i>Physcia tenella</i>	BK	<i>Acer campestre</i>	1
<i>Physciella chloantha</i>	-	<i>Salix korhadťk</i> , <i>Quercus cerris</i> , <i>Acer campestre</i>	1
<i>Physconia enteroxantha</i>	N	<i>Quercus cerris</i>	1
<i>Physconia grisea</i>	KK	<i>Tilia argentea</i> , <i>Quercus cerris</i> , <i>Acer campestre</i>	1
<i>Piccolia ochrophora</i>	N	<i>Acer campestre</i>	1
<i>Placynthiella icmalea</i>	BK, KK	korhadť fa	1
<i>Rinodina pyrina</i>	BK, KK	<i>Salix korhadťk</i>	1
<i>Xanthoria parietina</i>	BK	<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Salix alba</i> , <i>Acer campestre</i>	2

A mintaterületen fellelt fajok száma: 33 (4. táblázat). A magasabb térszinteken (Pereszke utca, Fülőke utca) megjelennek a normál zónás fajok: *Evernia prunastri*, *Phlyctis argena* (7. ábra), *Parmelina tiliacea* (8. ábra), *Piccolia ochrophora* és *Physconia enteroxantha*, melyek zömében a juharfajokon és csertölgyeken észlelhetők. A hegytetőhöz közeledve a tölgyeken a *Flavoparmelia caperata*, *Parmelia sulcata* és a *Parmelina tiliacea* nagyobb méretű telepeivel lehet találkozni. A tápanyagdús fakérgeken nagy mennyiségben regisztráltuk a *Hyperphyscia adglutinata* és *Physcia adscendes* fajt. A Hosszúréti-patak vizes élőhelyének (6. ábra) idősebb, korhadó fűzek is küzdelmi zónás fajokat észleltünk (*Hyperphyscia adglutianata*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Rinodina pyrina*). A vizes élőhelyet átívelő fahídon számos faj él: *Candelariella aurella*, *Placynthiella icmalea*, *Phaeophyscia nigricans*, *Protoparmeliopsis muralis* (6. táblázat). A zöldfelületek aránya magasabb (5. ábra), mint az Örsödön, ennek ellenére a külső küzdelmi zónába sorolható a Kőérberek is. A fajszámok tükrében közel 50-50%-os a normális zónás/ egyéb fajok és nitrofil fajok aránya (47% normál zónás/ egyéb, 53% küzdelmi zónás faj) (5. táblázat, 9. ábra).

5.táblázat: Fajszámok és észlelési rekordok a zónák alapján

	Észlelések száma	Fajszám
Belső és külső küzdelmi zóna	49	19
Normál zóna	16	9
Egyéb	13	8



9. ábra: A mintaterület zuzmófajainak eloszlása a zónák alapján

6. táblázat: Szubsztrátum szerinti fajszámok

	Egyéb és normál zóna fajszámai	Nitrofil fajszám
<i>Acer campestre</i>	7	11
<i>Acer pseudoplatanus</i>	0	3
<i>Fraxinus ornus</i>	0	3
korhadt fa	6	9
<i>Quercus cerris</i>	8	4
<i>Quercus petraea</i>	2	1
<i>Robinia pseudoacacia</i>	0	2
<i>Salix alba</i>	0	3
<i>Tilia argentea</i>	0	3

Kamaraerdő: Rókales utca, tölgyes, Tétényi-fennsík menti gyep. Normál zóna



10. ábra: „Kamaraerdő” mintaterület



11. ábra: *Chaenotheca chrysocephala*



12. ábra: *Flavoparmelia caperata*



13. ábra: *Cladonia magyarica*

7. táblázat: A Kamaraerdő mintaterületen észlelt zuzmófajok, aljzatok és gyakoriságuk:

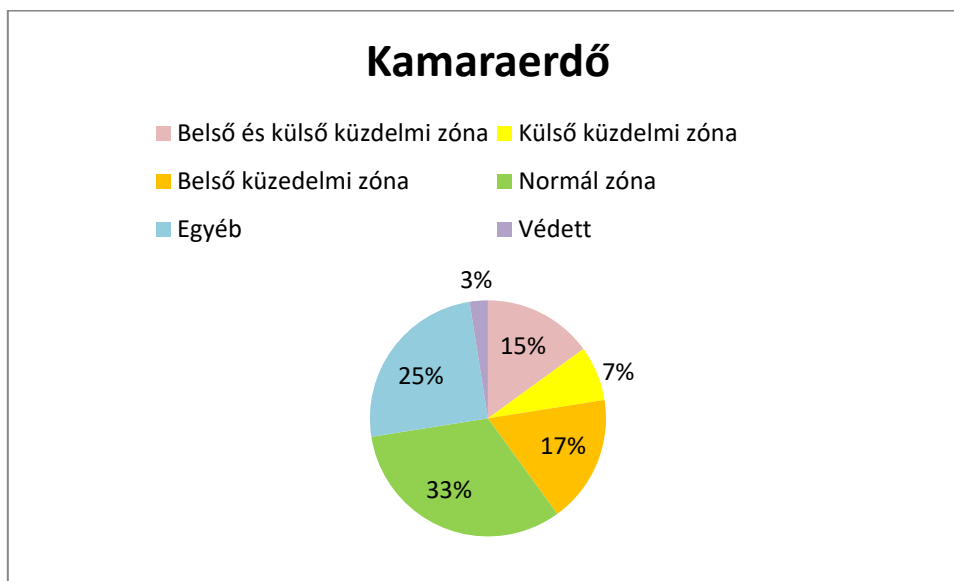
Faj	Zóna besorolás	Szubsztrátum	Gyakoriság
<i>Amandinea punctata</i>	BK	<i>Tilia cordata</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Pinus nigra</i>	2
<i>Artonia radiata</i>	-	<i>Fraxinus ornus</i>	1
<i>Caloplaca cerinella</i>	BK, KK	<i>Quercus petraea</i>	1
<i>Candelaria concolor</i>	BK	<i>Acer campestre</i>	1
<i>Candelariella aurella</i>	BK, KK	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Candelariella reflexa</i>	KK	<i>Fraxinus excelsior</i>	2
<i>Candelariella xanthostigma</i>	BK, KK	<i>Quercus petraea</i>	2
<i>Catillaria nigroclavata</i>	BK, KK	<i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Quercus petraea</i>	2
<i>Chaenotheca chrysocephala</i>	N	<i>Quercus cerris</i>	1
<i>Cladonia coniocraea</i>	BK	<i>Quercus cerris</i>	1
<i>Cladonia convoluta</i>	-	talaj	1
<i>Cladonia magyarica</i>	Védett	talaj	1
<i>Cladonia rangiformis</i>	-	talaj	1
<i>Cladonia symphy carpia</i>	-	talaj	1
<i>Collema</i> sp.	-	dolomit	1
<i>Evernia prunastri</i>	N	<i>Prunus dulcis</i> , <i>Quercus cerris</i>	1
<i>Flavoparmelia caperata</i>	N	<i>Fraxinus excelsior</i>	2
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	BK, KK	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Hypocenomyce scalaris</i>	N	<i>Quercus cerris</i>	1

<i>Hypogymnia physodes</i>	-	<i>Fraxinus excelsior</i>	2
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	N	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Lecanora carpinea</i>	N	<i>Prunus dulcis</i>	2
<i>Lecanora compallens</i>	-	<i>Quercus cerris</i>	1
<i>Lepraria incana</i>	N	<i>Quercus petraea</i>	1
<i>Lepraria lobificans</i>	N	<i>Quercus cerris</i> , <i>Juglans nigra</i>	2
<i>Melanohalea elegantula</i>	N	<i>Fraxinus excelsior</i>	2
<i>Parmelia sulcata</i>	BK, KK	<i>Quercus petraea</i>	4
<i>Parmelina tiliacea</i>	N	<i>Quercus petraea</i>	1
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	KK	<i>Quercus petraea</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i>	2
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	BK	<i>Prunus dulcis</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Quercus petraea</i>	4
<i>Phlyctis argena</i>	N	<i>Fraxinus excelsior</i>	2
<i>Physcia adscendens</i>	BK	<i>Prunus dulcis</i> , <i>Tilia cordata</i>	3
<i>Physcia stellaris</i>	BK	<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Fraxinus excelsior</i>	2
<i>Physciella chloantha</i>	-	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Physconia grisea</i>	KK	<i>Prunus dulcis</i>	1
<i>Pseudevernia furfuraceae</i>	N	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Punctelia subrudecta</i>	N	<i>Quercus pubescens</i>	1
<i>Toninia coerulonigricans</i>	-	talaj	1
<i>Verrucaria nigrescens</i>	-	dolomit	1
<i>Xanthoria parietina</i>	BK	<i>Prunus dulcis</i> , <i>Fraxinus excelsior</i>	2

Összesen 40 fajt találtunk a Kamarerdő mintaterületen (7. táblázat). A terület szinte egésze zöldterület (10. ábra), ahol a nomál zónás fajok 61%-os aránnyal jelennek meg, így normál zónába soroltuk a területet (14. ábra). A vörös listában (LÖKÖS-TÓTH 1997) sebezhető kategóriába sorolható fajok közül a területen előfordul a *Chaenotheca chrysocephala* (11. ábra), *Flavoparmelia caperata* (12. ábra), *Hypogymnia tubulosa*. Az összes mintaterület közül a Kamaraerdőben regisztráltunk *Chaenotheca* fajt, mely erdőfolytonosságot jelző, ökológiai indikátorfaj. A Kamaraerdő szegélyében, a Tétényi-fennsík határában észlelhető a talajlakó, védett *Cladonia magyarica* (13. ábra). A Tétényi-fennsík szegélyében (ami még a XI. kerülethez tartozik), a sziklagyepben több talajlakó zuzmófaj is él (7. táblázat, 9. táblázat). 39 %-os a nitrofil, küzdelmi zónás fajok jelenléte, melyek közül a *Parmelia sulcata* és a *Physcia adscendens* a leggyakoribb a kocsánytalan tölgyeken (9. táblázat).

8. táblázat: Fajszámok és észlelési rekordok a zónák alapján

	Észlelések száma	Fajszám
Belső és külső küzdelmi zóna	28	16
Normál zóna	14	13
Egyéb	9	10
Védett	1	1



14. ábra: A mintaterület zuzmófajainak eloszlása a zónák alapján

9. táblázat: Szubsztrátum szerinti fajszámok

	Egyéb és normál zóna fajszámai	Nitrofil fajszám
dolomit	2	0
<i>Fraxinus excelsior</i>	5	8
<i>Fraxinus ornus</i>	1	0
<i>Juglans nigra</i>	1	0
<i>Pinus nigra</i>	0	1
<i>Prunus dulcis</i>	2	3
<i>Quercus cerris</i>	5	1
<i>Quercus petraea</i>	2	6
<i>Robinia pseudoacacia</i>	0	3

talaj	5	0
<i>Tilia cordata</i>	0	2

Dobogó: Olimpia park, vegyes erdő. **Normál zóna**



15. ábra: „Dobogó” mintaterület



16. ábra: Vizes élőhely



17. ábra: Több fajnak biztosítanak menedéket az idős padok



18. ábra: *Hypocenomyce scalaris*



19. ábra: *Evernia prunastri*

10-táblázat: A Dobogó, Olimpia-park mintaterületen észlelt zuzmófajok, aljzatok és gyakoriságuk:

