

VÁROSI KÖZPARKOK ÖKOSZISZTÉMA SZOLGÁLTATÁSAINAK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE ZALAEGERSZEG PÉLDÁJÁN

KOLCSÁR RONALD ANDRÁS^{1*}, SZILASSI PÉTER¹

¹ Szegedi Tudományegyetem Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

*e-mail: kolcsarrony@hotmail.hu

Absztrakt

Napjaink növekvő népességszámú és egyre szélsőségesebb helyi klímákkal jellemezhető városaiban a zöldfelületek szerepe folyamatosan felértékelődik. Annak érdekében, hogy a tervezők és döntéshozók a városi növényzetet az emberek számára legoptimálisabban alakíthassák ki, ismerniük kell a zöldfelületeket felépítő ökoszisztémák által nyújtott szolgáltatásokat. E tanulmány célja, hogy kvantitatív módon értékelje, és összehasonlítsa Zalaegerszeg város zöldterületeit azok ökoszisztéma szolgáltatásai szerint.

A kutatás során a szerzők három mintaterületen botanikai felmérést végeztek, majd a kinyert adatokból ökoszisztéma szolgáltatásokkal közvetlenül vagy közvetetten kapcsolatban álló mutatókat (biológiai diverzitás, lombzat mérete, stb.) számoltak. Kiegészítésként a szerzők önkéntes földrajzi információk segítségével meghatározták a parkok rekreációs és esztétikai értékét is.

Reményeink szerint az eredmények és az újfajta vizsgálati módszerek adaptálhatóak lesznek más városok zöld infrastruktúrájának fejlesztésénél is.

Bevezetés

Napjainkban az emberiség körülbelül felét érintik a mesterségesen létrehozott városi környezet olyan terhelései, mint például a környezetszennyezés, a zaj vagy a városi légtér megváltozott fizikai paraméterei (Unger et al. 2012). A környezet nagymértékű átalakításából adódó káros hatásokat a városi zöldfelületek azonban enyhíteni képesek (Nagy 2008). Az enyhítés mellett egy megfelelően kialakított zöldfelületi folt számtalan más pozitív hatással, úgynevezett ökoszisztéma szolgáltatással képes ellátni az azt igénybe vevő lakosságot.

Egy városi ökoszisztéma részének legmeghatározóbb eleme a vegetáció. A városi térben kibontakozó effektív zöld növényi felszín a zöldfelület, melynek a területhasználati



kategóriának számító zöldterületek részhalmozát képezik (Nagy 2008, Szilassi és Ronczyk 2013). A városokban a növényzet különösen értékes, hisz a városlakók számára ez jelenti az utolsó kapcsolatot a természettel, illetve az ártalmas városi hatásokkal szemben is pótolhatatlan védekező eszköz (Radó 2001). A zöldfelületek legjelentősebb és legtöbb szolgáltatást nyújtó része a dendroflóra, melynek nagy része nem őshonos fajokból áll (Gulyás és Kiss 2007). A különféle növényfajok eltérő pozitív tulajdonságaik miatt preferáltak a zöldfelületek kialakítása során (1. táblázat) (Nagy 2008).

Kutatásunk célja az, hogy botanikai felmérés segítségével összehasonlítsuk Zalaegerszeg zöldterületeinek különféle ökoszisztéma szolgáltatásait. A fák felmérése mellett kiegészítő vizsgálatként önkéntes földrajzi információk segítségével a parkok rekreációs és esztétikai értékének becslését is elvégeztük.

1. táblázat: Városi növényfajok csoportosítása pozitív tulajdonságaik szempontjából
(Nagy 2008 alapján módosítva)

Rovarölők	Fertőtlenítők (baktérium vagy gombaölők)	Hosszú élettartamú fák
dohány, eukaliptusz, dió, ecetfa	nyír, hegyi juhar, gyertyán, som, ciprusfa, borókafenyő, csertölggy, dió, feketefenyő, lucfenyő, platán, galagonya, fehér nyár, vadgesztenye	jegenye, platán, szomorúfűz, vérmogyoró, magnólia, egyes galagonyafajok
Gyorsan növő fák	Városi körülményeknek (szárazság, hőstressz) ellenálló	Nekrózissal szemben ellenálló fajok
bizonyos fűzek, nyárfafa, platán, eperfa, ecetfa	szilfa, eperfa, nehézszagú fűz, ecetfa, juhar, fűz, akác, platán, ezüstfenyő, galagonya, magnólia, néhány fenyőféle, hársfélék	ecetfa, néhány gyertyánfaj, cédrus, mogyoró, tiszafa, som, ezüstfa, fehér nyár

Mintaterület

A kutatás során Zalaegerszeg azon zöldfelületeit vizsgáltuk, melyek feltételezéseink szerint sokrétű funkcióikkal, ökoszisztéma szolgáltatásaikkal a város teljes lakosságát képesek kiszolgálni. E területek közül négy zöldterület (Vizslapark, Május 1. liget, Béke liget, Baross liget), melyek a város belső részein helyezkednek el. Az ötödik terület a Parkerdő, mely egy parkosított erdőterület, azonban szerkezetét és méretét tekintve számos hasonlóságot mutat a város közparkjaival. A rendelkezésre álló időkeret miatt a fakataszteres vizsgálat csak a Május 1. ligetben, a Baross ligetben és a Békeligetben valósult meg.

