

# Tájökológiai kihívások, adaptációs lehetőségek

Szerkesztő: Dr. Kiss Emőke – Dr. Balla Dániel



Debrecen, 2022

# Tájökológiai kihívások, adaptációs lehetőségek

lektorált tanulmánykötet megjelenését támogatta:



Meridián Táj- és Környezetföldrajzi Alapítvány

**ISBN: 978-963-7064-43-2**

Felelős kiadó: MTA DTB Földtudományi Szakbizottság  
4032 Debrecen, Thomas Mann u. 49.

## **Lektorok:**

Dr. Benkhard Borbála

Dr. Csorba Péter

Dr. Fazekas István

Dr. Szabó György

Dr. Tóth Tamás

Dr. Túri Zoltán

Dr. Valánszki István

Dr. Vasvári Mária

## Névmutató

<b>A</b>	
Abdelmajeed Adam Elrasheed Ali	150
Albicz Kinga	113
Ambruschné Szépfalusi Márta	9
Anas Tuffaha	159

<b>B</b>	
Balázs Dávid	165
Balog Nóra	206
Bányai Zsombor	40
Bódis Judit	155
Boromisza Zsombor	18, 83, 88
Búzás Előd	155

<b>C</b>	
Czira Tamás	51, 57
Czomba Péter	150

<b>D</b>	
Dancsokné Fóris Edina	40, 45
Dezső József	177
Dobai András	13
Dobos Anna	138
Dobos Endre	13
Domokos Endre	18

<b>E</b>	
Erdei Tímea	18, 83, 172

<b>F</b>	
Fazekas István	165
Fejes Lilian	51, 57
Feketéné Benkó Kata	28
Ficsor Johanna	127
Filepné Kovács Krisztina	40, 45, 88
Földi Zsófia	18

<b>G</b>	
Gecséné Tar Imola	189
Gergely Attila	172
Giczi Zsolt	9
Gradwohl-Valkay Alexandra	127

<b>H</b>	
Hegedűs András	99
Horváth Gábor	69, 76
Hoyk Edit	209
Hubayné Horváth Nóra	40, 45, 104, 172

<b>I</b>	
Illyés Zsuzsanna	194, 199
Incze Dóra	51

<b>J</b>	
Jombach Sándor	88

<b>K</b>	
Kollányi László	40, 45
Koltai Gábor	9
Kőhalmi Botond	33
Kutnyánszky Virág	40, 45, 121
Kwanele Phinzi	145

<b>L</b>	
Ladányi Márta	88
Lázár István	69
Lóczy Dénes	177

<b>M</b>	
Mezősné Szilágyi Kinga	184
Mészáros Szilvia	93
Mikházi Zsuzsanna	189
Módosné Bugyi Ildikó	40, 45, 104

<b>N</b>	
Nagy Bálint	145
Nádasy László Zoltán	194

<b>O</b>	
Orosz György	33

<b>P</b>	
Pecsmány Péter	99
Póka Cintia	76
Puhl-Rezsek Marietta	177



**S**

Sallay Ágnes	45, 159, 189
--------------	--------------

**Sz**

Szabó Krisztina	62
Szalontai Lajos	99
Szegedi Sándor	69, 76, 206
Szilvácsku Miklós Zsolt	45, 121
Szórát Krisztián	209

**T**

Takács Katalin	189
Takácsné Zajacz Vera	184
Tarjányi Ferenc	177
Tóth Barnabás	62
Tóth Tamás	69, 76, 206
Túri Zoltán Krisztián	150

**U**

Utasi Zoltán	138
--------------	-----

**V**

Valánszki István	83, 88
Varga Dalma	40, 45, 104, 199
Vass Róbert	133, 150
Vasvári Mária	23
Vágó János	99
Vámos Ottilia	9

**W**

Weiperth András	40
Weisz Szilvia	172

**Z**

Zakar Máté	69
------------	----

## Tartalomjegyzék

<b>TÁJHASZNÁLAT (VÍZGAZDÁLKODÁS, AGRÁR- ÉS KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁS)-----</b>	<b>8</b>
<b>A Mosoni-sík gyors átalakulása – öntözőrendszer ürügyén</b> (Ambruschné Szépfalusi Márta, Vámos Ottilia, Giczi Zsolt, Koltai Gábor) -----	<b>9</b>
<b>A tájhasználat villámárvizekre gyakorolt hatásai egy választott mintaterületen</b> (Dobai András, Dobos Endre)-----	<b>13</b>
<b>TÁJHASZNÁLAT (TURIZMUS, TERÜLET- ÉS TELEPÜLÉSFEJLESZTÉS) -----</b>	<b>17</b>
<b>Hazai kis folyó menti települések tipizálása a folyók településszerkezeti elhelyezkedése alapján</b> (Erdei Tímea, Földi Zsófia, Boromisza Zsombor, Domokos Endre) -----	<b>18</b>
<b>A turizmus és a reziliencia aspektusainak elméleti megközelítése</b> (Vasvári Mária) -----	<b>23</b>
<b>A „Palóc táj” a turisztikai fejlesztések tükrében</b> (Feketéné Benkó Kata)-----	<b>28</b>
<b>Debrecen Megyei Jogú Város tájhasználati változásai a fejlesztési projektek tükrében</b> (Kőhalmi Botond, Orosz György) -----	<b>33</b>
<b>A tervezett M2 autópálya hatásai, a saveGREEN projekt hazai mintaterületére készült szektorokon átívelő vizsgálat és értékelés</b> (Filepné Kovács Krisztina, Dancsokné Fóris Edina, Bányai Zsombor, Hubayné Horváth Nóra, Módosné Bugyi Ildikó, Varga Dalma, Weiperth András, Kutnyánszky Virág, Kollányi László) --	<b>40</b>
<b>A táj- és turizmusfejlesztés lehetőségei az Upponyi-hegység térségében</b> (Dancsokné Fóris Edina, Filepné Kovács Krisztina, Hubayné Horváth Nóra, Kutnyánszky Virág, Módosné Bugyi Ildikó, Sallay Ágnes, Szilvácsku Zsolt, Varga Dalma, Kollányi László) -----	<b>45</b>
<b>KLÍMAVÁLTOZÁS - TÁJVÁLTOZÁS, MEGÚJULÓ ENERGIÁK -----</b>	<b>50</b>
<b>Éghajlatváltozási hatásvizsgálatok szerepe a folyami revitalizációs tervezésben</b> (Czira Tamás, Fejes Lilian, Incze Dóra) -----	<b>51</b>
<b>Klimatológiai információk szerepe a naperómű infrastruktúra fejlesztések éghajlati rezilienciavizsgálatában</b> (Fejes Lilian, Czira Tamás)-----	<b>57</b>
<b>Honos fásszárú taxonok a klímaváltozás tükrében</b> (Tóth Barnabás, Szabó Krisztina)-----	<b>62</b>
<b>Az elsőgenerációs bioüzemanyagok újraértékelése</b> (Zakar Máté, Lázár István, Szegedi Sándor, Horváth Gábor, Tóth Tamás) -----	<b>69</b>
<b>A szőlővenyige tüzelési célú hasznosítása Tokaj-Hegyalján</b> (Póka Cintia, Horváth Gábor, Szegedi Sándor, Tóth Tamás) -----	<b>76</b>
<b>TÁJVÉDELEM – TÁJREHABILITÁCIÓ-----</b>	<b>82</b>
<b>Helyi lakosság bevonása interaktív módszerekkel mintaterületi tájkarakter kutatás során</b> (Boromisza Zsombor, Erdei Tímea, Valánszki István)-----	<b>83</b>
<b>A helyhez való kötődés és a kulturális ökoszisztéma szolgáltatások jelentősége közötti összefüggések agglomerációs területeken</b> (Valánszki István, Ladányi Márta, Jombach Sándor, Boromisza Zsombor, Filepné Kovács Krisztina) -----	<b>88</b>
<b>Tájvédelmi szempontok érvényesíthetősége az autópálya-tervezés során</b> (Mészáros Szilvia)-----	<b>93</b>

<b>A Miskolc-egyetemvárosi tó meder- és tájrendezési munkálatainak térinformatikai támogatása</b> (Szalontai Lajos, Vágó János, Pecsmány Péter, Hegedűs András) -----	<b>99</b>
<b>Bányatavak tájképi, tájökölógiai jelentősége</b> (Módosné Bugyi Ildikó, Varga Dalma, Hubayné Horváth Nóra) -----	<b>104</b>
<b>Zártkertek átalakulása a településrendezési és területrendezési tervek tükrében a Pilis és Visegrádi-hegység egyes településein</b> (Albicz Kinga) -----	<b>113</b>
<b>ELMÉLETI TÁJKUTATÁS, TÁJÖKOLÓGIA</b> -----	<b>120</b>
<b>Ökológiai hálózat – A pufferterületek újraértelmezése</b> (Kutnyánszky Virág, Szilvácsku Miklós Zsolt) -----	<b>121</b>
<b>Folyók morfológiai változásának vizsgálata a Dráva példáján keresztül</b> (Ficsor Johanna, Gradwohl-Valkay Alexandra) -----	<b>127</b>
<b>A tájhasználat változásának vizsgálata a Bodrogzugban</b> (Vass Róbert) -----	<b>133</b>
<b>Három bükkvi völgyi település (Cserépfalu – Egerszólát – Kerecsend) tájhasználat változásai és az antropogén hatások mértékének vizsgálata 1763 és 2012 között</b> (Dobos Anna, Utasi Zoltán) -----	<b>138</b>
<b>Felszínborítás változásának vizsgálata a Karcsa ősi medre mentén</b> (Nagy Bálint, Kwanele Phinzi) -----	<b>145</b>
<b>A felszínborítás változásainak raszter alapú elemzése a Tisza Borzsa-torkolat és Tivadar közötti szakaszán</b> (Czomba Péter, Túri Zoltán Krisztián, Abdelmajeed Adam Elrasheed Ali, Vass Róbert) -----	<b>150</b>
<b>Tájhasználat változások a Batyki-lápréten (1784-2018)</b> (Búzás Előd, Bódis Judit) -----	<b>155</b>
<b>Consumption of Cities and landscape greenery solutions</b> (Anas Tuffaha, Ágnes Sallay) -----	<b>159</b>
<b>TÁJDEGRADÁCIÓ, KOCKÁZAT-ELEMZÉS ÉS KÖRNYEZETI MONITORING</b>	<b>164</b>
<b>Antropogén bolygatás és tájatalakítás vizsgálata Nyíregyháza külterületén</b> (Balázs Dávid, Fazekas István) -----	<b>165</b>
<b>Tájváltozási folyamatok a Gödi láprét területén</b> (Hubayné Horváth Nóra, Gergely Attila, Erdei Tímea, Weisz Szilvia) -----	<b>172</b>
<b>Védekezés a szélrózsió ellen a Kiskunsági-homokháton terménydiverzifikációval</b> (Lóczy Dénes, Dezső József, Puhl-Rezsek Marietta, Tarjányi Ferenc) -----	<b>177</b>
<b>TELEPÜLÉSÖKOLÓGIA</b> -----	<b>183</b>
<b>Kórházkertek a városi zöldhálózatban</b> (Takácsné Zajacz Vera, Mezősné Szilágyi Kinga) -----	<b>184</b>
<b>Temetők szerepe a települési zöldinfrastruktúra hálózatban</b> (Sallay Ágnes, Gecséné Tar Imola, Mikházi Zsuzsanna, Takács Katalin) -----	<b>189</b>
<b>Értékes települési faegyedek és védelmük sajátosságai Budapest XXII. kerületében</b> (Nádasy László Zoltán, Illyés Zsuzsanna) -----	<b>194</b>
<b>Települési terek térszerkezeti tipizálása, agglomerálódó mintaterületek összehasonlítása</b> (Illyés Zsuzsanna, Varga Dalma) -----	<b>199</b>
<b>Kutatóállomás a tenyeredben</b> (Balog Nóra, Szegedi Sándor, Tóth Tamás) -----	<b>206</b>



**TÁJHASZNÁLAT  
(VÍZGAZDÁLKODÁS, AGRÁR- ÉS  
KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁS)**

# A MOSONI-SÍK GYORS ÁTALAKULÁSA – ÖNTÖZŐRENDSZER ÜRÜGYÉN

**Ambruschné Szépfalusi Márta<sup>1</sup>, Vámos Ottilia<sup>2</sup>, Giczi Zsolt<sup>3</sup>, Koltai Gábor<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság, ambruschne.szepfalusi.marta@eduvizig.hu

<sup>2</sup>Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvár Kar, vamous.ottilia@ga.sze.hu

<sup>3</sup>Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvár Kar, giczi.zsolt@sze.hu

<sup>4</sup>Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvár Kar, koltai.gabor@sze.hu

**Absztrakt:** A Mosoni-sík természeti képe a XX. század közepére emberi hatásra teljesen megváltozott. Ennek fő oka a gyepek szántóföldi művelésbe vonása, a Lajta szabályozása és az egykori majorok szerepének megváltozása vagy azok megszűnése volt. Részletesebben foglalkozunk a XIX. századi változásokkal, melyek még megőrizték a természetes tájszerkezetet, de a jövedelemtermelő képességet megtöbbszörözték.

## Bevezetés

A Mosoni-sík északi határa a Mosoni Duna, délen Várbalog-Mosonszolnok-Kimle-Lébény-Abda települések határolják. Keleten Győrig nyúlik, nyugaton az országhatáron túl a Parndorfi-fennsíkhöz csatlakozik. Területe 468 km<sup>2</sup>, tengerszint feletti magassága 113-131 m közt változik, délkeleti lejtéssel. A termőhely sokfélesége változatos természetes növénytakarót sejtet. A nyugati részen cseres-tölgyesek, erdős sztyepp területek és száraz gyepek lehettek (Dövényi 2010). Egy leromlott cseres-tölgyes maradvány ma is megtalálható Várbalog község határában. A Mosoni-síkra és a Kisalföldre jellemzően a Pannon üledékre a Duna, Rába, Lajta folyók alpesi eredetű kavicságyat építettek (Rakonczay 1996). A kezdeti nyers öntés rétegre települt későbbi öntésrétegen, a genetikus talajrendszertan szerint, meghatározóan öntés csernozjom talajok alakultak ki (Stefanovits és Szűcs 1961).

A Mosoni-sík meghatározó vízfolyása a Lajta. Alsó Ausztriában, az Alpokban ered, a Schwarza és a Pitten egyesülését követően nevezik Lajtának. A XVIII. században a Lajta felső szakaszán több kanyarulatot átvágtak, az alsó folyásnál Miklóshalma (Nickelsdorf) és Magyaróvár között a megye árapasztó csatornát ásattott. A csatorna, amelyet a régi térképek „Megyei Kanális” néven jelölnek, párhuzamosan követte a folyót a bal parton. Az első nagyobb szabályozási munkákat Laáb Gáspár irányításával végezték. Laáb Gáspár a Mikoviny Sámuel követő mérnökmenedék tagja 1777. december 2-án lett Moson megye első mérnöke. A XIX. században a meglévő Balparti-csatorna után megépült az árapasztó funkciót betöltő Jobbparti-csatorna és a Rétárok csatorna. A Lajta alsó, Trianon utáni magyarországi szakaszának szabályozása 1932 végére fejeződött be. A Lajta folyó főágának magyarországi szakasza 19 km, a Balparti-csatorna 18, a Jobbparti-csatorna 13 km.

A Lajta főmedret és a Balparti-csatornát az országhatáron egy fix küszöbű bukóval és hallépcsővel rendelkező csatornával összekötötték. A régebbi vízkivételeket eltömedékeltek. Ezek újranyitása természetvédelmi és öntözési céllal is megfontolás tárgya lehetne. Ma a Lajta főágból kilépő és oda visszatérő üzemi csatornán Márialigeten duzzasztott vízszintű vízerőtelep működik. Mosonmagyaróvár belterületén egy zsiliprendszer duzzasztja a főágot és a Jobbparti-csatornát. A duzzasztott térből lép ki a Mosonmagyaróvár belterületén folyó Malomági-csatorna.

A Rétárok csatorna vize Ausztriában ered Gattendorfnál a Lajta folyóból és Prellenkirchennél egy csapadékvíz csatorna is táplálja. Magyarország területén Bezenye község érintése után torkollik a Mosoni-Dunába. A csatorna a közelmúltban még fizikai összeköttetésben volt két nyílegyenes szakasszal a Lajta Balparti-csatornával. A torkolatokat eltömedékeltek, de a talajvíz az év nagy részében a mai napig mutatja a csatornák vonalát.

Osztrák adatok alapján jelenleg a Lajta közepes vízhozama 7,9 m<sup>3</sup>/s, 95%-os gyakoriságú vízhozama 2,69 m<sup>3</sup>/s, a Balparti-csatornáé 0,08 és 1,71, a Rétároké 0,36 és 0,64 m<sup>3</sup>/s (INT1).

### **Wittman ténykedése és Márialiget**

A táj alakulását vizsgálva irodalmi adatok alapján a XIX. században hirtelen változást figyelhetünk meg. Ditz (1867) szerint: „Az egyetlen öntözőmű, amit a Magyar Alföldön láttunk, azt a benyomást keltette, hogy itt a mezőgazdaság még túlságosan extenzív az ilyen beruházások jövedelmező működéséhez. Pedig az Bécs kapui alatt volt, ahol benyomásainkat szereztük! Mi a szélteben ismert Márialigeti öntözött rétről beszélünk, a magyaróvári hercegérseki uradalomban.” Zólyomi (1937): „A Szigetközzel határos tájak... Mosoni-síkság (ma teljes egészében mezőgazdasági művelés alatt áll, eredeti növényvilágáról semmit sem tudunk)”

Mi történhetett? Emberi beavatkozások. A változás erősen kötődik Anton Wittmannhoz, akit később denglázi Wittmann Antalként ismerünk. Mária Terézia lánya, Mária Krisztina férjhez ment Albert szász, később szász-tescheni herceghez és 1766-ban hozományként a magyaróvári uradalmat is megkapta. A herceg 1811-ben fogadta föl Európa egyik legkiválóbb mezőgazdáját, Wittmannt, aki 1813-ban Magyaróváron telepedett le.

A Mosoni-sík gyors átalakulását Kettinger et al. (1991) a Magyaróvári Nagybirtokon keresztül mutatják be.

Az uradalmi és paraszti telkek közt területcseréket hajtottak végre. Ehhez az akkori uradalom a magáéból sokat áldozott, hogy elérjék az egyesítéssel járó előnyöket. A juhtenyésztés rendbetétele (fajtaváltás, tartástechnológia stb.) mellett Wittmann megkezdte svájci tejelő szarvasmarha törzsállomány létrehozását. Ezzel megteremtette a XIX század végén Európa legnagyobb tehenészetének és tejgazdaságának (sajtüzem) alapját. Létrehozta a majorok sorát, területüket tíz 20-60 holdas részre osztva. A célszerűség mellett csinosagra és tájszépítésre is gondja volt. Utakat épített, mellettük többsoros azúros erdősávokkal, megkezdte a vízfolyások karbantartását, és az öntözést.

Az akkori világ nyomait nagy hatékonysággal a XX. század harmadik negyede tüntette el. Áttértek a csökkenő öntözésre, átrendeződött az állattenyésztés, a kor igényeinek nem megfelelő cselédlakásokat, pedig elbontották. A Ditz által említett öntözőrendszert Wittmann Antal tervezte és készítette. Kocsis (1998) alapján Wittmann 1814-ben a szénatermés növelése érdekében fogott neki a márialigeti öntözőrendszer építésének. Kocsis egy ismeretlen szerzőtől a Tudományos Gyűjtemény nevű folyóiratban 1824-ben megjelent útleírásából idéz: "Ha ezen vízi művek Hollandiába idéztek, úgy a Hegyes Halmi rétáztatások Lombardiába tesznek át elmélnkedésünkben. Ez a Helység; (Schtrass-Sommerey) Óvártól, a Bétsi utban, Bruck felé, fekszik két órányira. Ama térség melly jobbja felől esik, egykor pusztá, meddő kopárság volt résznyire, résznyire pedig Lajta vizének gyakori kiáradásának alája volt vettetve; most mesterséges rétté változott; neve Mária ligete (Marien-Au)." "E költséges gazdaságbeli intézetnek céljai s hasznai e következők: 1/ A széna szaporítása. A kopár, száraz részek, többnyire föl is szagatva s nemesebb füvekkel bévettetve lévén, bővebb termésre bírattatnak. 2./ A fanevelés ezen erdőtlen környékében: az árkoknak két szélei mindenütt nagy és kis fákkal bélévén ültetve, milliomnyit érő erdőt neveltenek. 3/ E nagy lapálnak a Lajta kiöntéseitől való megmentése". Csanády (1841) a költségekről másként ír: „drága, kirakott csatornákat, nagy vízosztó 's vízfogó- épületeket képzeltem, 's mit láttam ezek helyett? Csekély költségbe került árkokat”.

Wittmann Mosoni-síkra vonatkozó munkásságának egy részét, és azt sem teljes körűen, Horváth (2013) alapján ismertetjük.

A főhercegi birtok 19. századi gazdasági sikereit két fő tényezőnek tulajdonították. Az egyik az, hogy megnövekedtek a kultúrterületek, a másik: hogy az uradalom vezetése

megalapította a gazdasági tanintézetet. Az uradalom központi területe a Parndorfi-fennsík és a Mosoni-síkság nyugati része volt, túlnyomó része sovány legelő. Wittmann színre lépése előtt szántóművelést csak a falvak közvetlen határában és a későbbi Wittmannshof területén folytattak kisebb területen. Wittmann céljának tartotta a mezőgazdaságban megtermelt jövedelmek önfenntartó módon történő emelését. Ezt leginkább az önfenntartó, a továbblépéshez szükséges tőkét lépésenként kitermelő, a belterjesség irányába mutató beruházások által vélte elérhetőnek. Az uradalmat ténylegesen 1814-től 1840-ig igazgatta.

A Renovationswirtschaft lényege, hogy a gyengébb adottságú birtokok művelését az állattenyésztéssel kombinálva, a legelőgazdaságtól a takarmánytermesztésen át a szemtermelésig haladva, fokozatosan jussanak el az adott terület termőképességének javulásához. A föld megújítását összekapcsolta a takarmánytermesztéssel és az ezen alapuló állattartással. Jó vetésforgókkal nincs szükség ugaroltatásra. Szorgalmazta a faültetéseket. A magyaróvári uradalomban sokféle gazdaság keletkezett, pl. a tangazdaságban tízes vetésforgó volt, Márialigeten tiszta rétgazdaságot alakítottak ki. A 147 ezer kataszteri hold (84.599 ha) területű uradalomban az 1820-as évekre nem egészen 11 ezer holdat (6.331 ha) vontak majorsági művelés alá.

A Mosoni-sík és a Parndorfi fennsík határán van Féltorony (Halbturn), mely ma parkjáról és barokk kastélyáról ismert. Féltorony és Márialiget közt több fontos majorság üzemelt. Farkaskutat és Wittmannshofot a közük ékelődő Albertkázmér választotta el, a két puszta összesen 4500 kataszteri holdat (2590 ha) tett ki. Wittmannshof korábbi neve Weichselhof volt. 2600 holdat (1500 ha) szántóként használtak, a maradék nagyjából juhlegelő, kisebb részben fás növényzet és takarmányföld (lucerna, francia perje és baltacím) volt. A forgó lényege itt is az volt, hogy minden legelőből évente 60 holdat feltörtek, egy másik 60 holdnyi területet kivettek a szántóból.

Márialiget Hegyeshalomtól északra található a Lajta és a Rétárok között. Az 1200 kataszteri holdas (691 ha) Márialigeten 1814-től öntözéses rétgazdálkodást alakítottak ki, mely a birodalomban is egyedülálló. A birtokon a két juhászat és hatvan szarvasmarha, a mesterséges rétek mellett volt még vadászház, malom, faskola, halastó, 200 holdon (115 ha) gabonát termesztettek. Márialiget adta később az uradalom gazdasági bázisát.

Az átalakítás után az azelőtt jórészt kopár legelő értéke legalább megtízszereződött. A Lajtából kivezető főcsatornát zsilipekkel több csatornára osztották és azokat újra tovább. A csatornákat a magasabb térszinteken (néhány dm-ről beszélhetünk) vezették. Ezekből a vizet újabb zsilipekkel a kisebb öntözőárkokba és végül elvezető rendszerbe vezették. Az elvezető árkok belvízmentesítésre is szolgáltak. A fő befogadó a Rétárok volt. A vizet egyszerű fazsilipekkel, tiltókkal és kis földművekkel, időszakos eltömítésekkel irányították. Az árasztásos öntözés nem tette lehetővé a terület apró részleteiben kezelését, a csatornákat lassúnak és vízpazarlónak tartották.

A „régidómu” Wittmann rendszert egy olasz és a „mellé az uradalomtól állított” ember pontos színtézéssel, kisebb földmunkákkal és szabályozórendszerekkel tovább finomította. A Magyaróvári Főhercegi Uradalom területén az 1856-57-ben készült kataszteri térképek tanúskodnak arról, hogy minden uradalmi utat és mezőgazdasági táblát fasorok szegélyeztek. Ma a Mosoni-síkból 13038 ha Különleges Madárvédelmi Területként a Natura 2000 hálózat része. A Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatóság 2007-ben elkészítette a fenntartási tervet, a következő megállapítások részben innen származnak.

A Mosoni-sík alapvetően nagyüzemi jellegű, szántóföldi művelésű terület. A szántóföldek aránya közelíti a 90%-ot, ahol elsősorban kalászosokat, kukoricát (szemes és siló), repcét, napraforgót és mézontófüvet termesztnek. A pillangósok termesztése lecsökkent. Az erdő művelési ágba tartozó területek aránya 6,7%, amelynek jelentős hányada mezővédő erdősáv. A gyepek (rét, legelő) aránya kb. 0,5%, ezek is kisebb darabokban helyezkednek el.



Szántó művelési ágba tartoznak parlagterületek (kb. 7%), amelyek a térségben a legfontosabb tűzokdörgő és fészkelőhelyek.

A XX. század második felére a legeltetési állattartás gyakorlatilag megszűnt, a század második felében csökutas szántóföldi öntözőrendszert építettek ki. Napjainkban, a kritikus időszakokban a vízigény nagyobb, mint a Parndorfi-platóról érkező talajvíz utánpótlás, ez az öntözési vízfelhasználást a jelenlegi szivattyúkkal korlátozza. A Lajta duzzasztott vizeit lehetősé teszik a felszíni vízből történő öntözést, amit a jelenleginél jobban ki kell használni.

A Mosoni-sík Érzékeny Természeti Terület, az agrár-környezetgazdálkodási program támogatási forrás a természetvédelmi célkitűzések eléréséhez a mezőgazdaság részvételével.

Faragó (2012) egy nagyon alapos, átfogó tanulmányt közöl, benne az erdősávok és fasorok erdőrésztlet pontosságú jellemzésével. Egyértelműnek tűnik, hogy a tájrehabilitáció egyik első lépése a fasorok megújítása kellene, hogy legyen. Ez a térségre jellemző gyakori és erős szelek miatt is fontos volna. Főleg a bőjti időszakban, mikor a határ nagy része fedetlen és emiatt erős a defláció.

Az igények vagy kényszer hatására végzett emberi tájalakítás folyamatosan változik. Kvassay (1875) ezt látta, és a vízgazdálkodásban mára is érvényes jövőképet vázolt. „... utódaink útja és a mi eddigi utunk egymással homlokegyenest ellenkezők: míg mi folyóink szabályozásával azok vizét gyorsan levezetni törekedtünk, addig unokáink gátakkal fogják azokat torlasztani és az országban visszatartani. Lehetőleg sokat és nagy területeket öntözni – ama mód, mellyel mezőgazdaságunkat, népünknek és létünknek eme alapfeltételét, állandó virágzás és jólét fokára emelhetjük.”

## Irodalomjegyzék

- Anonym (2007): A Mosoni-sík Különleges Madárvédelmi Terület fenntartási terve. Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatóság Sarród, 2007. INT, letöltés: 2022. február 19. [http://www.termeszetvedelem.hu/\\_user/browser/File/N2k\\_FENNTARTASI\\_TERVEK/HUFH10004\\_Mosoni%20sik%20fenntartasi\\_terv\\_2007.pdf](http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/N2k_FENNTARTASI_TERVEK/HUFH10004_Mosoni%20sik%20fenntartasi_terv_2007.pdf)
- Csanády I. (1841). Töredék, utazási naplóból. Magyar Gazda, 17. 259–267. In: Horváth G. K. (2013): Bécs vonzásában. Az agrárpiacosodás feltételrendszere Moson vármegyében a 19. század első felében. Balassi Kiadó, Budapest.
- Ditz, H. (1867): Die ungarische Landwirtschaft. Verlag von Otto Wigand, Leipzig. Magyar fordítás: MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete Budapest, 1993.
- Dövényi, Z. (szerk. (2010): Magyarország kistájainak katasztere. 2. átd., bőv. kiad. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest. 876 p.
- Faragó Sándor (Szerk.) (2012) A Lajta Project. Egy tartamos mezei vad és ökoszisztéma vizsgálat 20 éve. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron.
- Horváth G. K. (2013): Bécs vonzásában. Az agrárpiacosodás feltételrendszere Moson vármegyében a 19. század első felében. Balassi Kiadó, Budapest.
- Kettinger Gy. - Nagy F. - Tímár L. (1991): A magyaróvári nagybirtok története. Tartalom Kft., Budapest.
- Kocsis S. (1998): Lapok a Magyaróvári Uradalom XIX. századi történelméből. In: Nagyné Majoros Gy. (szerk.) Jammerspach Frigyes emlékülés. Mosonmagyaróvár.
- Kvassay Jenő (1875): Vizeinkről. Budapest.
- Rakonczay Zoltán (szerk.) (1996): Szigetköztől az Őrségig (A Nyugat-Dunántúl védett természeti értékei). Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Rodiczky Jenő (1896): Az Osztrák-Magyar Monarchia írásban és képen Dunántúl Mosonmegye. XIII. kötet. Magyarország. Magyar Királyi Államnyomda, Budapest. In: Hubayné Horváth Nóra (2019) Tájszépítési törekvések Magyarországon.
- Füleky György emlékkonferencia - A Táj változásai a Kárpát-medencében, XII. tájtörténeti tudományos konferencia. pp. 96-102. INT, Letöltés: 2022. február 19. [https://tajk.szie.hu/sites/default/files/ttk\\_2019\\_elektronikus2.pdf](https://tajk.szie.hu/sites/default/files/ttk_2019_elektronikus2.pdf)
- Stefanovits P. - Szűcs L. (1961): Magyarország genetikai talajterképe. OMMI, Budapest. INT1: <https://wasser.bgld.gv.at/hydrographie/die-fluesse>, Letöltés: 2022. július 8.
- Zólyomi B. (1937): A Szigetköz növénytan kutatásának eredményei. Botanikai Közlemények. XXXIV. p. 170.

# A TÁJHASZNÁLAT VILLÁMÁRVIZEKRE GYAKOROLT HATÁSAI EGY VÁLASZTOTT MINTATERÜLETEN

Dobai András<sup>1</sup>, Dobos Endre<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Miskolci Egyetem, Földrajz-Geoinformatika Intézet, ecodobai@uni-miskolc.hu

<sup>2</sup>Miskolci Egyetem, Földrajz-Geoinformatika Intézet, ecodobos@uni-miskolc.hu

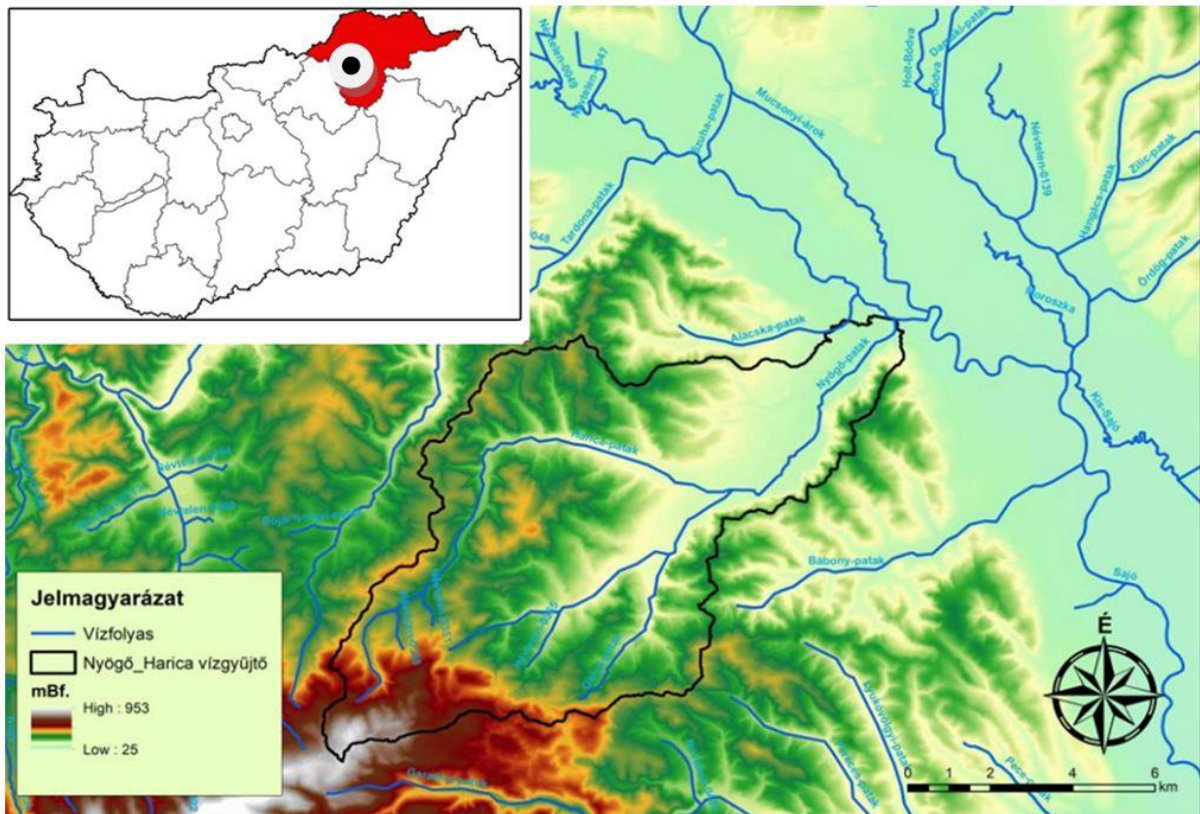
**Absztrakt:** A klímaváltozás napjainkban kialakuló megfigyelhető szélsőséges időjárási eseményei közül az egyik legmarkánsabb a konvektív zónákban (MKR) keletkező viharok által kiváltott villámárvizek jelensége. Mint a meteorológiai rendszerben, úgy az ökológiai rendszerekben is rövid idő alatt komoly hatást gyakorol. A villámárvíz számos topológiai egységben érezteti hatását továbbá visszatérése jelentős pszichológiai hatással bír a lakók számára. Jelen tanulmány a Borsod-Abaúj-Zemplén megyében található Harica-patak részvízgyűjtőit elemzi villámárvíz veszélyeztetettségi szempontból. A módszertan egy 5 m-es felbontású domborzatmodell és az abból származtatott lejtőmeredekség és tájhasználati állományokból következtet a tájhasználat és a villámárvíz topológiai egységekre gyakorolt hatására, segítve ezzel a jelenséggel kapcsolatos kutatásokat.

## Bevezetés

A hegy és dombvidéki kisvízgyűjtőkön lejátszódó nagyobb viharok árhullámai az elmúlt évtizedekben elenyésző számban jelentkeztek, azonban a klímaváltozás következményeként egyre gyakrabban visszatérő anomáliák, amelyek hatásai egyre nagyobb gazdasági és pszichológiai terhet rónak a felelős minisztériumokra és felelős szervekre: Belügyminisztérium, Vízügyi Igazgatóságok, Katasztrófa védelem, helyi önkormányzatok. Jelen tanulmány a felszínborítás és tájhasználati térképek módszertanának alkalmazásán és fejlesztésén keresztül szűkíti a szélsőséges csapadékterhelés esetén, időszakos vízfolyások kialakulására és levezetésére hajlamos vízgyűjtőket. A kutatásunk eredményeit más mintaterületen is alkalmazni szeretnénk a későbbiek során.

## Anyag és módszer

A vizsgált terület a Harica-patak vízgyűjtője, ami a Tardonai-dombságon fekszik (1. ábra). A területet nagymértékű geológiai változékonyság jellemzi, felszínét a miocén bádeni és kárpáti korszakban (17 millió éve) előrenyomuló mediterrán tenger és annak parti és sekélytengeri környezetben kialakuló felszíni képződményei (pl.: turzások) formálták. A környező területekről érkező vízfolyások az elmocsarasodó parti lagúnákat fokozatosan kiédesítették (Juhász 1970). A táj negyedidőszaki földtani képe nagy változatosságot mutat. A jégkorszakokban (glaciálisokban) a fagyaprózódás útján történő lepusztulás, míg a jégkorszakközökben (interglaciálisokban) a megnövekedett csapadék okozta lineáris erózió és a mállás volt meghatározó (Pinczés et al. 1993). A talajfolyások mind a glaciálisokban (kongeliflukció, geliszoliflukció), mind az interglaciálisokban (geliszoliflukció, szoliflukció) formálták a felszínt. Az üledékek lerakódása a villányium, biharium és a pilisium szakaszában eltérő hatékonysággal zajlott (Dobos 2002). A Cseres-völgy területének egésze az Egyházasgergei Formációhoz (eMK) tartozik, a mélyben található kavics konglomerátumot homok, homokkő és végül a felszínen finomabb aleurit és agyag borítja (Gyalog 1996).



1. ábra. A mintaterület domborzati térképe.

A vizsgált terület mérsékeltén hűvös – mérsékeltén száraz éghajlatú. A besugárzás éves összege körülbelül  $4300-4400 \text{ MJ}\cdot\text{m}^{-2}$ , míg a napsütéses órák száma évente 1830 körül alakul. Az évi középhőmérséklet  $8,8-9,3^\circ\text{C}$  között változik. A fagymentes időszak átlagosan április végétől október közepéig tart, mintegy 170 napig, de ezt a domborzat nagyban befolyásolja. A legmelegebb nyári napok maximumainak átlaga  $31-33^\circ\text{C}$ , míg leghidegebb téli napok minimumainak átlaga  $-17^\circ\text{C}$ . A lehulló évi csapadék mennyisége  $550-600 \text{ mm}$  között változik, a hótakarós napok átlaga 45 nap körül alakul, a hótakaró átlagos vastagsága  $18-22 \text{ cm}$ , a délies kitétségű domboldalakon előbb megindul az olvadás, míg az északi lejtőkön tovább megmarad a hó. A terület uralkodó széliránya Ny-i és a K-i, amely a domborzathoz igazodik, az átlagos szélesség  $2,5 \text{ m/s}$  (Péczely 2006). A Harica-Nyögő patakok vízgyűjtőjében 2010-2020 között, 2017 kivételével minden évben történtek szélsőséges csapadékterhelések, amelyek villámárvíz kialakulásához vezettek.

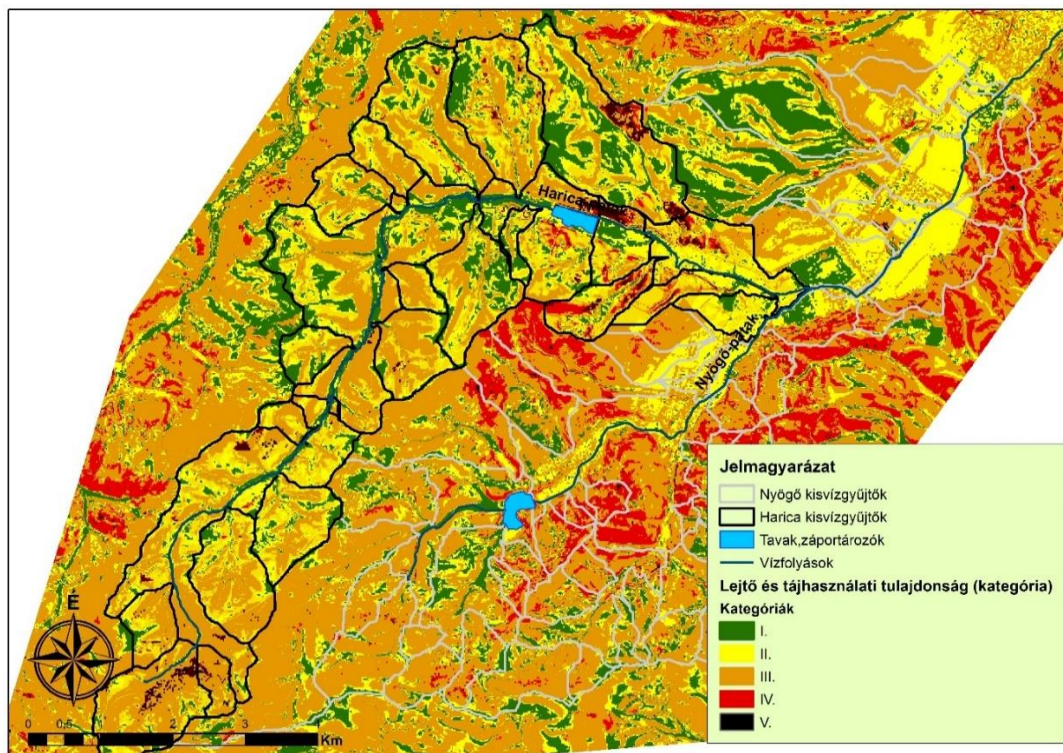
A kutatás során több lépcsőben került kialakításra az elemzéshez szükséges térinformatikai adatbázis. Az első lépcsőben a felszíni tulajdonságokat írtuk le. Először a Harica és Nyögő patakok vízgyűjtőjének 5 m-es felbontású domborzatmodelljét (HydroDem) felhasználva lejtőmeredekség állományt hoztam létre, amelyet a mezőgazdasági művelhetőség (<5%, 5-12% stb.) szerinti kategóriák szerint tovább osztályoztam, amelyre azért volt szükség, hogy képet kapjunk a felszín bolygatottság mértékéről az egyes kategóriákon belül (Horoszné Gulyás 2012). Ezt követően az Európai Űrügynökség (ESA) Copernicus elnevezésű programjához tartozó, Sentinel 2B műhold által készített multispektrális felvételeket töltöttem le. A felvételeken az Arcmap 10.7.1 Classification (osztályozás) eszköztár segítségével jellemző tréning területeket határoltam le (erdő, szántó, rét, víz és beton felületek stb.), ezt követően pedig ún. irányított osztályozást (supervised classification) hajtottam végre. Ennek lényege, hogy a felhasználó végzi el a jellemző képpontok csoportokba való kijelölését (klaszterezés) és szervezését. A kijelölés történhet korábbi felmérések, vagy terepi munka tapasztalatai alapján is. Ezeket a klasztereket használják fel később a szoftverbe implementált



matematikai-statisztikai módszerek (Seres et al. 2011). Az eredményül kapott 5 m-es felbontású állományok adattábláit aszerint láttam el szorzókkal, hogy milyen mértékben járulhatnak hozzá a felszíni lefolyáshoz villámárvízi eseménykor, majd az Arcmap raster calculator funkciójában összesoroztam, valamint a legpontosabb illeszkedés érdekében, a preferences alpontban a HydroDem domborzatmodellje került hozzárendelésre (Dobai - Dobos 2021). A második lépcsőben a lefolyási viszonyok leírásához állítottunk össze egy részadatbázist. Így az Arcmap Hydrology eszköztárán belül található modulok segítségével elméleti lefolyáshálózat állományt hoztam létre, amely során először a domborzat modellben található esetleges felszíni hibákat, lokális mélyedéseket kitöltő parancsot (fill) alkalmaztam, majd meghatározásra kerültek a lefolyás irány (flow direction) és lefolyás összegyülekezés (flow accumulation) állományok is (Samy et al. 2014). A lefolyási hálózat (stream order) kialakításakor a Strahler-féle rendűségi térképet hoztam létre avégett, hogy elemezni lehessen a vízgyűjtőn belül található víz és völgyhálózati rendszereket (Horton 1945). Majd ezeket követően a lefolyás hálózat által meghatározott kifolyási pontok (snap pour point) alapján a modulban a Harica patakot elérő valós, illetve elméleti lefolyás ágak pontjaihoz tartozó részvízgyűjtők (watershed) területei kerültek meghatározásra (Yanli et al. 2011).

## Eredmények

Az eredményül kapott állományok összevetése és elemzése alapján meghatározhatók a vízgyűjtőn belül a legrosszabb táj és lejtőtulajdonságokkal rendelkező részvízgyűjtők (2. ábra).



2. ábra. A mintaterület domborzati térképe.

Az I. – V. osztályba rendezett kategóriák segítségével skálázhatóvá váltak az egyes területek, amelyek adottságai alapján következtetni lehet az egyes vízgyűjtők főbb lefolyási tulajdonságaira, valamint arra, hogy egyes tájelemek milyen súllyal vehetnek részt extrém csapadékterhelés esetén. A felszínborítás mértéktől függően az eltérő felszínborítási adottságokkal rendelkező egységek: vízfolyások menti ligeterdők-tisztásoktól, lejtővállaktól, a földművelés alá tartozó területeken és betonfelszíneken át, a platókig valamennyi tájalkotó terület felszíni tulajdonsága reprezentálásra került (Dobai - Dobos 2021). Ezen területek

vegetációi az évszakok folyamán változhatnak, azonban a módszertan a multispektrális felvételek segítségével, akár hetente frissíthető. A módszertan segítségével következtethetünk arra, hogy a Harica és Nyögő patakok egyes vízgyűjtői milyen felszíni és lefolyási tulajdonságokkal (kiterjedés, domborzati tulajdonságok, felszínborítottság információk, elméleti lefolyás hossz stb.) rendelkeznek. Tehát vízgyűjtő és akár részvízgyűjtő szinten kaphatunk róluk információt (2. ábra), e tulajdonságok ismerete segítheti például a villámárvízi jelenséggel szembeni védekezés alkalmazhatóságának és a védekezés kiépítésének szintjét, vagy kijelölhetők a helytelen tájhasználatú területek (Szendrei 2020, Balatonyi 2022). Továbbá megtörténhet az egyes nagyobb egységek (erdő) skálázhatósága a lejtőmeredekség függvényében, valamint vázlatos képet adhatunk az árhullám elleni, megelőző műtárgyak kiépítéséhez (pl.: hagyományos hegy és dombvidéki vízepítési műtárgyak) (Kaliczka 1998). A védekezési módokkal és a legkritikusabb völgyek további tulajdonságaival kapcsolatos kutatások vizsgálatával kapcsolatos szakkikkek már kiadás alatt vannak, így a módszertan gyakorlati alkalmazása is hasznosnak bizonyul. Általánosságban fontos kiemelni, hogy a villámárvízi esetek és az árvíz kiváltó jelenséggel kapcsolatos kutatások eredményei alapján célszerű lenne a földhasználati jog gyakorlatában, jogi háttérrel biztosítani a felszíni peremfeltételek kialakulása ellen a felelős szervek számára (pl.: erdősítés, adott területek kivonása mezőgazdasági művelésből, építési korlátozások stb.).

### **Köszönetnyilvánítás**

Ezúton szeretném megköszönni a munkáját a témában kutatóknak, illetve Dr. Vágó Jánosnak továbbá témavezetőmnek, Dr. Dobos Endrének a szakmai támogatást és ötleteket.

### **Irodalomjegyzék**

- Balatonyi L. 2022: Natura-based solution as water management measure in Hungary, *Modern Geográfia*, Vol. 17, Issue 1, 2022: 73–85pp., <http://real.mtak.hu/137666/1/balatonyi.pdf>, DOI: 10.15170/MG.2022.17.01.05
- Dobai A., Dobos E. 2021: Kisvízgyűjtők tájhasználati térképezésének módszertani fejlesztése, a villámárvíz elleni védekezés céljából, *Doktoranduszok Országos Szövetsége, Tavasz Szél Konferencia Tanulmány kötet* I. pp. 358-370
- Dobos A. 2002: A Bükkalja II. Felszínalaktani leírás. In.: *A Bükki Nemzeti Park*. Szerk.: Baráz, Cs. *Bükki Nemzeti Park Igazgatóság*, Eger. pp. 217-227
- Gyalog L. 1996 (szerk): *A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása – Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa 187*, Budapest 171 p.
- Horosznégulyás M. 2012 *Térinformatikai módszerek alkalmazása a vízgazdálkodás területén*, Doktori (PhD értekezés), Székesfehérvár, 81-86.pp
- Horton, R. E.: *Erosional development of streams and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology*, *GSA Bulletin* 56 (3), (1945) pp. 275-370. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1945\)56\[275:EDOSAT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1945)56[275:EDOSAT]2.0.CO;2)
- Juhász A. 1970: A Borsodi-medence keleti részén a helvét barnaköszéntelegek szénközettani, településtani vizsgálata = *Földtani Közlöny*. – 100. évf., pp. 239-306.
- Kaliczka L. 1998 *Hegyi és dombvidéki vízrendezés*, Baja pp. 90-95.
- Pécze Gy. 2006: *Magyarország éghajlata*. In.: PÉCZELY GY.: *Éghajlattan*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. pp. 258-284.
- Pinczés Z. – Martonné E. K. – Dobos A. 1993: *Eltérések és hasonlóságok a hegyláb felszínének pleisztocén felszínfejlődésében*. *Földrajzi Közlemények CXVII. (XLI.) 3.* Budapest, pp. 149- 162.
- Samy I, Mohamedm. : *Mapping and classification of hydrological parameters from digital terrain data in the Musandam Peninsula, UAE and Oman*, 10.1080/10106049.2014.965755
- Seres A.- Vágó J.- Hegedűs A. 2011: *Alkalmazott térinformatika*, online tanulmány: [https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033\\_SCORM\\_MFGGT218/sco\\_04\\_03.htm](https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFGGT218/sco_04_03.htm).
- Szendrei R. 2020: *Új technológiák a vízkárelhárításban - Töltésfejlesztés során megnyitott védvonal árvízvédelmi készültséget megelőző visszazárása rossz helyi időjárási viszonyok esetén*, *Nemzeti Közszerkeleti Egyetem, Víztudományi Kar*, pp.43-50
- Yanli Z., Matthew W. Mcbroom, Jason Grogan , I- Kuaihung 2011 : *Snapping a Pour Point for Watershed Delineation in ArcGIS*.

**TÁJHASZNÁLAT  
(TURIZMUS, TERÜLET- ÉS  
TELEPÜLÉSFEJLESZTÉS)**

# HAZAI KIS FOLYÓ MENTI TELEPÜLÉSEK TIPIZÁLÁSA A FOLYÓK TELEPÜLÉSSZERKEZETI ELHELYEZKEDÉSE ALAPJÁN

Erdei Tímea<sup>1</sup>, Földi Zsófia<sup>2</sup>, Boromisza Zsombor<sup>3</sup>, Domokos Endre<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, erdeitimi@gmail.com

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Foldi.Zsofia@uni-mate.hu

<sup>3</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, boromisza.zsombor@uni-mate.hu

<sup>4</sup>Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Fenntarthatósági Megoldások Kutatólaboratórium, domokose@uni-pannon.hu

**Absztrakt:** A kutatás célja a folyószakaszok településen belüli elhelyezkedésének, így térszerkezeti jellemzőinek elemzése, tipizálása; illetve az előforduló típusok táji, természeti és településföldrajzi összefüggéseinek vizsgálata. A kutatás tárgyát a kis folyók mentén fekvő 5000 fő népességszám feletti települések képezték, amelyekből összesen 39 db található Magyarországon. Eredményként a folyók településszerkezeti helyzete alapján három fő típust határoztunk meg: belterületi, településszegély helyzetű, és külterületi folyószakaszok. A településsel szorosabb kapcsolatban lévő, vagyis a belterületi és a településszegélyi típusokat további altípusokra bontottuk. Ezt követően a belterületi folyószakaszok esetében vizsgáltuk a hullámtér mentén jellemző területhasználatok arányát, következtetéseket vonva le ezáltal a rehabilitációs lehetőségekre.

## Bevezetés

A vízfolyásokat és a vízfolyás menti tájakat számos természetes folyamat és emberi tevékenység alakította és alakítja jelenleg is, ezért védelmük és rehabilitációjuk napjaink legfontosabb kihívásai közé tartozik. Hazánk második Vízyűjtő-gazdálkodási Terve (VGT2 2015) a belterületi vízfolyás szakaszok esetében intézkedési célként fogalmazza meg a rehabilitációt a települési funkciók/igények figyelembevételével. A Nemzeti Biodiverzitás Stratégia (NBS 2015) kiemeli a zöldinfrastruktúra hálózat részét képező belterületi zöldfelületi rendszer fejlesztését célzó városökológiai kutatások fontosságát, a Nemzeti Tájstratégia (NTS 2017) szerint pedig az éghajlatváltozás hatásainak mérséklése érdekében fontos többek közt a biológiaiilag aktív felületek növelése, új települési zöldfelületek kialakítása.

Ezek a tervek és stratégiák a belterületi vízfolyásokat kiemelten kezelik, ezért a kutatásunk első lépéseként a kis folyók belterületi szakaszainak hazai arányát és előfordulását tártuk fel a térszerkezeti jellemzők elemzésével. További elemzésekkel vizsgáltuk a területhasználati adottságokat, és ezekből következtetéseket vontunk le a rehabilitációs lehetőségekre.

## Anyag és módszer

A kis folyók meghatározása során a nemzeti vagyonról szóló 2011. évi CXCVI. törvény 1. mellékletének 1. pontjában folyóként szereplő, valamint a VGT2-ban „folyó” vízgazdálkodási besorolással rendelkező 28 vízfolyásból azok kerültek leválogatásra, amelyek a Dévai et al. (1998) kategóriái alapján a következő paraméterekkel rendelkeznek: 50-250 km hosszúság, 500-10.000 km<sup>2</sup> vízgyűjtőterület és 5-50 m<sup>3</sup>/sec éves középvízhozam. Mindezek alapján Magyarországon 18 db tartozik a kis folyó kategóriába. Ezek legnagyobb számban az északkeleti országrészben találhatók meg.

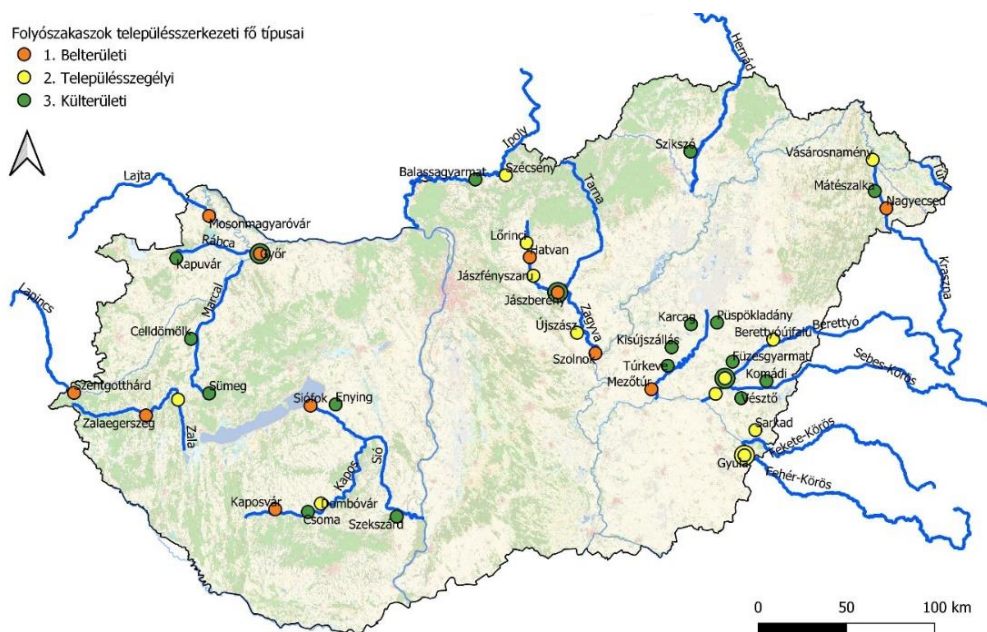
A kis folyó menti települések közül a jelentősebb, 5000 fő feletti lakosságszámú településeket elemeztük tovább. Ezek lehatárolása, valamint az elemzések elvégzése a QGIS

3.16.6. szoftver segítségével történt. Az alapadatokat az Országos Vízügyi Főigazgatóság által rendelkezésünkre bocsátott település közigazgatási- és belterület határa, a vízfolyás víztestek középvonala, valamint az árvízvédelmi fővédvonalak adták. A folyók szélességét a harmadik Vízyűjtő-gazdálkodási Tervben (VGT3 2021) szereplő átlagos szélesség alapján ábrázoltuk. A közigazgatási terület érintettsége alapján Magyarországon 329 db település fekszik a kis folyók mentén, ezekből összesen 39 db tartozik az 5000 fő népességszám feletti települések közé, amelyekre a további elemzések során fókuszáltunk.

Az így meghatározott 39 település esetében vizsgáltuk a folyók településszerkezeti elhelyezkedését, amelyek alapján típusokat határoztunk meg. Azon típusok esetében, ahol a településnek szoros kapcsolata van a folyóval, altípusokat is megállapítottunk. Ezt követően a belterületi típusú folyószakaszok esetében vizsgáltuk a hullámtér mentén jellemző területhasználatok arányát a CORINE 2018 felszínborítás adatbázis alapján.

## Eredmények

A hazai kis folyók mentén az 5000 fő népességszám feletti települések számukat tekintve kis arányban található meg (39 db, ~12%). Az 1235 km folyószakaszból azonban 341 km, vagyis 28 % érintett ezen települések közigazgatási területe által. A belterületi érintettségük aránya még jelentősebb, az 51 km belterületi folyószakaszból 26 km a vizsgált településeken halad (~49%) – így ezek a folyórehabilitációk legfontosabb helyszíneit képezhetik. A folyószakaszok településszerkezeti helyzete alapján három fő típust határoztunk meg: (1) belterületi, (2) településszegélyi helyzetű, (3) külterületi folyószakasz (1. ábra).



1. ábra. Folyószakaszok településszerkezeti fő típusainak elhelyezkedése.

Belterület alatt az OVF által rendelkezésünkre bocsátott jogi határt értjük. A településszegélyi helyzetet a belterület 100 m-es övezetében határoztuk meg. Amennyiben egy településen több folyó is található, akkor több különböző folyószakasz típusal is rendelkezhet ugyanaz a település, ezért összesen 43 db belterületi folyószakaszt vizsgáltunk. A fő típusok és altípusok előfordulási arányát az 1. táblázat tartalmazza.

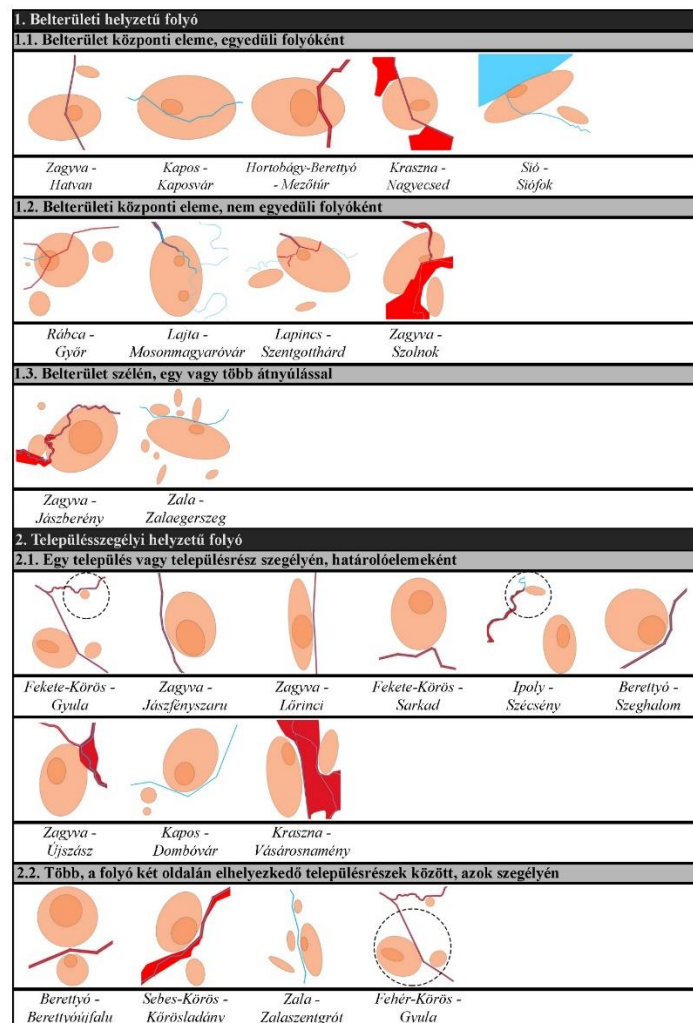
Legnagyobb arányban, 44%-ban a külterületi folyószakaszok találhatóak a vizsgált településeken. Ezek legsűrűbben az alföldi területeken fekszenek, a Körösök vagy a Berettyó, Hortobágy-Berettyó mentén; a pocsolyatérképpel (1938) való összevetés alapján az egykori árvízveszélyes területeken. Ezt követik a településszegélyi helyzetű folyószakaszok 30%-os



arányal, amelyek főként az alföldi területeken található meg. Történeti településmagjuk több esetben a folyótól távolabb alakult ki, és később terjeszkedett a település a folyó irányába (2. ábra). A belterületi folyószakaszok a vizsgált települések 26%-át érintik, elszórta helyezkednek el az ország területén. Kiemelhető a Zagyva, melynek mentén a 6 db vizsgált település közül 3 db is ebbe a típusba tartozik.

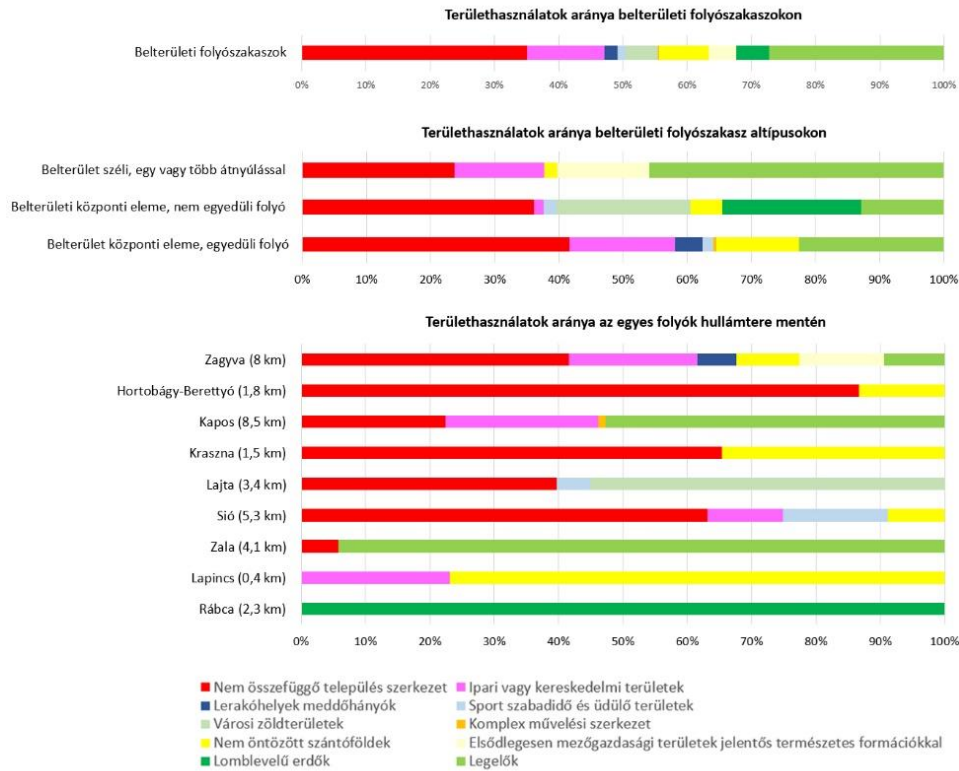
1. táblázat. Folyószakaszok településszerkezeti fő- és altípusainak előfordulása.

Fő típusok és altípusok	Darabszám	Arány
<b>1. belterületi folyószakasz</b>	<b>11 db</b>	<b>25,6%</b>
1.1. belterület központi eleme, egyedüli folyóként	5 db	11,6%
1.2. belterület központi eleme, nem egyedüli folyóként	4 db	9,3%
1.3. belterület széli, egy vagy több átnyúlással	2 db	4,7%
<b>2. településszegély helyzetű folyószakasz</b>	<b>13 db</b>	<b>30,2%</b>
2.1. belterület szegélyén, „külső” határolóelemként	9 db	20,9%
2.2. több belterületi egységet elválasztva, „belső” szegélyként	4 db	9,3%
<b>3. külterületi</b>	<b>19 db</b>	<b>44,2%</b>



2. ábra. A belterületi és településszegélyi helyzetű folyószakaszok altípusai (narancssárga – település és történeti településmag, kék – folyó/tó, piros – hullámtér).

A hullámtér mentén jellemző területhasználatokat a belterületi folyószakaszok esetében elemeztük részletesebben, vizsgálva az egyes altípusok közötti különbségeket (3.ábra).



3. ábra. Területhasználatok aránya a vizsgált folyószakaszokon.

Legnagyobb arányban (35%) a nem összefüggő településszerkezetű területek kísérik a folyók hullámtérét. Ezt követik a legelők 27%-kal, majd az ipari és kereskedelmi területek 12%-kal. A nem öntözött szántóföldek aránya 8%. Az erdők és városi zöldfelületek aránya csupán 5% körüli.

Az eredmények alapján látható, hogy a nem összefüggő településszerkezetű területek legnagyobb arányban (42%) azon belterületi folyószakaszok mentén található meg, ahol a folyó a belterület központi elemeként, egyedüli folyóként van jelen, így jellemzően keresztezi a település központját. Ezzel szemben, ahol szintén a belterület központi elemeként, de nem egyedüli folyóként van jelen az adott folyó, kisebb az arányuk ezeknek a területeknek (~36%). A legkisebb arányban (~24%) pedig a belterületet annak szélén keresztező folyószakaszok esetében fordulnak elő. A legelőkkel kapcsolatban ellentétes tendencia látható, ezek elsősorban azokon a településeken található meg nagy arányban (46%) a hullámtér mentén, ahol a folyó a belterület szélén folyik. Ahol a belterület központi részét keresztezi a folyó, ott az arányuk csupán 13-23%. Az ipari és kereskedelmi területek esetében előfordulása változó. Legkisebb arányban azokon a településeken kísérik a hullámtér, ahol a folyó központi elemként, de nem egyedüli folyóként van jelen (1,5%), feltételezhetően azért, mert ilyen esetben a településen lévő másik, nagyobb folyó mellé települhetnek. A további két altípus esetében arányuk 14-16,5%.

Az egyes folyók belterületi szakaszait vizsgálva megállapítható, hogy összességében a leghosszabb belterületi érintettséggel a Kapos és a Zagyva rendelkezik (8-8,5 km). A folyók belterületi szakaszainak összesített hosszát a 3.ábra tartalmazza a folyók neve mellett. A hullámtér menti területhasználatok tekintetében a Hortobágy-Berettyó mentén a legnagyobb (közel 90%) a nem összefüggő településszerkezetű területek aránya, de a Kraszna és a Sió esetében is több mint 50%.

A Zagyva és a Lajta esetében ez 40% körüli érték, azonban a Zagyva esetében jelentős az ipari és kereskedelmi területek aránya is, amely tovább növeli a folyó menti beépített területek arányát. A Kapos mellett a nem összefüggő településszerkezetű területek aránya 20% körüli, de nagy arányban fekszenek ipari és kereskedelmi területek a hullámtér határán. Be nem épített területek kísérik végig a Rábca 2,3 km hosszú belterületi szakaszát, itt a hullámtér mentén teljes egészében erdőterületek találhatók. Szintén jelentős a be nem épített területek aránya a Zala belterületi szakasza mentén, ahol több mint 90% a legelők aránya. A Kapos és a Lajta emelhető még ki, ezek mentén 50% feletti a legelők vagy városi zöldfelületek jelenléte. Szántóterületek előfordulása arányait tekintve a Lapincs belterületi szakasza mentén a legnagyobb.

### **Konklúzió**

A hazai kis folyó menti 5000 fő népességszám feletti települések belterületi szakaszainak térszerkezeti elemzésével három fő típust állapítottunk meg. A belterületi folyószakaszok hullámtere mentén jellemző területhasználatok vizsgálati eredményei alapján látható, hogy a hasonló méretű folyókon, hasonló településszerkezeti elhelyezkedésű szakaszok esetében is jelentős eltérések vannak a jellemző területhasználat arányában. A folyók rehabilitációjának tervezése során ezért a belterületi folyószakaszok nem kezelhetők teljesen egységesen, különösen fontos a helyi adottságok feltárása, és figyelembevétele.

### **Köszönetnyilvánítás**

Köszönet az adatszolgáltatásban nyújtott segítségért az Országos Vízügyi Főigazgatóságnak, és Dávid Szilviának.

### **Irodalomjegyzék**

2011. évi CXCVI. törvény a nemzeti vagyonról.

CORINE 2018 felszínborítás adatbázis: Copernicus Land Monitoring Service, <http://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>, 2022.08.01.

Dévai Gy., Nagy S., Wittner I., Aradi Cs., Csabai Z., Tóth A. (1998): A vízi és a vizes élőhelyek sajátosságai és tipológiája. Oktatási segédanyag. KLTE Ökológiai Tanszéke, Hidrobiológiai Részleg, Debrecen.

Magyar Királyi Földművelésügyi Minisztérium Vízzrajzi Intézete: Kárpát-medence víz borította és árvíz járta területei („Pocsolyatérkép”), 1938.

NBS (2015): Az Országgyűlés 28/2015. (VI. 17.) OGY határozata a biológiai sokféleség megőrzésének 2015-2020 közötti időszakra szóló nemzeti stratégiájáról.

NTS (2017): Nemzeti Tájstratégia (2017-2026). Földművelésügyi Minisztérium, Nemzeti Parki és Tájvédelmi Főosztály.

Országos Vízügyi Főigazgatóság által rendelkezésünkre bocsátott adatok: közigazgatási- és belterület határ, vízfolyás víztestek középvonala, árvízvédelmi fővédvonalak térképe

VGT2 (2015): Magyarország Vízyűjtő-gazdálkodási Terve – 2015. Országos Vízügyi Főigazgatóság (OVF)

VGT3 (2021): Magyarország Vízyűjtő-gazdálkodási Terve – 2021. II. Vitaanyag. OVF

# A TURIZMUS ÉS A REZILIENCIA ASPEKTUSAINAK ELMÉLETI MEGKÖZELÍTÉSE

Vasvári Mária<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem, Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, vasvari.maria@science.unideb.hu

**Absztrakt:** A munka, napjaink egyre népszerűbb fogalmát, a rezilienciát értelmezi és helyezi a turizmus kontextusába, bemutatja a fogalom interdiszciplináris jellegét, a különböző jelentéstartalmakat. A nemzetközi és magyar turizmuskutatás még nem foglalkozik kellő mélységgel a kérdéskörrel. A turizmus, amely az egyik legdinamikusabban fejlődő gazdasági ágazat jelentős mértékben felelős lehet egy terület fejlődéséért. Ugyanakkor a turizmus jelenlétével és térnyerésével folyamatosan előtérbe kerül a rendszerek hatásainak mértéke és az azokban bekövetkező változások, így ez ad okot a reziliencia kérdéskörének vizsgálatára. Ugyanakkor felmerül a kérdés, hogy egy turisztikai termék, hogyan jelenhet meg a reziliencia folyamatában, valóban jelentheti-e a reziliencia kulcsát a turizmus?

## Bevezetés

Napjainkban számos olyan tényezővel találhatjuk magunkat szemben, amelyek társadalmunk számára ismeretlenek, feledésbe merültek. Példaként említhetjük a 2008-as gazdasági világválságot, amely a Föld minden pontján érezte hatását. De ilyen történet volt a 2019-ben megjelenő COVID-19 világjárvány, vagy a 2022 februárjában kitört orosz-ukrán háború következményeit még becsülni sem lehet. Jelenleg annyit tapasztalhatunk, hogy Európában tombol az energiaválság, nagyon magas áron juthatunk energiahordozókhoz, a tél közeledtével ez igen komoly gondokat okozhat az egyes nemzetgazdaságok számára, ahogy a szolgáltatóknak vagy az egyéni háztartásoknak is. Ezek a nagyszabású események teszik próbára szűkebb-tágabb környezetünket, társadalmunkat, hogy a keletkező változásokkal szemben helytálljunk, alkalmazkodjunk.

## A reziliencia megjelenése a kutatási irányzatokban

A reziliencia régóta ismert fogalom, folyamatosan beépült a tudományágakba. Fogalmi fejlődése hosszú utat járt be, a fizikából ismeret fogalom később az ökológiában lett használatos (Holling 1973). A sokszerű külső hatásokkal szembeni rugalmas alkalmazkodás képességének vizsgálatával, a tisztán természettudományos, ökológiai megközelítések logikus tovább gondolásaival hozták létre azokat a tanulmányokat (Berkes - Folke 1998), amelyek a sérülékenységet a társadalmi-ökológiai rendszerek egymásba-ágyazottsága kapcsán kutatták (Pirisi 2017, Holling 2001). Ezzel párhuzamosan megjelentek azok a kutatások, amelyek a hosszabb távon ható tényezők (klímaváltozás) hatásait állították a kutatás középpontjába (Berkes - Jolly 2002), vagy éppen teljes mértékben a társadalomtudományok hagyományos értelmezési keretein belül maradván, biztonsági kockázatként (terrorizmus) értelmezték a társadalmi rendszerek sérülékenységét (Coaffee - Wood 2006). Jól kiforrott irány lett, amikor a társadalom kitettsége került a középpontba (Katrina hurrikán (2005) után) (Colten - Sumpter 2009). A kutatások előre halladtával a fogalom megjelent a pszichológiában (Robinson - Carson 2016).

Ahogy a reziliencia fogalma újabb és újabb területeket hódított meg, eredeti tartalma átalakult. A fogalmi sokszínűséget többen rendszereztek. A leggyakrabban használt hármas tipizálást Martin és Sunley (2015) foglalta össze (Pirisi 2019), miszerint beszélhetünk műszaki, ökológiai és adaptív rezilienciáról. Esetünkben az adaptív reziliencia kérdésköre a központi téma. Amely a rendszer olyan képességre vonatkozik, amely révén a rendszer külső behatásokra megváltozik, a megváltozott külső körülményekhez dinamikus önmegújítással adaptálódik,

egyfajta alkalmazkodó rugalmasság jellemzi a rendszert (Szép et. al. 2021). Az általános értelemben rugalmas ellenállási képességgel, azaz a rendszerek azon reaktív adottságával foglalkoznak, amely révén a kívülről érkező, sokszerű hatáshoz sikeresen tud alkalmazkodni (Nagy - Sebestyén Szép 2016). Fontos mérföldkő volt a fogalom fejlődésében a 2008-as gazdasági világválság, amikor a gazdaság alrendszerének sérülékenységére vált kérdésessé és ettől kezdve a rezilienciát a települések (régiók) külső válságokkal szembeni ellenálló és megújuló képességének leírására is széles körben használták (Wink 2014, Simmie 2014). Enyedi György (1997) kiemelte, a sikeres város az, ahol a döntések születnek, a legtöbb település azonban nem ilyen. Szerepük a területi folyamatokban nem proaktív, hanem reaktív: a fejlődésük nem más, mint a külső kihívásokra adott jó vagy kevésbé jó válaszok egymásutánisága. Ha ezt az elvet elfogadjuk, akkor a települések közötti fejlődési különbségek magyarázatára alkalmasnak tűnik a reziliencia definíciója. A gondolatot tovább fejlesztve születtek meg azok a kutatások, ahol a reziliencia-alapú városfejlesztés korának beköszöntéről értekeznek (Sieverts 2013, Kaltenbrunner 2013). Területi rugalmassággal, vagyis a területi versenyképesség új szemléletével foglakozók száma is megnövekedett (Szabó - Tóth 2016, Alpek - Tésits 2014). Elfogadva azt a konvergensenek mondható nézőpontot, hogy a szervezeten kívülről érkező hatással szembeni rugalmas válaszadásra való alkalmasságról van szó, úgy vélem, hogy a reziliencia magában hordozza az adaptációs készséget, nem csak a pillanatnyi állapotot, hanem az időben változó készséget is, amely egyfajta közösségi tanulási folyamatként van jelen, ráadásul fejleszthető. Hasonlóan Pirisihez (2017) másodlagosnak vélem azt a kérdést, hogy a külső hatások mennyire hirtelenek, és azt, hogy önmagában a hatások katasztrofálisak, sokkolók vagy fenyegetők legyenek. Vagyis az én olvasatomban, csak a külső körülmények jelentős megváltozása teszi szükségessé a reziliens reakciót.

### **A turizmus és a reziliencia aspektusai**

A reziliencia fogalma interdiszciplináris volta miatt természetesen megjelent a turizmusban is. Kezdetben a turisztikai üdülőhelyek ellenálló képességét erősítő tényezőket vizsgálták (Sheppard - Williams 2016). Hall és munkatársai (2017) az összetett rendszereket, mint a gazdaságok, ökoszisztémák, társadalmak és az ezekhez kapcsolható idegenforgalmi ágazatok stabilitásának kérdéskörével foglalkoztak, hasonlóan értékesnek tekinthető Buttler (2017) munkája, amelyben a rugalmasság fogalmának alkalmazását és relevanciáját állítja a turizmus központjába. A turisztikai szervezetek válságokkal és katasztrófákkal szembeni ellenálló képességének vizsgálata is a középpontba került (Jiang et al., 2019), s persze megszorodtak a turizmus és rugalmas ellenállóképességet vizsgáló munkák a Covid-19 világjárvány okozta katasztrófa következtében (Bui et. al. 2021).

A turizmus és a reziliencia kapcsolata háromoldalú. Egyrészt a turisztikai tevékenységek minden alkalommal hatást gyakorolnak a turisztikai területek gazdasági, kulturális, társadalmi és ökológiai környezetére. Ebben az esetben a turizmus mint kiváltó tényező van jelen. Ha túlzottan felgyorsul a turisztikai fejlődés a desztináció rendszereiben súlyos problémák lépnek fel, amelyek akár visszafordíthatatlanok, ezek a tipikus tömegturisztikai helyek, ahol a túlturizmus (overtourism) a jellemző. A tömegturizmusnak negatív hatása lehet egyrészt a turisztikai élmény minőségére, másrészt a helyi lakosság életminőségére, továbbá fenntarthatósági szempontból is igen aggasztó, hogy sok esetben a turizmus jelenléte rombolja a természeti környezetet. A desztinációnak szembesülnie kell azzal, hogy változásra van szüksége ahhoz, hogy a negatív hatások által kiváltott károk stagnáljanak vagy megszűnjenek. Ekkor jelenik meg a reziliencia, amely az adott desztináció belső indítottságú megújulási képességét hordozza magában. Ha jól működik a változás szükségességének felismerése, akkor a reziliens térségben megkezdődik az átalakulás, megjelenik a reziliencia által kiváltott hatás/visszahatás. Pozitív példája lehet ennek Chinque Terre, ahol maximalizálták a turisták számát.

Másrészt a turizmus is lehet elszenvedője a történéseknek. A külső sokszerű hatás egyszerre érintheti a turizmus rendszerét és a földrajzi tér elemeit, s gyakran ez a hatás a két rendszer elemeire is kölcsönösen hathat, illetve a földrajzi térben jelentkező kóros folyamat további hatással bír a turisztikai desztináció elemire is. Példaként a SARS-CoV-2 világjárvány említhető meg, amely mind a turisztikai, mind az egész földrajzi teret egyaránt súlytotta, hatással volt a folyamat a természeti elemekre, hiszen korábban nem látott mértékben ugrott meg az aktív turizmusban résztvevők aránya, és indultak meg erdők, mezők felé kirándulni vágyók. Ez egyben kedvezett a vizsgált rendszereknek, ugyanakkor megjelentek a negatív hatások is (fekete szállásadás). A káros csapás hatására a turisztikai és a földrajzi tér is érzékelte a változás szükségességét, ami kiváltotta a reziliens folyamatot. A hatás elindult a vizsgált rendszerekben, amelynek következménye a turisztikai desztinációban is érződött. A desztinációkban mérhető változást külső tényezők segítették, ugyanis megteremtették jogilag annak lehetőségét, hogy például kültéri egységeket nyithattak meg a szolgáltatók, vagy a védettségi igazolvánnyal fogadhattak turistákat. A kívülről érkező lehetőséggel azonban nem tudott mindenki élni, a belső készlettel rendelkező alkalmzkodásnak gyakran ugyanis gazdasági okai is voltak (nem tudta a működési feltételeket megteremteni).

Harmadrészt pedig a turizmus a reziliencia kulcsát jelentheti, egy területi egység képes a turizmusba kapaszkodva helyreállítani akár korábbi egyensúlyi állapotát, vagy akár annál eredményesebb jövőt kialakítani. Legtöbbször egy gazdasági válságból való talpra állás lehetőségét rejti a turizmus. Például az ipari örökségmenedzsment virulens témának számít az ipari forradalom és iparosodás olyan sikeres országaiban, mint Nagy-Britannia vagy Németország, ahol kortárs turisztikai, múzeumi projektek futnak ebben a témában. Ebben az esetben a káros hatás a földrajzi tér elemeiben jelentkezik, például egy település gazdasági válságba kerül. Ekkor felismerve a változás szükségességét, dönthetnek úgy a vezetői pozícióban lévők, hogyha más lehetőségek nem állnak rendelkezésükre (nincs a településnek tökevonzóképesége), akkor a turizmust használják fel arra, hogy gazdasági helyzetükön javítsanak, ekkor a turizmus lesz a reziliencia kulcsa. Fontos hangsúlyozni, hogy a reziliens állapot akkor teljesebben ki, ha a közösség az önszerveződés, az öngazdálkodás jegyeit mutatja, formális vagy informális módon képes döntéseket hozni (nem jelent közjogi értelemben vett önkormányzást). A második feltétel, hogy legyenek rendelkezésre álló erőforrások, és legyen adott azok átcsoportosítási lehetősége. Továbbá fontos elem az identitás, hiszen a reziliencia kutatásakor olyan konstrukciókra van szükség, amelyekkel a társadalmi csoport azonosulni képes (Pálné, Kovács I et.al. 2016). Ha a terület természeti, történelmi adottságai megfelelőek, akkor erre tudnak építeni és hely-specifikus turisztikai termékeket tudnak létrehozni, de gyakran kreatív módon készítenek, kitalálnak valamilyen új terméket az illetékesek. Az előbbire számos példa nyílik külföldön és Magyarországon is arra, ahol a korábbi ipari központokból az örökségmenedzsment útján a kulturális turizmusban láttak megoldást (Essen – Zollverin; Pécs – Zsolnay negyed). Meg kell jegyeznünk, hogy az aktív turizmushoz kapcsolódóan is jöhetnek létre új desztinációk, például a Drezda melletti Lusitai-tavak esetében, ahol a bányagödrök rehabilitációja történt meg, vagy hazai viszonylatban a Nagyhegyesi-kráter horgászturisztikai desztináció lett. Ha nincs olyan adottság, amire építeni tudnak a települések, akkor jönnek létre azok a nem hely-specifikus turisztikai termékek, amelyek kicsit mondhatni uniformizált módon bárhol megállhatják a helyüket. Ilyenek az aquaparkok, az élményparkok, a wellness-, egészség-, sportturisztikai attrakciók is.