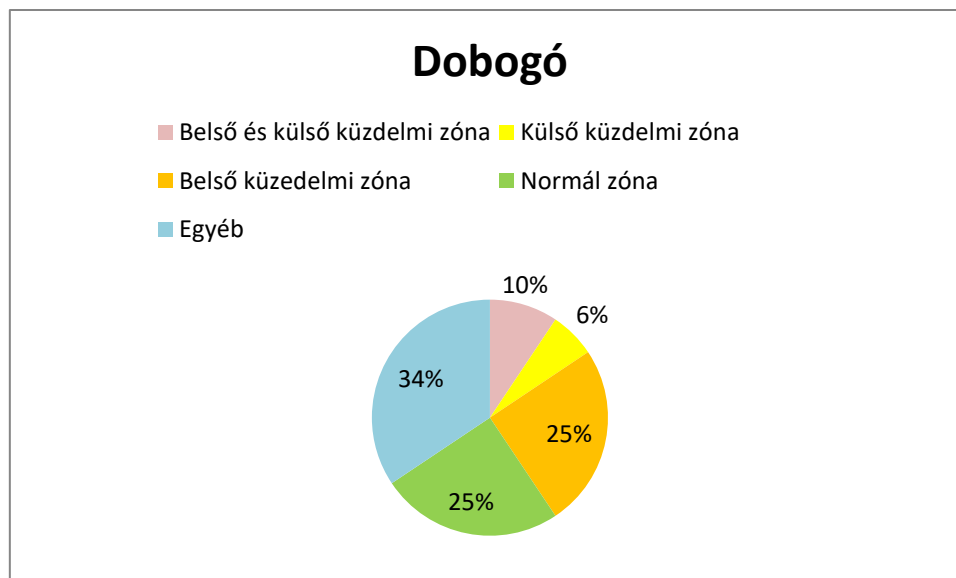
Faj	Zóna besorolás	Szubsztrátum	Gyakoriság
<i>Amandinea punctata</i>	BK	<i>Sambucus nigra</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , <i>Salix alba</i>	2
<i>Aspicilia calcarea</i>	-	mészkö	1
<i>Caloplaca holocarpa</i>	BK, KK	beton	1
<i>Candelaria concolor</i>	BK	<i>Aesculus hippocastanum</i>	1
<i>Candelariella reflexa</i>	KK	mészkö	1
<i>Caloplaca citrina</i>	-	<i>Aesculus hippocastanum</i> , beton	1
<i>Collema</i> sp.	-	<i>Catalpa bignonioides</i>	1
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	BK, KK	<i>Salix alba</i>	1
<i>Hypocenomyce scalaris</i>	N	<i>Catalpa bignonioides</i> , pad	1
<i>Hypogymnia</i> cf. <i>farinacea</i>	N	pad	1
<i>Hypogymnia physodes</i>	-	beton, mészkö	1
<i>Lecania erysibe</i>	-	<i>Aesculus hippocastanum</i> , <i>Catalpa bignonioides</i> , beton	1
<i>Lecanora compallens</i>	-	mészkö	1
<i>Lepraria incana</i>	N	<i>Quercus petraea</i>	1
<i>Lecanora crenulata</i>	-	beton, mészkö	1
<i>Protoparmeliopsis muralis</i>	-	beton	2
<i>Lepraria lobificans</i>	N	<i>Acer campestre</i> , pad	1
<i>Parmelia sulcata</i>	BK, KK	<i>Aesculus hippocastanum</i>	3
<i>Parmelina tiliacea</i>	N	<i>Acer campestre</i> , <i>Aesculus hippocastanum</i>	2
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	KK	<i>Salix alba</i>	2
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	BK	<i>Catalpa bignonioides</i> , <i>Salix alba</i>	3
<i>Physcia adscendens</i>	BK	<i>Acer campestre</i> , <i>Fraxinus pennsylvanica</i> , <i>Eleagnus angustifolia</i> , <i>Salix alba</i>	3
<i>Physcia biziana</i>	-	<i>Prunus spinosa</i> , <i>Aesculus hippocastanum</i> , <i>Catalpa bignonioides</i>	2
<i>Physcia stellaris</i>	BK	<i>Acer campestre</i>	1
<i>Physcia tenella</i>	BK	<i>Salix alba</i>	1
<i>Physconia enteroxantha</i>	N	<i>Catalpa bignonioides</i>	1
<i>Pseudevernia furfuraceae</i>	N	mészkö	1
<i>Punctelia subrudecta</i>	N	<i>Acer campestre</i> , <i>Catalpa bignonioides</i>	2
<i>Sarcogyne regularis</i>	-	mészkö	1
<i>Scoliciosporum chlorococcum</i>	BK	<i>Catalpa bignonioides</i>	1
<i>Verrucaria nigrescens</i>	-	mészkö, beton	1
<i>Xanthoria parietina</i>	BK	mészkö,	2

		<i>Fraxinus pennsylvanica</i> , <i>Acer negundo</i> , <i>Salix alba</i>	
--	--	--	--

A Dobogó mintaterület több, mozaikos élőhelytípusból áll, melyek összefüggő zöldterületet alkotnak a XI. kerületben, fontos menedéket jelentve számos ritkább zuzmó- és növényfaj számára (15. ábra). A terület alacsonyabban fekvő részén vizes élőhely, bokorfűzes található, a gyógyhatású keserűvíz források megőrzése érdekében védeterületnek minősül (16. ábra). Mivel a vizes, tápanyagdús élőhelyeken a zuzmók kevésbé számottevőek, így a nedvesebb részeken csak nitorfil, küzdelmi zónás fajokat találtunk: *Phaeophyscia orbicularis*, *Parmelia sulcata*, *Physcia adscendens* (10. táblázat). Összesen 31 fajt észleltünk a mintaterületen (10. táblázat). A 41 %-os nitrofil fajszám ellenére az 59 %-os normál zónás/ egyéb fajok miatt még a normál zónába sorolható a Dobogó (20. ábra, 11. táblázat). A normál zónás fajok, mint a *Hypocenomyce scalaris* (18. ábra) és az *Evernia prunastri* (19. ábra), *Pseudevernia furfuracea*, *Hypogymnia* cf. *farinacea* a Dobogó magasabban fekvő részén, az Olimpia-parkban észlelhetőek, melyek sokszor öreg, korhadófélben lévő padokon fordultak elő (17. ábra). Ebben a parkban felnyíló száraz gyepek, sztyepprétek is találhatóak, továbbá a mészkő emlészikláktömbökön több, egyéb besorolású kőzetlakó zuzmófaj is életfeltételeket talált magának (12. táblázat).

11.táblázat: Fajszámok és észlelési rekordok a zónák alapján

	Észlelések száma	Fajszám
Belső és külső küzdelmi zóna	18	13
Normál zóna	11	8
Egyéb	21	11



20. ábra: A mintaterület zuzmófajainak eloszlása a zónák alapján

12. táblázat: Szubsztrátum szerinti fajszámok

	Egyéb és normál zóna fajszámai	Nitrofil fajszám
<i>Acer campestre</i>	3	2
<i>Acer negundo</i>	0	1
<i>Aesculus hippocastanum</i>	4	2
<i>Ailanthus altissima</i>	0	1
beton	6	1
<i>Catalpa bignonioides</i>	6	2
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	0	1
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	0	2
mészkö	7	2
pad	0	3
<i>Prunus spinosa</i>	1	0
<i>Salix alba</i>	0	6
<i>Sambucus nigra</i>	0	1

Rupp-hegy 2023.05.21. **Normál zóna**



21. ábra: „Rupp-hegy” mintaterület



22. ábra: A Rupp-hegy vegyes erdei élőhelyei



23. ábra: *Ramalina farinacea*



24. ábra: *Pleurosticta acetabulum*

13. táblázat: A Rupp-hegy mintaterületen észlelt zuzmófajok, aljzatok és gyakoriságuk:

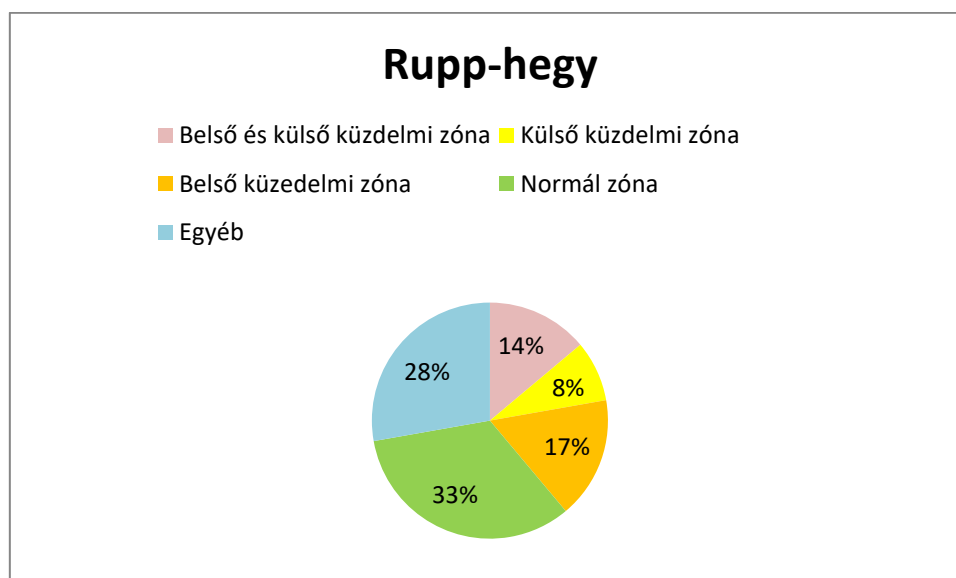
Faj	Zóna besorolás	Szubsztrátum	Gyakoriság
<i>Arthonia radiata</i>	-	<i>Fraxinus ornus</i>	1
<i>Aspicilia calcarea</i>	-	mészkö	1
<i>Candelaria concolor</i>	BK	<i>Fraxinus ornus</i> , <i>Quercus pubescens</i>	2
<i>Candelariella aurella</i>	BK, KK	<i>Fraxinus ornus</i> , <i>Quercus pubescens</i>	2
<i>Candelariella reflexa</i>	KK -	<i>Quercus cerris</i> , <i>Quercus</i>	2

		<i>pubescens</i>	
<i>Candelariella xanthostigma</i>	BK, KK	<i>Quercus pubescens</i>	1
<i>Catillaria nigroclavata</i>	BK, KK	<i>Quercus pubescens</i>	1
<i>Evernia prunastri</i>	N	<i>Quercus pubescens</i>	2
<i>Flavoparmelia caperata</i>	N	<i>Quercus pubescens</i>	2
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	BK, KK	<i>Fraxinus ornus</i>	1
<i>Hypogymnia physodes</i>	-	<i>Quercus pubescens</i>	1
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	N	<i>Quercus pubescens</i> , <i>Fraxinus ornus</i>	1
<i>Lecanora dispersa</i>	-	mészkő	1
<i>Protoparmeliopsis muralis</i>	-	mészkő	1
<i>Lepraria incana</i>	N	<i>Quercus pubescens</i>	1
<i>Lepraria lobificans</i>	N	<i>Quercus pubescens</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , mészkő	2
<i>Melanelixia glabra</i>	N	<i>Quercus pubescens</i>	1
<i>Melanohalea elegantula</i>	N	<i>Quercus pubescens</i>	1
<i>Melanelixia glabrata</i>	-	<i>Crataegus monogyna</i>	2
<i>Parmelia sulcata</i>	BK, KK	<i>Quercus cerris</i> , <i>Quercus pubescens</i> , <i>Fraxinus ornus</i>	3
<i>Parmelina tiliacea</i>	N	<i>Crataegus monogyna</i> , <i>Quercus pubescens</i>	2
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	KK	<i>Fraxinus ornus</i> , mészkő	2
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	BK	<i>Fraxinus ornus</i> , <i>Quercus cerris</i> , <i>Quercus pubescens</i> , <i>Crataegus monogyna</i>	3
<i>Physcia adscendens</i>	BK	<i>Quercus pubescens</i> , <i>Crataegus monogyna</i>	3
<i>Phlyctis argena</i>	N	<i>Quercus pubescens</i>	2
<i>Physcia stellaris</i>	BK	<i>Fraxinus ornus</i>	1
<i>Physcia tenella</i>	BK	<i>Quercus pubescens</i>	1
<i>Physconia enteroxantha</i>	N	<i>Quercus pubescens</i>	1
<i>Physconia grisea</i>	KK	<i>Crataegus monogyna</i>	1
<i>Piccolia ochrophora</i>	N	<i>Quercus pubescens</i>	1
<i>Pleurosticta acetabulum</i>	-	<i>Quercus pubescens</i>	1
<i>Punctelia</i> cf. <i>jeckeri</i>	-	<i>Quercus pubescens</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Fraxinus ornus</i>	2
<i>Punctelia subrudecta</i>	N	<i>Quercus pubescens</i>	2
<i>Ramalina farinacea</i>	-	<i>Quercus pubescens</i>	1
<i>Verrucaria nigrescens</i>	-	mészkő	1
<i>Xanthoria parietina</i>	BK	<i>Fraxinus ornus</i> , mészkő	2

A Rupp-hegy kis kiterjedésű, kiemelkedő területe zöld szigetként magasodik a város fölé (21. ábra). Különösen a bokorerdei, sziklagyepi élőhelyei számos ritka és védett növényfajnak jelentenek élőhelyet, viszont igazán ritka előfordulású talajlakó és kőzetlakó zuzmófajjal nem talákoztunk a területen (13. táblázat). Meglepő a taposás magas mértéke, mely a fokozott látogatószámmal hozható összefüggésbe, ez a talajlakó zuzmókra is hatással van. Összevetve a Sas-hegy fokozottan védett, kijelölt útvonalon látogatható területével, a Rupp-hegyen nem észleltünk talajlakó zuzmófajt. Összesen: 36 fajt regisztráltunk a mintaterületen (14. táblázat). A normál zónás fajok mellett számos kategória nélküli, egyéb faj is előfordult különösen tetőhelyzetben lévő, többletfényt kapó molyhos tölgyeken: *Pleurosticta acetabulum* (24. ábra), *Ramalina farinacea* (23. ábra), *Punctelia* cf. *jeckeri* (13. táblázat, 15. táblázat). 61 % volt a normál zónás/ egyéb fajok, míg 39 % a nitrofil, küzdelmi zónás fajok előfordulása, így a terület még éppen a normál zónás besorolás alá esik (25. ábra).