Módszerek

Az ökoszisztéma szolgáltatások értékeléséhez elkészítettük a mintaterületek faegyedeinek kataszterét is. Az ehhez szükséges adatokat terepi felméréssel gyűjtöttük be, melynek alapjául a Szegedi Tudományegyetem Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszéke által kidolgozott standard fakataszter szolgált.



A felmérés során az 1 m magasságban legalább 5 cm törzsátmérővel rendelkező fákat vettük figyelembe. Minden ilyen fát a fafelvételi lapon egyéni azonosító kóddal láttunk el. Feljegyeztük többek között azok magyar és latin nevét; a törzsvastagságot 1 m-en, illetve 1 m 30 cm-en; a törzsmagasságot; teljes famagasságot valamint az átlagos koronaátmérőt. Minden egyes fáról fénykép is készült, melyeken a fához tartozó azonosítószám is látható, így bármely fa könnyedén visszakövethető terepen (1. ábra). A fák helyzetét térképen is rögzítettük.



1. ábra: Himalájai cédrus (*Cedrus deodara*) és közönséges vadgesztenye (*Aesculus Hippocastanum*) egyed kataszteri fotója az azonosító számmal

A fakataszterezés során összegyűjtött faadatok lehetőséget biztosítottak számunkra, hogy kiértékeljük a mintaterületek ökoszisztéma szolgáltatásokkal közvetlenül és közvetve kapcsolatban álló botanikai tulajdonságait.

Ilyen tulajdonságok egyike a természetesség. Bár a természetesség vizsgálatának egy művi környezet mesterségesen létrehozott és fenntartott biocönózisának esetében természetvédelmi szempontból nem sok jelentősége van, valamint tény az is, hogy a városi fafajok nagy része nem őshonos fajkból áll, az ember számára lélektani szempontból mégis fontos tényező lehet, hogy mennyire érzi magát közel az „érintetlen” természethez a városon belül (Gulyás és Kiss 2007, Hüse et al. 2016, Palliwoda et al. 2016). A városi növényzet természetessége így a kulturális ökoszisztéma szolgáltatásokkal kapcsolatban állhat (Botzat et al. 2016). Gulyás és Kiss (2007) nyomán feltételezzük azt is, hogy a megfelelő szerkezetű, magas őshonos arányú és a potenciális vegetációhoz hasonló fajdiverzitású városi zöldfelületi foltok képesek összekapcsolni a várost a régió



tájszerkezetével. A biodiverzitás alapfeltétele minden ökoszisztéma szolgáltatás típus működésének (Hassan, R. et al. 2005). Egyik jótékony hatása a zöldterület ökológiai stabilitásának javítása is. Egy stabilabb városi ökoszisztéma mesterséges fenntartása gazdasági előnyökkel járhat (Mrekvicskáné et al. 2006). Az őshonos fajok aránya és a biodiverzitás, mint a természetesség számos lehetséges indikátorának két képviselője adaptálható városi zöldfelületekre is. Az érintett kistájakra jellemző potenciális vegetációk társulásainak karakterfajait alkotó, az Á-NÉR által meghatározott fajok alapján kiszámoltuk a zöldterületeken felvételezett őshonos fafajok arányát a teljes állományhoz viszonyítva (Bölöni et al. 2011). A biológiai sokféleség kimutatására egy ökológiai szemléletű, relatív gyakoriságon alapuló indikátort, a Shannon-féle diverzitás indexet használtuk fel (Hermy és Cornelis 2000, Benedek 2012,):

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

ahol S jelöli a fajszámot, p_i pedig az i faj előfordulási valószínűségét. Az előfordulási valószínűség ebben az esetben a relatív gyakoriság, ami az adott faj törzsszámának összes törzsszámhoz viszonyított arányát jelenti.

A területek faegyedeinek sokféleségét további kvantitatív módszerekkel is elemeztük. IBM SPSS-ben eloszlás görbét és gyakorisági hisztogramot készítettünk az 1 m-en mért törzsvastagságokról, mellyekkel kimutatható, hogy bizonyos törzsvastagságú faegyedek túlsúlyban vannak-e az állományban.

Annak érdekében, hogy az erőteljes nyári besugárzással szemben védelmet nyújtó árnyékhatás mértékét számszerűsíthessük, a kataszteri adatok segítségével megbecsültük a zöldterületek felszínének lombok által fedett arányát. A faegyedek helyét jelölő ponttérképhez hozzárendeltük az átlagos koronaátmérőkből számított átlagos sugarakat. Ezt követően minden pont köré az általa reprezentált fa átlagos sugarával megegyező sugarú övezetet generáltunk. A létrejött poligon felületéből kivágtuk az ahhoz tartozó zöldterület réteget. A kivágás után számíthatóvá vált a takart és a szabad felszínek aránya.