### **A reziliencia és a veszteségtérképezés módszertanának kritikai megközelítése**

A rezilienciával kapcsolatban erős kritikai megfogalmazások születtek. A legfőbb probléma, hogy a közösségek a reziliencia folyamata alatt azt próbálják kompenzálni, ami az állami fejlesztések során kimarad, de hiányként éli meg a helyi társadalom és gazdaság.

MacKinnon és Derickson (2013) szerint a rezilienciával foglalkozók kritikai véleményét három kategóriára bonthatjuk: a reziliencia konzervatív, vagyis a fennálló struktúrák megőrzésére irányul; a reziliencia kívülről definiált, vagyis külső szakértők határozzák meg a közösségek számára, hogy mit jelent reziliensnek lenni; a reziliencia téved a léptékek kapcsolatban, miszerint: a problémákat nem lehet helyben kezelni. Ezt, vagyis a problémák helyi szinten történő orvoslását nevezi Peck és Tickell (2002) hatalom nélküli felelősségnek – ebben az olvasatban a reziliencia kormányzati és társadalmi modellek újracsomagolása. Ezzel párhuzamosan megfogalmazható az a kérdés, hogy mit jelent egy közösség rezilienciája (Cutter 2016)? Bizonyos esetekben a reziliencia olyan áron is biztosítja a fennmaradást, amely a rendszer egyénének és közösségének kárára van – például az elnyomó politikai hatalom Kínában.

A reziliencia és a turizmus vizsgálata során a harmadik gondolatkörben a reziliencia kulcsaként a turizmust emeltem ki. Watts (2016) szerint, bizonyos esetekben maga a reziliencia egy erőteljes eszköz (a biztonság és a kockázat fogalmaival egyetemben) a rendszerek fenntartásához, eközben Deppisch (2016) szerint a reziliencia értéksemleges, csupán elemzésre használt fogalom. Fontos hangsúlyozni, hogy a reziliencia felruházható, felruházandó pozitív értéktartalommal. Nem feltétlenül a stabilitás minden áron való megőrzésére összpontosít, hanem a pozitív változások, a fejlődés, tanulás lehetőségét kínálja (Pirisi 2019).

## **Konklúzió**

A reziliencia és a turizmus kapcsolatának vizsgálata az elmúlt évek történéseinek következtében akut és szükséges kutatási irányzat. A két fogalom kapcsolatrendszer három ponton találkozik, ahol a turizmus egyrészt okozója, másrészt elszenvedője, harmadrészt pedig megoldása a reziliencia folyamatának. Mindegyik kapcsolódási pont egy-egy kutatási irányzat.

Összességében azonban mindenképpen hangsúlyoznám, hogy nem az univerzális rezilienciaindexek megalkotására kellene törekedni, hanem olyan kis léptékű vizsgálatokra, amelyekben a reziliencia változását fel lehet mérni.

## **Irodalomjegyzék**

- Alpek, L. - Tésits, R. (2014): A munkaerő-piaci szenzitivitás. Új módszer a magyarországi munkaerőpiac területi, térszerkezeti kérdéseinek feltárásában (Labour market sensitivity. A new method for exploring the spatial structure of the Hungarian labour market), *Területi Statisztika*, 54(4). pp. 333-359.
- Berkes, F. - Folke, C. (1998): Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. *Beijer discussion paper series*, 52. p. 23.
- Berkes, F. - Jolly, D. (2002): Adapting to climate change: social-ecological resilience in a Canadian western Arctic community, *Conservation ecology, Ecology and Society*. 5(2). p. 18.
- Bui, P.L. - Tzu-Ling, C., Wickens, E. (2021): Tourism industry resilience issues in urban areas during COVID-19, *International Journal of Tourism Cities*, 7(3). pp. 861-879.
- Buttler, R. W. (2017): *Tourism and Resilience*, Glasgow, UK.
- Coaffee, J. - Wood, D. (2006): Security is coming home: Rethinking scale and constructing resilience in the global urban response to terrorist risk, *International Relations*. *International Relations* 20(4). pp. 503-517.
- Colten, C. - Sumpter, A. (2009): Social memory and resilience in New Orleans," *Natural Hazards: Journal of the International Society for the Prevention and Mitigation of Natural Hazards*, Springer; *International Society for the Prevention and Mitigation of Natural Hazards*, 48(3). pp. 355-364.
- Cutter, S. L. (2016): Resilience to what? Resilience for whom? *The Geographical Journal*, 2. pp. 110-113.
- Deppisch, S. (2016): Urbane sozial-ökologische Resilienz. In: Wink, R. (Hrsg.): *Multidisziplinäre Perspektiven der Resilienzforschung*, Springer Fachmedien, Wiesbaden, pp. 199-213.
- Enyedí, G. (1997): A sikeres város (Key Issues for Prosperity of Cities), *Tér és Társadalom*, 11(4). pp. 1-7.
- Fejerdy T. - Z. Karvalics L. (2015): Kis- és közepes városok kulturális reziliencia-súlypontjai. *Replika*, 94. pp. 113-127.
- Hall, M. C. - Prayag, G. - Amore, A. (2017): *Tourism and Resilience: Individual, Organisational and Destination Perspectives*. *Tourism Essential*. Bristol.
- Holling, C. S. (1973): Resilience and stability of ecological systems', *Annual review of ecology and systematics*, 4(1). pp. 1-23.

- Holling, C. S. (2001): Understanding the complexity of economic, ecological and social systems. *Ecosystems*, 4. pp. 390-405.
- Jiang, Y. - Ritchie, B. W. - Verreyne, M-L. (2019): Building tourism organizational resilience to crises and disasters: A dynamic capabilities view, *International Journal of Tourism research*, pp. 882-900.
- Kaltenbrunner, R. (2013): Mobilisierung gesellschaftlicher Bewegungsenergien - Von der Nachhaltigkeit zur Resilienz - und retour?', *Informationen zur Raumentwicklung*, 18(4). pp. 287-296.
- MacKinnon, D., Derickson, K. D. (2013): From resilience to resourcefulness. *Progress in Human Geography*, 2. pp. 253-270.
- Martin, R., Sunley, P. (2015): On the notion of regional economic resilience: Conceptualisation and explanation. *Journal of Economic Geography*, 1. pp. 1-42.
- Nagy, Z. – Sebestyén Szép, T. (2016): Losers of the falling oil prices: Changes in oil vulnerability in the oil exporting countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 6(4). pp. 738-752.
- Pálné Kovács, I., Bodor, Á., Finta, I., Grünhut, Z., Kacziba, P., Zongor, G. (2016): Farewell to decentralization: the Hungarian story and its general implications. *Croatian and comparative. Public Adm*, 4. pp. 789-817.
- Peck, J., Tickell, A. (2002): Neoliberalizing space. *Antipode*, 3. pp. 380-404.
- Pirisi, G. (2017): A reziliencia szerepe a kisvárosok fejlődésében – egy komlóói esettanulmány kapcsán. *Településfejlesztési Tanulmányok*, 6(2). pp. 75-88.
- Pirisi, G. (2019): A reziliencia lehetséges értelmezése a településföldrajzi kutatásokban (The interpretation of the concept of resilience for researches in urban geography), *Tér és Társadalom* 33(2). pp. 62-81.
- Robinson, G. - Carson, D. (2016): Resilient communities: transitions, pathways and resourcefulness. *Geographical Journal*, 182(2). pp. 1-9.
- Sieverts, T. (2013): Am Beginn einer Stadtentwicklungsepoche der Resilienz ? Folgen für Architektur , Städtebau und Politik, *Informationen zur Raumentwicklung*, 18(4). pp. 315-323.
- Simmie, J. (2014): Regional economic resilience: a Schumpeterian perspective. *Raumforschung und Raumordnung*, 2. pp. 103-116.
- Susánszky, J. (1982): Fejezetek a veszteség- és a tartalékfeltárás szervezés módszertanából,
- Szép, T. - Nagy, Z. - Tóth, G. (2021): Lehet az alkalmazkodóképesség vonzó? A rugalmas ellenálló képesség szerepe a magyar városok példáján. *Statisztikai szemle*, 99(8). pp. 709-730.
- Sheppard, V. A. - Williams, P. W. (2016): Factors that strengthen tourism resort resilience, *Journal of Hospitality and Tourism Management* 6(4). pp. 738-752.
- Watts, M. (2016): From vulnerability to resilience: Hans-Georg Bohle's scholarship and contemporary political ecology. *Die Erde*, 4. pp. 252-265.
- Wink, R. (2014): Regional economic resilience: European experiences and policy issues. *Raumforschung und Raumordnung*, 2. pp. 85-91.



# A „PALÓC TÁJ” A TURISZTIKAI FEJLESZTÉSEK TÜKRÉBEN

Feketéné Benkó Kata<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Gazdasági és Regionális Tudományok Doktori Iskola, dr.feketene.benko.kata@phd.uni-mate.hu

**Absztrakt:** Természeti erőforrásaink megőrzése, fenntartható használata mindennapjaink részévé válik. Látszólag ellentmondás van a fenntarthatóság és a fejlődés kritériumrendszere között, azonban meg kell találni azt az utat, amely a környezeti értékek megőrzésével áll a fejlődés szolgálatába, vagyis a fejlődés szolgálja az értékeink megőrzését. A Palóc táj azon kevés tájaink egyike, ahol a tömegfejlesztések nem rombolták túlzottan a táji értékeket, ahol a fejlődés még nem alakított át mindent. Az értékmegőrzés egyik elem a táji adottságokban keresendő, mivel az élénk domborzat nem kedvez a nagyvárosok kialakulásának, az ipar térhódításának, így a jellemzően apró- és kistelepülések konzerválták a múlt egy darabját. A turisztikai fejlesztések során ezen lehetőségek kihasználása a cél a környezetátalakító tevékenységek helyett.

## Bevezetés

A Palócság hosszú történeti múltra tekint vissza, mégis csak a 19. század óta vált széles körben ismertté, Mikszáth Kálmánnak és Madách Imrének köszönhetően. A palóc népcsoportot – ahogy minden népcsoportot – szokásai, hagyományai, hiedelmei, öltözéke különbözteti meg, valamint a palócok sajátos kiejtése. A jellegzetes hangképzés oka részben az, hogy közvetlen határos illetve keveredik a szlovákajkú lakossággal, amelyet nem csak a kiejtés, hanem a szlovák szavak használata is igazol.

A palóc nép esetében is elmondható, hogy együtt él a természettel, a tájhasználatát a természeti adottságokkal harmóniában alakította ki, így a Mikszáth által Görbeországban is hívott dimbes-dombos tájon jellemző agrárkultúrában az állattenyésztés jellemző, de sok településnek „saját” haszonnövénye volt. A táj meghatározó elemei a kisebb- nagyobb vízfolyások, de a táj történeti fejlődésében a legnagyobb hatást az államhatárrá vált Ipoly fejtette ki, ami a terület két részének egységes fejlődését hosszú időn keresztül megakadályozta, azonban a kiegyensúlyozott és fenntartható fejlődés érdekében szükséges egységesen gondolkodni róla, egységesen vizsgálni és egyetlen térként való fejlesztési elképzeléseket megvalósítani.

## Anyag és módszer

A lassú turizmus az egyik leginkább tájközelí fejlesztési lehetőség, amely a táj meglévő adottságait hasznosítja úgy, hogy a tájban meglévő természetes vagy természetesen kialakult rendszert nem bolygatja meg, hanem az adottságok kihasználásával igyekszik a látogatottságot növelni. A lassú turizmus nem attrakciókkal vonzza a látogatókat, hanem célja, hogy az ide érkezők megismerjék az egyedi adottságokat, a táji sajátosságokat anélkül, hogy annak működésébe beavatkoznának a turisztikai fejlesztések. Mindezek alapján a lassú turizmus a fenntartható turizmus olyan ága, amely nem csak a turizmus szempontjából jellemezhető fenntarthatósággal, hanem a helyi lakosok számára sem jelent nagy megterhelést.

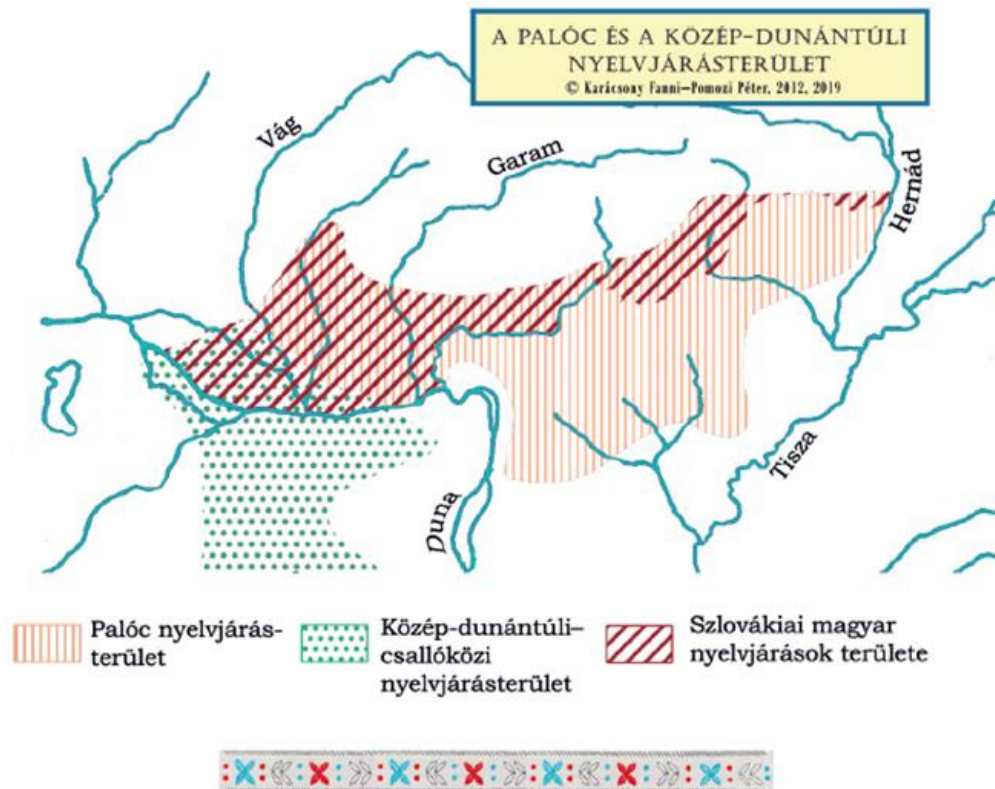
A táji alapú fejlesztések jól szabályozott fejlesztési terület, amely nem csak korlátokat szab, hanem lehetőségeket ad, irányt mutat minden területen.

### *Kik a palócok?*

A palóc népcsoport meghatározását egyrészt a Magyar Néprajzi lexikon tartalmazza, a 19. és 20. sz.-ban a Mátrától és a Bükk-től É-ra fekvő medence jellegű területek, ill. az Ipoly

völgye (Ipolyságig) magyar parasztságának népi neve. Az adott földrajzi kereteken belül az elnevezés alapján pontosan megállapíthatatlan a palócok lakóhelyének kiterjedése, mivel a szó a parasztság körében gúnyos, pejoratív jelentésű. A 19—20. sz. folyamán az élő népi hagyomány alapján palócnak tartott szűkebb csoport kultúrájával, nyelvjárásával rokonságot mutató táji környezetre egyre tágabb határok között alkalmazták a palóc megjelölést, így pl. az Ipolytól Ny-ra eső terület É-i részét a Vágig Ny-i, a K-re esőt a Hernádig K-i palóc területként kezelték, amelyet Palócföldnek neveztek el.

A Magyar Néprajzi Lexikon leírásából is kitűnik, hogy a leginkább meghatározó a palócokra a nyelvjárásuk, amely alapján napjainkban is jól körülhatárolható területen élnek, amelyet az 1. ábrán lehet megsejteni.



A palóc és a közép-dunántúli nyelvjárásterület.  
Forrás: Pomozai 2019: 57.

*1. ábra. A palóc nyelvjárás területe.*

A palócokat elsősorban tehát nyelvjárásuk alapján különböztették meg, azonban csavarintos észjárásuk miatt egy ideig pejoratív értelmet is kapott, ezért a múlt század elején még “nem volt jó palócnak lenni” - erre utal az anekdota is, hogy az 1930-as években a terepi kutatók megkérdezték egy idősebb bácsit, hogy a faluban élnek-e palócok, amire azt válaszolta, hogy itt ugyan nem élnek, de a szomszéd faluban élnek (Pomozai 2019). Azonban Madách és Mikszáth munkásságának köszönhetően a szemlélet megváltozott, és a palócság értékhordozó lett. Napjainkban már a palócok büszkék palócságukra.

A palóc tájat Madách Imre nevezte el Görbeországának, utalva élénk domborzatára. Napjaink palóc értékei között felsorakoztatható Palóccország fővárosa, Balassagyarmat, a Palóc Pompei, egy ősi vulkán maradványa a határon átnyúló geopark szívében Ipolytarnócon, a Palóc Olümposz, azaz a Karancs hegy, vagy a szintén geológiai értékeket feltáró Palóc Grand Canon Nógrádszalkában, a Páris-patak völgyében. Az épített örökség körében a világörökség részét

képező Hollókő, a palóc falu elősegíti a palóc értékek népszerűsítését. Végül palócországnak is van Amerikája, utalva arra, hogy a bányászat szempontjából kedvező helyen található palóc falvak a bányászat és az ipar fejlesztő hatása miatt külföldről érkező idegenekkel feldúsulva vált a “népek olvasztótégelyévé”, ahol az “öslakos” palócok beolvadtak. A falvak központjai napjainkig fellelhetők Salgótarjánban, azonban fontos központtá vált.

Salgótarján és környéke táji adottságait a bányászat átalakította, de ez is része a kultúrának, sajátos miliőt megőrizve érdekes, de még ki nem használt színpontként a vidéknek.

### ***Táji védelem szabályozási háttere***

A Természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény (a továbbiakban: természetvédelmi törvény) preambuluma az egyik legjobb összefoglalója a természeti értékek védelmének. E szerint a természeti értékek és természeti területek a nemzeti vagy sajátos és pótolhatatlan részei, fenntartásuk, kezelésük, állapotuk javítása, a jelen és a jövő nemzedékek számára való megőrzése, a természeti erőforrásokkal történő takarékos és ésszerű gazdálkodás biztosítása, a természeti örökség és a biológiai sokféleség oltalma, valamint az ember és természeti közötti harmonikus kapcsolat a nemzetközi kötelezettségvállalásokkal összhangban való kialakítása, mint az emberiség fennmaradásának alapvető feltétele, a természet hatékony védelmének létrehozását igényli. A természetvédelmi törvény szerint a táj a földfelszín, térben lehatárolható pontja, jellegzetes felépítéssel és sajátosságokkal, a rá jellemző természeti értékekkel és természeti rendszerekkel és az emberi kultúra jellegzetességeivel együtt. A rendszerben kölcsönhatásban találhatók a természeti erők és a mesterséges – ember által létrehozott – környezeti elemek. Minderre tekintettel a tájhasznosítás és a természeti értékek felhasználása során meg kell őrizni a tájak természetes és természetközeli állapotát, továbbá gondoskodni kell a tájak esztétikai adottságait és a jellegét meghatározó természeti értékek, természeti rendszerek és az egyedi tájértékek fennmaradásáról.

A természetvédelmi törvény táji védelmének rendelkezései összhangban állnak a Firenzében, 2000. október 20-án kelt, az Európai Táj Egyezmény kihirdetéséről szóló 2007. évi CXI. törvényben (a továbbiakban: Európai Táj Egyezmény) találhatóakkal, amely egy nemzetközi szerződés ratifikálása során keletkezett jogszabály. Az Európai Táj Egyezmény is a táji értékek megővését irányozza, a táji értékek megőrzésének céljához főleg gazdasági és társadalmi célú megközelítést célozza, amely társadalmi igényeken, gazdasági tevékenységeken és a környezet harmonikus és kiegyensúlyozott kapcsolatán alapuló fenntartható fejlődésen keresztül érhető el. A táj fontos közérdekű szerepet tölt be kulturális, ökológiai, környezeti és szociális téren, és a gazdasági tevékenységeket segítő erőforrásként működik, amelynek védelme, kezelése és tervezése új munkahelyeket teremthet. A táj kulcsszerepet játszik az egyén és a társadalom jólétében, s ezzel kapcsolatban mindenkinek jogokat biztosít és kötelezettségeket keletkeztet.

Az Európai Táj Egyezmény szerint a „Táj” az ember által érzékelt terület, amelynek jellege természeti tényezők és/vagy emberi tevékenységek hatása és kölcsönhatása eredményeként alakult ki, s érvényes a természeti, vidéki, városi, városkörnyéki területekre, szárazföldi, édesvízi, tengeri területekre függetlenül attól, hogy kiemelkedő, átlagos vagy leromlott állapotú tájról van szó. A tájvédelem tehát nem konzerválni igyekszik valamit, hanem segíti a megújulást, a fejlődést egy keretrendszerrel. Az Európai Táj Egyezménynek azért van kiemelkedő szerepe a Palóc táj fejlesztése során, mivel az egy nemzetközi egyezmény, amelyet a szerződő felek magukra nézve kötelezőnek ismertek el, így azonos módon vonatkozik Magyarországra vagy Szlovákiára is. Az elfogadott szerződés szerint a Felek vállalják, hogy törvényben rögzítik, hogy a tájak elengedhetetlen összetevői az emberek környezetének, kifejezik közös kulturális és természeti örökségük sokféleségét, és identitásuk alapját képezik. Az Európai Táj Egyezményben foglaltakkal összhangban került kidolgozásra a 2017-2026

közötti időszakra vonatkozó Nemzeti Tájstratégiáról szóló 1128/2017. (III. 20.) Korm. határozatot, amely szerint a magyar táj állapotát meghatározó 5 tényezőt, kell figyelembe venni.

Jelen tanulmány esetében a tájidentitás csökkenésének mérséklésének lehetősége a vizsgálat célja a turisztika eszközeinek segítségével.

### ***A tájidentitás csökkenése***

A tájhasználat során – a Nemzeti Tájstratégia megállapítása alapján – a lakosság kényelme előrébb való volt, mint a táj terhelhetőségének figyelembe vétele, ezért nem csak pazarlóan bánik az ember a természeti erőforrásokkal, hanem esetenként a természeti adottságokkal ellentétesen, ilyen például a folyószabályozás kérdése. A folyók szabályozása ugyan az árvizeket gyorsan levezető medreket alakított ki, de átalakította az ártér ökoszisztémáját, gazdálkodását, ami viszont hosszútávon már nem kedvező folyamatokat indított el. Az, hogy a területhasználat napjainkra részben függetlenné vált a természeti adottságoktól, látszólag kedvező, valójában ez igen nagy társadalmi és gazdasági ráfordítással valósítható meg, és jelentős kockázatot rejt magában. A földhasználat újszerű módja elsősorban a földtulajdon hiánya miatt válhatott ennyire elterjedtté, és ez okozta azt, hogy a tájhoz való kötöttség fellazult. A városiasodás, amely során a lakosok a jobb – és könnyebb – élet reményében a városokba költöztek, tovább lazította a tájhoz való szoros kötődést, s a Nemzeti Tájstratégia megállapítása szerint az internethasználat, a globalizáció hatványozott hatással bír. Legnagyobb probléma mindezeknek a következménye, hogy „a mesterségesen támogatott gazdasági környezetben a hagyományos tájgazdálkodási tudás és ismeret elveszti jelentőségét és fokozatosan kiveszik a gazdálkodók köréből”.

### **Eredmények**

A Nemzeti Turizmusfejlesztési Stratégia 2030 felülvizsgálatáról szóló 1348/2021. (VI. 3.) Korm. határozattal elfogadta a Turizmus 2.0 dokumentumot, amely stratégiai céljai között szerepel a fenntarthatóság, amely a Palócföld turisztikai fejlesztési szemléletével teljes mértékben összhangban van. A Stratégia célrendszere megfogalmazza az élménykeresés, az érzelmek, az autentikusság és a hangulat felértékelődésének fontosságát, amely szerint az utazók egyre inkább élményeket keresnek, olyan élményeket, amelyekben maguk is aktívan részt tudnak venni. A Stratégia maga fogalmazza meg azt a célt, amelyet helyben is megfogalmaztak: „nem feltétlenül turistaként kívánnak viselkedni a desztinációban, hanem a helyi emberekhez hasonlóan megélni a történeteket és elmerülni a tevékenységben”.

A Palócföld földrajzi tere „kiemelt turisztikai desztinációközi” terület, a Mátra- Bükk és a Budapest környéke kiemelt turisztikai térség által körbeölelt terület, azonban e két kiemelt térség és a Palócföld turisztikai jellemzői sok tekintetben hasonlóak: jellemzően rövid, 2-3 napos látogatásokra érkeznek a látogatók, de a belföldi turisták inkább egynapos kirándulásként tekint a helyszínre. A két kiemelt térség hegyvidéki jellegű, közöttük mintegy medence terül el a dimbes-dombos palóc táj, amely abban is különbözik – ahogy az már a tanulmány korábbi fejezetében szerepel –, hogy határozottan határon átnyúló jellegű fejlesztési terület, amelynek gerincét a határfolyó, az Ipoly és a Zagyva adja.

A táji védelem és a fenntartható fejlesztési célok teljes összhangban állnak, így a Palóc táj turisztikai fejlesztése során a hagyományosan kialakult táji sajátosságok nagyszerű lehetőséget biztosítanak egy határon átnyúló, fenntartható turizmusfejlesztésnek, amely a már meglévő, szelíd turisztikai szolgáltatások összekapcsolásával jöhet létre, így a különböző vízi és szárazföldi útvonalak kombinációjának lehetősége.



*2. ábra. Szelíd turisztikai fejlesztések a folyók mentén: víziutak és kerékpárutak.*

### **Irodalomjegyzék**

- A 2017-2026 közötti időszakra vonatkozó Nemzeti Tájstratégiáról szóló 1128/2017. (III. 20.) Korm. határozat  
A Firenzében, 2000. október 20-án kelt, az Európai Táj Egyezmény kihirdetéséről szóló 2007. évi CXI. törvényben  
A turisztikai térségek meghatározásáról szóló 429/2020. (IX. 14.) Kormányrendelet  
Magyar Néprajzi Lexikon (1982) Akadémiai Kiadó, Budapest  
Pomozsi P.(2019): Palóc olvasókönyv – Nyelvi és irodalmi kalandozások, Magyarságkutató Intézet, Budapest  
Természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény  
Turizmus 2.0 – A Nemzeti Turizmusfejlesztési Stratégia 2030 felülvizsgálatáról szóló 1348/2021. (VI. 3.) Korm. határozat által elfogadott turizmusfejlesztési stratégia

# DEBRECEN MEGYEI JOGÚ VÁROS TÁJHASZNÁLATI VÁLTOZÁSAI A FEJLESZTÉSI PROJEKTEK TÜKRÉBEN

Kóhalmi Botond<sup>1</sup>, Orosz György<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet, botond.kohalmi@gmail.com

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet, orosz.gyorgy@uni-mate.hu

**Absztrakt:** A vizsgálatban Debrecen 2014- 2020 közötti időszakra vonatkozó tervezési- rendezési dokumentumai és a városban megvalósult fejlesztési projektek értékelése történik tájalakító tulajdonságaik alapján. Célja feltárni, hogy Debrecen stratégiai dokumentumaiban milyen szerep jut a természeti- táji környezetnek és a fejlesztési projektek milyen prioritásokkal, zöldfelület- felemészési tulajdonsággal rendelkeznek. Ezek statisztikai tartalomelemzéssel, és a projektek osztályozásával, elemzésével valósulnak meg. A tájkarakter szerint szemléltetett pontos területfoglaltság és a tartalomelemzés matematikai eredményei a feltevés igazolását szolgálják, miszerint a stratégiai dokumentumok, ezáltal a város területén megvalósult fejlesztések a természeti és táji környezetet a vizsgált időszakban kihasználható, alakítani szükséges adottságként kezelték.

## Bevezetés

A társadalom és a természet egyik legfontosabb kapcsolódási pontja az ember által a maga számára kialakított állandó lakóhely, vagyis a települések, ahol környezet- és tájalakító tevékenysége az egyéni szintről a társadalmi szerveződés révén globális tényezővé nő. A tanulmány a településfejlesztés hazai viszonylatban egy kevésbé vizsgált szakterületébe tartozik. A települési környezet földrajzi és tudományos értelemben is határterület, természetvédelmi szempontból pedig a társadalomföldrajz egyik legjelentősebb olyan eleme, amelynek ismerete elengedhetetlen a hatékony természet- és tájvédelemben, különösen a XXI. század termelés- és növekedésorientált gazdasági, társadalmi berendezkedésében. Hazai viszonylatban Debrecen az a település, amely távlati céljaival Budapest ellensúlyaként a keleti országrész, és a Kárpát- medence gazdasági, szociális, kulturális motorja, centrumtársága kíván lenni. (PM hat. 1979/2020) Ebből kiindulva a természeti környezet érintettsége jelentős és lényeges kérdéskört alkot Debrecen fejlődésének szemlélete során.

## Anyag és módszer

A kérdést, miszerint Debrecen milyen tájhasználati tendenciákkal rendelkezik komplex értékeléssel vizsgáltuk, amely a stratégiai dokumentumok értékelésével indul, hiszen ezek azok, amelyek keretet adnak a települési környezetet közvetlenül alakító fejlesztési projekteknek is. A már hivatkozottakon túl a stratégiai tervezés feltárásához a következő vonatkozó országos, megyei és helyi szintű fejlesztési programokat vizsgáltuk. (OFTK 2013, INNOVA 2014a, INNOVA 2014b, Kovács et al. 2017, NTS 2017, Bata et al. 2020, PM hat. 1980/2020, Bujdosó et al. 2021a, Bujdosó et al. 2021b, Bujdosó et al. 2021c, Silló 2021) Cél volt feltárni, hogy milyen hangsúllyal jelennek meg a természeti, illetve a táji környezetre vonatkozó részek és elemek, illetve az is, hogy milyen prioritásokat, elképzeléseket tartalmaznak a város jövőképre vonatkozóan. A stratégiákat négy- négy gazdasági és természeti szempont szerint ötfokozatú skálán értékeltük, hogy az adott szemponttal a dokumentum milyen mélységben, terjedelemben, súllyal foglalkozik. Ezeket az adatokat átlagolva értékhalmozást kaptunk, melyek értelmezési tartományai a szempontok közti megoszlást jelentették. A fejlesztési projektek vizsgálatának első részében a felszínborítás változásait megalapozó tendenciák mutathatók ki részletes bontásban, míg a másodikban kifejezetten a területfoglalásra, illetve a táj átalakítására

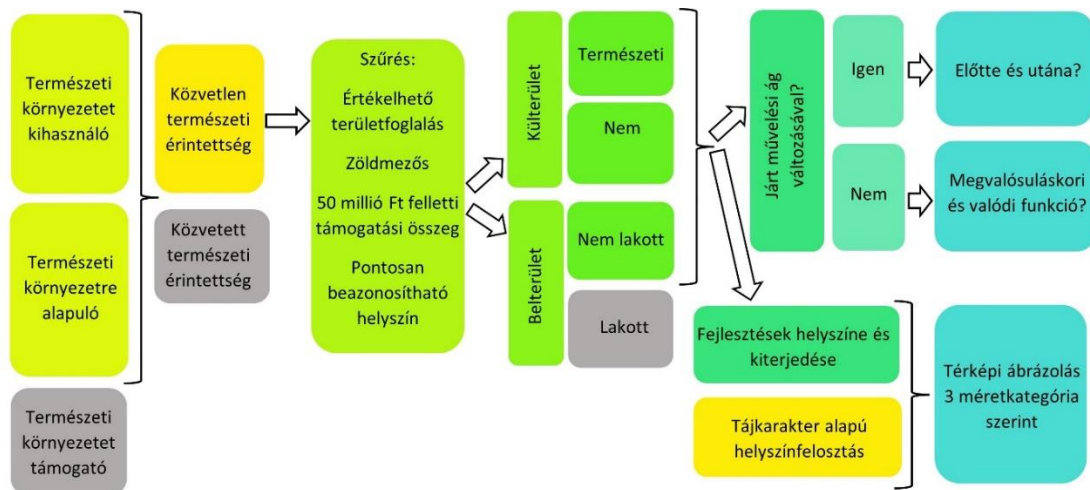


szorítkoztunk. A fejlesztési dokumentációk vizsgálata a tartalomelemzés módszereivel készült, kiegészítve statisztikai elemzéssel. Segítségével az előzetesen megállapított orientáció matematikai alátámasztására is sor került. Az elemzéshez szükséges projekteket a térképtér megvalósult projekteket tartalmazó adatbázisából hívtuk le, időben összhangban a fejlesztési dokumentumokkal, azaz a 2014 és 2020 közötti Európai Uniók költségvetési ciklusra szűrve. (Internet1) A kutatás menetében a lekérdezett projekteket először szempont-, illetve jellegcsoportokra osztottuk, vizsgálatra került a természeti környezet érintettsége, a támogatott személy jogi formája, illetve a megvalósulás helyszíne alapvetően a darabszám és a támogatási összeg szerint (1. ábra).



1. ábra. Az első körös projektelemzés menete.

A projektek helyalapú lekérdezése után időbeli szűrés következett, így az elemzés tartalmazza azokat a támogatásokat is, amiket még 2014 előtt ítéltek meg, de már a vizsgált időszakban kerültek megvalósításra. Leszűrésre kerültek azok is, amelyek bár a támogatott személye révén Debrecenre lettek lehívva, gyakorlatilag mégsem a város közigazgatási területén belül valósultak meg. Az összesen lekérdezett 6378 db projektből az előzetes szűrések követően 640 db, a természeti környezet szempontjából is értékelhető projekt került további vizsgálatra. Ezt követően három szempontcsoportot alkottunk a természeti környezet szemszögéből, hogy azt kihasználja, erőforrásaira alapul, vagy pedig támogatja azt. Ezekben belül pedig a projektek elnevezése és leírása alapján jellegcsoportokat hoztunk létre. Az így csoportosított adatokat a természeti környezet szempontjából közvetlen és közvetett érintettségben értékeltük a megvalósítás helye, és a támogatott személy jogi formája alapján. Helyszín tekintetében a külterületen megvalósultak esetében kimutatásra került mennyi és mekkora támogatással valósult meg természeti területen, belterületen pedig lakott területen. Ezen adatokból kerültek szűrésre azok a projektek, amelyekkel később kifejezetten táji érintettségben foglalkoztunk az adatok csoportosítása és statisztikai szemléltetése révén (2. ábra).



2. ábra. A tájhasználati projektelemzés menete.

Az elemzés második, központi szakaszában természeti környezettel közvetlen érintettségben lévő, azt kihasználó, és erőforrásaira alapuló projekteket értékeltük tovább, ezek közül is azokat, amelyek kül- és nem lakott belterületen valósultak meg. A területfoglalás kimutathatósága, térképi szemléltetése miatt több szempont került alkalmazásra, így a tájhasználat szempontjából a kimutatható területfoglaltsággal rendelkező, helyszínelőleg pontosan lehatárolható, zöldmezős, ötvenmillió Ft feletti támogatási összegű összesen 38 db projekt adja a kimutatás alapját. A támogatási összeg szerinti sorba rendezést követően kiderült, hogy az ötvenmillió Ft felettihez képest az értékhatár alattiak forrásfelhasználásnak csak nagyon kis része szolgálta az egyébként elhanyagolható mértékű és jellemzően csak járulékos területfoglalást. Ezeknél a projekteknél az infrastruktúra fejlesztése nem állt a megvalósítás középpontjában. Elsősorban megvizsgáltuk, hogy a beruházás megvalósítása járt-e művelési ág változásával. Amennyiben a megvalósulás járt művelési ág változásával, megvizsgáltuk, hogy a változás előtt, illetve a változás után milyen művelési ágban volt a terület. Amennyiben nem, akkor azt, hogy a művelési ág milyen volt a megvalósuláskor, illetve ami a legfontosabb, hogy milyen volt a terület valódi funkciója a megvalósulás előtt. Ez a pontos területfoglalás tipizálása során volt segítségünkre. Debrecen területét ezzel párhuzamosan a használati alapú tájkategóriákra osztottuk, amelyek a projektek térképi szemléltetése miatt szükségesek. Lehatárolásuk a felszínborításuk alapján történt, a MePAR és a Google Earth fedvények együttes értékelésével. (Internet2; Internet3) A pontos területfoglalás a projektleírások és a térképi mérések révén volt kimutatható.

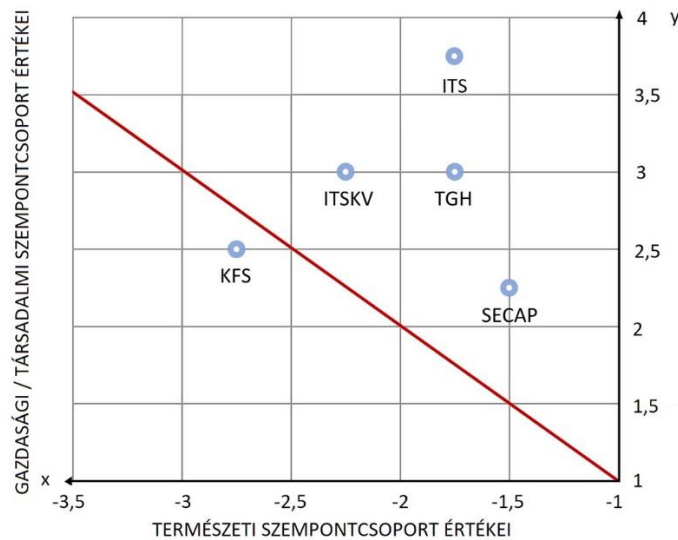
1. táblázat. mintaterületre specifikált tájhasználati kategóriák.

Osztály	Megnevezés	Tulajdonság
I.	Természetmegőrzési	Gyakorlati funkció: elsődlegesen a természeti környezet megőrzése, védőterület, a pufferzóna szerep.
II.	Szántóföldi táblás	Homogén, intenzív szántóföldi kultúrák táblái
III.	Erdősült vegyes	Erdőgazdálkodás, mozaikosan állattenyésztés, kertgazdálkodás, ültetvények.
IV.	Zártkerti	Részben lakófunkció, kertgazdálkodás, állattenyésztés
V.	Ipari	Lakott területtel körbezárt nem lakott ipari-beruházási célterület (belterület)



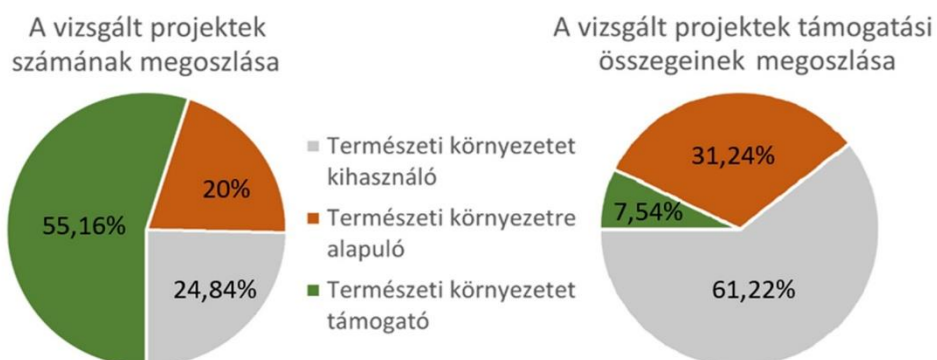
## Eredmények

A tartalomelemzéssel kapcsolatban elmondható, hogy a legjelentősebb, és a település jövőképét leginkább meghatározó dokumentumok kivétel nélkül gazdasági, társadalmi szemléletcsoportba sorolhatók. Inkább természeti orientációt a Debrecen Helyi Közösségi Fejlesztési Stratégiája 2014-2020 ért el, ugyanakkor erre is jellemző, hogy a természeti környezettel humán megközelítésben, tárgyilagos vizsgálatban, semmint természet- és tájvédelmi szempontból foglalkozik. A vörös vonal a természeti és gazdasági szempontok hangsúlyossága közti egyensúlyi nulla értéket jelzi. Látható, hogy a fejlesztési irányvonalat meghatározó dokumentumok legnagyobb mértékben a gazdaság fejlesztését (leginkább az egészségipari, gépipari, agrár- és kutatásfejlesztési szakterületeket) tartják fontosnak nemcsak a jövőképek meghatározása, hanem a teljes dokumentum szemléletmódja során. A két szemléletcsoport közti megoszlást az 3. ábra szórásdiagramja szemlélteti.



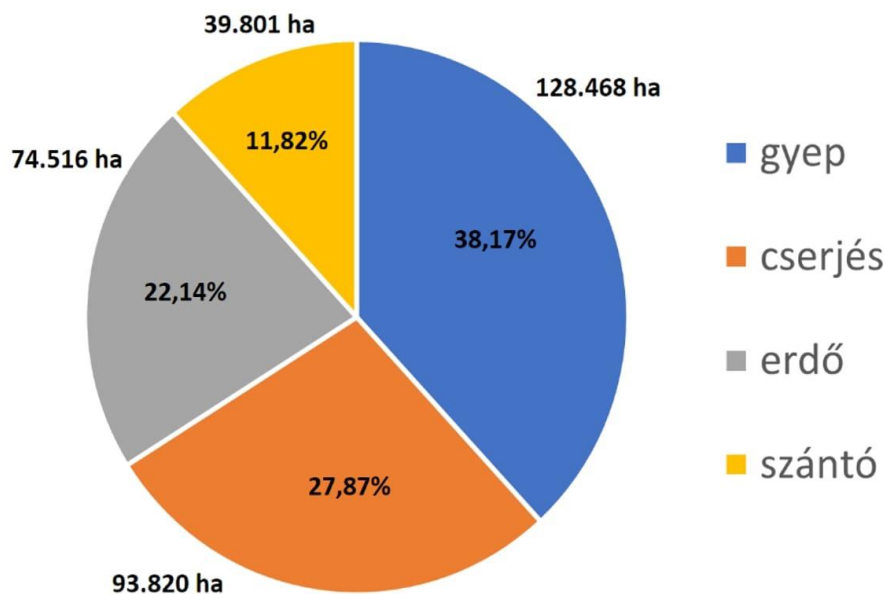
3. ábra. Az elemzett dokumentumok szórásdiagramja.

A projektek vizsgálata során kiderült, hogy a projektek darabszáma és az egy projektre jutó támogatási összegek fordított arányosságot mutatnak, amelyek nemcsak jellegcsoportok, de a nagyobb szempontcsoportok közt is láthatóvá vált, ezt ábrázolja a 4. ábra diagrampárja, amely alapján kijelenthető, hogy a legnagyobb támogatási összeggel a természeti környezetet kihasználó projektek rendelkeznek, míg számuk esetében ezek csak másodikak. Legnagyobb kontraszt a természeti környezetet támogató projekteknél figyelhető meg.



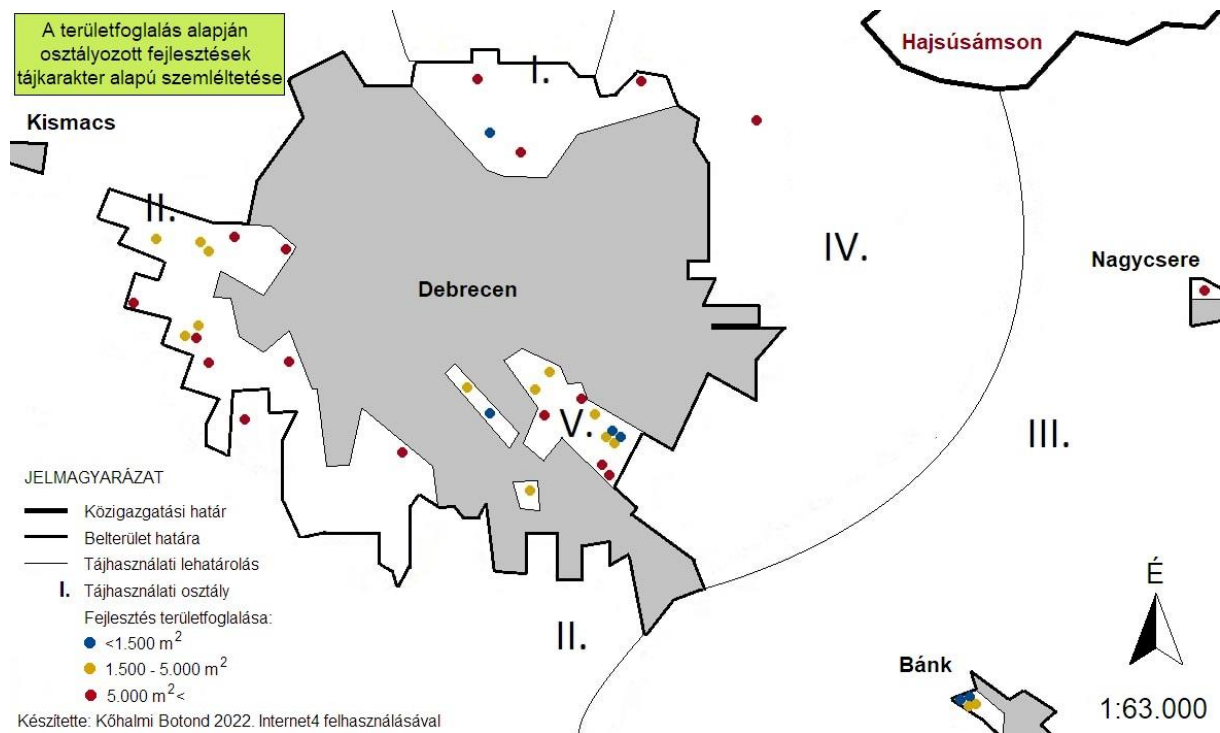
4. ábra. A vizsgált szempontcsoportok projektjeinek megoszlása a darabszám és a támogatás összege szerint.

Egyenes arányosság figyelhető meg ugyanakkor a támogatottak jellegének vizsgálatánál. Minél nagyobb az egy projektre eső támogatási összeg a szempontcsoporton belül annál nagyobb a jogi személyek aránya is. A természeti környezetet kihasználó projektek megvalósulási helyszínük szerint a belterületeket érintették, csak rendkívül kis számban, alig 1-2%-os értéket mutatva valósultak meg külterületen. Ez azzal magyarázható, hogy azok az akcióterületként kijelölt területek, amelyeken ezek a projektek megvalósultak rendszerint belterületnek minősülő, de természeti funkciókat ellátó főként kivett területek, ipari telkek. A fejlesztések közül kiugró értéket értek el az ipari kapacitásbővítési, logisztikai fejlesztésekkel kapcsolatos beruházások, amelyek a teljes szempontcsoporton belüli összeg 77,5%-át adják. A természeti erőforrásokra alapuló projektek már diverzebb képet mutatnak. Itt csak a turizmus és a zöldítést eredményező programok azok, amelyek belterületen valósultak meg. Egyben ezek képezik a beruházási összeg szerint a legmagasabb értékeket. A többi projekt meghatározóan külterületen valósult meg, ami a mezőgazdasági jelleggel magyarázható. Kiemelendő, hogy a vízgazdálkodás javításával kapcsolatos fejlesztések is leginkább külterületen, az iparterületek szegélyein valósultak meg. A tájhasználati elemzés rávilágított arra, hogy Debrecen az említett időszakban a lekérdezett és a korábbiak szerint leszűrt projektek alapján mintegy 33,66 ha természetes funkciójú területet veszített el, amely járulékosan (ezen felül) további 3,03 ha burkolt terület újra használatát érintette. Ebben az adatban nem szerepelnek az Európai Unió támogatásában nem részesülő, ugyanakkor önmagukban is ezen érték többszörösével bíró beruházások, mint a BMW épülő, vagy a Semcorp tervezett iparterületei. A fejlesztések által közvetlenül érintett területek funkcionális megoszlását az 5. ábra szemlélteti.



5. ábra. A területfoglalás mértéke a fejlesztések megvalósulása előtti területi funkciók szerint.

A művelési ág változása külterületeken és erdőterületek esetében volt jellemző, főleg útépités, turisztikai célú beruházás és logisztikai tevékenység révén. A megvalósult, és négyzetméteres területfoglalás alapján három kategóriára osztott projektek tájhasználati osztályokkal ellátott térképre vitelét a 6. ábra mutatja. Szemléletes, hogy a beruházások által érintett zöldfelület foglalás elsősorban a nyugati ipari park agrár tájkarakterű területeit, annak is az újonnan beépített déli részét érinti. Jelentős még a délkeleti irányból beékelődő iparterületek intenzív terjeszkedése is, amely a külvárosi zártkerti területek irányába növekszik. A Nagyerdőben a turisztikai és az egészségüggyel kapcsolatos beavatkozások eredményeztek területfoglalást és jelentek meg egyben tájátalakító elemként.



6. ábra. A megvalósult projektek térképi szemléltetése.

## Konklúzió

A megfigyelt tendenciák lassítása, alakítása érdekében javasolható a belterületen már meglévő zöldfelületek rehabilitálása, kiemelten azok fásítása. Fontos, hogy a kialakított zöldfelületek ne egymástól elszigetelten, hanem összefüggő hálózatként vegyenek részt a városszövetben, amelyeknek karbantartása, folyamatos fenntartása is lényeges elem. Mindez szolgálja a mozaikos térszerkezet, mint optimális településképi célállapot elérését is. Kiemelten javasolt a már meglévő burkolt területek természetes borítottságúvá alakítása ott, ahol a burkoltságot a területhasználat nem feltétlenül indokolja. Szükséges még a belterületi, nem lakott parlagterületek, gyepes és cserjések állandó növényborítottságát, kezelését folyamatosan biztosítani, amely a pufferzóna szerepet erősíti. Mindez közvetlenül szolgálja a klímaváltozás hatásainak lokális mérséklését is. Szükséges, hogy a bevont zöldinfrastruktúra elemek őrizzék meg a település külső területeivel való ökológiai kapcsolataikat. Ezek csökkentik a települési zöldfelületek, szegénynövényzetek, temetők és kisebb természetes borítottsággal jelentkező töredékterületek esetleges elhelyezkedését és szabdaltságának csökkentését, bevonását az ökológiai kapcsolatrendszerbe, növelve ezzel a település zöld infrastruktúrájának komplexitását, ellenállóképességét. (INNOVA 2014) A gazdasági prioritásokkal kapcsolatban a tendenciákat figyelve indokolt lehet a belterületi nyilvánítás lassítása, a gazdaságfejlesztési akcióterületek kiszélesítése a barnamezős területek irányába. A javaslatok és a kimutatott tendenciák irányváltása csak akkor lehetséges, ha a természeti- táji környezet a települési fejlesztési stratégiákban és rendezési dokumentumokban hathatósabban, nagyobb hangsúllyal és kifejezetten természetvédelmi szempontból jelenik meg.

## Irodalomjegyzék

- Bata et al., 2020: Debrecen Megyei Jogú Város- Környezeti értékelés és Natura 2000 hatásbecslési dokumentáció. Budapest Főváros Városerőssítési Tervező Kft.- Térinfo Bt. Szerzők: Dr. Bata G., Dr. Kollányi L., Dr. Szilvácsku Zs., Budapest, 2020. december
- Bujdosó et al., 2021a: Hajdú- Bihar megye Területfejlesztési Konceptiója, Geolin Bt. Szerzők: Dr. Bujdosó Z., Dorogi Z., Dr. Gyurkó Á., Dr. Patkós Cs., Dr. Radics Zs. 43/2021. (V. 6.) elnöki határozat 2. melléklete. Debrecen, 2021. 03. 03.

- Bujdosó et al., 2021b: Hajdú-Bihar megyei Területfejlesztési Stratégiai Program 2021-2027, Geolin Bt. Szerzők: Dr. Bujdosó Z., Dorogi Z., Dr. Gyurkó Á., Dr. Patkós Cs., Dr. Radics Zs. 44/2021. (V. 6.) elnöki határozat 1. melléklete. Debrecen, 2021. április
- Bujdosó et al., 2021c: Stratégiai Területi és Gazdasági Hatásvizsgálat Hajdú- Bihar megye Területfejlesztési Konceptió és Hajdú- Bihar megyei Területfejlesztési Program készítéséhez 2021-2027, Geolin Bt. Szerzők: Dr. Bujdosó Z., Dorogi Z., Dr. Gyurkó Á., Dr. Patkós Cs., Dr. Radics Zs. Debrecen, 2021. február
- Cívus Lokális Lehetőségek Debrecenben (CLLD) Debrecen Helyi közösségi fejlesztési Stratégiája 2014-2020, 2016
- INNOVA 2014: Debrecen Megyei Jogú Város Településfejlesztési Konceptiója és Integrált Településfejlesztési Stratégiája 2014-2020 Megalapozó Vizsgálat. Euro-Régió Ház Közhasznú Nonprofit Kft. és INNOVA Észak- Alföld Regionális Fejlesztési és Innovációs Ügynökség Nonprofit Kft., Debrecen. p 87.
- INNOVA, 2014a: Debrecen Megyei Jogú Város Településfejlesztési Konceptiója és Integrált Településfejlesztési Stratégiája 2014-2020 Megalapozó Vizsgálat. Euro-Régió Ház Közhasznú Nonprofit Kft. és INNOVA Észak- Alföld Regionális Fejlesztési és Innovációs Ügynökség Nonprofit Kft., Debrecen, 2014. 09. 10.
- INNOVA, 2014b: Debrecen Megyei Jogú Város Integrált Településfejlesztési Stratégiája 2014-2020. Euro-Régió Ház Közhasznú Nonprofit Kft. és INNOVA Észak- Alföld Regionális Fejlesztési és Innovációs Ügynökség Nonprofit Kft., Debrecen, 2014. 09. 10.
- Kovács et al., 2017: Debrecen gazdaságszerkezeti elemzése, EDC Debrecen Város- és Gazdaságfejlesztési Központ Szerzők: Kovács I., Pierog A., Bényei Zs. Szabó E., Vékony Gy. Debrecen, 2017.
- NTS, 2017: Nemzeti Tájstratégia 2017- 2026, Földművelésügyi Minisztérium, Nemzeti Parki és Tájvédelmi Főosztály, 2017
- OFTK, 2013: Nemzeti Fejlesztés 2030 Országos Fejlesztési és Területfejlesztési Konceptió, Melléklet az 1/2014. (I. 3.) OGY határozathoz, Magyar Közlöny 2014. évi 1. szám, 2013.
- PM hat. 1979/2020: Debrecen Megyei Jogú Város Településfejlesztési Konceptiója az 1979/2020. (XII. 28.) PM határozat melléklete Debrecen Megyei Jogú Város Önkormányzata, Debrecen. p. 53.
- PM hat. 1980/2020: Debrecen Megyei Jogú Város Településszerkezeti Terve az 1980/2020. (XII.28.) PM határozat melléklete A 236/2021. (III. 1.) PM határozat, a 5/2021. (VI. 28.) önkormányzati határozat és a 37/2021. (VII. 22.) önkormányzati határozat, a 46/2021. (XII. 16.) önkormányzati határozat által módosítva. Debrecen Megyei Jogú Város Önkormányzata, Debrecen, 2021.
- Silló, 2021: Stratégiai Környezeti Vizsgálat Hajdú- Bihar megye Területfejlesztési Konceptió módosításához és Hajdú- Bihar megye Területfejlesztési Program készítéséhez 2021-2027, Geolin Bt. Szerző: Silló Szabolcs, 43/2021. (V. 6.) elnöki határozat 2. melléklete. Debrecen, 2021. 04. 01.

### **Internetes források**

- Internet1: Pályázat.gov.hu, Pályázatkereső: [https://www.palyazat.gov.hu/tamogatott\\_projektkereso](https://www.palyazat.gov.hu/tamogatott_projektkereso) [Letöltve: 2022. 06. 18.]
- Internet2: Google Earth pro asztali alkalmazás
- Internet3: Magyar Államkincstár, Mezőgazdasági Parcellaazonosító Rendszer – MePAR portál: <https://mepar.mvh.allamkincstar.gov.hu/#/> [Letöltve: 2022. 07. 30.]
- Internet4: Nagysándortelep – Vulkán telep szociális városrehabilitációja Előzetes Akcióterületi Terv weboldala <http://srvcom.debrecen.hu/testulet/Dokumentumok/K%C3%B6zgy%C5%B1%C3%A9s/2011.03.31/2/EATTDbNStelep20110329.html> [Letöltve: 2022. 07. 30.]

# A TERVEZETT M2 AUTÓPÁLYA HATÁSAI, A SAVEGREEN PROJEKT HAZAI MINTATERÜLETÉRE KÉSZÜLT SZEKTOROKON ÁTÍVELŐ VIZSGÁLAT ÉS ÉRTÉKELÉS

**Filepné Kovács Krisztina<sup>1</sup>, Dancsokné Fóris Edina<sup>2</sup>, Bányai Zsombor<sup>3</sup>, Hubayné Horváth Nóra<sup>4</sup>, Módosné Bugyi Ildikó<sup>5</sup>, Varga Dalma<sup>6</sup>, Weiperth András<sup>7</sup>, Kutnyánszky Virág<sup>8</sup>, Kollányi László<sup>9</sup>**

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, filepne.kovacs.krisztina@uni-mate.hu

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, dancsokne.foris.edina.klara@uni-mate.hu

<sup>3</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet

<sup>4</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Hubayne.Horvath.Nora@uni-mate.hu

<sup>5</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Modosne.Bugyi.Ildiko@uni-mate.hu

<sup>6</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Dalma.Varga@outlook.hu

<sup>7</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet, Weiperth.Andras@uni-mate.hu

<sup>8</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, kut.virag@gmail.com

<sup>9</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, kollanyi.laszlo@uni-mate.hu

**Absztrakt:** A SaveGREEN projekthez kapcsolódóan és tájépítész hallgatók egyetemi képzése keretében készítettük el a tervezett M2 határmenti térségének komplex tájértékelési, tájfejlesztési tervét. A SaveGREEN INTERREG projekt célja, hogy segítse az ökológiai folyosók integrált tervezéssel történő megőrzését vagy javítását, továbbá felhívja a figyelmet a megfelelő kárenyhítési intézkedések különböző módjaira. A SaveGREEN projekt a TRANSGREEN, a ConnectGREEN és a HARMON DTP-projektek eredményeire épül. A projekt középpontjában a partnerországok vizsgálati területei állnak: az Alpok-Kárpátok folyosó, a Délnyugat-Kárpátok, a Zakarpatszka, Beskidek, Ljulín és Balkán hegység és Magyarországon a tervezett M2 térségének kritikus ökológiai folyosói, amelyeket a közlekedési infrastruktúra és a nem fenntartható földhasználat befolyásol leginkább. Tanulmányunkban a hazai vizsgálati terület komplex értékelését mutatjuk be, kiemelt figyelmet fordítva a tervezett M2 autópálya nyomvonalát keresztező ökológiai folyosók értékelésére.

## Bevezetés

A megépített autópályák, vasutak hosszú távon, alig mérsékelhető módon szakítják meg az ökológiai hálózatokat, az állatok vándorlási útvonalait, elválasztják egymástól a természetes élőhelyeket (Tari 2010). A közutak szerteágazó módon hatnak az élővilágra (Trombulak és Frissell 2000, Jackson 2000) úgymint az útépítés által vagy később a gázolásból eredő pusztulás; a viselkedés módosulása; a fizikai és a kémiai környezetváltozás; egzotikus fajok megjelenése; élőhely elvesztése; a populációk fragmentálódása és izolációja és az ökoszisztéma megzavarása. További publikációk alapján (Andrews 1990, Scocciati 2001, Seiler 2003, Puky 2005) két nagy csoportot különböztet meg a szakirodalom a direkt, és az indirekt hatásokat. A direkt hatások közé tartozik az útépítések hatására az élőhelyek eltűnése, degradációja, a szennyezések, a zavarások és a közúti gázolások. Indirekt hatásoknak tekintjük a közút negatív hatásai miatt előidéztet környezeti változásokat.

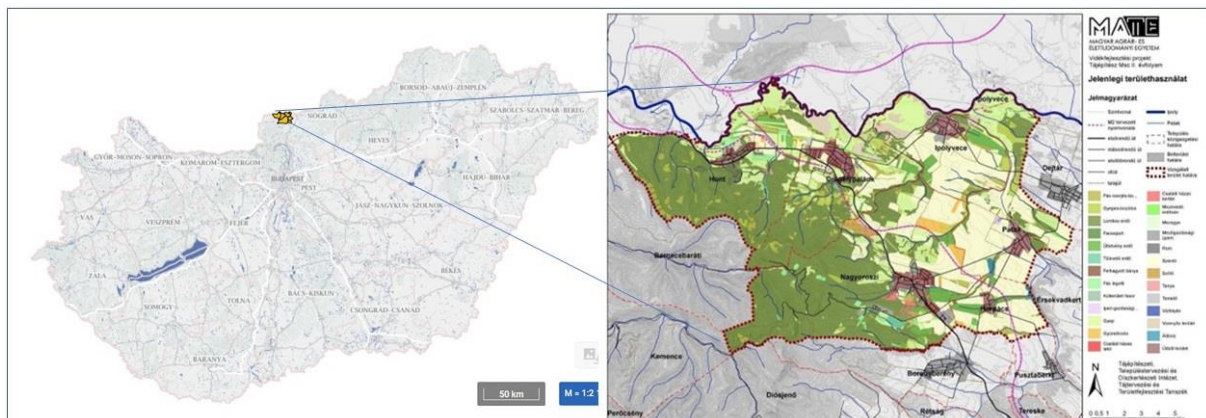
A SaveGREEN projekt fókuszában több Közép-Kelet Európai ország egy-egy vizsgálati területe áll, Magyarországon a projekt keretében a tervezett M2 autópálya táji szintű hatásait vizsgáltuk. Az autópálya célja a Magyarország és Szlovákia közötti Hont-Parassapuszta határ



menti térségben az átkelési lehetőségek javítása, valamint a tranzit forgalom települések belterületét érintő környezeti terhelésének csökkentése. Az új autópálya-projekt várhatóan pozitív változásokat hoz a határ menti együttműködésben (pl. Nyitra térségének összekötése a Budapesti agglomerációval), továbbá segítheti a határ menti térségek gazdasági potenciáljának fejlődését és javítja a települések környezetminőségét. Azonban nagyon komoly negatív hatásokkal is jár, hiszen drasztikusan növeli a tájfragmentációt és megszüntet, illetve negatívan befolyásol magas ökológiai értékű élőhelyeket. A tervezett M2-es autópálya a Nógrád-medence és a Börzsöny hegység peremvidékei között, az Ipoly-völgyét átszelve, változatos tájakon vezet majd át.

## Anyag és módszer

Az M2-es autópálya tervezett nyomvonala és a meglévő 2-es számú főút képezi a mintaterület gerincét, valamint az ezeket szegélyező területek a Börzsöny és az Ipolymente, összességében mintegy 165 km<sup>2</sup> magába foglalva. A vizsgálati terület az Észak-Magyarországi-Középhegységben található és több kistájat érint, mint a Nógrád-medence, a Börzsöny-peremhegység nyugati határán, valamint az északi határt képző Közép-Ipoly-völgye. A terület középső részén legjellemzőbb zonális társulások a cseres- és a gyertyánostölgyesek. A lankás dombvidék völgytalpain mocsarak és üde-nedves rétek húzódnak. A kistáj nagy része ma szántó, parlag. A nagyarányú erdősültségnek és az értékes vízfolyásoknak, valamint az azokat körülvevő nagykiterjedésű gyepeknek és az Ipoly természetyszerű árterének köszönhetően magas a természetvédelmi oltalom alatt álló területek aránya a térségben. Natura 2000-es területek fedik le a Börzsönnyt és az Ipolyt. Az Ipoly és ártere Ramsari terület is egyben, továbbá érintik országos jelentőségű védett területek, a Duna-Ipoly Nemzeti Park területei, illetve az Országos Ökológiai Hálózat elemei, amik mag- és pufferterületként, valamint ökológiai folyosóként vannak jelen a térségben (1. ábra).



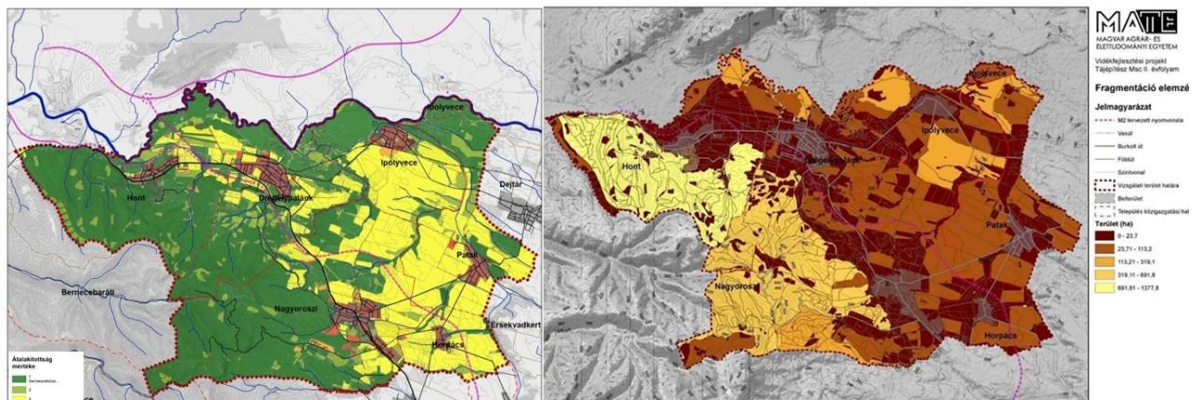
1. ábra. A mintaterület elhelyezkedése valamint területhasználata.

A projekt mintaterületét az egyetemi Tájépítésmérnök MSc képzés során több kurzus keretében is vizsgáltuk. Táj szintű felmérést és értékelést dolgoztunk ki QGIS szoftver segítségével. Értékeltek a táji örökséget, a tájkaraktertípusokat, a hemerobia valamint a táj fragmentáltsági szintjét, a zöldinfrastruktúra minőségét, az ökológiai folyosókat, a művelési és földhasználati szerkezetet. Értékeltek a vízfolyások képezte ökológiai folyosókat a vegetáció, a hossz, a zavartság és a környező területhasználat szerint, valamint alkalmasságukat a kiválasztott állatfajok számára (S1-S5 kategóriák, ahol az S1 nagyon alkalmas: folyosó, amely nem vagy kevéssé korlátozza az állatok mozgását). A választott célfajok: gímszarvas, vaddisznó, közönséges hiúz, keleti sün, vidra, vörös róka, barna varangy, tarajos göte, zöld gyík, erdei sikló, fenékjáró küllő, domolykó, vágócsík. A többszintű értékelés alapján feltártuk a tervezett infrastruktúra kritikus szakaszait.

A tájat több vízfolyás szeli át, a legfontosabb ökológiai folyosókat képviselve, magterületeket kötnek össze. A vízrajz legmeghatározóbb eleme az Ipoly folyó. Értékelésünk során feltártuk a tervezett M2 kritikus szakaszait, a vízfolyások keresztezési zónáit. A komplex elemzés alapján ágazatközi javaslatokat alakítottunk ki a negatív hatások mérséklésére. Javaslatainkat összevetettük a KHV tanulmányban tervezett kárenyhítő intézkedésekkel. Elemzésünk tárgya a Pest Megyei Kormányhivataltól 2018-ban környezetvédelmi engedélyt kapott C nyomvonal változat Rétság és az országhatár között volt.

## Eredmények

Az M2 tervezett nyomvonala a természetesebb, változatosabb vegetációt és domborzatot nyújtó Börzsöny és a nagyobb mértékben átalakított, fragmentáltabb kultúrtáj közötti átmeneti zónában halad. Az értékelések alapján jól látható, hogy az Ipoly menti területek, a Börzsöny lábi területek, illetve a kisvízfolyások menté a legsérülékenyebb, ökológiai szempontból a legértékesebb területek, ennek következtében az antropogén hatásokat fokozottan veszélyeztetik ezeket (2. ábra).



2. ábra. A mintaterület hemeróbia szintje és fragmentáltsága.

A vízfolyások menti ökológiai folyosókat (ezeknek a két magterületet összekötő legalább 300 m széles állandó vegetációval borított, természetes lineáris elemeket tekintettük) több szinten értékeltük. Az ökológiai folyosókat a hossz és a szélesség, a kontinuitás, a vegetáció minősége, az átjáró típusa, a környező tájhasználat, és a víz jelenléte alapján értékeltük valamint a kapott értékeket összevetettük a vizsgált állatfajok és állatcsoportok jellemzőivel (3. ábra).

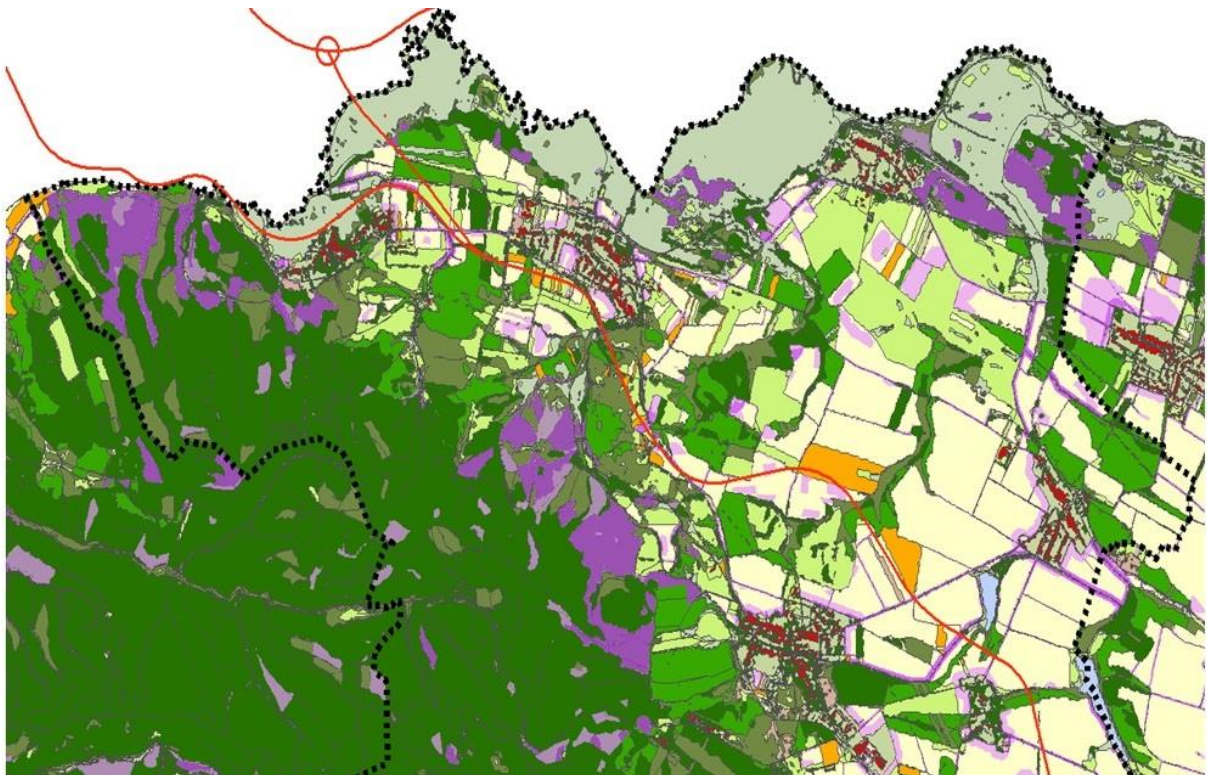
Folyosó neve	Pontszám	Összegző táblázat		
		Preferált állatcsoport	Átjáró típusa „A”	Átjáró típusa „B”
Honti-árok öf.	S1,2	Kétféltű kis- és közepesméretű emlősök	ökosteresz	előhelylúd közút alatt
Csitári-patak öf.	S1,8	kis- és közepesméretű emlősök	ökosteresz	nagyvadátjáró közút alatt
Hévíz-patak öf.	S1,7	halak	„halrányvú” átereszt	nagyvadátjáró közút alatt
Feteke-patak öf.	S1,7	hüllő kis- és közepesméretű emlősök	nagyvadátjáró közút alatt	nagyvadátjáró közút alatt
Haraszti-árok öf.	S1,8	nagyvad	nagyvadátjáró közút felett	nagyvadátjáró közút alatt
Nagyoroszi-patak öf.	S2,2	halak	halrányvú átereszt	halrányvú átereszt
Horpás-patak öf.	S2,2	nagyvad	nagyvadátjáró közút felett	
Almáspusztai-patak öf.	S2,5	halak, kis- és közepesméretű emlősök	ökosteresz víz áteresztéssel	
Derek-patak öf.	S2	halak	„halrányvú” átereszt	nagyvadátjáró közút alatt

3. ábra. A mintaterületet átszelő ökológiai folyosók értékelése (a zöld szín a legkedvezőbb adottságot, a piros a legkedvezőtlenebb adottságokkal rendelkező ökológiai folyosókat jelöli) és ökológiai átjárók létesítésre vonatkozó javaslatok.



Az értékelések a legjobb adottságokkal rendelkező ökológiai folyosónak a Honti-árkot jelezték, alapvetően rövidségének, valamint zárt vegetációs borítottságának köszönhetően, preferált állatcsoportjai a kétéltűek és a kis- és középtermetű emlősök. Következő folyosók értékességi sorrendben a Hévíz-patak, a Fekete-patak ökológiai folyosó, majd a Csitári-patak és a Haraszti-árok ökológiai folyosók, ahol már komoly problémák fedezhetők fel (pl. nincs állandó vízkapcsolat, magas a folyosót szegélyező szántók aránya). A Derék-patak nyújtja a leghosszabb összeköttetést, állandó vízkapcsolattal rendelkezik. A legrosszabb kategóriába a Nagyoroszi-patak, a Horpács-patak és az Almápusztai-patak ökológiai folyosó került. Alapvetően zavartságuknak, rossz akvatikus kapcsolatuknak és műszaki akadályaiknak köszönhetően.

Az állatcsoportok igényei alapján javaslatokat tettünk az ökológiai átjárók típusára is. A környezetvédelmi engedéllyel összevetve eredményeinket látható, hogy annak ellenére, hogy az engedély több helyen javasol ökológiai átjárókat, sőt az Ipoly-völgyben pillérre helyezést, néhány vízfolyás esetében hiányzik az átjáró (pl. a Hévíz-patak). A legérzékenyebb szakasz a Honti-árok térsége, ahol két magterület - a Börzsöny és az Ipoly-völgy - találkozik, ahol az engedély is élőhelyhidat javasol bár nem a teljes hosszon.



4. ábra. Zöldinfrastruktúra fejlesztési lehetőségek a térségben, két csoportban- ZI fejlesztés területhasználat váltással (szántóból gyeperre világos lila színnel jelölve) és ZI fejlesztés területhasználat váltás nélkül (pl. ültetvényerdők, rossz minőségű gyepek sötét lila színekkel jelölve).

A legkritikusabb szakaszok feltárásán túl, a zöldinfrastruktúra fejlesztésére, a tájhasználati konfliktusok feloldására komplex tájfejlesztési javaslatcsomagot dolgoztunk ki. Javaslatunk egyik fő csoportját képezik a fragmentált területek összekapcsolása, így az közlekedési infrastruktúra barrier hatását csökkentő átereszek funkcionalitásának javítása, fenntartása (Honti terelőrendszer), vagy a szántók és települések gáthatását csökkentő lineáris elemek, mint fasorok, mezővédő erdő- vagy cserjesávok telepítése. Javaslatunk másik fő csoportja az ökológiailag értékes területek megőrzése, mint a gyepek, a vizenyősterületek és a



vízfolyások mentének védelme. A vízfolyások védősávját szélesíteni szükséges, melynek célja, a műtrágya bemosódásának megakadályozása, az új élőhelyek teremtése mellett. A harmadik javaslatcsoport a szántókhoz, erdőkhöz kapcsolódik. Javasoltuk az alacsony korona értékű szántóterületek átminősítését legelővé, kaszálóvá vagy a termőhelynek megfelelő gyümölcsössé. Itt kiemelendők az Ipoly hullámterén elhelyezkedő, a belvízzel fenyegetett, illetve a nagyobb szintkülönbséggel rendelkező szántók. Az erdővel kapcsolatos konfliktusok csökkenthetők örökzöld gazdálkodással, valamint őshonos fajok alkalmazásával. A térség tájkarakterét korábban erősen meghatározó egykori gyümölcsstermő területek helyreállítása gazdasági szempontból is előnyös lenne.

### **Köszönetnyilvánítás**

A tanulmány a SaveGREEN projekt, Safeguarding the functionality of transnationally important ecological corridors in the Danube basin, INTERREG Danube Transnational Programme, (<https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/savegreen>) keretében készült.

A tanulmány jelentős mértékben támaszkodott az alábbi publikációkra:

Nóra Horváth Hubayné, Szilvácsku Zsolt, Dancsokné Fóris Edina, Kollányi László, Filepné Kovács Krisztina, Módosné Bugyi Ildikó, Varga Dalma és Sallay Ágnes (Szerk.) (2021): A tervezett M2 autópálya határmenti térségének tájvédelmi és tájfejlesztési tanulmányterve. MATE, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Budapest, 2021.

Bányai Zsombor (2021): Ökológiai folyosók értékelési módszertanának kidolgozása és alkalmazása az M2-es autópálya tervezett szakaszán, Diplomamunka, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

### **Irodalomjegyzék**

- Andrews K.M., Gibbons J.W. & Jochimsen D.M. (2006): Literature Synthesis of the Effects of Roads and Vehicles on Amphibians and Reptiles. Federal Highway Administration (FHWA), U.S. Department of 75 Transportation, Report No. FHWAHEP-08-005. Washington, D.C. pp: 151.
- Tari T. (2010): Autópálya vadátjárók kialakítása és használatuk értékelése. PhD értekezés, NyugatMagyarországi Egyetem Erdőmérnöki kar. Sopron
- Puky M. (2005): Amphibian road kills: a global perspective. UC Davis: Road Ecology Center. Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/7j7546qv>
- Scoccianti C. (2001): Amphibia: aspetti di ecologia della conservazione [Amphibia: Aspects of Conservation Ecology]. WWF Italia, Sez. Toscana. Guido Persichino Grafica, Firenze
- Seiler A. (2003): Effects of infrastructure on nature. In Trocmé, M., Cahill, S., de Vries, H. J. G., Farral, H., Folkson, L., Fry, G., Hicks, C. and Peymen, J. (eds): Habitat fragmentation due to train
- Trombulak S. C. & Frissel C.A. (2000): Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. Conservation Biology 14: 18-30.

# A TÁJ- ÉS TURIZMUSFEJLESZTÉS LEHETŐSÉGEI AZ UPPONYI-HEGYSÉG TÉRSÉGÉBEN

**Dancsokné Fóris Edina<sup>1</sup>, Filepné Kovács Krisztina<sup>2</sup>, Hubayné Horváth  
Nóra<sup>3</sup>, Kutnyánszky Virág<sup>4</sup>, Módosné Bugyi Ildikó<sup>5</sup>, Sallay Ágnes<sup>6</sup>,  
Szilvácsku Zsolt<sup>7</sup>, Varga Dalma<sup>8</sup>, Kollányi László<sup>9</sup>**

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék,  
dancsokne.foris.edina.klara@uni-mate.hu

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék,  
filepne.kovacs.krisztina@uni-mate.hu

<sup>3</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék,  
Hubayne.Horvath.Nora@uni-mate.hu

<sup>4</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, kut.virag@gmail.com

<sup>5</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék,  
Modosne.Bugyi.Ildiko@uni-mate.hu

<sup>6</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, sallay.agnes@uni-mate.hu

<sup>7</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék,  
Szilvacsku.Miklos.Zsolt@uni-mate.hu

<sup>8</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Dalma.Varga@outlook.hu

<sup>9</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, kollanyi.laszlo@uni-mate.hu

**Absztrakt:** Tájépítész MSc hallgatók Komplex térségi tervezési műhelye során 2020-ban és 2022-ben végeztünk vizsgálatokat az Upponyi-hegység térségében. Az egykor virágzó bányász települések jelenleg többnyire az általános hanyatlás jelenségeivel néznek szembe. A gazdag táji örökség és a kiemelt turisztikai desztinációk közelsége a turizmus fejlesztésének és egyben a települések hosszútávú fennmaradásának lehetőségének reményét kelti a térség számára. Vizsgálataink alapján megállapítottuk, hogy a turizmus önmagában nem képes pozitív fejlődési pályára állítani a térséget, és fejlesztése elválaszthatatlan más területek, például az infrastruktúra- vagy a humán erőforrás fejlesztésektől. A turisztikai tervezés összefonódik a többi szektor vizsgálatával és fejlesztéseivel, ami egyértelműen megmutatja a tájban való gondolkodás és a multiszektoralis szemlélet érvényesítésének szükségességét a szakági fejlesztések kidolgozásában.

## Bevezetés

2015-ben alakítottuk ki a tájépítész MSc képzésen a komplex térségi tervezési műhely oktatási módszertant, amely az azóta eltelt évek során nemcsak mint oktatási, hanem mint tervezési módszertan is kifejlődött vidéki térségek táji adottságokra épülő fejlesztése tekintetében. A műhely során kialakuló tájfejlesztési koncepciókat olyan vidéki településcsoportok számára készítjük, amelyek a tájban rejlő értékek megőrzése és fenntartható kihasználása mentén képzelik el jövőjüket. A tájat Teleki Pál, Mőcsényi Mihály és Csemez Attila megállapításai nyomán (Teleki 1937, Csemez 1996) a természeti folyamatok és az emberi tevékenység eredményeként dinamikusan változó entitásként szemléljük. A kutatás tartalmát minden alkalommal a féléves Komplex térségi tervezési műhelyben résztvevő tantárgyak határozzák meg, de a részletes tartalmi követelmények mindig igazodnak az adott térség adottságaihoz, illetve a helyi szereplők igényeihez. A tantárgyak, vizsgált témakörök a következők: Területfejlesztés és –rendezés, Vidékfejlesztés, Tájvédelem – táji örökségvédelem, Zöldinfrastruktúra tervezés, Turisztika, Tájtervezés és Tájrehabilitáció. Jelen publikációnkban a turizmusfejlesztési tervezéssel kapcsolatban felmerült kérdésekre koncentrálnak.