14. táblázat: Fajszámok és észlelési rekordok a zónák alapján

	Észlelések száma	Fajszám
Belső és külső küzdelmi zóna	25	14
Normál zóna	16	12
Egyéb	10	10



25. ábra: A mintaterület zuzmófajainak eloszlása a zónák alapján

15. táblázat: Szubsztrátum szerinti fajszámok

	Egyéb és normál zóna fajszámai	Nitrofil fajszám
<i>Crataegus monogyna</i>	3	3
<i>Fraxinus excelsior</i>	1	0
<i>Fraxinus ornus</i>	3	8
mészkő	5	2
<i>Quercus cerris</i>	0	3
<i>Quercus pubescens</i>	16	9

Gazdagrét, 2023.05.21. **Külső küzdelmi zóna**



26. ábra: „Gazdagrét” mintaterület



27. ábra: A Gazdagrét panelépületei között található park



28. ábra: Cserjésedő, erdősödő korábbi gyűlölcső



29. ábra: *Flavoparmelia soledians*



30. ábra: *Hypogymnia physodes*

16.táblázat: A Gazdagrét mintaterületen észlelt zuzmófajok, aljzatok és gyakoriságuk:

Faj	Zóna besorolás	Szubsztrátum	Gyakoriság
<i>Amandinea punctata</i>	BK	<i>Acer platanoides</i>	1
<i>Caloplaca holocarpa</i>	BK, KK	mészkö	2
<i>Candelaria concolor</i>	BK	<i>Tilia argentea</i>	1
<i>Candelariella reflexa</i>	KK -	<i>Acer platanoides</i>	2
<i>Caloplaca citrina</i>	-	beton, mészkö	1
<i>Candelariella xanthostigm</i>	BK, KK	<i>Tilia argentea</i> , <i>Prunus dulcis</i> , <i>Cerasus avium</i>	3
<i>Evernia prunastri</i>	N	<i>Prunus dulcis</i> , <i>Cerasus avium</i>	1
<i>Flavoparmelia caperata</i>	N	<i>Cerasus avium</i> , <i>Prunus dulcis</i>	2
<i>Flavoaparmelia soledians</i>	N	<i>Cerasus avium</i>	1
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	BK, KK	<i>Platanus x hybridus</i>	1
<i>Hypogymnia physodes</i>	-	<i>Prunus dulcis</i>	1
<i>Lecania erysibe</i>	-	mészkö	1
<i>Lecanora carpinea</i>	N	<i>Ailanthus altissima</i> , <i>Prunus dulcis</i>	1
<i>Straminella conizaeoides</i>	BK	<i>Populus alba</i>	1
<i>Protoparmeliopsis muralis</i>	-	beton	1
<i>Lecidella elaeochroma</i>	N	<i>Prunus dulcis</i>	1
<i>Parmelia sulcata</i>	BK, KK	<i>Acer platanoides</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , <i>Prunus dulcis</i> ,	3

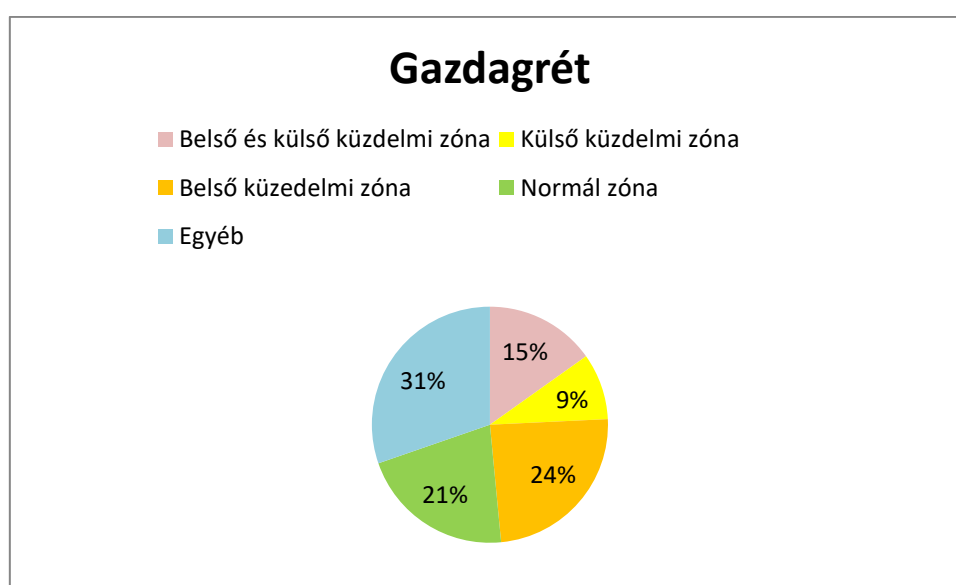
		<i>Cerasus avium</i>	
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	KK	<i>Acer platanoides</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , mészkő, <i>Cerasus avium</i>	2
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	BK	<i>Acer platanoides</i> , <i>Tilia argentea</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , <i>Prunus dulcis</i>	3
<i>Physcia adscendens</i>	BK	<i>Acer platanoides</i> , <i>Tilia argentea</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , <i>Prunus dulcis</i> , <i>Cerasus avium</i>	4
<i>Physcia aipolia</i>	BK, KK	<i>Acer platanoides</i> , <i>Tilia argentea</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Prunus dulcis</i>	3
<i>Physcia biziana</i>	-	<i>Tilia argentea</i>	1
<i>Physcia dubia</i>	-	<i>Betula pendula</i>	1
<i>Physcia stellaris</i>	BK	<i>Populus alba</i> , <i>Prunus dulcis</i>	1
<i>Physcia tenella</i>	BK	<i>Tilia argentea</i> , <i>Cerasus avium</i>	1
<i>Physconia enteroxantha</i>	N	<i>Prunus dulcis</i>	1
<i>Physconia grisea</i>	KK	<i>Tilia argentea</i> , <i>Prunus dulcis</i> , <i>Acer platanoides</i>	2
<i>Pleurosticta acetabulum</i>	-	<i>Acer platanoides</i>	1
<i>Punctelia subrudecta</i>	N	<i>Prunus dulcis</i>	2
<i>Ramalina farinacea</i>	-	<i>Prunus dulcis</i>	1
<i>Variospora aurantia</i>	-	mészkö	1
<i>Xanthoria parietina</i>	BK	<i>Acer platanoides</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Tilia argentea</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , <i>Prunus dulcis</i> , <i>Cerasus avium</i>	3

A Gazdagrét zöldterületei elsősorban a panellakások között fekvő parkokra és a város korábbi gyümölcsösei helyén lévő cserjésedő terület részére korlátozódnak (26-28. ábra). Összesen 32 fajt detektáltunk a mintaterületen (16. táblázat). A legtöbbet a felhagyott gyümölcsösben, ahol számos idős, korhadófélben lévő mandula- és cseresznyefa (18. táblázat) ad otthont a nagyméretű lomboszuzmóknak, mint például a ritkább, mediterrán elterjedésű *Flavoparmelia soeradians*-nak (29. ábra), vagy gyakoribb előfordulású *Hyggymnia physodes*-nek (30. ábra) és *Xanthoria parietina*. 52 %-os a normál zónás/ egyéb fajok, míg 48 %-os a

nitrofil, küzdeldmi zónás fajok előfordulási aránya (17. táblázat, 31. ábra). A nitrofil fajok magasabb gyakorisága miatt a külső zónába soroltuk a Gazdagrét mintaterületet.

17. táblázat: Fajszámok és észlelési rekordok a zónák alapján

	Észlelések száma	Fajszám
Belső és külső küzdeldmi zóna	43	16
Normál zóna	10	7
Egyéb	10	9



31. ábra: A mintaterület zuzmófajainak eloszlása a zónák alapján

18. táblázat: Szubsztrátum szerinti fajszámok

	Egyéb és normál zóna fajszámai	Nitrofil fajszám
<i>Acer platanoides</i>	1	9
<i>Ailanthus altissima</i>	1	4
beton	2	0
<i>Betula pendula</i>	1	1
<i>Cerasus avium</i>	3	6
mészkö	3	2
<i>Platanus x hybridus</i>	0	1
<i>Populus alba</i>	1	4

Prunus dulcis

8

8

Tilia argentea

1

8

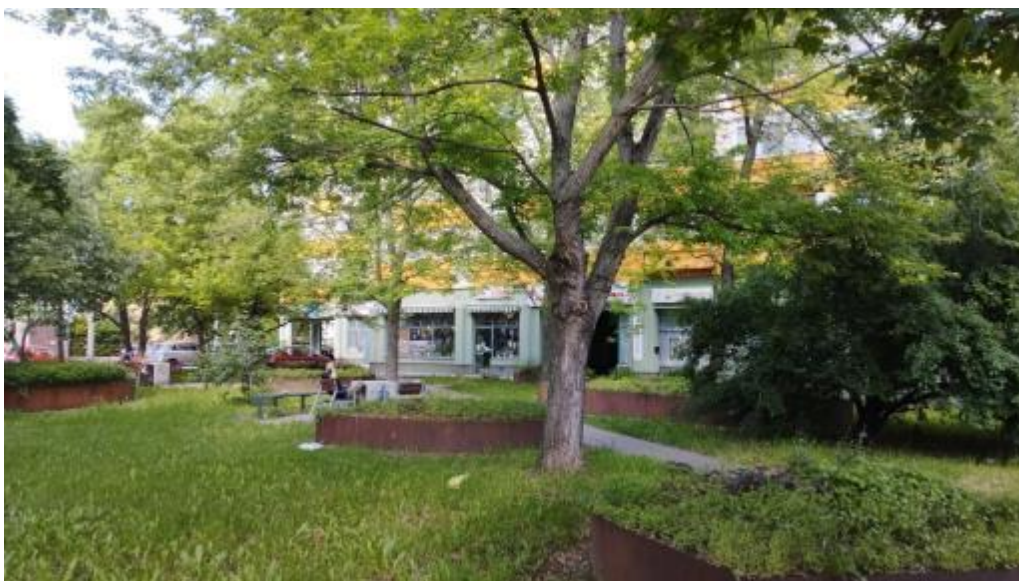
Kelenföldi vasútállomás, Etele park 2023.05.21. Bikás-park 2023. 07. 22. **Belső küzdelmi zóna**



32. ábra: „Kelenföld” mintaterület



33. Kelenföldi vasútállomás



34. ábra: Etele park



35. ábra: Csökkent telepméretű zuzmók



36. ábra: *Straminella conzaeoides* és
Candelaria concolor

19. táblázat: A Kelenföld mintaterületen észlelt zuzmófajok, aljzatok és gyakoriságuk:

Faj	Zóna besorolás	Szubsztrátum	Gyakoriság
<i>Caloplaca cerinella</i>	BK, KK	<i>Acer negundo</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Fraxinus excelsior</i>	3
<i>Candelariella aurella</i>	BK, KK	beton, <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Acer saccharinum</i> , <i>Tilia argentea</i>	2

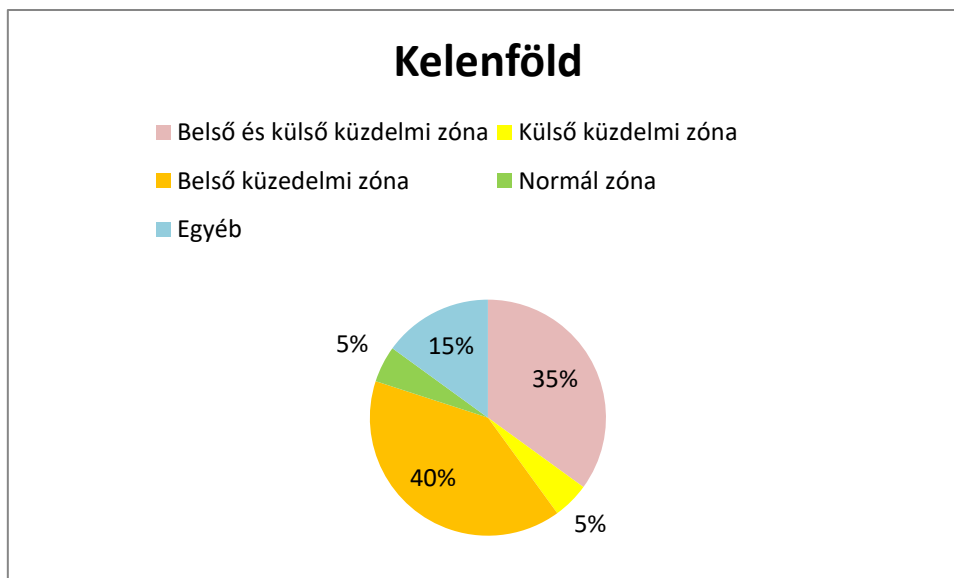
<i>Candelariella xanthostigma</i>	BK, KK	<i>Fraxinus excelsior, Tilia argentea, Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Candelaria concolor</i>	BK	<i>Tilia argentea</i>	1
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	BK, KK	<i>Acer negundo, Acer saccharinum</i>	2
<i>Straminella conizaeoides</i>	BK	<i>Populus nigra Italica dominál, Aesculus hipocastanum, Populus alba, Betula pendula, Acer negundo, Acer platanoides, Koelreuteria paniculata, Pinus sylvestris</i>	4
<i>Parmelia sulcata</i>	BK, KK	<i>Tilia argentea</i>	1
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	KK	<i>Aesculus hippocastanum, Fraxinus excelsior, Betula pendula, Acer saccharinum, Styphnolobium japonicum, Tilia argentea, Aesculus hippocastanum</i>	3
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	BK	<i>Alianthus altissima, Aesculus hippocastanum, Acer negundo, Populus alba, Acer platanoides, Koelreuteria paniculata, Acer saccharinum, Styphnolobium japonicum, Tilia argentea, Fraxinus excelsior, Aesculus hippocastanum</i>	3
<i>Physcia adscendens</i>	BK	<i>Alianthus altissima, Populus nigra Italica, Acer negundo, Fraxinus excelsior, Betula pendula, Styphnolobium japonicum, Pinus sylvestris, Fraxinus excelsior</i>	3
<i>Physcia aipolia</i>	BK, KK	<i>Populus alba, Fraxinus excelsior, Populus alba, Prunus dulcis, Acer platanoides, Styphnolobium japonicum, Fraxinus excelsior</i>	3
<i>Physcia stellaris</i>	BK	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Physcia tenella</i>	BK	<i>Acer platanoides</i>	1
<i>Physciella chloantha</i>	-	<i>Aesculus hippocastanum</i>	1
<i>Pleurosticta acetabulum</i>	-	<i>Koelreuteria paniculata</i>	1
<i>Punctelia subrudecta</i>	N	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1
<i>Rinodina pyrina</i>	BK, KK	<i>Acer platanoides, Fraxinus excelsior, Pinus sylvestris</i>	1

<i>Rinodina sophodes</i>	-	<i>Pinus sylvestris</i>	1
<i>Xanthoria parietina</i>	BK	<i>Alnus altissima</i> , <i>Aesculus hippocastanum</i> , <i>Acer negundo</i> , <i>Populus alba</i> <i>Acer platanoides</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Acer platanoides</i> , <i>Koeleria paniculata</i> , <i>Acer saccharinum</i> , <i>Styphnolobium japonicum</i> , <i>Fraxinus excelsior</i>	3
<i>Xanthoria polycarpa</i>	BK	<i>Betula pendula</i>	1

A Kelenföld mintaterület a XI. kerület sűrűn beépített, kevés zöldfelülettel rendelkező területei közé tartozik (32. ábra). Összesen: 20 fajt regisztráltunk (19. táblázat). A Kelenföldi vasútállomás szegélyében (33. ábra) található jegenyenyarak (*Populus x euramericana* 'Italica') és zöld juharok (*Acer negundo*) törzsén csupán néhány zuzmófaj volt jelen magas borítással (21. táblázat). Ezek közül kiemelkedő volt a *Straminella conizaeoides* (36. ábra), *Phaeophyscia nigricans*, *P. orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. aipolia* és *Xanthoria parietina* borítása. A vasútállomás környékén a *Xanthoria parietina* elhaló telepeivel lehetett találkozni (35. ábra). Az Etele és Bikás parkban (34. ábra) egy normál zónás faj (*Punctelia subrudecta*) fordult elő (20. táblázat). Itt a középkorú fák a *Punctelia subrudecta* mellett néhány makrozuzmót is rejtettek (*Parmelia sulcata*, *Pleurosticta acetabulum*). A normál zónás/ egyéb fajok százalékos megoszlása csupán 20 % (37. ábra). Az elhalófélben lévő zuzmók és a nitrofil fajok magas aránya (80 %) és borítása miatt a belső küzdelmi zónába sorolható a mintaterület.