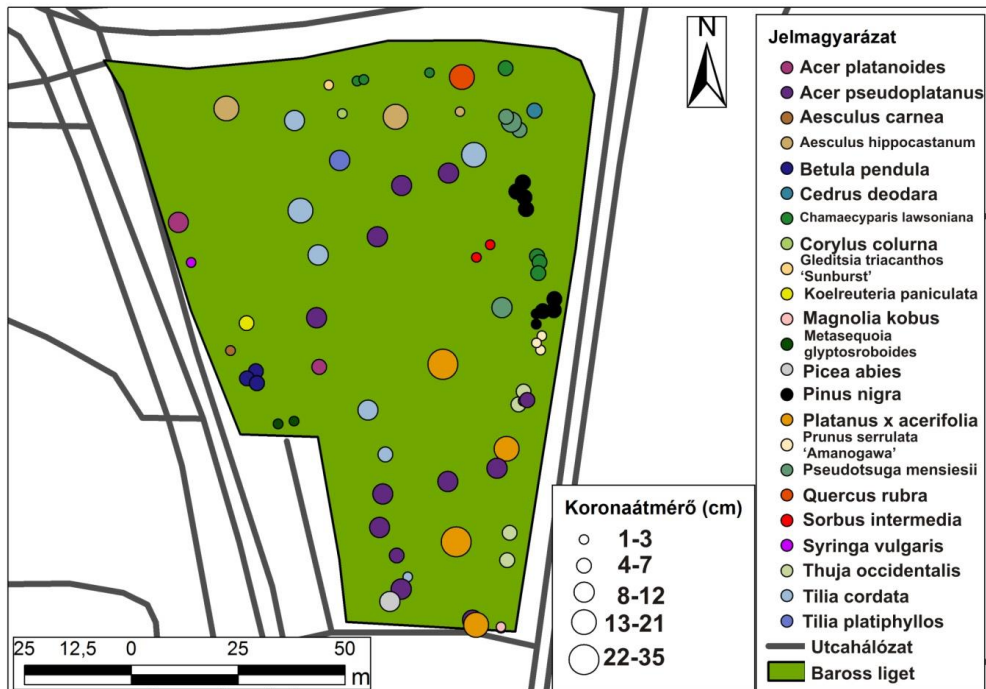
Az Earth Explorerről letöltött 2015 szeptemberében és 2016 júliusában és készült LANDSAT OLI 8-as műholdfelvételekből ArcMap-ben NDVI számítással vegetációs térképet készítettünk. A kapott vegetációs térképek segítségével kiszámoltuk a mintaterületek átlagos vegetációs indexét, majd a kapott értékeket összevetettük a koronaátmérőkből becsült lombkorona arányokkal.

A mintaterületek aktív rekreációs értékének minősítéséhez a www.futoterkep.hu weboldalra felhasználók által feltöltött futóútvonalakat használtuk fel. Térinformatikai módszerekkel meghatároztuk a parkokat érintő és keresztező futóútvonalak számának a város összes futóútvonalához viszonyított arányát, ezen útvonalak teljes útvonalhosszhoz viszonyított arányát, illetve az 1 m²-re eső útvonalhosszokat. Az esztétikai értékek becsléséhez a Google Earth felszínén megtalálható Panoramio fotókat vizsgáltuk meg. Zalaegerszeg belterületén lévő valamennyi fotót összeszámoltunk és kiszámoltuk a mintaterületekre eső fotók arányát.

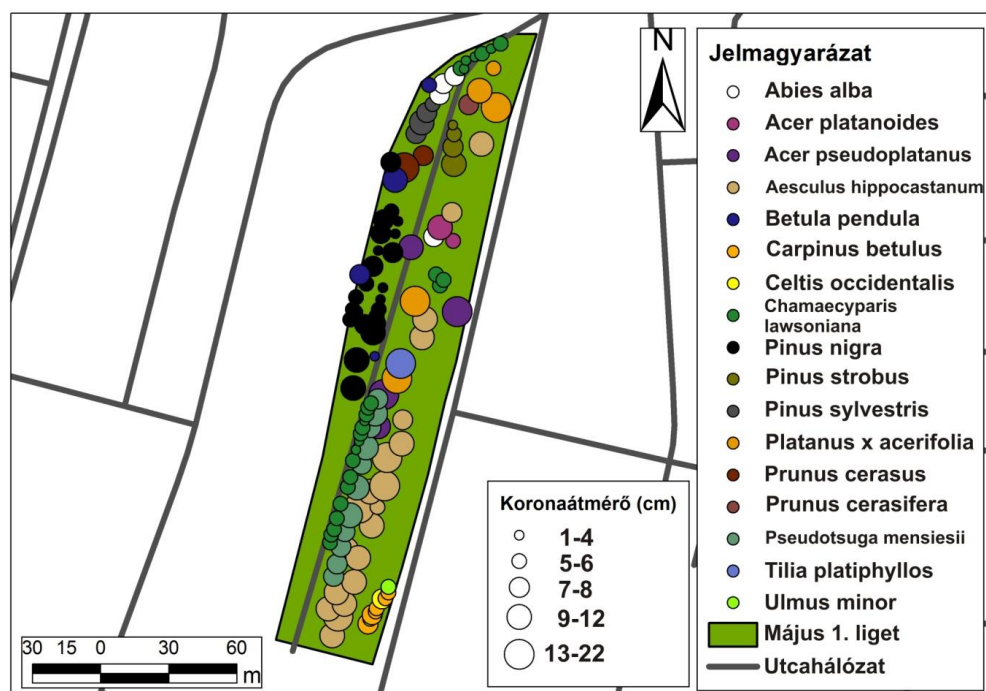


Eredmények

A felmérés során a három mintaterületen együttesen 358 db faegyedet regisztráltunk. Ebből 74 a Baross ligetben, 121 a Május 1. ligetben és 162 a Béke ligetben található (2. 3. és 4. ábra). A fák sűrűsége a Béke ligetben a legnagyobb (108 db/ha). Ezt a Május 1. liget követi (93,1 db/ha), a legkisebb fasűrűség pedig a Baross ligetben van (74 db/ha).