A tervezés során a turisztikai termékek (WTO 2019) kialakításánál a látogatói élményszerzés fokozását tartottuk szem előtt, ami a turizmus fogalmának központi eleme

(Michalkó 2016). A vonzeróból akkor válik eladható turisztikai termék, ha a vonzerőt a megközelíthetőséggel/ elérhetőséggel, az ellátással (turisztikai infra- és szuprastruktúrával), valamint a fogadók részéről megnyilvánuló vendégszeretettel együttesen kezelik (Godsave, 1997 in: Michalkó et al. 2011). A desztinációs szemlélet, a térségben való gondolkodás különösen fontos a kisebb települések, az önmagukban nem jelentős vonzerővel rendelkező falvak számára, ahol például a táji összetartozáson alapuló együttműködés (Dancsokné 2020) révén egy mikrotérség turisztikai értelemben vonzerővé válhat, önálló desztinációt alkothat. A tájnak tehát, amit a vonzerők területi integrációjának is tekinthetünk, meghatározó szerepe van az utazási döntésekben (Mikházi 2018).

A vidéki térségek turizmusalapú fejlesztési lehetőségeinek vizsgálatáról szóló hazai kutatás kimutatta, hogy a kevésbé frekvenciált kistelepülések turisztikai fejlesztésében a falvakat összekötő tematikus utaknak kiemelkedő szerepe lehet (Lempek-Tésits 2021). A tematikus utak jól kombinálhatók – olyan természetközeli helyszíneken, ahol a vidékfejlesztésre nagy igény mutatkozik – a Közép-Európai Zöldutak Egyesületének értelmezése szerinti zöldutakkal (INT-01).

### Anyag és módszer

A turizmusfejlesztés a térségi fejlesztés minden elemével összefüggésbe hozható. A vizsgált szempontok szétválasztása tématerületek szerint módszertani szempontból mégis fontos. Az egyes vizsgálati eredmények értékelésük során válnak témaspecifikussá, ami a vizsgálati kritériumok helyes megválasztását és az értékelési szempontrendszer tervezési célnak megfelelő kialakítását igényli. Az 1. táblázat az általunk vizsgált szempontokat mutatja tématerületenként.

1. táblázat. Vizsgált szempontok a Komplex térségi tervezési műhely keretében (saját szerkesztés).

Természeti adottságok	Terület-használat, tájhasználat	Vidék-fejlesztés	Terület-fejlesztés és -rendezés	Táji örökség-védelme	Turizmus
Domborzat, lejtő kategóriák, éghajlat, kitétség, talajok, vízrajz, erdők, gyepek, zöldinfrastruktúra (funkciói, természetesség, összekapcsoltság), védettségek, táji sokszínűség (Shannon diverzitás), NDVI (biomassza), befolyásoltság szegélyelemzés, állatvilág	erdőgazdálkodás és tulajdonviszonyok, mezőgazdaság (ágazatok, művelésmód), vadásztársaságok, vízgazdálkodás (védőterületek), közlekedési hálózat (elemei, fásítás), bányautótáj	Külterület használatok, agrárkörnyezet- és kertgazdálkodás, gazdálkodói szervezetek, gazdálkodási módok, környezeti konfliktusok, gazdálkodási potenciálok, stakeholder elemzés	Közlekedési, kommunális és intézményi infrastruktúra, gazdasági bázis, humán erőforrás, demográfia, nemzetiségek, településhálózat, tervi meghatározottságok, területfejlesztés forrásai és intézményrendszere	történeti tájhasználati változások (állandósult, átalakított), tájtörténet (sorsfordító események), történeti fasorok, erdők, vizes területek, gyepek, szőlő- és gyümölcsös területek, természeti hagyományokhoz kötődő tájértékek, pincesorok, táji örökségfeltár	Megközelíthetőség, elérhetőség, turisztikai vonzerők, szálláshelyek, vendéglátóhelyek, helyi termelők, kilátók, turistautak, korlátozottan használható területek, marketing

Vizsgálataink során az információkat szakirodalmi kutatás, történeti térképek és adatbázisok elemzése, települési dokumentumok feldolgozása, terepbejárás és interjúzás révén gyűjtöttük össze. A térképes elemzéseket QGIS segítségével végeztük. Funkcionális, ökológiai és esztétikai tájhasználati konfliktusokat tártunk fel, melyek megoldására javaslatokat tettünk. A turizmus szempontjából SWOT elemzést is készítettünk, melynek alapján szintén megfogalmaztunk fejlesztési javaslatokat. Eredményeinket a térségben tartott, diasorral kísért prezentációkon mutattuk be az érdeklődő helyi lakosoknak, tisztségviselőknek és turisztikai vállalkozóknak.

## **Eredmények**

A feltárt konfliktusokat a következő tevékenységi körökben foglaltuk össze: gazdaság, infrastruktúra fejlesztés, helyi identitás erősítése, természetvédelem, tájvédelem, turizmus. A turizmushoz minden javaslatnak van köze, valamilyen módon minden javaslat támogatja a mikrotérség turizmusának fejlődését. Ugyanakkor megfogalmaztunk önálló turizmusfejlesztési javaslatokat is, amelyek egyrészt a turisztikai szakági tervezés részei, másrészt ezek a javaslatok, illetve azok végrehajtása is hozzájárul a többi tématerület fejlődéséhez.

A gazdaságra vonatkozó javaslatok helyi termékek fejlesztését és piacra vitelét, helyi piac létesítését, örökterdő gazdálkodási módra való átállást, vállalkozói együttműködések erősítését, környezeti nevelési programot a gazdálkodók és vállalkozók számára, a mobilitás fejlesztését (különösen a fiatalok megtartása érdekében), új funkció ajánlását az alulhasznosított területekre (főként a pincesorokra, felhagyott kertekre) foglalta magába. A javasolt mezőgazdasági fejlesztések: a gyümölcs- és szőlőtermesztés feléléstése, kert örökbefogadási program, felhagyott pincék „újrahasznosítása”, szántók adottságokhoz igazítása (termelési szerkezet váltás, kispárcellák kialakítása, szegélyek létrehozása, diverzitás növelése).

Az infrastruktúra fejlesztés elsősorban a csapadékvíz gazdálkodás fejlesztését, távmunkahelyek fejlesztését, mobil szolgáltatások fejlesztését, vendéglátóhelyek kialakítását és működtetését, közösségi közlekedés fejlesztését kell, hogy jelentse a vizsgált térségben.

A programok végrehajtása szempontjából rendkívül fontos az összetartás a településeken és a mikrotérségen belül, ezért szükséges a térségi együttműködés és a helyi közösségek fejlesztése (klubok, egyesületek létrehozása), a helyi identitás erősítése (értékek megismertetése), közösségi terek fejlesztése.

A helyi identitás erősítésének, de a turizmus alapjainak megteremtése szempontjából igen fontos az örökségek gyűjtése, tanulmányozása, védelme, népszerűsítése keretében a népi hagyományok őrzése, digitális értékleltár és app létrehozása, tájházak létrehozása, anekdotagyűjtemény, útmutató a pincék felújításához, ajánlás az erdők kezeléséhez, a szőlő- és gyümölcsstermesztéshez, tájfajták felkutatása és szaporítása, Natúrparkká alakulás, szemléletformálás.

A táj- és természetvédelmi javaslatok három irányt képviselnek: 1. Tájfásítás: mezővédő erdősáv telepítése, út menti fásítás, vízfolyás menti fásítás, 2. Invazív növények mechanikai irtása és 3. Mezőgazdaság diverzifikációja. A zöldinfrastruktúra fejlesztési javaslatok az ökoszisztéma szolgáltatások gazdagítását szolgálják.

A turizmus fejlesztésére is számos javaslat született, amelyek a turisztikai infrastruktúra fejlesztését (bemutató, látogathatóság), a kastélyok jobb kihasználását, források kiépítését, az inváziós fajok visszaszorítását, tematikus utak létesítését (pl. Pinceépítészeti út, Föld kincsei út), zöldút kialakítását, a Sajó-part rendezését és bemutató programok megvalósítását, szezonális szálláshely kialakítását az ökoturizmus fellendítését célozzák. Felmerült lehetőségek még aktív turisztikai programok létrehozása településenként (Sajó-part fejlesztés, evezős programok népszerűsítése, lovas turizmus fellendítése, lovas utak kijelölése, lombkorona tanösvény kialakítása, kalandpark létesítése), a Damasa-szakadék biztonsági fejlesztése, bemutató feltételeinek kialakítása, alkotóházak kijelölése, felújítása, valamint palóc és barkó

nyelvjárás és népszokás tábor megrendezése, környezeti nevelési, erdei iskolai és egyéb oktatói programok szervezése.

Különleges feladatot jelentett a turizmusfejlesztésben az időközben a térségben megjelent védett nagyvadak átjárásának biztosítása, zavarásmentes vonulási útvonalak biztosítása. A nagyvadakkal való együttélés azonban újdonság hazánkban, ezért ezt támogatni szükséges különféle programokkal, társadalmi érzékenyítéssel az itt élő nagyvadak iránt és velük, életmódjukkal kapcsolatos ismeretek átadásával. Az 1. ábra a javaslatok rendszerét mutatja be.



1. ábra. A javaslatok összegzése. (Saját szerkesztés. Fotók: Dancsokné Fóris Edina, tervlap-részlet: Dancsokné et al., 2020).

## Konklúzió

A turisztikai tervezés minden lépése szorosan összefonódott a többi szakág tervezési folyamatával, a vizsgálat tárgya sokszor azonos volt, csak más és más szempontból tekintettünk ezekre. A komplex vizsgálat lehetővé tette, hogy a turisztikai javaslatok megalapozottak és reálisak legyenek, a helyi gazdasági és társadalmi környezetbe illeszkedjenek úgy, hogy közben a természeti és kulturális értékek megóvhatók, esetenként fejleszthetők legyenek. A turizmus fejlesztési tervezésben alkalmazott térségi megközelítés és táji szemlélet tette ezt lehetővé, ami jól illeszkedik a turizmus térségi desztinációs megközelítésmódjához is.

## Irodalomjegyzék

- Csemez Attila (1996): Tájtervezés –Tájrendezés. Mezőgazda.
- Dancsokné Fóris Edina (2020): Vidéki térségek a települések szövetében. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola. Budapest
- Lempek Melissza Zita – Técsits Róbert: A vidéki térségek turizmusalapú fejlesztési lehetőségei a Siklói járás példáján. Modern Geográfia, Vol. 16, Issue 2, 2021: 87–112 DOI: 10.15170/MG.2021.16.02.05 <https://pea.lib.pte.hu/handle/pea/24071>
- Michalkó et al. (2011): Turisztikai terméktervezés és fejlesztés. Pécsi Tudományegyetem  
ISBN: 978-963-642-435-0 <http://www.eturizmus.pte.hu/szakmai anyagok/Turisztikai%20term%C3%A9ktervez%C3%A9s%20fejleszt%C3%A9s/book.html#d6e34>

Michalkó Gábor (2016): Turizmológia – Elméleti alapok. Akadémiai Kiadó Zrt., 2001 ISBN: 9789630592161  
<https://mersz.hu/michalko-turizmologia>  
Mikházi Zsuzsanna (2018): Az ökoturizmus fogalmának egyedfejlődése: Alapkutatás a definíciótól a tervezésmódszertanig. Doktori értekezés, Szent István Egyetem, Gödöllő  
Teleki Pál (1937): A tájfogalom jelentőségéről (Rektori tanév-megnyitó beszéd a Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen) Budapesti Szemle, 1937. évi nov. füzet: 6-10.  
World Tourism Organization (2019), UNWTO Tourism Definitions, UNWTO, Madrid DOI:  
<https://doi.org/10.18111/9789284420858>  
INT-01: <http://zoldutak.hu/mik-azok-a-zoldutak/>

A publikáció jelentős mértékben támaszkodott a 2020-as és 2022-es komplex térségi tervezési műhely során készült, a hallgatók munkáját magába foglaló tanulmányokra:

Dancsokné Fóris Edina, Filepné Kovács Krisztina, Hubayné Horváth Nóra, Kollányi László, Módosné Bugyi Ildikó, Sallay Ágnes, Szilvácsku Zsolt, Varga Dalma (szerk.) (2020): Észak-Bükk térség tájvédelmi és tájfejlesztési tanulmányterve. Készítették a SZIE Tájépítészeti és Településtervezési Kar II. éves tájépítész MSc hallgatói. SZIE Tájtervezési és Tájvédelmi Intézet, Budapest. Kézirat.

Uppony térség tájvédelmi és tájfejlesztési tanulmányterve. Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet. Ppt bemutató. 2022.

# **KLÍMAVÁLTOZÁS - TÁJVÁLTOZÁS, MEGÚJULÓ ENERGIÁK**



# ÉGHAJLATVÁLTOZÁSI HATÁSVIZSGÁLATOK SZEREPE A FOLYAMI REVITALIZÁCIÓS TERVEZÉSBEN

Czira Tamás<sup>1</sup>, Fejes Lilian<sup>2</sup>, Incze Dóra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Budapesti Corvinus Egyetem, Fenntartható Fejlődés Intézet, EnviGraph Bt, cziratom@gmail.com

<sup>2</sup>Eötvös Loránd Tudományegyetem TTK, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Meteorológiai Tanszék; EnviGraph Bt, fejeslilian@gmail.com

<sup>3</sup>Eötvös Loránd Tudományegyetem TTK, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Meteorológiai Tanszék; EnviGraph Bt, incze.dora96@gmail.com

**Absztrakt:** A kék-zöld infrastruktúra fejlesztését nagyban befolyásolják a jelenkori éghajlatváltozás hatásai, amelyek elsősorban a vízháztartás elemeire ható szélsőséges időjárási események által befolyásoltak. Magyarország egyik rehabilitálandó, a Duna folyam által, a környező települések kibocsátásain keresztül, valamint az éghajlati hatások miatt befolyásolt területe a Ráckevei (Soroksári) Duna-ág (RSD) is ezekkel a kihívásokkal szembesül. Jelenleg olyan integrált tervezési folyamatok zajlanak a térség környezeti rehabilitációjára vonatkozóan, amelyek akár évtizedekre befolyásolhatják annak állapotát, jövőjét. A tanulmány azt foglalja össze, hogy a vízgazdálkodási és műszaki tervezésbe miként integrálhatók az éghajlatváltozási hatásvizsgálati eredmények, miként támogatható a fenntartható csapadékvíz-gazdálkodás, a vízminőség- és árvízvédelem és a természetvédelem az éghajlati adatok és információk által. Bemutatjuk a hatásvizsgálati folyamat módszereit, lépéseit, a bizonytalanság kiküszöbölésének lehetséges lépéseit, valamint az eredmények alkalmazhatósági kiértékelését egyaránt.

## Bevezetés

A klímaváltozás hatásai Magyarországot kiemelten érintik, hiszen országunk területe is az átlagosnál jobban melegedő régiókhoz tartozik. Az országos átlaghőmérséklet a XX. század eleje óta több, mint 1,2°C-os emelkedést mutat, amely a globális átlagot is meghaladja. A csapadék éven belüli eloszlásának megváltozása is megfigyelhető, a szélsőséges időjárási események, az extrém csapadékesemények, aszályos időszakok növekedése figyelhető meg. A hőmérséklet és csapadék területi és időbeli változására különösen érzékenyek a víztesteink, a kismértékű változások is nagy hatást gyakorolhatnak a lokális folyamatokban. Az éves csapadékösszegben és az évi középhőmérsékletben bekövetkező változások az átlagos évi lefolyást nagy mértékben befolyásolják, az aszályos és hóhullámos időszakok pedig folyóink vízállására vannak negatív hatással. Az átlaghőmérséklet emelkedésével párhuzamosan a vízhőmérséklet is emelkedik, amely amellet, hogy rontja a vízminőséget, a helyi ökoszisztémát is veszélyezteti.

Az ezidáig bekövetkezett változások mellett a jövőben várható változásokra is kiemelt figyelmet kell fordítanunk, mivel az éghajlatváltozás kihívások elé állítja az olyan beruházásokat, mint az Ráckevei (Soroksári-) Duna revitalizációja, az éghajlati paraméterek változásának figyelembevétele, az irányok és tendenciák becslése és számszerűsítése elengedhetetlen a megfelelő felkészülés érdekében.

Munkánk során előállított eredmények a klimatológiai elemzéseken túlmutatóan a hidrológiai, hidrodinamikai és hordalékvándorlási vizsgálatokhoz, ökológiai vizsgálatokhoz, beavatkozási alternatívák tervezéséhez és elkészítéséhez szolgáltató adatokat, illetve eredményeinek felhasználása ezeken a munkafázisokon túl a tervezett beruházásokhoz kapcsolódó részletes klímareziliencia vizsgálatokban hasznosítható.

## Anyag és módszer

Az RSD térségét érintő vízgazdálkodási és ezt befolyásoló klimatológiai hatások teljes körű felmérése érdekében az RSD közvetlen környezete mellett figyelembe vettük a Duna vízgyűjtőjének a forrástól egészen a magyarországi szakaszig terjedő területének éghajlati jellegzetességeit is, amelyek befolyásolják a vizsgált területen található állat- és növényvilág életkörülményeit, illetve hatással vannak a vízállásra és vízminőségre.

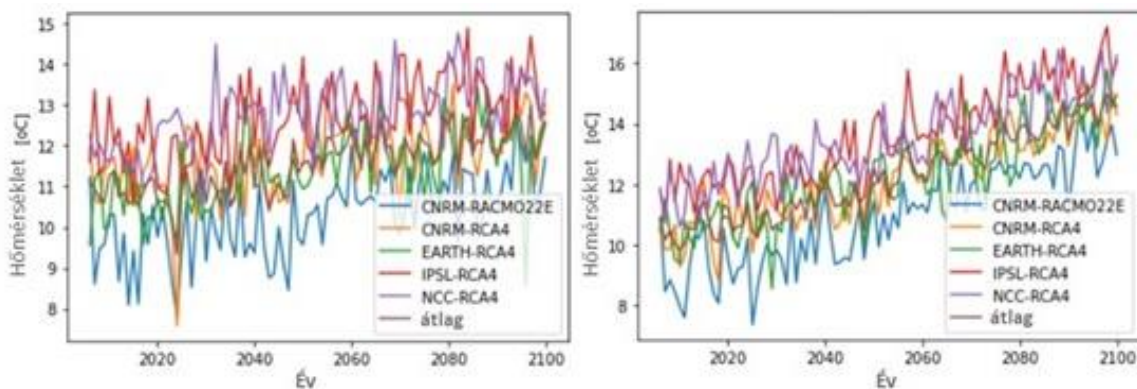
Az éghajlati viszonyok aktuális és múltbéli állapotának felméréséhez az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) Meteorológiai Adattárában (Internet1) elérhető éghajlati adatokat használtuk fel. Az adatbázis homogenizált,  $0,1^\circ$ -os térbeli felbontású rácspontokra interpolált éghajlati adatsorokat tartalmaz, amelyek az OMSZ mérőállomásainak adataiból származtatva készültek el. A teljes idősorok 50 éves időszakot fednek le, amelyekből további két egymástól elkülönülő 20 éves időszakot (1981–2000, 2001–2020) választottunk ki a klímaváltozás jelenlegi hatásainak értékelése végett. Elemzéseink alapján az RSD térségében egy jelentősen emelkedő hőmérsékleti tendencia figyelhető meg. Az átlaghőmérsékleti értékek évszakos anomália értékeit tekintve elmondható, hogy télen tapasztalható a legkisebb mértékű változás ( $+0,5^\circ\text{C}$ ), míg nyáron  $1,8^\circ\text{C}$  körüli a már bekövetkezett melegedés mértéke. A vizsgált térség értékeinek térbeli eloszlásában minimális ( $0,1^\circ\text{C}$ ) eltérés volt kimutatható. A csapadékösszegekre kapott anomáliák alapján a téli csapadékmennyiség esetében kismértékű emelkedés volt megfigyelhető, míg tavasszal egyre hosszabban és gyakrabban jelentkeztek aszályos időszakok. A nyári csapadékmennyiség növekedésének hátterében elsősorban a hőmérséklet-emelkedésből eredő intenzívebb zivatarkezesységek állnak. Az éghajlati szélsőségek (forró napok, extrém csapadék) esetében is tapasztalhatók a már komoly kockázatot jelentő változások.

Az éghajlat jövőben várható változásainak projektálását  $\sim 12$  km-es felbontású regionális klímamodellek eredményeire alapozva végeztük el annak érdekében, hogy a finomabb felbontású adatok felhasználásával részletesebb becslést tudjunk adni a szélsőséges időjárási események előfordulására vonatkozóan. A regionális klímamodellek eredményeinek keretrendszerbe foglalása végett jött létre a CORDEX (Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment) kezdeményezése. Az így felépített adatbázisból a 14 régió közül az európai régiót lefedő EURO-CORDEX (Jacob et al. 2014) adatbázisban elérhető klímaszimulációkat használtuk fel munkánk során.

Az éghajlatváltozásból eredő problémák feltárásához elsősorban a szélsőséges események azonosítására helyeztük a hangsúlyt. Ennek érdekében az adatbázisban elérhető számos szimuláció közül azokat a modellkombinációkat vettük figyelembe, amelyek a hidrológiai és ökológiai céloknak megfelelően a legszélsőségesebb értékeket biztosító adatsorokat tartalmazták. Mivel vizsgálatainkat a két legfontosabb meteorológiai paraméterre – a hőmérsékletre és a csapadékra – alapoztuk, a végleges modellkombinációk elsősorban ezen változók múltira és jövőre vonatkozó értékeire alapozva kerültek kiválasztásra. A kiválasztási folyamatban fontos szempont volt még a napi adatok, valamint más – a vizsgálat szempontjából releváns – meteorológiai paraméterek (relatív nedvesség, globálsugárzás, napsütéses órák száma, felszíni szélsősebesség) elérhetősége is. Végeredményben a CNRM-CM5 globális és RACMO22E regionális modellpár (továbbiakban: CNRM-RACMO22E)), valamint az IPSL globális és RCA4 regionális modellkombináció (továbbiakban: IPSL-RCA4) bizonyult a legmegfelelőbbnek. Az elemzéseink során az RSD területére vett átlagokból képezett idősorokat hasonlítottuk össze mind az 1971–2005 közötti, mind pedig a 2006–2100 közötti időszakban. Előbbi esetében a mérési adatbázisból származó idősorokat is figyelembe tudtuk venni referenciaként. Az idősorok összehasonlítása mellett Taylor-diagram segítségével is vizsgáltuk a szimulációkat, amivel három alapstatisztika (korreláció, átlagos négyzetes hiba négyzetgyökét (RMSE), szórás) alapján validáltuk a modellek eredményeit. A 2006–2100 közötti időszak vizsgálatában közrejátszott az IPCC Ötödik Értékelő Jelentésében definiált –

ún. RCP (Representative Concentration Pathways) – forgatókönyvek alkalmazása, ugyanis a klímamodellek jövőre vonatkozó RCP forgatókönyvekkel történő futtatásai 2006-tól indulnak és az évszázad végéig tartanak. Annak érdekében, hogy az üvegházhatású gázok lehetséges jövőbeli koncentrációinak függvényében, több lehetséges alternatíva szerint tudjuk értelmezni az éghajlatváltozás hatásait, végül két forgatókönyv – a közepesen optimista RCP4.5 és a pesszimista RCP8.5 – használatával kapott eredményekre alapoztuk elemzéseinket. A kiválasztott RCP forgatókönyvekkel meghajtott szimulációk éves átlaghőmérsékletekre vonatkoztatott jövőbeli (2006–2100) idősorait az 1. ábra szemlélteti. Az emelkedő tendencia mellett megállapítható, hogy az évszázad végéig az IPSL-RCA4 szimulációi vetítik előre a legmagasabb értékeket az esetek többségében, míg a CNRM-RACMO22E alacsonyabb hőmérsékleti értékeket prognosztizál. A szélsőséges eseményeket leíró indikátorok meghatározásához ennél fogva mindkét modellkombináció figyelembevétele célravezetőnek bizonyult. Az éves csapadékösszegekre vonatkozóan változékonyabb eredményeket kaptunk, ami a csapadék nagyfokú bizonytalansággal terhelt tér- és időbeli előrejelzésével magyarázható.

A klímamodellek azonban csak korlátozott mértékben képesek meghatározni a meteorológiai paraméterek jövőben várható értékeit. A modellezett eredmények bizonyos mértékben szisztematikus hibával terheltek, ami miatt szükséges ún. hibakorrekciós eljárásokat alkalmazni. A szélsőséges események vizsgálatához elsősorban a „quantile mapping” (QM) módszert javasolja a szakirodalom (Themeßl et al. 2011, Bai et al. 2016). A módszerrel korrigálhatjuk egy változó modelledmények alapján kapott eloszlását annak megfelelően, hogy a modelledmények és a megfigyelések között jelentkező eltérések esetén nemcsak az átlagot vesszük figyelembe, hanem a változékonyságot is. A QM hibakorrekciós eljárással a hőmérséklet és a csapadék esetén is többnyire magasabb értékeket kaptunk eredményül, ami kiemelt jelentőségűnek bizonyult az extrém események vizsgálata során, hiszen célunk a jövőbeli – RSD szempontjából – szélsőséges értékek vizsgálata volt.



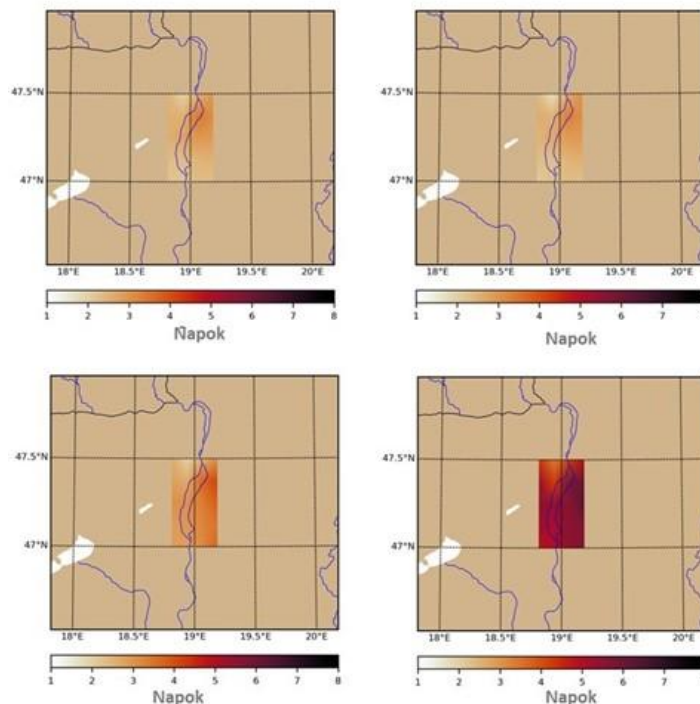
1. ábra. Klímamodell-kombinációk idősora a 2006-2100 közötti időszakra az RCP4.5 (balra) és az RCP8.5 (jobbra) forgatókönyvekkel meghajtvva az éves átlaghőmérsékletekre vonatkoztatva.

A klímaindikátorok várható változásainak meghatározása érdekében két 30 éves jövőbeli klímaablak (2031–2060, 2071–2100) átlagai és a referencia időszak (1981–2010) átlaga közti eltéréseket vizsgáltuk. A klimatológiai viszonylatban hosszabb, 30 éves időszakokkal az éghajlat természetes változékonyságát szűrtük ki. A feldolgozási és számítási folyamatok során a Python programozási nyelvet használtuk.

## Eredmények – Klimatológiai hatásbecslések

Az RSD vízminőségének és vízkészlet-gazdálkodásának javítását célzó projekt keretén belül a Duna-ág megfelelő vízforgalmának és vízszintjének biztonságosabb, a klímaváltozás hatásaihoz könnyebben alkalmazkodó, kiszámítható szabályozása valósulna meg. Ennek következtében a szélsőségesen alacsony vagy magas vízállások esetén is biztosítva lenne a folyamatos vízcseré és az áramlási sebesség növelése a rendszerben. A projekt célkitűzései között szerepel egy új ökoszisztéma-rendszer kialakítása, amely során egy innovatív vízgyűjtő rendszerrel történne a csapadékvíz összegyűjtése, elvezetése és helyben tartása. Ennek megvalósításához azonban szükséges az RSD térségében várható klimatológiai hatások számszerűsítése. A kiválasztott – vízminőségi, ökológiai és kék-zöld infrastrukturális vizsgálatok szempontjából releváns – éghajlati indikátorok információt szolgáltatnak az RSD környezetének éghajlati állapotát leginkább befolyásoló meteorológiai változokról, továbbá az eredmények függvényében elősegítik a megfelelő beavatkozások prioritizálását.

A levegő hőmérséklete jelentős hatást gyakorol a felszíni vizek minőségére, ebből adódóan a vízminőségi vizsgálatok esetén elsősorban a hőmérsékleten alapuló indikátorok (éves átlaghőmérséklet, forró napok száma) meghatározására helyeztük a hangsúlyt. Az elemzéseink alapján megállapítható, hogy az éves átlaghőmérséklet változása az IPSL-RCA4 esetében nagyobb mértékű, főként az RCP8.5 forgatókönyv használata mellett. A pesszimista scenárió szerint ugyanis az évszázad közepéig 1,5–2°C, míg az évszázad végéig 3,4–4,3°C közötti emelkedés várható. Az elsődleges célunk azonban annak a meghatározása is volt, hogy milyen mértékű éghajlati szélsőségek fordulhatnak elő az RSD környezetében a jövőben. Ennek érdekében vizsgáltuk a forró napok számának változását (2. ábra), amit növekvő tendencia jellemez. A legnagyobb mértékű növekedést szintén az IPSL-RCA4 eredményeinél tapasztaltuk mindkét forgatókönyv figyelembevételével. A pesszimista RCP8.5 scenárióval kapott projekciók alapján a forró napok száma az évszázad közepéig (2031–2060) 4–6 nappal, míg az évszázad végéig (2071–2100) akár 14–20 nappal is nőhet a referencia időszakhoz képest.



2. ábra. Az éves forró napok számának változása 2031-2060 közötti időszakra az 1981-2010 közötti referencia időszakhoz képest  
(fent: CNRM-RACMO22E, lent: IPSL-RCA4, balra: RCP4.5, jobbra RCP8.5).

Az ökológiai indikátorokat szintén hőmérsékleti értékekből származtattuk, mivel a felmelegedés révén emelkedő vízhőmérséklet az élővilágot meglehetősen érzékenyen érinti. Ennek megfelelően a 26°C-os középhőmérsékletet meghaladó és a fagyos napok számának változását határoztuk meg, amivel az előforduló lehetséges szélsőséges körülményeket tudtuk reprezentálni. Elemzéseink alapján a 26°C-os átlaghőmérsékletet meghaladó napok számának növekedése és a fagyos napok számának csökkenése várható az évszázad végéig, ami jelzi az erősen melegedő tendenciát. A modellkombinációk közül az IPSL-RCA4 prognosztizálta a nagyobb mértékű változásokat, különös tekintettel a pesszimista forgatókönyvvel kapott eredményekre. Az évszázad közepére 10–12 nappal, míg az évszázad végére akár 32–36 nappal növekedhet a 26°C-os átlaghőmérsékletet meghaladó napok száma a referencia (1981–2010) időszakhoz képest. Továbbá, az évszázad végéig várhatóan 30–36 nappal lesz kevesebb átlagosan évente a fagyos napok száma.

A kék-zöld infrastruktúrához kapcsolódó indikátorok közül kiemelendők a csapadékeloszlást meghatározó indikátorok, mivel ezek segítik leginkább a megfelelő vízrendezési beavatkozásokkal kapcsolatos döntéshozatalt. Vizsgálatunkban mindkét modellkombináció az éves csapadékösszeg, valamint az extrém csapadékos napok számának emelkedését vetíti előre az évszázad végéig. Az éves csapadékösszeg esetén a növekedés mértéke várhatóan meghaladja majd a 20%-ot (22–27%), míg az extrém csapadékos napok számát tekintve 2–4 napos növekedést jeleznek előre a szimulációk. Ezzel összhangban a nyári félévben gyakrabban előforduló intenzív zivatarokra és hosszabb ideig fennálló száraz időszakokra lehet számítani.

## **Konklúzió**

A kék-zöld infrastruktúrát, mint a természetes vagy ember alkotta térségekből és tájképi elemekből álló, összekapcsolódó rendszert, amely egyfajta multifunkcionális egységként az ökoszisztéma-szolgáltatások számos előnyét biztosíthatja, mind az éghajlatváltozás hatásainak mérséklése, mind az ahhoz való alkalmazkodás szempontjából érdemes klimatológiai hatásvizsgálat alá vonni.

Az éghajlattudomány integrálása a helyi vízgazdálkodási és ökológiai tervezésbe lehetővé teszi annak megértését, hogy az adott vízgyűjtő hidrológiai dinamikája, vízminőségi állapota, ökológiai elemei és rendszerei milyen mértékben és hogyan reagálnak az éghajlati viszonyok változásaira. Az alkalmazott klímamodellek kiválasztásához fontos a megfelelő peremfeltételek felállítása, azaz, hogy milyen jelenséget, milyen folyamatokat akarunk megvizsgálni, milyen időtávban, és milyen időbeli és térbeli felbontásban. Különösen fontos a szakterületen az éghajlati szélsőségek vizsgálata, amely események a jövőben egyre gyakrabban és egyre nagyobb volumenben fordulhatnak elő. E szélsőséges események vizsgálatára kifejezetten jól használhatók a nemzetközi klimatológiai adatbázisok - megfelelő programozási ismeretek felhasználása esetén - amelyek felbontása, és időintervalluma is megfelelő az éghajlati hatásvizsgálatok megalapozásához. A matematikai statisztikai eljárások a felhasznált klimatológiai idősorok összehasonlítására jók, emellett a Taylor-diagram is segíthet a szimulációk eltérő alkalmazhatóságának értékelésében. A klímamodell adatbázisok hasznosításához elengedhetetlen olyan hibakorrekciós feldolgozási eljárások ismerete, mint a vizsgálatunkban alkalmazott „quantile mapping” módszer, amelyet eredményesen alkalmaztunk a jövőbeni szélsőséges időjárási helyzetek jellemzéséhez.

A kiválasztott modellszimulációk feldolgozása és az adatok kiértékelése alapján az RSD térség hatásvizsgálati tématerületeire vonatkozóan az alábbi megállapítások tehetők.

Egy részletes klímareziliencia vizsgálat esetén az RSD vonatkozásában tematikánként a következő indikátorokat érdemes figyelembe venni:

**ökológiai indikátorok:**

- a 26 °C-os középhőmérsékletet meghaladó napok számának változása
- fagyos napok számának változása
- 90 km/h-t meghaladó szélsőséggel jellemzett napok számának változása

**kék-zöld infrastruktúrához kapcsolódó indikátorok:**

- csapadékösszeg változása
- extrém csapadékos napok számának változása
- globálsugárzás változása

**vízminőséghez kapcsolódó indikátorok:**

- átlaghőmérséklet változása
- forró napok számának változása
- csapadékösszeg változása
- napsütéses órák számának változása

Az előfeldolgozott, hibakorrigált klimatológiai adatok, azok idősorai, valamint a számított indikátorok jól hasznosíthatók a szakterületi elemzésekben. Részletezettségük alapján akár hidrológiai modellekben is hasznosítható bemeneti paraméterként.

Az éghajlatváltozás várható hatásainak és azok kockázatának feltárása lehetővé teszi az RSD rehabilitációját tervező szakemberek számára, hogy olyan kiegészítő intézkedéseket integráljanak a rehabilitációs tervekbe, amelyek hozzájárulnak ahhoz, hogy a létrejött természetközeli infrastruktúra hosszú távon is fenntartható, költséghatékony a klímabiztos módon üzemelhesen.

**Irodalomjegyzék**

- Bai, K.X. – Chang, N.B. – Yu, H. – Gao, W. (2016): Statistical bias correction for creating coherent total ozone record from OMI and OMPS observations. *Remote Sensing of Environment*, 182, pp. 150–168. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2016.05.007>
- IPCC, 2014: *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp
- Jacob, D. – Petersen, J. – Eggert, B. et al. (2014): EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Reg Environ Change* 14, 563–578 (2014). <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0499-2>
- Thiemeßl, M.J. – A. Gobiet, – Leuprecht, A. (2011): Empirical-statistical downscaling and error correction of daily precipitation from regional climate models. *International Journal of Climatology*, 31(10), pp. 1530-1544. <https://doi.org/10.1002/joc.2168>

**Internetes források**

Internet1 – Országos Meteorológiai Szolgálat, OMSZ: Meteorológiai Adattár <https://odp.met.hu/>. Letöltés dátuma: 2022.04.11.

# KLIMATOLÓGIAI INFORMÁCIÓK SZEREPE A NAPERŐMŰ INFRASTRUKTÚRA FEJLESZTÉSEK ÉGHAJLATI REZILIENCIAVIZSGÁLATÁBAN

Fejes Lilian<sup>1</sup>, Czira Tamás<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Eötvös Loránd Tudományegyetem TTK, Földrajz- és Földtudományi Intézet Meteorológiai Tanszék; EnviGraph Bt, fejeslilian@gmail.com

<sup>2</sup>Budapesti Corvinus Egyetem, Fenntartható Fejlődés Intézet; EnviGraph Bt, cziratom@gmail.com

**Absztrakt:** A jelenkori éghajlatváltozás egyre több szélsőséges időjárási eseménnyel és ezek hatásaival jellemezhető, amelyek jelentős mértékben befolyásolhatják az energiatermelő, energiaszállító és energiaellátó rendszereket, akár komoly, a vagyonelemekben okozott károkat, és tartós vagy időszaki ellátási zavarokat okozva. A tanulmány azonosítja és jellemzi azokat a klimatológiai információkat és hatásokat, amelyek napenergia-termelésre alkalmas létesítmények esetében a klímaváltozással összefüggésben kockázatot jelenthetnek. Cikkünkben emellett bemutatjuk a napenergia-termelő rendszereket érintő extrém időjárási események számbavételi lehetőségeit, az éghajlati adatok feldolgozásának feltételrendszerét, és azok hosszútávon várható megváltozásának szerepét és jelentőségét éghajlati hatásvizsgálatokban, valamint a napenergia-termelő rendszerekre vonatkozó egyik lehetséges klimatológiai hatásvizsgálati módszert.

## Bevezetés

A Napot, mint energiaforrást hasznosító energiatermelő infrastruktúrák közül Magyarországon is egyre elterjedtebbek a háztartási méretű kiserőművek és naperőművek, amelyek időjárásfüggő infrastruktúra elemként kitüntetett szerepet töltenek be immár a hazai energiaellátásban is. A Nemzeti Energia Stratégia (NES) a hazai beépített fotovoltaikus kapacitásban 2030-ra 6000 MW-ot meghaladó, 2040-re pedig közel 12000 MW-os célértéket irányoz elő. Az már a stratégia megjelenését követő időszakban is látható volt, hogy a növekedés meghaladja a becsült értékeket, akár már 2025-re elérhetjük a 6000 MW-os értéket. 2021. év végére 1829 MW-ot ért el az 50 kW és a feletti naperőművek magyarországi beépített teljesítőképessége, azaz 2016 óta – 5 év alatt – a harmincháromszorosára nőtt ez az érték. (Fejes et al. 2022) A napjainkban a világra szakadt energiaválság pedig még ezt a folyamatot is tovább gyorsíthatja. Magyarországon a megújuló energiaforrásból termelt villamos energiatermelés több mint 60 %-át 2022 nyarán már a naperőművek biztosították, (MEKH-MAVIR 2021), míg az éves teljes villamosenergia-termelés 6%-át már a naperőművek adják.

A naperőművek esetében az üzembiztos, megbízható energiaszolgáltatás komoly műszaki követelmény, amely azonban nem tekinthető kizárólag technológiai kérdésnek, hiszen az időjárásfüggő megújuló energiaforrást hasznosító műszaki létesítmények esetében kiemelt figyelemmel kell lenni a meteorológiai és klimatológiai paraméterek és a szélsőséges időjárási események kockázataira is.

A jelenkori éghajlatváltozás a megújuló energiaforrások hozzáférhetőségére és azok infrastruktúrájára is hatással van. Az éghajlatváltozás egyre hangsúlyosabban megjelenő hatásai többféleképpen befolyásolhatják a napenergiát hasznosító berendezéseket. A műszaki infrastruktúra elemeket veszélyeztetik a szélsőséges időjárási eseményekből fakadó egyes jelenségek, mint az erős széllekeések, intenzív csapadékesemények, ónos eső, tapadó hó és jégeső. A hőhullámos időszakok – a napelemek hatékonyságának csökkentése révén – a napenergiakapacitást befolyásolhatják negatívan (Burillo 2018).

Mindezek alapján belátható, hogy a klimatológiai információk szerepe egyre hangsúlyosabbá válik mind a napelemparkok telepítésénél, mind azok üzemeltetésénél,



valamint kiemelt figyelmet érdemes fordítani azokra a klímamodellekből származó információkra is, amelyekkel a jövőben a klimatikus biztonsági kockázatok bekövetkezési valószínűsége becsülhető. Ezek az információk szerves részét kell képezze az klímareziliencia vizsgálatoknak is, amelyek szerepe jelentősen felértékelődhet a projektek előzetes klimatológiai hatásvizsgálatában is.

### **Anyag és módszer**

A vizsgálataink esetében először arra kerestük a választ, vajon melyek azok a napenergiatermelő rendszer elemek, amelyek a leginkább érzékenyek a klimatológiai változásokra, különösen a szélsőséges időjárási eseménye gyakoribbá váló elfordulásából fakadó hatásokra. Mivel a Magyarország területére futtatott regionális klímamodellek szimulációi szerint, az időjárási szélsőségek egyre gyakrabban és egyre nagyobb intenzitással fordulhatnak elő hazánkban, ezek elemzése is vizsgálatunk fókuszába került. Mindezek kiértékelésével konkrét, a napelemes rendszereket érő éghajlati eseményeket vizsgáltunk meg és ezek műszaki infrastruktúrában okozott hatásait értékeltük. Mindezek alapján teszünk ajánlásokat a napelemparkok létesítéséhez kapcsolódó klímareziliencia vizsgálatokban felhasználható adatok és információbázisok körére és az alkalmazható vizsgálati módszerekre.

Mindenekelőtt tisztáznunk kell, hogy a villamosenergia ellátó rendszer egyes elemei legérzékenyebbek a klimatikus hatásokra az energiatermelő infrastruktúrákon belül. Ezt alátámasztják a jelentős káresemények, amelyek áramkimaradásokat, ellátási zavarokat okoznak, illetve azok a műszaki szabványok is, amelyek az energiatermelő és az energiaátviteli rendszerek klímabiztossá tételét hivatottak biztosítani. Az időjárási jelenségek miatti üzemzavarok statisztikai alapján tanulmányozható, hogy a villamosenergia-infrastruktúra egyes elemeinek éghajlati kitettsége milyen típusú klímaméterekkel szemben áll fenn, illetve, hogy mekkora az érzékenysége az egyes infrastruktúra-elemeknek. Lássuk, hogy mely villamosenergia rendszer elemek a legkitettebbek az éghajlati hatásoknak!

A villamosenergetikai rendszerek esetében a hatásviselő rendszerek érzékenységét elsősorban műszaki állapotuk és karbantartásuk minősége határozza meg. Az átviteli rendszerek közül a legsérülékenyebbek a kisméretű vezeték hálózat elemei. A kisméretű hálózat esetében elsősorban az infrastruktúra elemeknek és közvetlen környezetüknek a karbantartási hiányosságai fokozhatják a hálózati elemek érzékenységét. Jellemzően azonban mindegyik esetben olyan körülmények okozzák az üzemzavarokat, amelyeket a régebbi műszaki szabványok még egyáltalán nem kezeltek, vagy nem kezeltek megfelelően. Az éghajlati hatásokra és áttételesen a földtani veszélyforrásokra leginkább érzékeny villamosenergia-rendszer elemek csoportosíthatók érzékenységük nagysága alapján. A legérzékenyebb rendszer elemek a következők:

- elsősorban a tartóoszlopok szerkezete,
- másodsorban a tartóoszlopok alapozása,
- végül a kábelvezetékek állapota.
- A hálózati elemekre legnagyobb hatást gyakorló klimatikus tényezők:
- elsősorban a szélsőséges,
- másodsorban a csapadék: ezen belül a tapadó csapadék és a hirtelen lezúduló nagy esők,
- végül a hőmérséklet: ezen belül a nyári maximumhőmérsékletek és a téli fagypontra kerülő ingadozó hőmérséklet.

Összefoglalóan az alábbi táblázatban (1. táblázat) közöljük az időjárási helyzetek által leginkább érintett villamosenergia-infrastruktúra elemeket (FICÉP 2019).

*1. táblázat. A szélsőséges időjárási események által befolyásolt rendszerelemek.*

<b>Időjárási esemény</b>	<b>Érintett elemek</b>
Tapadó csapadék (ónos eső, tapadó hó)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Oszlopok és szabadvezetékek</li></ul>
Hirtelen, nagy mennyiségű csapadék	<ul style="list-style-type: none"><li>• Erőművek, szállítórendszerek</li></ul>
Zivatar (villámlás, erős szél)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Erőművek, szállítórendszerek, szabadvezetékek, tartóoszlopok stb.</li></ul>

A rendszerelemek mellett – közvetetten a klímavédelmi intézkedések hatására – előreláthatólag változni fognak az elektromos energiaigények is, így a nyári energiaigény is várhatóan növekedni fog. A nyári középhőmérséklet emelkedése mellett a hosszan tartó forró időszakok jelentős terhelést jelentenek a villamosenergia-ellátásra, így a napenergiát hasznosító létesítményekre jutó terhelés is fokozódik (Bartos et al. 2016).

Az éghajlati tényezőkre érzékeny napenergia-termelő rendszerelemek azonosítása elősegítheti a klímabiztos műszaki tervezést és a hatékonyabb működtetést egyaránt. Szakirodalmi adatok alapján, illetve a műszaki tapasztalatok szerint (Fejes - Molnár 2021) a naperőművek különösen sérülékeny elemei az időjárási szélsőségek esetében a következők:

- Maga a napelem modul
- A napelemes tartószerkezet
- Kábelek
- Akkumulátor
- Inverter

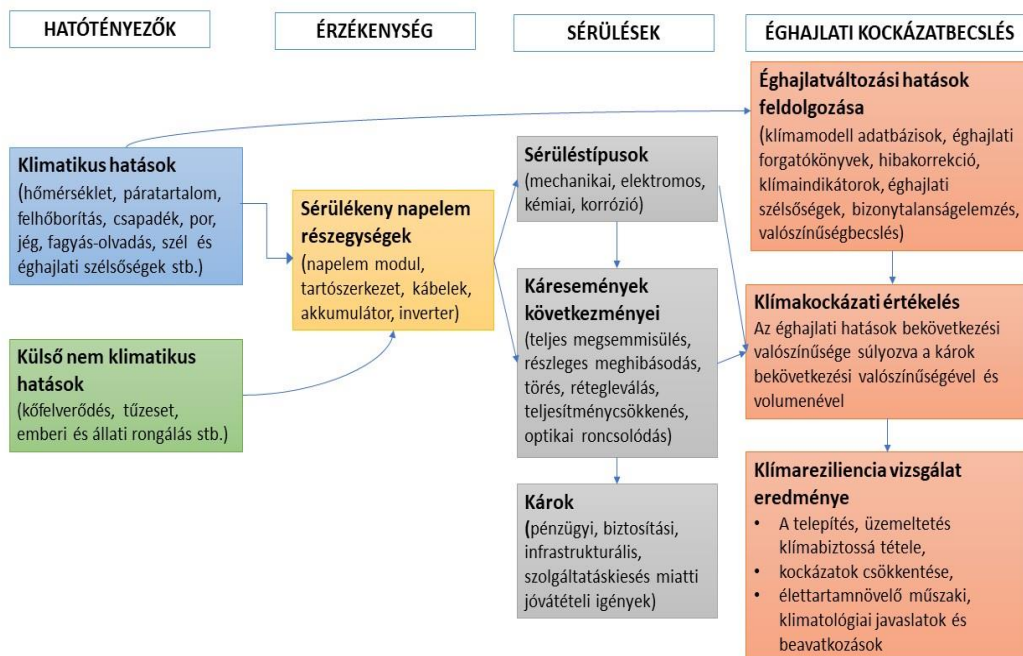
A klimatológiai hatásvizsgálatokban és a klímareziliencia vizsgálat esetében is első lépésben kell meghatározni, hogy adott műszaki létesítmény működését milyen éghajlati paraméterek, vagy jelenségek befolyásolhatják. A napenergia-termelő rendszereket befolyásoló éghajlati tényezők közül ki kell emelni a következőket: hőmérséklet alakulása, a légköri páratartalom és a csapadék változása, felhőtakaró alakulása, a relatív páratartalom, a nedvesség beszivárgása, a szélsőséges időjárási eseményekhez kapcsolódó károk, regisztrált jégeső események és a porfelhalmozódás adatai. A szükséges klimatológiai adatsorok hiteles meteorológiai állomások idősoraiból, homogenizált területi klimatológiai adatbázisokból, vagy a napelemparkok saját meteorológiai állomásának mérési adatbázisából, valamint a káresemények regisztereiből származhatnak.

Az alapállapot felmérés után az éghajlatváltozás hatásainak feltérképezésével folytatódhat a vizsgálat. Az éghajlatváltozás hatásai több módon is károsan érinthetik a naperőművek elemeit, valamint az energiatermelő, energiaszállító és energiaellátó rendszereket, súlyos anyagi károkat, ellátásbeli zavarokat generálva. A napenergiatermelő-rendszerek egyes elemeit érintő várható regionális éghajlati hatások azonosítása érdekében szükséges azon hatásoknak a feltárása és jellemzése, amelyek a napenergia-termelésre alkalmas építmények és erőművek esetében a klímaváltozással összefüggésben kockázatot jelenthetnek.

A klimatológiai hatások feltérképezéséhez egy megfelelő tér-és időbeli felbontású mérési adatbázis felhasználásával lehetőség nyílik beazonosítani a már bekövetkezett változásokat, amelyeket felhasználva a jövőre vonatkozó klímamodell szimulációk eredményeit is pontosítani tudjuk, csökkentve a modellekben jelentkező szisztematikus hibákat. Ehhez jól hasznosíthatók a hazai és nemzetközi klímamodell adatok adatbázisai. Az, hogy milyen modellszimulációk adataival dolgozunk, mindig projektfüggő kell legyen és előzetes ensemble elemzés, vagy más kiválasztási metódus keretében kell meghatározni az alkalmazott modell típusok körét és számosságát. Példaként említhető, hogy az egyik legjelentősebb gyors

lefolyású időjárási esemény a zivatar, amely az erős szellőkésekkel, a rövid idő alatt lezúduló nagymennyiségű csapadékkal, kapcsolódó jégesővel, valamint szélsőséges esetekben villámtevékenységével is súlyos károkat okozhat a naperőművekben és a kapcsolódó infrastruktúrában. Ezeknek az eseményeknek a rövidtávú előrejelzése is komoly kihívást jelent, hasonlóképpen a hosszútávú, éghajlati viszonylatban vett várható előfordulásuk projektálása is. Nem minden klímamodell tartalmazza a megfelelő információkat az ilyen jelenségek vizsgálatára. A múltbeli klimatológiai adatok vizsgálata mellett tehát a jövőben várható hatások elemzésére és kiértékelésére is kiemelt figyelmet fordítva azonosíthatók a klímaváltozás következtében bekövetkező változások. Ennek érdekében a kutatáshoz kapcsolódó feladatok következő lépéseként az összegyűjtött szélsőséges időjárási események közép- és hosszútávú megváltozásának vizsgálatára kerül sor regionális klímamodellek adataira alapozva. Ezeket az eredményeket kombinálva a műszaki-technológiai információkkal, létrehozható egy olyan komplex vizsgálati módszertan, amely alapján becslés készülhet arra vonatkozóan, hogy a releváns meteorológiai és klimatológiai paraméterek megváltozása milyen hatással lesz az eltérő adottságú magyarországi napenergiatermelő létesítményekre.

Egy alkalmazott hatásvizsgálati módszer fontos eleme a valószínűségi és a kockázatbecslés. Ahhoz, hogy ezeket a tényezőket meghatározzuk, ahhoz ismernünk kell nemcsak a klimatológiai paramétereket és azok időbeli alakulását, hanem a napelemparkok egyes műszaki elemeinek eltérő érzékenységét is a klímahatásokra. Amennyiben ezeket a műszakilag jellemző érzékenységi faktorokat egy kockázati mátrix elemeiként rendszerezzük, úgy a várható klimatológiai hatások bekövetkezési valószínűségével kombinálva eljuthatunk egy konkrét napelempark éghajlati kockázatbecsléséhez is. A módszer alkalmazása digitális környezetben és jelentős feldolgozási- és tárhelykapacitást igényel, és igen időigénye folyamat más kockázatbecslési eljárásokhoz képest, elsősorban a klimatológiai adatsorok volumene miatt.



1. ábra. A napelemparkok éghajlati rezilienciavizsgálatához szükséges módszertani elemek összefoglalása.

## Konklúzió

Egy napelempark telepítésekor meg kell felelni azoknak a jogszabályi előírásoknak, amelyek az éghajlatváltozás hatásainak vizsgálatát írják elő, akár az előzetes engedélyeztetési

eljárás során, akár a környezeti hatásvizsgálati folyamatban. Ilyen eljárások esetében többnyire a hatások, a hatásviselők és a hatásterület oldaláról próbálják közelíteni a várható kockázatokat. A részletesebb és alaposabb klíma-hatásvizsgálatokhoz azonban szükséges olyan klimatológiai adatbázisok rendelkezésre állása, a megfelelő klímaindikátorok programozással történő leképezése, a szükséges hibakorrekciók elvégzése, amelyhez speciális klimatológiai és térinformatikai szaktudás is szükséges. Ebben az esetben nemcsak a hatásokat kell meghatározni, hanem az azokat kiváltó folyamatokat, az éghajlati kitettséget is. A rendszerelemek kitettséggel szembeni ellenálló képessége adja meg az érzékenységet, és ezek eredőjeként számíthatók a hatások, valamint az adott rendszer éghajlatváltozással szembeni sérülékenysége is, amely a hatások és a műszaki beavatkozások összességéből kalkulálható. Az Európai Unió által támogatott infrastrukturális beruházások esetén részletes klímareziliencia vizsgálatot is kell készíteni, amelyek klímaalkalmazkodási munkarésze nem nélkülözheti a klímamodell eredményekből kinyerhető releváns klímamodellparaméterek célzott vizsgálatát, amelyek segítségével pontosabban meg lehet becsülni a napelemparkokat érintő klímahatásokat és a klímakockázatok bekövetkezési valószínűségét. Ha a klimatológiai és klímaterhelési vizsgálatok az infrastruktúra-tervezéssel, telephelyválasztással együtt történnek meg, akkor érdemben csökkenthetők a várható klímakockázatok, és az energiatermelés volumenére is pontosabb előrejelzéseket kaphatunk. Az előfeldolgozott, hibakorrigált klimatológiai adatok, azok idősorai, valamint a számított indikátorok jól hasznosíthatók az infrastruktúra fejlesztések klímareziliencia vizsgálataiban, azonban mindig szükséges, hogy a konkrét beruházás esetében releváns és megfelelő klímamodellszenáriókkal, klímamodell-párokkal, adatokkal és klimatológiai indikátorokkal dolgozzanak a szakemberek. Ehhez szükséges a nemzetközi klimatológiai adatbázisok ismerete, a hibakorrekciós eljárások alkalmazása, erős programozási és térinformatikai szaktudás, és a matematikai-statisztikai eljárások alkalmazási gyakorlata is. Megfelelő szakértői, tudományos, valamint informatikai háttér rendelkezésre állása esetén az éghajlatváltozás várható hatásainak és azok kockázatának feltárása komoly segítséget nyújthat a napelemparkokat tervező és azt üzemeltető szakemberek számára. Elsősorban abban, hogy olyan előzetes intézkedéseket fogadjon a klimatológiai hatásvizsgálatok eredményeképpen a műszaki megoldások tervezésekor, amelyek elősegítik a napelemparkok minden rendszeres elemének klímabiztos telepítését, üzemeltetését és élettartamának növelését. Ehhez azonban egyedi, konkrét a napelemparkokra optimalizált klímakockázatbecslési módszertan alkalmazása szükséges.

## **Irodalomjegyzék**

- Bartos, M., Chester, M., Johnson, N., Gorman, B., Eisenberg, D., Linkov, I., Bates, M., (2016): Impacts of rising air temperatures on electric transmission ampacity and peak electricity load in the United States. *Environmental Research Letters*, 11: 114008. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/11/114008>
- Burillo, D., (2018): Effects of Climate Change in Electric Power Infrastructures, Power System Stability. Kenneth Eloghene Okedu, *IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.82146>
- Fejes L., Molnár Sz.(2021): A magyarországi napenergiatermelés éghajlati feltételei és kapcsolódó technológiai kérdései. In: Dr. Gróf Gyula et al (szerk.) *Energiagazdálkodás*, Budapest, 2022. évf. 63., szám 1-2., pp. 24-28.
- Fejes L., Molnár Sz., Czira T., Pongrácz R., Talamon A. (2022): A napenergia-termelésre alkalmas építmények és erőművek működési és biztonsági hatásvizsgálata az éghajlatváltozás várható következményeinek figyelembevételével. *Egyetemi Meteorológiai Füzetek*, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Meteorológiai Tanszék, megjelenés alatt.
- FICÉP Kft. A magyarországi villamosenergia-ellátás éghajlati szempontú értékelése. Zárótanulmány. 2019. In: KEHOP-1.1.0-15-2016-00007 azonosítószámú „NATÉR továbbfejlesztése” projekt keretében.
- MEKH-MAVIR (2021): A magyar villamosenergiarendszer 2020. évi adatai. Kiad. Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal, MAVIR Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zrt. HU ISSN 2560-1172. 6 p.

# HONOS FÁSSZÁRÚ TAXONOK A KLÍMAVÁLTOZÁS TÜKRÉBEN

Tóth Barnabás<sup>1</sup>, Szabó Krisztina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem TTDI, Kert- és Szabadtértervezési Tanszék, tothbarni96@gmail.com

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem TTDI, Kert- és Szabadtértervezési Tanszék, szabo.krisztina.dendro@uni-mate.hu

**Absztrakt:** Az őshonos taxonok ökológiai szempontból fontos részét képezik a hazai erdőfásításoknak, illetve a városi növényalkalmazásnak egyaránt. A klímaváltozás viszont egyre több kihívás elé állítja erdőtársulásainkat. Az erdők fajösszetétele folyamatosan változik, az igényesebb taxonok visszaszorulnak, míg a tágtűrűsű fajok alkalmazkodóképességüknek köszönhetően egyre több teret kapnak. A természetben ez egy hosszú szelekciós folyamat, viszont városi környezetben erre nincs lehetőség. Jelen vizsgálat a Budai Arborétum őshonos fásszárú taxonjainak fenológiai, ökológiai változásaira tér ki. A vizsgálat éves periódusokra bontva mutatja be a fásszárú taxonok vegetatív és generatív szerveinek fejlődését. A fenológiai és ökológiai vizsgálatok lehetővé teszik az őshonos taxonok alkalmazkodási képességének újraértékelését a globális, illetve a város szintű változásokkal szemben.

## Bevezetés

A Budai Arborétum Magyarország egyik jelentős gyűjteményes kertje, mely a Magyar Agrár-, és élettudományi Egyetem Budai Campusának 7,5 ha kiterjedésű élőgyűjteményeként is funkcionál (Schmidt 1994). Az arborétum a Gellért-hegy déli lejtőjén helyezkedik el. Az intézmény mintegy 170 éves történetében többféle kiültetési rend, telepített növénycsoport kapott helyet. Az arborétumban a magyar fajták, az idegenhonos taxonok mellett a honos dendroflora bemutatása mindig is kiemelt helyen szerepelt (Schmidt 1994, Schmidt et al. 2008, Zalainé 2003). Mivel a kert klimatikus adottságai és fenntartása a városi körülményeket imitálják, ezért az itt élő növényállomány vizsgálata és értékelése fontos növényalkalmazási kérdésekre ad választ.

A taxonok fenológiai változásait az időjárás nagymértékben befolyásolja. Az Arborétum mikroklímája és a városi üvegházhatás hatványozzák a klímaváltozással járó szélsőséges időjárási viszonyokat. Magyarországon a 2000-es évektől kezdve egyre gyakoribbak az enyhe, aszályos téli és tavaszi időszakok. Míg a nyári hónapokra a szárazság, a hőhullámok és az egyenetlen csapadékeloszlás jellemző, addig az őszi a legcsapadékosabb évszak (Boisvenue-Running 2006, Ahas et al. 2002). Vizsgálataink első évei (2021-2022) klimatikus szempontból megterhelőek voltak a növényállomány számára. 2021. az elmúlt 120 év egyik legszárazabb éve volt. Az enyhe téli és a hűvös tavaszi időszakot egy aszályos nyári ciklus váltotta fel. Az őszi ugyancsak hűvös volt, de csapadékos. Ezzel együtt az éves csapadékösszeg 20%-al volt kevesebb a 120 éves átlagtól (Internet1-2-3-4). 2021. évi szárazságot a 2022-es év tovább tetőzte. Az év első hónapjai 2021-hez hasonlóan csapadékban szegények és hűvösek, míg a vegetációs időszak szempontjából fontos tavaszi és nyári időszakot a meleg és száraz időjárás jellemezte. A nyár 2,0°C -al volt melegebb, mint az 1901-2020 közötti átlag, így az elmúlt évszázad legmelegebbje volt (Internet5-6-7).

Hazánkban előforduló taxonok őshonosságáról megoszlanak a vélemények (Lászka 2019, Bartha 1999, Hegedűs-Bartha 2021, Internet8). Őshonos növényeknek tekinthetjük azokat a fajokat, amelyek botanikailag az utolsó nagyobb klímaváltozás (Kr.e. 800) óta az adott tájegységben természetesen előforduló fajok (Internet8). Meghonosodott fajnak tekintjük azokat a taxonokat, melyek a természetes élőhelyüktől távol tartós megtelepedésre képesek, és állományokat hoznak létre, illetve korábban előfordultak az adott területen, de a Bükk kor végéig (Kr.e. 800) természetes módon kipusztultak onnan (Veisz 2014, Hufnagel-Sipkay 2010).

Az őshonos és a meghonosodott fajok kategorizálása is tisztázatlan, mivel egyes fajok elszórtan ugyan, de természetes állományokat alkotnak, azonban hazai előfordulásuk pontosan nem meghatározható. Ilyen taxonok például az európai vörösfenyő (*Larix decidua*), a közönséges luc (*Picea abies*), és sok esetben a veresgyűrűs som (*Cornus sanguinea*), sőt az ezüsthárs (*Tilia tomentosa*) is (Bartha 1999, Korda 2016, Veisz 2014).

### Anyag és módszer

Vizsgálatainkat éves periódusokban végezzük, és heti rendszerességgel mérjük fel a kert növényállományának fejlődését. Kiemelten figyeljük a taxonok fenológia fázisait, ökológiai válaszreakcióit, illetve tájlesztettkai funkcióit. A fenológia fázisok során a taxonok generatív, illetve vegetatív szerveinek fejlődését értékeljük a nyugalmi állapotok között. Az ökológia szempontú megfigyelések az adott taxon klíma-, és várostűréséről adnak információkat, mint például a levélszáradás, dehidratáltság és egyéb virágzási és lombtartási eltérések, változások. Ilyen tekintetben, az Arborétum egy kísérleti kert is, hiszen az itt ideálisan fejlődő taxonok potenciálisan telepíthetők lehetnek a szabadtéri, városi növényalkalmazások során (Schmidt et. al. 2006, Retkes-Tóth 2006, Internet9).

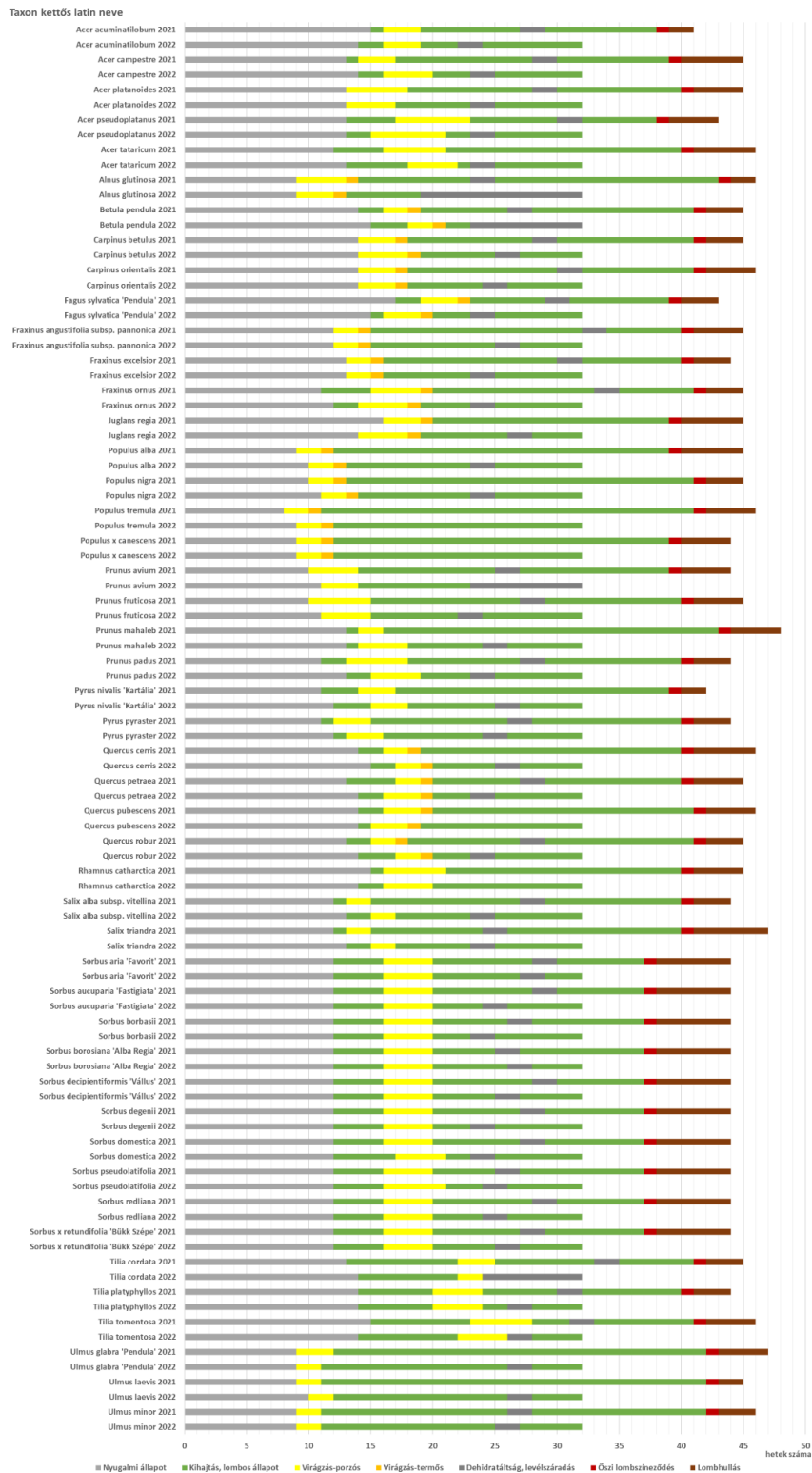
### Eredmények

Az őshonos taxonok vizsgálata során három nagyobb csoportba soroltuk az arborétumban található fajokat. A zárwatermők törzsén belül lombos fák, illetve lombos cserjék szerint kategorizáltuk a taxonokat, míg a harmadik egység a nyitwatermők. Mivel a Budai Arborétumban jelentős számú a kertészeti fajták száma, ezért azon őshonos taxonból, melyekből az alapfaj nem található meg a kertben, ott a taxon nemesített változatát vizsgáltuk.

Őshonos lombos fából 37 taxon található a gyűjteményben. Fajok számát tekintve a berkenyegyűjtemény (*Sorbus spp.*) a leggazdagabb, összesen 9 őshonos taxonnal, melyet a juharok (*Acer spp.*) követnek 5, illetve a cseresznye- és meggyfélék (*Prunus spp.*), a tölgyek (*Quercus spp.*) és nyarok (*Populus spp.*) 4-4-4 taxonnal. Az lombos fák fenológia fázisai nagymértékben tükrözik a természetes szukcesszióban betöltött szerepüket. Eszerint először a pionír fajok, majd az erdőszéleken előforduló taxonok generatív szervei indulnak fejlődésnek. 2021-ben elsőként a rezgő nyár (*Populus tremula* 'Erecta') rügyfejlődése indul el, porzós barkáinak virágzása már a 8. héten kezdődik, majd a következő héten a nyarok (*Populus alba*, *Populus × canescens*) mellett a mézgás éger (*Alnus glutinosa*), illetve a szilek (*Ulmus glabra* 'Pendula', *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*) virágzatai díszítették a február-márciusi időszakot. 2021-ben a lombfakadással egyidőben virágzó taxonok közül a vadkörte (*Pyrus pyraeaster*), a fűz fajok (*Salix alba* subsp. *vitellina*, *Salix triandra*), majd a mezei juhar (*Acer campestre*) (Bálint 2020) virágzott legkorábban, a 12-13-14. héttől kezdődően. A lombfakadás után virágzó fák közül a mátrai ősjuhar (*Acer acuminatilobum*), illetve a berkenyék (*Sorbus spp.*) fejlesztették elsőként generatív szerveiket, a 16. héten.

Vizsgálataink azt mutatják, hogy a honos lombos fák érzékenyek a hosszabb aszályos periódusokra, különösen a száraz légmozgásra és nehezen képesek regenerálódni (Internet10). 2021-ben a nyár taxonokon kívül mindössze az *Acer tataricum*, *Prunus mahaleb*, *Pyrus nivalis* 'Kartália', *Quercus pubescens*, *Rhamnus cathartica*, *Ulmus glabra* 'Pendula', illetve *Ulmus laevis* egyedein nem tapasztaltunk erőteljes dehidratáltságot, levélszáradást. Ez a tendencia 2022-ben már csak a *Populus tremula* 'Erecta', és *Quercus pubescens* egyedeire volt igaz. Több taxon, mint például az *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Prunus avium* egyedek részben, ill. teljesen kiszáradtak a júniusi-júliusi aszály következtében. A dehidratáltság és levélszáradás 2021 és 2022 évi eltérései leginkább az *Acer tataricum*, *Fagus sylvatica*, *Prunus padus*, *Tilia cordata*, illetve *Tilia tomentosa* taxonok esetében volt látványos, lombjuk jelentős mértékben károsodott az előző évhez képest. Az őszi lombszíneződés jellemzően a berkenyék (*Sorbus spp.*) esetében következett be először, a 35-36. héttől kezdődően, míg legkésőbb az *Alnus*

*glutinosa*, illetve a *Prunus mahaleb* színesedett, a 43. héten. A lombtartás a hosszú lombhullási időszak következtében a *Prunus mahaleb*, *Salix triandra*, és *Ulmus glabra* 'Pendula' taxonok esetében volt kiemelkedő 2021-ben, mivel lombjuk egy része még november közepén is díszített.



1. ábra. A honos fatermetű taxonok fenológiai fázisai a Budai Arborétumban 2021 és 2022-ben.



A Budai Arborétumban 34 lomblevelű cserje taxon található, köztük több védett faj, mint például a molyhos madárbirs (*Cotoneaster tomentosus*) vagy a szirti gyöngyvessző (*Spiraea media* var. *oblongifolia*) (Internet11). A cserjék az örökzöld közönséges borostyán (*Hedera helix*) és szürös csodabogyó (*Ruscus aculeatus*) kivételével lombhullató taxonok. A hazai cserjék közül 2021-ben a közönséges fagyal (*Ligustrum vulgare*), és a közönséges bodza (*Sambucus nigra*) levélfejlődése kezdődött a legkorábban, már a 8. héten, pár nappal korábban, mint a közönséges mogyoró (*Corylus avellana*) porzós barkáinak virágzási periódusa. 2022-ben is ugyanezen taxonok kihajtása történt meg a legkorábban, de a száraz tavasznak köszönhetően, egy héttel később, a 9. héten indult meg a rügyfejlődés. A cserjék közül három taxon lombfakadás előtt (*Cornus mas*, *Corylus avellana*, *Prunus tenella*), míg 31 taxon lombfakadás után virágzik. A virágzási periódus 2021-ben a *Berberis vulgaris*, *Cotinus coggygria*, *Frangula alnus* 'Fine Line', *Laburnum anagyroides*, illetve *Lonicera caprifolium* taxonoknál volt a leghosszabb (8 hét), míg a *Cotoneaster integerrimus*, *Cotoneaster tomentosus*, *Ribes alpinum*, *Salix purpurea* egyedeinél volt a legrövidebb, mindössze 2-3 hét.

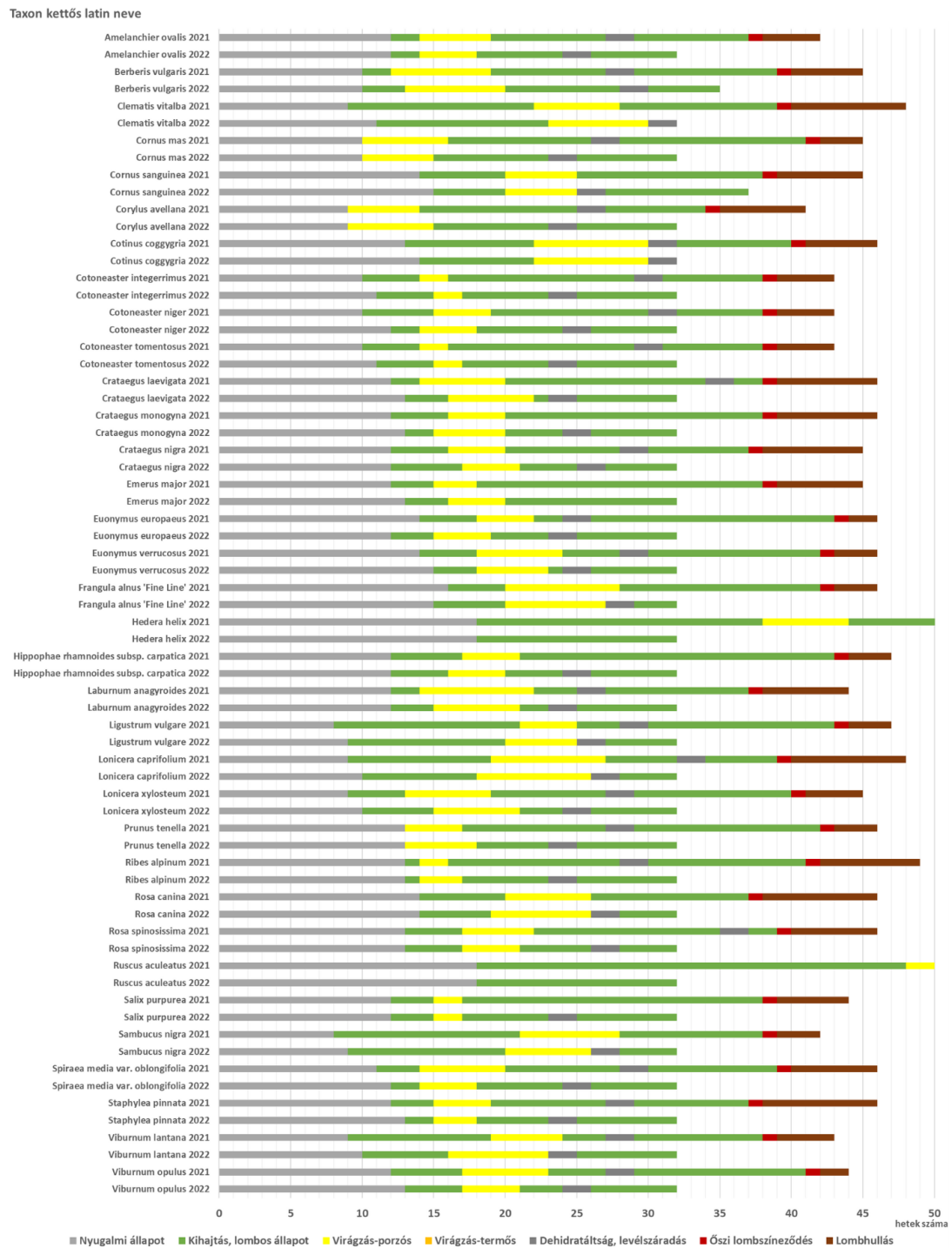
Lombtartás szempontjából fontos kiemelni, hogy a fákhoz hasonlóan az őshonos lombos cserjék is érzékenyek az aszályos nyarainkra, kiváltképpen a meleg légmozgásra. Míg 2021-ben a lombhullató taxonoknál, pár faj kivételével (*Sambucus nigra*, *Frangula alnus* 'Fine Line', *Rosa canina*, *Salix purpurea*, *Crataegus monogyna*, *Hippophae rhamnoides*, *Cornus sanguinea*, *Clematis vitalba*) tapasztaltunk dehidratáltságot, illetve levélszáradást, addig 2022-ben az extrém szárazság már náluk is lombjuk sérülését, elváltozását eredményezte. Ez alól az egyetlen kivételt az *Emerus major* jelentette, mely a 2021, és 2022-es vizsgálatok során is a legtűrőképesebb őshonos cserjének bizonyult. Az örökzöld taxonok a lombhullatókkal ellentétben jobban tolerálták a szárazságot, viszont a *Hedera helix* kitett területeken élő egyedeinek lombja égési sérüléseket szenvedett az erős napsugárzás eredményeként. Az őszi lombszíneződés elsőként, a *Corylus avellana* egyedein már szeptember elején látható volt, míg a többi taxon csak szeptember végén, illetve októberben kezdett színeződni. A lombhullás a taxonok több, mint felénél októbertől egészen november közepéig tartott. A leghosszabb lombtartással a *Clematis vitalba* (48.hét), illetve a *Ribes alpinum* (49.hét) rendelkezett, míg legrövidebb lombtartása a *Corylus avellana* (41.hét), és a *Sambucus nigra* (42. hét) fajoknál volt.

A nyitvatermő fajok egy taxon, az európai vörösfenyő kivételével, az örökzöldek közé tartoznak. A Budai Arborétumban összesen 51 honos nyitvatermő egyed található. Közönséges tiszafa (*Taxus baccata*) taxonokból 26, közönséges borókából (*Juniperus communis*) 14, erdei fenyőből (*Pinus sylvestris*) 5, közönséges lucból (*Picea abies*) 4, míg európai vörösfenyőből (*Larix decidua*) 2 egyed (többnyire eltérő fajták) található a gyűjteményben.

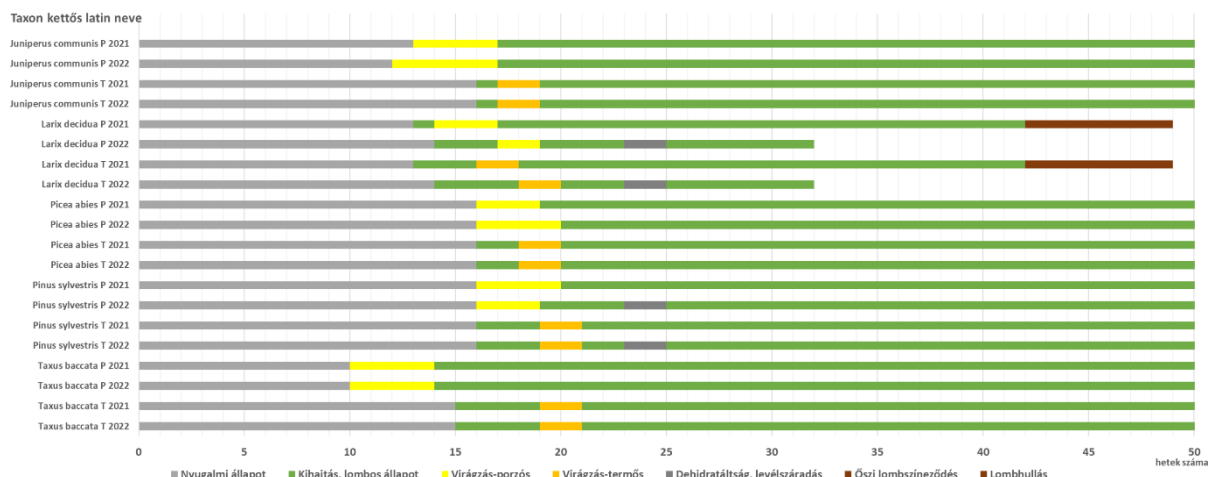
A nyitvatermők fenológiai fázisai a *Taxus baccata* porzós egyedeinek virágzásával kezdődött a 10. héten, és egy hónapon keresztül tartott. A termős egyedek generatív rügyfejlődése a 16. héten veszi kezdetét, virágzásuk az ezt követő hetekben történik, míg az arilluszok a 35. héten ér be. A 2021 és 2022. évi fenológiai fázisok a tiszafáknál megegyeztek, az arillusz érése viszont 2022-ben 2 héttel később, csak a 37. héten kezdődött.

Virágzási sorrend szempontból a tiszafákat a borókák (*Juniperus communis*) követik. A porzós egyedek 2021-es és 2022-es virágzásában egy hét különbség mutatkozik, mivel 2022-ben a taxonok már a 13. hét elején - egy héttel korábban - elkezdtek virágzatuk fejlesztését, és így a virágzási periódus is meghosszabodott, átlagosan 5 héten át tartott. A termős egyedek rügyfejlődése csak a 16. héten kezdődött a vegetatív szervek fejlődésével, majd egy héttel később ezt követte a termős virágok fejlődése. A tobozbogyó érése korán, már a 30. héten megfigyelhető volt. Az örökzöld taxonok közül, az erdei fenyő (*Pinus sylvestris*) és a közönséges luc (*Picea abies*) egyedeknél viszonylag későn, a 16. héten a porzós virágok indultak fejlődésnek. A *Larix decidua* egyedeknél jelentős különbségek voltak a 2021. és 2022. évi fenológiai fázisok között. 2022-ben a tavaszi szárazság miatt rügyfejlődése egy héttel

később, porzós virágzása pedig 3 héttel később indult meg. A későbbi virágzás egyúttal rövidebb virágzási periódust is eredményezett. A termős virágok fejlődése ehhez hasonlóan alakult, 2021-ben 2 héttel korábban ment végbe a virágzás, mint 2022-ben. A *Larix decidua* 2021-ben meglepően jó lombtartónak bizonyult. Dehidratáció és levélszáradás nem mutatkozott a lombján, míg a lombszíneződés és lombhullás a 42-49. hét elejéig tartott. 2022-ben a júniusi száraz légmozgásra érzékenyek voltak a kert egyedei, aminek következménye az lett, hogy a 24. héten erőteljes levélszáradás mutatkozott.