20. táblázat: Fajszámok és észlelési rekordok a zónák alapján

	Észlelések száma	Fajszám
Belső és külső küzdelmi zóna	55	16
Normál zóna	1	1
Egyéb	3	3



37. ábra: A mintaterület zuzmófajainak eloszlása a zónák alapján

21.táblázat: Szubsztrátum szerinti fajszámok

	Egyéb és normál zóna fajszámai	Nitrofil fajszám
<i>Acer negundo</i>	0	5
<i>Acer platanoides</i>	0	6
<i>Acer saccharinum</i>	0	5
<i>Aesculus hippocastanum</i>	1	3
<i>Ailanthus altissima</i>	0	3
beton	0	1
<i>Betula pendula</i>	0	5
<i>Fraxinus excelsior</i>	0	10
<i>Koelreuteria paniculata</i>	0	4
<i>Pinus sylvestris</i>	0	4
<i>Populus alba</i>	0	5
<i>Populus nigra</i>	0	2
<i>Styphnolobium japonicum</i>	0	5
<i>Tilia argentea</i>	0	7

Sas-hegy, Fáttra tér, Kutyaugrató 2023.07.01., 2023.08.08. **Normál zóna**



38. ábra: „Sas-hegy” mintaterület



39. ábra: A Fátér kiszáradt fái



40. ábra: A Sas-hegy értékes sziklagyepi élőhelyei



41. ábra: *Anaptychia ciliaris*



42. ábra: *Protoblastenia rupestris*

22. táblázat: A Sas-hegy mintaterületen észlelt zuzmófajok, aljzatok és gyakoriságuk:

Faj	Zóna besorolás	Szubsztrátum	Gyakoriság
<i>Agonimia tristicula</i>	N	talaj	1
<i>Amandinea punctata</i>	BK	<i>Fraxinus ornus</i> , <i>Cerasus avium</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Acer campestre</i>	2
<i>Anaptychia ciliaris</i>	N	<i>Quercus pubescens</i> , <i>Fraxinus ornus</i>	1
<i>Aspicilia calcarea</i>	-	dolomit	2
<i>Aspicilia contorta</i>	-	dolomit	2
<i>Bacidia bagliettoana</i>	-	talaj	1
<i>Bacidia sabuletorum</i>	-	talaj	1
<i>Candelariella aurella</i>	BK, KK	<i>Fraxinus ornus</i> , <i>Prunus mahaleb</i> , <i>Quercus pubescens</i>	1
<i>Caloplaca cerinella</i>	BK, KK	<i>Fraxinus ornus</i>	1
<i>Candelaria concolor</i>	BK	<i>Fraxinus ornus</i> , <i>Quercus pubescens</i> , <i>Prunus mahaleb</i>	2
<i>Candelariella reflexa</i>	KK	<i>Quercus pubescens</i> , <i>Prunus mahaleb</i>	2
<i>Caloplaca citrina</i>	-	dolomit	1
<i>Candelariella xanthostigma</i>	BK, KK	<i>Cerasus avium</i> , <i>Prunus mahaleb</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Ulmus minor</i>	2
<i>Caloplaca dolomiticola</i>	-	dolomit	1
<i>Caloplaca holocarpa</i>	BK, KK	dolomit	2
<i>Caloplaca variabilis</i>	-	dolomit	1
<i>Catillaria nigroclavata</i>	BK, KK	<i>Quercus pubescens</i>	1

<i>Cladonia chlorophaea</i>	-	korhadts fa	1
<i>Cladonia coniocraeae</i>	BK	korhadts fa, <i>Ulmus minor</i>	1
<i>Cladonia fimbriata</i>	-	korhadts fa	1
<i>Cladonia cf. pocillum</i>	-	talaj	1
<i>Cladonia rangiformis</i>	-	talaj	1
<i>Cladonia symphyocarpia</i>	-	talaj	2
<i>Collema sp.</i>	-	talaj	1
<i>Endocarpon adscendens</i>	-	talaj	1
<i>Evernia prunastri</i>	N	<i>Quercus pubescens</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Crataegus monogyna</i>	2
<i>Flavoparmelia caperata</i>	N	<i>Prunus mahaleb</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Crataegus monogyna</i>	2
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	BK, KK	<i>Fraxinus ornus</i> , <i>Prunus mahaleb</i>	1
<i>Hypogymnia physodes</i>	-	<i>Fraxinus ornus</i> , <i>Prunus mahaleb</i>	1
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	N	<i>Fraxinus ornus</i> , <i>Acer platanoides</i>	1
<i>Polyzisia agardhiana</i>	-	dolomit	1
<i>Straminella conizaeoides</i>	BK	<i>Prunus mahaleb</i>	1
<i>Lecanora crenulata</i>	-	dolomit	1
<i>Lecanora hagenii</i>	BK, KK	<i>Fraxinus ornus</i>	1
<i>Protoparmeliopsis muralis</i>	-	dolomit	1
<i>Lecidella elaeochroma</i>	N	<i>Fraxinus ornus</i>	1
<i>Lepraria incana</i>	N	<i>Quercus</i>	1
<i>Lepraria lobificans</i>	N	talaj	1
<i>Leptogium lichenoides</i>	N	talaj	1
<i>Melanohalea elegantula</i>	N	<i>Prunus mahaleb</i>	1
<i>Melanelixia glabrata</i>	-	<i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Crataegus monogyna</i>	2
<i>Oxneria sp.</i>		<i>Prunus mahaleb</i>	1
<i>Parmelia sulcata</i>	BK, KK	<i>Cerasus avium</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Acer platanoides</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Quercus pubescens</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Acer campstre</i> , <i>Acer platanoides</i> , <i>Crataegus monogyna</i>	3
<i>Parmelina tiliacea</i>	N	<i>Cerasus avium</i> , <i>Quercus pubescens</i>	1
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	KK	<i>Cerasus avium</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Prunus mahaleb</i>	2
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	BK	<i>Fraxinus ornus</i> , <i>Prunus</i>	3

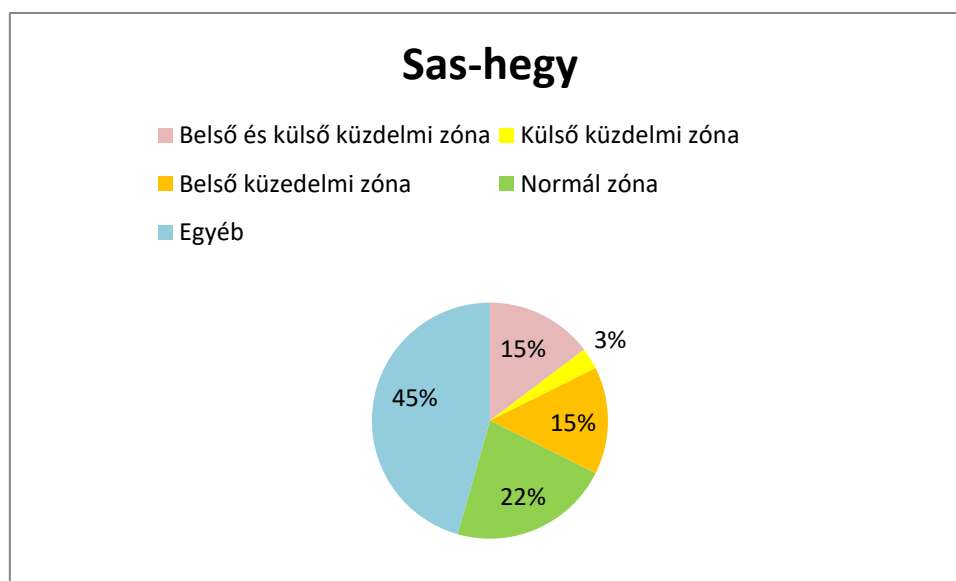
		<i>mahaleb, Fraxinus excelsior, Acer campstre, Acer platanoides, Crataegus monogyna</i>	
<i>Phlyctis argena</i>	N	<i>Quercus pubescens</i>	1
<i>Physcia adscendens</i>	BK	<i>Koelreuteria paniculata, Cerasus avium, Fraxinus ornus, Pyrus pyraster, Crataegus monogyna, Quercus pubescens, Fraxinus ornus, Acer platanoides, Fraxinus excelsior, Carategus monogyna</i>	3
<i>Physcia aipolia</i>	BK, KK	<i>Quercus pubescens, Fraxinus excelsior, Acer platanoides</i>	1
<i>Physcia biziana</i>	-	<i>Acer campestre, Ulmus minor</i>	1
<i>Physcia caesia</i>	-	dolomit	1
<i>Physcia dimidiata</i>	-	dolomit	1
<i>Physcia stellaris</i>	BK	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Physcia tenella</i>	BK	<i>Cerasus avium, Fraxinus ornus, Crataegus monogyna, Acer campestre, Acer platanoides</i>	2
<i>Physconia enteroxantha</i>	N	<i>Fraxinus ornus, Quercus pubescens</i>	1
<i>Physconia grisea</i>	KK	<i>Fraxinus ornus, Quercus pubescens, Prunus mahaleb</i>	1
<i>Placynthiella icmalea</i>	BK, KK	lignum	1
<i>Placynthium nigrum</i>	-	dolomit	1
<i>Physciella chloantha</i>	-	<i>Aesculus hippocastanum</i>	1
<i>Pleurosticta acetabulum</i>	-	<i>Fraxinus ornus</i>	1
<i>Protoblastenia rupestris</i>	-	dolomit	2
<i>Pseudevernia furfuraceae</i>	N	<i>Fraxinus ornus</i>	1
<i>Punctelia subrudecta</i>	N	<i>Prunus mahaleb, Ulmus minor, Acer platanoides</i>	1
<i>Ramalina farinacea</i>	-	<i>Quercus pubescens</i>	1
<i>Sarcogyne regularis</i>	-	dolomit	1
<i>Scoliciosporum chlorococcum</i>	BK	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Squamarina cartilaginea</i>	-	dolomit	1
<i>Toninia coerulonigricans</i>	-	talaj	1
<i>Verrucaria nigrescens</i>	-	dolomit	2

<i>Xanthoria parietina</i>	BK	<i>Koelreuteria paniculata</i> , <i>Cerasus avium</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Padus sp.</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Acer platanoides</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Crataegus monogyna</i>	2
<i>Xanthoria polycarpa</i>	BK	<i>Quercus pubescens</i> <i>Fraxinus excelsior</i>	1

Az összes mintaterület közül a legfajgazdagabb, 70 fajt regisztráltunk (22. táblázat). Szigetként emelkedik ki a sűrűn lakott városrészből a Sas-hegy tömbje (38. ábra). Habár körülveszi a Sas-hegy tömbjét a város, mégis változatos növény- és zuzmóvilággal rendelkezik. A zuzmógazdagság köszönhető a többféle aljzat jelenlétének is (24. táblázat), egyaránt élnek itt talajlakó és kőzetlakó zuzmók. A Kutyaugrató és a Fátér tér zöldterülete is számos nagyméretű makrózuzmót rejt (*Flavoparmelia caperata*, *Parmelina tiliacea*, *Punctelia subrudecta*). A bokros telepnyövekedésű fajok tekintetében is ez a mintaterület az élenjáró (*Evernia prunastri*, *Pseudevernia furfuracea*). A XI. kerületben egyedül itt regisztráltuk a vörös listás (sebezhető státuszú) *Anaptychia ciliaris* jelenlétét (41. ábra). Kőzetlakók közül a *Protoplastenia rupestris* borítása szembetűnő (2-es gyakoriság) (42. ábra). A normál zónás és egyéb zuzmófajok százalékos megoszlása meglehetősen magas, 67 %, míg a nitrofil, küzdelmi zónás fajok 33 %-os részedéssel vannak jelen (23. táblázat, 43. ábra). Megállapítható, hogy a Sas-hegy a normál zóna tagja.