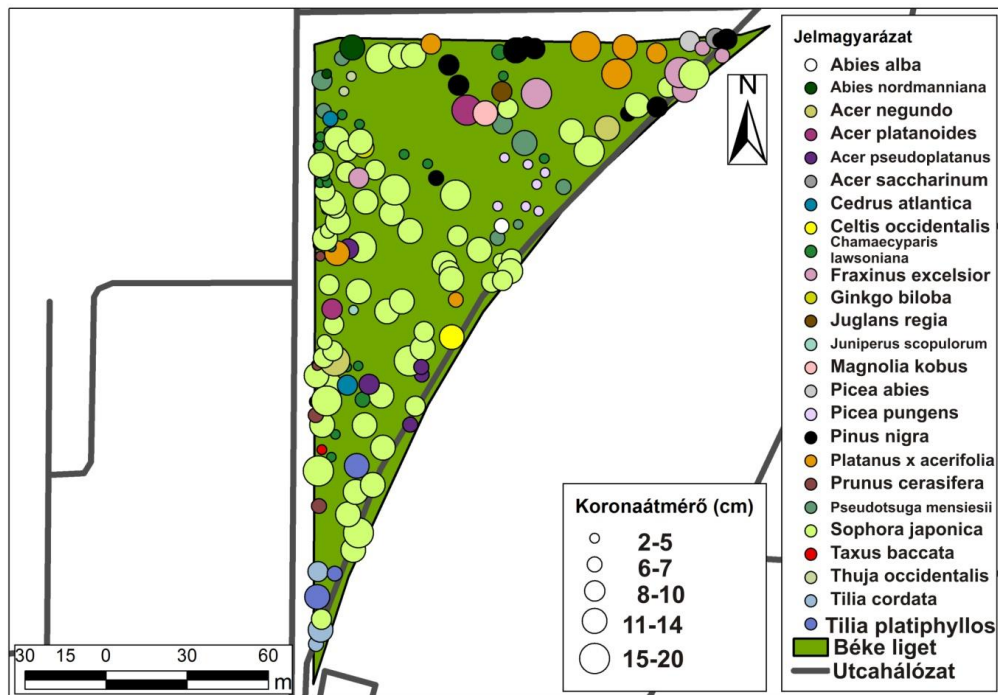


2. ábra: A Baross liget fájainak térbeli elhelyezkedése, fajok és koronaátmérő [m] szerinti megoszlása



3. ábra: A Május 1. liget fájainak térbeli elhelyezkedése, fajok és koronaátmérő [m] szerinti megoszlása



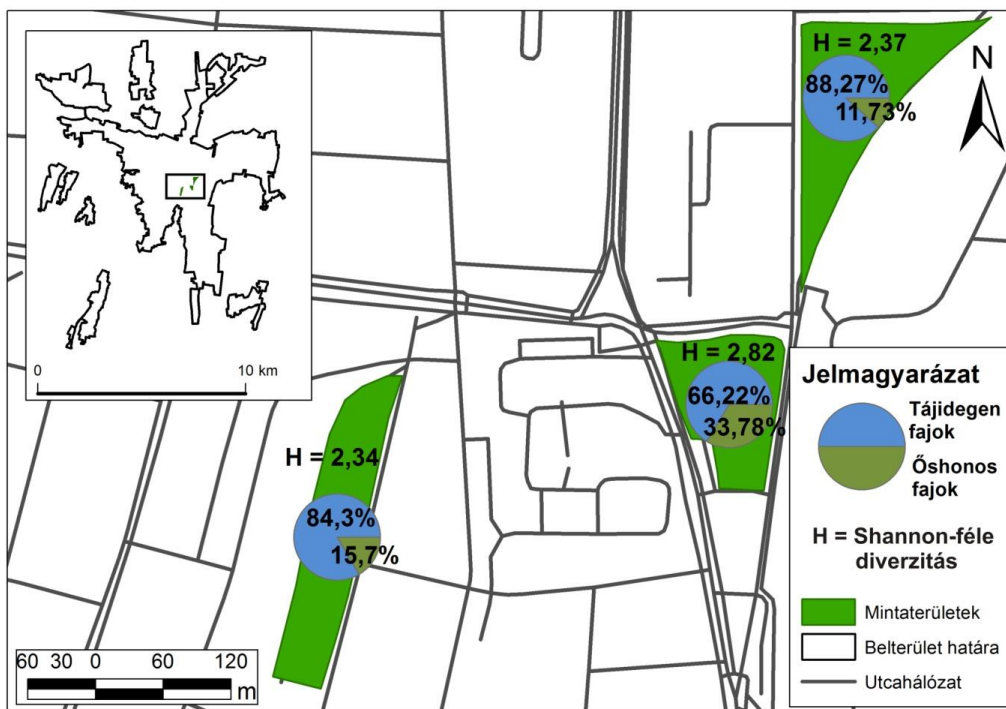


4. ábra: A Béke liget fájainak térbeli elhelyezkedése, fajok és koronaátmérő [m] szerinti megoszlása