2. ábra. Honos cserje taxonok fenológiai fázisai a Budai Arborétum 2021 és 2022-ben.



3. ábra. A honos nyitvatermő taxonok fenológiai fázisai a Budai Arborétumban 2021 és 2022-ben.

## Konklúzió

A 21. század a társadalom mellett a növényvilágot is új kihívások elé helyezi. Az kiszámíthatatlan időjárás magas stresszhatásoknak teszi a flórát, mivel az éves csapadékösszeg évről-évre csökken, a száraz periódusok egyre meghosszabbodnak, a csapadékeloszlás pedig egyenetlen. A városban élő taxonokra a környezeti tényezők erőteljesebben hatnak, hiszen a városi hőszigetek, a fenntartás, és az egyéb külső biotikus- és abiotikus tényezők (tömörödött talaj, szennyezett levegő, kevés hely, szennyeződések, kórokozók, betegségek) szélesebb tűrőképességet követelnek meg a városi zöldfelületeken, a fasorokban élő taxonoktól (Hufnagel-Sipkay 2010). Az őshonos fásszárú taxonok ökológiai szempontból nagyon fontosnak tekinthetők a hazai élővilág számára, de a városi környezethez egyre nehezebben alkalmazkodnak (Roloff et al. 2009). A taxonok többsége kifejezetten érzékeny a légszárzságra, ezért lombjuk a nyári meleg hónapok során jelentősen sérül és nehezen újul meg. Ez megnehezíti a fotoszintézis folyamatát, és hosszútávon legyengíti az egyedeket. A legyengült növények már sokkal jobban ki vannak téve a különböző kórokozóknak, kártevőknek melyekből a klímaváltozás során egyre több telepedik meg hazánkban.

Az őshonos taxonok várostűrőse nagy különbségeket mutat országsszerte, de akár kisebb léptékben is megfigyelhetünk különbségeket például a zöldsávokban, parkokban, illetve a terhelt városi környezetben, esetleg burkolatban lévő egyedek között is. A honos taxonok alkalmazási lehetőségei ezért a jövőben várhatóan lényegesen csökkenni fognak a változó klimatikus adottságoknak köszönhetően. Telepítési helyük kiválasztásánál tehát a kevésbé terhelt parkok, illetve öntözött zöldfelületek kerülhetnek előtérbe annak érdekében, hogy a jövőben minél hosszabb ideig legyenek szabadtereinink díszítő elemei.

## Irodalomjegyzék

- Ahas, R., A. Aasa, A. Menzel, V. G. Fedotova, and H. Scheifinger. 2002. 'Changes in European Spring Phenology'. *International Journal of Climatology* 22 (14): 1727–38. <https://doi.org/10.1002/joc.818>.
- Bálint, J. 2020. 'Poligám juharok: úton a kétlakiság felé'. 2020. <https://hobbikert.hu/magazin/poligam-juharok-uton-a-ketlakisag-fele.html>.
- Bartha, D. 1999. 'Magyarország Fa- És Cserjefajai'. 1999. <https://docplayer.hu/9888664-Magyarország-fa-es-cserjefajai-dr-bartha-denes.html>.
- Boisvenue, C, and W. Running, S. 2006. 'Impacts of Climate Change on Natural Forest Productivity - Evidence since the Middle of the 20th Century: CLIMATE CHANGE IMPACTS ON FOREST VEGETATION'. *Global Change Biology* 12 (5): 862–82. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2006.01134.x>.
- Hegedűs, I, and Bartha, D. 2021. 'Kísérletek a szürke tölgygel a klímaváltozás elleni küzdelem jegyében', 3.

- Hufnagel L, and Sipkay Cs. 2010. A klímaváltozás hatása ökológiai folyamatokra és közösségekre. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem.
- Korda, M. Az erdőgazdalkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére 2016. május. Pdf. n.d. Accessed 4 October 2022. [https://wwf.hu/public/uploads/toltsdle/DINPI\\_Tanulmanykotet\\_Az\\_erdogazdalkodas\\_hatasa\\_az\\_erdok\\_biologiai\\_sokfelesegere\\_2016majus.pdf](https://wwf.hu/public/uploads/toltsdle/DINPI_Tanulmanykotet_Az_erdogazdalkodas_hatasa_az_erdok_biologiai_sokfelesegere_2016majus.pdf).
- Lászka, I. A. 2019. 'Hazai méhlegelők - Nyári aspektus fás hordásnövényei'. 2019. <https://magyarmezogazdasag.hu/2019/11/17/hazai-mehlegelok-nyari-aspektus-fas-hordasnovenyei>.
- Menzel, A, E Cleland, I Chuine, H Mooney, and M Schwartz. 2007. 'Shifting Plant Phenology in Response to Global Change'. *Trends in Ecology & Evolution* 22 (7): 357–65. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2007.04.003>.
- Retkes, J, and Tóth, I. 2006. Lombos fák, cserjék. Budapest: Botanika Kft.
- Roloff, A, Korn S., and Gillner, S. 2009. 'The Climate-Species-Matrix to Select Tree Species for Urban Habitats Considering Climate Change'. *Urban Forestry & Urban Greening* 8 (4): 295–308. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.08.002>.
- Scheifinger, Helfried, Annette Menzel, Elisabeth Koch, Christian Peter, and Rein Ahas. 2002. 'Atmospheric Mechanisms Governing the Spatial and Temporal Variability of Phenological Phases in Central Europe'. *International Journal of Climatology* 22 (14): 1739–55. <https://doi.org/10.1002/joc.817>.
- Schmidt, G. 1994. Budai arborétum. [https://bookline.hu/product/home.action?\\_v=Dr\\_Schmidt\\_Gabor\\_Budai\\_arboretum&type=20&id=578803](https://bookline.hu/product/home.action?_v=Dr_Schmidt_Gabor_Budai_arboretum&type=20&id=578803).
- Schmidt G, Czigány K, Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, and Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék. 2008. A Budapesti Corvinus Egyetem Budai Arborétuma. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék; Mezogazda.
- Schmidt, G, Tóth, I and Danyi, G. 2006. Kertészeti dendrológia. Budapest: Mezogazda.
- Veisz O. 2014. Növénynevelés a megújuló mezőgazdaságban: XX. Növénynevelési Tudományos Nap: Budapest, 2014. március 18. Budapest: Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya Növénynevelési Tudományos Bizottság.
- Zalainé Kovács, É, ed. 2003. 150 Év a Kertészettudományi Élelmiszertudományi És Tájépítészeti Oktatás Szolgálatában 1853-2003. Budapest: BKÁE Kertészettudományi Kar: BKÁE Élelmiszer-tudományi Kar: BKÁE Tájépítészeti, -védelmi és -fejlesztési Kar.

## Internetes források

- Internet 1 [https://www.met.hu/omsz/OMSZ\\_hirek/index.php?id=2987&hir=A\\_nyolcadik\\_legmelegebb\\_tel\\_1901\\_ota\\_%E2%80%93\\_elozetes\\_elemzes](https://www.met.hu/omsz/OMSZ_hirek/index.php?id=2987&hir=A_nyolcadik_legmelegebb_tel_1901_ota_%E2%80%93_elozetes_elemzes)
- Internet 2 [https://www.met.hu/omsz/OMSZ\\_hirek/index.php?id=4277&m=2&hir=A\\_leghidegebb\\_tavasz\\_1987\\_ota\\_%E2%80%93\\_elozetes\\_elemzes](https://www.met.hu/omsz/OMSZ_hirek/index.php?id=4277&m=2&hir=A_leghidegebb_tavasz_1987_ota_%E2%80%93_elozetes_elemzes)
- Internet 3 [https://www.met.hu/omsz/OMSZ\\_hirek/index.php?id=3083&hir=Az\\_otodik\\_legmelegebb\\_nyar\\_%E2%80%93\\_elozetes\\_elemzes](https://www.met.hu/omsz/OMSZ_hirek/index.php?id=3083&hir=Az_otodik_legmelegebb_nyar_%E2%80%93_elozetes_elemzes)
- Internet 4 [https://www.met.hu/omsz/OMSZ\\_hirek/index.php?id=3129&hir=Az\\_atlagnal\\_szarazabb\\_kisse\\_huvosebb\\_osz\\_%E2%80%93\\_elozetes\\_elemzes](https://www.met.hu/omsz/OMSZ_hirek/index.php?id=3129&hir=Az_atlagnal_szarazabb_kisse_huvosebb_osz_%E2%80%93_elozetes_elemzes)
- Internet 5 [https://www.met.hu/omsz/OMSZ\\_hirek/index.php?id=3158&hir=Enyhe\\_tel\\_szaraz\\_evkezdet\\_%E2%80%93\\_elozetes\\_elemzes](https://www.met.hu/omsz/OMSZ_hirek/index.php?id=3158&hir=Enyhe_tel_szaraz_evkezdet_%E2%80%93_elozetes_elemzes)
- Internet 6 [https://www.met.hu/omsz/OMSZ\\_hirek/index.php?id=3187&hir=Szaraz\\_kisse\\_huvos\\_tavasz\\_%E2%80%93\\_elozetes\\_elemzes](https://www.met.hu/omsz/OMSZ_hirek/index.php?id=3187&hir=Szaraz_kisse_huvos_tavasz_%E2%80%93_elozetes_elemzes)
- Internet 7 [https://www.met.hu/omsz/OMSZ\\_hirek/index.php?id=3208&hir=A\\_legmelegebb\\_nyar\\_1901\\_ota\\_%E2%80%93\\_elozetes\\_elemzes](https://www.met.hu/omsz/OMSZ_hirek/index.php?id=3208&hir=A_legmelegebb_nyar_1901_ota_%E2%80%93_elozetes_elemzes)
- Internet 8 110/2003. (X. 21.) FVM rendelet az erdészeti szaporítóanyagokról I. 2003. '110/2003. (X. 21.) FVM rendelet az erdészeti szaporítóanyagokról', 74.
- Internet 9 Schmidt G.: 'Szárazságtűrő Városi Fák'. Accessed 23 November 2021. <https://www.fasember.hu/prof-schmidt-gabor-szarazsagturo-varosi-fak>.
- Internet 10 Utmutató a vizuális és műszeres favizsgálatok elvégzéséhez és dokumentálásához. Pdf. n.d. Accessed 19 November 2021. [https://www.gardenkerteszet.hu/ma\\_files/utmutato\\_a\\_vizualis\\_es\\_muszeres\\_favizsgalatok\\_elvezesehez\\_es\\_dokumentalas\\_ahoz.pdf](https://www.gardenkerteszet.hu/ma_files/utmutato_a_vizualis_es_muszeres_favizsgalatok_elvezesehez_es_dokumentalas_ahoz.pdf).
- Internet 11 Védett növények - Budai Arborétum - MATE'. n.d. Budai Arborétum. Accessed 4 October 2022. <https://budaiarboretum.uni-mate.hu/web/budai-arboretum/v%C3%A9dett-n%C3%B6v%C3%A9nyek>.

# AZ ELSŐGENERÁCIÓS BIOÜZEMANYAGOK ÚJRAÉRTÉKELÉSE

Zakar Máté<sup>1</sup>, Lázár István<sup>2</sup>, Szegedi Sándor<sup>3</sup>, Horváth Gábor<sup>4</sup>, Tóth Tamás<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, zakar.mate4@gmail.com

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, lazar.istvan@science.unideb.hu

<sup>3</sup>Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, szegedi.sandor@science.unideb.hu

<sup>4</sup>Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, gabor@horvath.im

<sup>5</sup>Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, toth.tamas@science.unideb.hu

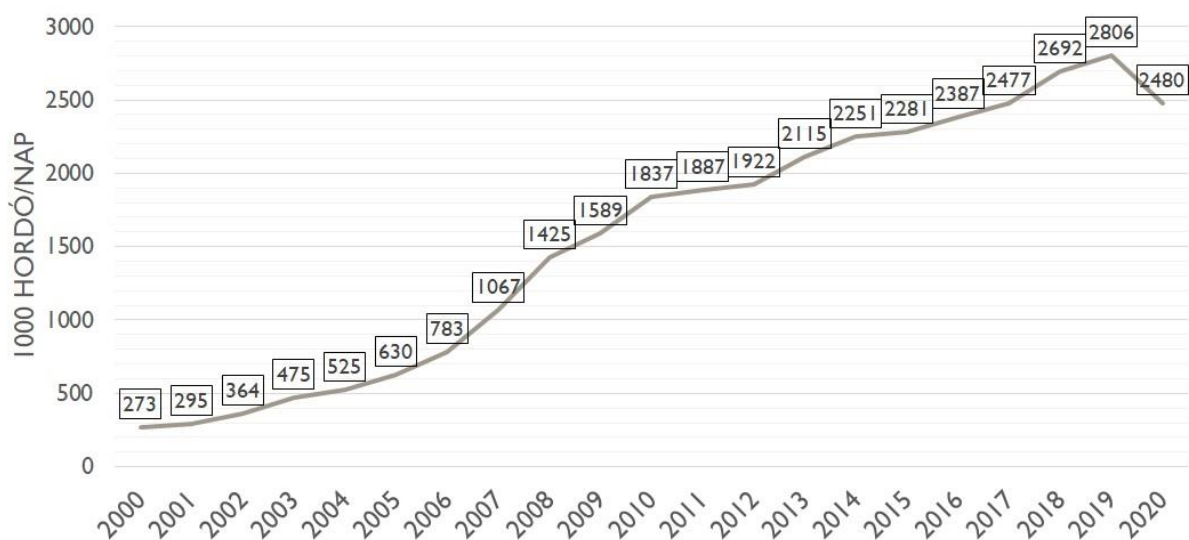
**Absztrakt:** Először a koronavírus-járvány következtében esett vissza a globális bioüzemanyag-piac. Az elektromos autók terjedésével úgy tűnt, kezd háttérbe szorulni a bioüzemanyag-alapú kibocsátás-csökkenés, hisz az elektromos autók lesznek a valós alternatívái a fosszilis üzemanyagoknak. Most, az orosz-ukrán háború következtében kialakult energiaválság közepén azonban újból felértékelődhetnek a bioüzemanyagok. Vajon milyen tényezőkön múlhat, hogy bekövetkezik-e az elsőgenerációs bioüzemanyagok térnyerése? Valós alternatívát jelenthetnek a bioüzemanyagok? Ezt a kérdéskört jártuk körbe.

## Bevezetés

A kőolajfüggőség, a magas kőolajár, az emelkedő mezőgazdasági költségek, a növekvő szállítási árak, továbbá a környezetvédelmi szempontok mind az alternatív, megújuló energiaforrások kínálta lehetőségekre irányították a politikai döntéshozók figyelmét. A fosszilis energiát világszinten is kiemelkedő mennyiségben nagyon kevés régió állítja elő, s ezek többségében politikailag megbízhatatlan országok-régiók. Igen gyakran stratégiai fegyverként, tulajdonképpen a politikai zsarolás eszközeként tekintenek az energiaexportra (Popp - Bai, 2018). Ékes példája ennek az 1973-ban lezajló olajválság is. Talán ez volt a legnagyobb intő jel a fejlett ipari országok számára, hogy a fosszilis erőforrások végesek, s a biomassza energetikai célú hasznosítása érdemben ekkor merült fel.

Napjainkban is megfigyelhető, hogy ezek az országok visszaélnek a kőolaj, illetve a fosszilis üzemanyagok iránti magas kereslettel. A koronavírus járvány okozta gazdasági helyzetben szánt szándékkal visszavetették ezek az országok a kőolaj-kitermelésüket. Ennek hatására, magasabb a kereslet a kínálatnál, s ezáltal a fosszilis üzemanyagok ára az egekbe emelkedhet. Így tehát fontos, hogy olyan alternatívát találjunk, amely gazdaságosabb, ugyanakkor fenntarthatóbb módja az autózásnak. A bioüzemanyag-termelés hatására az előállító ország függetlenebb lesz az olajtermelő országoktól, hiszen termelik az üzemanyagot, ami számos előnyt jelent. A kevesebb fosszilis üzemanyag elégetés következtében kisebb az ökológiai lábnyom, kevésbé környezetszennyező az autózás. Az előállító ország a helyben termelt üzemanyagnak köszönhetően nem szorul import üzemanyagra – vagy legalábbis nem akkora mennyiségben –, emellett munkahelyeket teremtenek, ami az ország gazdaságára számos tekintetben pozitívan hat.

Az orosz-ukrán háború kirobbanása globálisan jelentős mértékben felforgatta az energia ágazatot, ennek tükrében nagy átalakuláson ment keresztül a közlekedési szektor is. Nincs ez másképp a bioüzemanyagok kapcsán sem, ahol már a koronavírus-járvány kirobbanása is jelentős mértékben visszavetette globális viszonylatban a termelést (1. ábra). A bioüzemanyagok kapcsán itt fontos megemlíteni, hogy az elsőgenerációs bioüzemanyagok takarmány- és/vagy élelmiszernövényekből készülnek. Az orosz-ukrán háború a műtrágyától megkezdve a vetésre, illetve a betakarításra is hátráltató hatással van.



1. ábra. A bioüzemanyag-előállítás globális trendje, 2000-2020 között (1000 hordó/nap).

Forrás: IEA (Internet1) alapján saját szerkesztés.

### Anyag és módszer

Az elsőgenerációs bioüzemanyagok jelenlegi helyzetére vonatkozó elemzést egy SWOT-analízissel támasztottuk alá. A SWOT-elemzés nem csak a jelenlegi helyzetet tárja fel, hanem mintegy a jövőre vonatkozó előrejelzésként is funkcionál, hiszen vizsgálja a lehetőségeket, illetve a veszélyeket is. A SWOT-elemzésben a belső tényezők (erőségek, gyengeségek) azok, melyekre ráhatásunk van, a külső tényezők (lehetőségek, veszélyek) pedig azok a tényezők, melyek a hatáskörünkön kívül esnek. Az erősségekre lehet alapozni, a gyengeségeken lehet – illetve kell is – javítani. A külső tényezőkre nincs ráhatásunk, így azok kapcsán, ha már felmerül a változás, maximum válaszreakciót tudunk eszközölni.

Jelenleg olyannyira gyors ütemben változik az autózás helyzete, hogy nehéz bármilyen következtetést levonni, hisz az orosz-ukrán háború kirobbanása előtt még nagyon sokan az elektromos autókra esküdtek, azonban láthatjuk, hogy – részben – a háború következtében kialakult energiaválságnak köszönhetően mostanra úgy gondoljuk, visszaesett az elektromos autók erőteljes térhódítása. Ennek hátterében a magas energiaárak állnak, hiszen – amellet, hogy a villanyautók drágábbak, mint a hagyományos, belsőégésű motorral szerelt autók – az energiaárak jelentős mértékű megnövekedésének okán immár az elektromos autók „tankolása” jóval drágább, mint a háborús helyzet előtt volt.

Az első generációs bioüzemanyagok előállítása élelmiszernövényekből zajlik – értelemszerűen, ezáltal termőterületet vesz el az élelmiszercélú növénytermesztéstől. Az első generációs etanol-előállítás legfontosabb alapanyagai a magas keményítőtartalmú növények közül a kukorica, a búza, a burgonya és az árpa; a magas cukortartalmú növények közül pedig a cukornád, a cukorcirok, a cukorrépa és a takarmányrépa. Az első generációs biodízelt nagy olajtartalmú növényekből állítják elő, mint pl. napraforgó, repce, szója, mogyoró, olajpálma (Fogarassy 2001, Lászlók 2019).

Az elsőgenerációs növényi üzemanyagok előállítása során csak a magas keményítő-, illetve cukortartalmú részeit használjuk fel a növényeknek. Ennélfogva jelentős mértékű melléktermék keletkezik, melyek felhasználása, illetve értékesítése jelentős többletbevételt eredményezhet az üzemanyagot előállító üzem számára. A melléktermékek javát állatok takarmányozására használják fel. Példaként, a száraz őrléses etanol-előállítás során az üzem bruttó árbevételének 88-90%-a keletkezik az etanolból, 10-12%-a pedig a szárított gabonatörköly (Distillers Dried Grain with Solubles – DDGS) eladásából. Így tehát jelentős



potenciál van abban, ha a melléktermékeket is feldolgozzuk (Singh et al. 2001, Popp 2007, Bai 2013, Lászlók 2019).

## Eredmények

Az elsőgenerációs bioüzemanyagok SWOT-elemzését (2. ábra) tekintve, a bioüzemanyagok konkurenciájának tekinthetjük egyrészt a hagyományos fosszilis autózást, illetve az egyéb, alternatív autózási lehetőségeket (elektromos autók, hidrogén autók). A SWOT-elemzés lényege, hogy a konkurenciához viszonyítva felmérjük, az általunk vizsgált „termék” milyen adottságokkal rendelkezik.

Erősségek	Gyengeségek	Lehetőségek	Veszélyek
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Csökkenti a kőolaj-függőséget.</li> <li>• Tisztább autózás (kevesebb károsanyag-kibocsátás).</li> <li>• Mezőgazdasági melléktermékek hasznosulnak.</li> <li>• Az energiafüggőség csökkentése.</li> <li>• Mezőgazdasági foglalkoztatás nő.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teljes mértékben nem tudja kiváltani a fosszilis üzemanyagokat.</li> <li>• Csak biokomponensként alkalmazzuk.</li> <li>• Nem teljesen CO<sub>2</sub>-mentes.</li> <li>• Import bioüzemanyag.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Emelkedő kőolaj árak</b> → intenzívebb piac.</li> <li>• Az e-autókkal együtt felváltható a fosszilis üzemanyag.</li> <li>• GMO növények engedélyezése → versenyképesség nő.</li> <li>• Biokomponens-részarány növelése</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az <b>élelmiszerárak megnövekedhetnek.</b></li> <li>• A <b>földterületek rendelkezésre állása véges.</b></li> <li>• <b>Meteorológiai elemek változásának hatása a növénytermesztésre</b></li> </ul>

2. ábra. Az első generációs bioüzemanyagok SWOT-elemzése.

A bioüzemanyagok erősségei közé elsősorban környezetvédelmi, illetve ökológiai szempontokat sorolhatunk fel. A hagyományos, fosszilis üzemanyagokhoz mérten a növényi üzemanyagoknak jóval alacsonyabb a károsanyag-kibocsátása – 60%-kal kevesebb CO<sub>2</sub> jut a levegőbe bioüzemanyag-használat esetén, Zöldy M. Totalcar-nak adott interjúja alapján (Internet2) – ezáltal csökkenti az üvegházhatást. Az üzemanyag elégetésekor egyáltalán nem szabadul fel többlet CO<sub>2</sub>, hiszen a kibocsátott mennyiséget a növény a növekedése során megkötötte. A 60%-os csökkentés az üzemanyag teljes életciklusára vonatkozik – vagyis onnantól, hogy a majdan bioüzemanyag-előállításra szánt növény a talajba kerül, egészen az autók által már hajtóanyagként történő felhasználásig nézve. Idetartoznak a mezőgazdasági munkálatok, a betakarítás, a szállítás, a növények feldolgozása, illetve az üzemanyag elszállítása, stb. A zéró emisszió úgy lenne megvalósítható a bioüzemanyagok esetében, ha a teljes előállítási folyamat megújuló energiákból tevődne ki. Tehát, példaként, amennyiben teljes mértékben megújulókból állítják elő az elektromos áramot, melyet a bioüzemanyag-előállítás folyamán felhasználnak, illetve a mezőgazdasági tevékenységek közben is teljes mértékben megújulókkal (pl. biodízel-üzemű munkagépekkel) végzik a munkálatokat. Ehhez azonban egy teljes paradigma-váltás szükséges, így jelenleg a bioüzemanyagok környezetvédelmi hatásaként a 60%-os kibocsátás-csökkentést lehet megemlíteni. Az ország, amely bioüzemanyagot állít elő, igazából számos előnyt szerez a bioüzemanyagoknak köszönhetően. A mezőgazdaságban megnő a foglalkoztatottak száma, ennek köszönhetően csökken a munkanélküliség, illetve a szegénység is. Az ország helyben állít elő üzemanyagot, így kevésbé függ más országoktól az üzemanyag-ellátás tekintetében, ugyanakkor a kőolajtól való függést is csökkenti. Azt gondolom, a bioüzemanyag-előállítás számos tekintetben pozitív hatással van az előállító ország gazdaságára – főként környezetvédelmi szempontból nézve.

A CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkentése az előnyöknél került szóba, hiszen a fosszilis üzemanyagokhoz viszonyítva ez jelentős előny, ugyanakkor a 60%-os csökkentés miatt igazándiból gyengeségként is meg kell említeni, hiszen még mindig nem teljesen zöld a növényi



üzemanyag-használat. A bioüzemanyagokat jelenleg csak bekeverve használjuk, ennek oka, hogy az előállított mennyiség nem tudná ellátni a teljes közlekedési szektort üzemanyaggal – ezáltal nem képes teljes mértékben kiváltani a fosszilis üzemanyagokat. A jelenlegi EU-s szabályozások értelmében a hagyományos fosszilis üzemanyagokba biokomponensként kevernek növényi üzemanyagot, így tehát minden benzinkúton fellelhető üzemanyag tartalmaz bioüzemanyagot is. A gázolaj esetében 7 tf%-nyi biodízelt kevernek a fosszilis üzemanyaghoz, a benzin pedig 10 tf% bioetanolt tartalmaz. Számos EU-s országban azonban nincs bioüzemanyag-előállítás, ennél fogva ezekben az országokban nem elég, hogy a fosszilis üzemanyagot importálniuk kell, még a bioüzemanyagokat is más országoktól kell megvenni, annak érdekében, hogy tudják tartani a biokomponens-résarányt.

Jelenleg széles körben kizárólag biokomponensként alkalmazzuk a bioüzemanyagokat. Ezzel kapcsolatosan meg kell említeni egy szélsőséges példát, Braziliát, amely kivételt képez ez alól.

Braziliában 1975-ben fogadták el az első bioalkohol (bioetanol) programot. Az etanol-előállítás megkezdése előtt két komoly gazdasági problémával küzdött az ország. Az első probléma a cukornád-túltermelés – több cukornádat termeltek, mint azt a felvevőpiac indokolta volna –, a másik probléma pedig az import nyersolaj kifejezetten magas ára volt. Az etanol-program általi támogatásnak hála megnőtt a cukornád termelése, hiszen volt felvevőpiac – ugyanis az etanolt üzemanyagként alkalmazták –, s ennek következtében a brazil autógyártó üzemek egyre nagyobb számban kezdtek gyártani tiszta etanollal üzemelő gépjárműveket. Hamarosan az összes gépjármű közel harmadrésze E100-as üzemanyaggal, azaz tiszta etanollal üzemelt. Az alkoholprogram 10 év után óriási eredményeket ért el gazdasági és környezetvédelmi szempontból. Ami a gazdaságot illeti, sikerült a kőolaj-szükségletek 15%-át fedezni; a környezetvédelem tekintetéből pedig megemlítendő, hogy az ország nagyvárosainak ólomszennyezettsége az alkoholprogram kezdetét megelőző szinthez viszonyítva 25-40%-ra csökkent. 1997-ben elérkezett Braziliában az etanol-gyártás mélypontja. Kormányváltás volt, s az új kormány számára nem volt fontos szempont az olajellátási biztonság, továbbá, ezzel egyidőben csökkent a nyersolaj importára, s a cukor ára pedig növekedésnek indult, így aztán gazdasági szempontokból sem érte meg az etanol előállítása. Adott mennyiségű etanolnak alacsonyabb az energiatartalma, mint ugyanannyi motorbenziné, így aztán ahhoz, hogy a bioetanol versenyképesebb, gazdaságosabb legyen a fosszilis megfelelőjénél, az E100 ára maximum a benzin árának 70%-át érheti el. Az 1990-es évek végén újból megnőtt a nyersolaj ára, így aztán ismét fellendült az etanol-termelés. 2003-tól kezdődően új forradalom – a flex-fuel járművek, azaz rugalmas, benzinnel és etanollal is üzemelő járművek – jelent meg Braziliában, amely forradalomnak következtében jelentősen fellendült az etanol-előállítás (Bai et al. 2002, Soccol et al. 2005, Popp 2007, Lászlók 2019).

Brazília bioüzemanyag-termelése példaértékű. A flex-fuel járművek megalkotása óriási fellendülést adott a növényi üzemanyagok széleskörű használatának. A világon széles körben nem terjedtek el a flex-fuel járművek, ugyanakkor máshol is adott lehetne a flex-fuel járművek, illetve ezzel együtt a növényi üzemanyagok széleskörű alkalmazása. Ugyanakkor, azt fontos itt megemlíteni, hogy a termőterületek végesek, így az semmiképpen nem lehet reális cél, hogy az egész világon bioüzemanyagokkal hajtsuk a járműveket. Az is egy fontos tényező, hogy Braziliában engedélyezve van a GMO-növények termesztése, ennél fogva sokkal magasabb hozamokat tudnak elérni egységnyi területen. Ez egyfajta alternatíva lehetne akár az EU számára is, hogy kizárólag a bioüzemanyag-ipar számára engedélyeznék a GMO-növények termesztését, hiszen jelentősen növelné a versenyképességet. Jelenleg tehát a növényi üzemanyagok önálló tényezőként nem képesek arra, hogy felváltsák a fosszilis autózást. Az elektromos autók és a növényi üzemanyagok együttes, széleskörű alkalmazása esetén lehet realitása a fosszilis üzemanyagok leváltásának. Figyelembe véve a kőolaj árak emelkedését a közelmúltban, akár még az is előfordulhat, hogy a közeljövőben immár gazdaságilag

előnyösebb lesz bioüzemanyagot alkalmazni. Bizonyos keretek között mindenképpen javasolt a bioüzemanyagok alkalmazása, hiszen részben ki lehet váltani velük a fosszilis üzemanyagokat, csökkentve a káros anyagok kibocsátását.

Számos kérdés van, amelyek negatívan befolyásolhatják a bioüzemanyag-piac alakulását. Egyfelől, rengetegszer éri az a kritika a növényi üzemanyagokat, hogy nekik tulajdonítható az élelmiszerárak növekedése, s inkább élelmiszercélra kellene termesztetni az elsőgenerációs bioüzemanyag-termelésre szánt növényeket (Collins 2008, Ifpri 2008, Mitchell 2008, Xiaodong - Lihong 2012). Ugyanakkor, fontos megemlíteni, hogy a mezőgazdasági földterületek mindösszesen 2%-án zajlik jelenleg bioüzemanyag-előállítás (Langeveld et al. 2014, Popp-Bai 2018). Valójában a bioüzemanyagok egyik legnagyobb gátja a termőterület-igényük. Hiszen nem növelhető a végtelenségig a bioüzemanyag-előállításra szánt terület, mivel az tényleg jelentős mértékben megnövelné az élelmiszerek árát. Ennél fogva, az egyik legnagyobb külső tényező, ami gátolja a bioüzemanyagok szélesebb körű használatát, a földterületek korlátozott rendelkezésre állása – itt, mint opció, felhívnanánk a figyelmet újból a GMO-növények ilyen célú alkalmazására, mint lehetőség. Számos kérdést vet fel az éghajlatváltozás problémaköre. Ennek hatására jelentős mértékben átalakulhat a mezőgazdaság. Ugyanazon a területen más növényeket kell majd termesztetni, hiszen a megváltozott klíma immár nem lesz alkalmas ugyanazon növények termesztésére. Ez pedig átalakíthatja az egész bioüzemanyag-piacot.

További alternatívát jelent a közlekedésben a második, illetve harmadik generációs bioüzemanyagok alkalmazása. A második generációs növényi üzemanyagok alapanyagai – szemben az első generációs biohajtóanyagokkal – nem élelmiszer- és takarmánynövények, éppen ezért nem vesznek el termőföldet. A cellulóz alapú etanol-gyártáshoz mezőgazdasági melléktermékeket használnak fel, pl. gabonaszalma, kukoricaszár, faipari hulladékok, erdészeti melléktermékek. Harmadik generációsra hívjuk azokat a bioüzemanyagokat, melyek előállításához olyan alapanyagokat használnak fel, amit kizárólag a bioüzemanyag-előállítás miatt termelnek – pl. lágyszárú és fás szárú energianövények, algák. Az algák egységnyi területre vetített olajhozama jóval magasabb, mint a napjainkban termelt olajnövények hozama, így jóval kisebb a területigényük is. Az algaolaj előállítása környezetvédelmi szempontból kifejezetten hatékony rendszer, hiszen szennyvíz-, hulladékhő- és CO<sub>2</sub>-hasznosítással zajlik (Popp - Potori 2011). A második, illetve harmadik generációs biohajtóanyagok immár nem vesznek el termőterületet az élelmiszercélú növénytermesztéstől, így tehát az élelmiszerárakra gyakorolt hatása jelentősen kisebb, mint az első generációsoknál. Amennyiben jelentős mértékben megnövekedne a második és harmadik generációs bioüzemanyagok előállítása, az egy remek alternatívát nyújthatna a közlekedésben.

## **Következtetések**

Összességében elmondható, hogy a bioüzemanyag-piac jelentős átalakuláson ment keresztül az elmúlt pár évben, s jelenleg számos kérdés van, amely meghatározza a továbbiakra vonatkozóan az iparág alakulását. Ezek a kérdéskörök, a teljesség igénye nélkül:

- Az éghajlat-változás következtében megváltozott klíma feltételek miatt más növényeket kell termesztetni ugyanazon a területen.
- Az elsőgenerációs növényi üzemanyagoknak magas a termőföld-igényük, ami élelmiszerhiányhoz és -árrobbanáshoz vezethet, így ennek fenntarthatósága kérdéses.
- A bioüzemanyag-előállításához a növényeknek csak a magas keményítő-, illetve magas cukortartalmú részét használjuk fel, azonban a növény többi részét is felhasználhatjuk, s ezekből melléktermékeket tudunk előállítani, amik további felhasználásra kerülnek. Kérdés, hogy mennyi melléktermék keletkezik, s meddig lehet ezeket hasznosítani.
- Az úgynevezett harmadik generációs bioüzemanyagokat az algákból állítják elő. A harmadik generációs bioüzemanyagoknak kifejezetten alacsony a területigényük, így

jó alternatívát nyújthatna a fosszilis üzemanyaggal szemben, azonban a technológia jelenleg nem elég kiforrott még. Amennyiben sikerül megugrani azt a technológiai fejlődést, hogy széleskörben lehessen alkalmazni ezt a fajta bioüzemanyag-előállítási módot, fontos alternatívát jelenthet az autózás számára.

- Említésre kerültek korábban a GMO-növények, melyek segítségével magasabb lehetne az egységnyi területre eső hozam, ezáltal sokkal versenyképesebb lehetne a bioüzemanyag-előállítás. Ugyanakkor, azt meg kell említeni, hogy a GMO-növények kapcsán nem tudjuk, hogy milyen hatással lenne a biodiverzitásra, illetve az ökoszisztémára.
- A jelenlegi, 2030-ig szóló célok értelmében meg kell növelni a megújuló energiaforrások részarányát a közlekedésben (14%-ra), ezáltal várhatóan emelkedni fog a bioüzemanyagok bekeverési aránya. Ugyanakkor, a jelenlegi energiaválság közepén érdekes lesz megfigyelni, mennyire tudja ehhez a célkitűzéshez tartani magát az EU egésze, illetve az egyes tagországok – illetve milyen áron.
- A többi alternatív autózási lehetőség (elektromos autók, hidrogén autók) esetén felmerül a kérdés, hogy mennyire fokozható a fenntarthatóságuk, illetve a technológiai fejlődésük, a szükséges infrastruktúrákat az energiaválság közben mennyire lehet elterjeszteni. Emellett, fontos lenne tudni, hogy milyen mértékben változott az elektromos autókkal kapcsolatos attitűd az energiaválság következtében. Ez utóbbi egy fontos kutatási szempont lehet, a későbbiekben vizsgálni fogjuk.

Végső soron elmondható, hogy a bioüzemanyagoknak számos előnye van, de ezeknek az előnyöknek „ára” van. Az biztosan kijelenthető, hogy a növényi üzemanyagok önmagukban nem képesek a közlekedési szektor teljes egészét ellátni, teljes mértékben nem tudják felváltani a fosszilis üzemanyagokat. Az EU fokozatosan csökkenti az elsőgenerációs bioüzemanyagok részarányát (2030-ra a célkitűzés a közlekedésben 7% részesedés alá csökkenteni az elsőgenerációs növényi üzemanyagokat), ennek oka, hogy minél kevesebb földterületet vegyen el az élelmisznövényektől a bioüzemanyag-ipar. Összességében megállapítható, hogy a bioüzemanyag szektor komoly kihívás előtt áll.

## Irodalomjegyzék

- Bai A. (2013): A bioetanol és a második generációs biohajtóanyagok, Debreceni Egyetem, Online: [https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0085\\_bioetanol\\_es\\_a\\_masodik\\_generacios\\_biohajtóanyagok/ch14s02.html](https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0085_bioetanol_es_a_masodik_generacios_biohajtóanyagok/ch14s02.html) Letöltés: 2020.08.05.
- Bai A., Lakner Z., Marosvölgyi B., Nábrádi A. (2002): A biomassza felhasználása, Budapest: Szaktudás Kiadó Ház, 226 p.
- Collins, K. J. (2008): The role of biofuels and other factors in increasing farm and food prices, A Review of Recent Developments with a Focus on Feed Grain Markets and Market Prospects, Supporting material for a review conducted by Kraft Foods Global, Inc., 34 p.
- Fogarassy Cs. (2001): Energianövények a szántóföldön, Gödöllő: SZIE GTK Európai Tanulmányok Központja, Szent István Egyetem, ISBN 963 9256 47 1, 144 p.
- Ifpri (2008): International food prices: the what, who, and how of proposed policy action, Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, 28 p.
- Langeveld, J. W. A. – Dixon, J. – Van Keulen, H. – Quist-Wessel, P. M. F. (2014): Analyzing the Effect of Biofuel Expansion on Land Use in Major Producing Countries: Evidence of Increased Multiple Cropping. *Biofpr – Biofuels Bioproducts Biorefining*. 8, 49–58. DOI: 10.1002/bbb.1432
- Lászlók, A. (2019): A hagyományos bioüzemanyagok termelésének gazdasági kérdései. Doktori disszertáció, Szent István Egyetem, Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskola (SZIE / GTK), Gödöllő, pp. 4-27. DOI: 10.14751/SZIE.2019.032
- Mitchell, D. (2008): A Note on Rising Food Prices, World Bank Policy Research Working Paper, no. 4682., 21 p.
- Popp J. (2007): A bioüzemanyag-gyártás nemzetközi összefüggései, *Agrárgazdasági Tanulmányok*, 2007. (6.), p. 74-123.
- Popp J., Bai A. (2018): Megújuló energiaforrások, különös tekintettel a bioüzemanyag-gyártásra: nemzetközi kitekintés. *Magyar Tudomány* 179 (8), pp. 1197-1207, 2018.

- Popp J., Potori N. (szerk.) (2011): A biomassza energetikai célú termelése Magyarországon, Agrárgazdasági Kutató Intézet, 160 p.
- Singh, V., Rausch, K. D., Yang, P., Shapouris, H., Belyea, R. L., Tumbleson, M. E. (2001): Modified Dry Grind Ethanol Process, Publication of the Agricultural Engineering Department University of Illinois at Urbana – Champaign UIIU No. 2001-7021, 43 p.
- Soccol, R. C., Vandenberghe, L.P.S., Costa, B., Woiciechowski, A.L., Carvalho, De J.C., Medeiros, A.B.P., Francisci, A.M, Bonomi, L.J. (2005): Brazilian biofuel program: An overview, Journal of Scientific & Industrial Research, 64, November 2005, p. 897-904.
- Xiaodong, D. – Lihong, L. (2012): Ethanol Strengthens the Link Between Agriculture and Energy Markets. In: Inside the Black Box: The Price Linkage and Transmission Between Energy and Agricultural Markets. Energy Journal, 33. (2.), p. 171-194.

### **Internetes források**

Internet1:[https://www.iea.org/articles/renewables-2020-data-](https://www.iea.org/articles/renewables-2020-data-explorer?mode=transport&region=World&product=All+biofuels)

[explorer?mode=transport&region=World&product=All+biofuels](https://www.iea.org/articles/renewables-2020-data-explorer?mode=transport&region=World&product=All+biofuels)

Internet2: [https://totalcar.hu/egester/2020/06/11/egester\\_397/](https://totalcar.hu/egester/2020/06/11/egester_397/) Letöltés dátuma: 2020.07.25.

# A SZŐLŐVENYIGE TÜZELÉSI CÉLÚ HASZNOSÍTÁSA TOKAJ-HEGYALJÁN

Póka Cintia<sup>1</sup>, Horváth Gábor<sup>2</sup>, Szegedi Sándor<sup>3</sup>, Tóth Tamás<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, Debrecen, pokacintia7@gmail.com

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, Debrecen, gabor@horvath.im

<sup>3</sup>Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, Debrecen, szegedi.sandor@science.unideb.hu

<sup>4</sup>Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, Debrecen, toth.tamas@science.unideb.hu

**Absztrakt:** A jelen világ energiaproblémáinak egyik megoldása az lehet, ha az emberiség helyi szinten a fenntartható energiagazdálkodásra törekszik. Azt gondoljuk erre jó lehetőség a mezőgazdasági melléktermékek energetikai célú hasznosítása. Kutatásunk során az energetikai célra felhasználható venyige mennyiségének becslését tűztük ki célul. Elsőként elméleti energetikai potenciálbecslést készítettünk el internetes adatbázisok segítségével, rávilágítva ezzel a terület fontosságára. Ezt pontosítva saját méréseket végeztünk, amelyben figyelembe vettük a helyi adottságokat, valamint a szőlővenyige mennyiségét befolyásoló legfőbb tényezőket. A mérés eredménye alátámasztotta, hogy lényegesen több szőlővenyige áll rendelkezésre a területen, mint amennyit fel tudnának használni. A kutatás távlati célja, hogy felhívja a figyelmet az energiafüggőség csökkentésének helyi lehetőségeire, a melléktermékek hasznosításának fontosságára.

## Bevezetés

Tokaj-Hegyalja hazánk egyik legmeghatározóbb borvidéke, amely színes történelmi múltra tekint vissza. A borvidék jelenleg 8 hegyközségbe szerveződik, amelyek fontos közigazgatási területek. A bortermelés során jelentős mennyiségű melléktermék keletkezik szőlővenyige formájában, amelyet energiatermelési célokra kitűnően fel lehet használni (Gonda 2014). További előnye, hogy környezet- és természetvédelmi szempontból sokkal kevesebb, nem számottevő a káros anyag kibocsátás a fosszilis tüzelőanyagokhoz képest (Kimming et al. 2010). Mivel a mezőgazdasági melléktermékek biomaszának számítanak, ezért megújuló energiaforrásként tekintünk rájuk, nem beszélve arról, hogy előállításukhoz semmilyen plusz energia nem szükséges, mert a metszés során a készterméket kapjuk meg. Ez később felhasználható lakóházak, közintézmények vagy üzemhelységek fűtésére is.

Az orosz-ukrán háború okozta energiaválság, valamint a gázárak drasztikus emelkedése nagy kihívás elé állította a gazdaság kis-és nagy szereplőit egyaránt, melynek következtében a legtöbben igyekeznek alternatív megoldásokat találni a gáz illetve a tűzifa kiváltására. A gázár emelkedését értelemszerűen követi a tűzifa árának az emelkedése is, ahogy ezt a korábbi tapasztalatok is mutatták (Tóth et al. 2012) így hosszú távon az sem jelent érdemben megoldást. Ennek köszönhetően a melléktermék felhasználás egy jó megoldás lehet ezek kiváltására és felértékelődnek az ebben rejlő lehetőségek is.

## Anyag és módszer

Kutatásunkat a témához kapcsolódó szakirodalmi forrás áttanulmányozásával kezdtük. Ezt követően adatgyűjtést folytattunk, melyek alapját a KSH, a Hegyközségek Nemzeti Tanácsa, illetve a Tokaji Borvidék Fejlesztési Tanács honlapján fellelhető adatok képezték. Végül a Tokaj-Hegyaljára vonatkozó potenciál-felmérés pontosításához két feladatot kellett megoldanunk. Egyfelől, ezen a borvidéken keletkező szőlővenyige mennyiségét befolyásoló tényezőket vettük számba, amelynek egy részét a szakirodalomból, míg más részét a terepbejárás során szerzett saját észrevételek és az egyik hegybírótól származó információk alapján állítottuk össze. Másfelől a helyben keletkezett szőlővenyige mennyiségi meghatározása következett a borvidéken termelő szőlősgazda segítségével. A lehetőségek

tükrében a három legelterjedtebb fajta közül kettő, a furmint és a hárslevelű éves keletkezett mennyiségét igyekeztük meghatározni. Fajtánként (2 fajta), művelési mód (3 alkalmazott forma) alapján 10–10 tőke venyigéjét mértük le. Fajtánként és művelési formaként osztályozott venyige súlyát tőkeszámba visszaosztva kaptuk meg az egyes növényekre vonatkozó fajlagos hozamot és így összehasonlítható értéket.

## **Eredmények**

### ***Elméleti potenciálbecslés***

A KSH, a Hegyközségek Nemzeti Tanácsa, illetve a Tokaji Borvidék Fejlesztési Tanács által közzétett adatok alapján Tokaj-Hegyalján a mezőgazdasági termelés alá vont termőterületek mintegy 34%-án folytatnak szőlőművelést (Internet 1). Ez az érték évről-évre csökken, mert egyre többen térnek át a szőlőművelésről a bodza termesztésére, melynek oka, hogy a bodza kevesebb befektetett energiát és élők munkáerőt igényel, mint a szőlő. Ezen a megközelítőleg 5800 hektárnyi területen 4 fő fajtát termesztnek, melyek együttes aránya eléri a 97%-ot (Internet 2). Ezek a fajták a furmint, a hárslevelű a sárgamuskotály és a zéta.

A Tokaj-Hegyaljához tartozó 28 település mindegyikén folyik szőlőtermesztés kisebb-nagyobb területeken. A település teljes területéhez viszonyítva Mád és Tállya esetében a legnagyobb. A korábbi méréseket alapul véve, illetve szakirodalmi elemzések alapján elmondható, hogy átlagos időjárási körülmények között 1,5-2,2 t/ha fajlagos hozammal lehet számolni (Pintér - Brazsil 2012). Ebből történő számítás alapján Tokaj-Hegyalja teljes területére vonatkoztatva átlagos időjárású évben 10696,11 tonna szőlővenyigére lehet számítani. Az általunk kapott érték megközelíti a Pintér Gábor és Bázsil József által 2012-ben számított 10785 tonna értéket, amelyet 5992 hektár szőlőterületre vonatkoztatva kaptak.

### ***A szőlővenyige mennyiségét befolyásoló legfőbb tényezők, és ezek függvényében a helyben keletkezett mennyiség***

A szőlővenyige mennyiségét befolyásoló tényezők egy része szakirodalomból megismerhető (Gonda 2013), azonban ezt még mindenképpen kiegészítettük az egyik hegybírótól származó információkkal, valamint a terepbejárások során szerzett saját észrevételekkel. A keletkezett szőlővenyige mennyiségét befolyásolhatja a szőlő fajtája, a művelés módja, az alkalmazott sor-és tőtávolság, a metszés, a hajtásválogatás, és az egyéb zöldmunkák. A vesszők méretét, súlyát és beérését pedig az időjárási, valamint a biológiai tényezők is befolyásolják. A jellegzetes, népszerű és egyben legfontosabb fajtákról már korábban említést tettünk, de a korlátozott terjedelem miatt a fajtára vonatkozó részletesebb jellemzésre nincs lehetőség. Azt azonban meg kell említeni, hogy a fajtára jellemző vesszővastagság, rügyszám a végleges venyige mennyiségét és súlyát befolyásolja. A hárslevelű vastagabb, a furmint kicsit vékonyabb, míg a sárgamuskotály kifejezetten vékony vesszőkkel rendelkezik, amely a súlyra van hatással. Példaképpen két azonos korú és művelésű, származási helyű hárslevelű és furmint vessző súlyai közötti különbség nagy tőkeszám esetében érdemi különbséget eredményezhet, amelyet a későbbiekben a mérési eredmények részletezése során ismertettünk. A rügysűrűség, illetve a vesszőszám esetében fordított a helyzet, ily módon a sárgamuskotály rendelkezik ezek közül a legnagyobb vesszőtömeeggel, azaz potenciálisan a legtöbb venyige szállal. Példaképpen az azonos korú és művelésű, származási helyű hárslevelű és furmint vesszőszála is különbözik. Az azonos metszési technika és az azonos rügyszám ellenére mégis több venyige szállal számolhatunk az alapi és a sárrügy rügyeknek köszönhetően. A Tokaj-Hegyalján alkalmazott legismertebb, illetve leggyakoribb szőlőművelési módok a bakművelés, az ívelt szálvesszős művelés, a guyot-művelés és az alacsony és közép magas kordonművelés. A bakművelés – vagy, ahogy helyben nevezik a hagyományos tőkés művelés – a borvidék legrégebbi és a leghosszabb időn keresztül alkalmazott szőlőtermesztési megoldása. A technikai (nagyfokú gépesítés) és technológiai

feltételek változása, valamint a gazdasági igények (mennyiségi, minőségi termelés) miatt a hagyományos művelés az ezredfordulóra erőteljesen visszaszorult.

Ez a művelési mód a borvidéken jellemző minden engedélyezett fajta esetén kialakítható, azonban leginkább a hárslevelű és furmint esetében alkalmazták. A növekedés során kiszélesedő kehely alakú tőkék közötti művelést korábban lófogattal és/vagy kézi erővel, manapság egyre inkább speciális eszközökkel oldják meg. A sorok közötti távolság nem csökkenhet 1,2 m alá, a javasolt tőtávolság 1 m és 1,2 m között változhat. A telepítéskor ajánlott hektáronkénti tőkeszám a tő- és sortávolság függvényében az 1. táblázatban olvasható.

*1. táblázat. Hektáronkénti tőkeszám (ha/db) és a várható venyigemennyiség alakulása hagyományos tőkés (bak)művelés esetén.*

*(Forrás: Lukácsy Gy.–Zanathy G.–Lőrincz A-(é. n.a) ), valamint a szerző 2020-as terepi és számolt adatai alapján saját szerkesztés.)*

Tőtávolság (m)	Sortávolság standard 1,2 m esetén		
	Tőkeszám (db)	Venyigehozam (kg)	
		Furmint	Hárslevelű
1	8333	8499	7666
1,1	7576	7727	6969
1,2	6944	7082	6388

Az általunk vizsgált bakműveléses szőlő területet a két alapfajta, a hárslevelű és a furmint alkotta. A vizsgált tőkék azonos korúak (45 évesek), az ültetvénytér szerkezet legfontosabb paramétere pedig az 1,2 x 1,2 méteres tő- és sortávolság volt. A metszés végén tőkénként 4 darab rövidcsap maradt, egy rövidcsap két világos rüggyel rendelkezik. A 10 darab megmetszett hárslevelű tőke venyigéjének egy növényre eső átlagos súlya 0,92 kg. A két szélső súlyérték tőkénként a legkisebb 0,71 kg a legnagyobb pedig 1,14 kg volt. A 10 darab megmetszett furmint tőke venyigéjének egy növényre eső átlagos súlya 1,02 kg, a két szélső súlyérték tőkénként a legkisebb 0,86 kg és legnagyobb 1,21 kg volt. Egyrészt a mért adatokból következik, hogy a két fajta közötti egy növényre vonatkoztatott különbség viszonylag csekélynek mondható, de természetesen több ezres tőkeszám esetében ez több száz kilogrammos különbséget jelent. Másrészt az egy tőkére vonatkoztatott átlagos venyigehozam, valamint az egyes ajánlott tő- és sortáv által meghatározott tőkeszám figyelembe vételével megadható a vizsgált évben az egy hektárra vonatkozó potenciális venyigemennyiség. Ez a vizsgált ültetvény esetében a hárslevelűnél 6388 kg, a furmint esetében 7082 kg. Az 1. táblázat adatait figyelembe véve a tőtávolság függvényében jól látható, hogy az egy hektárra vetített mért eredményt általánosítva, a venyige mennyiségében a különböző tőszám miatt akár közel másfél tonnás súlykülönbség (furmintnál 1417 kg, hárslevelűnél 1278 kg) is lehet. A bakművelés esetén hangsúlyozandó, hogy ilyen művelési módú szőlőket manapság már elvélve ha telepítenek, és bevett eljárás a régi tőkés művelés felszámolása és modern ültetvények telepítése.

Az ívelt szálvesszős művelés hasonlóan a guyot-, valamint a kordonos műveléshez a borvidéken leginkább alkalmazott szőlőtermesztési megoldás. A technikai (nagyfokú gépesítés) és technológiai feltételek változása, valamint a gazdasági igények (mennyiségi, minőségi termelés) kielégítése miatt kezdték alkalmazni ezeket a művelési módokat. Az ültetvénytér szerkezet változatossága (tő- és sortávolság) és a mindenkori telepítési előírások és javaslatok változása nagy különbségeket eredményezhet még az azonos művelési forma esetében is. Az ívelt szálvesszős művelési mód a borvidéken jellemző minden engedélyezett fajta esetében kialakítható, azonban a sárgamuskotály és zéta estében javasolják leginkább. A Guyotművelés nagyban hasonlít az ívelt szálvesszős megoldáshoz, mind a fajta javaslata



kapcsán, mind pedig az ültetvényszerkezet kialakítása esetében. Lukácsy et al. (é.n.b) és Lukácsy et al. (é. n.c) adatai alapján az azonos tő- és sortávolságok esetében hektárra vetítve ugyanazt a növényszámot eredményezi. A két művelési mód hasonlósága a meghagyott rügyek esetében is tétlen érhető, ezért nem törekedtünk a guyot-művelésből származó venyige hozamának külön meghatározására. Az ívelt szálvesszős művelésű szőlő telepítésekor ajánlott hektáronkénti tőkeszám a tő- és sortávolság függvényében a 2. táblázatban olvasható.

2. táblázat. Hektáronkénti tőkeszám (ha/db) alakulása ívelt szálvesszős művelés esetén.  
(Forrás: Lukácsy, Gy.–Zanathy, G.–Lőrincz, A.-(é. n. b), valamint a szerző terepi adatai alapján saját szerkesztés).

Tőtávolság (m)	Sortávolság (m)								
	1, 8	1,9	2, 0	2, 1	2, 2	2, 3	2, 4	2, 5	3,6 **
0,8	6944	6579	6250	5952	5682	5435	5208	5000	
0,9	6173	5848	5556	5291	5051	4831	4630	4444	
1,0	5556	5263	5000	4762	4545	4348	4167	4000	
1,1	5051	4785	4545	4329	4132	n. a	n. a	n. a	
1,2	4630	4386	4167	n. a.*	n. a	n. a	n. a	n. a	2572

Az általunk vizsgált ívelt szálvesszős művelésű szőlő területet a két alapfajta, a hárslevelű és a furmint alkotta. A vizsgált tőkék közel azonos korúak (35 évesek), az ültetvényszerkezet legfontosabb jellemzője az 1,2 méteres tőtávolság és a 3,6 méteres sortávolság volt. Meg kell jegyeznünk, hogy a szakkönyvek az egyes művelési módokhoz tartozó ideális sor és tőketávolságokat adják meg, melyek egyes esetekben megvalósulnak, megvalósultak, azonban ettől különböző megoldások is elterjedtek. Így példaképpen említhető az általunk vizsgált szőlőültetvény is, amely az egyik gyakori telepítési módot, a 80-as években előírt telepítési formát engedélyezte, a 1,20 x 3,60 méteres tő- és sortávolság. Az akkoriban használt nagyméretű mezőgazdasági gépek használata eredményezte ezt az ültetvényszerkezetet. Mára a modern kisebb nyomtávú eszközök a sortávolságot is lényegesen lecsökkentették, ami hektáronkénti tőkeszám növekedést, így nagyobb várható szőlőtermést eredményez. A 10 darab megmetszett hárslevelű tőke venyigéjének egy növényre eső átlagos súlya 1,25 kg. A két szélső súlyérték tőkénként a legkisebb 1,07 kg a legnagyobb pedig 1,48 kg volt. A 10 darab megmetszett furmint tőke venyigéjének egy növényre eső átlagos súlya 1,44 kg, a két szélső súlyérték tőkénként a legkisebb 1,21 kg és legnagyobb 1,72 kg volt. Az egy tőkére vonatkoztatott átlagos venyigehozam, valamint az egyes ajánlott tő- és sortáv által meghatározott tőkeszám figyelembe vételével megadható a vizsgált évben az egy hektárra vonatkozó potenciális venyigemennyiség. Ez a vizsgált ültetvény esetében a hárslevelűnél 3215 kg, a furmint esetében 3703 kg. Az 3. táblázat és a 4. táblázat adatait figyelembe véve a tőtávolság függvényében jól látható, hogy az egy hektárra vetített venyige mennyiségében a különböző tőszám miatt hatalmas, több száz, esetenként akár pár ezer kilogrammos különbségek is jelentkezhettek.

Ezen adatok megint csak változhatnak annak függvényében, hogy a jelenleg vizsgált és a kalkuláció alapját képező 2 darab szálvessző (egyenként 10–12 világos rügy szám) és 2 darab két szemes rövid csap helyett kevesebb, vagy több kerül meghagyásra. Az eltérés okai lehetnek a korábbi évek-évtizedek eltérő előírásai, vagy a termelő minőségi, vagy mennyiségi céljainak az elérése. Jóllehet egy év mérési eredményei képezik a kalkuláció alapját és a meteorológiai

elemek alakulásának függvényében az egyes évek venyigehozama különbözik egymástól, azonban az arányok nem változnak.

3. táblázat. Hektáronkénti kalkulált venyigehozam (ha/kg) alakulása hárslevelű ültetvényben, ívelt szálvesszős művelés esetén.

(Lukácsy et al. (é.n. b) tőkeszám adatai alapján, saját mérés alapján készített kalkuláció és szerkesztés.)

Tőtávolság (m)	Sortávolság (m)								
	1, 8	1,9	2, 0	2, 1	2, 2	2, 3	2, 4	2, 5	3,6 **
0,8	8680	8224	7812	7440	7102	6794	6510	6250	
0,9	7716	7310	6945	6614	6314	6039	5788	5555	
1,0	6945	6579	6250	5952	5681	5435	5209	5000	
1,1	6314	5981	5681	5411	5165	n. a.*	n. a	n. a	
1,2	5787	5482	5209	n. a.	n. a	n. a	n. a	n. a	3215

4. táblázat. Hektáronkénti kalkulált venyigehozam (ha/kg) alakulása furmint ültetvényben, ívelt szálvesszős művelés esetén.

(Lukácsy et al. (é.n. b) tőkeszám adatai alapján saját mérés alapján készített kalkuláció és szerkesztés.)

Tőtávolság (m)	Sortávolság (m)								
	1, 8	1,9	2, 0	2, 1	2, 2	2, 3	2, 4	2, 5	3,6 **
0,8	9999	9474	9000	8571	8182	7826	7500	7200	
0,9	8889	8421	8001	7619	7273	6957	6667	6399	
1,0	8001	7579	7200	6857	6545	6261	6000	5760	
1,1	7273	6890	6545	6234	5950	n. a.*	n. a	n. a	
1,2	6667	6316	6000	n. a.	n. a	n. a	n. a	n. a	3703

Az alacsony és közép magas kordonos művelés szintén sok variációt hordoz magában, amely a keletkező szőlővenyige hozamát is befolyásolja. Már az is különbséget jelent, hogy alacsony, vagy közép magas a kordon, amelyet még a sor és tőtávolságon kívül a karok száma is befolyásol. Ez a művelési mód elméletben több venyige keletkezésével jár, azonban a szőlészeti beavatkozás (hajtásválogatás, ritkítás stb.) miatt hasonló venyige tömeg keletkezik, mint az ívelt szálvesszős művelés esetében. Az általunk vizsgált 1,2 méter tő és 3,6 méter sortávolságú ültetvényben a fent nevezett munkafolyamatoknak köszönhetően ez igazolást nyert. A korábban felsorolt művelési módok bármelyik változata előfordulhat Tokaj-Hegyalján, és ettől eltérő megoldások is fellelhetők. A változékonyságnak számos oka lehetséges, a mindenkori telepítési előírások, műszaki, technikai feltételek, helyi adottságok, szokások, illetve az egyes borászok által támasztott esetleges igények. A szőlészek esetében fajtára vonatkozóan az is előfordulhat, hogy az egyes ültetvények nem teljesen homogének, hanem több fajtát is tartalmaznak, a leggyakrabban a furmint és a hárslevelű keveredik egy ültetvényben. A kisebb, illetve a magán borászatok esetében, kiváltképpen, ha azok a 2000-es évek utáni telepítések, azok már kifejezetten ügyeltek fajta szempontjából a homogén növényállomány kialakítására, az ültetvényszerkezet és a művelési mód (metszés,

hajtásválogatás) optimális összeválogatására elsősorban a minőségi bor előállításához szükséges alapanyag megtermelése érdekében.

## Konklúzió

Tokaj-Hegyalja szőlővenyige potenciáljának becslése kapcsán úgy gondoljuk, hogy vizsgálataink érdemi információt szolgáltatnak, és a jövőre vonatkozóan egyértelműen rávilágítanak azokra a feladatokra és célokra, amelyek szükségesek a végső cél, a teljes borvidék pontos venyige mennyiségének meghatározásához. Jelen pillanatban, még ha el is tekintünk az időjárás és egyéb befolyásoló tényezők okozta bizonytalanságtól a művelési mód, a fajta és az ültetvényszerkezet mozaikossága miatt mindössze általános statisztikai adatok és információk alapján nem lehet konkrét, pontos értéket megadni a teljes borvidékre vonatkozóan. A fenti paraméterekre kiterjedő, az egész borvidéket érintő részletes adatok segítségével azonban már egy pontos potenciálbecslést lehet készíteni, amely esetében az évi eltéréseket már csak a mindenkori időjárási és esetenként egyes havaria események befolyásolják. Ezzel szemben a viszonylag kisebb, decentralizált hőtermeléshez szükséges alapanyagbecslés azonban teljes mértékben kivitelezhető, és ezekre az adatokra már lehet tervezni, illetve megvalósítani ilyen jellegű hőtermelő beruházásokat. Kutatási eredményeink felhasználásával a gazdák szőlőterületeik jellemzőinek és szükséges hőigényük mennyiségének ismeretében meghatározhatják, hogy rendelkeznek-e annyi saját venyige hulladékkal, hogy elegendő legyen a fűtési költségek kiváltására, illetve csökkentésére. Hasonló a helyzet a borászatok esetében is, hiszen a hőigényük kielégítésére a saját szőlőterületük venyige produkciója szintén meghatározható. Szintén kisebb felhasználóként jöhetnek számításba a települési önkormányzatok által működtetett intézmények/létesítmények (óvoda, idősok háza, közösségi ház, és egyéb önkormányzati épületek) amik hőigényeiket ily módon elégíthetik ki. Amennyiben a település rendelkezik saját szőlőbirtokkal a korábban részletezett paraméterek ismeretében kiszámítható a keletkező alapanyag mennyisége. Amennyiben ez kevés, vagy nincs szőlőterület az önkormányzat birtokában, a gazdaktól is beszerezheti a szükséges tüzelőanyagot, ami a korábban említett módon szintén előre becsülhető.

## Irodalomjegyzék

- Gonda, C. (2013): Szőlővenyige-hozam becslése a gyöngyösi járás területén. Agrártudományi Közlemények, 2013/54, 21-26.
- Gonda, C. (2014): Szőlővenyige szerepe és felhasználási módja a helyi biomassza-hasznosításban. Doktori Értekezés, Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar, Gazdálkodástudományi Intézet, Debrecen
- Kimming, M. – Sundberg, C. – Nordberg, A. – Bernesson, S. – Norén, O. – Hansson, P.-A (2011): Biomass from agriculture in small-scale combined heat and power plants – A comparative life cycle assessment. Biomass and Bioenergy. Volume 35. January 2011, pp. 1572-1581.
- Lukácsy, Gy.–Zanathy, G.–Lőrincz, A.-(é.n. a): Bakművelés. Tokaj Kereskedőház Zrt., Tolcsva, 7–18.
- Lukácsy, Gy.–Zanathy, G.–Lőrincz, A.-(é.n. b): Ívelt szálvesszős művelés. Tokaj Kereskedőház Zrt., Tolcsva, 6–23.
- Lukácsy, Gy.–Zanathy, G.–Lőrincz, A.-(é.n. c): Guyot-művelés. Tokaj Kereskedőház Zrt., Tolcsva, 6–24.
- Lukácsy, Gy.–Zanathy, G.–Lőrincz, A.-(é.n. d): Alacsony és középmagas kordonművelés. Tokaj Kereskedőház Zrt., Tolcsva, 7–24.
- Pintér, G. – Brazsil, J. (2013): Energia szőlővenyigéből a Balatonfüredi-Csopaki Borvidék egy hegyközségében. INT: [https://napok.georgikon.hu/hu/cikkadatbazis/cikkek-2012/cat\\_view/3-cikkadatbazis/16-2013/17-vii-szekcio-alternativ-energiagazdalkodas](https://napok.georgikon.hu/hu/cikkadatbazis/cikkek-2012/cat_view/3-cikkadatbazis/16-2013/17-vii-szekcio-alternativ-energiagazdalkodas)
- Tóth, T. – Szalontai, L. – Spéder, F. – Vass, R. (2012): A biomassza hasznosításának társadalmi megítélése a Hernád-völgyben. In (szerk. Lázár, I.) A megújuló energiaforrások hasznosításának természeti, társadalmi és gazdasági lehetőségei a Hernád-völgyben, Pressland Kft, Debrecen, 61-73
- Internet 1 <https://www.tbft.hu/termeszeti-adottsagok-es-kornyezeti-allapot/tajpotencial/> Letöltés dátuma: 2022.04.05.
- Internet 2 <http://www.hnt.hu/wp-content/uploads/2019/12/Borsz%C5%91%20ve%20be%C3%BCIetett-ter%C3%BCIet-Tokaji-borvid%C3%A9k-20190731.pdf> Letöltés dátuma: 2022.04.05.

# **TÁJVÉDELEM – TÁJREHABILITÁCIÓ**

# HELYI LAKOSSÁG BEVONÁSA INTERAKTÍV MÓDSZEREKKEL MINTATERÜLETI TÁJKARAKTER KUTATÁS SORÁN

**Boromisza Zsombor<sup>1</sup>, Erdei Tímea<sup>2</sup>, Valánszki István<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, boromisza.zsombor@uni-mate.hu

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, erdeitimi@gmail.com

<sup>3</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, valanszki.istvan@uni-mate.hu

**Absztrakt:** Magyarországon az országos szintű tájkarakter-kutatás részeként 2019 és 2021 között mintaterületi tájkarakter kutatás is lezajlott, az egyik vizsgálati terület a Tápó-vidék volt. Prioritás volt a helyiek bevonása, melynek részeként négy személyes, valamint egy további online workshopot szerveztünk. Az alkalmazott módszerek között szerepelt kiscsoportos irányított beszélgetés, interaktív tájberendező játék, a vizsgált terület fényképeinek csoportosítása, visszajelzés kérése a korábbi eredményekről. A kiscsoportos irányított beszélgetések eredményei alapján megállapítható, hogy a helyiek is érzékelik a különbséget a korábban azonosított tájkarakter egységek között. A térségben szükséges változtatások közül a résztvevők kiemelték a természeti értékek megőrzését, helyreállítását, a vízfolyások helyreállítását, valamint a Tápó-térség túraútvonalainak fejlesztését. Az interaktív tájberendező játék segítségével játékos formában arra is választ kaphattunk, hogy a helyiek szerint milyen területhasználati változtatásokra lenne szükség.

## Bevezetés

A magyarországi Agrárminisztérium vezetésével 2016-ban átfogó országos kutatási projekt indult „Közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU Biológiai Sokféleség Stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok” címmel. Ennek egyik pillérét a „tájkarakter-alapú tájtipizálási rendszer hazai megalapozását szolgáló módszertani kutatás és tervezés-módszertani fejlesztés” kutatási projekt jelentette.

A kutatás keretében az országos tájkarakter elemzés mellett az Ormos Imre Alapítvány kettő – a közreműködő kutatók által kiválasztott – mintaterületen helyi szintű vizsgálatokat is végeztünk, amelyek során hazánkban elsőként határoztunk meg és jellemeztünk helyi tájkarakter-egységeket a helyi közösségek bevonásával. A helyi szintű kutatások egyik mintaterülete Közép-Magyarországi Tápó-vidék volt, melyről átfogó kutatási jelentés készült (Boromisza 2020a).

A mintaterületi kutatás általános célja a helyi tájidentitás növelése, valamint a hatósági és tervezési munka során is alkalmazható módszertan és útmutató kidolgozása a tájak védelme, kezelése és tervezése érdekében. A kutatás eredményeként jelentős mértékben bővül a tájról szerzett tudás és adatbázis. A kutatás konkrét célja, hogy létrehozzuk a mintaterületek tájkarakter-egységeinek adatbázisát, amely segíti a tájak állapotának, és változási folyamatainak, értékeinek és veszélyeztető tényezőinek azonosítását. Ennek megalapozásához szakértői tájvizsgálatot végeztünk, valamint széleskörben, számos módszerrel bevontuk a helyi lakosságot. A helyiek bevonásának egyik fontos célja volt, hogy információt gyűjtsünk a helyiek tájjal kapcsolatos véleményéről (például kötődés, értékek, problémák, észlelt változások, jövőkép), másrészt visszajelzést kapjunk a kutatás bemutatott részeredményeiről. Jelen cikk ennek a munkafolyamatnak a módszerét és eredményeit ismerteti.

## Anyag és módszer

A tájak karakter alapú számbavételének gyökerei az 1990-es évekig nyúlnak vissza, amikor megkezdődött az az Angliára és Skóciára kiterjedő tájelemzés (Countryside Commission 1987). A Firenzében 2000-ben elfogadott Európai Táj Egyezmény a táj fogalmának meghatározása révén tette központi fogalommá a tájkaraktert: „a táj az emberek által érzékelt terület, amelynek jellege természeti, illetve antropogén hatások és kölcsönhatások révén alakul ki”. A tájkarakter nem a tájalkotók különböző jellemzőire koncentrálnak, hanem ezek együttesére, kapcsolatára, a táj mintázatára, kompozíciójára, továbbá képviseli a tájakat egyediségének, megkülönböztethetőségének elvét (Konkoly-Gyúró et al. 2021, Swanwick et al. 2002). A Táj Egyezmény az aláíró országok kötelezettségévé teszi a tájak számbavételét és értékelését az országok teljes területét lefedően, amely a karakter alapján történő tájlehatárolást és a tájjellemzők bemutatását jelenti. Elsőként a European Landscape Character Assessment Initiative (ELCAI) projektben megjelent kiadvány (Wascher 2005) tudósított átfogóan a táj(karakter)-vizsgálatokról számos európai példa áttekintése nyomán.

A helyi stakeholders bevonása kapcsán előzményt jelentett a témakörben készült módszertani útmutató (Balázs et al. 2020), valamint a MATE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszékének kutatási előzményei, környezeti nevelési, tudománykommunikációs projekteken szerzett tapasztalatai (Boromisza et al. 2020b, Cai-Boromisza 2020, Jákli-Boromisza 2017).

A kutatási mintaterület Pest megyében található, és összesen 9 települést fed le: Bénye, Farnos, Gomba, Káva, Pánd, Tápióbicske, Tápióság, Tápiószentmárton, Úri. A mintaterület 336,99 km<sup>2</sup>, a településeken összesen 24162-en élnek. A CORINE földborítási adatbázisa (2018) szerint a szántó a vizsgált terület több mint felét (57%-át) borítja, a lombhullató erdők és az átmeneti erdő-cserje területek együttesen a terület közel 20%-át teszik ki.

A helyiek bevonásának első lépéseként feltérképezésre, azonosításra kerültek az egyes mintaterületeken a helyi szereplők, helyi érintettek az alábbi területekhez kötődően: mezőgazdaság, erdészet, vízügy, vadászat, természetvédelem és környezetvédelem, oktatás, turizmus, területrendezés és -fejlesztés, települési önkormányzatok, civil szervezetek. A bevonás érdekében két alapvető módszert alkalmaztunk: online kérdőívet (Google forms alapon) és személyes / online interaktív workshopokat - jelen írásban az utóbbira térünk ki.

A workshop egy olyan esemény, ahol a bevont érintettekkel a közösségi tervezési módszerek segítségével együtt gondolkodunk, ötletelünk, tervezünk valamilyen cél érdekében. A kutatás során megszervezésre került mintaterületenként négy workshop (műhelytalálkozó). A megszólított érintettek köre mintaterületenként és workshoponként eltérő volt. Az egyes műhelytalálkozók eltérő tematika került alkalmazásra, minden találkozó alkalmával más-más fő témakör érintése céljából. A műhelytalálkozók előre kötött időkeretben kerültek megszervezésre, minden esetben moderátor személy irányítása alatt.

A Tápió-vidék mintaterületi műhelytalálkozók esetében különféle érintett csoportok kerültek megkeresésre egyes workshopok esetében, amelyek jellemzően különböző korosztályokat is képviseltek:

- helyi általános iskolák diákjai (7–10 éves korosztály)
- madárgyűrűző tábor résztvevői (nemzeti park munkatársai, civil szervezetek, egyetemisták - jellemzően 20–29 éves korosztály)
- helyi lakosok és belföldi turisták (jellemzően 30–44 éves korosztály)
- civil szervezetek képviselői (jellemzően 45–64 éves korosztály)

A workshopok során az aktuális kérdésektől (pl. táj értékei) és a célcsoporttól függően az alábbi bevonási módszereket alkalmaztuk:

- szabad asszociációs rajzoltatás
- cél és módszer ismertető előadás
- kis csoportos irányított beszélgetés



- a helyhez köthető információk közös rögzítése nagy méretben kinyomtatott légifotó alapú mintaterület térképen
- kis csoportos irányított beszélgetés a táj értékeiről, problémáiról, változásairól, karakteréről,
- interaktív tájberendező játék (terepasztal): a különböző tájhasználatokat szimbolizáló fakockák segítségével állítható össze az adott táj
- mintaterületi fényképek csoportosítása tájkarakter alapján / egységek elkülönítése
- korábbi eredményekre (korábbi workshopok, kérdőívek) visszajelzések kérése

## Eredmények

A 4 műhelyt összesen 144-en látogatták meg. Az 1. műhelymunka 4 helyi általános iskolában zajlott, 102 tanuló részvételével, elsősorban a „kedvenc helyekre” koncentrálnak. A meghatározó épületek, így otthonuk, iskolájuk nagy számban jelentek meg rajzokon, de az adott település természeti értékeit még többször illusztrálták. Ez arra utal, hogy a kültéri zöldfelületek fontos szerepet töltenek be a Tápió-vidéki fiatalok életében. A 2. workshopot a helyi civil szervezetek képviselőinek szerveztük (10 fő). Az értékekről, problémákról, tájváltozásokról és azok területi vonatkozásairól gyűjtöttünk információkat, többnyire közösségi térképezési módszerre támaszkodva (1. ábra).



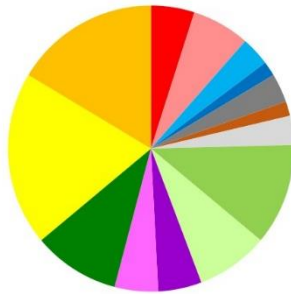
*1. ábra. A workshopok módszerei között alkalmaztuk a fénykép csoportosítást (balra fent), a tájberendező játékot (jobbra fent), a közösségi térképezést (balra lent) és a szabad asszociációs rajzoltatást (jobbra lent).*

A 3. workshop egy madárgyűrűző természetvédelmi táborban zajlott, 12 helyi résztvevővel. A fő témák a tájértékek, problémák, változások és a térség jövőjével kapcsolatos elképzelések/elvárások voltak. A 4. workshop egy strandon zajlott, 20 látogatóval, többnyire interaktív tájberendező alkalmazásával (2. ábra). A fő cél a korábban alulreprezentált középkorú helyiek bevonása volt, fókuszálva a térség jövőjével kapcsolatos elképzelésekre/elvárásokra, valamint a hasonló adottságú tájegységek azonosítására.

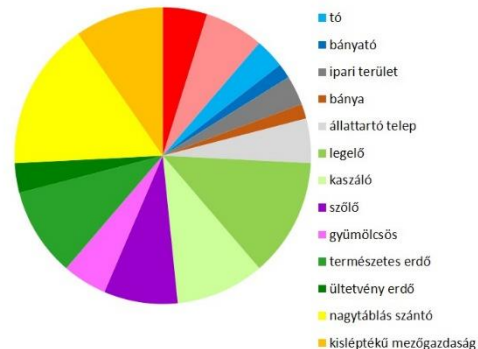




Jelenlegi tájhasználati arányok  
Farmos térségében



Jövőkép



2. ábra. Az interaktív tájberendező játék segítségével vizsgálható, hogy a lakosság milyen tájszerkezetet, tájhasználati arányokat érzékel, és milyen változásra számít / mit szeretne látni.

## Konklúzió

A helyiek bevonása nem csupán információforrásként jelentett hozzáadott értéket a mintaterületi kutatásokhoz. A workshopok eredményei és tapasztalatai mutatják jól, hogy a társadalom tájról – annak működéséről, állapotáról, értékeiről, problémáiról – alkotott képe mennyiben tér el a szakértői véleményétől, illetve mennyi a különbség a társadalmi ismeretek és a tudományos tudás között, hol vannak nagy eltérések.

A fentiekre példát jelent, hogy a tájtypusok lehatárolása, az egységek értelmezése, területi különbségek megfogalmazása teljesen más perspektívából jelenik meg a lakosság gondolataiban, ezáltal például az országos tájkarakter típusokból mintaterületi / helyi típusok létrehozása során kevesebb támpontot jelentett. Különbségeket elsődlegesen egyes települések (beépítésre szánt területek / belterületek) szolgáltatásaiban, műszaki infrastruktúrájában látnak, a természeti adottságok váltásai tájhatárokon, a tájkép különbségei jelen kutatás eredményei alapján kevésbé „jöttek vissza”. A természeti értékek népszerűsége és ismertsége igen kedvező, és jelentősen eltér más mintaterületen, korábban, részben hasonló korcsoporttal végzett kutatások eredményeitől). A bevonás eredményei igen hasznosak a tájra vonatkozó célkitűzések, javaslatok megfogalmazása során.

Az alkalmazott változatos módszerek (pl. szabad asszociációs rajzoltatás, kiscsoportos irányított beszélgetés, térképezés-feltérképezés, interaktív terepasztal berendezés, fényképes tájtipizálás) nem csak az emberek tájról alkotott gondolatainak, tudásának, érzelmeinek feltérképezésére alkalmasak, hanem egyúttal egy élményt jelentő, interaktív, szemléletformáló, ismeretterjesztő programként is felfoghatók. Ennek fordítottja is igaz: az interaktív játszóeszközök, játékos feladatok, programok a tudománykommunikáción kívül a társadalom tájról alkotott képének vizsgálatára is alkalmasak lehetnek. A fenti megállapítások további kutatási feladatokat is kijelölnek a társadalom tájról alkotott képének vizsgálatára témakörében. Lehetséges kutatási kérdések többek között:

- Milyen forrásból van ismerete a lakosságnak a táji értékekről? Mekkora a szerepe az ökoturizmusnak ebben?
- Hol, hogy érzékeli a lakosság a tájhatárokat?
- Mennyiben tér el a karakteradó tájlemek és identitáselemek köre?
- Milyen ismeretei vannak a lakosságnak a tájváltozásról és ennek mozgóerőiről?
- Milyen a természetközeli / helyreállított élőhelyek társadalmi megítélése?

### **Irodalomjegyzék**

- Boromisza Zs. – Jombach S. – Erdei T. – Keszthelyi Á. – Valánszki I. – Máté K. - Filepné Kovács K. – Kollányi L. (2020a): A természeti és táji értékek táji léptékű megőrzésének stratégiai megalapozása - Helyi szintű tájkarakter-egységek azonosítása, lehatárolása, továbbá ezek védelmére, kezelésére és fejlesztésére vonatkozó módszertan kidolgozása. Ormos Imre Alapítvány. Megbízó: Agrárminisztérium, Budapest.
- Boromisza Zs. – Kollányi L. – Jákli E. – Földi Zs. (2020b): Education with the landscape – challenges in science communication and ecotourism. 4D Tájépítészeti és Kertművészeti Folyóirat 55. szám pp. 3-11.
- Balázs P. – Boromisza Zs. – Csorba P. – Csősz M. – Dósa H. – Erdei T. – Grónás V. – Illyés Zs. – Jombach S. – Konkoly-Gyúró É. – Podmaniczky L. – Sain M. – Teleki M. – Vaszócsik V. (2020): Helyi szintű tájkarakter típusok és tájkarakter területek azonosításának, lehatárolásának, leírásának, valamint a tájkarakter területek védelmi, kezelési és fejlesztési irányelvei kidolgozásának módszertani útmutatója. Lechner Nonprofit Kft., Budapest.
- Cai, X. – Boromisza Zs. (2020): Public perception and aesthetic preferences of lakeshore landscape: the example of Lake Velence (Hungary). *Landscape and Environment*. 14(2) pp. 31-42.
- Countryside Commission (1987): *Landscape assessment – a Countryside Commission approach*. – CCD 18., Cheltenham.
- Jákl E. – Boromisza Zs. (2017): Tájökológiai adottságok és tájidentitás kapcsolatának értékelése Velencei-tavi tájrészletben. In: Blanka V., Ladányi Zs. (szerk.): *Interdiszciplináris táj kutatás a XXI. században*. VII. Magyar Tájökológiai Konferencia tanulmányai. U-GEO Alapítvány és Szegedi Tudományegyetem Földrajzi és Földtudományi Intézet, Szeged. 2017. május 25-27. pp. 283-290.
- Konkoly-Gyúró É. – Vaszócsik V. – Csorba P. – Schneller K. – Jombach S. – Boromisza Zs. – Erdei T. – Keszthelyi Á. – Balázs P. – Kiss D. – Teleki M. – Bánhidai A. – Csősz M. (2021): Az országos tájkarakter kutatás kezdetei Magyarországon. *Földrajzi Közlemények*. 2021. 145. 3. pp. 193–208.
- Nemzeti Tájstratégia (2017-2026) (2017). Földművelésügyi Minisztérium, Nemzeti Parki és Tájvédelmi Főosztály, Budapest.
- Swanwick, C. (2002): *Landscape Character Assessment Guidance for England and Scotland*. The Countryside Agency and Scottish Natural Heritage.
- Wascher D. M. (szerk., 2005): *European landscape character areas. Typologies, cartography and indicators for the assessment of the sustainable landscapes. Final project report*. – Landscape Europe, Alterra Wageningen University Research, Wageningen. 150 p. <https://edepot.wur.nl/1778>

# A HELYHEZ VALÓ KÖTŐDÉS ÉS A KULTURÁLIS ÖKOSZISZTÉMA SZOLGÁLTATÁSOK JELENTŐSÉGE KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK AGGLOMERÁCIÓS TERÜLETEKEN

Valánszki István<sup>1</sup>, Ladányi Márta<sup>2</sup>, Jombach Sándor<sup>3</sup>, Boromisza Zsombor<sup>4</sup>, Filepné Kovács Krisztina<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, valanszki.istvan@uni-mate.hu

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Alkalmazott Statisztikai Tanszék, ladanyi.marta@uni-mate.hu

<sup>3</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, jombach.sandor@uni-mate.hu

<sup>4</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, boromisza.zsombor@uni-mate.hu

<sup>5</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, filepne.kovacs.krisztina@uni-mate.hu

**Absztrakt:** A városkörnyéki területek jelentős agglomerációs nyomás alatt állnak, mely negatív hatásai nem csupán ökológiai, hanem társadalmi szempontból is jelentősek. A kedvezőtlen folyamatok megállítása érdekében szükséges ezen területeken is az ökoszisztéma szolgáltatások azonosítása, értékelése. Kutatásunkban a kulturális ökoszisztéma szolgáltatások, valamint a helyhez való kötődés kapcsolatát vizsgáljuk az agglomerációs folyamatokkal Budapest környéki mintaterületen. Közösségi térképezést (PPGIS) alkalmazva, az összegyűjtött adatokat térinformatikai és statisztikai módszerekkel elemezve kerestük a helyhez való kötődés és térségi ismertség szabályszerűségeit a Váci járásban. Az eredményeink alapján elmondható, hogy jelentős összefüggések vannak a kulturális szolgáltatások térségi jelentősége, a helyhez kötődés, a települések típusa (mérete és elhelyezkedése) és a társadalmi háttér között.