23. táblázat: Fajszámok és észlelési rekordok a zónák alapján

	Észlelések száma	Fajszám
Belső és külső küzdelmi zóna	70	24
Normál zóna	26	15
Egyéb	33	31



43. ábra: A mintaterület zuzmófajainak eloszlása a zónák alapján

24. táblázat: Szubsztrátum szerinti fajszámok

	Egyéb és normál zóna fajszámai	Nitrofil fajszám
talaj	0	11
dolomit	15	1
<i>Fraxinus ornus</i>	16	12
<i>Fraxinus excelsior</i>	2	8
<i>Cerasus avium</i>	1	6
<i>Acer campestre</i>	2	4
<i>Quercus pubescens</i>	5	9
<i>Prunus mahaleb</i>	4	8
korhadt fa	2	2
<i>Ulmus minor</i>	3	2
<i>Crataegus monogyna</i>	3	5
<i>Acer platanoides</i>	2	5
<i>Koelreuteria paniculata</i>	0	2
<i>Padus</i> sp.	0	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	0	1

Gellért-hegy, Hegyalja út, Szabadság szobor, Budai Arborétum 2023.07.01. **Külső
küzdelmi zóna**



44. ábra: „Gellért-hegy” mintaterület



45. ábra: Hegyalja úti park



46 ábra: A Gellért-hegy sziklatömbje



47.ábra: Budai Arborétum



48. ábra: *Parmelina tiliacea*

25. táblázat: A Gellért-hegy mintaterületen észlelt zuzmófajok, aljzatok és gyakoriságuk:

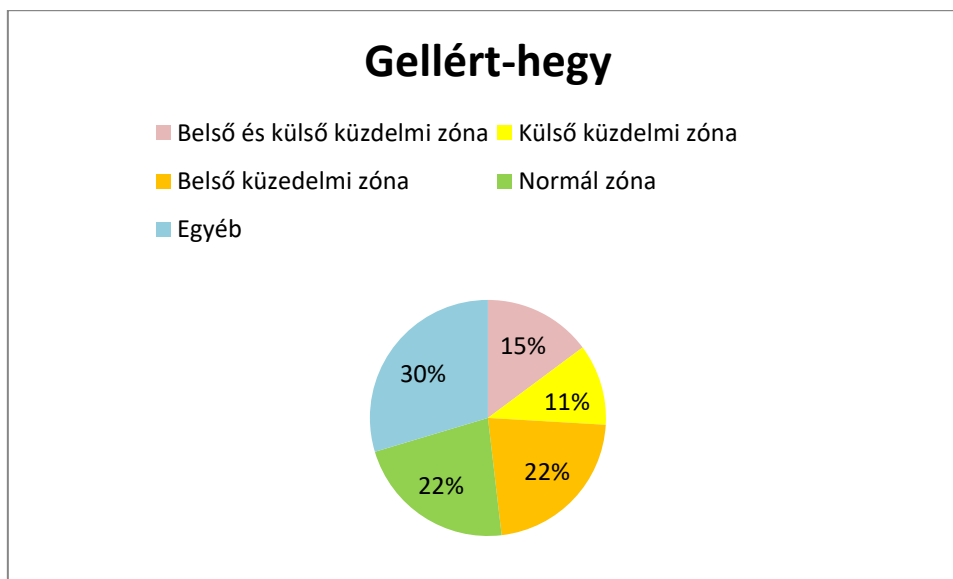
Faj	Zóna besorolás	Szubsztrátum	Gyakoriság
<i>Acaropsora</i> sp.	-	dolomit	1
<i>Amandinea punctata</i>	BK	<i>Fraxinus ornus</i> , <i>Pinus pinea</i>	1
<i>Aspicilia calcarea</i>	-	dolomit	1
<i>Aspicilia contorta</i>	-	dolomit	1
<i>Caloplaca holocarpa</i>	BK, KK	dolomit	1
<i>Candelaria concolor</i>	BK	<i>Fraxinus ornus</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Fraxinus angustifolia</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Koelreuteria paniculata</i>	3
<i>Candelariella reflexa</i>	KK	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Candelariella xanthostigma</i>	BK, KK	<i>Fraxinus ornus</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Koelreuteria paniculata</i>	2
<i>Cladonia symphy carpia</i>	-	talaj	1
<i>Evernia prunastri</i>	N	<i>Tilia cordata</i>	1
<i>Lecania erysibe</i>	-	dolomit	1
<i>Straminella conizaeoides</i>	BK	<i>Pinus sylvestris</i>	1
<i>Protoparmeliopsis muralis</i>	-	dolomit, beton	1
<i>Lepraria incana</i>	N	dolomit	1
<i>Lepraria lobificans</i>	N	dolomit	1

<i>Leptogium lichenoides</i>	N	talaj	1
<i>Parmelia sulcata</i>	BK, KK	<i>Fraxinus ornus</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Koelreute paniculata</i>	1
<i>Parmelina tiliacea</i>	N	<i>Tilia cordata</i> , <i>Fraxinus angustifolia</i> , <i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	KK	<i>Fraxinus angustifolia</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , dolomit	2
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	BK	<i>Acer platanoides</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Fraxinus angustifolia</i> , <i>Fraxinus excelsior</i>	3
<i>Physcia adscendens</i>	BK	<i>Fraxinus ornus</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Pinus pinea</i>	3
<i>Physcia aipolia</i>	BK, KK	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Physconia enteroxantha</i>	N	<i>Tilia cordata</i> , <i>Koelreuteria paniculata</i>	1
<i>Physconia grisea</i>	KK	<i>Tilia cordata</i>	1
<i>Pleurosticta acetabulum</i>	-	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1
<i>Verrucaria nigrescens</i>	-	dolomit	1
<i>Xanthoria parietina</i>	BK	<i>Acer platanoides</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Fraxinus angustifolia</i> , <i>Fraxinus excelsior</i>	3

A Gellért-hegy mintaterület a XI. kerület egyik markáns zöldterülete a Duna mellett (44. ábra). A mintaterület részét képezi a Hegyalja úti park, a Gellért-hegy és a Budai Arborétum (45-47. ábra). Összesen 27 fajt regisztráltunk a mintaterület egészén (25. táblázat). A fák és zöldterületek viszonylag magas borítása ellenére magas a belső/ külső küzdelmi zónás fajsza szám százalékos megoszlása (48 %) (26. táblázat, 49. ábra). 3-as gyakoriságot ér el a *Candelaria concolor*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens* és a *Xanthoria parietina* (25. táblázat). A Hegyaljai úti parkban találtuk a normál zónás fajokat: *Evernia prunastri*, *Lepraria incana*, *L. lobificans*, *Leptogium lichenoides*, *Parmelina tiliacea* (48. ábra). A Gellért-hegy sziklatömbje nagyon szennyezett, fekete korombevonat fedi, ahonnan még a gyakoribb közetlakó fajok is eltűntek. Ez talán összefüggésbe hozható a Duna párás, hideg felületével is, ahol lecsapódik a szmog jelentős része. Ez a jelenség megfigyelhető a Kopaszi-gát mintaterületnél is. A normál zónás/ egyéb fajok százalékos aránya 52%, melynek zöme közetlakó egyéb besorolású faj (49. ábra, 27. táblázat). A normál és belső/küzdelmi zónás fajsza szám közel egyenlő aránya alapján a mintaterület a külső küzdelmi zónába sorolható.

26. táblázat: Fajszámok és észlelési rekordok a zónák alapján

	Észlelések száma	Fajszám
Belső és külső küzdelmi zóna	32	13
Normál zóna	8	6
Egyéb	9	8



49. ábra: A mintaterület zuzmófajainak eloszlása a zónák alapján

27. táblázat: Szubsztrátum szerinti fajszámok

	Egyéb és normál zóna fajszámai	Nitrofil fajszám
<i>Acer platanoides</i>	0	1
beton	1	0
dolomit	8	2
<i>Fraxinus angustifolia</i>	1	3
<i>Fraxinus excelsior</i>	1	7
<i>Fraxinus ornus</i>	0	6
<i>Koelreuteria paniculata</i>	0	3
<i>Pinus pinea</i>	0	2
<i>Pinus sylvestris</i>	0	1

<i>Robinia pseudoacacia</i>	1	3
talaj	2	0
<i>Tilia cordata</i>	3	4

Bocskai út, Feneketlen-tó, 2023.07.01. **Belső küzdelmi zóna**



50. ábra: „Bocskai út” mintaterület



51. ábra: A Feneketlen-tó

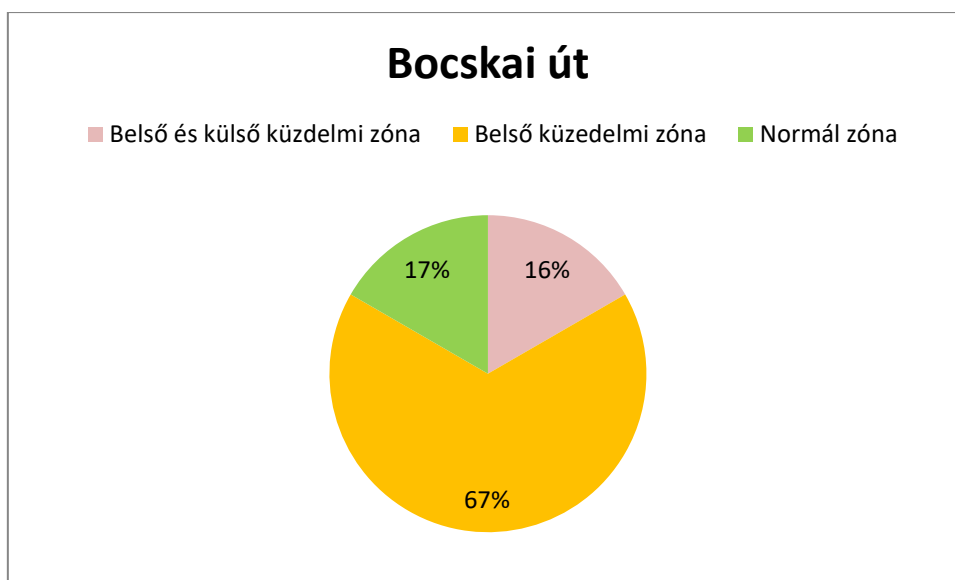
28. táblázat: A Bocskai út mintaterületen észlelt zuzmófajok, aljzatok és gyakoriságuk

Faj	Zóna besorolás	Szubsztrátum	Gyakoriság
<i>Candelaria concolor</i>	BK	<i>Acer campestre</i>	1
<i>Hyperphyscia adglutianata</i>	BK, KK	<i>Aesculus hippocastanum</i>	1
<i>Straminella conizaeoides</i>	BK	<i>Acer campestre</i> , <i>Populus nigra</i>	2
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	BK	<i>Aesculus hippocastanum</i> , <i>Acer campestre</i>	3
<i>Physconia enteroxantha</i>	N	<i>Aesculus hippocastanum</i>	1
<i>Xanthoria parietina</i>	BK	<i>Aesculus hippocastanum</i>	1

A Bocskai út mintaterülethez soroltuk a Feneketlen-tó környéki parkot is, mivel a Bocskai út kevés fát tartalmaz (50-51. ábra). A terület kicsi méretének köszönhetően összesen 6 fajt találtunk (28. táblázat). A *Phaeophyscia orbicularis* és a *Straminella conizaeoides* magasabb gyakorisággal vannak jelen három kéregszubsztrátum alapján (30. táblázat). A küzdelmi zónás fajok 83 %-ban találhatóak meg, míg egyetlen normál zónás faj (*Physconia enteroxantha*) (28-29. táblázat, 52. ábra). A Bocskai út mintaterületet a belső küzdelmi zónába soroltuk.

29. táblázat: Fajsámok és észlelési rekordok a zónák alapján

	Észlelések száma	Fajszám
Belső és külső küzdelmi zóna	7	5
Normál zóna	1	1
Egyéb	0	0



52. ábra: A mintaterület zuzmófajainak eloszlása a zónák alapján

30. táblázat: Szubsztrátum szerinti fajszámok

	Egyéb és normál zóna fajszámai	Nitrofil fajszám
<i>Acer campestre</i>	0	3
<i>Aesculus hippocastanum</i>	0	4
<i>Populus nigra</i>	1	1

Kopaszi-gát, 2023.07.01., Egyetemisták parkja 2023.08.08. **Zuzmósivatag/ Belső
küzdeldmi zóna**



53. ábra: „Kopaszi-gát” mintaterület



54. ábra: Kopaszi-gát



55. ábra. Egyetemisták parkja

31. táblázat: A Kopaszi-gát mintaterületen észlelt zuzmófajok, aljzatok és gyakoriságuk