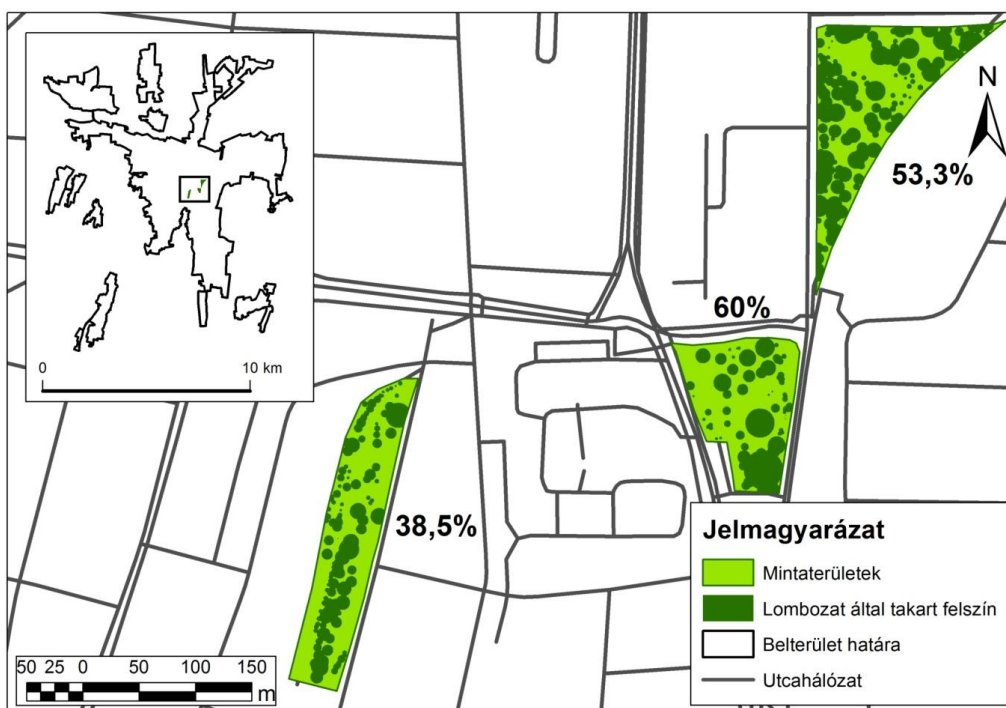
Az őshonos faegyedek aránya a Baross ligetben a legmagasabb (33,78%). Ennek a parknak a legmagasabb a diverzitás indexe is (2,82). A legalacsonyabb őshonos aránnyal a Béke liget (11,6%), a legalacsonyabb Shannon-index-szel pedig a Május 1. liget (2,34) rendelkezik (5. ábra). A lombzat által takart felszín vizsgálatával (6. ábra) kiderítettük, hogy a Baross ligetben kb. 0,6 ha, a Május 1. ligetben kb. 0,5 ha, a Béke ligetben pedig kb. 0,8 hanyi felszint fed a parkokban található fák koronája. Ez a Baross ligetnek 60%-át, a Május 1. ligetnek 38,5%-át, a Béke ligetnek pedig 53,3%-át teszi ki. A törzsátmérő adatokból készített hisztogramok kimutatták, hogy a Baross ligetben túlsúlyban vannak a fiatal, vékony törzsű (20-30 cm átmérőjű) fák. A Május 1. ligetben a 30 - 40 cm átmérőjű fák dominálnak, de nagyon jelentős a 10 cm-nél vékonyabb törzsű fák száma is.

A vegetációs térképekről (7. ábra) számított átlagos NDVI index a Parkerdőben a legnagyobb (szept.: 0,38; júl.: 0,33). A Béke liget és a Vizslapark hasonló eredményeket mutatott: Béke liget (szept.: 0,33; júl.: 0,33), Vizslapark (szept.: 0,31; júl.: 0,34). A Baross ligetben a 2015-ös, szeptemberi érték (0,32) magasabb, mint a 2016-os, júliusi (0,28). Ennek oka az lehet, hogy a 2015-ös év végén jelentős mennyiségű fát eltávolítottak a területről. A legalacsonyabb átlagos NDVI indexekkel a Május 1. liget rendelkezik: (szept.: 0,24; júl.: 0,26). Az NDVI indexek és a lombzatok mérete közötti összefüggést az 8. és 9. ábra mutatja. Mindkét grafikon megerősíti, hogy a terepi adatokból becsült nagyobb lombmérethez magasabb vegetációs index társul. A két adat így jól kiegészíti egymást.