## Bevezetés

A gyors urbanizáció általános trend a globalizált világban, melynek negatív hatásai az ökoszisztémák degradációját, valamint a demográfiai és társadalmi-gazdasági változásokat foglalják magukban (Chen et al. 2019). Több kutató is kiemeli, hogy nagyobb figyelmet kell fordítani a városkörnyéki ökoszisztéma-szolgáltatásokra a leghatékonyabb erőforrás-gazdálkodás és a negatív demográfiai és területhasználati hatások csökkentése érdekében (Jaligot et al. 2018).

Az ökoszisztéma-szolgáltatásokkal kapcsolatos kutatások közül a kulturális ökoszisztéma-szolgáltatások (KÖSZ) a legkevésbé kutatott szolgáltatástípusok (Oteros-Rozas et al. 2018). Értékelésük még mindig nehéz, főként a megfoghatatlan jellegük miatt (Paracchini et al. 2014). Továbbá relatív jelentőségük a város-vidék földrajzi dimenzió mentén változik (Cheng et al. 2019), ugyanakkor eddig csak kevés regionális kutatás készült e területeken. Mindezek miatt a KÖSZ-ök értékeléséhez empirikus munkára van szükség, amelynek során az adatgyűjtés konkrét felmérést jelent, gyakran részvételi térképezéssel (PPGIS) (Paracchini et al. 2014).

Számos gazdasági és kulturális előnye ellenére az urbanizáció tönkretelheti a hely és az emberek közötti kapcsolatot. Ez a kockázat különösen nagy a drasztikusan változó városkörnyéki területeken. A környezetpszichológia szakirodalmában a helyhez kötődés („place attachment”) fogalma a hely és az emberek közötti kapcsolatokra utal (Lewicka 2011), melyek lehetnek pozitívok vagy negatívok. A sokféle megfogalmazás ellenére a helyhez

kötődést mindig a személy és egy adott hely közötti érzelmi kapcsolatként említik (Nielsen-Pincus et al. 2010). Számos előnnyel és a társadalmi jólét növelésével jár az emberek számára.

Ahhoz, hogy hatékonyan kezelhessük a városkörnyéki területeken kialakult szociokulturális konfliktusokat, mélyebben meg kell értenünk a KÖSZ-ök és a helyi társadalmi háttér közötti kapcsolatokat. Mindezek miatt tanulmányunk célja a helyiek helyhez kötődésének, valamint a KÖSZ és a helyi társadalmak közötti kapcsolatoknak a jobb megértése. Az elemzést a következő kutatási kérdések vezérelték:

1. Melyek az agglomerációs/peri-urbán környezetben a helyiek által leginkább és legkevésbé ismert KÖSZ-ök?
2. Mely tájelemeket, településeket jelölik meg leginkább helyi jelentőséggel? Melyek a regionális különbségek okai?
3. Milyen hatással van az agglomerációs/ szuburbanizációs folyamat a helyhez kötődésre? Ezen hatások alapján milyen településcsoportok azonosíthatók?

### **Anyag és módszer**

A kutatást a Váci járásban végeztük, amely egy tipikus városkörnyéki terület, a Budapesti Agglomerációs Régióban. 69 100 lakossal és 36 208 hektárnyi területtel (KSH 2017) rendelkező térség 18 települést foglal magában. A térség központja és legnagyobb települése Vác (6 156 ha, 34 298 fő) (KSH 2018). A vizsgált területen kétféle szuburbanizációs és agglomerációs hatás érzékelhető: egyrészt a járási központ, Vác körül, másrészt Budapest irányából. Ugyanakkor a térség keleti része inkább vidéki terület, ahol magas a mezőgazdasági és erdőterületek aránya, kis falvak és változatos természeti értékek találhatók. A népességváltozás figyelemre méltó, a települések döntő többségében a nettó vándorlás pozitív, az ingázási hatás a járásban elsősorban Budapest és Vác irányába igen erős (KSH 2018).

A jelen tanulmányban elemzett KÖSZ-ök a meglévő, részvételi kutatásokkal kapcsolatos tipológiákon alapulnak: esztétikai, rekreációs, spirituális, történelmi és oktatási szolgáltatások. Az adatgyűjtést a MATE hallgatóinak bevonásával 2017 és 2018-ban végeztük. Az interjúk során papír alapú térképeket használtunk (1:120 000 méretarányban), hogy a lehető legmagasabb válaszadási arányt érjük el. A Google Earth VHR műholdját alkalmaztuk alaptérképként, hogy a laikusok számára is könnyen érthető legyen. A könnyebb tájékozódás érdekében a térképen a települések neveit és a járás határait jelöltük. A térképezés során egyszerű pontjelöléseket használtunk, amelyek jobban illeszkednek a vizsgált terület léptékéhez.

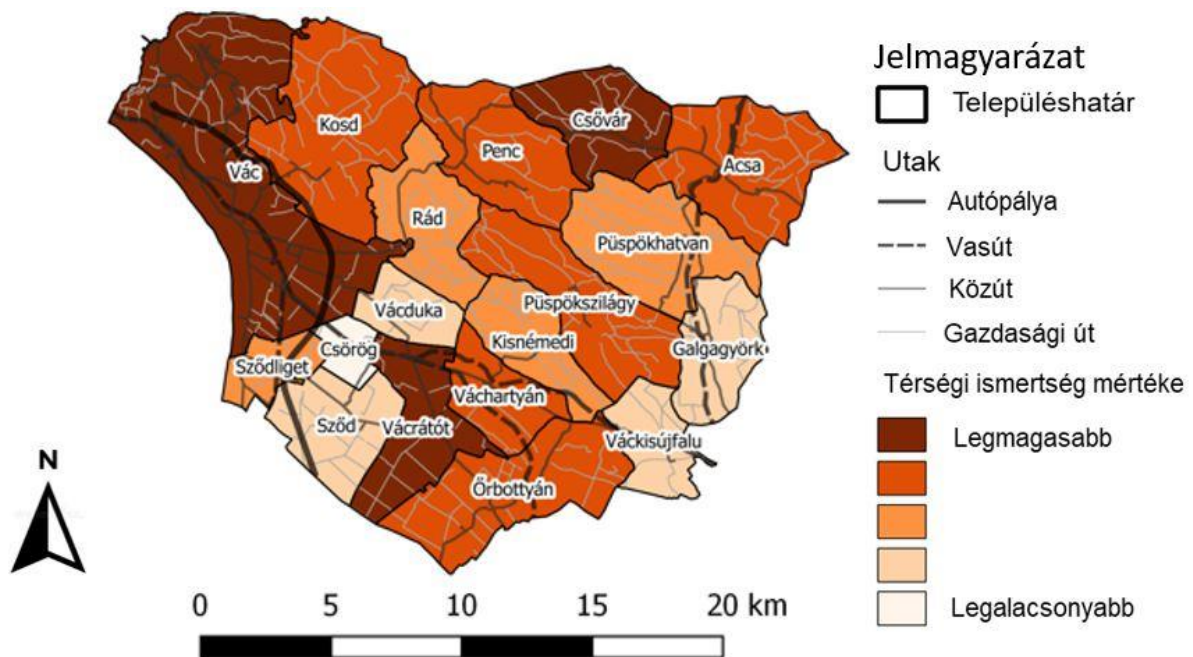
A terepmunka során jelölt KÖSZ-öket Quantum GIS (ver. 2.18) szoftverben digitalizáltuk. Az adatbázis tartalmazza a pontok földrajzi elhelyezkedését és a kapcsolódó adatokat (a résztvevők szocio-demográfiai jellemzői, a szolgáltatások típusai stb.). A helyhez kötöttséggel kapcsolatos elemzésekhez minden értékpontot a települések adataival társítottunk: lakosok száma, teljes terület, a PPGIS-felmérés során bevont helyiek száma. Ugyanezeket az adatokat összekapcsoltuk az egyes KÖSZ-pontokkal arról a településről, ahol az interjút készítették. Végül kiszámították az egyes pontok és a települések földrajzi középpontja közötti távolságokat. Az elemzések magukba foglalták a települések helyhez kötöttségének szintjét és regionális jelentőségének azonosítását, valamint ezek összehasonlítását. A munka során a különböző szolgáltatás-típusok által megjelölt összes pontot külön-külön és együttesen is elemeztük. A statisztikai elemzések során az Excel 2016 és az IBM SPSS (ver. 25) szoftvereket használtuk. A statisztikai eredményeket táblázatokban és kartogramokon is elemeztük a földrajzi összefüggések megértése érdekében.

### **Eredmények**

A résztvevők száma 184 volt a 18 település mérete, lakosság száma szerint kiegyensúlyozottan. Összesen 2700 pontot gyűjtöttünk össze és térképeztünk.

Összehasonlítottuk a résztvevők lakóhelye és a pontok elhelyezése közötti távolságokat. Eredményeink azt mutatták, hogy a spirituális értékpontok vannak a legközelebb, míg az esztétikai szolgáltatások jelzései vannak a legtávolabb a résztvevők lakóhelyétől. Azt is megállapítottuk, hogy a spirituális és történelmi szolgáltatások észlelése szignifikánsan közelebb van a lakóhelyhez, mint az esztétikai, a rekreációs és az oktatási szolgáltatásoké.

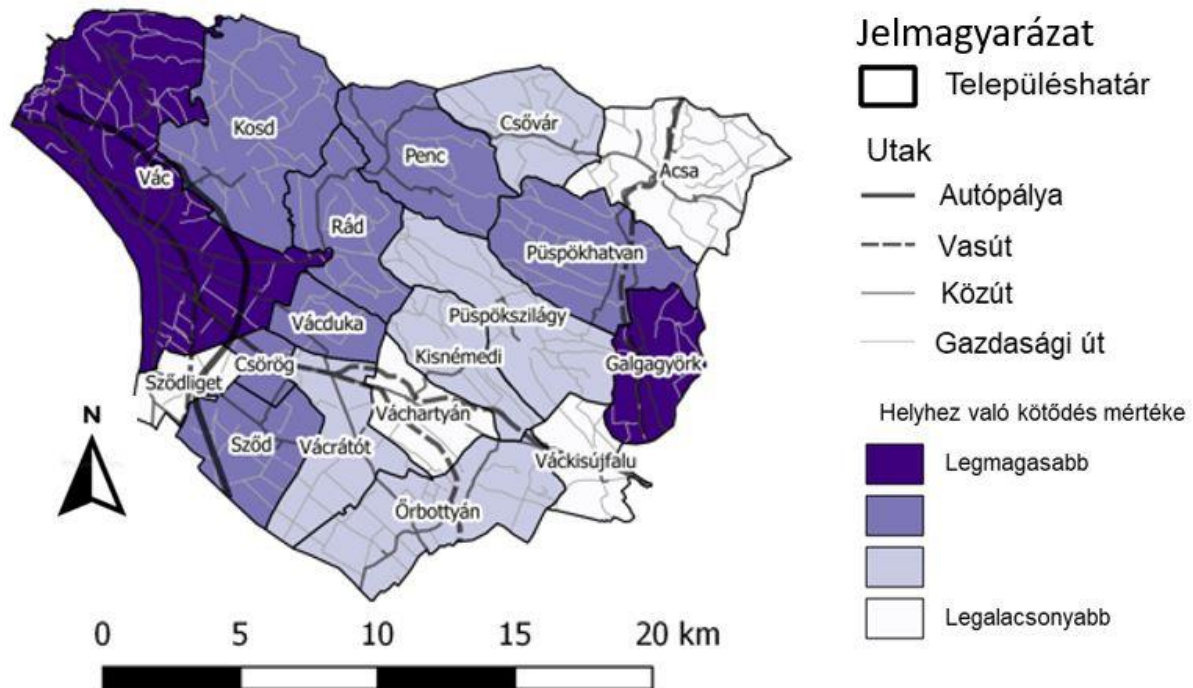
Mind a térségi ismertséget, mind a helyhez kötődést külön-külön vizsgáltuk az 5 érték-típusra, valamint az összes szolgáltatásra együttesen. Eredményeink egyik esetben sem mutattak összefüggést a térségi jelentőség és a települések népességszáma között. Ugyanakkor Vác, a terület központja és legnagyobb városa egyértelműen a legmagasabb térségi jelentőségű értékkel rendelkezett. Ahogy az 1. ábra mutatja, a központon kívül még két település (Csővár és Vácrátót) foglal helyet a legmagasabb térségi jelentőség értékkel rendelkező csoportban. A központ körüli kisebb falvak és a térség délkeleti sarkában lévő két település rendelkezik a legalacsonyabb, míg a járás közepén elhelyezkedő falvak magasabb térségi jelentőségű értékkel rendelkeznek. Az esztétikai értékek alapján eredményeink egy sajátos településcsoportot mutatnak, amelybe Vác és néhány szomszédos, a Naszály-hegységben található település (Kosd, Csővár) tartozik. Az összes többi vizsgált település nagyon hasonló értékeket mutat. A spirituális szolgáltatások esetében is találtunk egy sajátos csoportot: azokat a viszonylag nagyobb településeket, amelyek Budapesthez legközelebb, a járásközpont és a főváros között helyezkednek el.



1. ábra. Térségi ismertség mértéke (saját szerkesztés).

Eredményeink azt mutatják, a kisebb településeken élő résztvevők a legtávolabbra tették az értékpontjaikat. A legerősebb helyhez kötődést Vácon és Galgagyörkön (a vizsgálati terület ellentétes oldalán) azonosítottuk. A térségi központ körül elhelyezkedő települések az átlagosnál magasabb, míg a járás középső és déli részén elhelyezkedő falvak rendelkeznek a legalacsonyabb helyhez kötődéssel. Az öt értéktípust külön-külön elemezve csak a történelmi szolgáltatások esetében találtunk térbeli mintázatot. A Budapesthez legközelebb fekvő déli települések rendelkeznek a legalacsonyabb helyhez kötődési szinttel, míg az összes többi település nagyon hasonló értékeket mutat (2. ábra).





2. ábra. Helyhez való kötődés mértéke (saját szerkesztés).

A térségi jelentőség és a helyhez kötődés eredményeit összevetve megállapíthatjuk, hogy ha a térségi jelentőség értéke magas, akkor a helyhez kötődés alacsony, és fordítva. Ugyanakkor a térségi jelentőséggel közepes értékszinten rendelkező településeken a helyhez kötődés hasonló szintű. Az egyetlen kivétel a járási központ, ahol mindkét mutató értéke magas (1. és 2. ábrák).

### Konklúzió

Az eredményeink általában jelentős összefüggéseket mutattak a KÖSZ térségi jelentősége, a helyhez kötődés, a települések típusa (mérete és elhelyezkedése) és a helyiek társadalmi háttere között. Távolságelemzéseink eredményei azzal magyarázhatók, hogy a helyiek szorosan kötődnek a környékükön található spirituális és történelmi értékekhez, ami azt jelenti, hogy ezek a helyhez kötődés legerősebb tényezői lehetnek.

Eredményeink igazolták, hogy ha egy város egyszerre rendelkezik gazdag történelemmel és a térségi központ megfelelő funkcióival, szolgáltatásaival, akkor a járás lakosai könnyebben érzékelik és jobban értékelik a KÖSZ-eit, mint a többi település értékeit. Kutatásunkban Vác jó példát mutatott erre. Azt is láthattuk, hogy egyetlen érték képes jelentősen befolyásolni a térségi jelentőséget. Eredményeinkből megállapíthatjuk, hogy az agglomerációs térszerkezet kétféle hatást gyakorol a városkörnyéki településekre attól függően, hogy azok az övezeten belül hol helyezkednek el. A központokhoz legközelebb eső települések rendelkeznek a legalacsonyabb térségi jelentőséggel, ami azt jelenti, hogy a központi városok háttérbe szorítják kulturális értékeiket. Kutatásunkban ez a hatás a belső agglomerációban (a járás központ, Vác körüli kis falvak), valamint a külső agglomerációban (a Budapesthez legközelebb eső déli települések) figyelhető meg. Továbbá a járás közepén, a központoktól valamivel távolabb, a második agglomerációs gyűrűben elhelyezkedő, észak-déli (Budapest irányába) és kelet-nyugati (Vác irányába) utak és vasútvonalak által keresztezett települések jobban ismertek, mely egyértelműen az ingázási hatással magyarázhatók. Spirituális jelentőség szempontjából a legkevésbé ismert települések a járásközpont és Budapest között helyezkednek el, ami az erős agglomerációs hatással magyarázható. Egyrészt nem tudnak versenyezni a két nagy szomszédos, gazdag szellemi (elsősorban vallási) értékekkel rendelkező központtal,

másrészt az agglomerációs hatásnak (nagy forgalom, folyamatosan változó területhasználat és tájkép) köszönhetően nem tudnak meghitt szellemi helyet biztosítani a környező települések lakói számára.

A helyhez kötődés térbeli mintázata a vizsgált területen az agglomerációs folyamat jellegével magyarázható. A járásközpont lakói ragaszkodnak városukhoz, büszkéek annak értékeire. A legközelebbi településeken még mindig magas a helyhez kötődés szintje, aminek három oka lehet: 1, lakóik többsége az agglomerációs folyamat korábbi időszakában költözött ide, így lokálpatriotizmusuk erősödhetett; 2, a központ közelségének köszönhetően a helyiek több időt tölthetnek otthon, erősíthetik helyi szociális hálójukat és erősebb kulturális kapcsolatot építhetnek ki lakóhelyükkel; 3, sok helybéli, még ha hosszú ideje nem is volt állandó lakhelye ezekben a falvakban, mégis erős kötődést ápol velük (pl. hétvégi házak tulajdonosai, rokonok éltek itt). Ugyanezt a logikát követve, a térségi központtól távolabb fekvő településeken alacsonyabb szintű a helyhez kötődés (a vizsgált terület középső és déli részén). A központtól távolodva a helyhez kötődés szintje ismét növekedni kezd, mivel a vizsgált terület ezen részei (pl. Galgagyörk) még nem állnak agglomerációs nyomás alatt, ezért a helyiek többsége erős helyi kötődéssel rendelkezik.

### **Irodalomjegyzék**

- Chen, X., de Vries, S., Assmuth, T., Dick, J., Hermans, T., Hertel, O., Jensen, A., Jones, L., Kabisch, S., Lanki, T., Lehmann, I., Maskell, L., Norton, L., Reis, S., 2019. Research challenges for cultural ecosystem services and public health in (peri-)urban environments. *Science of the Total Environment* 651, 2118-2229. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.030>
- Cheng, X., Van Damme, S., Li, L., Uyttenhove, P., 2019. Evaluation of cultural ecosystem services: A review of methods. *Ecosystem Services*, 37, 100925. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100925>
- Jaligot, R., Kemajou, A., Chenal, J., 2018. Cultural ecosystem services provision in response to urbanization in Cameroon. *Land Use Policy* 79, 641-649. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.09.013>
- Lewicka, M., 2011. Place attachment: How far have we come in the last 40 years? *Journal of Environmental Psychology*, 31 (3), 207–230. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.10.001>
- Nielsen-Pincus, M., Hall, T., Force, J.E., Wulfhorst, J.D., 2010. Sociodemographic effects on place bonding. *Journal of Environmental Psychology* 30, 443–454. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.01.007>
- Oteros-Rozas, E., Martín-López, B., Fagerholm, N., Bieling, C., Plieninger, T., 2018. Using social media photos to explore the relation between cultural ecosystem services and landscape features across five European sites. *Ecological Indicators*, 94, 74-86. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.02.009>
- Paracchini, M. L., Zulian, G., Kopperoinen, L., Maes, J., Schägner, J. P., Termansen, M., Zandersen, M., Perez-Soba, M., Scholefield, P. A., Bidoglio G., 2014. Mapping cultural ecosystem services: A framework to assess the potential for outdoor recreation across the EU. *Ecological Indicators*, 45, 371-385. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.04.018>



# TÁJVÉDELMI SZEMPONTOK ÉRVÉNYESÍTHETŐSÉGE AZ AUTÓPÁLYA-TERVEZÉS SORÁN

Mészáros Szilvia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ÖKO Zrt, szilvia.mesaros22@gmail.com

**Absztrakt:** A kutatás során három mintaterületen keresztül kerül bemutatásra a tájvédelmi szempontok érvényesíthetősége az autópálya tervezési folyamat során, mintaterületenként egy-egy főbb szempont ismertetésével. A tervelőzmények és egyéb dokumentumok, valamint a tervezési-engedélyezési folyamatban résztvevő kulcsszereplőkkel készített mélyinterjúk jelentették az elemzések alapjait.

## Bevezetés

A gyorsforgalmi úthálózat fejlesztése az utóbbi évtizedekben számottevő volt: 2006-2017 között – a csomóponti elemekkel együtt – 747 km gyorsforgalmi út épült meg (Mészáros 2021). A nagyobb forrásigényű – mint az autópálya építés is – beruházások 2007 óta Magyarországon nagyrészt Európai Unió forrásból kerültek megvalósításra (Közlekedés Operatív Program, Integrált Közlekedésfejlesztési Operatív Programnak). 2021-2027 között várhatóan az IKOP Plusz (Internet1) keretén belül folytatódnak.

Az Európai Táj Egyezmény szerint az egyezményt ratifikáló és jogrendjükbe átültető tagállamok vállalják, hogy a „*tájat beépítik minden olyan politikába, amelynek közvetlen vagy közvetett hatása lehet a tájakra*”, így a közlekedéspolitikába is (2007. évi CXI. törvény). Ezzel összhangban van a Nemzeti Tájstratégia (2017-2026) célkitűzése is: „a „tájba illesztett infrastruktúrák” (II.2. alcél). Tehát a közlekedésfejlesztés során a tájvédelmi szempontok figyelembevételét mindezek alapján is szükséges megtenni.

## Anyag és módszer

Jelen kutatás egy doktori disszertáció résztémája (Mészáros 2021), melyből jelen tanulmány keretein belül mintaterületenként egy-egy főbb tájvédelmi szempont érvényesíthetősége kerül kiemelésre.

A kutatás során három mintaterületen keresztül kerül bemutatásra a tájvédelmi szempontok érvényesíthetősége a tervezési folyamat során. A mintaterületek főbb alapadatait az 1. táblázat foglalja össze. A mintaterületi elemzések során a tervelőzmények, a tervezési-engedélyezési folyamatban résztvevő kulcsszereplőkkel készített félig-strukturált mélyinterjúk (Mears 2012), illetve a környezetvédelmi és építési engedélyeztetésben keletkezett hivatalos dokumentumok (pl. környezetvédelmi és építési engedélyek, szakhatósági állásfoglalások, közmeghallgatások jegyzőkönyvei) jelentették az elemzések alapjait. Az M7 autópálya esetén 17 db, az M30 autópálya esetén 24 db, az E6 autópálya esetén pedig 4 db dokumentum került felhasználásra. Az interjúk többségéről hangfelvétel készült, majd a hangfelvételeket Ryan-Russel-Bernard (2003) alapján szó szerinti transzkripció követte. Össességében 21 interjú készült, mely során mintegy 34 órányi hanganyag (ebből 8,5 óra angol nyelvű) és 266 oldalnyi (ebből 54 oldal angol nyelvű) transzkripció keletkezett.

1. táblázat. A mintaterületek alapadatai.

	<b>Magyarország: M7 autópálya</b>	<b>Magyarország: M30 autópálya</b>	<b>Svédország: E6 autópálya</b>
<b>Szakasz (települések)</b>	Balatonkeresztúr–Nagykanizsa	Miskolc-Tornyosnémeti	Tanumshede–Rabbalshede
<b>Szakasz (km szelvények)</b>	170+700 – 206+200	30+100-86+848	nincs adat
<b>Hossz (km)</b>	35,5	56,75	13,5 (7,5 Pálen–Tanumshede, ami a Tanum világörökségi helyszínt érinti)
<b>Főbb keresztmetszeti jellemzők</b>	2 × 2 sáv; koronaszélesség: 26,6 m	2 × 2 sáv; koronaszélesség: 26,6 m-30,10 m (gyorsító/lassítósv esetén)	2 × 2 sáv; koronaszélesség: 18,5 m
<b>Jelentősebb műtárgyak / kapcsolódó létesítmények</b>	1 db egyszerű pihenő, 1 db komplex pihenő, 4 db autópálya csomópont, 1 db völgyhíd, 13 db vadátjáró (ebből 6 db a pálya fölött)	2 db egyszerű pihenő, 1 db komplex pihenő, 1 db mérnökségi telephely, 6 db autópálya csomópont, 3 db vadátjáró a pálya fölött, 3 db kombinált átjáró a pálya alatt	kb. 235 m hosszú közúti alagút (felülvezetett nagyvad átjáróval), 1 db pihenőhely, 2 db autópálya csomópont
<b>Tervezési időszak</b>	1973-2015	2012-2019	1990-es évek közepétől 2014-ig
<b>Forgalombahelyezés</b>	2008	2021	2015

## Eredmények

A mintaterületi elemzésekből egy-egy konkrét példa kerül kiemelésre a tájvédelmi szempontok érvényesülésének illusztrálására.

### *M30 autópálya: Szikszó, szőlőhegy*

A kutatás során több interjúalany is kiemelte a Szikszó-Aszaló közötti szőlőhegyet, mint tájképi és a hagyományos tájhasználat szempontjából jelentősen sérülő tájrészletet, ahol a nyomvonal érinti a Bükki borvidék I. és II. minőségi borszőlő termőhelyi kataszteri területeit is. A szőlőhegy keresztezésének főbb tervezési állomásai az alábbiakban kerülnek röviden összefoglalásra.

A tanulmányterv szerinti „A” nyomvonalváltozat – szikszói szőlőhegy környezetében a vízszintes vonalvezetést tekintve szinte teljesen megegyezik a megépült nyomvonallal – leírása alapján a szőlőhegyet a nyomvonal eredetileg alagútban keresztezte volna: „A 45+440 km. sz. - ben újabb alagút épül 1300 m hosszon. Itt a tervezett útpálya és a terep közti szintkülönbség végig 20 és 30 méter között mozog”, azonban már a tanulmányterv is hozzáteszi, hogy „a KKK-val folytatott egyeztetés értelmében ezen a szakaszon az alagútépítés kiváltása érdekében (...) alacsonyabb tervezési sebességhez tartozó paraméterek használata megengedett” (TURA-TERV-RODEN 2012:16). A megvalósíthatósági tanulmány már elveti az alagút létesítésének lehetőségét és helyette töltésekben és bevágásokban gondolkodik (TURA-TERV-RODEN 2013). Az alagút elvetésének okára nem tértek ki sem a vizsgált dokumentumok, sem a megkérdezett interjúalanyok. Így végül a megvalósuló nyomvonal (lásd: 1. ábra) összhangban van a környezeti hatástanulmánnyal: mely szerint az autópálya a tájvédelmi helyszínrajz alapján 10 m-t meghaladó töltésekkel és bevágásokkal szeli át a szőlőhegyet (ÚT-TEST 2016).

Érdeemes megvizsgálni nemcsak a projekt előzményterveit, hanem a megyei területrendezési terveket is. A 2009. évi Borsod-Abaúj-Zemplén megyei területrendezési terv alátámasztó munkarészeiben szereplő, borvidéki szőlőterületekkel kapcsolatos tájhasználati

konfliktus szerint: „A borvidékek térségének egységes térségi szabályozásának, térségi fejlesztési koncepciójának hiányában nem biztosítható a borvidékek védelme.” (M-TEAMPANNON 2009:52). Ezt részben az is jelzi, hogy már a 2009. évi térségi szerkezeti terven is keresztülhalad a tervezett M30 autópálya nyomvonala a vizsgált szőlőhegyen, ahogy a 2020. évi szerkezeti terv szerint is.

A 2009. évi megyei területrendezési terv szerint a vizsgált szőlőhegy nem tartozott egyik tájképvédelmi terület övezetébe sem, a hatályos megyei területrendezési terv (2020) alapján azonban már a tájképvédelmi terület övezetébe tartozik. A vonatkozó szabályozás szerint az övezetben „a közlekedési, (...) infrastruktúra-hálózatokat, (...) a tájképi egység megőrzését és a hagyományos tájhasználat fennmaradását nem veszélyeztető műszaki megoldások alkalmazásával kell megvalósítani” (9/2019. (VI. 14.) MvM rendelet 4. § (4) bek.). Továbbá az övezetre vonatkozó megyei területrendezési ajánlások szerint „az övezetben törekedni szükséges a hagyományos tájhasználat és tájszerkezet megőrzésére. (...) más célú területhasználat csak az adottságoknak megfelelő tájhasználat kialakítása, a tájkarakter erősítése érdekében, valamint közmű és közlekedési létesítmények építése okán javasolt.” (Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Közgyűlés elnökének 24/2020. (V.29.) határozata, p. 15).

A fentiek alapján látható, hogy ugyan mindkét megyei területrendezési terv kiemeli a borvidéki szőlőterületek védelmének szükségességét, de a rendelettel elfogadott – tehát kötelező érvényű – munkarészek a Szikszó-Aszaló közötti szőlőhegy védelmét nem tudták hatékonyan biztosítani. Aszaló területén pedig a szőlőterületek közvetlen érintettsége mellett pincék elbontására is sor került az autópálya építés miatt, illetve további tájhasználati konfliktust okoz majd várhatóan, hogy az aszalói pincesor az autópálya elválasztja a szőlőhegytől (lásd: 1. ábra).



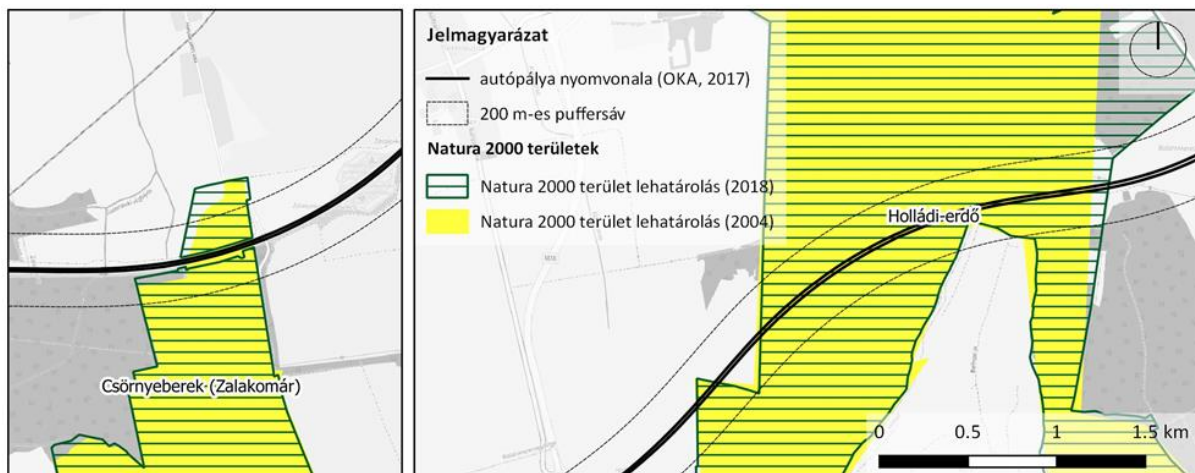
1. ábra. Az M30 autópálya keresztezi a Szikszó-Aszaló közötti szőlőhegyet.

### **M7 autópálya: Natura 2000 területek keresztezése**

Az M7 autópálya vizsgált szakasza esetén egyik fő tájvédelmi kérdés, hogy a megépült autópálya miért keresztez két Natura 2000 területet (Holládi-erdő, Csörnyeberek), hogyan lehetséges, hogy a tervezési folyamat során nem próbálták elkerülni e területeket. Az egyik interjúalany elmondása alapján az egyik kulcs tényező – mely miatt nem tudták érvényesíteni a tervezési folyamat során a Natura 2000 területek védelmét hatékonyan – az volt, hogy bár 2004-ben megtörtént a Natura 2000 területek kijelölése, a földhivatali nyilvántartásba csak 2007 végétől került bejegyzésre. Ekkor azonban már folyt a vizsgált autópálya szakasz kivitelezése.

A Natura 2000 területekre végül már a kivitelezés folyamata alatt, 2008-ban készült részletes hatásbecslés (DORONICUM Kft. 2008). E dokumentum szerint az M7 autópálya közvetlenül érintett közösségi jelentőségű élőhelytípusokat: a Holládi-erdő területén pannon cseres-tölgyeseket, a Csörnyeberek esetén pedig sédbúzás mocsárréteket, a dokumentum azonban nem tér ki a területi érintettség mértékére. Az elkészült élőhelytérképek alapján e területek erősen, közepesen leromlott természetességi állapotúak voltak.

Hét évvel később, ún. környezetvédelmi teljesítményértékelés során készült egy újabb értékelés az érintett Natura 2000 területekről, mely során megállapításra került, hogy „beruházás nem érintette a kijelölés alapjául szolgáló élőhelyeket, növény- és állatfajok állományait” (TRENECON Kft. 2015:39,41). A dokumentumokban szereplő értékeléseket, élőhelytérképeket tanulmányozva érzékelhető volt némi ellentmondás a dokumentumok megállapításai között: abban mindkét tanulmány megegyezik, hogy az érintett élőhelyek degradált, természetvédelmi szempontból kevésbé értékes élőhelyek, azonban 2008-ban még egyértelműen közösségi jelentőségű élőhelyeket érintett az autópálya nyomvonala, míg 2015-ben már nem. A hatások jelentőségének megítélésében továbbá az is szerepet játszott, hogy időközben történt változás a Natura 2000 területek kijelölésében is (lásd: 2. ábra). A 2. ábrán megfigyelhető, hogy a Csörnyeberek esetén az autópályát tartalmazó telek nem tartozik a Natura 2000 területbe, míg a Holládi-erdő esetén igen. Így az értékelés során „Natura 2000 területtel határos” vagy „Natura 2000 területet közvetlenül érintő” autópálya hatásai nem azonosan kerültek megítélésre.



2. ábra. Az M7 autópálya által érintett Natura 2000 területek lehatárolásának változása.

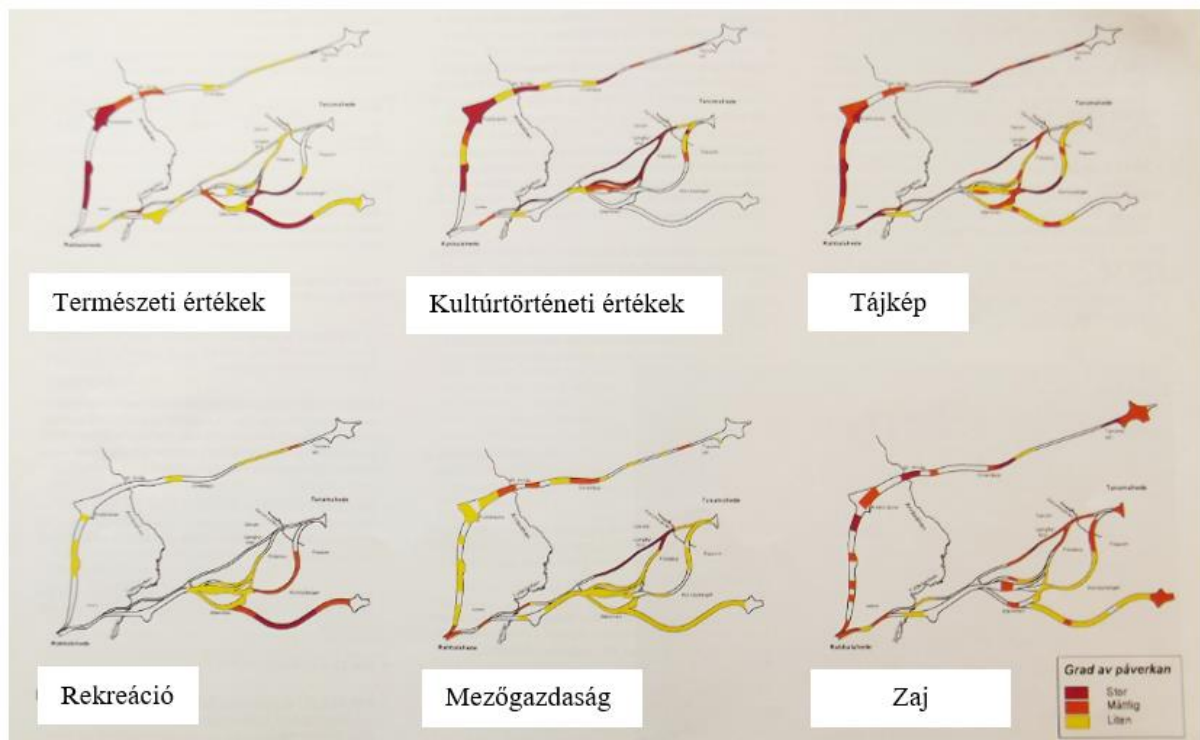
### **E6 autópálya: nyomvonal kiválasztása**

A svéd mintaterületen a nyomvonal kiválasztásának menetéből kerül kiemelésre néhány fontosabb momentum. Alapvető konfliktus volt az autópálya nyomvonalának kijelölésekor, hogy a vizsgált szakasz a Tanum világörökségi helyszínt keresztezi. A keresztezés oka részben, hogy a tervezési-engedélyezési folyamatból kimaradt a Tanumshede-Rabbalshede szakasz,



azonban időközben az északról és délről kapcsolódó autópálya szakaszok megépültek. Ezt nevezik a szakirodalomban „szalámi-taktikának” (Enríquez-de-Salamanca 2016).

A nyomvonal kiválasztás menete a következő főbb lépésekből áll: nyomvonal folyosók kijelölése, ezek értékelése, majd a kiválasztott nyomvonal folyosón belül a pontos nyomvonal kialakítása. A nyomvonal folyosók szélessége kb. 100-500 m között változik, és nem párhuzamos vonalak határolják, hanem részben a természeti adottságokhoz igazított, útépités számára megfelelő, organikus vonalvezetéssel jellemezhető tájsávok. Az előzetesen lehatárolt nyomvonal folyosókat a környezeti hatástanulmányban aszerint vizsgálják, hogy milyen mértékű konfliktus várható pl. a természeti értékek, kultúrtörténeti értékek, tájkép, rekreációs használatok stb. szempontjából (lásd: 3. ábra). Majd a komplex értékelés alapján a kiválasztott nyomvonal folyosón belül kerül kialakításra a pontos nyomvonal az engedélyezési terv készítésekor.



3. ábra. Nyomvonal folyosók értékelése konfliktussűrűség alapján  
Forrás: VÄGVERKET (1999a,b).

Az E6 vizsgált szakasza esetén kiemelendő, hogy a nyomvonal folyosó megtalálásában nagy szerepet játszott az ún. „megoldás orientált munkamódszer”, mely során az érintett országos hatóságok nemcsak véleményezőként, hanem aktív szereplőként is bekapcsolódtak a tervezési folyamatba. Emellett számos tájbaillesztést szolgáló intézkedés született, mint pl. a világörökségi helyszín szegélyterületén vezetett, szűkített koronaszélességű nyomvonal kialakítása (a területi igénybevétel minimalizálása érdekében), a világörökségi helyszín értékeit bemutató autópálya pihenőhely kilátóponttal, valamint a feleslegessé vált főútszakasz rehabilitációja (1,2 km hosszúságú útszakasz elbontása).

### Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom témavezetőmnek, Dr. Illyés Zsuzsannának, aki útmutatásaival nagyban segítette a munkámat. Hálás vagyok a svéd mintaterületi elemzés lehetőségéért Hans Antonsonnak és a VTI kutatóintézetnek, valamint köszönettel tartozom a 21 interjú készítésében résztvevő interjúalanyoknak (24 fő), akik segítettek a kutatásomat.

## Irodalomjegyzék

- DORONICUM Kft., 2008. Az M7 autópálya Balatonkeresztúr Nagykanizsa közötti szakasza által érintett Natura 2000 területekre vonatkozó hatáselemzés.
- Enríquez-de-Salamanca, A. 2016. Project splitting in environmental impact assessment. *Impact Assessment and Project Appraisal*. 34(2). pp. 152–159.
- Internet 1. [https://www.palyazat.gov.hu/integralt\\_kozlekedesfejlesztesi\\_operativ\\_program\\_plusz](https://www.palyazat.gov.hu/integralt_kozlekedesfejlesztesi_operativ_program_plusz), Letöltés ideje: 2022.10.18.
- Mears, L. C. 2012. In-depth interviews. In: (Arthur, J., Warning, M., Coe, R., Hedged L. H editors) *Research methods & methodologies in education*. pp.170-176. Sage, Thousand Oaks, CA.
- Mészáros Sz. (2021): Úthálózati fejlesztések táji hatásai. Tájvédelmi elvek alkalmazása autópálya tervezés során. Doktori disszertáció. Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem. Budapest.
- M-Teampannon Kft. 2009. Borsod-Abaúj-Zemplén megye területrendezési tervének felülvizsgálata. Megalapozó munkarészek. 2009. május
- Nemzeti Tájstratégia (2017-2026). Földművelésügyi Minisztérium, Nemzeti Parki és Tájvédelmi Főosztály. 2017.
- Ryan, G. W., Russel Bernard, H. 2003. Techniques to identify themes. *Field Method*. 15. pp. 85–109.
- TRENECON Tanácsadó és Tervező Kft., 2015. M7 autópálya, Balatonkeresztúr – Nagykanizsa. Környezetvédelmi teljesítményértékelés.
- TURA-TERV-RODEN, 2012. M30 gyorsforgalmi út Miskolc-országhatár közötti szakasz. Megvalósíthatósági tanulmány és közúti biztonsági hatásvizsgálat. Tanulmányterv.
- TURA-TERV-RODEN, 2013. M30 gyorsforgalmi út Miskolc-országhatár közötti szakasz. Megvalósíthatósági tanulmány. Tura-Terv Kft. – Roden Kft. Konzorcium.
- ÚT-TEST Kft., 2016. M30 gyorsforgalmi út Miskolc-Tornyosnémeti közötti szakasz. Környezeti hatástanulmány. Tura-Terv Kft. Roden Kft. – Út-Test Kft. Konzorcium.
- Vägverket, 1999a. Väg E6 delen Rabbalshede-Tanumshede. Vägutredning, 1999.04.26. Objektnummer 4187. (Megvalósíthatósági tanulmány.)
- Vägverket, 1999b. Väg E6 delen Rabbalshede-Tanumshede. Vägutredning, Miljökonsekvensbeskrivning, 1999.03.26. Objektnummer 4187. (Megvalósíthatósági tanulmányhoz készült környezeti hatástanulmány.)

# A MISKOLC-EGYETEMVÁROSI TÓ MEDER- ÉS TÁJRENDEZÉSI MUNKÁLATAINAK TÉRINFORMATIKAI TÁMOGATÁSA

Szalontai Lajos<sup>1</sup>, Vágó János<sup>2</sup>, Pecsmány Péter<sup>3</sup>, Hegedűs András<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, ecoszalo@uni-miskolc.hu

<sup>2</sup>Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, ecovago@uni-miskolc.hu

<sup>3</sup>Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, ecopeter@uni-miskolc.hu

<sup>4</sup>Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, ecoeged@uni-miskolc.hu

**Absztrakt:** Napjainkban a táj- és környezetrendezési munkálatokban is egyre nagyobb szerepet kapnak a különböző távérzékelési és geoinformatikai módszerek, melyek segítségével sokkal tervezhetőbbé válnak az egyes munkafolyamatok. Jelen tanulmányunkban a 2021 nyarán, a Miskolci Egyetem (Miskolc-Egyetemváros) területén található „Büdöske” tóhoz kapcsolódó táj- és mederrendezési munkálatai során alkalmazott térinformatikai módszereket és azok eredményeit mutatjuk be.

## Bevezetés

A Miskolci Egyetem (Egyetemváros) a Hejő-patak bükkaljai szakaszának egyik mellékvízgyűjtőjében, a Dudujka-völgyben helyezkedik el. A völgy É-i részét miocén vulkanoklasztitok és epiklasztitok (Szabó et al. 1979, Hajdúné Molnár 1993), a D-it a Hejő negyedidőszaki teraszüledékei borítják. A völgyet a Bükkalja hegyláb felszínének maradványai keretezik (Vágó – Hegedűs 2010), ettől csak a D-i részen magasodó “UV domb” (Magas-hegy, 149 m) tér el, mely lehetséges, hogy a Hejő hordalékkúp-teraszszigete. Az egyetemváros alacsonyabb térszínei a katonai felmérések térképei alapján mocsaras területek voltak, míg a magasabb térszíneket legelőként, rétként hasznosították. Az egyetem építése során mocsarakat lecsapolták, feltöltötték, a Dudujka-patakot pedig a felszín alá vezették. Az Egyetemváros D-i részén, az “UV domb” K-i szomszédságában záportározót létesítettek (1. ábra). A tározó, amelynek neve az egyetemi polgárság körében „Büdöske” tó lett, rekreációs és sport (korcsolya) célokat is szolgált, de az egyetemi napok során „úszó” színpadnak is helyet adott, ezzel az egyetemi életnek és a tájnak is meghatározó részévé vált. A 2010-es évekre azonban a mederrendezési munkálatok, a nád- és gyékényvágás elmaradása miatt a tó szabad vízfelszíne szinte teljesen eltűnt (2. ábra).

Az Egyetem Üzemeltetési és Vagyonfejlesztési Osztálya, a Műszaki Földtudományi Kar Földrajz-Geoinformatika Intézet, és a Környezetgazdálkodási Intézet részéről szinte egy időben merült fel az igény a tó rehabilitációjára.

## Anyag és módszer

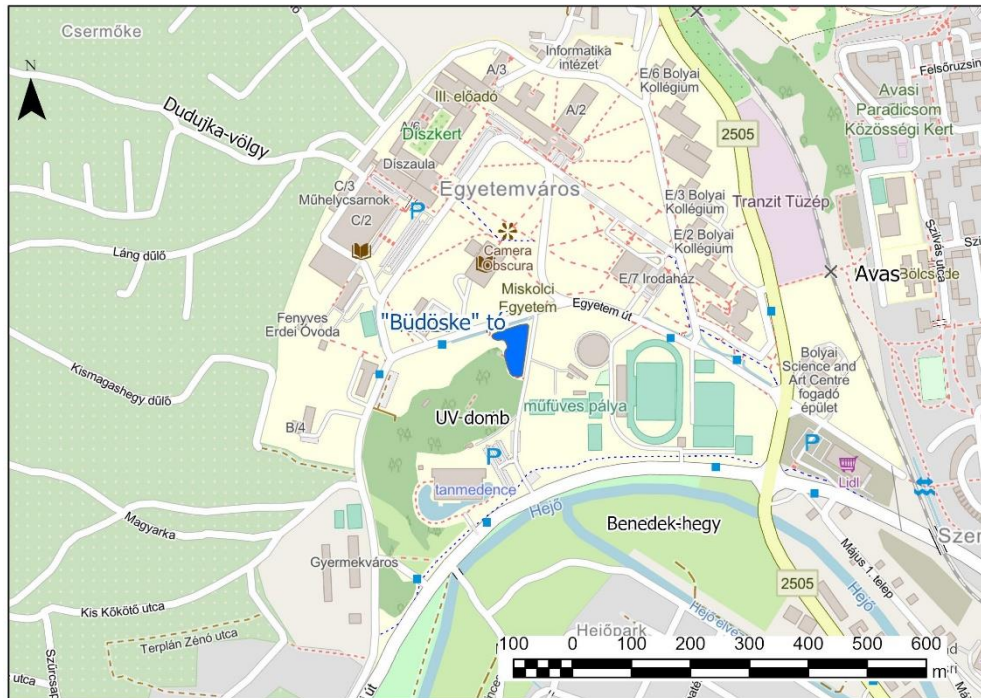
A meder- és tájrendezési munka részfeladatainak támogatására geoinformatikai módszereket alkalmaztunk a felszíni és felszín alatti vízvezető árkok/csatornák felmérésére, Miskolc-Egyetemváros területét lefedő nagy felbontású digitális felszínmodell létrehozására, „Büdöske” tó medrének felmérésére (iszapvastagság és térfogat becslés).

### *A vízvezető rendszer felmérése*

A felszíni és felszín alatti vízvezető árkok felmérése az Üzemeltetési és Vagyonfejlesztési Osztály által rendelkezésünkre bocsátott, pdf formátumú térkép digitalizálásával vette kezdetét, ami – az osztály közlése szerint – hiányos. Ugyanis a XX. sz. közepétől, az egyetem építése és későbbi fejlesztése során lefektetett vezetékek nyomvonalának rögzítésére nem fordítottak kellő figyelmet. Emiatt a tó vízellátását biztosító befolyókat,



valamint a vízgyűjtőterületen elhelyezkedő közműveket szükséges volt felmérni, ennek során 1-1,5 cm pontosságú, South S660P gyártmányú RTK GPS-t alkalmaztunk.



1. ábra. A "Büdöske" tó elhelyezkedése (Forrás: OSM adatbázis).



2. ábra. A növényzettel benőtt "Büdöske" tó 2021-ben (saját felvétel).

A tó vizét a Hejő-patakba elvezető csővezetékét is felmértük először „hagyományos” módszerek alkalmazásával - lézeres távolságmérő használatával, majd ezt követően a LiDAR technológia (lézershátrány) alkalmazásával az 1400 mm átmérőjű vezeték teljes hosszában. A felmérés során egy iPhone 12 Pro telefonba beépített LiDAR szenzor és az ingyenesen elérhető 3D Scanner nevű IOS alkalmazás segítségével állítottuk elő a csatorna belső felületének pontfelhőjét, aminek térbeli pontosságát a csatorna kijárat és a felszíni fedőlapok koordinátáinak RTK GPS-szel történő meghatározásával biztosítottuk. Az elkészült pontfelhőt

a Cloud Compare, ingyenesen elérhető szoftverrel, illetve az ESRI ArcMap 10.4 verziójával dolgoztuk fel, a módszerrel 10-15 cm-es részletességű felszínmodell készíthető (3. ábra).



3. ábra. A tó vízvezető csatornájának (A) és a felmérés egy kivágata (B).

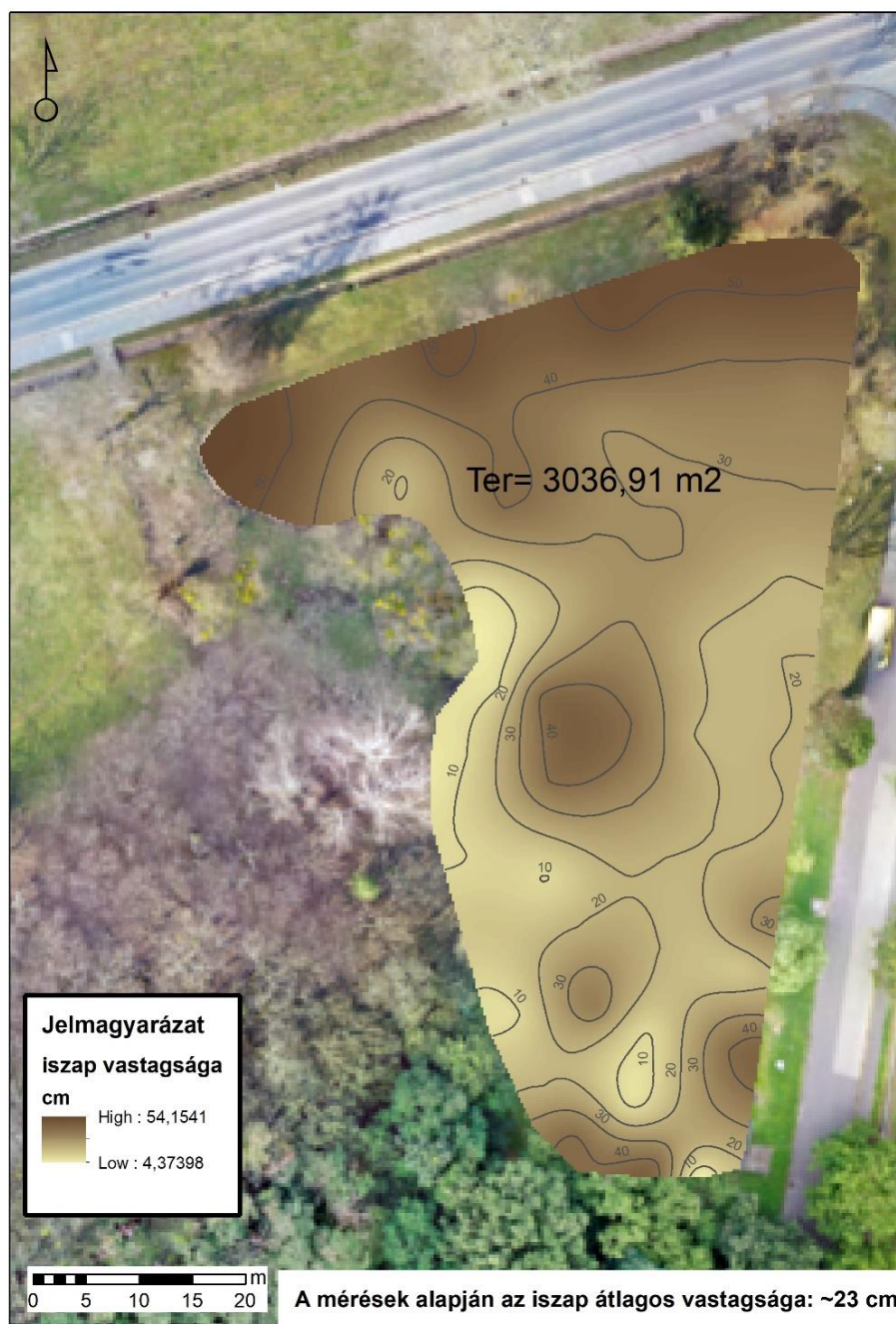
#### ***Digitális felszínmodell létrehozása***

2020-ban elvégeztük Miskolc-Egyetemváros légi felmérését (Szalontai 2020), mely során 3897 db nagy felbontású orthofotó készült egy DJI MAVIC 2 Pro drónnal. A légifelvételek és 38 db RTK GPS-szel rögzített GCP (Ground Control Point) felhasználásával az Agisoft Metashape szoftverrel előállítottuk a Dudujka-völgy 10 cm-es térbeli felbontású digitális felszínmodelljét (Szalontai – Pinezits 2020), melynek segítségével vízgyűjtőterület lehatárolás, villámárvíz modellezés, felszín alatti transzportfolyamatok vizsgálata, továbbá egyéb környezeti és tájrendezési elemzés, modellezés is lehetségessé vált.

#### ***Iszapvastagság mérés, iszaptömeg becslés***

A tó rehabilitációja során elsődleges cél volt az elmúlt évtizedek során felhalmozódott iszap kikotrása. A munkálatok költségeinek tervezéséhez szükséges volt az iszap mennyiségének becslése. 2021 nyarán, hallgatói szakmai gyakorlat keretén belül megtörtént a tó üledékvastagságának, vízmélységének és fenékmélységének a felmérése, egy 3 m hosszú acélrúd, egy csónak és rengeteg kötél felhasználásával. Előre kitűzött, kb. 8 m-es rácsháló pontjaiban próbáltunk meg mérni. A mérés a vasrúd leszúrásával történt. A kötéltre a rácsháló kijelöléséhez és a csónak mozgatásához volt szükség (2. ábra). A tavat sűrűn benövő növényzet miatt nem tudtunk minden rácspontban mérni, de összességében elegendő mérést, megfelelő területi eloszlásban sikerült megvalósítani, ahhoz, hogy a mérések eredményeiből geoinformatikai szoftver segítségével iszapvastagság térképet készítsünk. Az iszapvastagság térkép (4. ábra) ArcGIS környezetben a “Topo to raster” interpolációs módszer alkalmazásával készült.





4. ábra. A “Büdöske” tó iszapvastagsága.

### Eredmények

E térkép (4. ábra) alapján az illetékes Osztály meghatározta az iszapkotrás munka és gépigényét, megbecsülte a várható költségeket, amelyek alapján az egyetem vezetése döntött a rehabilitációs munkálatok elvégzéséről. 2022. január közepén leeresztették a tó vizét és megkezdődött a felhalmozódott iszap gépi kotrása, a meder tisztítása. A tó jelenlegi állapotát az 5. ábra mutatja be. A 3-4 nap alatt megtisztított tómederről többször is drónos felmérés készült. Az ekkor készült digitális felszínmodellek segítségével kiszámítható a feltöltődés üteme és ellenőrizhetővé válik a nyári szakmai gyakorlat mérései alapján kialakított mederaljzat

modell, valamint a kitermelt iszap térfogata is ellenőrizhető. E feladatok elvégzése a következő hallgatói gyakorlat tárgya.

Az elvégzett csatorna felmérések eredményeként aktualizáltuk és egységes GIS adatbázisba foglaltuk a vízelvezető rendszer elemeit, lehetőségessé téve a tó vízháztartását meghatározó hidrológiai számítások elvégzését (Helwany 2021).

A tó hidrológiai ciklusának megismerése lehetővé teszi, hogy a jövőben a tó természetes fejlődését jobban megértsük, meg tudjuk gátolni újbóli elmoszasaradását, fenntartva ezzel a tó- és környéke Egyetemváros életében betöltött tájökölógiai jelentőségét.



5. ábra. A “Büdöske” tó jelenlegi állapota (saját felvétel).

## Konklúzió

A Miskolci Egyetem területén található “Büdöske” tó rehabilitációját kísérő munka rávilágított arra, hogy a GIS eszközök, mint döntéstámogató eszközök a (táj)ökölógiai jellegű munkákban is gyakorlati haszonnal bírnak.

## Irodalomjegyzék

- Hajdúné Molnár K. (1993): Az Avas geológiai felépítése. In: Dobrossy I. (Szerk), A miskolci Avas – Monográfia a város jelképéről, Miskolc. pp. 53–68.
- Helwany, D. (2021): Field measurements and hydrological calculations to understand the water balance of the Büdöske Lake on the University of Miskolc Campus. TDK dolgozat. [https://mfk.uni-miskolc.hu/files/16300/TDK\\_program\\_2021.pdf](https://mfk.uni-miskolc.hu/files/16300/TDK_program_2021.pdf). Letöltve: 2022.10.20.
- Szabó I.H. – Molnár K. – Fuchs P. – Simkó I. – Wallacher I. – Juhász J. (1979): Miskolc város építésföldtani atlasza: térképek és térképmagyarázók. — Központi Földtani Hivatal, Budapest, 18 p.
- Szalontai L. (2020): Miskolc-Egyetemváros területének drónos felmérése. Műszaki Földtudományi Közlemények, 89(1), pp. 125–130.
- Szalontai L. – Pinezits B. (2020): Nagy felbontású digitális felszínmodell létrehozása Miskolc-Egyetemváros területére, 89(2), pp. 365–371.
- Vágó J. – Hegedűs A. (2011): DEM based examination of pediment levels: a case study in Bükkalja. Hungarian Geographical Bulletin, 60(1), pp. 24–44.

# BÁNYATAVAK TÁJKÉPI, TÁJÖKOLÓGIAI JELENTŐSÉGE

Módosné Bugyi Ildikó<sup>1</sup>, Varga Dalma<sup>2</sup>, Hubayné Horváth Nóra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Modosne.Bugyi.Ildiko@uni-mate.hu

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Dalma.Varga@outlook.hu

<sup>3</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Hubayne.Horvath.Nora@uni-mate.hu

**Absztrakt:** A kutatás célja, hogy bemutassuk a bányászat következtében létesült vizes élőhelyek, bányatavak aktuális helyzetét Magyarországon, valamint adatokkal támasszuk alá a bányatavak tájökölógiai jelentőségét és a tájképben betöltött szerepét. Térinformatikai elemzéseket végeztünk az országos bányászati nyilvántartás adatai, az ökoszisztéma alaptérkép (NÖSZTÉP), valamint a védett természeti területek országos állományának felhasználásával. Első lépésként meghatároztuk Magyarország területén azon vizes élőhelyeket, amelyek a bányászati tevékenység következtében keletkeztek. A sűrűség, térbeli eloszlás vizsgálatához dominancia-analízist, valamint méretelemzést is végeztünk. Ezt követően a bányatavak, bányató-rendszerek elhelyezkedését, illetve nyersanyag szerinti típusát összevetettük az ország védett természeti területeivel, az országos ökológiai hálózattal, a Natura 2000 területekkel és a tájképvédelmi övezettel. Eredményeink bizonyítják, hogy a bányatavak megfelelő utóhasznosítás és tájrehabilitáció esetén – természeti értékeiknél és/vagy kedvező tájképi adottságaiknál fogva – az ökológiai hálózat fontos alkotóelemei és fejlesztési területei – Magyarországon és külföldön egyaránt.

## Bevezetés

A külszíni bányászat eredményeként megváltoztatott felszínek évezredek óta jelen vannak a tájban, alakítják annak karakterét. Magyarországon jelenleg igen nagy – 16 ezret meghaladó – számban találhatóak bányászattal összefüggésben keletkezett rombolt felületek, amelyek jelentős területeket vonnak el a biológiailag aktív felületekből (VGT3 2021). A bányászati hatóság által vezetett bányatelek nyilvántartás csak az 1961 óta felhagyott bányákra tartalmaz adatot, így ennek következtében sok, ennél korábban felhagyott bánya, bányató, bányató-rendszer nem szerepel a térinformatikai adatbázisukban. Ugyanakkor számos bányászat következtében keletkezett egykori tó elnádásodás, feltöltődés során mára elveszítette nyílt vízfelületét. Ezért elsőként egy naprakész bányató-katasztert kellett összeállítanunk, amely a kutatásunk céljával kitűzött országos helyzetfeltárás alapjául szolgál.

A bányatavak mennyiségére (darabszám) és felületi kiterjedésére vonatkozó számadatok térinformatikai elemzésével, más adatbázisokkal történő összevetésével az alábbi kérdésekre kerestük a választ:

- Hol találhatóak a bányászat következtében létesült vízfelületek, vizes élőhelyek Magyarországon? Milyen a jellemző paramétereik szerinti megoszlásuk (mennyiség, felületi kiterjedés, nyersanyagtípus)?
- Milyen szerepet töltenek be a bányatavak a védett természeti területek rendszerében és az országos ökológiai hálózatban?
- Milyen mértékben érinti a tájképvédelmi területek övezete a bányatavakat?

## Anyag és módszer

Első lépésként, a megfelelő adatbázis előállításának érdekében összevetettük a NÖSZTÉP alaptérkép, a CORINE felszínborítás térkép, valamint az OpenStreetMap (OSM) vízfelületeket és vízhatás alatt álló területeket tartalmazó rétegeit. Ezek közül az OSM állomány bizonyult a legalkalmasabbnak és legaktuálisabbnak az elemzésre. Korábbi kutatásunkban a NÖSZTÉP



alaptérképből kinyerhető adatokkal dolgoztunk, amely viszont nem bizonyult teljesnek a bányatavak mennyiségét és felületi kiterjedését illetően (Módosné et al. 2019).

A bezárt (MBFSZ 2019) és a működő szilárdásvány bányák (MBFSZ 2022) telkeinek területét összemetsztük az OSM vízfelületeket és vízhatású területeket tartalmazó adatállományaival (Internet1). Így leválogattuk azon bányatavakat, amelyek 1961 és 2022 között keletkeztek. Következő lépésként hozzátettük a korábbi kutatásaink eredményeként rögzített – 1961 előtt keletkezett – bányatavakat, így állt elő az 1577 db (16.114,73 ha összefelületű) bányatóból álló adatbázis.

A térinformatikai elemzés második lépéseként az adatbázisunkat összevetettük az országos jelentőségű védett természeti területekkel és más természetvédelmi célú kijelölésekkel. Az elemzés a nemzeti parkok, tájvédelmi körzetek, országos jelentőségű természetvédelmi területek, európai jelentőségű (Natura 2000) védett területek, valamint az Országos Ökológiai Hálózat (OÖH) területeire terjedt ki (Agrárminisztérium 2021). Vizsgáltuk azt is, hogy miként függ össze a bányászott nyersanyagtípus a természetvédelmi jelentőséggel, valamint elemeztük a bányatavak tájképvédelmi szerepét is a tájképvédelmi terület övezet lehatárolásai alapján (9/2019. (VI.14.) MvM rendelet 3. melléklet).

## Eredmények

### *Tájökológiai, természetvédelmi szerep*

Magyarországon a bányatavakat különféle utóhasználatokra, többnyire horgászatra, haltenyésztésre, nádgazdálkodásra, üdülésre (pl. fürdőtóként, vagy vízisportokra), valamint vizes élőhelyként természetvédelmi célokra hasznosítják (Módosné – Csima 2010, Hubayné 2005). A tavak partját gyakran üdülő-, vagy lakóépületekkel építik körbe, ami súlyos tájhasználati konfliktust okozhat és rombolhatja a tavak tájképi értékét. Ilyen körbeépítés tapasztalható például a Dunakeszi határában fekvő tőzegbányatavak, vagy a Délegyházi kavicsbányatavak esetében is (1. ábra).



1. ábra. A 6,75 km<sup>2</sup> kiterjedésű kavicsbányató-rendszer Délegyházától keletre (forrás: Internet4).

A bányatavak utóhasznosítási módjuktól függetlenül vizes élőhelyként funkcionálnak. Ökológiai- és táji értéküket is tükrözi, hogy milyen arányban állnak természeti- és egyéb védettség alatt, ezért a bányatavak, vizes bányagödrök és a védett természeti területek térinformatikai összevetésével vizsgáltuk a természetvédelmi kijelöléssel érintett bányatavak paramétereit. Számításaink szerint a bányászat következtében keletkezett vizes területek, bányatavak 58,8%-át érinti valamilyen természetvédelmi célú kijelölés Magyarországon (2. és 4. ábra). A természetvédelmi jelentőségben kiemelt szerepük az elnádásodott vizes bányagödrök (2. ábra). Kiemelkedően magas arányban kerültek az OÖH Magterületébe és a Natura 2000 különleges természetmegőrzési területek közé. Ugyanakkor a nyílt vízfelületű bányatavak szerepe jelentősebb Natura 2000 madárvédelmi területként és az OÖH Ökológiai Folyosó területeként. A bányatavak összfelületének 19,9 %-a (3.200,33 hektár) országos jelentőségű védett természeti terület (nemzeti park, tájvédelmi körzet, természetvédelmi terület) részeként oltalom alatt áll. Natura 2000 SAC kijelölés mintegy 5.133,38 hektárnyi (31,9 %), Natura 2000 SPA kijelölés 1769,11 hektárnyi (11,0 %), az Országos Ökológiai Hálózat pedig 9.353,61 hektárnyi (58,0 %) területen érint bányatavat. A védettség alatt álló bányatavak kategóriák szerinti eloszlását, valamint területi kiterjedését táblázatosan összesítettük (1. táblázat).

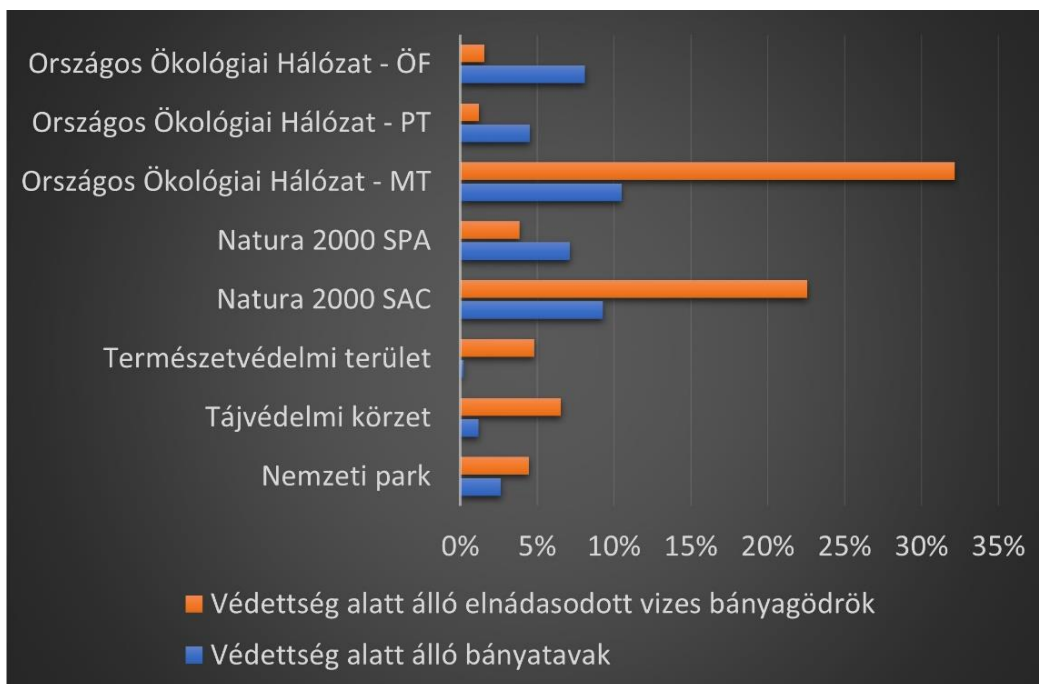
Az ex lege védettségek és a helyi jelentőségű természetvédelmi területek elemzése a védettségi arányszámot még tovább növelhetné. Korábbi kutatások bizonyították például, hogy a tőzegbányatavak kiterjedésének 75 %-a valamilyen oltalom alatt áll (Hubayné 2005, Hubayné 2017).

Figyelemre méltó eredményt adott az egyes védettségi kategóriák és a bányászott nyersanyag összefüggéseinek elemzése (3. ábra), amely szerint a természetvédelmi területként történő kijelölés szinte csak tőzegbányatavakat érint, míg a tájvédelmi körzetek, nemzeti parkok esetében egykori kavicsbányák kerültek oltalom alá nagyobb arányban.

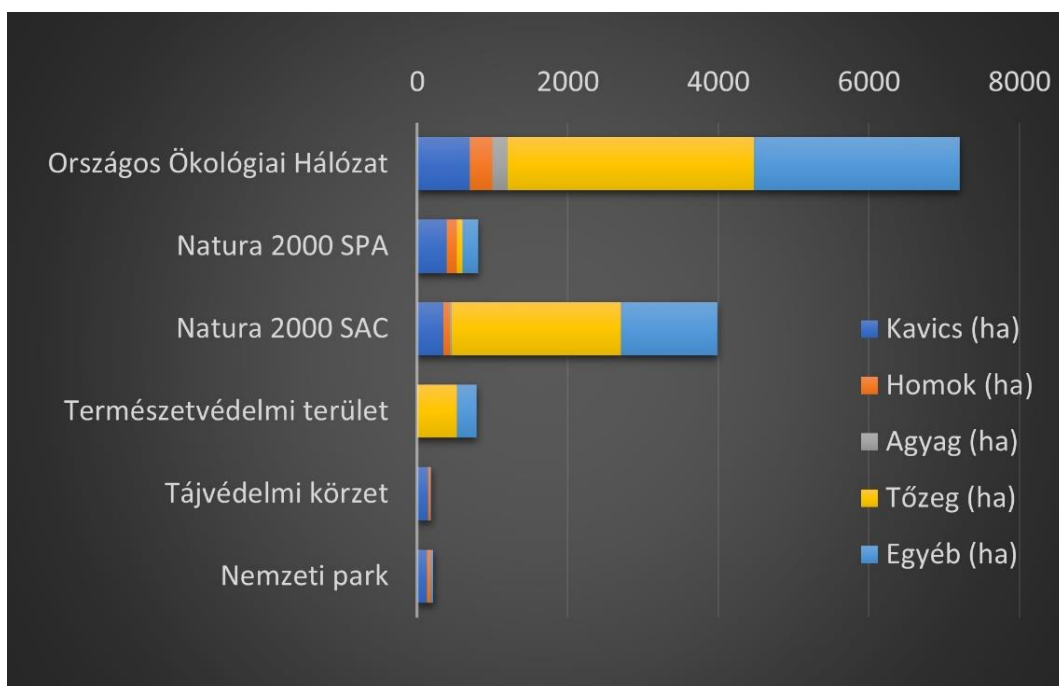
1. táblázat. Természetvédelmi célú kijelöléssel érintett bányatavak terület szerinti megoszlása Magyarországon.

Természetvédelmi célú kijelölés kategóriája	Védettség alatt álló bányatavak kiterjedése (ha)	Védettség alatt álló elnádásodott vizes bányagödrök kiterjedése (ha)	Védett bányatavak kiterjedése összesen (ha)	Védett bányatavak kiterjedésének aránya az összes bányatavon belül
Nemzeti park	428,08	719,01	1147,09	7,1%
Tájvédelmi körzet	189,63	1057,16	1246,79	7,7%
Természetvédelmi terület	30,39	776,06	806,45	5,0%
Natura 2000 SAC	1495,37	3638,01	<b>5133,38</b>	<b>31,9%</b>
Natura 2000 SPA	1149,4	619,71	1769,11	11,0%
Országos Ökológiai Hálózat - MT	1690,16	5181,32	<b>6871,48</b>	<b>42,6%</b>
Országos Ökológiai Hálózat - PT	727,47	196,45	923,92	5,7%
Országos Ökológiai Hálózat - ÖF	1308,17	250,04	1558,21	9,7%





2. ábra. Védettség alatt álló bányatavak területi aránya az összes bányatavon belül.



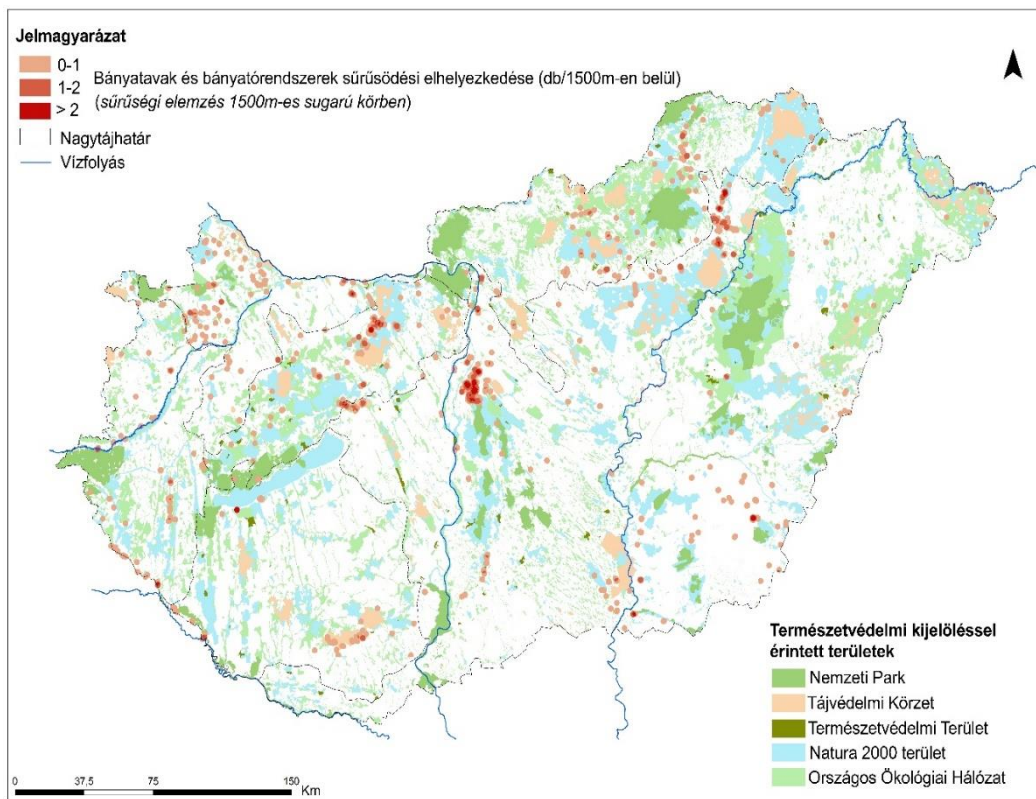
3. ábra. Védettség alatt álló bányatavak megoszlása bányászott nyersanyagoként az egyes kategóriákon belül.

### Tájképi szerep

A bányatavakat a terepi megfigyelések során többnyire jelentős, a tájjelleget meghatározó tájképi elemként értékeljük (Csima – Módosné 2014). Ezt a megállapítást megerősíti, hogy a tájképvédelmi övezettel a bányatavak területének 51,1%-a érintett 8229,17 ha-on. A bányatavak tájképre gyakorolt hatását több táji adottság mellett a látható vízfelületük nagysága befolyásolja. Ezért vizsgáltuk első lépésben a bányatavak méretét (2. táblázat).

A bányászat eredményeként létrejött összefüggő foltként lehatárolható vízfelületek méretei között nagy eltérés figyelhető meg: a tavak, tórendszerek felületi kiterjedése 0,1 hektár

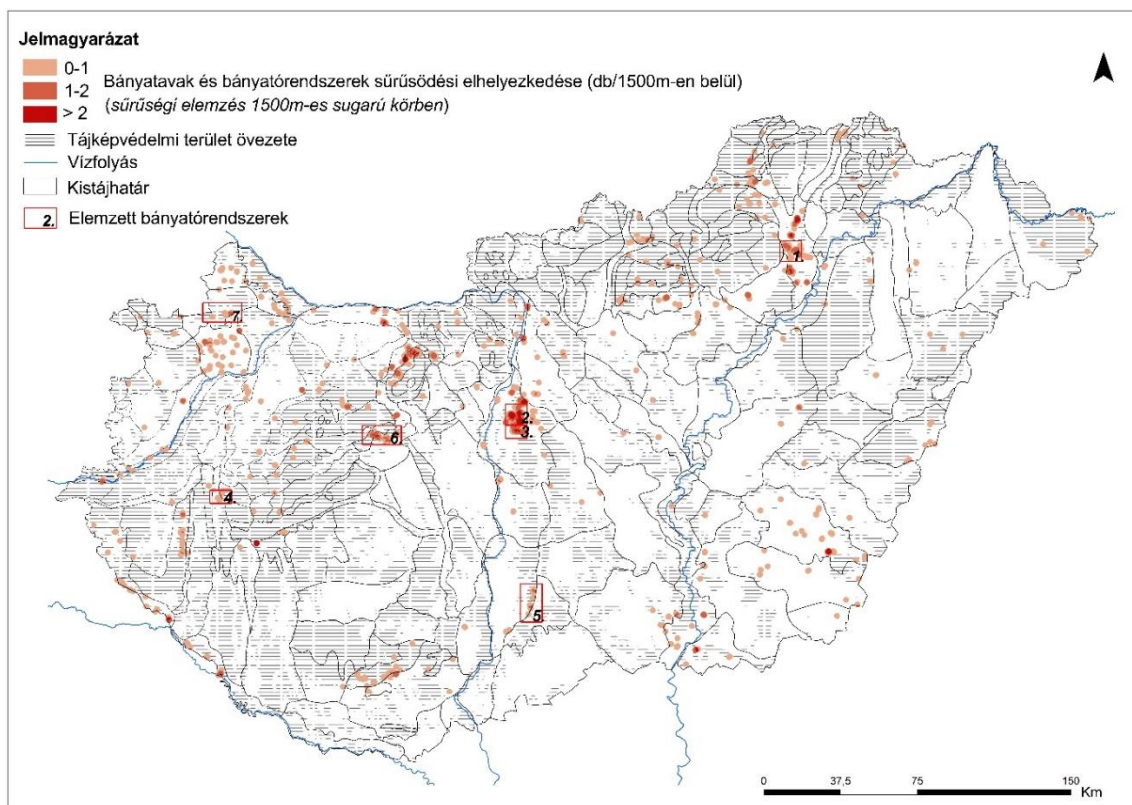
és 1604 hektár között mozog. A bányatavak 29%-a kisebb, mint 1 ha, 2% -uk viszont 400 ha-nál nagyobb rendszert alkot. A bányatavak kétharmada 1 és 100 ha közötti méretkategóriába esik.



4. ábra. Bányatavak és természetvédelmi kijelöléssel érintett területek viszonya Magyarországon.

2. táblázat. Bányatavak felületi kiterjedése a bányászott nyersanyag és a bánya státusza szerint.

Bányászott ásványi nyersanyag típus	Felhagyott/Bezárt bányatelken		Működő bányatelken		Felületi kiterjedés összesen (ha)	Elnádasodott bányagödrök %-os részaránya	Nyílt vízfelületű bányatavak aránya az összeshez képest %
	Nyílt vízfelületű bányatavak területe (ha)	Elnádasodott bányagödrök területe (ha)	Nyílt vízfelületű bányatavak területe (ha)	Elnádasodott bányagödrök területe (ha)			
Kavics	1182,85	105,71	2664,23	43,48	3996,27	0,9%	<b>23,9%</b>
Homok	642,7	24,12	416,73	24,34	1107,89	0,3%	6,6%
Agyag	152,38	65,70	548,83	7,12	774,03	0,5%	4,4%
Tőzeg	333,22	819,08	164,72	1961,53	3278,55	<b>17,3%</b>	3,1%
Egyéb	601,52	1452,56	532,45	618,65	3205,15	12,9%	7,0%
Nincs adat	2783,73	969,31	-	-	3753,04	17,3%	6,0%
<b>Összesen:</b>	<b>5696,4</b>	<b>3436,48</b>	<b>4326,96</b>	<b>2654,89</b>	<b>16114</b>	<b>37,8%</b>	<b>62,2%</b>



5. ábra. Bányatavak és tájképvédelmi területek viszonya Magyarországon, a mintaterületként feldolgozott bányató-rendszerek kiemelésével.