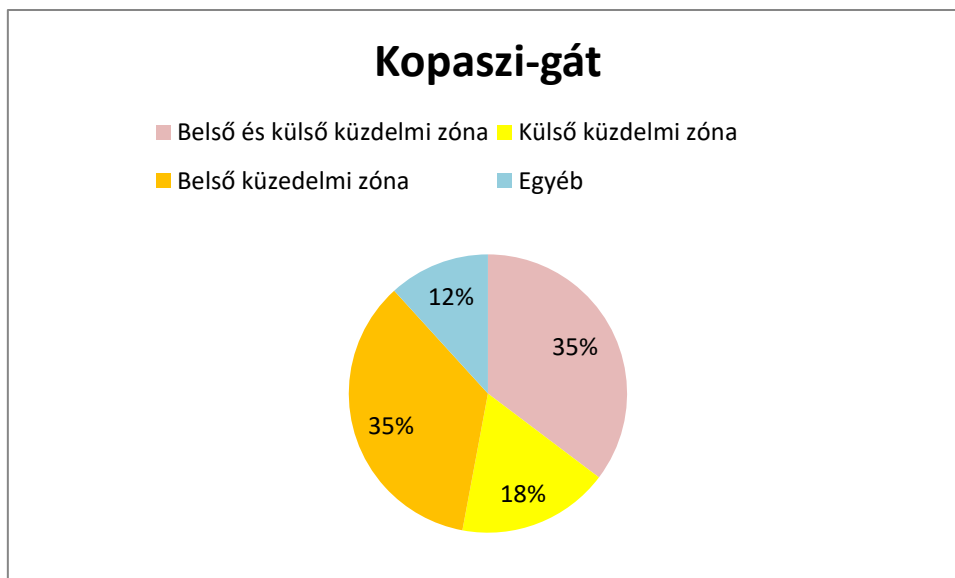
Faj	Zóna besorolás	Szubsztrátum	Gyakoriság
<i>Amandinea punctata</i>	BK	<i>Sambucus nigra</i>	1
<i>Candelaria cerinella</i>	BK, KK	<i>Acer saccharinum</i> , beton	1
<i>Candelaria concolor</i>	BK	<i>Populus euramericana</i>	1
<i>Candelariella aurella</i>	BK, KK	<i>Populus euramericana</i>	1
<i>Candelariella reflexa</i>	KK	<i>Populus euramericana</i>	1
<i>Caloplaca citrina</i>	-	beton	1
<i>Candelariella xanthostigma</i>	BK, KK	<i>Populus euramericana</i> , <i>Quercus robur</i>	2
<i>Hyperphyscia adglutianata</i>	BK, KK	<i>Acer saccharinum</i> , <i>Tilia argentea</i>	1
<i>Straminella conizaeoides</i>	BK	<i>Acer saccharinum</i> , <i>Populus euramericana</i> , <i>Pinus nigra</i>	2
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	KK	<i>Acer saccharinum</i> , <i>Populus euramericana</i> , <i>Catalpa bignonioides</i> , <i>Celtis occidentalis</i>	1
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	BK	<i>Acer saccharinum</i> , <i>Populus euramericana</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Catalpa bignonioides</i> , <i>Celtis occidentalis</i> , <i>Quercus robur</i>	3
<i>Physcia adscendens</i>	BK	<i>Sambucus nigra</i> , <i>Populus euramericana</i> , <i>Acer pseudplatanus</i> , <i>Pinus nigra</i>	3

<i>Physcia aipolia</i>	BK, KK	<i>Acer saccharinum</i> , <i>Tilia argentea</i>	1
<i>Physcia caesia</i>	BK, KK	<i>Pinus nigra</i>	1
<i>Physciella chloantha</i>	-	<i>Populus euramericana</i>	1
<i>Phsysconia grisea</i>	KK	<i>Quercus robur</i>	1
<i>Xanthoria parietina</i>	BK	<i>Acer saccharinum</i> , <i>Populus euramericana</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Tilia argentea</i>	1

A Kopaszi-gát mintaterület alá soroltuk az Egyetemisták parkját is (53-55. ábra). Összesen 17 fajt detektáltunk a területen (31. táblázat). Hiába voltak idős fűzfák a Duna mentén, sajnos zuzmófajt nem észleltünk a kérgen, ami a szmoghatással is összefüggésbe hozható. Nagyon magas a küzdelmi zónás fajok aránya, mintegy 88 % (56. ábra). Ezzel szemben nincs normál zónát jelölő faj, hanem kettő egyéb kategória nélküli faj (*Caloplaca citrina*, *Physciella chloantha*) (32. táblázat). Az aljzatok többsége tápanyagdús kérgű fafaj (33. táblázat), ahol jól érzik magukat a belső küzdelmi zónát jelölő zuzmófajok (*Straminella conizaeoides*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*) (31. táblázat). A küzdelmi zónás fajok részére adott 88/ 12 %-os fajszám megoszlás alapján a Kopaszi-gát átmenetet mutat a zuzmósivatag és a belső küzdelmű zóna között (56. ábra).

32. táblázat: Fajszámok és észlelési rekordok a zónák alapján

	Észlelések száma	Fajszám
Belső és külső küzdelmi zóna	31	15
Normál zóna	0	0
Egyéb	2	2



56. ábra: A mintaterület zuzmófajainak eloszlása a zónák alapján

33. táblázat: Szubsztrátum szerinti fajszámok

	Egyéb és normál zóna fajszámai	Nitrofil fajszám
<i>Acer pseudoplatanus</i>	0	1
<i>Acer saccharinum</i>	0	7
beton	1	1
<i>Catalpa bignonioides</i>	0	2
<i>Celtis occidentalis</i>	0	2
<i>Pinus nigra</i>	0	3
<i>Populus euramericana</i>	1	8
<i>Quercus robur</i>	0	3
<i>Sambucus nigra</i>	0	4
<i>Tilia argentea</i>	0	3

Kelenvölgy, Kék-tó, Kutyaftató 2023.07.22. **Belső küzdeldmi zóna**



57. ábra: „Kelenvölgy” mintaterület



58. ábra: Kék-tó



59. ábra: *Candelaria concolor*



60. ábra: Zuzmók a fémkerítésen

34. táblázat: A Kelenvölgy mintaterületen észlelt zuzmófajok, aljzatok és gyakoriságuk

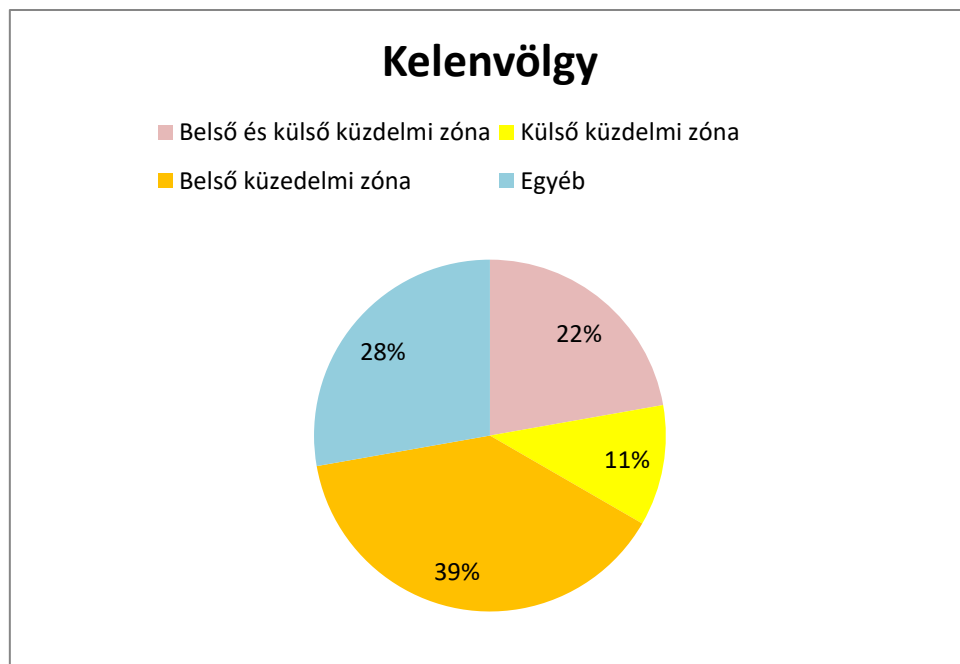
Faj	Zóna besorolás	Szubsztrátum	Gyakoriság
<i>Amandinea punctata</i>	BK	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> , <i>Juglans regia</i>	1
<i>Arthonia radiata</i>	-	<i>Juglans regia</i>	1
<i>Calogaya saxicola</i>	-	mészkö	1
<i>Caloplaca cerinella</i>	BK, KK	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	1
<i>Candelaria concolor</i>	BK	<i>Acer platanooides</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Populus x euramericanba</i>	3
<i>Caloplaca citrina</i>	-	beton, mészkő	1
<i>Candelariella xanthostigma</i>	BK, KK	<i>Aesculus hippocastanum</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Populus x euramericana</i>	3
<i>Hyperphyscia adglutianata</i>	BK, KK	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	1
<i>Lecania erysibe</i>	-	beton	1
<i>Straminella conizaeoides</i>	BK	<i>Populus nigra 'Italica'</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Populus alba</i>	3

<i>Protoparmeliopsis muralis</i>	-	beton, mészkő	1
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	KK	<i>Acer platanoides</i> , <i>Populus x canescens</i> , beton, <i>Populus alba</i>	3
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	BK	<i>Acer platanoides</i> , <i>Populus x canescens</i> , <i>Aesculus hippocastanum</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , fémkerítés, <i>Populus alba</i> , <i>Populus x euramericana</i>	4
<i>Physcia adscendens</i>	BK	<i>Acer platanoides</i> , fémkerítés <i>Juglans regia</i> , mészkő	2
<i>Physcia aipolia</i>	BK, KK	<i>Populus x euramericana</i>	1
<i>Physcia tenella</i>	BK	<i>Aesculus hippocastanum</i>	1
<i>Physconia grisea</i>	KK	<i>Populus alba</i>	1
<i>Xanthoria parietina</i>	BK	<i>Acer platanoides</i> , <i>Populus x canescens</i> , <i>Fraxinus pennsylvanica</i> , <i>Aesculus hippocastanum</i> , fémkerítés, <i>Populus alba</i> , <i>Populus x euramericana</i>	3

A Kelenvölgy mintaterületen (57. ábra) a családi házas utcák és fasorok ellenére alacsony zuzmófajszámot tapasztaltunk (összesen 18 faj) (34. táblázat). A mintavétel kardinális tagja volt a Kék-tó (58. ábra) környéki zöldterület és a Kutyaftató. A küzdeldmi zónás fajok magas száma gyakorisági értéke jellemzi a területet, a legmagasabb, 4-es gyakoriságot éri el a *Phaeophyscia orbicularis*. Majd 3-as gyakorisággal található a *Candelaria concolor*, *Candelariella xanthostigma*, *Straminella conizaeoides*, *Phaeophyscia nigricans* és a *Xanthoria parietina* (36. táblázat). Normál zónás zuzmófajt nem észleltünk a területen (35. táblázat). 72 %-os a küzdeldmi zónás fajok megoszlása, míg 28 % a zónabesorolás nélküli fajoké (61. ábra), így a mintaterület a belső küzdeldmi zóna alá tartozik.

35. táblázat: Fajszámok és észlelési rekordok a zónák alapján

	Észlelések száma	Fajszám
Belső és külső küzdeldmi zóna	31	13
Normál zóna	0	0
Egyéb	7	5



61. ábra: A mintaterület zuzmófajainak eloszlása a zónák alapján

36. táblázat: Szubsztrátum szerinti fajszámok

	Egyéb és normál zóna fajszámai	Nitrofil fajszám
<i>Acer platanoides</i>	0	5
<i>Aesculus hippocastanum</i>	0	3
beton	3	1
fémkerítés	0	3
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	0	5
<i>Juglans regia</i>	1	3
mészkö	3	1
<i>Populus canescens</i>	0	3
<i>Populus alba</i>	0	7
<i>Populus nigra 'Italica'</i>	0	1
<i>Populus x euramericana</i>	0	5
<i>Robinia pseudoacacia</i>	0	2

Albertfalva, 2023.07.22. **Belső küzdelmi zóna**



62. ábra: „Albertfalva” mintaterület



63. ábra: Albertfalva



64. ábra: Gyakori zuzmófajok

37. táblázat: Az Albertfalva mintaterületen észlelt zuzmófajok, aljzatok és gyakoriságuk

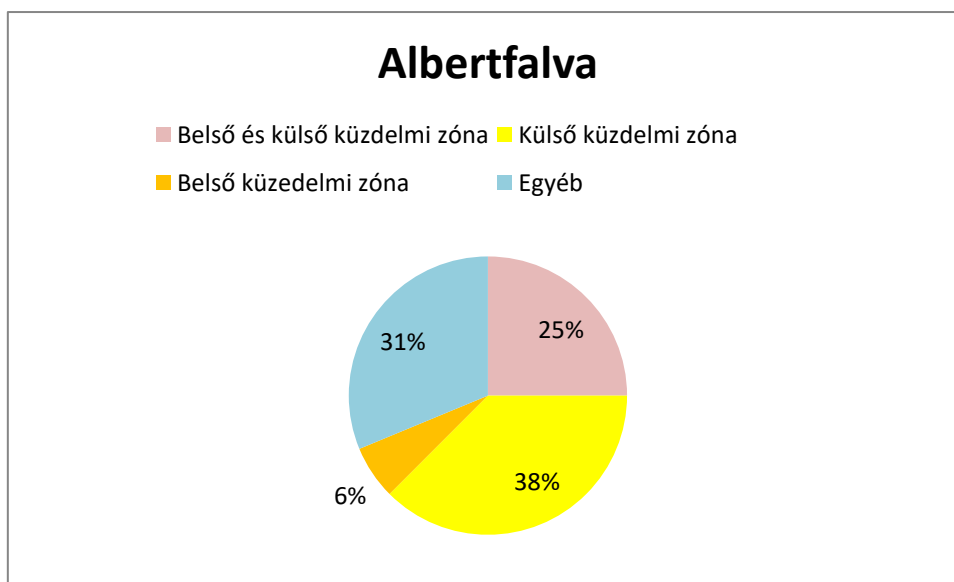
Faj	Zóna besorolás	Szubsztrátum	Gyakoriság
<i>Acarospora</i> sp.	-	beton	1
<i>Calogaya saxicola</i>	-	beton	1
<i>Candelaria concolor</i>	BK	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Candelariella reflexa</i>	KK	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Candelariella xanthostigma</i>	BK, KK	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Hyperphyscia adglutianata</i>	BK, KK	<i>Ailanthus altissima</i>	1
<i>Lecanora compallens</i>	-	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Straminella conizaeoides</i>	BK	<i>Populus nigra</i> 'Italica', <i>Ailanthus altissima</i> ,	2
<i>Protoparmeliopsis muralis</i>	-	beton	1
<i>Parmelia sulcata</i>	BK, KK	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	KK	<i>Ailanthus altissima</i> , <i>Fraxinus excelsior</i>	2
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	BK	<i>Populus nigra</i> 'Italica', <i>Ailanthus altissima</i> , <i>Fraxinus excelsior</i>	2
<i>Physcia adscendens</i>	BK	<i>Populus nigra</i> 'Italica'	2
<i>Physcia aipolia</i>	BK, KK	<i>Populus nigra</i> 'Italica', <i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Physcia stellaris</i>	BK	<i>Populus nigra</i> 'Italica', <i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Verrucaria nigrescens</i>	-	mészkö	1
<i>Xanthoria parietina</i>	BK	<i>Populus nigra</i> 'Italica',	2

		<i>Ailanthus altissima</i>	
--	--	----------------------------	--

Az Albertfalva mintaterület Budapest XI. kerületének ipari területei közé tartozik (62-63. ábra), sok a felhagyott gyárterület, épület. A spontán felverődő zöldjurokon (*Acer negundo*), nyárfajokon (*Populus ssp.*), bálványfán (*Ailanthus altissima*) csak elvétve találni zuzmófajt, melyek telepi többnyire kicsik, elhalófélben lévők (39. táblázat). Összesen 17 fajt regisztráltunk a területen (37. táblázat). Normál zónára jellemző zuzmófajt nem találtunk a területen, akárcsak bokros telepnövekedésű fajt sem (38. táblázat). Egyéb, kategória nélküli fajból is csupán öt fajt észleltünk, melyek aránya 31 % (65. ábra). A 69 %-os a küzdelmi zónás fajok megoszlása (65. ábra) miatt az Albertfalva mintaterület a belső küzdelmi zónába sorolható.