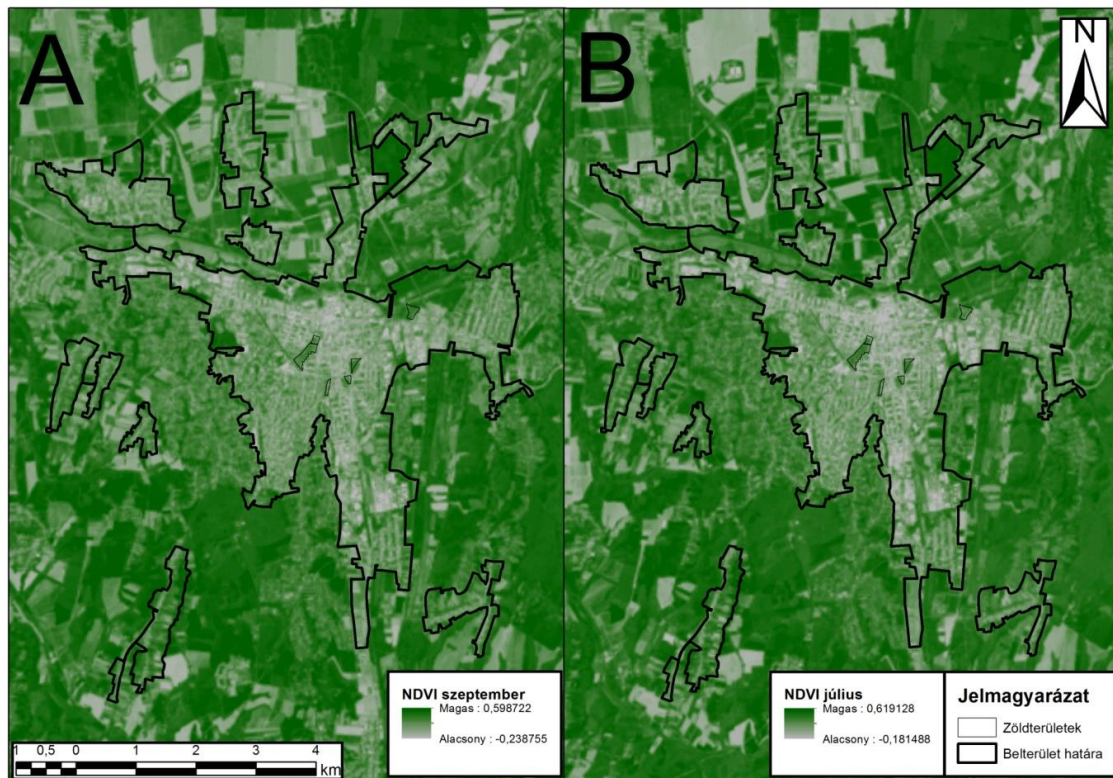


5. ábra: Zöldterületek diverzitás indexe, valamint az őshonos fajfajok százalékos aránya
100% = az összes fajegyed száma az adott közparkon belül

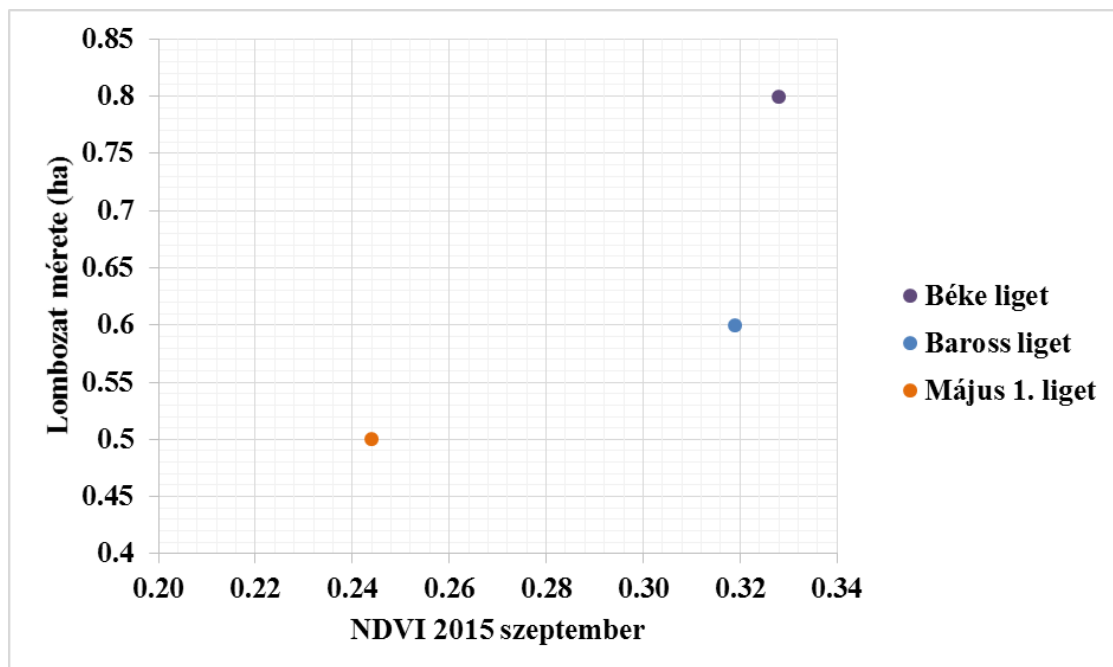


6. ábra: A koronaátmérőkből becsült, lombok által takart felszínek térbeli mintázata és %-os aránya a vizsgált zöldterületeken