Az eredmények azt mutatják, hogy kb. 10 ha-os tófelület az a határ, amely felett már jelentősebb (azaz nem csupán lokális) szerepet játszik a bányatavak jelenléte a tájképben (Varga et al. 2022).

A tájképi szerepet jelentősen befolyásolja még a bányászat nyomán kialakult felszínforma, illetve a spontán rehabilitálódás folyamata is. Mindkettőre elsősorban a bányászott nyersanyagtípusnak van hatása. Ezért vizsgáltuk a bányatavak nyersanyag típus szerinti megoszlását (lásd 2. táblázat).

A bányászati eredetű állóvizek között a legnagyobb összesített nyílt vízfelülettel a kavicsbányatavak (23,9 %) rendelkeznek. A gyors szukcesszió, így a nádas kialakulása pedig leginkább a tőzgebányatavakat érinti (17,3 %). Érdekes eredménynek számít, hogy a kőszén- és kőbányászat, ill. egyéb nyersanyagok bányászata nyomán kialakult tavak között szintén magas arányban (12,9 %) található elnádásodott vizes élőhelyeket, ami elsősorban a szénbányászat következtében kialakult süllyedéktavaknak köszönhető, így pl. Várpalota térségében.

### ***Bányató-rendszerek, mintaterületi elemzések***

Dominancia elemzéssel vizsgáltuk a bányatavak országos területi eloszlását. A bányatavak sűrűsödésének térbeli elhelyezkedését vizsgálva hét jelentős bányató-rendszer rajzolódik ki.

A kavics- és homokbányatavak a Pesti hordalékkúp-síkságon sűrűsödnek, ahol összefüggő, többszáz hektáros tórendszer jött létre Délegyháza, Bugyi, Dunavarsány települések térségében, melyek jelentős része ma is működő bánya, vagy pedig lakó- és üdülőépületekkel körbeépült. Kiterjedt kavicsbányató-rendszer található a Sajó-Hernád-síkon és a Dráva folyó mentén is. A tőzgebányászat eredményeként a Császártöltési Vörös-mocsár

területén 1196,1 hektáros, a Vindornyai-medencében 510,4 hektáros egybefüggő tóvidék alakult ki.



6. ábra. Az 1,19 km<sup>2</sup> kiterjedésű Császártöltési Vörös-mocsár TT, egykori tőzegtánya helyén (forrás: Internet3).

A hét legnagyobb bányató-rendszer esetében kiemelten vizsgáltuk a természetvédelmi és tájképi érintettséget is.

Az elemzések kimutatták, hogy – a nagy számban még működő bányáktól és a körbeépült tavaktól eltekintve – ezen bányató-rendszerek tájképvédelmi és természetvédelmi érintettsége igen magas. Általában az ökológiai hálózat magterületeként lettek kijelölve és a legtöbb esetben Natura 2000 kijelölést is kaptak, valamint többségük védett természeti területként is oltalom alatt áll. A tájkép értékes részeként pedig (szintén a működő bányavidékeket kivéve) tájképvédelmi terület övezetébe is besorolásra kerültek.

3. táblázat. Bányató-rendszerek ökológiai és tájképvédelmi érintettsége.

Elhelyezkedés	Bánya tavak száma	Össz-felület (ha)	Bányászott nyersanyag	Védettség	Ökológiai Hálózat	Tájképvédelmi terület
1. Nyékládháza környéke	5	542,6	kavics, agyag	nem érinti	kis részarányban ökológiai folyosó érinti	nem érinti
2. Délegyháza környéke	67	675,5	kavics	nem érinti	nem érinti	nem érinti
3. Kiskunlacház a környéke	37	843,3	kavics, homok	<b>kis része nemzeti park, Natura 2000 terület, nagy része bioszféra rezervátum</b>	10,07 %-ban érintett ökológiai hálózat magterületéve	22,9%-ben érintett
4. Vindornyai-medence	3	510,39	tőzeg	<b>teljes területe nemzeti park</b>	<b>100%-ban érintett ökológiai hálózat magterületével</b>	<b>100%-ban érintett</b>



5. Vörös-mocsár	11	1196,1	tőzeg	túlnyomó része természetvédelmi terület és Natura 2000 terület	98%-ban érintett ökológiai hálózat magterületével	100%-ban érintett
6. Nádasdladány, Várpalota környéke	27	1604,01	barnaköszén, tőzeg	egy része (a felhagyott tőzegbányák) Natura 2000 terület és ex lege védett láp	99,4%-ban érintett ökológiai hálózat mag- és pufferterületével	57,16%-ban érintett
7. Csorna környéke	8	447,9	kavics	nem érinti	100%-ban érintett ökológiai hálózat magterületével	100%-ban érintett

## Konklúzió

A bányászati tevékenységek hatása kettős: a felszíni nyersanyagkitermelés a legtöbb esetben jelentős tájrombolással jár és az ökológiai értékeket károsítja, de gyakran előfordul az is, hogy az esetlegesen létrejövő bányatavak a spontán rehabilitálódás eredményeként jelentős táji- és akár ökológiai-természetvédelmi értéket képviselnek. Természeti értéküket igazolja kutatásunk azon eredménye, amely kimutatta, hogy a hazai bányatavak 58,8 %-át érinti valamilyen természetvédelmi célú kijelölés.

A bányatavak, különösen a nagy kiterjedésű bányató-rendszerek a tájkép hangsúlyos, meghatározó elemei lehetnek. Ezen jelentőségüket igazolja, hogy a vizsgált bányatavak 51,1 %-a tájképvédelmi terület övezetébe került besorolásra. A tájképi értéket egyrészt a vízfelület, másrészt a tavakon spontán, vagy tájrehabilitáció eredményeként kialakult többnyire természetközeli, másodlagos vegetáció, vagy a telepített növényzet jelenti. Ugyanakkor a működő bányák esetében a nyersanyag-halmok, rombolt felületek és létesítmények a tájképben zavaró/negatív elemként jelennek meg, ezért a művelés befejezését követő rendezésük kiemelten fontos.

Megfelelő utóhasznosítás és tájrehabilitáció esetén – természeti értékeiknél és/vagy kedvező tájképi adottságaiknál fogva – a bányatavak az ökológiai-hálózat és a zöldinfrastruktúra fejlesztésének potenciális célpontjai lehetnek – nemcsak Magyarországon (Módosné – Kató 2016).

Noha az elemzés a magyarországi bányatavak helyzetét mutatja be, a leírt tájalakulási folyamatok és jelenségek európai viszonylatban is relevánsak.

## Irodalomjegyzék

- Csima P. – Módosné Bugyi I. 2014: Hazai bányák tájrehabilitációjának helyzete és lehetőségei: pp.75-86. In: Csemez A. (szerk): Tájakadémia – IV. Időszerű tájrendezési feladatok.; Budapest, pp.75-86
- Hubayné Horváth, N. 2005: Felhagyott tőzegkitermelő-helyek természeti értékei és optimális hasznosítása. Doktori értekezés, Dissertation, BCE, Budapest. 187 p.
- Hubayné Horváth, N. 2017: Aktuelle Situation der Torfgewinnung und Naturschutzwert der Torfabbaufolgelandschaften Ungarns: Current situation of peat mining and natural values of cut-away peatlands in Hungary. TELMA 47: pp. 93-108.
- MBFSz, 2019: Magyar Állami Földtani, Geofizikai és Bányászati Adattár adatszolgáltatás
- Módosné Bugyi I. – Hubayné Horváth N. – Varga D. 2019: The Role of Mining Ponds in the Hungarian Greenway Network, Proceedings of the Fábos Conference on Landscape and Greenway Planning, vol. 6, Article 2. pp. 1-15.
- Módosné Bugyi I., Csima P. 2010: Felhagyott és helyreállított külszíni bányák szerepe a tájkarakterben. In: Tájökológiai kutatások 2010, MTA Földrajztudományi Kutatóintézete pp. 171-175.

- Módosné Bugyi I., Kató E. 2016: Bányák szerepe a zöldinfrastruktúra fejlesztésében. pp. 123-130.: In. Horváth G. (szerk.): Tájhasználat és tájvédelem – kihívások és lehetőségek. VI. Magyar Tájökológiai Konferencia tanulmánykötete. ELTE Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék. Budapest
- Varga, D., Módosné Bugyi, I., Hubayné Horváth, N. 2022: The Role of Mining Ponds in the Landscape Character, Proceedings of the Fábos Conference on Landscape and Greenway Planning, vol. 7. Iss. 1, Article 10. pp. 1-11.
- 9/2019. (VI.14.) MvM rendelet a területrendezési tervek készítésének és alkalmazásának kiegészítő szabályozásáról, 3. melléklet. Hatályos 2020. 12. 29-től.
- Természetvédelmi térinformatikai adatkörök, Agrárminisztérium adatszolgáltatás, 2021. (Országos jelentőségű, egyedi jogszabállyal védett természeti területek - 2021. szeptemberi állapot alapján; Natura 2000 SAC területek - 2012. novemberi állapot alapján; Natura 2000 SPA területek - 2010. májusi állapot alapján; Országos Ökológiai Hálózat területei - 2021. novemberi állapot alapján)
- Internetes források
- Internet1: OpenStreetMap adatbázis, [openstreetmap.org](https://openstreetmap.org), Letöltés ideje: 2022. február.
- Internet2: MBFSz, 2022: Magyar Állami Földtani, Geofizikai és Bányászati Adattár letölthető adatbázisa a bányászati területekről, <https://mbfh.hu>, Letöltés ideje: 2022. február.
- Internet3: <https://www.knp.hu/hu/csaszartoltesi-voros-mocsar-tanosveny>, Letöltés ideje: 2022. augusztus.
- Internet4: <https://legifoto.hu/legifotok.html>, Letöltés ideje: 2022. augusztus.

# ZÁRTKERTEK ÁTALAKULÁSA A TELEPÜLÉSRENDEZÉSI ÉS TERÜLETRENDEZÉSI TERVEK TÜKRÉBEN A PILIS ÉS VISEGRÁDI-HEGYSÉG EGYES TELEPÜLÉSEIN

Albicz Kinga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, kinga.albicz@gmail.com

**Absztrakt:** Az eredetileg kiskertes mezőgazdasági tevékenységet szolgáló hajdani zártkertek területhasználata a rendszerváltást követően fokozatosan átalakult. A zártkertek egy részéből a települések terjeszkedésével lakó- vagy üdülőterületek alakultak ki, vagy felhagyás következtében megindult a beerdősülésük, illetve inváziós fajok terjedésének színhelyeivé váltak. Napjainkra a hagyományos kiskertes zártkerti művelésben fennmaradt területek kiterjedése csökkenő tendenciát mutat. E változási folyamatok ismeretében jelen kutatásban célom volt, hogy egy 22 település területére kiterjedő pilis-visegrádi mintaterületen elemezzem és összehasonlítsam, milyen övezeti előírásokkal szabályozzák a vonatkozó településrendezési és a térségi/megyei területrendezési tervek a hajdani zártkerti területeket, melyek a hagyományos kiskertes művelés és a zártkerti értékek fennmaradását, illetve átalakulását/megszűnését eredményező szabályozási elemek, továbbá a településképi arculati kézikönyvek ajánlásai hogyan kezelik a volt zártkerti területeket.

## Bevezetés

Az 1959-ben létrejött (1959. évi 24. trv.) zártkertek eredetileg kiskertes mezőgazdasági tevékenység és háztáji gazdálkodás céljára alkalmas területekként kerültek ki a nagyüzemileg művelhető földek köréből. Később az 1967. évi IV. törvény meghatározta, hogy ezen földterületek a „községek, városok külterületén helyezkedtek el” továbbra is kertszerűen művelt, kisebb parcellákra tagolt részeként. Az 1960-as évektől a hajdani zártkertek használata fokozatosan differenciálódott, átalakult (Pócsi 2014).

A településrendezési eszközök felülvizsgálata során a településnek lehetősége van az építési övezetek módosításainak átvezetésére a valós területhasználati funkcióknak megfelelően. A települési szándék az övezetek kül- és belterületi hasznosítására, szabályozására vonatkozóan a beruházók és a lakosság igényeinek nyomása alatt áll. Az övezeti módosítást meghatározza továbbá a térségi és települési kapcsolatok megfelelő kialakítása, az infrastrukturális háttér fejlesztése. Ez a lehetőség, övezetmódosítási folyamat hosszútávon a tájhasználati funkciók megváltozásával is jár.

Az egykori zártkerti területeken fokozódó mértékű a belterületbe vonás tendenciája, ami évről-évre területi értékekben (ha) kimutatható komoly területveszteség. A belterületté alakulás trendje mellett meghatározó irány a lakófunkció előretörése és az üdülő funkció hangsúlyosabbá válása is. *„A külterületi zártkertekbe való kiköltözés az utóbbi évek legjelentősebb és legsajátságosabb lakásmobilitási formája Magyarországon, amelynek során a korábbi mezőgazdasági besorolású, rurális területek félinformális lakóövezetté váltak.”* (Vigvári 2021).

Jelen kutatás célja, hogy egy pilis-visegrádi mintaterületen;

- elemezzem és összehasonlítsam, milyen övezeti előírásokkal szabályozzák a településrendezési és a térségi/megyei területrendezési tervek a hajdani zártkerti területeket,
- melyek a hagyományos kiskertes művelés és a zártkerti értékek fennmaradását, illetve átalakulását/megszűnését eredményező szabályozási elemek, továbbá
- a településképi arculati kézikönyvek ajánlásai hogyan kezelik a hajdani zártkerteket.



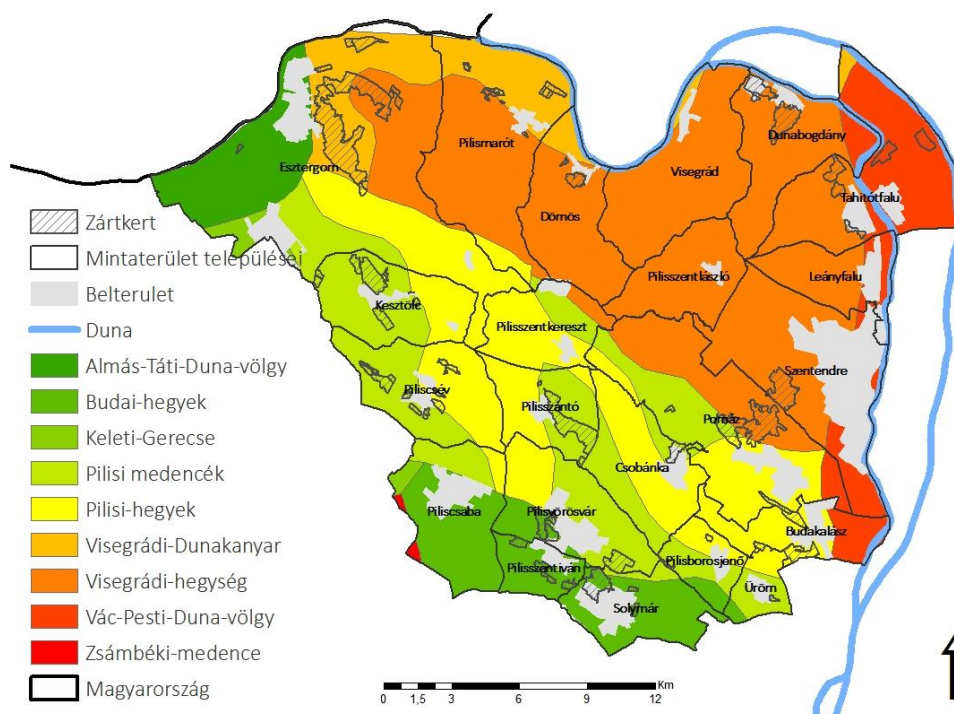
(A zártkerti tömbként értelmezem a földhivatali ingatlannyilvántartás alapján\* generált 2011. évi zártkerti adatok alapján lehatárolt, a települések közigazgatási határán belül tömbszerűen\*\* elhelyezkedő telkek csoportjait, melyek a térképen egybefüggő “foltként” jelennek meg.)

\* Budapest Főváros Kormányhivatala, Földmérési, Távérzékelési és Földhivatali Főosztálya (egykori FÖMI) által

\*\* tömb/telektömb: a telkek olyan csoportja, amelyet minden oldalról közterület vagy részben más beépítésre nem szánt terület határol [1997. évi LXXVIII. tv. 2. § 26. pont].

## Anyag és módszer

A mintaterület elhelyezkedését tekintve (1. ábra) a Pilisi-hegyek, Pilisi medencék, Visegrádi hegység, Vác-Pesti-Duna völgy és a Visegrádi Dunakanyar, Keleti Gerecse és Budai-hegyek kistájakat érinti. A vizsgálatban szereplő 22 településből 16 településen 81 db zártkerti tömb található mintegy 2750 hektár összterülettel. A kutatás ezekkel az érintett településekkel, illetve egykori zártkertjeikkel foglalkozik. A mintaterület zártkertekkel rendelkező településeinek túlnyomó része (11 db) Budapest agglomerációjának térségében helyezkedik el, csak Esztergom, Keszthely, Piliscsév, Pilismarót és Dömös települések fekszenek Komárom-Esztergom Megyében.



1. ábra. A mintaterület településeinek földrajzi elhelyezkedése (Forrás: saját szerkesztés, 2022.).

Az elemzés a mintaterületet érintő hatályos településrendezési tervek, valamint a kiemelt térségi és a megyei területrendezési tervek, úgy mint a *Budapesti Agglomeráció Területrendezési Terve*, valamint *Komárom-Esztergom Megye Területrendezési Terve* jelenlegi zártkerti területekre, tömbjeire vonatkozó szabályozási előírásait hasonlítja össze. Ezen dokumentumokat kiegészítettem továbbá feldolgoztam a Pilisi Tájegység Építészeti Arculati Kézikönyvének és az érintett települések településképi arculati kézikönyveinek zártkertekre vonatkozó ajánlásainak összevetésével. Az eredményeket térinformatikai adatbázisomban rögzítettem és táblázatosan foglaltam össze (1. táblázat). A megjelenítés és területi adatok szerkesztése, számítása ArcGIS (ArcMap 10.4.1) szoftverkörnyezetben történt.

## Eredmények

### *Térségi területrendezési tervek vonatkozó szabályozásának vizsgálata*

A *Budapesti Agglomeráció Területrendezési Terve* (2005. évi LXIV. trv) 7 település esetében mezőgazdasági, 1 település esetében városias települési térségként, illetve 3 település esetében vegyesen mezőgazdasági és városias térségként határolja le az egykori zártkerti területek tömbjeit. A mezőgazdasági térség területfelhasználási kategória területe Tahitótfalu település esetében a legnagyobb kiterjedésű (1480,6 ha), ugyanakkor a zártkertek területe csupán 13,17%-át (195 ha) adja. A mezőgazdasági térségi kategória legkisebb kiterjedése (116,67 ha) Pilisszentiván településen található, mégis a zártkertek területe 61,7%-ban (72 ha-on) van jelen. A zártkertek területi aránya ebben a kategóriában jelentős még Budakalász, Dunabogdány, Pilisszántó és Szentendre területén. Ahol a zártkerti tömbökben egyaránt megjelenik a városias települési térség kategória (Pilisborosjenő, Pilisvörösvár, Solymár), ott az agglomerációs rendezési terven nem számítható ki pontos területi arány a zártkertek területén.

A *Komárom-Esztergom Megyei Területrendezési Terve* (6/2020. VI.25. önk. rend.) az átalakuló zártkerti területekkel rendelkező településeket a „Zsugorodó kertés területek” övezetébe sorolja. Ebbe az egyedileg meghatározott megyei övezetbe azon települések közigazgatási területei tartoznak bele, *„ahol egyes zártkertekben a kertés tájhasználaton belül a művelés mértéke fokozatosan csökken, a felhagyott területek aránya nő és előrehaladott a szukcessziós folyamat.”* A vizsgált települések közül minden település érintett, amely Komárom-Esztergom megyében helyezkedik el (Esztergom, Pilismarót, Dömös, Keszthely, Piliscsév). A Komárom-Esztergom Megye Területfejlesztési Konceptiója és Programja 2021-2027 (2021) 2.4 prioritása a komplex síkvidéki és dombvidéki tájfejlesztés, tájgazdálkodás. Az intézkedés tartalmazza a táji adottságokhoz igazodó, okszerű föld- és tájhasználat megvalósítását a zsugorodó kertés területek övezetében, ugyanakkor a nagy erdőtümbökhöz (Gerecse, Pilis, Visegrádi hegység) kapcsolódó régióban új erdősítéseket javasol a mezőgazdasági művelésre kevésbé alkalmas területeken, így a beerdősülő zártkerteken (klímastabil erdőtümbök célterülete).

### *Települések vonatkozó szabályozásának vizsgálata*

Az 1. táblázat kivonat, mely összefoglalja a mintaterületi településeken található zártkerti foltok területi adatait, illetve a településtervek vonatkozó szabályozását.

Az elemzésben alkalmazott értékelési kategóriák értelmezése:

a) Kiskertés használat fennmaradását segítő, támogató: Megjelenése a településrendezési eszközökben és településképi arculati kézikönyvben: tényleges területhasználat alapján szigorú beépítési feltételekkel szabályozzák, kiskertés művelés fenntartására vonatkozó előírások vannak érvényben (*Mk, Mko*), beépítésre nem szánt övezetbe sorolja, zöldfelület mértéke magas, beépítési arány 1-3%, létesíthető épület legmagasabb mértéke 3,5 m, meghatározó a zártkerti folt karaktere, jelentős a település(kép)i szerepe, pl. történeti szőlőhegyek, pincefalu pincesorokkal.

b) Zártkertek átalakuló/vegyes használatához vezető szabályozási elemek, szándék: A két kategória közötti átmeneti kategória. Nem egyértelmű a települési szabályozásban a kiskertés területek lakóterületté válásának támogatása, de mégis segíti a jövőben a területhasználat megváltozását a településrendezési eszközökben pl. szándék az infrastrukturális és a lakóterületi fejlesztésekre.

c) Kiskertés használat fennmaradását nem támogató: A beépítés erőteljesen jelenik meg, illetve kimutatható tendencia a zártkerti településrészek belterületté alakulása. Nem egyértelmű a szándék a hagyományos művelés fenntartására vonatkozóan, a település távlati szabályozásában megjelenik a lakófunkció későbbi kialakításának terve. Megjelenése a településrendezési eszközökben: megengedő(bb) beépítési szabályozás, zöldfelület mértéke,

beépítési arány 5% körüli, épület létesítése megengedett, megjelenik a távlati belterületbe vonás igénye.

1. táblázat. Zártkerti tömbök településenkénti kiterjedése, a belterületté válás mértéke és besorolása a térségi és települési tervekben.

	Település	Zártkerti foltok kiterjedése (ha)	Belterületté alakult zártkerti foltok kiterjedése (ha)	Zártkerti foltok száma (db)	Zártkerti foltok besorolása a térségi/megyei tervekben	
					6/2020 (VI.25.) önk. rend. Komárom-Esztergom Megyei Területrendezési Terv (KEMTrT)	2005. évi LXIV. trv. Budapesti Agglomeráció Területrendezési Terve (BATrT)
1	Budakalász	104	1 ha alatt	2		Mg.-i térség
2	Csobánka	38	11	1		Városias települési térség
3	Dömös	44	1-2 ha között	2	Mg.-i térség	
4	Dunabogdány	199	53	3		Mg.-i térség
5	Esztergom	720	1 ha alatt	9	Mg.-i és erdőgazd.-i térség	
6	Keszthely	203	1-2 ha között	9	Mg.-i és erdőgazd.-i térség	
7	Pilisborosjenő	15	1 ha alatt	3		Mg.-i és városias tel.-i térség
8	Piliscsév	135	6	18	Mg.-i, sajátos területfelhaszn. és erdőgaz.-i térség	
9	Pilismarót	73	1 ha alatt	9	Mg.-i, települési és erdőgaz.-i térség	
10	Pilissvörösvár	168	1-2 ha között	4		Mg.-i és városias tel.-i térség
11	Pilisszántó	201	1-2 között	3		Mg.-i térség
12	Pilisszentiván	72	1 ha alatt	3		Mg.-i térség
13	Pomáz	317	1-2 között	6		Mg.-i térség
14	Solymár	120	30	3		Mg.-i és városias tel.-i térség
15	Szentendre	144	1 ha alatt	1		Mg.-i térség
16	Tahitófalu	195	13	5		Mg.-i térség
Összesen:		2748	121,5	81		

Néhány, az 1. táblázathoz kapcsolódó kiemelt példa:

### 1. Zártkertek hagyományos, kertés jellegét támogató szabályozás

#### 1.1 Szentendre, Kő-hegy

A hegylábi területeken a filoxéra előtti időkben szőlőt termesztettek, azonban a szőlőművelés felhagyásával erőteljes az erdősülés. A Településképi Arculati Kézikönyvben meghatározottak szerint *mezőgazdasági karakterű* településrész, máig meghatározó gyümölcsstermesztéssel, mely egyben *helyi védett természeti terület* is. Az egykori szőlőhegyen az elmúlt években megfigyelhető folyamat a szőlők újratelepítése, egyelőre kistermelői szinten (Településképi Arculati Kézikönyv 2018). A zártkerti terület csaknem teljes területe egyben Natura 2000 terület is, a Pilis-Visegrádi különleges természetmegőrzési terület (HUDI20039) része. A zártkerti folton belül *Mko* építési övezet is lehatárolásra került, a Natura 2000 érintettség okán, mely a táj-, a tájkép-, és természetvédelmi-, ökológiai szempontból védett vagy érzékeny nem kertés mezőgazdasági terület. Ebben az övezetben *lakó rendeltetésű épület nem helyezhető el*, csupán a növénytermesztés és állattenyésztés gazdasági épületei, a Natura

2000 területek célkitűzéseinek és fennartási terveiben foglaltak megvalósulása érdekében (DINPI 2021). A hegylábi kiskertek a Natura 2000 kezelési tervben leírtak alapján, napjainkban csak részben vannak használatban. Lakás, lakóépület csak abban az esetben helyezhető el, amennyiben a mezőgazdasági termelés a helyben lakást indokoltá teszi. A zártkerti folton belül ez az övezet adja a legszigorúbb szabályozást, itt a legkisebb a kialakítható telekméret területe; *Mk-1* övezetben 1000 m<sup>2</sup>, *Mk-2* és *Mk-3* esetén pedig 2000 m<sup>2</sup> (mely a Natura 2000 érintettség miatt is szükségessé teszi a szigorúbb szabályozási előírásokat) (Szentendre Építési Szabályzat 2017). A lakónépesség 26 fő, lakásállománya 8 db. A területen épületek jelenléte hagyományosan nincsen. Az Integrált Településfejlesztési Stratégia a *Kő-hegy* esetében meghatározza a természeti környezet megőrzését biztosító *hagyományos gazdálkodással összeegyeztetett területhasználat támogatását* a védett, de gazdálkodásra javasolt területeken. A szigorú szabályozás eredménye, hogy a zártkerti településrészen elszórta helyezkednek el épületek és nem számottevő mértékű a lakófunkció. A hegylábi részekben jellemzően gyepek és cserjés erdőfoltok előfordulnak, karakterében kismértékű az antropogén tájformáló tényezők megjelenése. A zártkerti folt a településtől távolabb helyezkedik el, nem érintkezik a belterülettel, de 1 km-es távolságon belül elérhető a Pomázi úton.

Összegzés: A Kő-hegy szentendrei oldala egykori szőlőhegyből lett zártkert. A területen hazai és nemzetközi jelentőségű élőhely, védett természeti terület is lehatárolásra került. Szabályozása ennek megfelelően szigorú, 1,5-3%-os beépíthetőség mellett. A kertes jelleg fennmaradása a hagyományos gazdálkodás támogatásával a település egyik célja.

## 2. Zártkertek átalakuló/vegyes használatához vezető szabályozás

### 2.1 Pilisszentiván

Pilisszentiván három zártkerti tömbje a belterülethez kapcsolódik. Magas zöldfelületi arányú nagyrészt lakóterületté alakult kertes mezőgazdasági területek (*Mk*) (Településrendezési eszközök felülvizsgálata 2016). Az egykori zártkertek mintegy 71,5 ha kiterjedésűek, a település területének mintegy 8,8%-át teszik ki, szőlő, kert és gyümölcsös művelési ágban. Az övezet az egyedüli a mezőgazdasági területek között, ahol építési tevékenység folytatható. Lakóépület akkor létesíthető, ha a telek területe legalább 3000 m<sup>2</sup>. Legnagyobb beépítettség legfeljebb 3% lehet, a legnagyobb építménymagasság 3,5 m. A településen a településszerkezeti terv övezeti lehatárolása alapján mindhárom zártkerti tömb kertes mezőgazdasági területfelhasználási kategóriába tartozik, beépítésre nem szánt területek. Az északi zártkerti tömb a kertvárosias lakóterülettel (*Lke*) közvetlenül határos. Az Alsórét utca, Rét utca és Hársfa utca közötti területek tartoznak ide. Délen, a településhez közvetlenül kapcsolódó - és a Fehér-hegyi dűlő és Major utcától északra és délre eső- zártkerti jellegű területek tartoznak. A legdélebbi, egyben legkisebb (16 ha) kiterjedésű tömb a Zsíroshegyi dűlő, mely a *Budapesti Agglomeráció Területrendezési Terv* (2005. évi LXIV. trv.) alapján *Országos jelentőségű tájképvédelmi terület övezetébe* tartozik. Védelme érdekében a Helyi Építési Szabályzat is előírásokat fogalmaz meg. A BATrT mezőgazdasági térségbe sorolja a volt zártkerteket, ugyanakkor a vezetékes ivóvízhálózat bevezetése néhány utcában már megvalósult és a teljes közműhálózat tervezett kiépítése miatt a zártkerti részekben nem kívánt funkcióváltó folyamat indulhat meg.

Összegzés: A településen a zártkertek szabályozása nem egyértelmű a kiskertes használatot illetően. Egyrészt engedélyezi lakóépületek kialakítását -a mezőgazdasági területek között egyedüli övezetként-, ugyanakkor az átlagos zártkerti telekméretekhez képest nagyobb területű telken engedélyezi azt. A vezetékes ivóvízhálózat bevezetése azonban lehetővé teszi az életvitelszerű tartózkodást, így távlatilag elősegíti a kiskertek lakóövezetté alakulását a

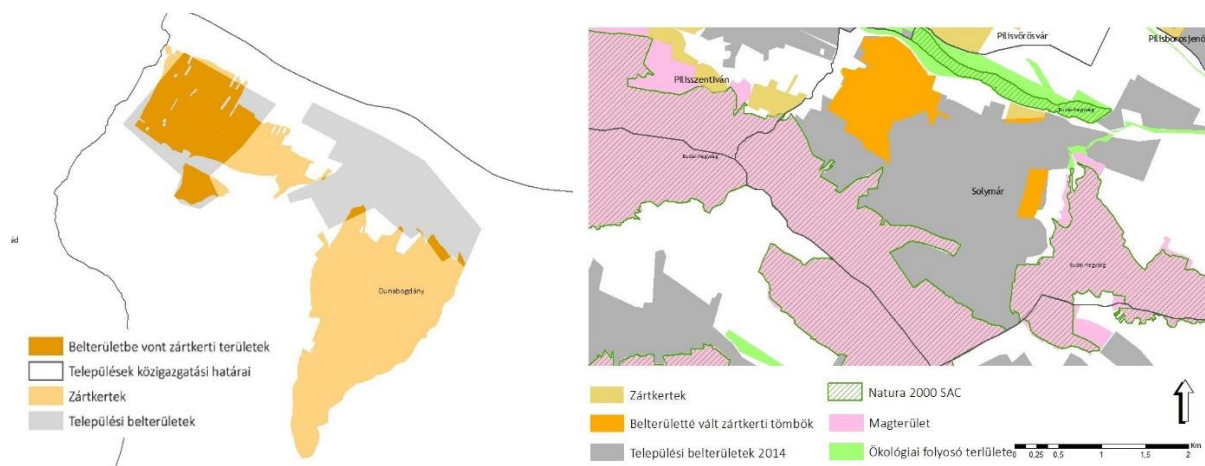
jövőben. A funkcióváltás irányának segítése vagy késleltetése az önkormányzat számára megfontolandó döntést igényel.

### 3.Zártkertek hagyományos kertes jellegét nem támogató, átalakulást segítő szabályozás vagy települési szándék

#### 3.1 Dunabogdány, erőteljes belterületbe vonás, lakóterületté alakulás folyamata

Dunabogdány hatályos településszerkezeti terve *kertes mg.-i terület (Mk)* és *kertvárosias lakóterület (Lke)* övezetekbe sorolja a zártkerti tömbjeit. A belterületté (kertvárosias lakóterületté) válás a Kőkereszt és Csapás dűlők, Platzl, és Svábhegy, Kutyahegy területét érinti. A három zártkerti tömbből kettő már *kertvárosias lakóterület övezet (Lke)* besorolású és a belterület részévé vált. Dunabogdány Településfejlesztési Konceptiója (2004) a zártkerti tömbök átalakulására megadja a választ; a lakóterületek fejlesztése az infrastrukturális háttér megteremtésével a volt zártkerti ingatlanok funkciójának megváltozását helyezte előtérbe a Kutyahegyi utca, Kis-svábhegy, Öreg-svábhegy területén, új kertvárosi településrészek alakításával.

Összegzés: A *települési szándék* az egykori kiskertes használat fenntartására vonatkozóan nem támogató, beépítést/átalakulást segítő.



2. ábra. Legnagyobb mértékű zártkerti belterületbe vonás Dunabogdány és Solymár területén (Forrás: saját szerkesztés, 2022.).

Korábbi, mintaterületi kutatásom a zártkertek földhasználati változásainak összefüggéseit vizsgálta a meredekség és megközelíthetőség tükrében, illetve a településhez való kapcsolódásának viszonyában. Az elemzés azt mutatja, hogy a belterülettel határos, településhatár mentén fekvő zártkerti területek egyértelműen nagyobb területhasználati átalakulási hajlamot mutatnak (Albicz 2021), mely Solymár esetében is jól látszik (2. ábra).

#### ***Az arculati kézikönyvek zártkertekre vonatkozó elemei***

A *Pilisi Építészeti Tájegységi Arculati Kézikönyv* megállapítja, hogy a tájegységben jelentős a kert művelési ágban lévő területek aránya, noha az agglomerációs nyomás hatására a beépítési folyamatok az 1970-es évektől kezdődően elsőként a hajdani zártkertek belterületbe vonását eredményezték, ezt követően indult meg egyéb területek, pl. a szántók beépülése.

A tájegységi arculati kézikönyv elsősorban a hegyvidéki üdülőterületek témakörénél foglalkozik a hajdani zártkertekkel, amit egyfajta átmenetként értelmez a lakóterületek és a kertes mezőgazdasági területek között.

A zártkertekből létrejött üdülő területek heterogén paraméterei (változó telekméret és alak, meredekség, közterületi megközelíthetőség, növényzet) miatt építési szándék esetén

előzetes főépítési konzultációt, valamint szinteltolások, terepre illesztett épületeket és támfalrendszereket, kis alapterületű magastetős épületek alkalmazását ajánlja (Pilis ÉTAK 2019).

## Konklúzió

Zártkerti kutatásom eredményei azt mutatják, hogy a pilis-visegrádi mintaterületen a jelenlegi zártkerti tömbök építési övezeti besorolása és szabályozása során továbbra is jelentős szerepű a hagyományos kiskertés használat jelenléte, azonban a zártkertek 5,8 %-a már belterület részeként lakóterületté átalakult. Az átalakulás, beépülés az egyik jelentős veszélyeztető tényező a hajdani hagyományos zártkerti területhasználat fennmaradását illetően.

A Budapesti Agglomeráció Területrendezési Tervének övezeti lehatárolásában szereplő *mezőgazdasági térség* a települések zártkerti foltjainak 44%-át érinti. A *mezőgazdasági övezet* és *városias térség* vegyesen a települések 19%-án van jelen. A csupán a *városias* övezeti besorolás mintegy 6%-át teszi ki a települések zártkerti területeinek.

A Komárom-Esztergom Megyei Területrendezési Tervben a *mezőgazdasági és erdőgazdasági* térség vegyesen a települések 12,5%-án jellemző, míg a további három kategória 6-6%-al szerepel.

A településrendezési tervek zártkerti övezeti besorolásának tekintetében 50%-ban a *kiskertés használat fenntartását segítő*, 31%-ban más *területhasználatok irányába mutató szándék* jelenik meg, míg a kevésbé szigorú, néhol megengedő szabályozás a települések 19%-ában jelent meg.

A fentiek alapján elmondható, hogy az egykori zártkerti területek, mint a kiskerti termelés színhelyei, jelentős területi- és tájhasználati átalakuláson mennek keresztül. A nem kívánt funkcióváltó, területhasználat átalakulását segítő folyamatok tekintetében pedig körültekintő döntéshozás szükséges.

A kutatás távlati folytatásaként releváns lehet a természetvédelmi vonatkozó szabályozási dokumentumok vizsgálata is.

## Irodalomjegyzék

- Albicz K. (2021.): Zártkertek földhasználati változásainak összefüggései a meredekség és megközelíthetőség tükrében Pilisi mintaterületen, Településföldrajzi tanulmányok 10. évf. 1-2. sz.
- Csordás L. (2021): A zártkertek kialakulása, a térbeli terjedésüket eredményező legfontosabb jogszabályok és azok hatásai Magyarországon 1959-1994 között, Gradus 8. évf. 3. szám, pp. 88-96.
- Csordás L. (1993): Szabadidő lakások az Alföldön, Tér és Társadalom 7. évf. 3-4. sz., pp. 77-104.
- Pócsi G. (2014): Zártkertek vagy kertés házak? A Falu XXIX. évf. 4.sz. pp. 55-65.
- Laposa J. (1979): Zártkertek sorsa, a balatoni szőlővidék zártkertjeinek példája alapján, Valóság 1979. június XXII. évf. 6. sz. pp. 92-99.
- Vigvari A. (2022): A külterületi zártkertek benépesülése, a lakhatási válság árnyékában. Egy Budapest környéki eset tanulságai, Szociológiai Szemle 32(1), pp. 145-168.
- Budapesti Agglomeráció Területrendezési Terve - Pest megye (2005. évi LXIV. trv.)
- Komárom-Esztergom Megyei Területrendezési Terv (6/2020. VI.25. önk. rend.)
- Komárom-Esztergom Megye Területfejlesztési Konceptiója és Programja (2021), Város Teampannon Kft.
- Szentendre Város Önkormányzata Integrált Településfejlesztési Stratégia (2015)
- A vizsgált 16 település 2022.10.30.-án hatályos településrendezési tervei
- A vizsgált 16 település településképi arculati kézikönyvei
- Dénes E. et al. (2018): Pilis Építészeti Tájégségi Arculati Kézikönyv. DNS-Építészműterem – Dzone Studio, Szentendre-Budakalász. 248 p.
- Magyarország és egyes kiemelt térségeinek területrendezési tervéről szóló 2018. évi CXXXIX. törvény INT: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1800139.tv>
- Az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. tv.
- Google Maps (<https://maps.google.com>) Letöltés időpontja: 2022. október 30.



# **ELMÉLETI TÁJKUTATÁS, TÁJÖKOLÓGIA**

# ÖKOLÓGIAI HÁLÓZAT – A PUFFERTERÜLETEK ÚJRAÉRTELMEZÉSE

Kutnyánszky Virág<sup>1</sup>, Szilvácsku Miklós Zsolt<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola, kut.virag@gmail.com

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, Szilvacsku.Miklos.Zsolt@uni-mate.hu

**Absztrakt:** A cikk fókuszában az Országos Ökológiai Hálózat övezetei közül a pufferterületek vannak, azonban a pufferterületekkel kapcsolatos problémák a teljes hálózatra hatással vannak. Az ökológiai hálózat működőképességéhez, feltétlen szükséges, hogy az övezetek térbeli kiterjedése és a konkrét használata, művelése az adott funkciónak és a hálózatban betöltött szerepnek is megfeleljen. Első lépésben a jogszabályi keretrendszert, majd a pufferterületek szerepét és hatásait taglaljuk, majd a problémák feltárásával foglalkozunk, melyekre a későbbiekben válaszokat keresünk. A pufferterületek problémáinak enyhítésére először egy új lehatárolási (újra kijelölési) javaslatot adunk, korábban már alkalmazott módszertanok felhasználásával. Javaslatételünk második fele a tájgazdálkodáshoz köthető, amely a pufferterületek számára alkalmas teret biztosíthat.

## Bevezetés

Az ökológiai hálózat egy megmaradt, természetes vagy közel természetes érrendszerként futja át az ember által megművelt tájat, teret adva a természetnek. Az ökológiai hálózat működőképességét befolyásoló komplex tényezők feltárása, az ehhez kapcsolódó hátráltató szabályozási és tájművelési módszerek megismerése volt a célunk. Ennek legfőbb oka az volt, hogy a pufferterületek mind önállóan, mind az ökológiai hálózat részeként, működő tájelemként funkcionálhassanak. Ehhez pedig mind felülről (tehát területi tervezési és szabályozási-jogi szinten), mind pedig alulról (gazdálkodói és földtulajdonosi szinten) beavatkozás szükséges.

A természetvédelem jövője a tájgazdálkodás elterjedésében rejlik. Minél több területet művelünk hagyományos, extenzív módon, annál könnyebben tudjuk a biodiverzitást fenntartani, és – talán – növelni is (Faragó 1997). Azonban ez egyértelműen kimondható, hogy mindenhol nem válthatunk környezetkímélő művelési módokra. Véleményünk szerint a pufferterületek alkalmasak volnának azonban a természetkímélő tájművelés színteréül, hiszen egyfajta átmenetet képeznének így az intenzíven művelt és a természeti területek között.

Ahhoz, hogy átfogóbb képet kaphassunk a jelenlegi helyzetről, területi tervezőket is megkérdeztünk a pufferterületekkel illetően, továbbá természetvédelmi szakemberek és gazdálkodók véleményét is megismertük és beépítettük.

## Anyag és módszer

Az ökológiai hálózat definíció szerint több, mint a védett területek és a természetes vagy a közeli élőhelyek összessége, a közöttük lévő kapcsolatok, a hálózatszemlélet az, ami megkülönbözteti a védett területektől (1996. évi LIII. törvény a természet védelméről). Az ökológiai hálózat élőhelyek koherens rendszere, amely a védett területek hatósugarát terjeszti ki azok határain kívülre (Konkolyné 2003). Tehát a hálózat funkciója túlterjed a természetvédelmen és az in-situ fajvédelmen, melyet a kapcsolatok fenntartásának segítségével valósít meg. A működőképes rendszerhez így a hálózatszemlélet kulcsszerepű (Jongman 2011).

Az ökológiai hálózat a területi tervezésben az országos területrendezési terv (MaTrT) mellékleteként van jelen, az Országos Ökológiai Hálózat övezetei néven, melybe három övezet tartozik: a magterületek, az ökológiai folyosók és a pufferterületek övezete. Az ökológiai hálózat magterületének övezetébe „olyan természetes vagy természetközeli élőhelyek

tartoznak, amelyek az adott területre jellemző természetes élővilág fennmaradását és életkörülményeit hosszú távon biztosítani képesek, és több védett vagy közösségi jelentőségű fajnak adnak otthont” (MaTrT - 2018. évi CXXXIX. törvény Magyarország és egyes kiemelt térségeinek területrendezési tervéről). Ökológiai folyosó olyan területek - többnyire lineáris kiterjedésű, folytonos vagy megszakított élőhelyek, élőhelysávok, élőhelymozaikok, élőhelytöredékek, élőhelyláncolatok - tartoznak, amelyek döntő részben természetes eredetűek, és amelyek alkalmasak az ökológiai hálózathoz tartozó egyéb élőhelyek - magterületek, pufferverületek - közötti biológiai kapcsolatok biztosítására. A pufferverületek pedig „olyan rendeltetésű területek tartoznak, amelyek megakadályozzák vagy mérséklék azon tevékenységek negatív hatását, amelyek a magterületek és az ökológiai folyosók állapotát kedvezőtlenül befolyásolhatják vagy rendeltetésükkel ellentétesek”.

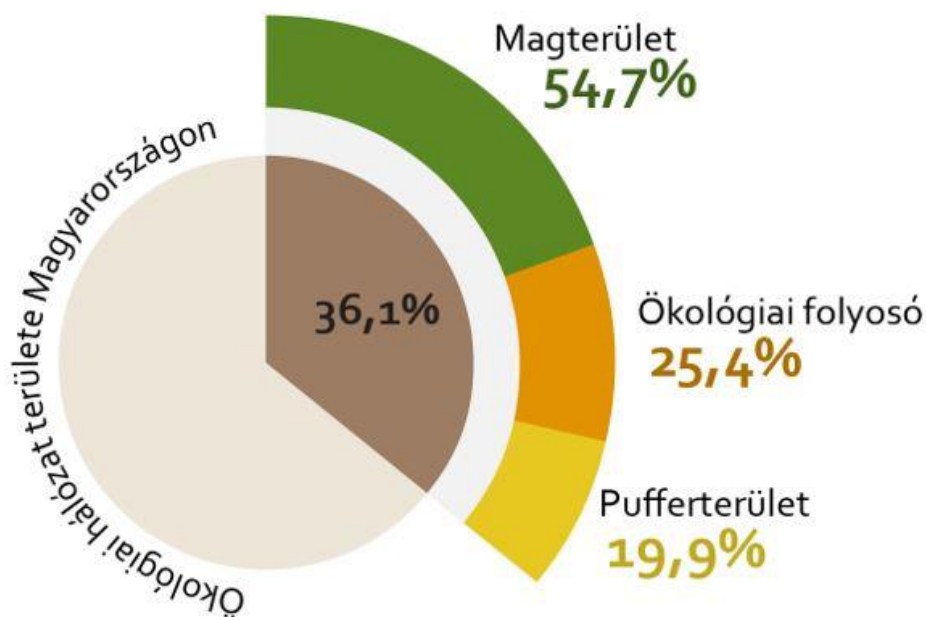
A pufferverületek szerepe tehát, definíció szerint, az ökológiai hálózat többi elemének a káros emberi hatásoktól való védelme, úgy mint a zaj- és szennyezés tompítása és a zavarás csökkentése. A pufferverületek tényleges funkciója azonban ezen túlmutat. Az ökológiai hálózat részeként csökkentik a fragmentációt, a biodiverzitás védelméhez hozzájárulnak a kulcsfontosságú élőhelyek védelmével, valamint élőhelyet nyújtanak (kifejezetten előnyösen a szegélykedvelő fajok számára) (Mander 2003). Az ökológiai hálózat stabilizálásával, állapotának fenntartásával az anyag- és energiakörforgást biztosítják. A gazdálkodás és földművelés szempontjából is előnyös hatásokkal bírnak, erózióvédelmi zónaként funkcionálhatnak, valamint, felszínborítástól függően, árnyékolást és kedvező mikroklímát biztosítanak. Vízmegtartó szerepük is lehet, amely az aszály sújtotta vidékeken különösen előtérbe került. Víztestek mellett árvízvédelmi és biofilter szerepük a szakirodalomban kiemelkedő (Godfrey 2015). Mivel a pufferverületek általában kíméletesen használt, növényzettel borított, zöld területek, így rekreációs, turisztikai értékkel is bírhatnak, valamint a klímaváltozás elleni küzdelemben is jelentős szerepet játszanak.

### ***Problémafelvetés***

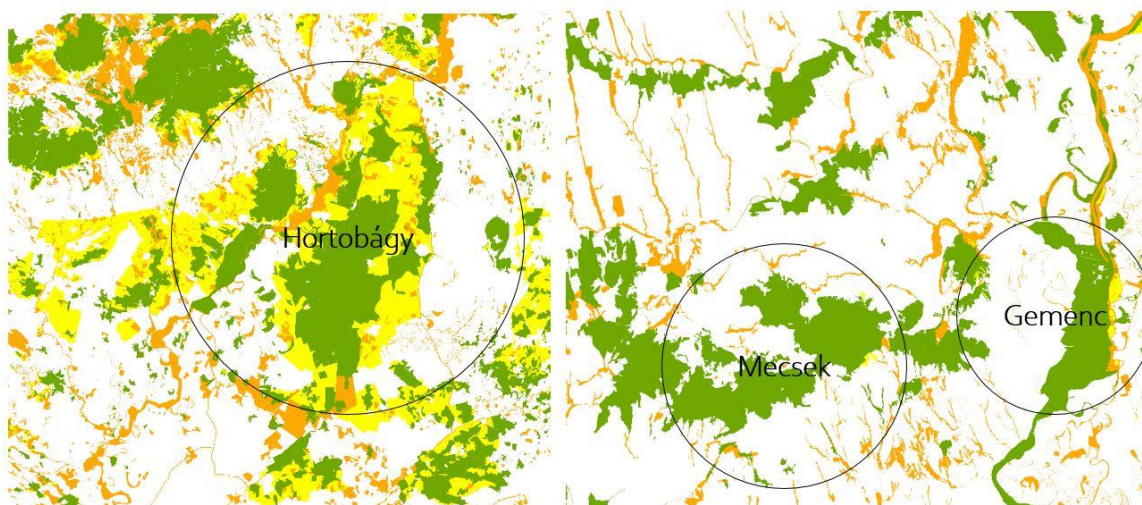
A mai szabályozási környezet építésközpontú, azaz a beépíthetőség áll a fókuszában. A pufferverületekre jogszabályi előírások, megkötések csupán az 2018. évi CXXXIX. Törvényben szerepelnek, amelyek értelmében az ökológiai hálózat pufferverületének övezetében csak akkor jelölhető ki építési övezet, ha az az ökológiai hálózat működését, állapotát nem veszélyezteti. Ez alapján a pufferverületekre művelési megkötések, területhasználati javaslatok nem vonatkoznak, sőt, be is építhetőek, amennyiben az a környező területek (magterületek, ökológiai folyosók) állapotát nem veszélyeztetik (bányászati tevékenység esetében ugyanez a helyzet). Egyéb előírás, korlátozás a puffervekre nem vonatkozik országos szinten.

Az Országos Ökológiai Hálózat az ország területének 36,1%-át fedi, ennek több mint fele magterület, a pufferverületek aránya pedig csupán alig 20% (1. ábra). Arányaiban is kevés ez a szám, hiszen ha a pufferverületeknek a többi ökológiai hálózati elem védelme a szerepe, akkor nagyobb arányban kéne jelen lenniük az ökológiai hálózatban. Tehát a definíció szerint és a jogszabályban rögzített térbeli kiterjedés között ellentmondás van, mivel a konkrét területek méretüknél fogva a szerepüket képtelenek ellátni.

Emellett azonban ez a 20 % puffer országos eloszlása aránytalanul valósult meg. Egyes Nemzeti Parkok esetében az értékes védett területek körül megfigyelhető a szükséges méretű védelmi zóna (pl. Hortobágyi Nemzeti Park), míg több ikonikus védett területünk esetében (pl. Mecsek, Vértes, Gemenc) nem vagy alig található pufferverület a védett területek magterülete körül (2. ábra). A Gemenc esetében például a nyugati rész, amely mentén egy nagy kiterjedésű, intenzíven művelt mezőgazdasági művelést végeznek az egykori ártérben, semmilyen védőzóna nem található, amely megvédhetné az értékes ártéri erdőt a szennyeződésektől és a bemosódástól.



1. ábra. Az Országos Ökológiai Hálózat területi megoszlása (saját készítésű ábra).



2. ábra. A Hortobágyi NP, a Mecsek és a Gemenc pufferterületeinek összehasonlítása (forrás: MaTrT 2018).

A pufferzónák eloszlásában lévő országos különbségek oka az eltérő kijelölési módszertanokban keresendő. Az Országos Ökológiai Hálózat övezeteit a Nemzeti Parkok Igazgatóságai jelölték ki (és módosítják), minden igazgatóság a saját belátása, egyedi módszertana alapján, általában a védett, értékes fajok előfordulása alapján (Érdiné 2002). A hálózatszemlélet, országos szinten különösen, hiányzik az ökológiai hálózat kijelölése tekintetében. Néhány Nemzeti Park esetében a magterületek lehatárolásánál már eleve figyelembe vettek egy pufferzónát, azaz a magterület részeként határolták le, így az értinett puffer funkciójú területi egység saját kategóriájukban nem jelennek meg, hiányt jelezve. Azonban konkrét és naprakész vizsgálatok nélkül nem jelenthetjük ki, hogy minden olyan esetben, ahol látványos hiányt észlelünk, a felvázolt megoldást követték kijelölés során. Külön szükséges hangsúlyozni a hálózat a 2000-es kijelölése óta (melyet azóta csupán helyenként

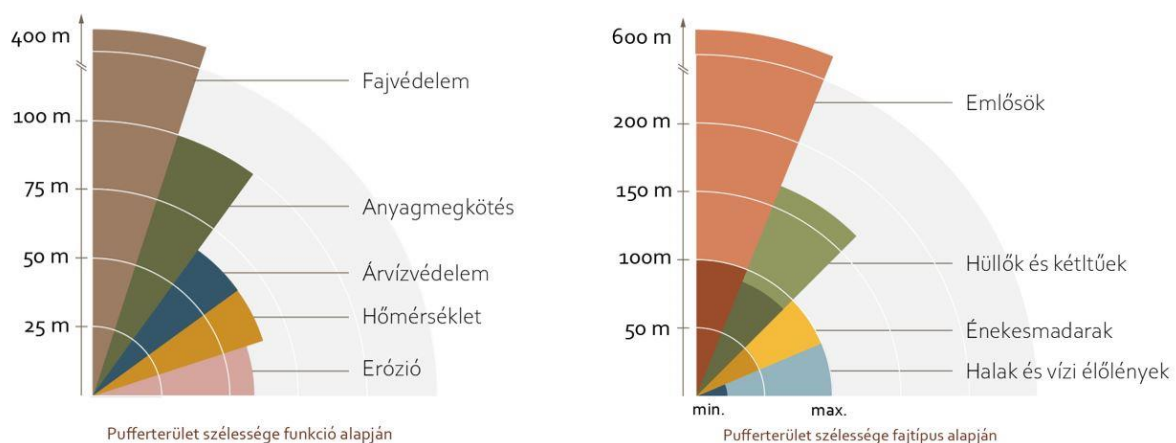
korrigáltak), mind a felszínborítás, a területhasználat és a védett területek állapota, a potenciális szennyezőforrások helyzete is megváltozott, melyhez az ökológiai hálózat így nem alkalmazkodott, szerepét nehezen tudja betölteni.

Tehát a pufferterületek helyzete az ökológiai hálózaton belül is alul értékelt. Védett, ikonikus természeti területeink jelentős részénél vagy nincsenek kijelölve pufferterületek, vagy jelentős hiányosságokat mutatnak, ez pedig veszélyezteti a magterületek stabilitását és az ökológiai hálózat funkciójának elvesztésével jár, illetve a pufferterületek egyéb pozitív hatásai sem tudnak érvényesülni. Ezen konfliktushelyzet feloldásához a táj ökológiai működésének komplex megközelítése és az ökológiai hálózat térbeli elhelyezkedésének, térbeli rendjének felülvizsgálata szükséges az ökológiai hálózat kialakítása, szabályozása, illetve fenntartása során.

## Eredmények

A megoldáshoz először is az ökológiai hálózat, és elsősorban a pufferterületek, felülvizsgálata, újbóli kijelölése szükséges, egy komplex táji szempontokat, a hálózatszerepet figyelembe vevő és egységes módszertan alapján.

Az első kérdés, amit tisztázni szükséges, hogy mégis, mekkora pufferterületekre van szükség ahhoz, hogy a szerepüket megfelelően elláthassák. A szakirodalom szerint a kiterjedés (szélesség) a kijelölés céljától, valamint a terület adottságaitól függ elsősorban, másodsorban pedig a védendő fajok típusától, ökológiai igényeitől. Míg az erózióvédelemhez vagy az árvízvédelemhez 60-70 m széles puffer is elégséges, az anyagmegkötést és szennyezésvédelmi funkciót a 100 m széles védőzóna is ellátja, addig a biodiverzitás megőrzéséhez és az ökológiai hálózatosság fenntartásához sokkal szélesebb (min. 400 m) szükséges. A legnagyobb térigénnyel a nagytestű állatok (pl. nagyvadak, medvék, ragadozó madarak) rendelkeznek, esetükben legalább 600 méter szélességben szükséges gondolkodnunk (3. ábra) (Godfrey 2015). Ezek a területek nem feltétlen szükséges, hogy összeérjenek, egybefüggőek legyenek, és egyforma szélességűek legyenek mindenhol. Látható a Hortobágy esetében is (2. ábra), hogy a szigetszerű, ám az összeköttetéseket és kulcsélhelyeket védelmező pufferhálózat is működőképes lehet.



3. ábra. Pufferterületek javasolt minimális szélessége (saját készítésű ábra Godfrey 2015 alapján).

A második kulcskérdés az, hogy milyen módszertant alkalmazzunk a kijelölés során. Többféle megközelítés létezik, az ökológiai hálózat kijelölésére elsősorban háromféle megközelítést szoktak alkalmazni: 1) egy konkrét fajcsoport számára terveznek hálózatot, 2) a táj adottságaira építve, táji indikátorokat, tájmetriai mutatókat használva vagy 3) általános érvényű hálózatosságot, összeköttetéseket modelleznek valamely térinformatikai módszer

alkalmazásával (pl. Linkage Mapper és MCR modellezés). A módszerek együttes alkalmazása adja a legpontosabb eredményt, hiszen így egyaránt figyelembe veszik a táj természeti adottságait, az adott területen élő fajokat, valamint a hálózatossági szempontokat is. Bevet szokás valamely hálózati modellezés kombinálása több indikátorfajra vagy csoportra (pl.: Feng et. al. 2021, De Montis et. al. 2014, Kutnyánszky - Szilvácsku 2022, Filepné et. al. 2021), továbbá friss módszertanok a tájmetriai és konnektivitáseméleti módszereket alkalmazzák együttesen (pl.: Shi et. al. 2020, Wu et. al. 2021, Nie et. al. 2021, Nucci et. al. 2022).

A pufferterületek funkciójának fenntartásához vagy kialakításához azonban önmagában a megfelelő területi kiterjedés nem elegendő. Szabályozási eszközökkel biztosítani szükséges, hogy az ökológiai hálózat övezetein a szerepének megfelelő felszínborítás, művelés valósuljon meg, annak érdekében, hogy a kedvezőtlen hatású folyamatokat mérsékelhesse, megelőzhesse.. A pufferterületek esetében nem művelés felhagyása a cél, csupán a táj adottságaihoz illeszkedő extenzív gazdálkodási módszerek alkalmazása, hogy a védett területeink közelében a tompíthassák a szennyezéseket, ne pedig maguk is szennyezőforrások legyenek. Így ezen területek esetében a hagyományos művelési módok támogatandók, így a fajelegység, a vegyszerek kerülése, a kisebb táblaméret és a vízmegtartási szemlélet szem előtt tartása. Az élőhelyfejlesztések szempontjából a szántóterületeken vagy azok közé illeszkedő tájelemek és szegélyek (vizes élőhelyek, vízfolyások fasorok, gyepfoltok, erdő és gyepsávok, mezsgyék, magányos fák, erdőfoltok stb.) szerepe a legkiemelkedőbb, hiszen ezek rengeteg fajnak biztosítanak megfelelő élőhelyet a mezőgazdasági területeken.

## **Konklúzió**

A pufferterületek érintő problémák tehát széleskörűek, több szinten is beavatkozás szükséges a megoldásukhoz: mind országos szinten komplex tervezési és jogi, mind helyben művelési és tájhasználati változásokra szükség van, valamint az együttműködés a különböző szinten és szereplők között szintén elengedhetetlen. Mindez azonban nem indulhat el egy a teljes hálózatot érintő szemléletbeli változás nélkül. Enélkül az ökológiai rendszer csupán részlegesen és átmenetileg képes megújulni, a működőképesség visszaállításához viszont a teljes hálózat átalakítására és tájszintű gondolkodásra, tervezési és kezelési megoldásokra volna szükség.

## **Irodalomjegyzék**

- Godfrey 2015 - Mark Godfrey (2015): Reducing Ecological Impacts of Shale Development, The Nature Conservancy
- Konkolyné 2003: Konkolyné Gyúró É. (2003): Környezettervezés, Mezőgazda Kiadó
- Érdiné 2002 - Érdiné Szekeres R. (2002): Magyarország és a Páneurópai Ökológiai Hálózat, Környezetvédelmi Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal
- Mander 2003 – Ü. Mander, M. Külvik, R. Jongman 82003): Scaling in territorial ecological networks, Landschap January
- Jongman 2011 – R. Jongman, I. M. Bouwma, A. Griffioen, L. Jones-Walters, A. M. Van Doorn (2011): The Pan European Ecological Network: PEEN, Landscape Ecology
- Faragó 1997 - Faragó Sándor (1997): Élőhelyfejlesztés az apróvad-gazdálkodásban, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Feng Et. Al. 2021 - Huamei Feng, Yuehui Li, YueYuan Li, Nana Li, Yue Li, Yuanman Hu, Jinghua Yu, Hongxia Luo (2021): Identifying and evaluating the ecological network of Siberian roe deer (*Capreolus pygargus*) in Tieli Forestry Bureau, northeast China, Global Ecology and Conservation
- De Montis Et. Al. 2014 - De Montis Andrea, Bardi Maria Antonietta, Ganciu Amedeo, Ledda Antonio, Caschili Simone, Mulas Maurizio, Dessena Leonarda, Modica Guisepppe, Laudari Luigi, Fichera Carmelo Riccardo (2014): Landscape planning and ecological networks, Part A and B. A Rural System in, TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment · June 2014
- Shi et. Al. 2020 - - Fangning Shi, Shiliang Liu, Yongxiu Sun, Yi An, Shuang Zhao, Yixuan Liu, Mingqi Li (2020): Ecological network construction of the heterogeneous agro-pastoral areas in the upper Yellow River basin Agriculture, Ecosystems and Environment 302



- Wu Et. Al. 2021 - Zhenhua Wu, Shaogang Lei, Qingwu Yan, Zhengfu Bian, Qingqing Lu (2021): Landscape ecological network construction controlling surface coal mining effect on landscape ecology: A case study of a mining city in semi-arid steppe, *Ecological Indicators* 133 108403
- Nie et. Al 2021 - Wenbin Nie, Yan Shi, Martin John Siaw, Fan Yang, Renwu Wu, Xu Wu, Xueyan Zheng, Zhiyi Bao (2021): Constructing and optimizing ecological network at county and town Scale: The case of Anji County, China, *Ecological Indicators* 132 108294
- Kutnyánszky - Szilvácsku 2022 – Kutnyánszky V. – Szilvácsku Zs. (2022): Landscape planning dilemmas and challenges in designation and management of the ecological network alongside the Tisza River in Hungary, *Proceedings of the Fábos Conference on Landscape and Greenway Planning: Vol. 7: Iss. 1, Article 19.* <https://doi.org/10.7275/c359-5776>
- Filepné et. al 2021. – Filepné Kovács K., Valánszki I., Kollányi L., Nagy G., Dancoskné Fóris E. (2021): Ökológiai folyosók a Kárpátok régiójában, a ConnectGREEN projekt eredményei, Szent István Egyetem Kiadó és Üzemeltető Nonprofit Kft.

# FOLYÓK MORFOLÓGIAI VÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA A DRÁVA PÉLDÁJÁN KERESZTÜL

Ficsor Johanna<sup>1</sup>, Gradwohl-Valkay Alexandra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Víz tudományi Kar; Pécsi Tudományegyetem, Földtudományi Doktori Iskola  
ficsor.johanna@uni-nke.hu

<sup>2</sup>Pécsi Tudományegyetem, Földtudományi Doktori Iskola, valkays2@gamma.ttk.pte.hu

**Absztrakt:** A folyók, mint az egyik legdinamikusabban változó élettér, folyamatainak ismerete nagyon fontos a velük való gazdálkodás helyes módja és annak megtervezése szempontjából. A morfológiai folyamatok, jelenségek ismerete ezek között is kiemelten fontos. Jelen cikkben összegyűjtöttük azokat a fontos összefüggéseket, amelyek relevánsak ebben a tekintetben. A kapott eredményeket, egy példán keresztül, a Dráva horvát – magyar közös szakaszára vonatkozó vizsgálat eredményei alapján mutatjuk be. A Drávára bemutatott eredmények jól szemléltetik, hogy egy alluviális folyószakasz morfológiai változása milyen intenzív lehet. Ez az intenzív változás jelentős hatással van a következő időszak ökoszisztéma-szolgáltatásainak esetleges változására is, ezért ennek ismerete és nyomon követése fontos vízgazdálkodási feladat.

## Bevezetés

### *Miért fontos a folyók morfológiájával foglalkozni?*

Mai világunkban egyre nagyobb szerepet kap a természeti értékeink megőrzése, fenntartható használata. Ez érthető, hiszen egyre jobban látszik a természeti erőforrások intenzív használatának, a civilizáció sokszor indokolatlanul is nagy igényének káros következménye a természeti környezet változásában. A folyók, mint az egyik legdinamikusabban változó élettér, folyamatainak ismerete nagyon fontos a velük való gazdálkodás helyes módja és annak megtervezése szempontjából. A megismerés egyik módja az ökoszisztéma-szolgáltatások felmérése és vizsgálata lehet. A vízfolyások és hullámterei elkülöníthető 17 ökoszisztéma-szolgáltatása négy nagy csoportba sorolhatók (1. ábra), ezek között a morfológiai külön szolgáltatásként jelenik meg (Podschum et al. 2018).



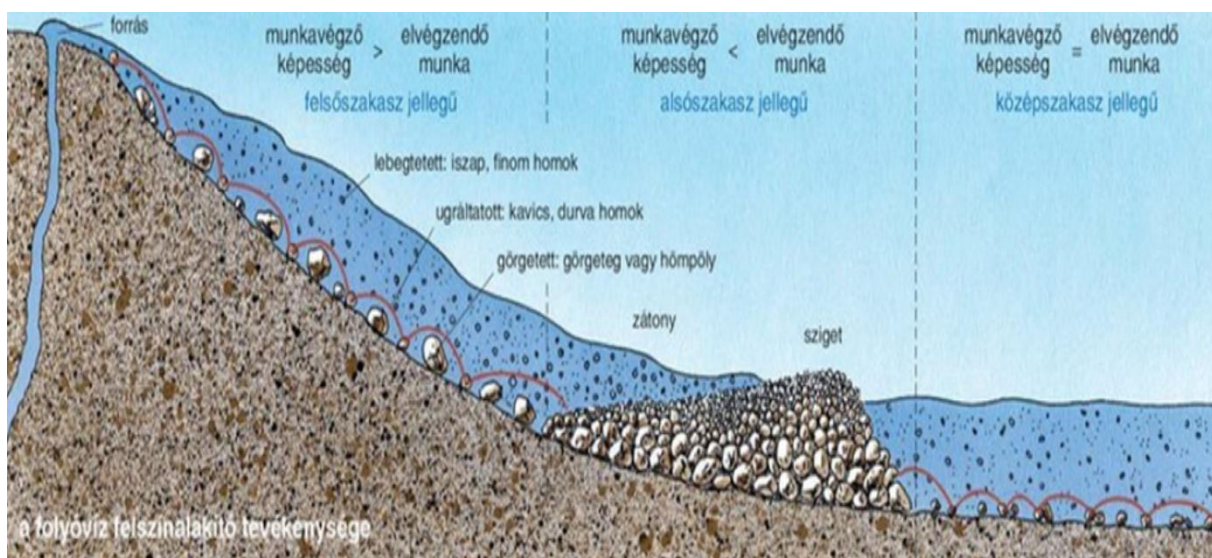
1. ábra. Ökoszisztéma-szolgáltatások vízfolyás formálta tájak vonatkozásában (Podschum et al. 2018).

Amellett, hogy a morfológiai az egyik alap szolgáltatás, folyó életében bekövetkező alaki változások (mederelfajulások, feltöltődések, kimélyülések, stb) közvetlen vagy közvetett módon a többi ökoszisztéma-szolgáltatásra is erős hatást gyakorol. Így tehát belátható, hogy a morfológiai folyamatok, jelenségek ismerete kiemelten fontos folyóink fenntartható használatában, a jövőre vonatkozó várható természetes változások előrejelzésében és mesterséges beavatkozási lehetőségek tervezésében. Jelen cikkben a fontos összefüggéseket a Dráva horvát – magyar közös szakaszára vonatkozó vizsgálat eredményei alapján mutatjuk be.

## Anyag és Módszer

### *Hogyan lehet vizsgálni a folyók morfológiai állapotát, változásait?*

Folyóink élő rendszerek, az őket érő hatásokra belső folyamataik és ezen keresztül lefutásuk, alakjuk változásával reagálnak. A folyófejlődést kiváltó okok lehetnek statikusak és dinamikusak, ezen belül pedig lineárisan, illetve ciklikusan változók. Mivel az alaktani változás egy bonyolult folyamat következménye, ezért a megértéshez, tervezéshez nem elég csak a pillanatnyi alaki jellemzők felmérése (topográfiai felmérés, mederfelmérés), célszerű a morfológiai változásokat eredményező folyamatok megismerése és azok okainak feltárása is. Ezek a folyamatok tulajdonképpen az áramló víz felszínalakító képességében realizálódik és a víztömeg energiájának köszönhető (2. ábra).



2. ábra. Folyóvizek felszínalakító tevékenysége.

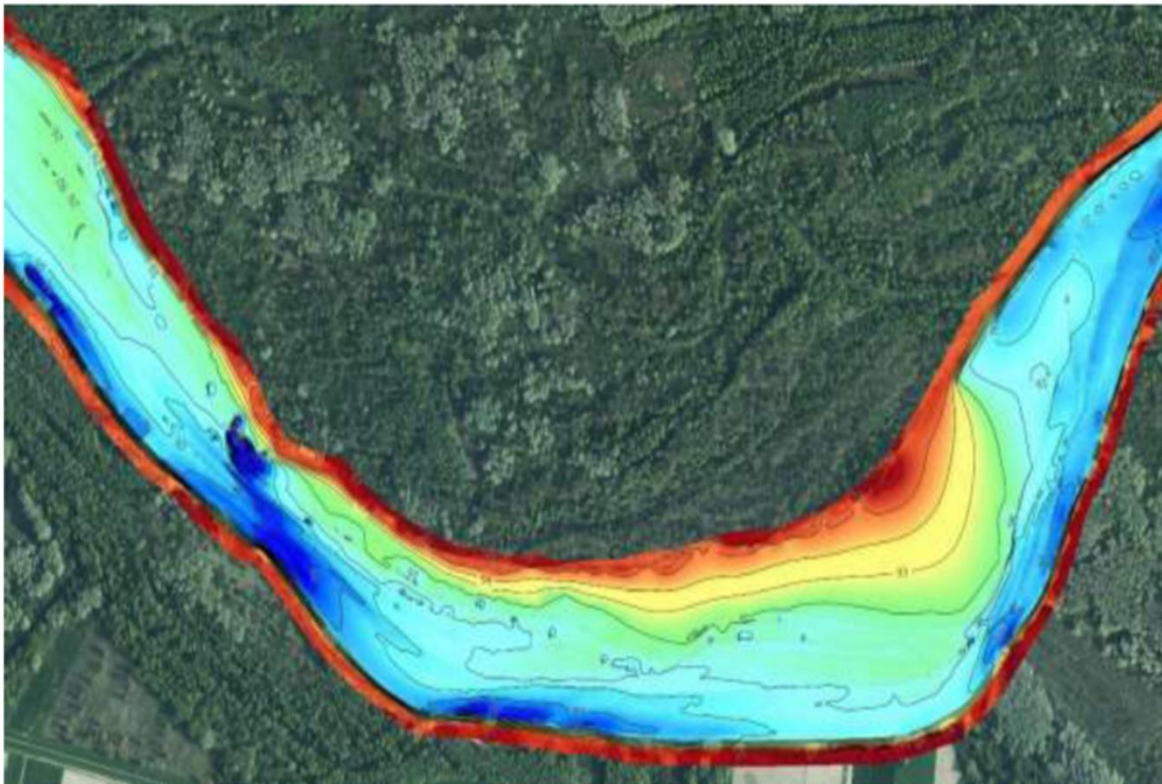
Egy folyó munkavégző képessége az adott víztömeg energiájától függ, ami a helyzeti és a mozgási energiából tevődik össze. A mozgási energia mennyisége pedig a mederesés és a víz mennyiségének, áramlási viszonyainak változásával változik. Egy adott folyószakasz esésviszonyai a mederfelmérésből kinyerhetők, a víz mennyisége, áramlási viszonyai pedig vízállás-észleléssel, áramlás- és vízhozamméréssel megismerhetők.

Ahogy a 2. ábrán is látható, a folyószakasz-jelleg egyik jó indikátora a hordalék minősége, a hordalékmozgás jellege. Mivel a morfológiai változások egyik fontos folyamata a hordalékháztartással függ össze, ezért célszerű megismerni az vizsgálat folyószakaszra jellemző mederanyag, és hordalék minőségi és mennyiségi jellemzőit is.

A folyófejlődés, a morfológiai változások ismerete nem lehetséges egy pillanatnyi állapot „láttelel” felvételével, nem nélkülözheti az időről időre történő felmérések összehasonlító elemzését sem. Korábban, a távérzékelés fejlődése és elterjedése előtt időkben ezeket a felméréseket előre meghatározott keresztmetszvényekben, az úgynevezett nyilvántartási

szelvényekben készítették el időről időre, és ezeket mentén követték nyomon az adott folyószakasz morfológiai változásait. Ezek a felmérések jelentős idő és anyagi ráfordítást igényeltek. Ma már az elérhető légifelvételek és műholdképek segítségével lehetőségünk van a folyók helyszínrajzi lefutásának gyorsabb egyszerűbb és olcsóbb elemzésére is. A víz alatti morfológiai változások felmérése ma is költséges, de a rendelkezésre álló eszközök segítségével gyorsabb és lényegesen részletesebb felmérést tesznek lehetővé a korábbi lehetőségekhez képest. Mindazonáltal a korábbi, csak néhány keresztshelvényre korlátozódó felmérések fontosságát ki kell emelni, hiszen a hosszú távú változások elemzésében és a folyamatok megértésében igen fontos szerepük van.

A Dráva esetére bemutatott eredmények egy, a magyar-horvát közös Dráva szakaszra 2019-ben létrehozott domborzatmodell adata (Halmai et al. 2020), aminek részletét a 3. ábra mutatja be.



3. ábra. Dráva terepmodell részlet (Halmai et al. 2018).

A terepmodell alapján (ArcGIS és QGIS szoftverek segítségével) létrehoztuk a meder középvonalát és sodorvonalát is a teljes közös folyószakaszra, a 70 – 236 fkm szelvények között. A középvonal mentén meghatároztuk a folyószakasz esésviszonyait is. A Dél-Dunántúli Vízügyi Igazgatóságtól beszerzett, 2013-2014-es adatokból származó hivatalos középvonal és az általunk generált új jellemző vonalak felhasználásával megvizsgáltuk, hogy a 2013 – 2018 közötti időszakban milyen jellemző változások figyelhetők meg. Az érvényben lévő és az új felmérés szerinti középvonal eltérései megmutatták azokat a folyószakaszokat, ahol a két mérés ideje közötti időszakban jelentős medervándorlás volt. Az értékeléshez az elérhető Google légifelvételeket is felhasználtuk.

A vizsgálat Dráva szakaszon 2019 őszén sor került egy részletes hordalék és mederanyag mintavételi kampányra is, melyek során 5 – 10 km-es sűrűségben, szelvényenként több pontban, mederanyag mintát vettünk. A kapott eredményeket összehasonlítottuk a

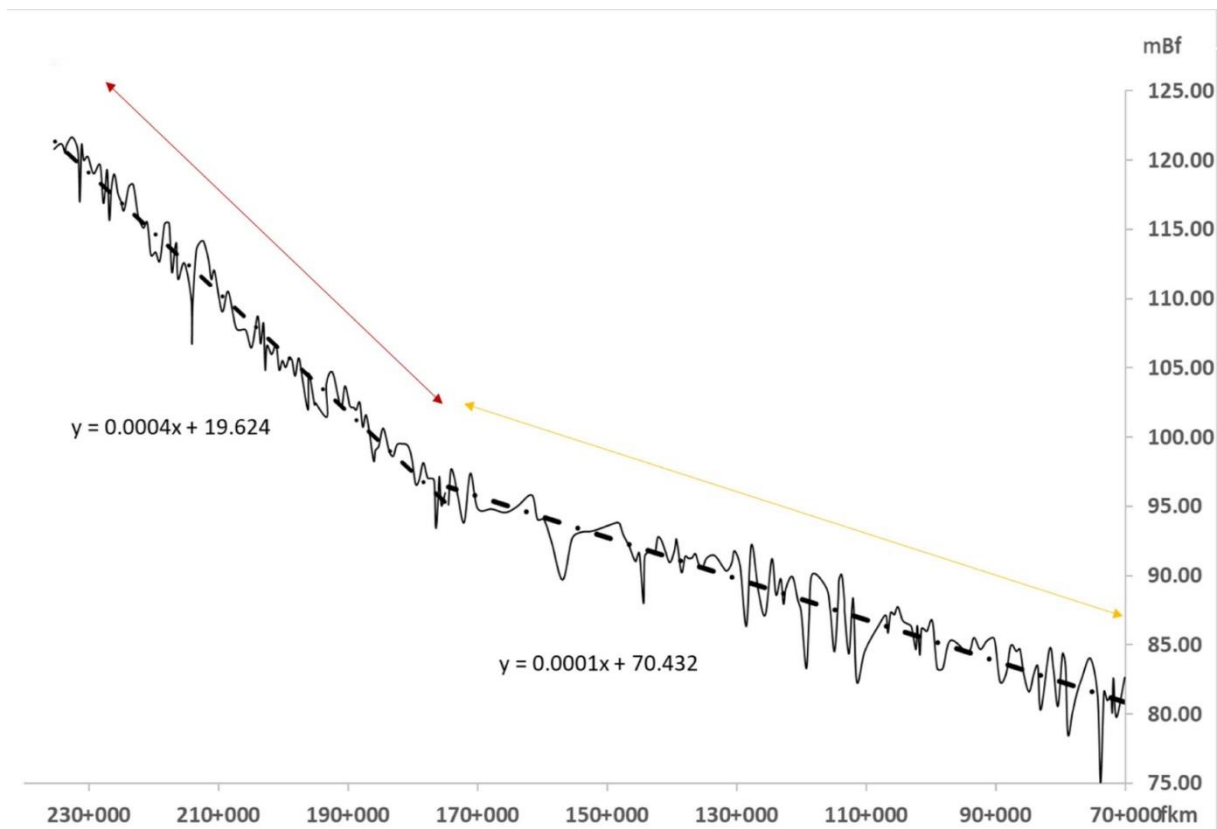


mederfelmérésből kapott eredményekkel, melyek során kerestük a feltételezett összefüggést a különböző jellemzők között.

## Eredmények

### *A Dráva közös magyar-horvát szakaszának morfológiai vizsgálata*

A digitális terepmodell feldolgozása során a jellemző szelvények (inflexiók és tetőponti szelvények) legmélyebb mederpontjai alapján meghatároztuk a folyószakasz mederfenék vonalát (4. ábra). A részletes fenékvonalon is jól kirajzolódik az, amit korábbi tanulmányok is jeleztek, hogy a 170-175 fkm szelvények közötti szakaszon jelentős eséstörés van. A felsőbb folyószakasz esése 0,4 ezrelék körül, míg az alsóé 0,1 ezrelék körül alakul. Ennek a jelentős változásnak a hatása a főmeder rajzolatában is jól kivehető, ezen a szakaszon markáns kanyargósság figyelhető meg. A relatíve nagyobb energiájú folyó itt az eséstörés következtében elveszti energiáját, ezzel lecsökken a hordalék-szállítási kapacitása, és lerakja hordalékát. A teljes egészében alluviális folyószakaszon belül, ez az eséstörés egy lokális változást okoz.

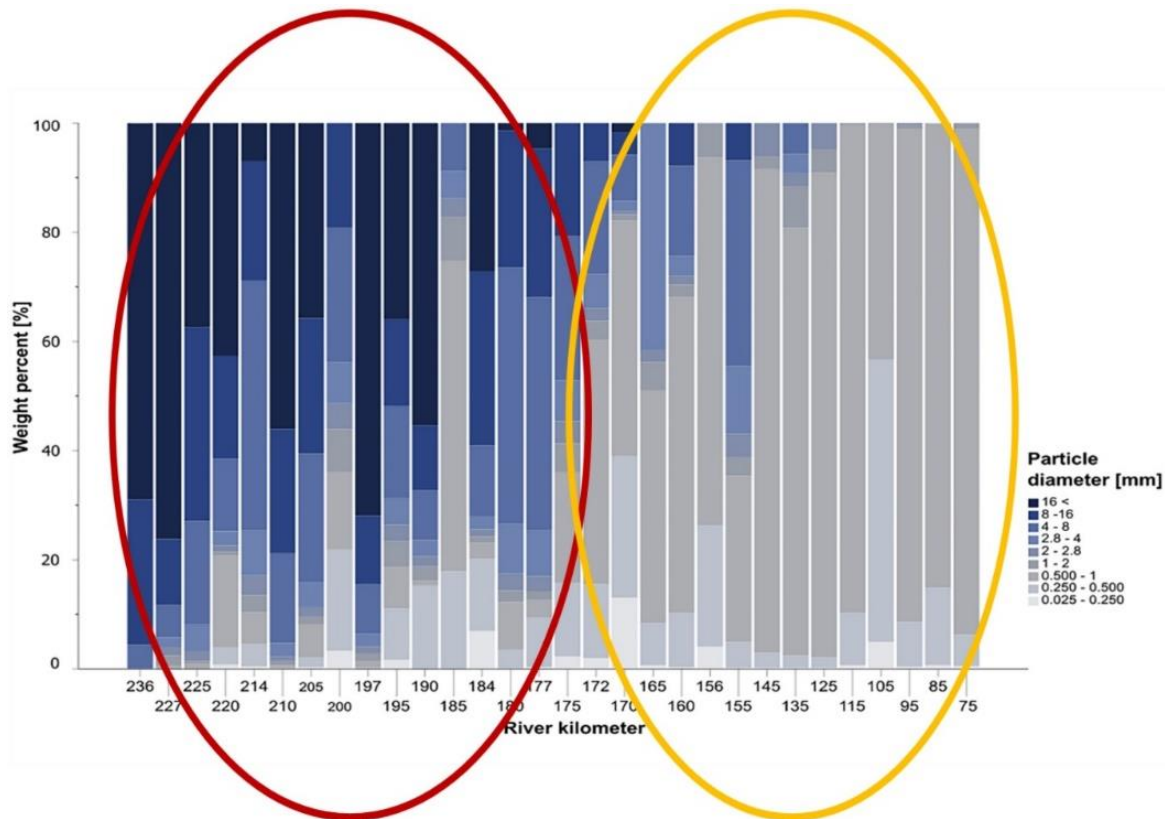


4. ábra. Dráva vizsgált szakaszának mederfenék vonala.