38. táblázat: Fajszámok és észlelési rekordok a zónák alapján

	Észlelések száma	Fajszám
Belső és külső küzdelmi zóna	19	12
Normál zóna	0	0
Egyéb	5	5



65. ábra: A mintaterület zuzmófajainak eloszlása a zónák alapján

39. táblázat: Szubsztrátum szerinti fajszámok

	Egyéb és normál zóna fajszámai	Nitrofil fajszám
beton	3	0
<i>Fraxinus excelsior</i>	1	8
<i>Ailanthus altissima</i>	0	5
<i>Populus nigra 'Italica'</i>	0	6
mészkö	1	0

Szerémi út, Lőportorony 2023.07.22. **Zuzmósivatag/ Belső küzdelmi zóna**



66. ábra: „Szerémi út” mintaterület



67. ábra: Szerémi út

40. táblázat: A Szerémi út mintaterületen észlelt zuzmófajok, aljzatok és gyakoriságuk

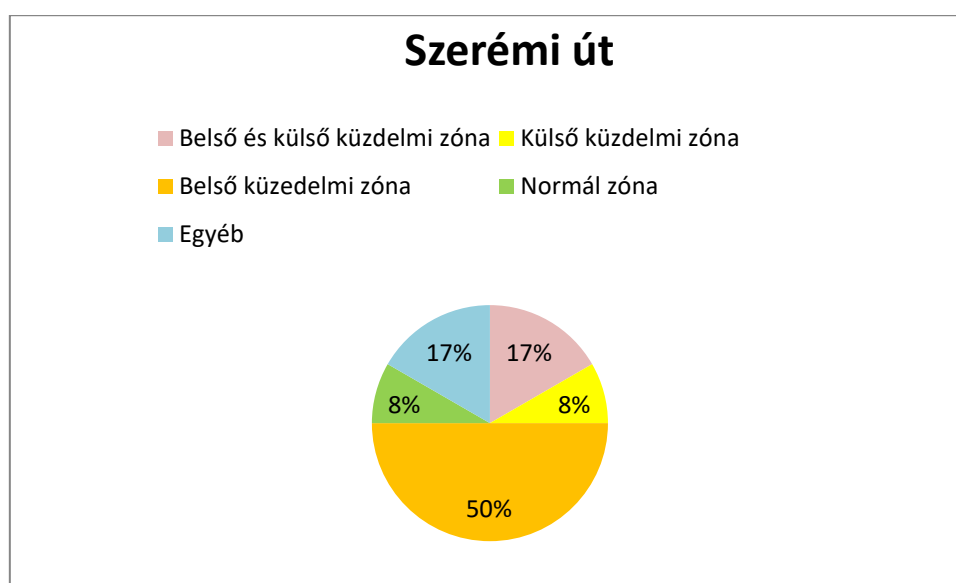
Faj	Zóna besorolás	Szubsztrátum	Gyakoriság
<i>Amandinea punctata</i>	BK	lignum	1
<i>Caloplaca cerinella</i>	BK, KK	<i>Acer platanoides</i>	1
<i>Candelariella aurella</i>	BK, KK	<i>Populus x euramericana</i>	1
<i>Caloplaca citrina</i>	-	lignum, beton	1
<i>Lecania cyrtella</i>	-	lignum	1
<i>Straminella conizaeoides</i>	BK	<i>Populus x euramericana</i>	1
<i>Lecanora hagenii</i>	BK	<i>Populus x euramericana</i>	1
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	KK	<i>Populus x euramericana</i>	1
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	BK	<i>Populus euramericana</i> , <i>Sorbus</i> , <i>Acer platanoides</i>	2
<i>Physcia adscendens</i>	BK	<i>Acer platanoides</i>	1
<i>Physconia enteroxantha</i>	N	<i>Acer platanoides</i>	1
<i>Xanthoria parietina</i>	BK	<i>Populus x euramericana</i> , <i>Sorbus</i> , <i>Acer platanoides</i>	2

A Szerémi út mintaterület az Albertfalva és a Kopaszi-gát mintaterület közötti markáns utat tartalmazza (66. ábra). Kevés fa található a területen, zömében utcai sorfák (*Acer platanoides*, *Populus x euramericana*, *Sorbus* sp.) (67. ábra, 42. táblázat). Összesen 12 fajt észleltünk a területen (40. táblázat), alacsony gyakorisági értékekkel. Egyedül a *Phaeophyscia orbicularis* és a *Xanthoria parietina* szerepel 2-es gyakorisági értékke (40. táblázat)l. A *Physconia enteroxantha* az egyetlen normál zónát jelölő zuzmófaj (41. táblázat), mely a kettő egyéb kategóriába tartozó fajjal együtt 25 %-os megoszlású (68. ábra). A küzdelmi zónás

fajok megoszlása magas, 75 %, így a belső küzdelmi zónába tartozik a Szerémi út mintaterület.

41. táblázat: Fajszerelmek és észlelési rekordok a zónák alapján

	Észlelések száma	Fajszerelmek
Belső és külső küzdelmi zóna	13	9
Normál zóna	1	1
Egyéb	2	2



68. ábra: A mintaterület zuzmófajainak eloszlása a zónák alapján

42. táblázat: Szubsztrátum szerinti fajszerelmek

	Egyéb és normál zóna fajszerelmek	Nitrofil fajszerelmek
<i>Acer platanoides</i>	1	4
beton	1	0
lignum	2	1
<i>Populus x euramericana</i>	0	6
<i>Sorbus</i>	0	2

Andor utca, Albert utcai park 2023.07.22. **Belső küzdelmi zóna**



69. ábra: „Andor utca” mintaterület



70. ábra: Panelházas lakóövezet



71. ábra: *Punctelia subrudecta*

43. táblázat: Az Andor utca mintaterületen észlelt zuzmófajok, aljzatok és gyakoriságuk

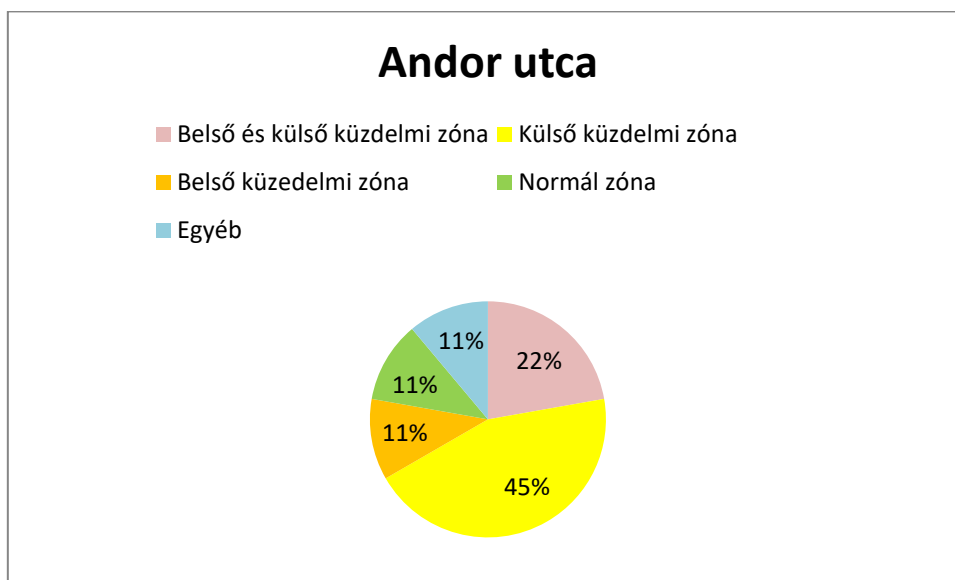
Faj	Zóna besorolás	Szubsztrátum	Gyakoriság
<i>Candelaria concolor</i>	BK, KK	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1
<i>Straminella conizaeoides</i>	BK	<i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Styphnolobium japonicum</i>	2
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	BK	<i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Styphnolobium japonicum</i>	2
<i>Physcia adscendens</i>	BK	<i>Styphnolobium japonicum</i>	1
<i>Physcia aipolia</i>	BK, KK	<i>Styphnolobium japonicum</i>	1
<i>Physconia grisea</i>	KK	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1
<i>Punctelia subrudecta</i>	N	<i>Styphnolobium japonicum</i>	1
<i>Xanthoria parietina</i>	BK	<i>Styphnolobium japonicum</i>	2

Az Andor utca mintaterület alá soroltuk be a társasházi lakóövezetet is a panelházak közötti fasorokkal, parkokkal (69-70- ábra). Összesen 8 fajt regisztráltunk a mintaterületen (43. táblázat). A *Punctelia subrudecta* lombos telepnövekedésű zuzmófaj volt az egyetlen

normál zónás, melynek néhány példányát találtuk az utcai sorfákat alkotó japánakácokon (*Styphnolobium japonicum*) (71. ábra, 44-45. táblázat). Hasonló normál/ egyéb zónás és küzdelmi zónás arány mutatkozik (22 % normál/ egyéb zónás és 78 % küzdelmi zónás faj), mint a Szerémi út mintaterület esetében.

44. táblázat: Fajszámok és észlelési rekordok a zónák alapján

	Észlelések száma	Fajszám
Belső és külső küzdelmi zóna	9	7
Normál zóna	1	1
Egyéb	0	0



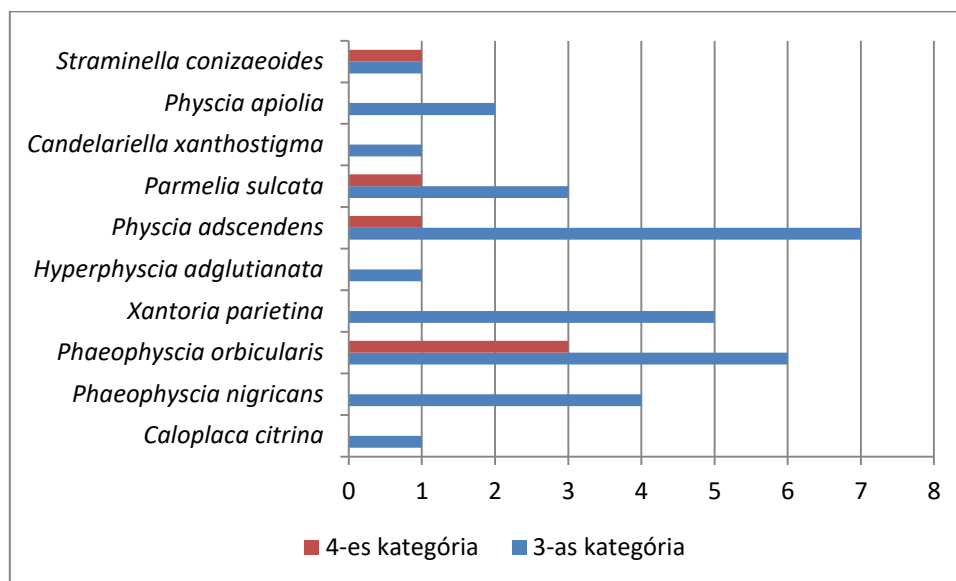
72. ábra: A mintaterület zuzmófajainak eloszlása a zónák alapján

45. táblázat: Szubsztrátum szerinti fajszámok

	Egyéb és normál zóna fajszámai	Nitrofil fajszám
<i>Acer pseudoplatanus</i>	0	4
<i>Styphnolobium japonicum</i>	1	5

4. Kiértékelés

Budapest XI. kerületében előforduló leggyakoribb zuzmófaj a *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Xanthoaria parietina*, *Phaeophyscia nigricans* és *Parmelia sulcata*. A leggyakoribb fajokat a 3-as (20-50%) és 4-es (50-70%) frekvencia kategória előfordulási aránya alapján állapítottam meg (73. ábra). 4-es értékkel a *Phaeophyscia orbicularis*, *Straminella conizaeoides*, *Physcia adscendens* és a *Parmelia sulcata* fordul elő a kerületben. 5-ös (70-100%) értékkel egyik zuzmófaj sem szerepelt.