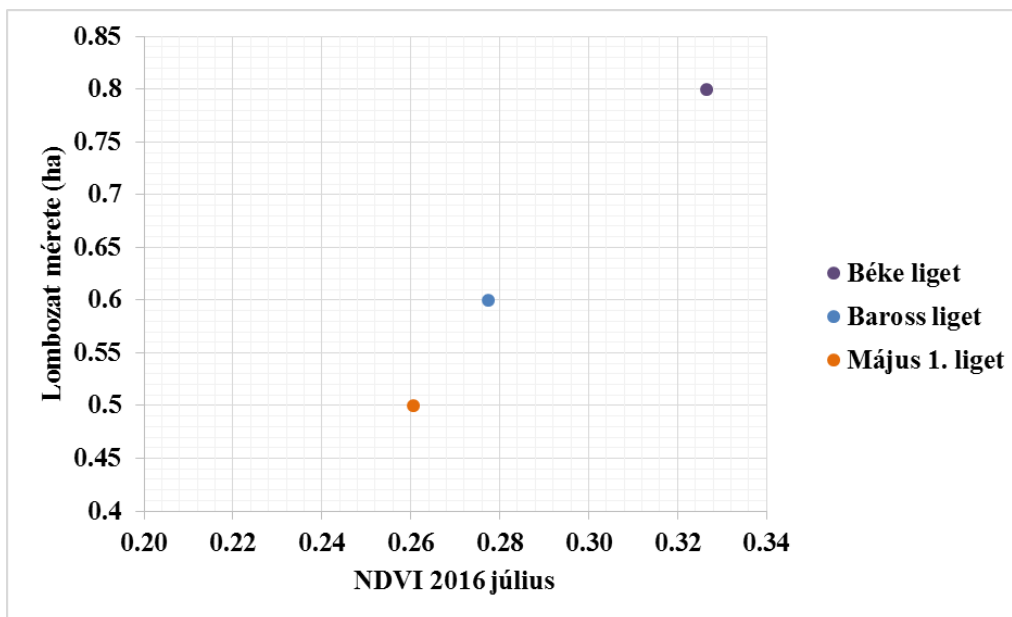


7. ábra: Zalaegerszeg vegetációs térképe 2015 szeptemberében (A) és 2016 júliusában (B)



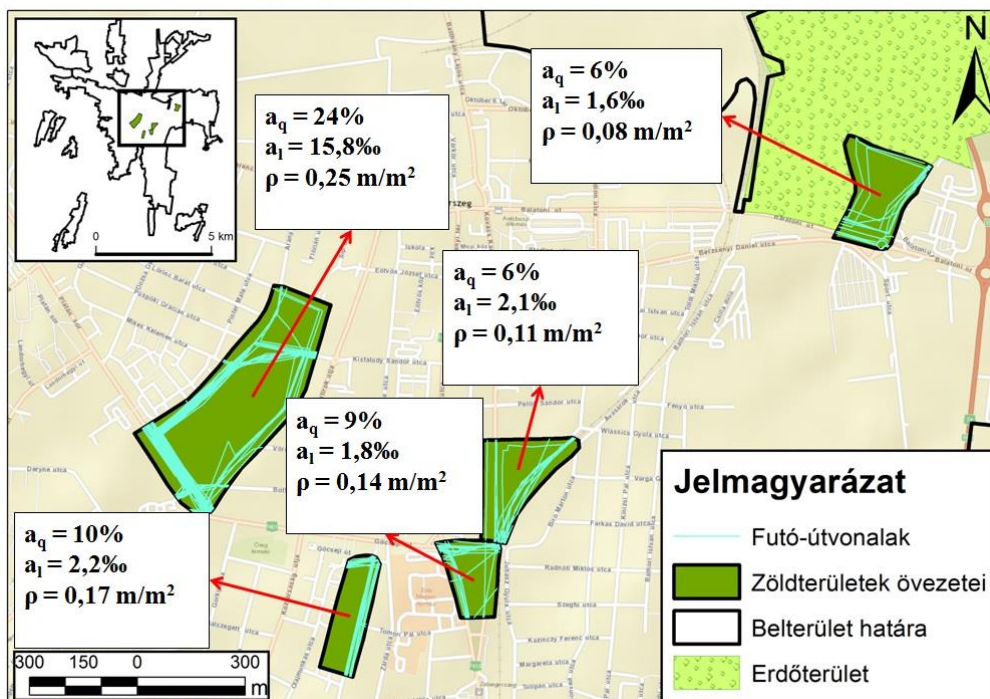
8. ábra: Lombozat mérete és a 2015. szeptemberi vegetációs borítás közötti összefüggés





9. ábra: Lombozat mérete és a 2015. szeptemberi vegetációs borítás közötti összefüggés

A futóútvonal-elemzés eredményei szerint a parkok területén vagy közvetlen közelében áthaladó útvonalak száma és azok összes hossza is elenyésző az összes futás együttes számához, illetve hosszához viszonyítva (10. ábra). A Zalaegerszeg területén belül regisztrált futások együttes hossza 2374,61 km. A mintaterületek közül a legtöbb futás a Vizslapark területére esik (37,45 km), mely az összes futás 24%-a és az összes futáshossz 15,8%-e. A futások sűrűsége is ezen a zöldterületen a legnagyobb.