A mederanyag-mintavételek eredményei szintén jó igazolják az eséstörés helyét (5. ábra). A töréspont feletti szakaszon a kavics, homokos kavics dominál, alatta jellemzően homokmeder figyelhető meg (Pirkhoffer et al. 2021).

A folyószakasz morfológiai értékeléséhez megvizsgáltuk az érvényben lévő hivatalos középvezetési és a mederfelmérés alapján szerkesztett középvezetési meder tengelyének viszonyát. Markáns eltérést találtunk Heresznye térségében a 184 – 188 fkm közötti szakaszon van (6. ábra, a) rész), ahol két egymást követő kanyarulatban bal-, majd jobb oldal irányába fejlődnek a kanyarulatok. A következő jól látható eltérés a 209 – 219 fkm szakaszok közötti térségben jelentkezik (6. ábra b) rész), ahol a 214 – 215 fkm között a folyás irány szerinti jobb- majd bal

parti sarkantyú sorok erősen korlátozzák a mederfejlődést, aminek hatása mind a felvízi mind az alvízi irányban kb. 5 km-es szakaszon érzékelhető.



5. ábra. Vizsgálat folyószakasz mederanyagjellemzői.



6. ábra. Folyó tengelyvonalának eltérése a 2013-14 (folytonos vonal) és a 2019-es felmérések (szaggatott vonal) alapján, a) 184 – 188 fkm, b) 209 – 219 fkm, c) 233 – 234 fkm.

A 233 – 236 fkm közötti szakaszon is megfigyelhető a középvonal balra történő eltolódása (6. ábra, c) rész). Ezen a szakaszon egy éles bal kanyart vesz a középvízi meder, és a mederfelmérés alapján jól látható a sodorvonal dinamikája, ami vélhetően kanyarulati tetőpont térségén a jobb parton vélelmezett partbiztosítás miatt alakult ki, amire a műholdfelvételen lehet következtetni. A google felvételen a víz fodrozódásából az is látható, hogy ennél a



partszakasznál erős áramlás alakul ki. Ezt igazolja a mederfelvétel is, ahol ezen a szakaszon a mederben kimélyülés figyelhető meg (Ficsor 2022).

A Dráva vizgáltszakaszára bemutatott eredmények jól szemléltetik, hogy egy alluviális folyószakasz morfológiai változása milyen intenzív lehet. Ez az intenzív változás jelentős hatással van a következő időszak ökoszisztéma-szolgáltatásainak esetleges változására is, ezért ennek ismerete és nyomon követése fontos vízgazdálkodási feladat. Az ismeretek aztán felhasználhatók a fenntartható vízgazdálkodás és az Ökoszisztéma-szolgáltatások megőrzése javítása céljából szükséges beavatkozások tervezésére is.

### **Irodalomjegyzék**

- Ficsor Johanna (2022) Dráva morfológiai változásai MHT Vándorgyűlés, Nyíregyháza, Előadás
- Halmi Ákos et al. (2020): Applicability of Recreational-Grade Interferometric Sonar for the Bathymetric Survey and Monitoring of the Drava River. ISPRS Int 9(3), 149.
- Halmi Ákos et al. (2018): Új megközelítésű mederfelmérési technikák alkalmazása kisvízfolyásokon. Védelem Tudomány III. évfolyam 4. szám: 159.
- Pirkhoffer Ervin et al. (2021): Bedload entrainment dynamics in a partially channelized river with mixed bedload: A case study of the Drava River, Hungary. River Research and Application
- Simone A. Podschum et al. (2018) RESI – Felhasználói kézikönyv Vízfolyások és hullámterek ökoszisztéma-szolgáltatásainak megállapítása és értékelése. Leibniz Hidroökológiai és Belvízi Halászati Intézet, Berlin

# A TÁJHASZNÁLAT VÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA A BODROGZUGBAN

Vass Róbert<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nyíregyházi Egyetem, Turizmus és Földrajztudományi Intézet, vass.robort@nye.hu

**Absztrakt:** Jelen munkában a Bodrogzug déli részének 523 ha kiterjedésű területén kerültek meghatározásra az ártér érdességi viszonyai az 1965-ös és a 2016-os légifelvételek alapján. Az érdességi értékek meghatározásához a Chow (1959) és Németh (1959) által kidolgozott kategóriák kerültek alkalmazásra. A két időpontban felvett növényborítási értékek jelentős eltéréseket mutatnak. Nagymértékben nőtt a nagyon sűrű erdők aránya, ezzel a súlyozott érdesség 2016-ra két és félszeresére növekedett 1965-höz képest. Ez jelentősen csökkenti az árvizek levonulásának sebességét és a terület fokozatos feliszapolódásához vezethet. Ezzel együtt a tájfejlődés iránya kedvezően alakul, mivel nő a terület biodiverzitása.

## Bevezetés

A Tisza és mellékfolyóinak szabályozása és ármentesítése a 19. század derekán indult meg szervezett körülmények között, melynek során a tízezer négyzetkilométer nagyságrendű árterek mentett ártérre és hullámtérre lettek elkülönítve. A hullámterek hivatottak arra, hogy a folyók nagyvízi medreként levezessék a jelentősebb árhullámokat. A hullámterek rendszerint 0,3-2,5 km szélességű változatos geomorfológiájú térszínnek (Vázsonyi 1973). A területre jellemző a gyors holtmeder feltöltődés és a jelentős mederbevágódás (Károlyi 1960). Ezzel szemben a mentett árterek fluviális szempontból szinte neutrális felszínekké váltak.

A Tisza és mellékvizei mentén csak elvétve és nagyon korlátozott kiterjedésben maradtak meg a viszonylag bolygatatlan nyílt ártéri területek, ahol mind a fluviális folyamatok, mind a tájhasználat, a tájfejlődés hasonló lehet, mint a hajdani ártereken. A Felső-Tisza mentén mindössze két ilyen nyílt ártér található, a Tisza-Szamos 412 hektár kiterjedésű torkolati területe, és a Bodrogeköz déli része a Bodrogzug, ennek kiterjedése 4000 hektár.

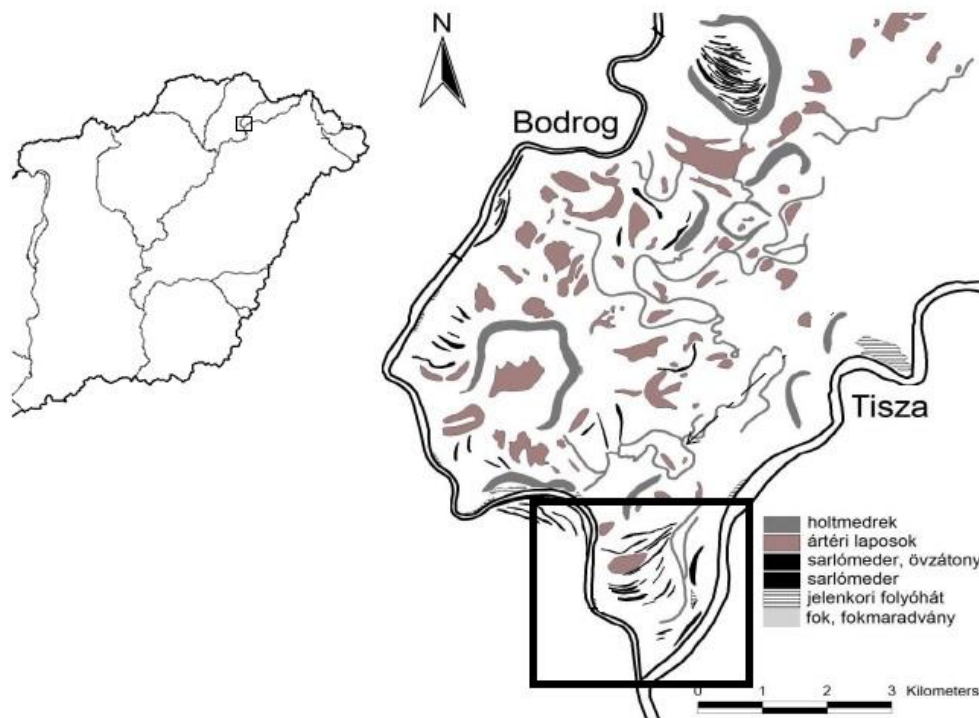
Ezen nyílt árterek fennmaradásának oka, hogy a mély fekvésű, folyók által határolt területek ármentesítése, a védművek fenntartásának költsége magasan meghaladja a remélt gazdasági előnyöket. Emellett a jellemzően háborítatlan, az utóbbi évtizedekben védelem alatt álló árterek a hullámterekénél nagyobb biodiverzitással rendelkeznek.

Jelen munkában a Bodrogzug Tisza és Bodrog folyók torkolati szakaszának egy 523 hektáros területén kerültek meghatározásra az ártér érdességi viszonyai az 1965-ös és a 2016-os állapotok szerint légifelvételek felhasználásával. A vizsgálati terület kiválasztásában döntő szerepe volt annak a két fotónak, melyet Cholnoky Jenő a 20. század elején és Kádár László a 20. század derekán készített. Mindkét felvételen, a táj mai arculatához képest megdöbbentően kevés fászerű növényzet volt megfigyelhető. Az érdesség változásának nyomon követése azért is fontos, mert annak jelentős növekedése kedvezőtlenül hat az árhullámok levonulására, valamint az ártér feliszapolódásához vezethet.

## Anyag és módszer

A Bodrogzug a Tisza, a Bodrog és az országhatár között fekvő, a Bodrogeköz délnyugati részén elhelyezkedő mintegy 4000 ha területű kistájrézlet. Természetes határait nyugatról és északról a Bodrog, délről és keletről a Tisza, valamint a Viss-Kenézli-Zalkod települések mentén fekvő eróziós szigetehely alkotják. A vizsgálat alá vont 523 hektár kiterjedésű terület a Bodrogzug legdélebbi részén, a Tisza és a Bodrog torkolati szakaszán helyezkedik el.

Geomorfológiai szempontból a felszínt az alluviális formák jellemzik: ártéri lapályok, övzátóny és sarlómeder sorozatok, elhagyott medrek (1. ábra).



1. ábra. A mintaterület elhelyezkedése a Bodrogzugban.

Bodrogzug ármentesítése, a Bodrogközi Ármentesítő Társulat 1846-os megalakulásával vette kezdetét (Andó 1979). A frissen épült töltések az 1861-es árvíz alkalmával mind a Tisza, mind a Bodrog felőli oldalon több helyen átszakadtak. Ezért a túlzott anyagi ráfordítást kerülendő a Bodrogzug ármentesítésének tervéről hosszú időre lemondtak. Csak az 1900-as évek elejére került újra napirendre a terület teljes ármentesítése és lecsapolása, de a töltésmagasítások és a levezető csatornák kiépítése nem hozta meg a várt eredményt (Vázsonyi 1973). Majd az újabb ármentesítési munkák a tiszalöki duzzasztás hatásainak kivédésére indultak meg. A Bodrogzugi Belvízrendező és Nyárigát Társulat 1958-tól folyamatosan újította, vízkormányzó műtárgyakkal látta el az 1,5-2 méter magasságú összesen 26,4 km hosszúságú nyárigátat (Mike 1991). A terület lecsapolására tett újbóli erőfeszítések is hiábavalónak bizonyultak, mivel annak jelentős része a tiszalöki duzzasztási szint alatt fekszik. Mára a gátakat megszakító zsiliprendszereket teljesen felszámolták, a töltések nagy részét elbontották és a megmaradt szakaszok bontása is folyamatban van.

A Bodrogzug területhasználatát alapvetően határozta meg a mély fekvésű allúviumi jellege. Az 523 hektáros vizsgálati területen szántóföldi művelés, vagy kertészeti gazdálkodás nem folyt, csak legeltetés és kaszáló gazdálkodás, így a hullámtéri területekhez képest kevésbé mozaikos területhasználattal találkozunk.

A hullámtéri érdességvizsgálathoz a Földmérési és Távérzékelési Intézet jogelődje által 1965-ben készített, majd digitalizált fekete-fehér ortofotókat, valamint a GoogleEarth 2016-os felvételei kerületek felhasználásra. A területeket ArcGIS szoftverben került georeferálásra, majd a különböző felszíntípusok szerint digitalizálásra. A felszín és növényzettípusokhoz tartozó érdességi kategóriákat a Chow (1959) és Németh (1959) által kidolgozott szempontok szerint kerületek meghatározására (1. táblázat). A két időpontban összesen öt felszínborítás típust lehetett azonosítani. Az egyes felszínborítási kategóriák területe hektárban került

megadásra. A területhez tartozó érdességi értékek megszorzásra kerültek a hektárban megadott kiterjedéssel.

1. táblázat. A növényzet által befolyásolt érdességi kategóriák (Chow 1959, Németh 1959 alapján).

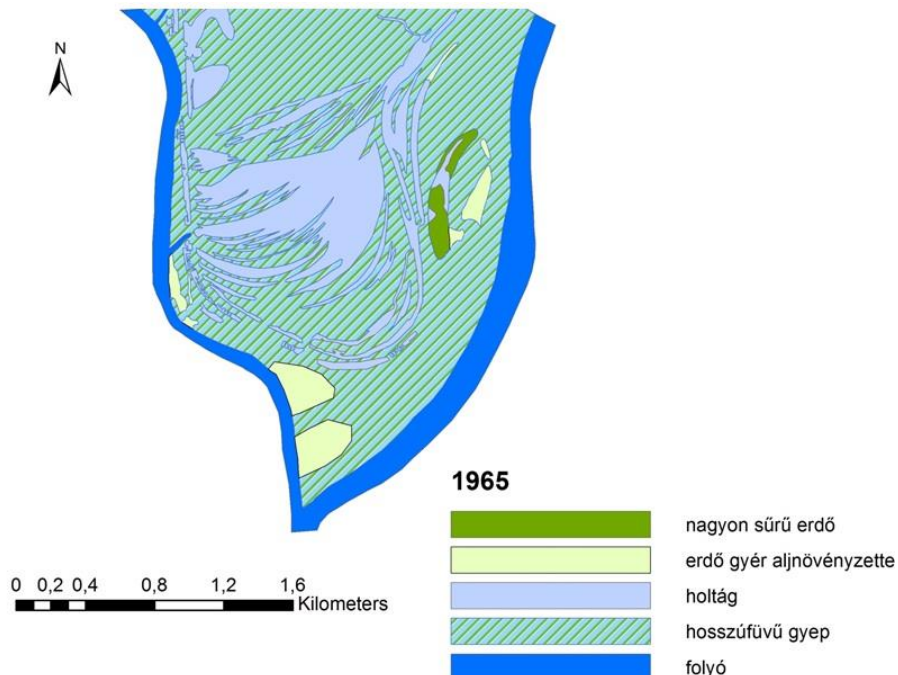
Hullámtéri növényzet/ felszín típusa	Érdesség értékek (n)
folyó	0,025
hosszúfüvű gyeplő	0,035
holtág, tartós vízborítás	0,05
erdő gyér aljnövényzettel	0,12
nagyon sűrű erdő	0,2

## Eredmények

Az 1965-ös a légifotók alapján a meghatározott tájhasználat nagyon hasonló képet mutatott a 20. század első felében tapasztaltakkal. A vizsgálati terület döntő hányadát (310,6 ha) ekkor a *hosszúfüvű gyeplő* tette ki, amely az összterület csaknem 60 %-a, míg a súlyozott érdesség tekintetében az összterületre számított érték felét adja (2. táblázat, 2. ábra).

2. táblázat. A mintaterület felszín típusai és súlyozott érdessége a 2016-os állapotok szerint.

Hullámtéri növényzet/ felszín típusa	Érdesség értékek	Terület 1965 (ha)	Súlyozott érdesség 1965
Folyó	0,025	80	2
hosszúfüvű gyeplő	0,035	310,6	10,87
holtág/tartós vízborítás	0,05	123,3	6,17
erdő gyér aljnövényzettel	0,12	20,4	2,45
nagyon sűrű erdő	0,2	1,9	0,38
összesen			21,48



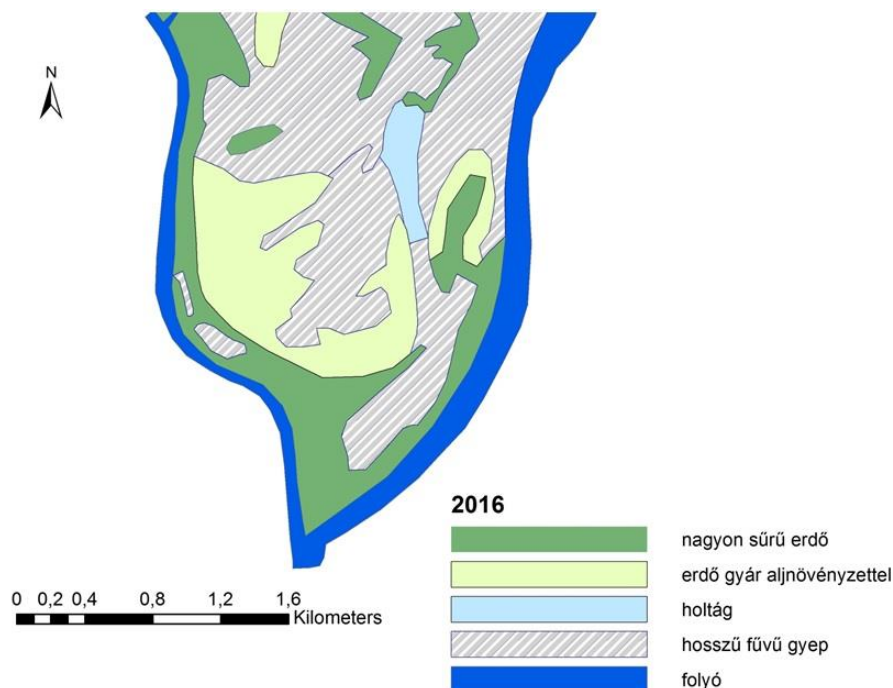
2. ábra. A felszínborítási kategóriák 1965-ben.

A második legdominánsabb felszínborítás *típus a holtág/tartós vízborítással* 123,3 hektárral, ez a teljes 21,48-as súlyozott érdesség csaknem harmada. A magasabb érdességi kategóriába tartozó *erdő gyér aljnövényzettel* típus, habár csak a terület 4 %-át adja, de a teljes súlyozott érdességből már több mint 10 %-kal részesül. A folyók területe 80 ha, súlyozott érdessége 2. A legmagasabb érdességi kategóriába tartozó *nagyon sűrű erdő* mindössze 1,9 hektáros kiterjedése következtében csak 0,38-as súlyozott érdességgel rendelkezik.

A 2016-os légifelvételen már merőben más arányok figyelhetők meg a vizsgálati területen. A legjelentősebb változás a *nagyon sűrű erdő* esetében figyelhető meg, ennek területe 1,9 hektárról csaknem 120 hektárra nőtt, a súlyozott érdessége pedig 23,91 (3. táblázat, 3. ábra). A *nagyon sűrű erdő* jellemzően a *hosszúfüvű gyepek* területeit foglalta el, így az 182,8 hektárra szorult vissza, a súlyozott érdessége pedig 6,4-re csökkent. Az *erdő gyér aljnövényzettel* típus, amely szintén a *hosszúfüvű gyepek* területeinek rovására gyarapodott 2 hektárról 169 hektárra, ezzel jelentősen növelve a terület teljes súlyozott érdességét. Nagymértékben visszaszorult, csaknem tizedére a *tartós vízborítással* rendelkező területek aránya is. Ez természetesen nagyban függ az adott év árvízi viszonyaitól, az árhullámok tartósságától és dinamikájától.

3. táblázat. A mintaterület növényzet/felszín típusai és súlyozott érdessége a 2016-os állapotok szerint

Növényzet/ felszín típusa	Érdesség értékek	Terület 2016 (ha)	Súlyozott érdesség 2016
folyó	0,025	80	2
hosszúfüvű gyepek	0,035	182,8	6,39
holtág/tartós vízborítás	0,05	13,3	0,67
erdő gyér aljnövényzettel	0,12	169,2	20,31
nagyon sűrű erdő	0,2	119,54	23,91
összesen			53,28



3. ábra. A felszínborítási kategóriák 2016-ban.

## **Konklúzió**

A Bodrozug torkolati szakaszánál kijelölt 523 hektár kiterjedésű területen az 1965-ös és a 2016-os állapotok szerinti került meghatározásra az egyes növényzet/felszín típusok kiterjedése és ezzel együtt a súlyozott érdessége. Az 1965-ben jellemző 21,48-as érdességi érték 2016-ra 53,28-ra növekedett. Ez első sorban annak köszönhető, hogy az 1965-ben még 310,6 ha kiterjedésű a viszonylag kis érdességi értékkel rendelkező hosszúfűvű gyep jelentősen visszaszorult, melynek helyét a nagyon sűrű erdő és a gyér aljnövényzetű erdő foglalta el. Az ennyire nagy arányeltolódások egyértelműen a mezőgazdasági szerkezet átalakulásában keresendő. Míg a rendszerváltozás előtt jellemzően nagyon jelentős volt a területen a nagyüzemi körülmények között tartott legeltető állattartás, addig a politikai átalakulás után a termelősövetkezetek átalakulásával drasztikusan lecsökkent az állatállomány. Ennek hatására jóval kevesebb legelőterületre volt szükség, így a nehezebben megközelíthető legelőterületek, mint amilyen a Bodrozug déli része is fokozatosan „elvadultak”, ez egykori legelők beerdősültek. Az ilyen mértékű érdesség változás egyértelműen negatívan befolyásolja a lefolyásviszonyokat, amely a terület jelentős feliszapolódásához vezethet. Ezzel szemben, a tájvédelmi és tájökölógiai szempontokat szem előtt tartva kedvező folyamatnak tekinthető, hogy ez egykori természetes állapotokhoz hasonló növényborítással találkozhatunk.

## **Köszönetnyilvánítás**

A kutatómunkát a Nyíregyházi Egyetem Tudományos Tanácsa támogatta.

## **Irodalomjegyzék**

- Chow V. T. 1959: Open-channel hydraulics. McGraw-Hill, New York, 89-127.
- Károlyi Z. (1960): A Tisza mederváltozásai, különös tekintettel az árvízvédelemre. VITUKI, Tanulmányok és kutatási Eredmények sorozat 8, Budapest, p. 102.
- Mike K. 1991: Magyarország ösvízrajza és felszíni vizeinek története. Aqua, Budapest. p. 698.
- Németh E. 1959: Hidrológia és hidrometria. Tankönyvkiadó, Budapest, 179-210.
- Vázsonyi Á. 1973: A Tisza-völgy vizeinek szabályozása. In: szerk: Ihrig D. A magyar vízszabályozás története. pp. 281-389. Budapest, 1973.



# HÁROM BÜKKI VÖLGYI TELEPÜLÉS (CSERÉPFALU – EGRERSZÓLÁT – KERECSEND) TÁJHASZNÁLAT VÁLTOZÁSAI ÉS AZ ANTROPOGÉN HATÁSOK MÉRTÉKÉNEK VIZSGÁLATA 1763 ÉS 2012 KÖZÖTT

Dobos Anna<sup>1</sup>, Utasi Zoltán<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Eszterházy Károly Katolikus Egyetem TTK FKI, Környezettudományi és Tájökológiai Tanszék, dobos.anna@uni-eszterhazy.hu

<sup>2</sup>Eszterházy Károly Katolikus Egyetem TTK FKI, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, utasi.zoltan@uni-eszterhazy.hu

**Absztrakt:** Jelen tanulmány célja három bükki völgyi település – Cserépfalu, Egerszólát és Kerecsend – tájhasználat változásainak nyomon követése és az antropogén hatások mértékének vizsgálata volt 1763 és 2012 között. A tájhasználat változását bemutató térképsorozat négy időszakokra készítettük el: 1763-1787, 1806-1887, 1990, 2012. A kapott adatbázis az egyes tájhasználati kategóriák területi %-os megoszlását, illetve a foltszám időbeli változását jelezte. A kiválasztott települések eredményei hűen tükrözték vissza az Egri-Bükkalja ÉK-DNy-i irányú keresztmetszetében a védelmi és extenzív (Cserépfalu), az extenzív és intenzív (Egerszólát), valamint az intenzív agrárterületek (Kerecsend) megjelenését. A megszerkesztett hemeróbia térképek ugyanakkor az antropogén hatások fokozatos növekedését, a mozaikosabb tájszerkezet és a fragmentáció kialakulását, a vizes élőhelyek csökkenését jelezték.

## Bevezetés

Érdekes táji változásoknak vagyunk tanúi a mezohemerób vagyis kezelt, mérsékelten bolygatott Bükkben és az  $\alpha$ -euhemerób vagyis intenzív mezőgazdasági területekkel jellemezhető Bükkalján az elmúlt évtizedekben, években (Kocsis 2018, Csorba 2021). A bükki völgyi településeken helyenként hol az egyes patakok léptek ki hirtelen medrükből villámárvizeket okozva, hol az aszálykárok okoztak problémát (Szabó et al. 2018; Internet1; Internet2; Internet3). Felmerült a kérdés mi állhat e jelenségek mögött? A kérdésre keresve a választ kezdtük el vizsgálni három bükki völgyi település tájhasználati rendszerének és a hemeróbia szinteknek (Karancsi 2001; Kocsis 2018; Csorba 2018) a változásait az 1700-as évektől napjainkig, bízva abban, hogy a kérdéses jelenségekre választ kaphatunk. Kutatásaink előtt hipotéziseink az alábbiak voltak:

- (1) a tájhasználati rendszer változását a kiválasztott településekre vonatkozólag a rendelkezésre álló katonai felvételezések és térképek alapján 100 évenként igyekeztünk nyomon követni; szem előtt tartva, hogy e periódusokban a gazdasági és társadalmi rendszer háttere is változott,
- (2) a mintaterületek az Egri-Bükkalján ÉK–DNy-i irányú keresztmetszetben más-más tájhasználati kategóriákat, karaktert képviselhetnek (Csorba 2018),
- (3) az egyes települések a védelmi vagy extenzív és intenzív agrárterületekre adhatnak példát (középhegységi, hegylábi és alföldi karakterük lévén, GATE Környezet és Tájgazdálkodási Intézet Térinformatikai Stúdió, 1999), ökológiai szempontból pedig a magterület – puffer-terület és ökológiai folyosó példáira (Izd. Természetvédelmi Információs Rendszer (Internet4), Nemzeti Ökológiai Hálózat, Internet5),
- (4) az elmúlt 250 évben növekedhetett a mozaikos tájszerkezet, az antropogén hatások és a fragmentáció,

- (5) az elkészítendő tájhasználati és hemeróbia térképek utalhatnak: tájhasználati tendenciák megváltozására, az antropogén beavatkozás növekedésére, típusára és az éghajlati tendenciák esetleges megváltozására is.

### **Anyag és módszer**

A kiválasztott három bükki völgyi település – Cserépfalu, Egerszólát és Kerecsend – a Bükki Nemzeti Park puffer-zónájának vegyes gazdálkodási rendszerébe tartozik. Cserépfalu (T= 44,65 km<sup>2</sup>, népesség: 1017 fő (2015), népsűrűség: 22,4 fő/km<sup>2</sup>) a Mezőkövesdi Járás, míg Egerszólát (T= 26,1 km<sup>2</sup>, népesség: 1000 fő (2015), népsűrűség: 38,58 fő/km<sup>2</sup>) és Kerecsend (T= 24,58km<sup>2</sup>, népesség: 2307 fő (2015), népsűrűség: 95,77 fő/km<sup>2</sup>) az Egri Járás területén fekszik. Cserépfalun a Hór-patak, Egerszóláton a Szóláti-patak és Kerecsenden a Laskó-patak halad keresztül (Dobos 2016). A tájhasználat változást kimutató térképsorozat az Arcanum adatbázis I. és II. katonai felvételezésének (1763-1787, 1806-1878) és a CORINE Land Cover adatbázis CLC 1990 és 2012. évi térképének digitalizálásával és georeferálásával készítettük el, az ARC GIS 10.1 program alkalmazásával. Az adatbázis szerkesztésére és a foltszám változás kimutatására az MS EXCEL 2013 programját alkalmaztuk. Az antropogén hatások mértékének kimutatására hemeróbia térképet (Bastian - Schreiber 1994, Haber 1985, Karancsi 2001) szerkesztettünk, az ARC GIS 10.1 és a Golden SURFER 13. programok felhasználásával.

### **Eredmények**

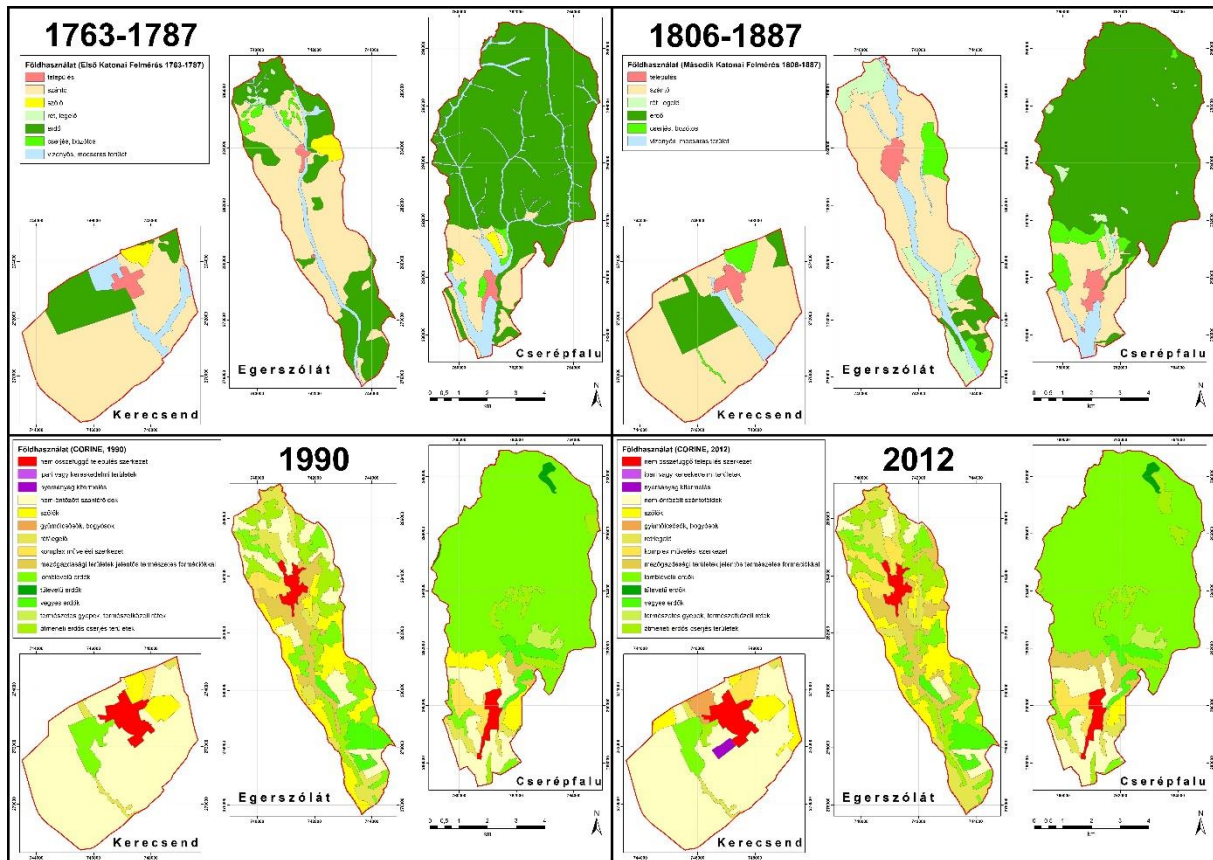
Az elmúlt 250 év tájhasználat változásait elemezve kimutatható, hogy nagyrészt egybefüggő erdőségek borították a Déli-Bükkben és az Egri-Bükkalján a hegyek és pediment felszínek tetőszintjeit 1763 és 1787 között. Egy feudális két- vagy háromkategóriás tájhasználati rendszer körvonalazódott ki eredetileg a Bükkalja (középtáj) településein az erdők, a szőlőterületek és a szántók dominanciájával, míg az alluviumokat nagyobb kiterjedésű vizes területek borították.

Az I. katonai felvételezés idejében (1. ábra), Cserépfalun az erdők 75%-os, a szántók 12%-os, a vizes területek 10%-os, míg a vegyes erdős és bozótos térszínek, a szőlőterületek és a beépített területek 1-1%-os területi kiterjedést mutattak. Egerszóláton a szántók 52%-os, az erdők 35%-os, a vizes területek 6%-os, a szőlőterületek 3%-os, a vegyes erdős és bozótos területek 2%-os, míg a legelők és beépített területek 1-1%-os területi arányt jeleztek. Kerecsenden szántóterületek (67%) és erdők (19%) uralták a tájat. Emellett a vizes területek (9%), a szőlőterületek (2%) és a beépített területek (3%) említhetők meg. Összességében Cserépfalun az erdőterületek dominanciája, Egerszóláton és Kerecsenden egy-egy háromkategóriás földhasználati rendszer rajzolódott ki szántó- és erdőgazdálkodással, szőlőterületekkel.

1806 és 1887 között (II. katonai felvételezés, 1. ábra) a középhegységi területeket továbbra is erdők borították. A tagolt hegylábi térszíneken a vizes területek még kiterjedtek voltak, a szőlőterületek a filoxéra járvány miatt szinte teljesen eltűntek. A szántóterületek, az erdők és a legelők váltak jellegzetessé, a szántók dominanciájával. Cserépfalun középhegységi karaktere miatt az erdők (77%) uralták a tájat. A szántóterületek (12%), az átmeneti erdős és bozótos területek (5%), a vizes területek (3%), a beépített területek (1%) és a legelők (1%) kisebb területi részaránya már egy diverzebb tájhasználat megjelenését jelzik. Egerszóláton a szántóterületek (56%) mellett a legelők (16%), a vizes területek (10%) és az erdők (8%) voltak jellemzőek. Az átmeneti erdős és bozótos területek (7%), valamint a beépített területek (3%) csak kis arányban jelentek meg. Kerecsenden, a település alföldi karaktere miatt a szántóterületi művelés vált intenzívvé (70%). Az északi részeken erdők (18%), az alluviumon vizes területek (5%), átmeneti erdős és bozótos térszínek (4%) és beépített területek (3%) jelentek meg.

A CORINE Land Cover 1990 felvétel (1. ábra) már egy diverzebb tájhasználati rendszert mutat a Bükkalján, s így mindhárom településen. A térkép az 1989. évi rendszerváltást

követően készült, de még alapvetően a szocialista gazdálkodási rendszer hagyatékát jelzi a tájban.



1. ábra. Tájhasználati térképsorozat Kerecsend, Egerszólát és Cserépfalu területén 1763 és 2012 között (szerk.: Utasi – Dobos 2016, 2022).

Cserépfalun az erdők (74%) és szántók (13%) mellett több kisebb kiterjedésű tájhasználati kategória jelent meg: átmeneti erdős és bozótos területek (4%), természetes füves területek (1%), beépített területek (2%), szőlőterületek (4%) és legelők (2%). Egerszóláton már kiegyenlítettebbek voltak az egyes tájhasználati kategóriák területi arányai. Egy igazi vegyes gazdálkodási rendszert jelzett a szántók (22%), az erdők (19%), a legelők (12%), a természetes vegetációval jellemzett és mezőgazdaság által elfoglalt területek (11%), az átmeneti erdős és bozótos térszínek (17%) és a szőlőterületek (16%) megjelenése. A vizes területek (3%) és a beépített területek (3%) kis arányban voltak megfigyelhetők. Kerecsenden továbbra is a szántók (78%) dominanciája volt jellemző. Szőlőterületek (6%), beépített területek (7%), erdők (6%), legelők (2%) és vizes területek (1%) jellemezték még a tájat.

A mai, rendszerváltást követő tájhasználati rendszer sajátosságait a CORINE Land Cover 2012. felvétel mutatja (1. ábra). Cserépfalu középhegységi szakaszán az erdők a Bükki Nemzeti Park védelme alatt állnak. Az erdők a településen 73%-os területi arányt képviselnek. A hegylábi szakaszon ugyanakkor egy vegyes gazdálkodási rendszer terjedt el, a szántók (9%), az átmeneti erdős és bozótos területek (5%), a természetes vegetációval jellemzett és mezőgazdaság által elfoglalt területek (4%), a szőlőterületek (1%), a vizes területek (3%), a beépített területek (2%), legelők (2%) és a természetes füves területek (3%) kisebb területi arányával. Egerszóláton az egyes tájhasználati kategóriák továbbra is kiegyenlítettebb képet mutatnak. Egy vegyes tájhasználati rendszer jellemzi a települést: szántók (16%), erdők (16%), természetes vegetációval jellemzett és mezőgazdaság által elfoglalt területek (14%),

szőlőterületek (16%), legelők (16%), átmeneti erdős és bozótos területek (17%) és vizes területek (8%) megjelenésével.

Az Alföld peremén fekvő Kerecsenden mára szintén egy vegyes tájhasználati rendszer alakult ki, a szántók (73%) dominanciájával. Emellett beépített területek (7%), erdők (5%), szőlőterületek (8%), gyümölcsösök (3%), legelők (2%), bányaterületek (1%) és átmeneti erdős és bozótos területek (1%) tagolják a tájat. Összességében kimutatható, hogy az eredeti feudális háromkategóriás tájhasználati rendszer településeink esetében egy diverzebb, több kategóriás, vegyes tájhasználati rendszerre változott az elmúlt 250 év alatt. Cserépfalun a természetvédelmi (erdők) és extenzív agrárterületek, Egerszóláton az extenzív és intenzív agrárterületek, míg Kerecsenden az intenzív agrárterületek elterjedése követhető nyomon.

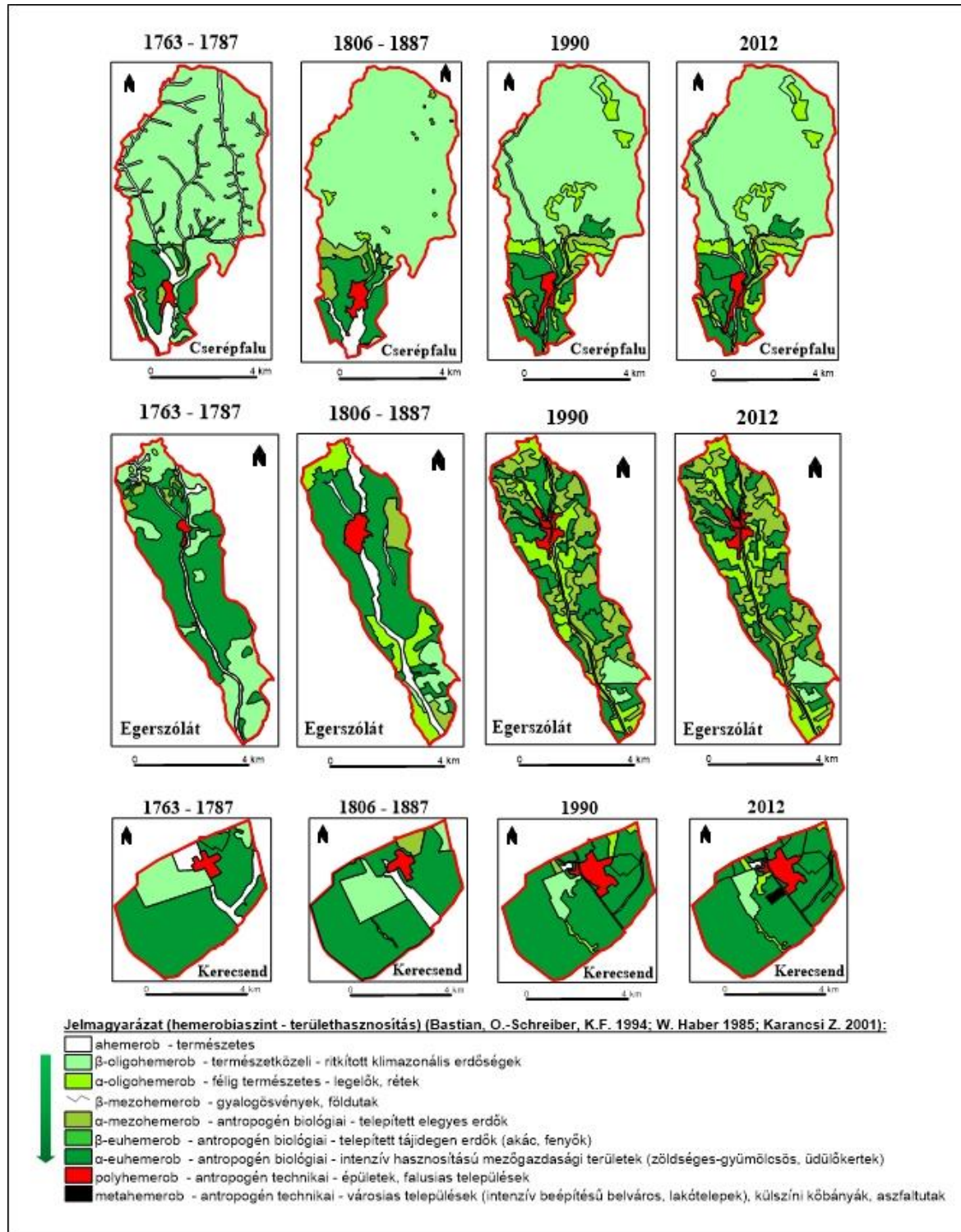
Tájmetriai alapon a foltszám változását vizsgálva is kimutatható e tendencia. Cserépfalun fokozatos foltszám növekedés volt regisztrálható: 19 – 29 – 40 – 41 db.  $T_{folt\ min} = 0,32088\text{ km}^2$ , a  $T_{folt\ max} = 30,81202\text{ km}^2$ . Egerszólátnál a foltszám először 29-ről 17 db-ra csökkent 1887-ig, majd hirtelen foltszám növekedés jelent meg 17 – 55 – 60 db-ra. Napjainkban a  $T_{folt\ min} = 0,84380\text{ km}^2$ , a  $T_{folt\ max} = 4,38757\text{ km}^2$ . Kerecsenden szintén fokozatosan, egyenletesen növekedett a foltszám a vizsgált időszakokban: 7 – 8 – 13 – 21 db. A  $T_{folt\ min} = 0,000442\text{ km}^2$ , a  $T_{folt\ max} = 17,19576\text{ km}^2$ . A teljes települési területre eső foltszám és a terület hányadosi értéke Cserépfalun: 0,92 db/km<sup>2</sup>, Egerszóláton: 2,3 db/km<sup>2</sup>, Kerecsenden: 0,85 db/km<sup>2</sup>. E tendenciák az alábbiakkal magyarázhatók: Cserépfalun 1763 és 1990 között folyamatos foltszám emelkedés mutatható ki a szántó, szőlő, legelő és fiatal erdők elterjedése, újratelepítése miatt. 1990 és 2012 között ua. már csak pár %-os növekedés mutatható ki. Egerszóláton a szántóföldi művelés csökkenése és a filoxéra járvány hatása miatt visszaesett a megművelt területek aránya és így a foltszám.

Itt 1990-re külső antropogén beavatkozásként új fiatal erdőtelepítések és szőlőtelepítések történtek, megindult a privatizáció hatása is, amelyek jelentősen megnövelték a foltszámot. A 2000-es évek elején újabb szőlő- és bodzatelepítések voltak. Kerecsenden az alföldi karakter és a privatizáció miatt lehetőség adódott az újabb művelés alá vont parcellák megjelenésének. E tendenciák valamennyi vizsgált településen a foltszám növekedését és a diverzebb, mozaikosabb vegyes gazdálkodási rendszer kialakulását támasztják alá. A fragmentáció Egerszóláton a leginkább nyomon követhető.

Kérdésként merült még fel, hogy a tájhasználati kategóriák változása mellett az antropogén hatások milyen arányban jelentek meg és esetleg növekedtek a vizsgált mintaterületeken. Az antropogén hatások mértékének változását hemeróbia térképek (Bastian-Schreiber 1994, Haber 1985, Karancsi 2001, Csorba 2021) szerkesztésével mutattuk ki (2. ábra). Cserépfalut a vizsgált négy időszakban a középhegységi szakaszon döntően természetes, természetközeli és félig természetes állapotok jellemezték. Az ahemerób szint 9,56% - 2,9% - 12,6% és 12,6%-os; a  $\beta$ -oligohemerób szint 75,52% - 77% - 64,57% és 63,40%-os és az  $\alpha$ -oligohemerób szint 1,19% - 5,94% - 7% és 11,05%-os értéket mutatott. Emellett a hegylábi területeken a szántóföldi művelés miatt az antropogén biológiai hatások jelentek meg ( $\alpha$ -euhemerób szint: 12,71% - 12,35% - 14,23% és 14,34%). A település növekedése a polyhemerób szintet jelzi, napjainkban 1,61%-os értékkel. Egerszóláton az 1700-as években még a természetközeli ( $\beta$ -oligohemerób szint: 34,85%), a természetes (ahemerób szint: 6,00%), a félig természetes ( $\alpha$ -oligohemerób szint: 3,15%) és az antropogén biológiai hatások ( $\alpha$ -euhemerób szint: 55%) kiegyenlített aránya volt megfigyelhető. 1990-től csökkent az intenzívebb szántóföldi művelés ( $\alpha$ -euhemerób szint: 38,03% - 31,43%), s így nőtt a félig természetes állapotokat jelző telepített erdők, rétek, legelők kiterjedése ( $\alpha$ -oligohemerób szint: 39,55% - 46,00%). A település növekedését a polyhemerób szint jelezte, napjainkban 3,22%-os értékkel.

Kerecsenden folyamatosan az antropogén biológiai hatásokat jelző  $\alpha$ -euhemerób szint dominanciája volt kimutatható (69,42 – 69,66 - 80,03 - 82,00%), erősödő intenzitással. A

természetes (ahemerób szint: 9,00% - 5,4% - 1,76% - 1,76%), a természetközeli ( $\beta$ -oligohererób szint: 18,5% - 17,6% - 6,3% - 5,17%) és a félig természetes állapotok ( $\alpha$ -oligohererób szint: 0% - 4% - 2,36% - 3,52%) visszaszorulóban voltak. Mára a beépített település a polyhererób szintet (6,55%), míg a megnyitott külszíni bánya a metahemerób szintet (1%) jelzi.



2. ábra. Hemeróbiatérkép-sorozat Cserépfalu, Egerszólát és Kerecsend településeken 1763 és 2012 között. (szerk.: Dobos 2022).



## Konklúzió

A három bükki völgyi település tájhasználat és hemeróbia vizsgálatai alátámasztották, hogy a 100 évenként vizsgált időpontokban jelentős tájhasználati kategória változás jelent meg, folyamatosan átalakult a tájhasznosítás karaktere, növekedett az antropogén hatások mértéke, s a fragmentáció. Az egyes települések azonban a vegyes gazdálkodási rendszerben sajátos adottságaikkal valóban egyéni karaktert képviselnek. Cserépfalun a természetvédelmi és extenzív agrárterületek, Egerszóláton az extenzív és intenzív agrárterületek, míg Kerecsenden az intenzív agrárterületek váltak jellemzővé. Cserépfalu esetében a természetvédelmi magterület és pufferhatás is kimutatható ökológiai szempontból, Egerszólát változatos tájhasználatával ma már a Mátra és Bükk közötti ökológiai folyosó része, míg Kerecsend alföldi karakterénél fogva az intenzív agrárterületek típusát képviseli. A természetes vizek folyamatos visszahúzó tendenciát jeleztek a közölt térképeken. A természetföldrajzi völgyi adottságok, a jelenlegi tájhasználati tendenciák, az intenzívebb antropogén hatások és a tapasztalt időjárás változások egyrészt a villámárvizek, másrészt az aszályok megjelenésére adnak lehetőséget. Ezzel magyarázható, hogy Cserépfalun 2015.05.08-án és 2019.06.24-én is villámárvizekről számolt be a sajtó, míg Egerszóláton 2019 és 2020 nyarán jelentek meg hasonló hírek (Internet1; Internet2). Napjainkban, 2022-ben a mezőgazdasági parcellák állapota aszálykárról tanúskodik (Internet3). E jelenségek és a közölt térképek együttesen éghajlatváltozási tendenciákat is igazolnak a vizsgált településeken.

## Köszönetnyilvánítás

A tanulmány az EKF 2015-2016. évi EMMI Intézményi Kiválósági támogatás „Eredményes szervezeti egység – Potenciális kiválósági hely kategóriájának keretében elnyert „Tájökológiai és városökológiai kutatások” című pályázata alapján készült el. Köszönjük Prof. Dr. Mika János témavezető szakmai támogatását.

## Irodalomjegyzék

- Bastian, O. - Schreiber, K. F. (1994): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. G. Fischer V. Jena, Stuttgart.
- Csorba P. (szerk.) (2018): Tájak. In: Kocsis K. (főszerk.) Magyarország Nemzeti Atlasza – Természeti környezet. Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földrajztudományi Intézet, Budapest, pp. 112-129.
- Csorba P. (2021): Bükk. Bükkalja. In: Csorba P. (szerk.) Magyarország kistájai. Meridián Táj- és Környezetföldrajzi Alapítvány, Debrecen, pp. 368-371.
- Dobos A. (szerk.) (2016 április): Az Egri-Bükkalja három völgyben fekvő településének (Cserépfalu – Egerszólát – Kerecsend) tájökológiai vizsgálata, Kutatási Jelentés, EMMI Kiválósági támogatás – Potenciális kiválósági hely kategória, Eszterházy Károly Főiskola, Földrajz és Környezettudományi Intézet, EKF, Eger, 218. p.
- GATE Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Térinformatikai Stúdió: Három kategóriás földhasználati zónarendszer térképe M=1:2 000 000, Gödöllő.
- Haber, W. (1985): Zur Umsetzung ökologischer Forschungsergebnisse in politisches Handeln. MAB Mitteilungen 21. Bonn Deutsches Nationalkomitee.
- Karancsi Z. (2001): A Medves-térség természeti környezetét befolyásoló antropogén hatások értékelése. In: Dormány G. – Kovács F. – Péti M. – Rakonczay J. (szerk.) A földrajz eredményei az új évezred küszöbén. Magyar Földrajzi Konferencia, Szeged, 2001. október 25-27, Szeged, SZTE TTK Természeti Földrajzi Tanszék, 10. p.
- Kocsis K. (főszerk.) (2018): Magyarország Nemzeti Atlasza – Természeti környezet. Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földrajztudományi Intézet, Budapest.
- Szabó J. – Schweitzer F. – Horváth G. (szerk.) (2018): Természeti veszélyek. In: Kocsis K. (főszerk.): Magyarország Nemzeti Atlasza – Természeti környezet. Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földrajztudományi Intézet, Budapest, pp. 156 – 167.

## Internetes források:

Internet1 - Videó: Akkora villámárvíz volt Cserépfalun, hogy vízibuszként ment a távolsági. 2019. június 24. [https://hvg.hu/cegauto/20190624\\_arviz\\_busz\\_cserepfalu](https://hvg.hu/cegauto/20190624_arviz_busz_cserepfalu), Letöltés ideje: 2022. augusztus



- Internet2 – Árvíz Egerszóláton. 2019. 06. 23. <https://www.youtube.com/watch?v=RIGBneCijY8>, Letöltés: 2022. augusztus
- Internet3 – Komoly aszály sújtja megyénket. Jóval kevesebb lesz a termés. 2022. július 19. <https://www.youtube.com/watch?v=4fnn0AABkxg>, Letöltés: 2022. augusztus
- Internet4 – Természetvédelmi Információs Rendszer: <http://web.okir.hu/map/?config=TIR&lang=hu>, Letöltés ideje: 2022. augusztus
- Internet5 – Nemzeti Ökológiai Hálózat: <https://termeszetvedelem.hu/orszagos-okologiai-halozat/>, Letöltés ideje: 2022. augusztus

# FELSZÍNBORÍTÁS VÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA A KARCSA ÓSI MEDRE MENTÉN

Nagy Bálint<sup>1</sup>, Kwanele Phinzi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Földtudományok Doktori Iskola, nagy.balint@science.unideb.hu

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Földtudományok Doktori Iskola, kwanelep48634@gmail.com

**Absztrakt:** Kutatásunkban a Tisza egykori medrének reliktumát, a karcsai Karcsa-tó környezetének felszínborítását vizsgáltuk több időpontból származó felvételek digitalizálásával és értékelésével az elmúlt több mint 50 évből. A rendszerváltást követően többszörösére nőtt az erdők aránya, de továbbra is uralkodók a nagyobb környezeti terheléssel bíró szántók és a beépített területek.

## Bevezetés

A vizes élőhelyek fontos szerepet töltenek be hazánk és Európa életközösségei között. Köztük is kiemelt fontosságúak a holtmedrek és morotvák. Változékonny viselkedésük miatt a partvonalakat nem határolhatjuk le élesen, aminek következtében sávok alakulnak ki. Három egységre: a nyílt vízfelületre, a parti sávra, és a kapcsolódó, a holtág állapotát befolyásoló területre oszthatjuk ezeket. A medreket körbefogó területek vizsgálata kiemelt fontosságú, tájhasználatuk jelentősen befolyásolhatja az élővíz állapotát (Molnár 2013).

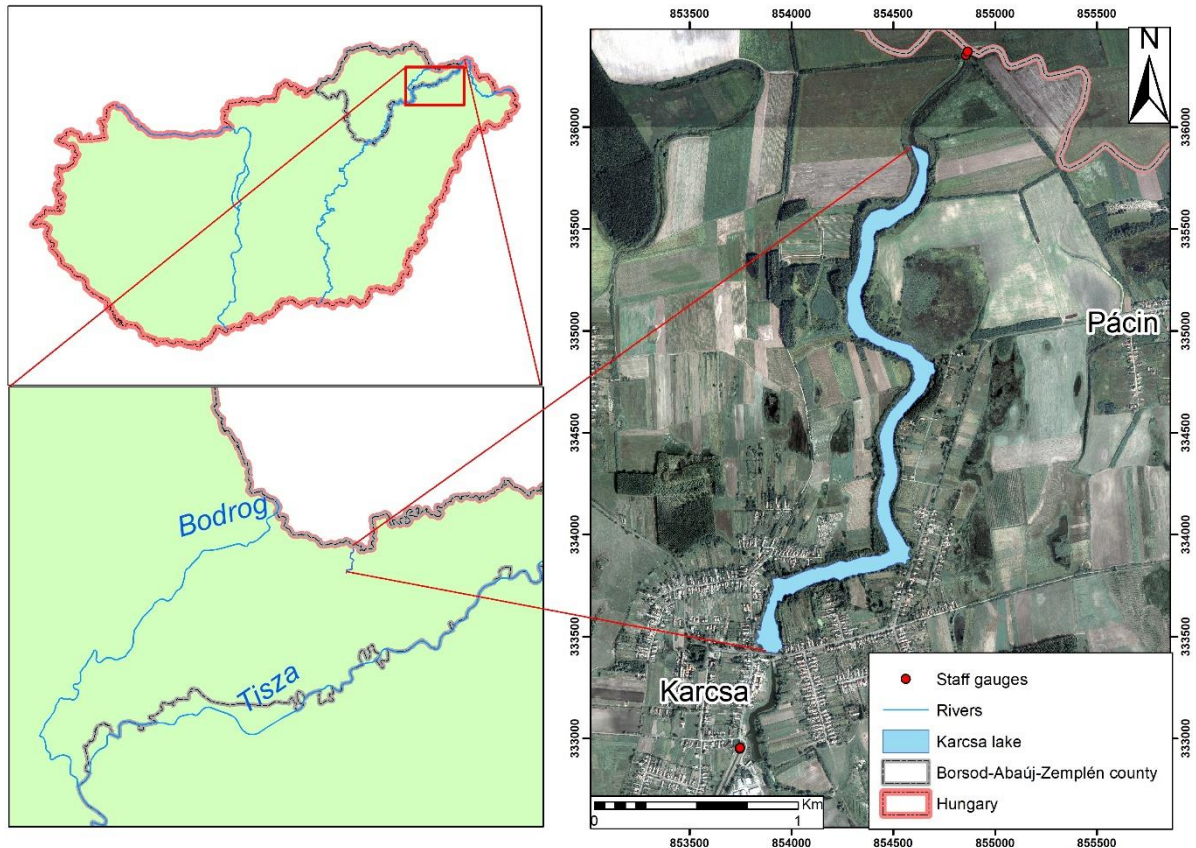
Ezek az állóvizek a Kárpát-medence egykori kiterjedt „vadvízországának” utolsó tanúi közé tartoznak. Hatalmas az ökológiai jelentőségük, hiszen fontos menedékhelyek és ökológiai folyosók a flóra és a fauna számára. Nagyon érzékenyek a klímaváltozásra és a jelentős emberi behatásokra. Jelenlegi állapotuk fenntartása, illetve javítása a jövőben komplex kezelést igényel. A földtudományok fontos feladata a holtágak megőrzésében a feltöltődésük mértékének vizsgálata és a területhasználat térképezése (Kiss – Sipos 2015).

A hazai és a nemzetközi szakirodalom jellemzően a hullámtereken található morotvák vízháztartásával és feltöltődésével foglalkozik (Lóczy – Kiss 2008, Dawidek – Ferencz 2014, Dépret et al. 2017). Feltöltődésük időtartamát jelentősen módosíthatja az antropogén hatásra bekövetkező felszínborítás változás (Wren et al. 2008). A holtmedrek és morotvák környezetének minősége nagy befolyást gyakorol a víztestekben zajló folyamatokra, mivel a feltöltődés mellett forrása és visszatartója is lehet a tavat érő szennyeződéseknek, illetve a terület mikroklímájára és vízháztartására is hatást gyakorol. A környezetükben bekövetkező változások monitorozása és azok számszerűsítése segítheti ezen állóvizek jövőbeli kilátásainak megismerését.

## *Mintaterület*

A kutatásunk témáját képező Karcsa-tó a Tisza egykori bodrogi kalandosai során létrejött Karcsa-ér legjobb állapotban megmaradt részei közé tartozik. Itt több helyen tekintélyes mélységű és tiszaszélességű szakaszokat találhatunk jól fejlett kanyarokkal (Borsy 1953). Hazánk ÉK-i részén, a Borsod-Abaúj-Zemplén megyében fekvő Karcsa település és a szlovák-magyar országhatár között fut É-D-i irányban (1. ábra). A karakteres, a tájat döntően meghatározó holtmeder hossza 3,6 km, területe 23 ha, átlagszélessége 65 m, átlagos vízmélysége 2,5 m. A meder természetes feltöltődését befolyásolja, hogy vízállása mesterségesen szabályozható. Leürítése zsilipen keresztül a Karcsa-csatorna irányába, míg feltöltése a Felsőberek-csatorna irányából gravitációsan valósulhat meg. Élővízfolyással nem áll közvetlenül kapcsolatban. Ökológiai szempontból kiemelő, hogy több védett

madárfajnak is otthont ad és költöző madarak számára is pihenőhelyként szolgál. Funkciói az üdülés mellett a horgászat, halászat és a belvíztározás (Pálfi 2001).



1. ábra. A Karcsa-tó elhelyezkedése.

### Anyag és módszer

A Karcsa-tó különleges helyzetének ismeretében érdekesnek tartottuk elvégezni 500 méteres sugarú környezetére kiterjedően a felszínborítás részletes vizsgálatát. A választott terület kis kiterjedése (4,27 km<sup>2</sup>) miatt elvetettük a Corine Land Cover (CLC) adatbázisának alkalmazását, mert ekkora területen az adatbázis sajátosságai miatt (Internet1) sok fontos részletet elveszítenénk. Az 1:50 000 léptékű nagyfelbontású nemzeti felszínborítási adatbázis (CLC50) csak egyetlen időpontot (1998-1999-es felvételek alapján készült) ölel fel (Büttner et al. 2004), ezért egy önálló adatbázis építését tűztük ki egységes osztályozási rendszerben több időpontra. A mintaterület mérete miatt a részletes elemzésre a felszínborítás manuálisan történő digitalizációját tekintettük a legmegfelelőbb opciónak, ami bár szubjektívá teszi az adatgyűjtést, de lehetővé teszi a kisebb tájelemek felvételét is.

Az elemzéshez különböző távérzékelt felvételek ArcGIS 10.8 szoftverkörnyezetben történt digitalizációja szolgált alapul. Erre a célra 6 időpontból töltöttünk le a mintaterületet lefedő, ingyenesen elérhető felvételeket (1966, 2000, 2005, 2007, 2011, 2020). Az említettek között megtalálhatunk archív légifotót (1966) a fentrol.hu, Magyarország folyamatos felvételezéséből származó ortofotókat (2000, 2005, 2007, 2011) a geoshop.hu, illetve űrfelvételt (2020) (Planet Team 2017). Annak érdekében, hogy digitalizált adataink összehasonlíthatóak legyenek egymással az 500 méteres pufferzóna lehatárolására a Karcsa-tó 2000-es felvételen (az első ortofotón) mérhető kiterjedését használtuk. A digitalizálás során 8 darab felszínborítási osztályt határoztunk meg (erdő; szántó, kert; füves területek fákkal és bokrokkal; nyílt vízfelület; nyílt füves terület; szárazföldi mocsarak és sűrű vízi, vízparti növényzettel borított terület; beépített terület; gyümölcsös ültetvény). Ezt követően a

digitalizálással előállított vektoros adatbázisokat először raszteressé alakítottuk az ArcGIS 10.8 Conversion Tools toolboxának Polygon to Raster eszközével. 5 méteres pixelfelbontást, míg az értékek kinyerésére a Cell center opciót használtuk.

A különböző időpontokból származó felvételek felszínborításainak elemzésére az egyes osztályok területi százalékos aránya mellett, a változások jellemzésére kereszttabulációs táblázatokat és a Cohen-féle kappa együtthatót használtuk. Utóbbi megmutatja, hogy mekkora a valószínűsége annak, hogy egy adott pixel ugyanazt az értéket veszi fel, mint amit a referenciának tekintett adatbázisban hordozott. A kappa értékek számítása során mindig az adott időperiódus kezdőévet tekintettük referenciának. Segítségével megállapíthatjuk, hogy a vizsgált területre és az egyes típusokra mennyire jellemző a változás vagy az állandóság. A kereszttabulációs táblázatokkal pedig számszerűsíthetővé válik a változások irányainak aránya az egyes felszínborítások között az adott időszakban.

A raszteres állományokat Python szkriptek segítségével dolgoztuk fel. A kereszttabulációs táblázatokat a pandas library (McKinney, 2010) crosstab függvénye, míg a Cohen-féle kappa (Cohen 1960) értékeket a sklearn.metrics modul (Pedregosa et al. 2011) cohen\_kappa\_score függvénye segítségével számítottuk ki.

Az adatbázisaink validálását a Riparian Zones adatbázisok (Internet2) CLC50-nél nagyobb felbontású adataival a Cohen-féle kappa értékek meghatározásával végeztük el.

## Eredmények

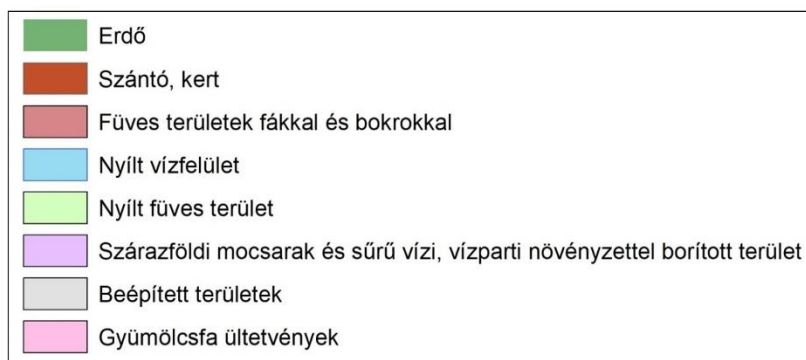
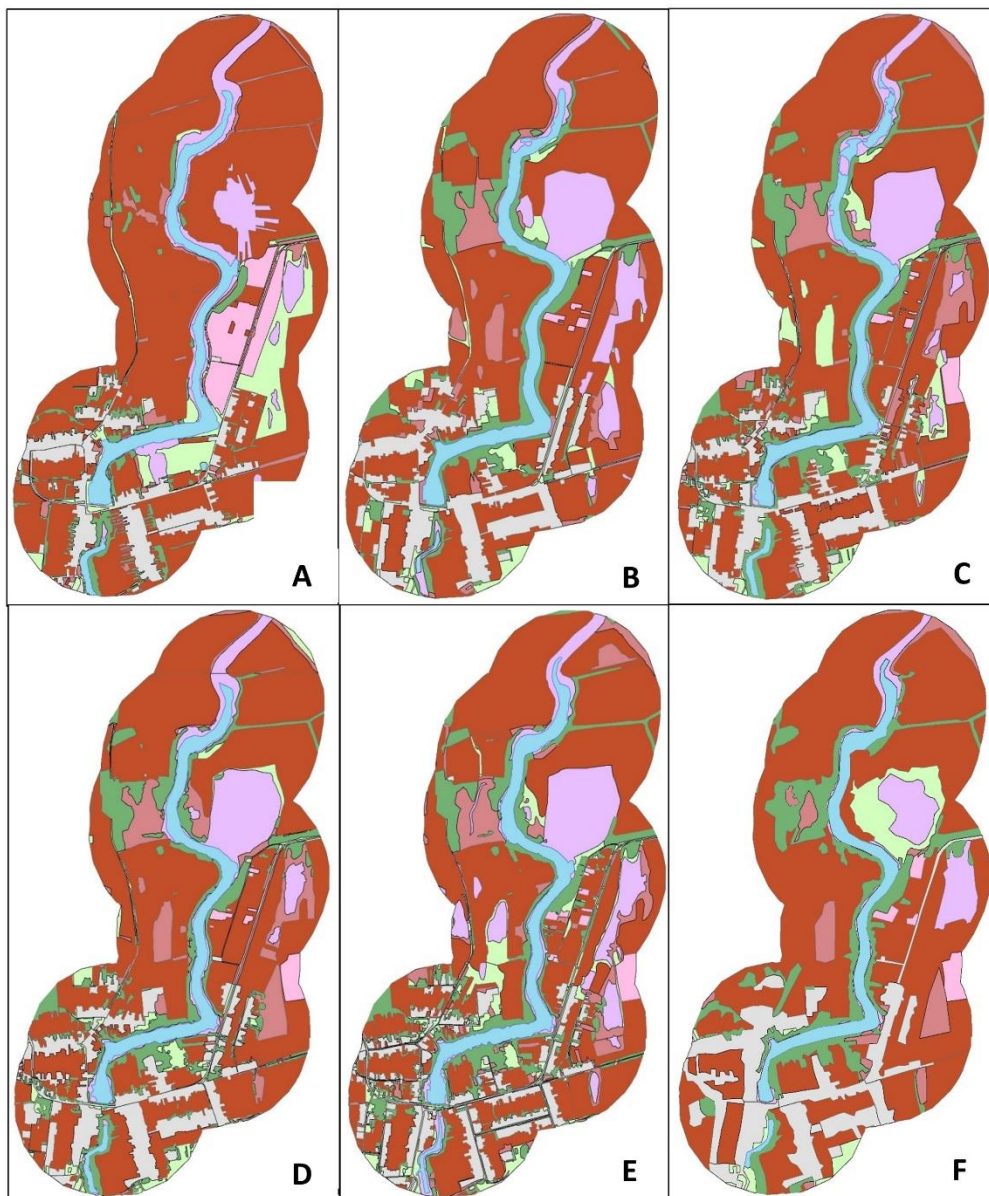
A rendszerváltást követő időszakban jelentős növekedésnek indultak az erdőterületek a tó közelében, amiből mind a telepített erdők, mind pedig a partok mentén megjelenő egyre szélesebb erdősáv is kiveszi a részét (2. ábra). Ezek a területek 2000-re nem csak növekedtek, hanem területileg is átrendeződtek, amit nem csak az alacsony kappa értékük igazol. A 2000-ben erdővel borított területeknek ugyanis csak a 23,38%-át tették ki az olyan területek, melyek 1966-ban is erdők voltak. A mezőgazdasági szerkezetváltás következtében több kisebb parcella jött létre a szántó, kert osztály területén, melyek egy részén felhagytak a műveléssel. Ennek tudható be, hogy a legnagyobb erdőnövekedés a szántó, kert kategória kárára történt. Az ezredforduló után az erdők területi aránya fokozatosan növekedett. Ez a növekedés jellemzően a már említett szántóterületek mellett főként a füves területek fákkal és bokrokkal osztály fásulásával történt. Egyre szélesebb sávot foglalnak el a part menti fűz-nyár puhafás ligeterdők, de a partoktól távolodva a terület bejárása során azonosított akác és nyárfa ültetvények is terjeszkedtek az elmúlt évtizedekben (2. ábra).

A legnagyobb változáson a gyümölcsfa ültetvények estek át. A holt medertől egykor keleti irányban található gyümölcsösök (2/A. ábra) a rendszerváltást követően szinte teljesen eltűntek. Mintegy 86,72%-uk 2000-re már a szántó, kert kategóriába került át. Korábbi kiterjedésüket csak kis részben nyerték vissza a 2005-re és 2020-ra megfigyelhető telepítések által (2/D és 2/F ábrák).

Az előbbi osztályokkal szemben a szántóterületek mind nagyságukat, mind pedig helyzetüket tekintve stabilnak tekinthetők a 2000-es években. A rendszerváltást követően kiterjedésük csökkent. Ezt a csökkenést jellemzően a felfogásban történő változásnak tudhatjuk be. A korábbi évtizedekben kevésbé alkalmas területeket is megműveltek, ezért a szántók gyakran közvetlenül a Karcsa partjáiig terjedtek (2/A. ábra).

Aggodalomra adhat viszont okot, hogy a vizsgált periódusban a beépített területek aránya a másfélszeresére növekedett. Az ezredforduló után a településen is megtörtént a zárt szennyvízcsatorna hálózat építése, amely így jelentős csökkentheti a víztestbe közvetlenül érkező szennyeződések mértékét. A vízmennyiség csökkenését jelzi, hogy a különböző mocsaras területek ez alatt pedig zsugorodtak.

A validálás során adatbázisaink a Riparian Zones adataival a főbb kategóriákban jelentős arányú egyezést mutattak.



2. ábra. A felszínborítás változásai a mintaterületen (A-1966, B-2000, C-2005, D-2007, E-2011, F-2020).



## Konklúzió

Összességében megállapíthatjuk a vizsgált terület felszínborításáról, hogy az elmúlt évtizedekben történtek benne olyan változások, melyek elősegíthetik az állóvíz fennmaradását, környezete ökológiai sokszínűségének növekedését, valamint a csökkenthetik a terhelését. Ezek között kell megemlítenünk az erdőterületek majdnem háromszoros növekedését, illetve a szántók és kertek kiterjedésének közel 10%-os csökkenését. A partok mentén szélesedő zöldfolyosók az élőlények számára több kilométer hosszan nyújthatnak zavartalan közlekedési sávot az országhatár irányából a belső területek felé. A fásszárú növényzet arányának növekedése klimatikus, vízháztartási, ökológiai és környezetvédelmi szempontokból is előnyösebb a tó közvetlen környezete számára a területveszteség nagyját viselő szántókkal ellentétben.

Természetesen a tó vizének részletes vízkémiai elemzése nélkül nem vonhatunk le végleges következtetéseket azzal kapcsolatban, hogy a beépített területek és a szántók nagy aránya miatt a Karcsát éri-e akkora szerves anyag, nitrát-, és foszforterhelés, ami hosszú távon a tó feltöltődését eredményező folyamatokat erősítené. Az előbbieket figyelembe véve viszont megállapíthatjuk, hogy szükséges a Karcsa-tó figyelmes kezelése, illetve védelme. Ezek nélkül az egyes felszínborítású területek jelentős aránya miatt a felőlük érkező terhelések elősegíthetik a nyílt víztükör csökkenését, a vízi növényzet elburjánzását és a vízminőség romlását.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönet az „EFOP-3.9.2-16-2017-00016 Humán kapacitások fejlesztése a Bodrogekben” támogatásáért.

## Irodalomjegyzék

- Borsy Z. (1953): A Bodrogek felszínének kialakulása. *Földrajzi Értesítő*, 2(3), pp. 409–419.
- Büttner G. – Maucha G. – Bíró M. – Kosztra B. – Pataki R. – Petrik O. (2004): National land cover database at scale 1:50000 in Hungary. *EARSeL eProceedings* 3, pp. 323–330.
- Cohen J (1960): A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), pp. 37–46.
- Dawidek J. – Ferencz B. (2014): Water balance of selected floodplain lake basins in the Middle Bug River valley. *Hidrology and Earth System Sciences*, 18, pp. 1457–1465.
- Dépret T. – Riquier J. – Piégay H. (2017): Evolution of abandoned channels: Insights on controlling factors in a multi-pressure river system. *Geomorphology*, 294, pp. 99–118.
- Kiss, T. – Sipos, Gy. (2015): Mártély Lake: An Oxbow of the Lower Tisza River. In: Lóczy, D. (szerk.) *Landscapes and landforms of Hungary, World Geomorphological Landscapes*, Springer, Cham, pp. 271–277.
- Lóczy D. – Kiss T. (2008): Ártérfejlődés és holtágfeltöltődés sebességének vizsgálata. In: Kiss, T. – Mezősi, G. (szerk.): *Recens geomorfológiai folyamatok sebessége Magyarországon, Földrajzi Tanulmányok II.* SZEK Juhász Gyula Felsőoktatási Kiadó, Szeged, pp. 43–54.
- McKinney W (2010): Data Structures for Statistical Computing in Python. *Proceedings of the 9th Python in Science Conference*, pp. 51–56.
- Molnár, Zs. (2013): Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak tájvizsgálata és tájrehabilitációs elvei. Doktori (PhD) értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola, Budapest.
- Pálfai I. (szerk.) (2001): Magyarország holtágai. Közlekedési és Vízügyi Minisztérium, Budapest.
- Pedregosa F. et. al. (2011): Scikit-learn: Machine Learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 12, pp. 2825–2830.
- Planet Team (2017). Planet Application Program Interface: In Space for Life on Earth, San Francisco, CA.
- Wren D. G. – Davidson G. R. – Walker W. G. – Galicki S. J. (2008): The evolution of an oxbow lake in the Mississippi alluvial floodplain. *Journal of Soil and Water Conservation*, 63(3), pp. 129–135.
- Internetes források
- Internet1 – <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover> Letöltés ideje: 2022. augusztus
- Internet2 – <https://land.copernicus.eu/local/riparian-zones> Letöltés ideje: 2022. augusztus



# A FELSZÍNBORÍTÁS VÁLTOZÁSAINAK RASZTER ALAPÚ ELEMZÉSE A TISZA BORZSA-TORKOLAT ÉS TIVADAR KÖZÖTTI SZAKASZÁN

Czomba Péter<sup>1</sup>, Túri Zoltán Krisztián<sup>2</sup>, Abdelmajeed Adam Elrasheed Ali<sup>3</sup>,  
Vass Róbert<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, czomba.peter@science.unideb.hu

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, turi.zoltan@science.unideb.hu

<sup>3</sup>Debreceni Egyetem, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, majeedelrasheed25@gmail.com; aaelrasheed@uofk.edu

<sup>4</sup>Nyíregyházi Egyetem, Turizmus és Földrajztudományi Intézet, vass.robort@nye.hu

**Absztrakt:** Kutatásunkban a Felső-Tisza Borzsa-torkolat és Tivadar közötti hullámterének felszínborítását vizsgáltuk raszter alapú elemzéssel és egyszerű tájmetriai mérőszámok alkalmazásával. A felszínborítási kategóriák foltosztályainak relatív területi arányaiban, valamint a felszíni érdességben 1890 és 2012 között végbement változások megállapításához a QGIS LecoS bővítményét használtuk. Megállapítottuk, hogy a hullámterén a felszínborítás-változások miatt (szántó-erdő, kert-erdő) megnövekedett a nagyobb felszíni érdességgel rendelkező területek aránya, melyek jelentősen befolyásolhatják a Felső-Tiszán levonó árhullámokat, valamint a nagyvizek hordalékszállítását.

## Bevezetés

A 19. és 20. században végzett folyószabályozási munkák során az antropogén hatások felerősödtek mind a mederrendezéshez kapcsolódó kanyarulatátvágásokkal, mind a művelésre szánt területek ármentesítésének a biztosításával (Károlyi 1960). Ennek következményeként a korábbi természetes és természetközeli tájfoltokat felszabdalták, kultúrtáj jött létre (Németh et. al. 2021). A folyószabályozó és ármentesítő munkálatoknak köszönhetően művelés alá vonhatták az egykori ártéri területeket, melyeken a XIX. század végétől a természetes növényborítás mellett a Felső-Tisza-vidékre jellemző ártéri gyümölcsösök és szántók jelentek meg. Az 1900-as évek második felében a szovjet típusú terfgazdálkodás hatására a gyümölcsösöket kiszorították az intenzíven művelt nagy parcellás szántóföldek, a gyepek és a vegyes hasznosítású mezőgazdasági területek. A rendszerváltást követő földképzés során újraosztott parcellákon erdőtelepítés indult meg a 2000-es évek elejétől (Szilassi 2017).

Jelen munkánk célja, hogy feltárjuk a Felső-Tisza egy hullámterési szakaszán a felszínborításban 1890 és 2012 között végbement változásokat a mintaterületről készült térképek, valamint archív légifelvételek és ortofotók alapján.

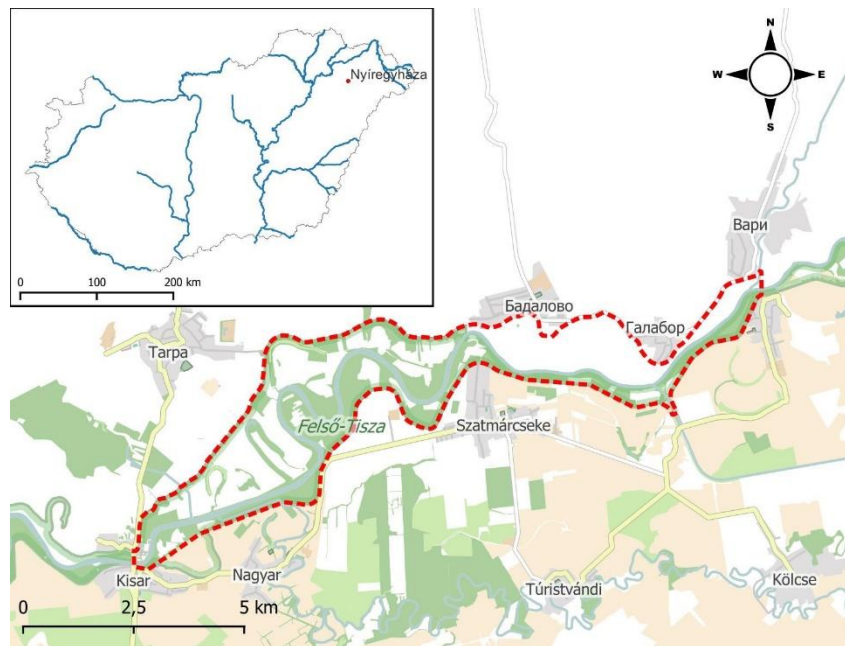
## Anyag és módszer

A vizsgált hullámterési szakaszt a 727,2 fkm-nél a Tiszával egyesülő Borzsa folyó torkolatától a tivadari közúti hídig (705 fkm) jelöltük ki. A mintaterület legkisebb szélessége megközelítően 350 méter Tivadarnál, legnagyobb szélessége a 2500 métert is meghaladja, területe 2349 ha (1. ábra). A Felső-Tisza ezen hullámterési szakaszán nyolc morotva vagy holtág található. Utóbbiakat a folyószabályozási munkálatok során vágta le 1850 és 1860 között.

A felszínborítási térképek elkészítéséhez a „Tisza hajdan és most” vízügyi mappáció 1:25000 méretarányú szelvényeit (1890–1902), az 1965 és 1979 közötti időszakot felölelő fekete-fehér archív légifelvételeket (Internet1) és a mintaterületet lefedő 1:10000 méretarányú topográfiai térképeket (1953-1980) használtuk fel. Az elemzés utolsó időszakját a Lechner Tudásközpont téradatárházából díjmentesen letöltött infraszínes ortofotók (Internet2) és a Copernicus Riparian Zones 2012 (Internet3) adatbázisa képezte. A vektoros állományok

előállítására számítógép-képernyő előtti vektorizálással és vizuális interpretációval készült 1:1000 számítógép-képernyő előtti méretarány mellett. Csorba (2021) osztályozási rendszerét figyelembe véve, a Corine Land Cover (Internet4) és a Copernicus Riparian Zones adatbázisok (Internet3) nomenklatúrája alapján, 14 felszínborítási kategóriát határoztunk meg. A foltterképek raszterizálását követően a QGIS 3.22 szoftver LecoS bővítményével (Internet5) végeztük el a tájmetriai elemzést.

A felszíni érdesség változásának a meghatározását a Chow (1959) és Németh (1959) által kidolgozott 9 érdességi kategória alapján végeztük, melyből a felszínborításhoz tartozó érdességi indexek alapján egy 6 osztályból álló érdességi mutatót generáltunk.



1. ábra. A mintaterület elhelyezkedése.