73. ábra: A leggyakrabban előforduló zuzmófajok területi eloszlásában

Candelariella xanthostigma

A tápanyagigényének értéke 4, ami azt jelenti, hogy ez a faj a közepes ásványianyagtartalmú kérget kedveli. Magas toxitoleranciával bír, elviseli a szennyezettebb körülményeket (WIRTH 2010). A 15 mintaterületből 10-ben regisztrálható volt előfordulása. A Kelenvölgy területén fokozott, 3-as gyakorisággal jegyeztük fel jelenlétét. Legtöbbször tápanyagdús fák kérgén él, a legtöbb észlelés a fehér akác (*Robinia pseudoacacia*), magas kőris (*Fraxinus excelsior*) kérgén volt, de a holt faanyagot is képes beborítani (74. ábra). A belső és külső küzdelmi zónában egyaránt előfordul.



74. ábra: A *Candelariella xanthostigma* gyakran képez sárgás bevonatot a tárgyakon

Caloplaca citrina

A legtöbbször mesterséges aljzatokon fordul elő, jelen esetben betonkerítéseken, beton objektumokon, dolomit alapkőzeten, porral fedett lombos fák kérgén (75. ábra). WIRTH (2010) indikátorértékeit figyelembe véve, a legmagasabb, extrém tápanyagdús aljzatok fajaként tünteti fel. A faj jelenléte nem utal a terület küzdelmi zóna jellegére, az „egyéb” fajok közé soroltuk őket, mivel megfelelő aljzat megléte fontos számára. A 15 mintaterülből hétben fordul elő, zömében 1-es gyakorisági értékkel. Az Örsöd mintaterületen 3-as gyakorisággal jegyeztük fel a fajt, mely köszönhető volt a sok kerítés, villanyoszlop betonlábazatának és egyéb felhagyott betontárgy, objektum meglétének.



75. ábra: *Caloplaca ctirina* a vasúti vasbetonaljakon

Straminella conizaeoides

Acidofrekvens fajoként tolerálja a szennyezett levegőt, extrém magas, 9-es a toxitolancia tűrése. A levegő SO₂-terheltsége a 2000-res évekig jelentősebb volt, ezért ennek a fajnak a csökkenő gyakorisága érzékelhető (FARKAS et al. 2021). Megállapítható, hogy a zuzmósivatag és a belső küzdelmi zóna egyik karakteres faja, jóval magasabb gyakorisággal figyelhető meg a szennyezettebb területeken. A 15 mintaterületből 12-ben előfordul. Hat területen (Örsöd, Kőérberek, Gazdagrét, Szerémi út, Gellért-hegy, Sas-hegy) 1-es gyakorisággal, négy területen (Bocskai út, Kopaszi-gát, Albertfalva) 2-es gyakorisággal, egy területen (Kelenvölgy) 3-as gyakorisággal és egy területen (Kelenföld) 4-es gyakorisággal észlelhető előfordulása. Leggyakrabban a nyár fajokon (*Populus euramericana* 'Italica', *Populus alba*) tapasztaltuk jelenlétét, ebben az esetben tömeges, az egész fatörzset beborítja (76. ábra, 77. ábra), ami a Kelenföldi Vasútállomáson volt a leglátványosabb. Egyértelműen a magasabb tápanyagellátottságú, porosabb fafajok kéregrepedéseiben észlelhető tömeges megjelenésük. Ahol a *Straminella conizaeoides* dominál, ott a *Xanthoria parietina* példányok csökkent telepméretűek, visszafejlődöttek és zöldes árnyalatúak.



76. ábra: Jegenyenyár
zuzmófajainak feljegyzése



77. ábra: *Starinella conizaeoides* a
kéregpedésekben

Hyperphyscia adglutinata

Melegkedvelő faj, melyet az utóbbi 10-20 évben egyre gyakrabban lehet megfigyelni, feltehetően a melegebb klímának köszönhetően (FARKAS et al. 2021). A 15 mintaterületből 12-ben előfordul tönnybire 1-es gyakorisággal. 3-as gyakorisággal a Kőérberek, 2-es gyakorisággal a Kelenföld területeken jelenik meg. Simakergű fákon (virágos kőris – *Fraxinus ornus*, juharlevelű platán – *Platanus hybrida*) gyakrabban figyeltük meg. Belső és külső zónában egyaránt megtalálható.

Parmelia sulcata

A faj toxitolanciája kiemelkedően magas (8-as érték) (WIRTH 2010). Lombos telepű makrozuzmóként az egyik legfeltűnőbb, könnyen detektálható faj (78. ábra). Belső és külső zónás faj ellenére nagyobb egyedszámban (3-as és 4-es gyakoriság) regisztráltuk a természetesebb élőhelyeket tartalmazó területeken (Rupp-hegy, Kamaraerdő, Gazdagrét, Sas-hegy) a több fa miatt. Sima- és durvakergű fákon egyaránt megjelenik, a legtöbbször a magas kőrisen (*Fraxinus excelsior*), vadcsereasznyén (*Cerasus avium*) és juharfajokon (*Acer platanoides*, *Acer campestre*) regisztráltuk.



78. ábra: *Parmelia sulcata*

Phaeophyscia nigricans

Külső zónás jelölőfajként, 7-es értékű tápanyagértékű (WIRTH 2010). Majdnem mindegyik (13) területen előfordul. A szennyezettebb mintaterületeken (Örsöd, Kelenföld, Kelenvölgy) észlelhető 3-as értékű gyakorisága. Többször regisztráltuk előfordulását fehér nyáron (*Populus alba*), magas kőrisen (*Fraxinus excelsior*) és bálványfán (*Ailanthus altissima*).

Phaeophyscia orbicularis

A leggyakrabban, mindegyik mintaterületen előforduló faj a XI. kerületben. 7-es értékű toxitolancia és tápanyagigénye belső zónát jelölő fajjává teszi (WIRTH 2010). Minimum 2-es gyakorisági értékkel szerepel mindenhol, a Kelenföldön, Kamaraerdőben és az Örsödön 4-es gyakorisággal tapasztaltuk leggyakrabban korai juhar (*Acer platanoides*), magas kőris (*Fraxinus excelsior*), bálványfa (*Ailanthus altissima*) és vadgesztenye (*Aesculus hippocastanum*) kérgén (79. ábra).



79. ábra: *Phaeophyscia orbicularis*

Physcia adscendens

13 mintaterületen regisztráltuk a fajt, melyből két területen 1-es (Szerémi út, Andor utca), két területen 2-es (Kelenvölgy, Albertfalva), nyolc területen 3-as (Kőérberek, Kamaraerdő, Dobogó, Rupp-hegy, Kelenföld, Sas-hegy, Gellért-hegy, Kopaszi-gát) és a Gzdagréten 4-es gyakorisággal regisztráltuk előfordulását. Magas, 8-as értékű toxitolanciája belső zónás jelölőfajjá teszi. Mindemellett magas tápanyagellátottságú (6-os érték), poros aljzaton gyakori (WIRTH 2010). A XI. kerületben korai juharon (*Acer platanoides*) és magas körisen (*Fraxinus excelsior*) fordul elő legtöbbször (80. ábra).



80. ábra: *Physcia adscendens* (szürke)

Physcia aipolia

Belső és külső küzdelmi zónában egyaránt előforduló faj. Nyolc mintaterületen fordul elő, jóval ritkábban, mint a *Physcia adscendens*.

Xanthoria parietina

Mindegyik mintaterületen megtalálható a faj. Meglepő módon, a Bocskai úton és a Kopaszi-gáton 1-es gyakorisággal volt jelen, a kisméretű, szürkészöldes és elhaló telepeket lehetett is észlelni (82. ábra). Szintén 1-es értékkel volt a jelen a Sas-hegyen, a természetesebb élőhelyek (81. ábra). A Kelenvölgy, Örsöd, Gellért-hegy és Gazdagrét mintaterületeken 3-as gyakorisággal található a faj. Toxitoleranciátűrése 7-es értékű, ami lehetővé teszi számára a széleskörű előfordulást.

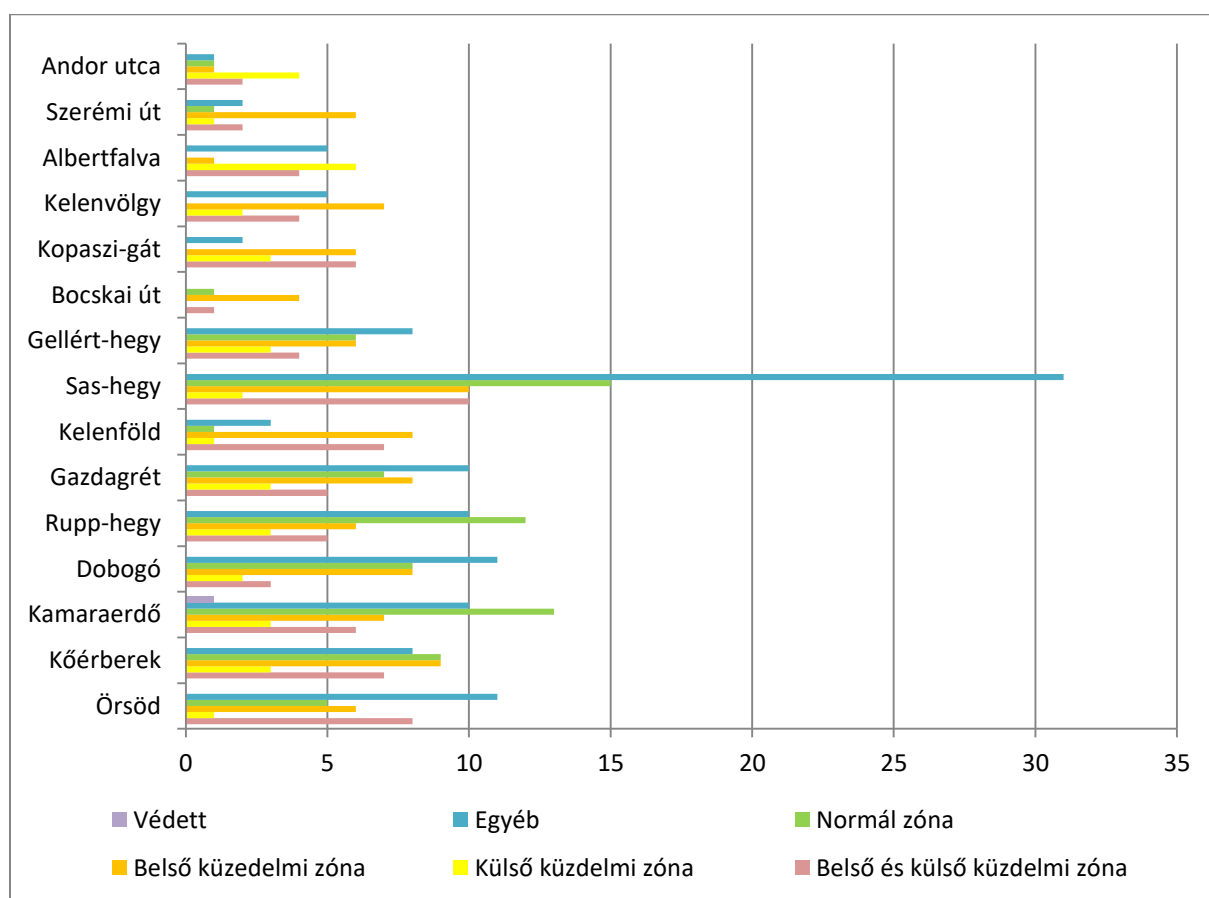


81. ábra: *Xanthoaria parietina*



82. ábra: Haldokló *Xanthoria parietina* telepek

A XI. kerület zuzmóinak zónabesorolása válozatos képet mutat (1. melléklet). A legtermészetesebb élőhelyek közé, normál zónába a kerület szélén elhelyezkedő erdőállományok és a magasabb tengerszint feleti magasságban elhelyezkedő, kiemelkedő sziklagyepek, bokorerdők dominálan körzetek tartoznak. A kerület 15 mintaterüeltéből négy minősíthető normál zónásként: Kamaraerdő, Rupp-hegy, Dobogó, Sas-hegy, melyek közül kimagasló a Sas-hegy és Kamaraerdő fajszáma (83. ábra). A zöldterületekben, parkokban gazdagabb, erős forgalmú utakat éppen csak érintő külső küzdelmi zónába négy terület sorolható: Örsöd, Kőérberek, Gazdagrét, Gellért-hegy. Hat mintaterület magas küzdelmi zónás fajszámai és azok gyakorisági értéki miatt a belső küzdelmi zónába soroltunk: Kelenföld, Bocskai út, Kelenvölgy, Albertfalva, Szerémi út, Andor utca. Ezeken a mintaterületeken a fasorok, parkok megléte ellenére is alacsony zuzmófajszámot találtunk. Az ipari területek és a forgalmas utak megléte miatt az a családi házas és panelházas övezetek is alig tartalmaztak normál zónás vagy egyéb, zónabesorolás nélküli zuzmófajt (83. ábra). A Kopaszi-gát mintaterületen meglepően alacsony a zuzmók száma egyrészt a terület fiatal kalakítása, másrészt a szennyezőanyag terheltség mértéke miatt.



83. ábra: A mintaterületek fajszámai a zónák alapján

Irodalom

FARKAS E. (2007): Lichenológia – a zuzmók tudománya – MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 193 pp.

FARKAS E., VARGA N., VERES K., MATUS G., SINIGLA M., LŐKÖS L. (2021): Distribution types of lichens in Hungary indicate changing environmental conditions. *Applied microbiology* **1**.

HIERSCHLÄGER, M./ R. TÜRK 2012: Immission related lichen mapping in the city zone of Salzburg. - *Stapfia* **97**: 137-`52.

WIRTH, V. (2010): Ökologische Zeigerwerte von Flechten – erweiterte und aktualisierte Fassung. – *Herzogia* **23**: 229–248.

1. melléklet