10. ábra: Mintaterületeken belüli és az azokat érintő futó útvonalak összes zalaegerszegi útvonalhoz viszonyított darabszámainak aránya (a_q) [%], hosszainak aránya (a_l) [‰], illetve a futó útvonal sűrűség (ρ) [m/m^2]



A parkok területén belül elhelyezett fotók száma a belterületen található összes fényképhez (3302 db) képest elenyészően kicsi (2. táblázat). A Vizslapark területén az összes belterületi fotó 10‰-e található. A Május 1. ligetben és a Baross ligetben közel azonos (3‰, illetve 3,3‰ a fényképek aránya. A legkevesebb fotó a Béke ligetben (1,8‰) és a Parkerdőben 1,2‰) található.

2. táblázat: Parkok területén belül található Panorámio fotók darabszáma

Mintaterületek	Fotók száma
Vizslapark	33
Május 1. liget	11
Baross liget	10
Béke liget	6
Parkerdő	4

Összegzés

Összegzésében levonható a következtetés, hogy a vizsgált ökoszisztéma szolgáltatások döntő részénél a Vizslapark és a Május 1. liget érte el a legjobb eredményeket. Bár a Május 1. liget csak egy vizsgálat esetében érte el a legjobb eredményt, az esetek több, mint felében a második legjobb értéket produkálta. A fakataszter eredményei sokrétűek. A faegyedek száma és sűrűsége a Béke ligetben a legmagasabb, a természetességi mutatók azonban a Baross ligetben jelzik a legnagyobb értékeket. A felmért ökoszisztéma szolgáltatások mindegyikében a Parkerdő mutatja a legalacsonyabb eredményeket, az NDVI index-sze azonban ennek a területnek a legmagasabb. A Parkerdő fakataszteri eredményei - amennyiben ezek felmérésre kerültek volna - valószínűleg az átlagosnál magasabb értékeket jeleznének. A kulturális ökoszisztéma szolgáltatásokat jelentősen befolyásolja a terület térbeli helyzete. A Május 1. liget, Baross liget és Béke liget értékei nagyon hasonlóak, a Vizslapark és a Parkerdő kulturális ökoszisztéma szolgáltatásai között azonban nagy különbséget sikerült kimutatnom.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk megragadni az alkalmat, hogy köszönetünket fejezzük ki mindazon kiváló szakembernek és szervezetnek, akik szakértelmükkel és/vagy adataikkal lehetővé tették számunkra e kutatás létrejöttét. Köszönet illeti Dr. Gulyás Ágneszt a standard fakataszter szakszerű használatához nyújtott segítségéért és Horváth Rudolfnét, aki nem csak kertészei szakértelmével, de terepi segítségével is hozzájárult a fafelvételezés sikeréhez. Köszönet illeti továbbá a Futótérkép munkatársait is a futóútvonalak rendelkezésünkre bocsátásáért is.

Irodalomjegyzék

Benedek Zs. (2012): Biodiverzitás-indikátorok a döntéshozatalban: a jelenleg népszerű indexek kritikai áttekintése és megoldási javaslatok, Budapesti Corvinus Egyetem a TÁMOP-4.2.1. pályázat keretein belül pp. 4-5.



- Bölöni J., Molnár Zs., Kun A. (2011): Magyarország élőhelyei Vegetációtípusok leírása és határozója ÁNÉR 2011, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót pp. 247-273
- Botzat, A., Fischer, L. K., Kowarik, I. (2016): Unexploited opportunities in understanding liveable and biodiverse cities. A review on urban biodiversity perception and valuation, *Global Environmental Change* p. 220.
- Gulyás Á., Kiss T. (2007): Városi élőhelyek és élőlények In: Mezősi G. (szerk.) Földrajzi tanulmányok Volume 1 Városökológia, Szeged JATEPress kiadó pp. 119-130.
- Hassan, R., Scholes, R., Ash, N. és mások (2005): Millennium Ecosystem Assessment Board Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends Volume 1, Island Press pp. 27-28.
- Hermly, M., Cornelis, J. (2000): Towards a monitoring method and a number of multifaceted and hierarchical biodiversity indicators for urban and suburban parks, *Landscape and Urban Planning* p. 153.
- Hüse B., Szabó Sz., Deák B., Tóthmérész B. (2016): Mapping an ecological network of green habitat patches and their role in maintaining urban biodiversity in and around Debrecen city (Eastern Hungary), *Land Use Policy* pp. 574-580.
- Mrekvicskáné N. A., Ongjerth R., Radnóczy P. és mások (2006): Pro Verde! Budapest zöldfelületi-rendszerének fejlesztési koncepciója és programja (fejlesztési koncepció), pp. 18-23.
- Nagy I. (2008): Városökológia, Budapest-Pécs Dialóg Campus Kiadó pp. 23-217.
- Palliwoda, J., Kowarik, I., von der Lippe, M. (2016): Human-biodiversity interactions in urban parks: The species level matters, *Landscape and Urban Planning* p. 395.
- Radó D. (2001): A növényzet szerepe a környezetvédelemben, Budapest Zöld Érdek Alapítvány - Levegő Munkacsoport pp. 9-97.
- Szilassi P., Ronczyk L. (2013): Városökológia, Településinformatika (Digitális Tankönyvtár)
- Unger J. – Sümeghy Z. – Kántor N. – Gulyás Á. (2012): Kisléptékű környezeti klimatológia, Szeged JATEPress kiadó pp. 13-17.

Egyéb források:

Earth Explorer - LANDSAT felvételek

Futótérkép - futóútvonalak

Google Earth - Panoramio fotók