## Eredmények

### *A felszínborítás változása 1890 és 2012 között*

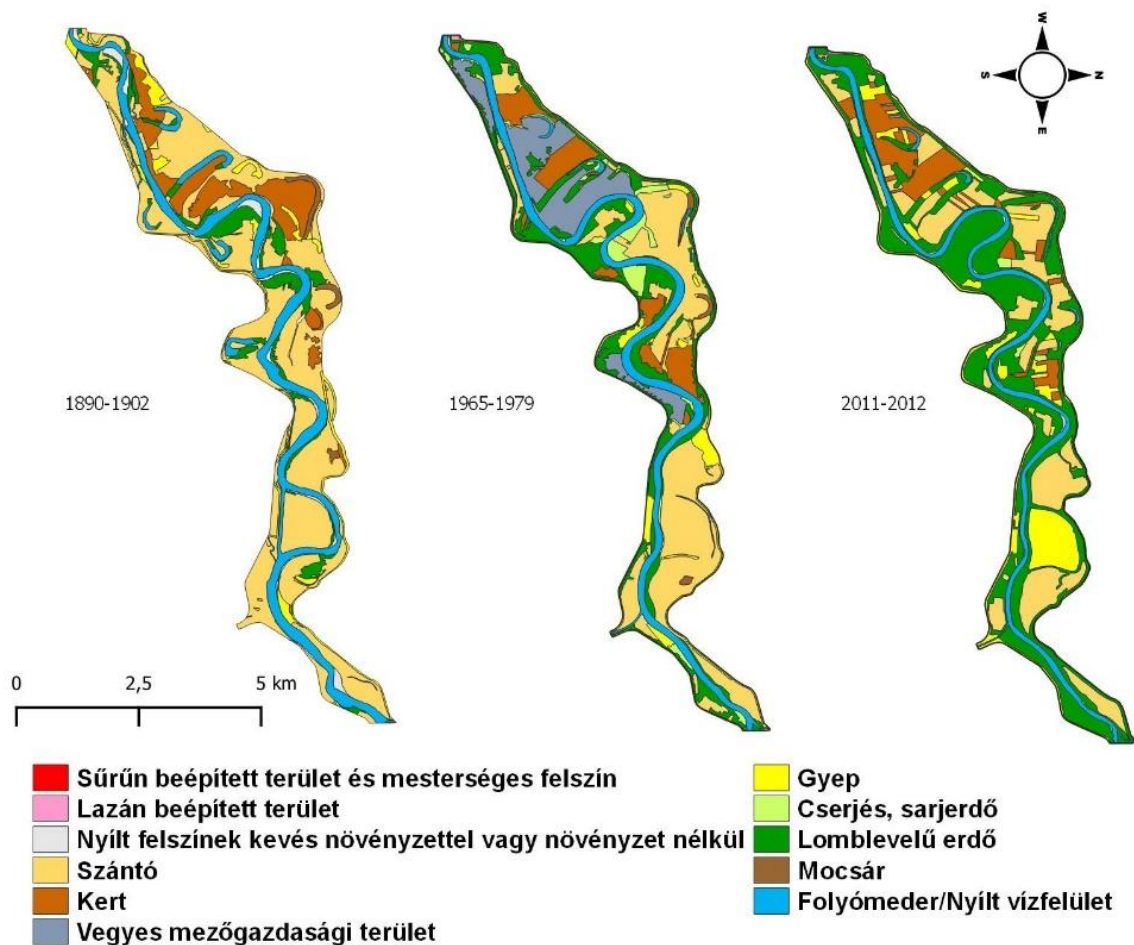
Az elemzés során a 14 felszínborítási kategóriából 11-et tudtunk azonosítani a mintaterületen. A bánya és lerakóhely, a szőlő, valamint a túlevelű erdő foltosztályok egyik időszakban sem jelentek meg. Az 1890–1902 közötti időszakban a hullámtéren a beépített felszínnek egyáltalán nem voltak jelen. 1965–1979 között az üdülőövezetek létesítésével 0,07%, 2012-ben 0,12% volt a területi részesedésük (2. ábra).

Az árvízvédelmi munkálatokat követően elterjedt szántóföldi gazdálkodás miatt a szántóföldek a legnagyobb területi részaránnyal (51,51%) uralták az akkori hullámteret. Az 1965 és 1979 közötti időszekekre a szántók aránya 32,33%-ra csökkent. 2012-re ez a területi részesedés már csak a 24,76%-ot érte el. A szántóhoz hasonlóan a kertterületek aránya is csökkenést mutatott 1902 és 1965 között (11,52%-ról 8,77%-ra), majd 2011–2012-re 9,99%-ra növekedett ennek a felszínborítási típusnak a területe. A szántók, valamint a kertek visszaszorulásában közrejátszott a vegyes mezőgazdasági területek (többszintes művelés) megjelenése a hullámtéren. A XX. század elejétől az 1960-as évekig 0%-ról 13,2%-ra nőtt az arányuk, de a tájhasználat ezen formája 2011–2012-re szinte teljesen eltűnt, csak 0,11%-át foglalták el a mintaterületnek (2. ábra).

A gyepterületek relatív területi aránya 1890 és 1979 között 6,68%-ról 5,93%-ra csökkent, jellemzően kis és közepes méretű foltokként jelentek meg a tájban. A 2011–2012-re arányuk nagyjából megduplázódott (12,28%). A cserjések és sarjerdők jelentéktelen területeket

foglaltak el mind az első vizsgált időszakban, mind az utolsóban, mivel még az 1%-át sem érték el a mintaterületnek (0,08% és 0,52%). 1965 és 1979 között 4,71%-os részarányban voltak cserjések és/vagy sarjerdőfoltok leginkább azokon a területeken, ahol a mezőgazdasági művelést az árhullámok során megnövekedett vízállás veszélyeztette. A lomblevelű erdő területarány-változása a legszembetűnőbb. Míg 1890 és 1902 között a területi arányuk 8,15%-ot tett ki, 1965–1979-re a mintaterület majdnem egynegyedét (19,69%) borították lomblevelű erdők. 2011-re ezen területek százalékos aránya több mint a duplájára növekedett és elérte a 41,25%-ot (2. ábra).

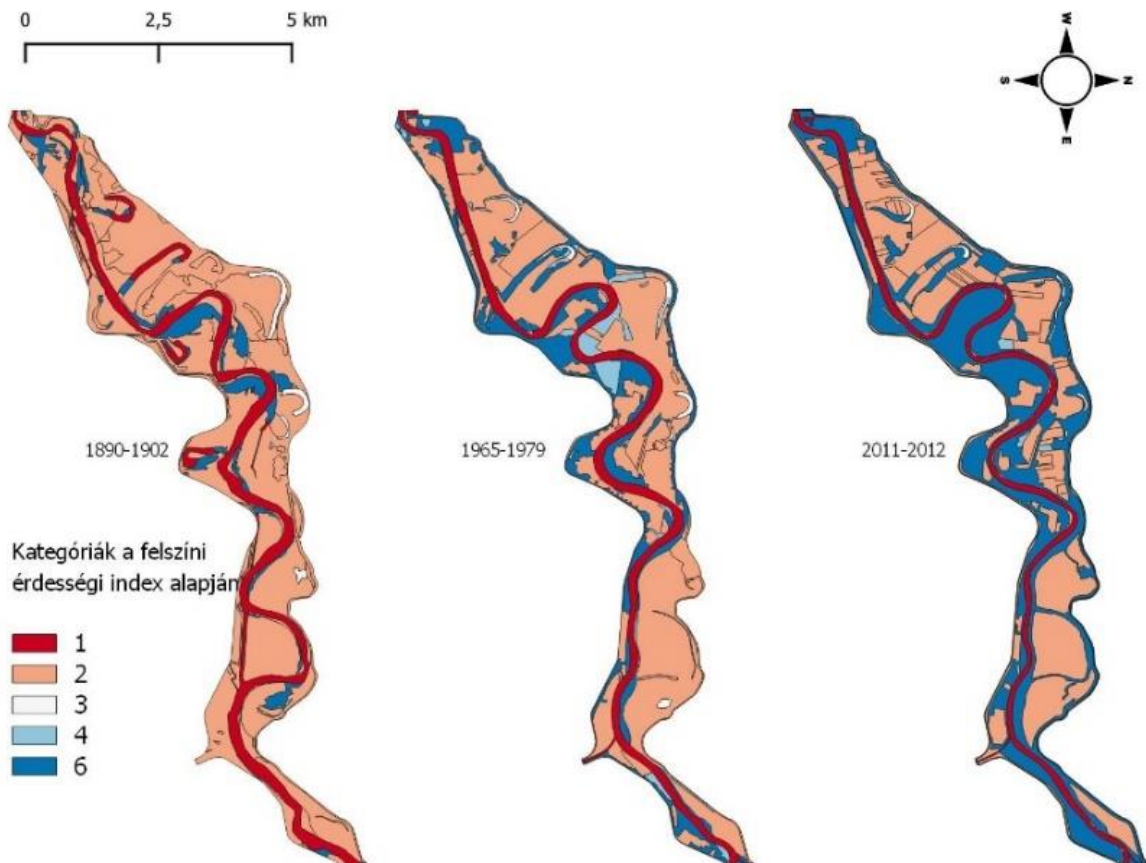
A Tisza folyómedre és a hullámtéri nyílt vízfelszínnek a második legnagyobb (18,02%) relatív területi arányban borították a felszínt az első vizsgált időszakban. Ezen vízfelületek területcsökkenésének oka főként a folyószabályozó és ármentesítő munkák során visszamaradt morotvák feltöltődésében keresendő. 1965–1979 között a hullámtéri szakasznak már csak 14,31%-át borította nyílt vízfelszín, a 2011–2012-es időszakra újabb 4%-kal, 10,56%-ra csökkent az arányuk. A nyílt vízfelszínnek visszaszorulásával párhuzamosan a mocsarak teljesen eltűntek a mintaterületről. A mocsarak részaránya csak 1,52%-ot ért el az 1900-as évek elején, ez 1965-re 0,87%-ra csökkent. A növényzet nélküli és kevés növényzettel borított nyílt felszínek, a Tisza meandereihez kapcsolódó mederzátonyok 2,52%-os részarányal rendelkeztek a szabályozásokat követő évtizedekben. Ezek az egykor nagy kiterjedésű zátonyok a XX. századi mederrendezések és mederkotrások során elvesztették azt a hordalékmennyiséget, amely felépítette őket. Az 1960–1970-es évekre arányuk 0,1%-ra csökkent, 2011–2012-re is csak minimális növekedés volt megfigyelhető a területi arányukban (0,4%) (2. ábra).



2. ábra. A felszínborítási kategóriák változása 1890 és 2012 között.

### *A hullámtér felszíni érdességében bekövetkezett változások*

A felszíni érdességi index értékei a felszínborításban bekövetkezett változásokat követik. Az 1890 és 1979 közötti időszakban a 2. kategóriába (0,03–0,035) tartozó érdességi indexszel rendelkező nagy kiterjedésű mezőgazdasági területek aránya 72% és 60% között volt, míg a 0,06, vagy magasabb érdességi indexszel rendelkező területek aránya a 4. kategóriában az ötszörösére, illetve az 6. kategóriában a duplájára növekedett (3. ábra). 2011-re a hullámtér felszíni érdessége megnövekedett a tájhasználat-változásból következően. A legnagyobb érdességi indexszel rendelkező területek aránya több mint a duplájára nőtt. A legalacsonyabb érdességi indexszel rendelkező nyílt vízfelületek aránya 17,85%-ról 10,03% csökkent a vizsgált 122 éves időintervallumban.



3. ábra. A felszíni érdességi indexhez tartozó felszínborítási kategóriák.

### **Konklúzió**

Az általunk vizsgált 122 évben a Felső-Tisza ár- és hullámtérét a különböző művelési ágak erősen befolyásolták. 1890 és 2012 között a legjelentősebb felszínborítási változások a szántókon és a lomblevelű erdővel borított területeken fordított arányban mentek végbe. A művelési ágak közül a vegyes mezőgazdasági területek, valamint a nagy méretű tájfoltok jelenléte szorosan kapcsolódik a szocialista tervgazdálkodás időszakához. A nyílt vízfelületek arányának csökkenése a felszínborításban és a hullámtér felszíni érdességében végbement változások vizsgálata során is megközelítően ugyanazt a százalékos eredményt adta. Ezt egyrészt a folyómeder szélességének csökkenése, másrészt a holtágak és morotvák nyílt vízfelületeinek az eltűnése okozta. Kutatásunk eredményei hasonló összefüggéseket tártak fel a felszínborítás-változás és a felszíni érdesség változása között, hasonlóan a Tisza alsóbb szakaszain és az általunk vizsgált mintaterülethez hasonló hullámtéri területen (Gábris et al. 2004, Oroszi – Kiss 2006).

## Köszönetnyilvánítás

A kutatást a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal a K 138079 azonosító számú projekt keretében támogatta.

Czomba Péter kutatása a Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-22-3 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.



## Irodalomjegyzék

Chow V. T. 1959: Open-channel hydraulics. McGraw-Hill, New York, 89-127.

Csorba P.: Magyarország Kistájai (Microregions of Hungary); Meridián Táj- és Környezetföldrajzi Alapítvány: Debrecen, Hungary, 2021; ISBN 978-963-89712-4-1.

Gábris Gy. – Timár G. – Somhegyi A. – Nagy. I. – Bod Cs.: Árvízi tározás vagy ártéri gazdálkodás a Tisza mentén. – A Második Magyar Földrajzi Konferencia Tudományos Közleményei. - SzTE TTK Term. Földr. Tanszék, CD-ROM kiadvány, 2004

Károlyi Z. (1960): A Tisza mederváltozásai, különös tekintettel az árvízvédelemre. VITUKI, Tanulmányok és kutatási Eredmények sorozat 8, Budapest, p. 102.

Németh E. 1959: Hidrológia és hidrometria. Tankönyvkiadó, Budapest, 179-210.

Németh G. – Lóczy D. – Gyenizse P. (2021): Long-term Land Use and Landscape Pattern Changes in a Marshland of Hungary. Sustainability, 13(22).

Oroszi V. Gy. – Kiss T. (2006): Területhasználat-változás a Maros egy hullámtéri öblözetében a XIX. századtól napjainkig. Tájökológiai Lapok 4(2), pp. 309-316.

Szilassi P. 2017: Magyarországi kistájak felszínborítás változékonysága és felszínborítás mozaikosságuk változása. Tájökológiai Lapok/ Journal of Landscape Ecology 15: 2 pp. 131-138., 8 p

Internetes források

Internet1 – <https://www.fentrol.hu/hu/> Letöltve: 2022. június

Internet2 – <https://geoshop.hu> Letöltve: 2022. május

Internet3 – Riparian Zones Nomenclature Guidelines [https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/riparian\\_zones\\_nomenclature\\_guide](https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/riparian_zones_nomenclature_guide) Letöltve: 2022. július

Internet4 – CLC Nomenclature Guidelines [https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/riparian\\_zones\\_nomenclature\\_guide](https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/riparian_zones_nomenclature_guide) Letöltve: 2022. július

Internet5 – <https://plugins.qgis.org/plugins/LecoS/> Letöltve: 2022. május



# TÁJHASZNÁLAT VÁLTOZÁSOK A BATYKI-LÁPRÉTEN (1784-2018)

Búzás Előd<sup>1</sup>, Bódis Judit<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, Fesztetics Doktori Iskola, Balaton-felvidéki NPI, buzaselod@gmail.com

<sup>2</sup> Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet, bodis.judit.64@gmail.com

**Absztrakt:** A Batyki-láprét a Zala-völgy legfajgazdagabb gyepterületei közé tartozik. E terület korábbi növényzetét és művelési módjait kívántuk feltárni. Térképek, orto- és légi fotók, valamint műholdfelvételek alapján vontunk le elsősorban természetvédelmi szempontú következtetéseket a 120 hektár kiterjedésű vizsgálati területről, mely része a Zala folyót végig kísérő gyepterületeknek. Az I. és II. katonai felmérések térképei alapállapotnak tekinthetők, melyekből kiindulva és végig tekintve az időben soron következő ábrázolásokat, kirajzolódik, hogy a vizsgálati terület - bár karakterében és többségében megtartotta üde gyepterület jellegét -, nagymértékű antropogén eredetű tájváltozáson ment keresztül, melyek választ adhatnak az élővilág jelenlegi alakulására.

## Bevezetés

Hazánkban a mocsárrétek és a kiszáradó láprétek kiterjedése erőteljesen csökkent az elmúlt évtizedekben (Bíró et al. 2018), s ezzel párhuzamosan nőtt a még meglévő természetközeli élőhelyek természetvédelmi értéke. Az üde rétek védett és ritka fajokban gazdag élővilágának fennmaradása a további használatok (leggyakrabban kaszálás, legeltetés), ennek hiányában a pótlásukat célzó természetvédelmi kezelések függvénye (Király 2014). A természeti értékek megőrzéséhez igazodó tájhasználat és kezelés megvalósításához nemcsak az egyes területek botanikai és zoológiai értékeinek ismerete szükséges, hanem az egykori tájhasználati módok felderítése is.

## Anyag és módszer

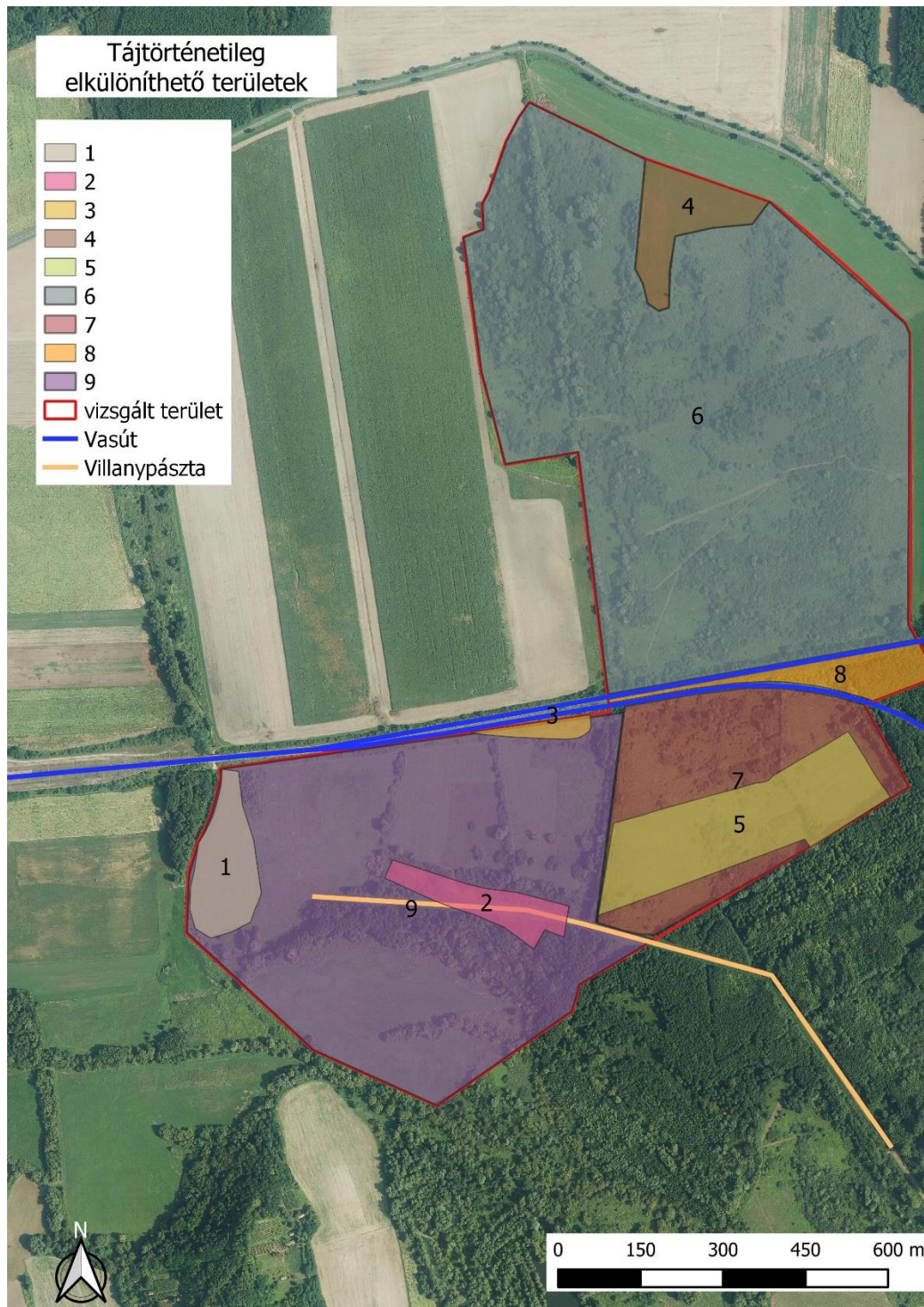
A Batyki-láprét 120 ha-os területe Zala megyében, Batyk és a ma már Zalaszentgrót városhoz tartozó Tüskeszentpéter települések határán belül található. Az Alsó-Zala menti rétek legértékesebb területe, melynek növényközösségeire már 1955-ben felhívták a figyelmet (D. Nagy 1955). A terület régóta áll a zalai természetvédelmi törekvések fókuszában, része az Alsó-Zala-völgy megnevezésű, HUBF 20037 kódú különleges természetmegőrzési területnek. Térképek, orto- és légi fotók, műholdfelvételek alapján térinformatikai adatbázist készítve elemeztük a változásokat, elkülönítve az eltérő történetű lokalitásokat. Munkánk során a szükséges fedvényeket újra georeferáltuk.

## Eredmények

A vizsgálati terület az I. Katonai Felmérés (1763-1787) alapján részben mocsár, ingovány, részben pedig rét, mező. A II. Katonai Felmérés (1806-1869) színben és minőségben elkülöníti a Túrjei úttól délre kezdődő réteket a Zala folyó közvetlen közelében található rétektől. A terület közepén nagy kiterjedésű cserjés foglal helyet. Az 1957-ben készült kataszteri térkép vízelvezető árkokat ábrázol, valamint kisebb szántókat a vizsgálati területen belül. A III. Katonai Felmérés (1869-1887) a szántókat ugyanúgy tünteti fel, valamint a II. Katonai Felmérésen szereplő cserjés is látható. Az 1941-es katonai térképen egy újabb szántó és villanypászta jelenik meg. Az első légifotó 1963-ban készült, melyen a gyepgazdálkodás legtöbb elemét tetten lehet érni. A kaszálás, szénagyújtás, boglyák készítése, lehordás, legeltetés aktuálisan látszanak. Az 1966-ban készült légifotón látszanak legjobban a vízelvezető árkok, mely alapján kiterjedésük jól becsülhető. Az 1972-es légifotón látszik először a kelet-



nyugat irányú vasútvonal, ami kettévágja vizsgálati területünket. 1985-ben a vasúttól északra található területről eltávolították a fászárú növényzetet, míg a déli oldalon cserjésedés figyelhető meg. 2000-ben készült ortofotón az északi részen csaknem mindenhol cserjésedési folyamat látható. A cserjeborítás a déli oldalon is nőtt. 2005-ös ortofotón mindez tovább folytatódik. 2018-as Google Earth műhold képen az északi területek egyes részei teljesen befásodtak. Az északi oldalon gyepgazdálkodásnak nyomai nem láthatóak, vadgazdálkodók lőpásztái azonban igen. A déli oldalon aktív gyepgazdálkodás folyik, bár a keleti és nyugati területek ebben eltérést mutatnak.



1. ábra. Tájtörténetileg elkülöníthető területfoltok.

Vizsgálataink alapján kilenc különböző történetű területet különíthetünk el a Battyk-lápréten (1. ábra).

1.) Elsőként 1857-ben van egyértelműen szántóként feltüntetve, előtte vélhetőleg gyepként hasznosították. Egészen 2006-ig biztosan szántóként hasznosították, melyet 2006 és 2009 között hagytak fenn.

2.) A korai térképeken gyepterület, majd 1857-ben jelenik meg szántóként. 1941-ben gyepként jelölik és 1963-ban is annak látszik, azonban 1966-ban szántották. 1972-ben gyep, nem szántó. 1985-ben a felhagyás nyomai jelentkeznek. Mára fásodott, cserjésedett a terület.

3.) Gyep, majd 1857-től szántó. Az 1970-es évek legelején megjelenő vasútvonal választja le a tőle északra található nagyobb szántóterülettől. Ettől kezdődően máig gyepként hasznosul.

4.) Elképzelhető, hogy már 1787-ben szántották, de 1855-ben már egyértelműen szántóként jelölik csakúgy, mint 1857-ben. 1879-ben viszont gyepnek ábrázolják és ez nem változik 1985-ig, amikor a szántás újból elkezdődött és tart máig, időközönként gyarapodó kiterjedéssel.

5.) A terület gyep hasznosítású, kivéve az 1941-es ábrázolást, amely itt szántót jelöl. Elképzelhető, hogy a szántó hasznosításra visszavezethetők vissza az 1941 utáni felvételeken, ortofotókon látható felületi csikozások, ami az 1966-os felvételen látszik leginkább. Napjainkban részben cserjésedett.

6.) Már a legelső térképek cserjefoltokkal tarkított mocsaras, lápos rétként jelölik a területet, ami a tárgyalt időszak legnagyobb részében nem változott. 1963-ban a terület északi része legelő, a többi szántó. Az 1970-es évek legelején készült vasúti sínek elválasztják a többi vizsgált területrésztől. A 6-os területen mindvégig ábrázoltak és láthatók cserjefoltok, azonban az 1985-ös felvétel tanúsága alapján a felvétel készítését megelőző néhány évben csaknem teljes egészében cserjeirtás történt. Ezt követően viszont a területet felhagyták. A szukcesszió folyamán ma már nagy része cserjésedett, fásodott.

7.) 1963-ig története megegyezik a 6-os területével, ettől kezdődően kaszálót láthatunk. A vasúti sínek megépülésével (1970) a vizsgált terület kettészakadt. 1972-től kezdődően cserjésedési folyamat figyelhető meg.

8.) Az 1970-es évek legelején épült vasúti sínpár közé szorult terület. Keleti részét több mint 60 éve fásították. Nyugati része a sínek megépítése előtt a gyepterület része volt. Azután cserjésedett, fásodott.

9.) 1855-ben ezt a foltot színben eltérően ábrázolják, mint az előzőekben tárgyalt nagyobb, 6 és 7 foltokat. A színezés alapján a 9-es foltot kaszálták. Jelenleg is kaszálóként hasznosítják.

## **Konklúzió**

A legkorábbi vizsgálati időpontokban lápos, mocsaras vegetáció borította területünket, melyet kaszálóként, legelőként való hasznosítás jellemezte. A térképeken megjelenő első nem gazdálkodáshoz köthető antropogén elemek a vízelvezető árkok, melyek kiterjedése az 1960-es évekre fejeződik be, 10 km-es összesített hosszúságot érve el. A vízháztartásra az 1970-ben épített vasúthálózat is nagy hatással lehetett, mivel a töltés elzárhatta az északról folyó vizek nagy részét a déli részek elől. Öt kisebb területen szántották fel a gyepet, amiből ma csak 1 látható. A korai térképek minőségében megkülönböztették az északi és déli részeket. Területhasználat tekintetében az 1963-as légifotó pillanatképet mutat a kisparaszti mozaikos gyepgazdálkodásról. Ez az az utolsó időpillanat, amikor ez a jellegű gazdálkodás tetten érhető. Ezt követően az északi rész gazdálkodását felhagyták, cserjésedett. A déli rész nyugati felét kaszálással, keleti felét rendszertelenül hasznosították és hasznosítják ma is.

## Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a Life IP Grassland-HU (LIFE17 IPE /HU/000018) a pannon gyepék és kapcsolódó élőhelyek hosszú távú megőrzése az Országos Natura 2000 Priorizált Intézkedési Terv stratégiai intézkedéseinek megvalósításával megnevezésű projekt támogatásával valósult meg.

## Irodalomjegyzék

- Biró M. - Bölöni J. - Molnár Zs. (2018): Use of long-term data to evaluate loss and endangerment status of Natura 2000 habitats and effects of protected areas. *Conservation Biology*, 32(3), pp. 660-671.
- Domokosné Nagy É. (1955): Vázlatok a türjei láprétek növényzetéről. *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici*, Budapest 47: 181–188.
- Fülöp B. - Király G. - Pacsai B. - Bódis J. (2021): A Batyki-láprét védett és veszélyeztetett növényei. In: Takács A. - Sonkoly J. (szerk.) XIII. Aktuális Flóra- és vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia, Program és összefoglalók, Ökológiai Kutatóközpont és Debreceni egyetem, Debrecen, pp. 32.
- Király G. (2014): 6510 Sík és dombvidéki kaszálórétek (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*). In: Haraszthy L. (szerk.) Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon, Pro vértés Közalapítvány, Csákvár, pp. 838–841.
- Felhasznált térképek, légifotók
- I. Katonai Felmérés: Magyar Királyság. - DVD, Arcanum Adatbázis Kiadó, 2004.
- II. Katonai Felmérés: Magyar Királyság és a Temesi Bánság - DVD, Arcanum Adatbázis Kiadó, 2005
- III. Katonai Felmérés: Habsburg Birodalom (1869-1887) - Harmadik Katonai Felmérés (1:75000). Arcanum Adatbázis Kft., Hadtörténeti Intézet és Múzeum <https://maps.arcanum.com/hu/>
- Kataszteri térkép: Habsburg Birodalom - Kataszteri térképek (XIX. Század). - Arcanum Adatbázis Kft., <https://maps.arcanum.com/hu/>
- Magyarország Katonai Felmérése (1941). - Arcanum Adatbázis Kft., Hungarian War Archives, <https://maps.arcanum.com/hu/>
- Légifotó 1963.09.16 : Batyk 0134-2999, [fentrol.hu](http://fentrol.hu); Lechner Nonprofit Kft. Rendelés száma: 63582
- Légifotó 1966.05.02 : Batyk 0585-4291, [fentrol.hu](http://fentrol.hu); Lechner Nonprofit Kft. Rendelés száma: 63582
- Légifotó 1972.06.29 : Batyk 0066-7977, [fentrol.hu](http://fentrol.hu); Lechner Nonprofit Kft. Rendelés száma: 63582
- Légifotó 1985.08.15: Batyk 0132-6945, [fentrol.hu](http://fentrol.hu); Lechner Nonprofit Kft. Rendelés száma: 65850
- Ortofotó 2000, [fentrol.hu](http://fentrol.hu); Lechner Nonprofit Kft. Rendelés száma: 65850
- Ortofotó 2005, [fentrol.hu](http://fentrol.hu); Lechner Nonprofit Kft. Rendelés száma: 65850
- Google Earth műhold kép: Google Earth Map data ©2018

# CONSUMPTION OF CITIES AND LANDSCAPE GREENERY SOLUTIONS

Anas Tuffaha<sup>1</sup>, Ágnes Sallay<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hungarian University of Agriculture and Life Sciences (MATE), anastuffaha.h@gmail.com

<sup>2</sup>Hungarian University of Agriculture and Life Sciences (MATE), sallay.agnes@uni-mate.hu

**Abstract:** Urban greenery has multiple positive effects both on the city and its residents. Apart from visual advantages, it changes the micro-climate by cooling and shading, increasing vapor and oxygen, reducing dust and carbon-dioxide content at the same time. Fortunately, in Modern estates and newly built spaces, the availability to create green covers and green roofs is much easier due to structural availability, not to mention it's the best outcome possible in tight situations, even though parks have better effects. Urban green surfaces have several positive effects on the environment. These green areas, however, are significantly reduced in the down towns of cities, bringing several negative consequences. Like the inner districts of Budapest were densely built urban fabric, with minimal green surfaces exist. The urban fabric here is originated from the 17-18th century, with narrow streets or multi-story apartment houses. The aim of the study is to survey the possibilities of green surfaces in new and modern build spaces in Hungary mostly focused on the estates built around Corvin Plaza including residential and office buildings with large flat roofs

## Introduction

Nowadays the growth of the cities increased built and paved areas, energy use and heat generation. The phenomenon of urban warming, called urban heat island, influences negatively outdoor comfort conditions, pollutants concentration, energy demand for air conditioning, as well as increases environmental impact due to the demand of energy generation. A sustainable technology for improving the energy efficiency of buildings is the use of green roofs and walls to reduce the energy consumption for conditioning in summer and improve the thermal insulation in winter. The use of green roofs and walls can contribute to mitigate the phenomenon of heat island, the emissions of greenhouse gases, and the storm water runoff affecting human thermal comfort, air quality and energy use of the buildings (Will - Ingil 2020).

In general, green roofs open possibilities to also grow food, green covers on roofs and walls are becoming a common possibility with the current capabilities we have (Agarwal 2019). Our buildings homes, industrial spaces, commercial and offices building roofs are mostly available for green roofs. The need for soil and flat roofs is more efficient with the current modern approach in design and the structural availability where current designers create a load bearing factor that is ready to hold extra soil of around 20 CM, Hydro packing, decking, the availability to increase a floor and live loads. This makes green roofs a common possibility and especially in Budapest new buildings (Buzási - Jäger 2020).

The need for water is also important, the average family in the EU produces 100,000 Liters of greywater per year, enough to provide 60 tons of potatoes and 40 tons of tomatoes. The Sun availability is average in Hungary compared to the world average, the heat island effect can be effectively reduced with the green coverage, this way the energy produced will be reduced with such natural cooling availability and reduce more CO<sub>2</sub> emission created by our daily uses. Instead of only concrete tiles and grass, green coverage in addition to more ecofriendly materials efficiently reduce the greenhouse effect, Bees, wildlife and even reducing bush fires is an important addition with the green coverages that could be provided.

The first step of the study was to collect the main effects of green areas on the dense fabric. Previous studies dealt with the estimations of these effects, in addition to the understand and analyze the outcome of green roofs in both negative and positive perspectives. The case

study area chosen has a low green areas per resident value (0.9 m<sup>2</sup> /person). The area was investigated using both GIS methods and field study and then drawn 2d on Auto-cad while flat roofs and green areas were calculated (Braubach et al. 2017).

After surveying the satellite images, and by investigating the building stock of the area, the easily utilizable surfaces were defined: firewalls, courtyards, flat roofs, and empty plots. The database above was extended with GIS data about the area of these surfaces. Figure 1, showcases in 3 formats the size, green areas and potential green roofs to be analyzed



Figure 1. Cases in 3 formats the size, green areas and potential green roofs to be analyzed.

With the analysis of the area through satellite and in field, the areas covered by flat roofs that could be used as green roofs and gardens for vegetations are equal to around 48,000 m<sup>2</sup>, we can also see around 13,000 m<sup>2</sup> could be used as green courtyards, while the whole area with the pavements, walkways, streets and building facilities equals around 138,000 m<sup>2</sup>. according to Columbia university, to design garden for a household, and calculate the number of vegetables on a roof garden, each family would require around 120 square meters with an average number of 4-5 house members. to name a few: 50 cm spacing for tomatoes and squash 35 cm spaces for eggplants, peppers and cabbage, 20 cm for lettuce and Swiss chard, 10 cm for beets, onions, and peas. The total area supplied could fit around 300 families and supply around 2 times its area in plantations.

## Method in practice

### *Heat island effect*

The Urban Heat Island Effect (UHI), which is defined as the increase in temperature of any man-made region resulting in a well-defined, distinct "warm island" among the colder surroundings, is the cumulative effect of the urbanization consequences. A portion of the effect can be attributed to the urban fabric's greater capacity to hold heat and the growing medium's decreased evaporation rate. Budapest's maximum summer UHI intensity is 8.5°C, however



history has shown that greater levels can also happen. UHI poses a health concern to the locals, especially the elderly ones, on top of the already high summer temperatures and rising number of heat waves (Coma, J., et al. (2018)). Previous measurement data also concludes that the increase in temperature in the inner districts of Budapest compared to the outskirts in anticyclonic condition during winter is 2°C (Probáld 2014).

### ***Air Quality***

Utilizing carbon dioxide, water, and solar energy, plant cells synthesize carbohydrates during photosynthesis. When certain conditions are met, oxygen and water evaporation are both created (Dian, C., et al. (2019)). According to research from the Dresden Technical and Economic University, 1 m<sup>2</sup> of green wall can absorb 2.3 kg of carbon dioxide, which results in the annual production of 1.7 kg of oxygen (Fasihi et al. 2019).

### ***Biodiversity and Human Wellbeing***

80% of the world's population will reside in cities in the not-too-distant future, according to rapid urbanization and population increase. Refreshing vegetation relieves stress brought on by congestion and the crowded, metropolitan environment. There is a strong relationship between nature and human health, and that being close to nature increases quality of life.

### ***Thermal Bridging and insulation Temperature***

Green surfaces dampen and provide a balancing influence on the building's temperature. They aid in keeping the heat inside during the winter and lessen the intensity of warming up during the summer. This is especially helpful in urban areas where the heat is already increased by the before mentioned Urban Heat Island effect. Numerous studies highlight the beneficial thermal impact of green roofs. As an illustration, the daily temperature changes were measured in both the winter and summer and compared between a standard and a green roof using multi-point temperature measurements. Overall, it was concluded that the total annual heat fluctuation of the traditional roof was 100 degrees Celsius (Dian et al. 2019).

While the green roof was only 35°C. It should be mentioned here that the mathematical and physical modelling of a green surface is a complex question, because the most important factor, the thermal conductivity (U, W/m<sup>2</sup> K), is dependent on the water content of the growing medium (Száráz 2014). This amount is not constant in time, and therefore the U is also a dynamic value.

### ***Noise Cancellation***

We can infer that the leaves' disorganized surface increases their capacity to absorb sound. Additionally, a larger middle layer results in a higher level of structural noise cancellation. It is one of the less known advantages of green areas, sound cancellation, absorption and deflection, many studies have addressed this issue including Tests in three central London locations show that pedestrians who are within 2m of a living wall, which is made up of different plants, notice a 30% reduction (Romanova 2019).

## **Results**

### ***Green Area Calculations and potentials***

Table 1 shows the possible green coverings in the proposed area calculated in square meters. As noticed the potential area to be used is reduced by 20 percent from the actual area to keep in consideration, circulation, tools, and other factors.

Table 2 presents the effect of flat roof coverings, by calculating the solutions amount on the existing green areas and the potential possibilities when using green roofs.



Table 1. Possible green coverings in the proposed area calculated in square meters.

Possible Green Coverings in the Proposed Area

Surfaces	Area	Suggested Utilization	Potential Area to be used
Total Flat Roof Area	48764	Green Roof and Bio Gardens	39986.48
Total Courtyard Area	13394	Green Courtyards / covering	10715.2
Total Firewalls	1533	Green Wall/ Vertical covering	1533
Total Areas			52234.68

Table 2. Effect of flat roof coverings, by calculating the solutions amount on the existing green areas and the potential possibilities when using green roofs

Effect of Green Coverings on the Proposed Area  
Effect Of Flat roofs covering applied within the project

Greenery Effects / solutions	Amount / Value	Existing current green surface m2	potential surface m2	effect of existing surface	effect of potential surface
CO2 Binding	2.3 Kg/m2/year	7850	39986.48	18055	91968.904
O2 Production	1.7 kg/m2/year	7850	39986.48	13345	67977.016
Evaporation of green roofs	4 l/day/m2	7850	39986.48	31400 l/day	159945 l/day
Heat withdrawal in green roofs	2.256 l/kg water	14915 l/per day evaporated water	75973.4 l/per day evaporated water	32023.92 kj/day	171395 kj/day
	evaporation heat				

Capability and coverage of the Proposed Area

Total Area of Flat Roof Covering utilized	Number of families supplied	number of plants that could be planted per half meter	15 kg per plant produce per year
39986.48	333.2206667	79972	520000 Kg

## Main Conclusions

Today, green surfaces play increasingly important role in facing the vast urbanization and the effects of climate change and Urban Heat Island. The densely built-in settlements require more greenery to improve the microclimate. The advantages of green areas in these districts are oxygen production, carbon-dioxide reduction, evaporation, heat withdrawal, dust-binding etc.

It can be concluded that a significant amount of potential green area is found in the case study area. In using these surfaces, a large amount of oxygen (67977 kg/year) can be produced, as well as carbon dioxide (91968 kg/year) reduced. The evaporation and heat withdrawal potential are also high green horizontal surfaces (159945 l/day, 171395 kJ/day). The above amounts could considerably improve the microclimate of the case study area, also increasing the life quality of residents and reducing the health risks associated with the dust and excess heat typical of the urban heat island.

## References

- Agarwal, R. (2019). "Environmental impacts of urban green space."
- Braubach, M., et al. (2017). Effects of Urban Green Space on Environmental Health, Equity and Resilience.
- Browning, M. and A. Rigolon (2019). "School Green Space and Its Impact on Academic Performance: A Systematic Literature Review." International Journal of Environmental Research and Public Health.
- Buzási, A. and B. Jäger (2020). "District-scale assessment of urban sustainability." Sustainable Cities and Society.
- Coma, J., et al. (2018). Green Roofs to Enhance the Thermal Performance of Buildings and Outdoor Comfort.
- Dian, C., et al. (2019). "Analysis of the urban heat island intensity based on air temperature measurements in a renovated part of Budapest (Hungary)." Geographica Pannonica.
- Fasihi, M., et al. (2019). "Techno-economic assessment of CO2 direct air capture plants." Journal of Cleaner Production 224: 958-1034.
- Kondor, A. and H. Dániel (2008). "Challenges and experiences of a participative green space development in Budapest-Józsefváros." Urbani Izziv.
- Patnaik, B. (2018). "Impact of Green Roofs on Urban Living." .
- Probáld, F. (2014). "The urban climate of Budapest: Past, present and future." Hungarian Geographical Bulletin 63
- Romanova, H. (2019). "An application of a parametric transducer to measure absorption of a living green wall". Applied Acoustics Journal 145: 89-98

- Sysoeva, E. and M. Gelmanova (2020). The Influence of Green Roofs on a Humanitarian Balance of the Biotechnosphere
- Száráz, L. (2014). "The Impact of Urban Green Spaces on Climate and Air Quality in Cities." Geographical Locality Studies 2.
- Will, Ingil. (2020). "Is the boom in green roofs and living walls good for sustainability?" Architects Journal

# **TÁJDEGRADÁCIÓ, KOCKÁZAT-ELEMZÉS ÉS KÖRNYEZETI MONITORING**

# ANTROPOGÉN BOLYGATÁS ÉS TÁJÁTALAKÍTÁS VIZSGÁLATA NYÍREGYHÁZA KÜLTERÜLETÉN

Balázs Dávid<sup>1</sup>, Fazekas István<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem, Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, david.balazs99@gmail.com

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem, Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, fazekas.istvan@science.unideb.hu

**Absztrakt:** Tanulmányunkban egy Nyíregyháza délkeleti külterületén fekvő mintaterületen tapasztalt táji-környezeti konfliktusok, antropogén bolygatások feltárásának és térképezésének eredményeit mutatjuk be. Munkánk megalapozásaként megvizsgáltuk a mintaterület tájhasználati jellemzőit, felszínborítási viszonyait, majd elkészítettük annak általános bolygatottsági (hemeróbia) térképét. Ez alapján sikerült meghatároznunk az egyes hemeróbia-kategóriák területi arányát, mely alapján képet kaptunk mintaterületünk átlagos bolygatottságáról. Mindezek mellett célunk volt meghatározni és tipizálni az egyes tájtípusokon leginkább jellemző antropogén degradációs hatásokat, valamint a táji konnektivitást leginkább megtörő tájelemeket. Többek között 11 illegális hulladéklerakót azonosítottunk, és számos egyéb tájromboló objektumot, illetve antropogén-szemiantropogén degradációs hatást dokumentáltunk, melyeket térképen is ábrázoltunk.

## Bevezetés

Az antropogén eredetű tájdegradáció, illetve a táji-környezeti konfliktusok különféle formáinak vizsgálata napjainkra a tájökölógiai, tájesztétikai kutatások egyik legfontosabb témájává vált (Novák et al. 2019). E konfliktusoknak számos típusa ismeretes. Megkülönböztethetünk a táj kezeléséből, hasznosításából származó bolygatási folyamatokat (pl. kaszálás, talajművelés, tarvágás), illetőleg a tájban elhelyezett, degradációs vagy szennyező hatást kiváltó pontszerű, lineáris vagy areális kiterjedésű tájelemeket (távvezetékhalózat, vadlerakók, főúthálózat). Mind az előbbi, mind az utóbbi esetekben találkozhatunk tényleges egészségügyi vagy környezet/természetvédelmi kockázattal járó bolygatással (peszticidek alkalmazása, hulladékok illegális lerakása), a tájak esztétikai értékét rontó vizuális szennyezőhatással (pl. távvezetékek), valamint a táji konnektivitást, átjárhatóságot csökkentő, tájökölógiai kontextusban értelmezhető degradációval is.

Tanulmányunkban a fent említett táji-környezetvédelmi konfliktusok, bolygatásforrások megjelenési formáit, hatásait vizsgáltuk, elsősorban tájökölógiai és tájesztétikai nézőpontból.

## Anyag és módszer

Mintaterületként egy Nyíregyháza délkeleti külterületén, Oros, Nagyszállás és Borbánya településrészek között található, mintegy 17 km<sup>2</sup>-nyi területet jelöltünk ki (1. ábra). Kiválasztásánál elsődleges szempont volt, hogy lakott területet lehetőleg ne tartalmazzon, ugyanis elsősorban a határhasználatot, és az általa kiváltott táji-környezeti konfliktusokat kívántuk tanulmányozni. Vizsgálataink során elsősorban a terület bejárása során tett megfigyeléseinkre, a terepbejárás alkalmak során általunk készített fényképes dokumentációra, illetve a Google Earth műholdfelvételeinek elemzésére hagyatkoztunk.

Célunk első körben a felszínborítási, területhasználati és ökológiai viszonyok felmérése, és ezek alapján egy általános hemeróbiatérkép elkészítése volt. A térkép készítésénél a Csorba P.-Szabó Sz. által alkalmazott, J. J alas 1955-ös munkáján alapuló hemeróbia-kategóriákat használtuk (Csorba - Szabó 2009). Az élőhelyek kategóriáit az ÁNÉR (Általános Nemzeti Élőhelyosztályozási Rendszer) 2011-es kiadása alapján állapítottuk meg. Ezt követően ismertettük és térképeztük a mintaterületen előforduló, antropogén eredetű tájdegradációs hatásokat, destruktív tájelemeket. Ezek közül kiemelt figyelmet szenteltünk az illegális

hulladéklerakóknak, a tarra vágott erdőterületeknek, az úthálózatnak, illetve a tájba nem megfelelő módon illesztett infrastrukturális elemeknek (villanypóznák, hordalékfogók, tornyok). Adott esetben dokumentáltuk a pozitív példákat, a konstruktív, tájba illesztett létesítményeket is (pl. vadászlesek, organikus hordalékfogók). A vizsgált tájelemek GPS-koordinátáit a HuMap nevű telefonos applikáció segítségével vettük fel. A diagramokon szereplő, a felszínborításra, ill. bolygatottságra vonatkozó, területi arányokat leíró adatokat, valamint a térképeket a Google Earth, illetve a QGIS 3.16 Hannover szoftver segítségével állítottuk elő.



1. ábra. A mintaterület lehatárolása. Forrás: saját szerkesztés.

## Eredmények

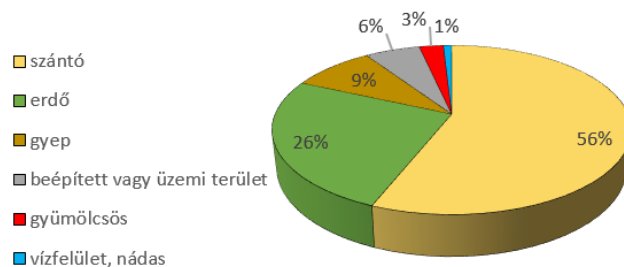
A vizsgált területen 6 főbb felszínborítási kategóriát állapítottunk meg (2. ábra). A mintaterület mátrixát a legnagyobb borítási arányt (56%) elérő szántók alkotják. Legjellemzőbb terményeik a kukorica, napraforgó és őszi búza voltak, de színezőelemként előfordultak még a különböző zöldségfélék, a burgonya és a cirok is.

A szántókra intenzív és rendszeres bolygatás volt jellemző, melynek forrását leginkább a mezőgazdasági gépek által végzett talajmunkák, illetve a vegyszerezés, gyomirtás jelentették (3. ábra). Illegális hulladéklerakók létesítése a gyakori bolygatás miatt nem volt jellemző, ugyanakkor az azokat gyakran övező, döntően *Prunus spinosa*, *Rosa canina* és *Crataegus monogyna* uralta sűrű szegélyzónában, illetve a mezővédő erdősávokban már gyakrabban előfordult. A 11 általunk felvett vadlerakó közül 5 ilyen területen volt megtalálható.

A távvezeték-hálózat elemei – mint vizuális szennyezők – is gyakran megfigyelhetők voltak, tájromboló hatásuk ebben az esetben mégsem volt jelentős, hiszen a szántók átalakítottságának mértéke az említett elemek hiányában is nagy. Mindezek alapján a mintaterület szántói az alfa-euherob bolygatottsági kategóriába voltak besorolhatók.

A nagyfokú bolygatás ellenére a vizsgált terület szántói számos euriök fajnak (pl. *Phasianus colchicus*, *Lepus europaeus*, *Capreolus capreolus*, *Buteo buteo*) biztosítanak ideiglenes vagy akár állandó táplálkozó és/vagy szaporodóhelyet. Egy esetben, egy mély fekvésű, felszántott szikes folt területén a védett bíbic (*Vanellus vanellus*) egyedei is előkerültek.

A szántóknak fontos korridor-szerepük is van, hiszen az egymástól nagy távolságra lévő erdőfoltok között gyakran az egyetlen átjárási lehetőséget biztosítják. Ökológiai szerepük mindezek miatt jelentősnek mondható.



2. ábra. Az egyes felszínborítási kategóriák megoszlása a mintaterületen. Forrás: saját szerkesztés.



3. ábra. A mintaterület bolygatottsága a területhasználati jellemzők tükrében. Az ökológiai folyosók típusait Báldi 1998 alapján tüntettük fel. Forrás: saját szerkesztés.

A második legjelentősebb tájhasználati kategória az erdő, melynek 26%-os borítási aránya némileg meghaladja az országos (23,32%) és a nyírségi (24,59%) átlagot (Csorba 2021 adatai alapján) is. A legnagyobb borítási arányt elsősorban a mintaterület déli, illetve keleti részén érik el. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy az erdők magas aránya félrevezető lehet, hiszen azok jelentős hányadát telepített „faültetvények”, vagy bozótos jellegű sarjerdők alkotják, melyek a természetes, vagy természetközeli erdők ökológiai szolgáltatásait nem képesek biztosítani. A legjellemzőbb erdőalkotó fafaj az akác, de viszonylag nagy területeken találtunk szürke-, illetve nemes nyár ültetvényeket is. A fenyveseket csak apróbb foltok képviselik, a terület őshonos vegetációjának tekinthető kocsányos tölgyest pedig sem a terepbejárásokon, sem pedig a műholdfelvételeken nem azonosítottunk. A telepített és kezelt erdőket a béta-euhermerob kategóriába soroltuk, hiszen bár jelentősen átalakított élőhelyek, a szántóföldeknél kisebb mértékben és ritkábban bolygatottak.

A bolygatás legjelentősebb és legradikálisabb formája esetükben a tarvágás volt, mely az elmúlt három év során csaknem 40 ha-t érintett a vizsgált területen (4-5. ábra). Jelentős tájkörnyezeti konfliktusként azonosítottuk továbbá az invazívok előretörését, illetve az illegális hulladéklerakást is. Utóbbit két esetben azonosítottuk erdőterületen, vagy annak peremén, ezek közül az egyik nagy mennyiségű hullámpala vadlerakója volt, ráadásul Natura2000 terület szegélyén. Erős zavaró hatást fejtenek ki a nagy forgalmú főutak is. A mintaterületen 9 km-nyi főutat azonosítottunk, melyből mintegy 2 km-es szakasz erdőterületeket vágott ketté (több helyen ökológiai folyosókat is), csökkentve a táji konnektivitást. Az erdőterületek hasznosításában fontos szerepet játszó vadászat csak kismértékű zavaró hatással bírt. Terepbejárásunk során 7 vadászlest azonosítottunk a mintaterületen, melyek legtöbbje erdők



szegélyzónájában, vagy annak közelében volt található. Anyaguk a legtöbb esetben kizárólag fa volt, magasságuk pedig soha nem érte el a környező vegetáció magasságát, tájba illesztésük így megoldottnak volt tekinthető.



4-5. ábra. Az erdőket ért bolygatás gyakoribb formái: illegális hulladéklerakás (4. ábra) és tarvágás (5. ábra). Forrás: saját felvétel.

A legértékesebb, a kategóriába sorolható területek a mély fekvésű, nemritkán időszakos vízborítás alatt álló oligohemerob nyírvízlapos-maradványfoltok néhol fehér nyárral (*Populus alba*) elegyes vagy nádasokkal szegélyezett bokorfüzesei uralkodan (*Salix cinerea*) közül kerültek ki. Biodiverzitásuk nagy, fokozottan védett fajt (*Ciconia nigra*) is találtunk a terepi kutatások során. Ezek a többnyire kiszáradó fűzlápmaradványok (J1a, ÁNÉR 2011) kis méretük, egymástól való elszigeteltségük és jellemzően Natura2000-területeken kívüli elhelyezkedésük miatt igen sérülékenyek. Több esetben megfigyeltük szemetelés vagy ágcsontkítások, vágások nyomait, de az utak, vagy a lakott területek közelsége is jelentős bolygatási forrás. Hosszabb távú fennmaradásuk csak akkor lenne lehetséges, ha helyi jelentőségű természetvédelmi területekké nyilvánítanák őket (6-7. ábra).



6-7. ábra. Legeltetéssel (6.) illetve kaszálással (7.) kezelt, magas esztétikai potenciállal rendelkező Natura2000 gyepterületek. A 7. ábrán tájromboló villanypózna látható. Forrás: saját felvétel.

További, értékes és viszonylag jelentős (9%), de csökkenő borítási aránnyal rendelkező területek a gyepek, melyek közül két típust különböztettünk meg. A mintaterület nyugati részén, egy homoktalajokon kialakult, buckákkal szabdaltnak, degradált homoki gyepterület található. A rendszeres kaszálás itt nem jellemző, hiszen a talaj rossz vízgazdálkodási tulajdonsága miatt a vegetáció a nyári időszakban gyakran hetekre, hónapokra kiszárad (különösen a bucketetőkön).

Jelentős bolygatást okoz viszont a területen a motorsport, mely a zajterhelés és a létrehozott sűrű ösvényhálózat menti taposási erózió miatt problémás. Éppen emiatt a terület zömét a béta-euherob kategóriába soroltuk, csak kisebb része volt mezohemerobnak nevezhető. A bolygatás ellenére természetvédelmi szempontból jelentős madárfajokat (*Saxicola rubicola*, *Merops apiaster*) is megfigyeltünk, melyek költése is valószínűsíthető a területen.

A gyepek másik típusát a mintaterület északi-északkeleti részén elhelyezkedő, magas esztétikai potenciállal rendelkező mély fekvésű, fa- és bokorcsoportokkal tarkított kaszálórétek, illetve ezekbe ékelődve, kisebb foltokban nem zombékoló magassásrétek (B5, ÁNÉR 2011) alkotják. Ezeket a gyepeket értékes mezohemerob területekként azonosítottuk. Jelentős hányaduk a Natura2000 hálózatnak is része volt, kiemelt madárvédelmi terület kategóriában (Internet1)<sup>1</sup>. Hasznosításuk a legtöbb esetben sajnos már nem legeltetéssel, hanem az annál nagyobb bolygatással járó gépi kaszálással történt, amely egyben a terület legjelentősebb bolygatásforrásának is tekinthető. Legeltetésre a 41-es főúttól északra fekvő gyepterület esetén volt példa (4. ábra). Táji konfliktus forrásai a távvezetékhalózat elemei, melyek leginkább ezeken a nyílt, jól belátható térségekben eredményezik az esztétikai potenciál jelentős romlását (Kerényi 2007). A mintaterület egészében 10 km-t meghaladó hosszúságú távvezetékhalózat található, ennek mintegy ötöde húzódik értékes gyepterületeken. Ugyanakkor pozitív hatásuk is megfigyelhető volt: a gyurgyalag (*Merops apiaster*) egyedei nagy számban választották a távvezetékeket gyülekezőhelyül. Az illegális hulladéklerakás a terület nyíltsága, beláthatósága miatt nem volt jellemző, de a gyepeket tarkító fás-cserjés foltok sűrű részein előfordult kisebb mennyiségű hulladék. Problémát jelent az invazívok agresszív terjeszkedése is a gyepterületeken. A keskenylevelű ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia*) a gyepekbe ékelődő fa- és bokorcsoportok egyik uralkodó fajává vált. Terjeszkedésével kiszorítja az eredeti szegélyfajokat, térfoglalása ráadásul a nyílt gyepterületek rovására történik<sup>2</sup>. A még megmaradt tisztás részeken a selyemkóró (*Asclepias syriaca*) terjedése a legszembetűnőbb. Tájökológiai szempontból a főúthálózat a legjelentősebb konfliktusforrás. A két nagyobb kiterjedésű északi gyepterület között a 41-es főút húzódik, mely az ökológiai folyosók megszakítását, és az említett ökotopok izolációját eredményezi. A biztonságos átjárás – különösen a röpképtelen fajok számára – ellehetetlenül, az átkelni próbáló állatok gyakran gázolás áldozatává válnak.

Említést érdemelnek az intenzíven csökkenő területű gyümölcsösök is, melyek évtizedekig meghatározó elemei voltak a nyírségi tájnak. A vizsgált területen arányuk már csak 3%. A gyümölcsösök legjellemzőbb terménye az alma, de színezőelemként meggyesek, dió- és barackligetek is találhatóak a területen. Bolygatottságuk jelentős mértékű és rendszeres, ezért az alfa-euhemerob kategóriába kerültek besorolásra. A bolygatás legjellemzőbb forrását a gyümölcsfák kezelése (metszés, vegyszerezés) és a talajmunkák (gyomirtás, szántás) jelentették. Az illegális hulladéklerakás is megjelent a gyümölcsösökben, 2 hullámpalavadlerakót is azonosítottunk a mintaterület északnyugati részén található almáskert határmezsgyéjén.

Meg kell említenünk még az igen csekély borítási aránnyal (1%) rendelkező, de annál értékesebb nádasokat, vizes élőhelyeket. Többféle típusuk fordult elő a területen. A legnagyobb arányt a mesterséges tavak alkották, melyeket változatos célból (pl. horgászat, öntözés) létesítettek. Annak elenére, hogy mesterségesek, a legtöbb esetben hamar nádasok, bokorfüzesek jelentek meg partjaik mentén, melyek számos vízhez kötődő faj (*Acrocephalus arundinaceus*, *Gallinula chloropus*, *Anas platyrhynchos*) számára jelentenek fészkelő- és búvóhelyet.

A mintaterületet két mesterséges belvízelvezető csatorna (Kállai-főfolyás, és a beletorkolló Balkányi-folyás) is keresztülszeli. A mintaterületre eső szakaszuk hossza 8,6 km. Medrüket főként vályog, agyagos vályog alkotja, de a terepbejárások során újonnan létesült, betonozott vagy zúzott kővel betertített mederszakaszokat is megfigyeltünk. Ezek funkciójukat tekintve hordalékfogók voltak, és amellet, hogy erősen tájrombolóak, hosszú időre befedik a természetes mederanyagot, meggátolva ezzel a mederben folyó víz és a meder közötti

---

<sup>1</sup> A terepi kiszállások során táplálkozó fehér gólya (*Ciconia alba*), nagy kócsag (*Ardea alba*) és pihenő gyurgyalag (*Merops apiaster*) egyedeket figyeltünk meg nagyobb számban.

<sup>2</sup> A Google Earth archív műholdfelvételei alapján a szegélyfajok terjeszkedése becsléseink szerint 5-10 %-kal csökkentette a mintaterület gyepeinek kiterjedését 2003 óta.

anyagtranszport folyamatokat, és a vízi növényzet regenerálódását is. Ennél sokkal inkább tájba illeszthető, minimális bolygatással járó megoldás, ha az úszó hordalék felfogását 10-20 cm-enként mederbe szúrt fakarókkal, hagyományos módon oldják meg. Szerencsére erre is találtunk példát a Kállai-főfolyáson és a Balkányi-folyáson egyaránt.

Az említett csatornáknak és közvetlen partszegélyeiken – bár kétségtelenül erős bolygatásnak vannak kitéve – értékes növény- és állatfajokat találtunk. A növényfajok közül a mocsári gólyahírt (*Caltha palustris*), a mocsári nősziromot (*Iris pseudacorus*) és réti füzényt (*Lythrum salicaria*), míg az állatfajok közül a kis lilét (*Charadrius dubius*), a kis- és nagy kócsagot (*Ardea alba*, *Egretta garzetta*) és a szürke gémet (*Ardea cinerea*) emelhetjük ki.

A vizes területek harmadik csoportját a nádasok jelentették. Utóbbiak igen esztétikus táji színezőelemek, jellemzően kis mértékben bolygatottak. Leggyakrabban a mezohemerob kategóriába voltak sorolhatók, de elszórtan, kis területi kiterjedéssel oligohemerob tájfragmentumok is fennmaradtak. Több esetben bokorfüzesek közvetlen közelében voltak megtalálhatók. Biológiai potenciáljuk is nagyra tekinthető, többek között számos védett madár- (*Circus aeruginosus*, *Ardea alba*, *Egretta garzetta*), hüllő- és kétéltűfaj (*Natrix natrix*, *Emys orbicularis*, *Bombina bombina*, *Pelophylax ridibundus*) volt megfigyelhető ezeken a területeken.

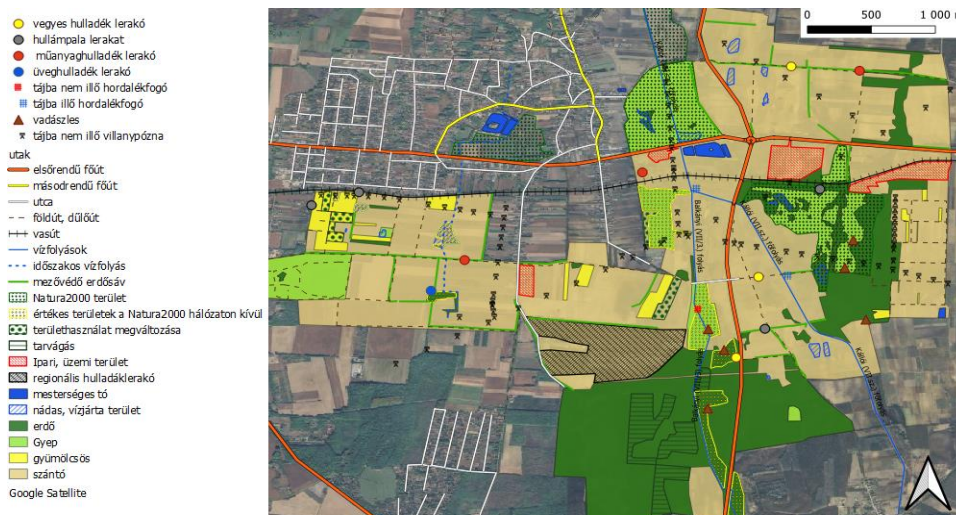
A nádasok, és a területen megtalálható valamennyi vizes élőhely veszélyeztetett, jövőjük igen bizonytalan. A legnagyobb kockázatot a klímaváltozással együtt járó szárazodás jelenti. A 2022. év nyarán sújtó extrém hosszú aszály következtében a Kállai-főfolyás, a Balkányi-folyás és több kisebb nagyobb állóvíz is kiszáradt. Megfigyeléseink alapján vízszintjük azóta sem érte el az aszály előtti szintet (8-9-10. ábra).



8-9-10. ábra. Tájba illő (8.) és tájromboló (9.) hordalékfogók, valamint mesterséges tó kiszáradt medre (10.). Forrás: saját felvétel.

Végezetül meg kell még említenünk a mintaterület 6%-án megtalálható poli- és metahemerob besorolású üzemi vagy ipari területeket. Ezeket a bolygatás állandó, többségük beépített vagy teljes mértékben átalakított. A legnagyobb összefüggő metahemerob tájfolt a Regionális Hulladékkezelő Üzem 60 ha-t meghaladó kiterjedésű telephelyén alakult ki. Legszembetűnőbb tájeleme a két, összesen 25 ha-t meghaladó területű hulladékdomb, mely környezetéből markánsan kiemelkedik, és a telephely 2-3 km-es körzetében fejt ki tájdegradációs hatását. További, jelentősebb poli- és metahemerob területeket azonosítottunk a mintaterület északkeleti részén található BETOMIX Aszfaltkeverő üzem, illetve a Gemtech Kft. telephelyein.

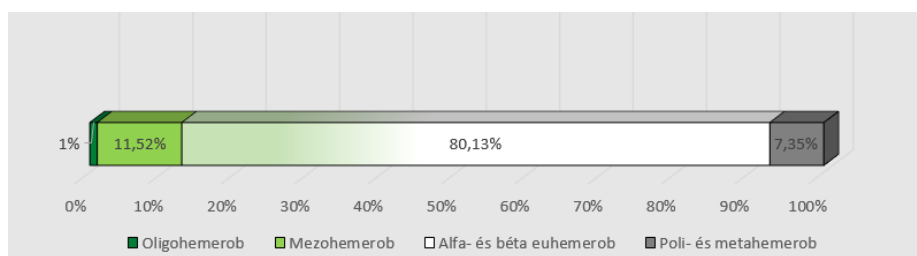




11. ábra. A mintaterület felszínborítási kategóriái a főbb bolygatásforrások megjelenítésével.  
 Forrás: saját szerkesztés.

## Összefoglalás

Megállapíthatjuk, hogy a vizsgált térségre intenzív határhátrahasználat jellemző. Összességében jelentősen átformálnak tekinthető, hiszen területének több mint 80%-a állt intenzív és rendszeres, 7%-a pedig állandó, drasztikus mértékű bolygatás alatt. Nem szabad azonban megelégednünk a fennmaradó 13%-ról, mely értékes oligohemerob fragmentumokat, és néhol már nagyobb kiterjedésű mezohemerob tájfeltölteket foglalt magában. Mindezek megőrzése hosszú távon csak úgy lehetséges, ha a tanulmányunkban ismertett tájdegradációs hatások problematikája ellen hatékonyan lépünk fel. Ellenkező esetben féltő, hogy visszafordíthatatlanná válik a károsodás (12. ábra).



12. ábra. Az egyes hemerobia kategóriák területi megoszlása a mintaterületen. Forrás: saját szerkesztés.

## Irodalomjegyzék

- Báldi A. (1998): Az ökológiai hálózatok elmélete: iránymutató a védett területek és ökológiai folyosók tervezéséhez. In: Állattani Közlemények, 1998. 83. sz. pp. 29-40.
- Böloni J. (szerk.) (2011): Magyarország élőhelyei. Vegetációk leírása és határozója. ÁNÉR 2011. MTA ÖBKI, Vácrátót.
- Csorba P. (2021): Magyarország kistájai. Meridián Táj- és Környezetföldrajzi Alapítvány, Debrecen.
- Csorba P.-Szabó Sz. (2009): Degree of human transformation of landscapes: a case study from Hungary. In: Hungarian Geographical Bulletin 2009, Vol. 58. No 2. pp. 91–99.
- Kerényi A. (2007): Tájvédelem. Pedellus Tankönyvkiadó, Debrecen.
- L. Halász J. et al. (2008): Hulladéklerakók talaj mikroorganizmus közösségeinek és enzimaktivitásának vizsgálata a Felső-Tisza árterein. Talajtani Vándorgyűlés, 2008, Nyíregyháza.
- Novák T. et al. (2019): Hazai tájváltozások és térbeli különbségeik értékelése felszínborítási és talajadatok alapján. In: A táj változásai a Kárpát-medencében. XII. Tájérténelmi Tudományos Konferencia. SZIE Szarvasi Arborétuma, Szarvas. pp. 153-159.
- Parrag T.: Mikroműanyagok előfordulása és kockázatuk csökkentése. In.: Védelem és tudomány, VI. évfolyam, 1. szám, 2021. 1. hó
- Internet1 - <https://natura.2000.hu/hu/map>

# TÁJVÁLTOZÁSI FOLYAMATOK A GÖDI LÁPRÉT TERÜLETÉN

Hubayné Horváth Nóra<sup>1</sup>, Gergely Attila<sup>2</sup>, Erdei Tímea<sup>3</sup>, Weisz Szilvia<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, hubayne.horvath.nora@uni-mate.hu

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, gergely.attila@uni-mate.hu

<sup>3</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, erdeitimi@gmail.com

<sup>4</sup>Moholy-Nagy Művészeti Egyetem, weisz96@gmail.com

**Absztrakt:** A csaknem 70 hektáros hajdani gödi láprétet az 1990-es évek elejéig gyepgazdálkodásra, legeltetésre hasznosították. Drasztikus körbeépülése, területhasználatának megváltozása, – egy részének golfpályává alakítása, másik részén az értékes lápi élőhelyek védetté nyilvánítása – az elmúlt három évtized alatt következett be. A védett részek botanikai szempontból országos viszonylatban is jól megkutatott területnek számítanak, ezért a tájváltozás tendenciái jól nyomonkövethetők. A cikk a területhasználatok, valamint a védett részeken a flóra és a vegetáció változásának feltárását tűzi ki célul, melyhez történeti térképek és archív légifotók elemzését, valamint három 15 éves időközönként készült botanikai felmérés flóralistájának összevetését és élőhelytérképeinek térinformatikai összehasonlító elemzését végeztük el. Az eredmények a vizsgált láp növényzetének egyértelmű degradálódását, elszegényedését igazolják.

## Bevezetés

A gödi láprét botanikai értékeire az 1980-as évek végén derült fény. Azóta a területen több botanikai állapotfelmérés is készült (Seregélyes et al. 1992, Szollát 1999 és 2000, Szollát et al. 2007). 2020-ban egy fejlesztési koncepcióterv (Hubayné et al. 2020), 2021-ben természetvédelmi kezelési terv megalapozásához újabb állapotfeltáró vizsgálatok történtek (Hubayné – Gergely 2021). A terület ennek köszönhetően botanikai szempontból országos viszonylatban is jól megkutatottnak számít, ezért a tájváltozás tendenciái jól nyomonkövethetők. Cikkünk célja az 1990-es évek óta bekövetkezett tájváltozási folyamatok feltárása a területhasználatok, valamint a védett részeken a flóra és a vegetáció változásának elemzése.

## Anyag és módszer

A kutatás Pest megyében, Gödön, a hajdani golfpálya területén elhelyezkedő Gödi Láprét országos jelentőségű Természetvédelmi Területre (ex lege védett láp), valamint Gödi Láprét helyi jelentőségű Természetvédelmi Területre terjed ki. A védett lápokon a golfpálya 2010-ben bekövetkezett megszűnése óta nem történik természetvédelmi kezelés.

A tájtörténeti elemzéshez 12 időállapot (1783, 1841, 1882, 1941, 1965, 1975, 1990, 1992, 2000, 2005, 2010, 2019) történeti térképeit és légifotóit vetettük össze (Internet1, Internet 2), kiegészítve a láprét történetét ismertető szakirodalmi forrásokkal (Szollát 2006). Elvégeztük az 1992-ben (Seregélyes et al. 1992), a 2007-ben (Szollát et al. 2007) és az általunk 2021-ben készített botanikai felmérések flóralistájának összevetését és élőhelytérképeinek térinformatikai összehasonlító elemzését.

A flóra és a vegetáció a 2021. március és szeptember között havonkénti gyakorisággal történt terepbejárások során került felmérésre. A vizsgálat során figyelembe vettük a szakirodalom és a meglévő adatbázis (DINPI 2006-2016) által nyújtott információkat, valamint a korábbi kutatások eredményeit (Seregélyes et al. 1992, Szollát 1999 és 2000, Szollát et al.

2007). Az egyes élőhelyek az Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer 2011-es kategóriái alapján (ÁNÉR), a termőhely, a fiziognómia és a fajkompozíció figyelembevételével kerültek meghatározásra (Bölöni et al. 2011). A 2021-ben készült élőhelytérképet az ÁNÉR kategóriák összevonását követően lehetett megfeleltetni és összevetni a korábban készült élőhelytérképekkel. Az élőhelyek változás-térképeit összevont jelkulcs alapján térinformatikai módszerekkel készítettük el (ArcGIS 10.0).

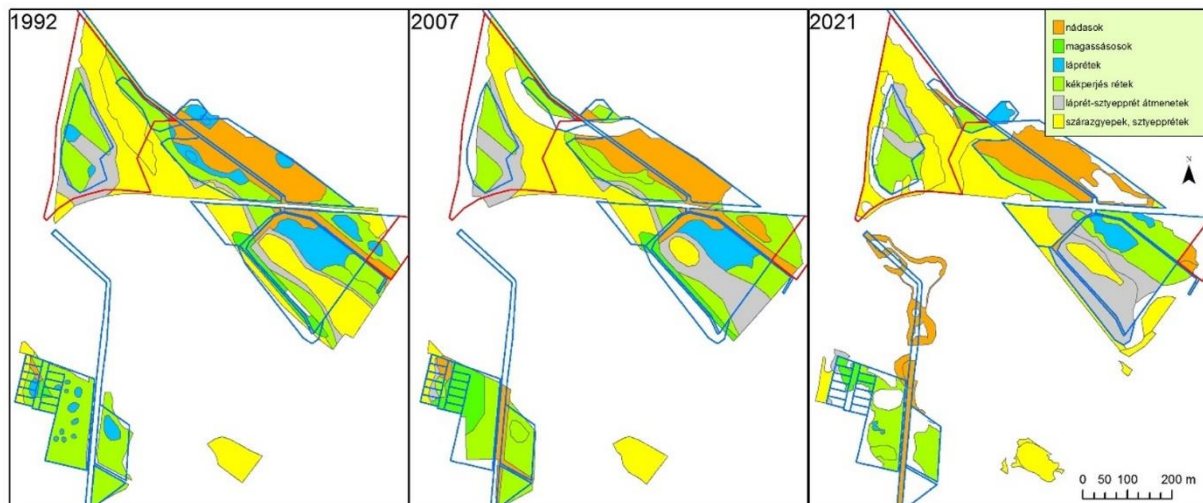
## Eredmények és értékelésük

### *A területhasználatok változása*

A történeti térképek (Internet1) és légifotók (Internet2) bizonyítják, hogy a közel 70 hektáros kiterjedésű hajdani gödi láprétet az 1990-es évek elejéig gyepgazdálkodásra, legeltetésre hasznosították. A térképek a területen (nedves) gyepeket és egyre bővülő vízelvezető csatornahálózatot ábrázolnak, ami a terület fokozatos kiszáradását eredményezte. A gödi láprét drasztikus körbeépülése és a területhasználatok megváltozása – egy részének (kb. 45 hektár) beszántása, majd golfpályává alakítása, másik részén (kb. 24 hektár) az értékes lápi élőhelyek védetté nyilvánítása – az elmúlt három évtized alatt következett be. A védett lápokon a golfpálya működése alatt (2000 és 2010 között) természetvédelmi kezelés és rendszeres monitorozás zajlott, ám 2010-ben bekövetkezett megszűnése óta a kezelés elmaradt. A magára hagyott területen cserjésedés és inváziós növényfajok nagyfokú terjedése tapasztalható. A hajdani golfpálya nem védett részeit a város néhány év óta rekreációs zöldfelületként használja.

### *A növényzet változása*

A gödi láprét védett részeire 15 éves időközönként készült három élőhelytérkép elemzésének eredményeit az 1. ábra szemlélteti.

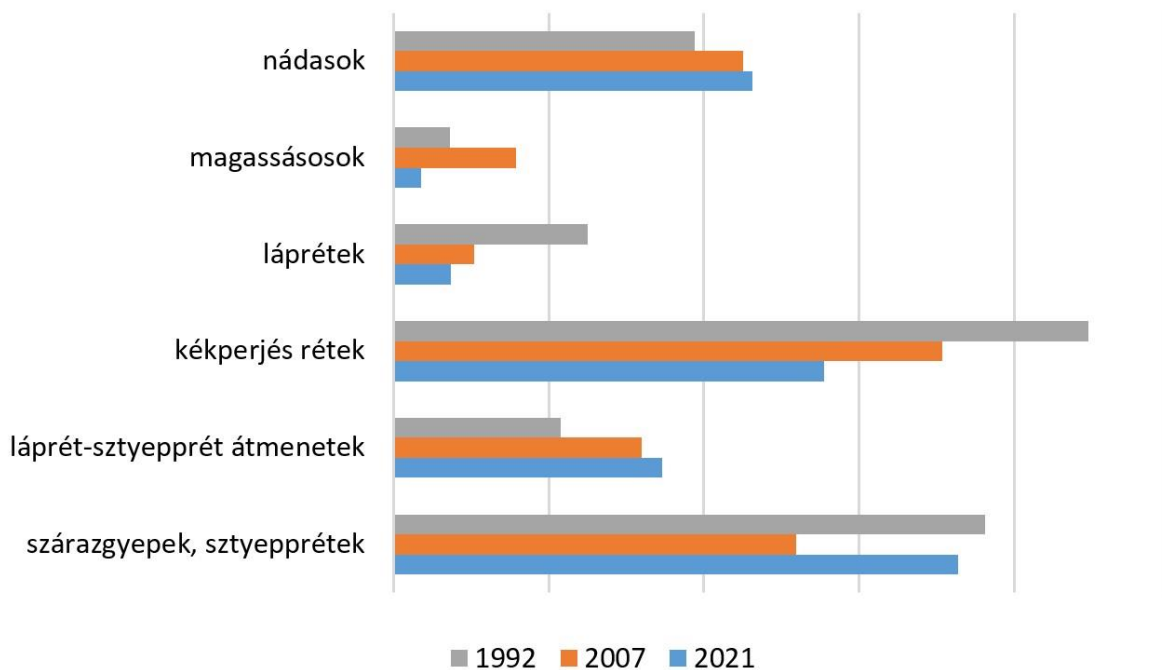


1. ábra. Élőhelytérképek a gödi ex-lege védett lápokon és helyi védett természeti területeken (1992-2021) A narancssárga szín a nádasot, sötétebb zöld a magassásost, kék a láprétet, világosabb zöld a kékperjés réteket, szürkés a láprét-sztyepprét átmeneteket, sárga a szárazgyepeket, sztyeppréteket jelöli).

A szittyós és csátés láprétek (*Juncetum subnodulosi*, *Orchio-Schoenetum nigricantis*), valamint a kékperjés rétek („kiszáradó láprétek”) (*Succiso-Molinietum*) egyértelműen csökkenést mutatnak. A védett terület meszes láprét foltjai jelentősen zsugorodtak, a szárazodás következtében részben kékperjés rétekké alakulnak, részben nádasodnak-cserjésednek. A mélyebb, vizenyős térszíneken a télisás (*Cladium mariscus*) előrenyomulása is veszélyezteti az



állományaikat. A kiszáradó láprét – sztyepprét átmenetek egyértelműen növekedtek. A homoki sztyepprétek és homoki legelők (*Astragalo austriaci-Festucetum sulcatae*, *Potentillo arenariae-Festucetum pseudovinae*) kiterjedése nem változik jelentősen a védett területeken. A területi eltérések a vizsgált időpontokban részben a kékperjés rét – átmeneti zóna – homoki gyepterminológiai grádiens folthatárainak eltérő térképezéséből adódhatnak. A magassásosok (*Caricetum acutiformis*) viszonylag kis kiterjedésben találhatók a vizsgált területen, elsősorban a déli ex-lege lápfolt egy mélyedésében (2052/75 hrsz). Területi csökkenésüket a nádasodás mellett a cserjésedés okozza (*Salix cinerea*). A nádasok (*Phragmitetum communis*) kiterjedése enyhe növekedést mutat, amely jelenség a láprétek erős benádasodásával magyarázható, elsősorban a vasúti síntől északra (6322/7 hrsz) található nagyobb nádas folt és az új vízfelületek (tavak) nádas zónájának kialakulásával. A csatornák mocsári növényzete is elsősorban nádasból áll. A 2021-es élőhelytérképen található „fehér foltok” a vízfolyások mentén regenerálódó puhafaliget töredékeket és a cserjésedő területeket takarják, ahol ma már a fásszárú növényzet dominál. A cserjésedés a nedves-vizes élőhelyeken (mélyedésekben) a reketyefűzes, a száraz termőhelyeken (dombokon) a galagonya-kökény töviskes bozót térnyerésével jellemezhető. Meg kell említeni, hogy a második térképezés idején (2005) két új nagyobb vízfelületet (tavat) is létrehoztak a vizsgált területen, ill. azzal közvetlenül határosan. Az élőhelyek kiterjedésének a gödi védett lápokon 1992 és 2021 között bekövetkezett változását a 2. ábra szemlélteti.

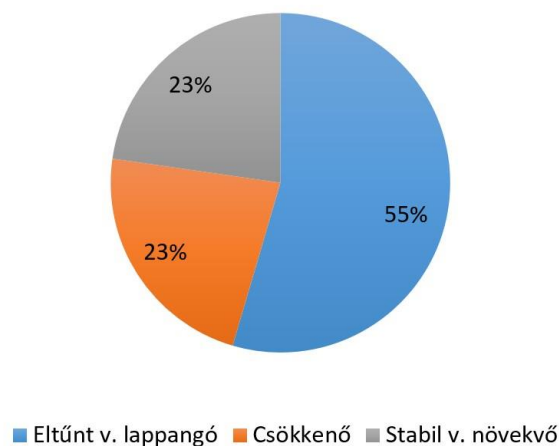


2. ábra. Élőhelyek kiterjedésének változása a gödi ex-lege védett lápokon és helyi védett természeti területeken (m<sup>2</sup>) (1992-2021).

### **Védett növényfajok állományainak változása**

A védett fajok egy részének állományában (előfordulás, egyedszám) számottevő változást (csökkenést) figyelhetünk meg a vizsgált időtartamban. Ez a változás leginkább a helyi védett láp és az országosan védett ex-lege láp egymással átfedő területein (6607/2 hrsz) jelentkezik (kékperjés rétek és meszes láprétek). A csökkenés erősen meghaladja a “természetes” ingadozás mértékét: a vízelvezetés okozta szárazodással, az éveken át halmozódó csapadékhiánnyal, esetleg a talajvízzel bemosódó nitrátmennyiség növekedésével hozható összefüggésbe. A legkényesebb kosborfajok között több olyan is van, amelyek nem

mutakoztak a 2021. évben, de a tapasztalatok szerint csak több év elteltével lehet kimondani, hogy egy adott faj a területről véglegesen eltűnt, mert az egyedszámokban az éves fluktuáció akár 80%-os is lehet. Az orchidea-fajokat ezért egyelőre „lappangó” állapotúaknak is tekinthetjük. A változási tendenciát mutatják az alábbi számadatok: míg 1992-ben 14 db, 2007-ben 17 db, a DINPI biotika adatok (2006-2016) alapján 12 db, addig a 2021. évi felmérés összesen 7 db védett fajt mutatott ki. Eltűntnek ill. „lappangónak” tekintett fajok pl. *Parnassia palustris*, *Ophrys sphecodes*, *Orchis militaris*, *Anacamptis pyramidalis*, *Carex buekii*, *Eriophorum latifolium*, *Iris spuria*. Csökkenő egyedszámú fajok pl. *Anacamptis palustris*, *Orchis coriophora*, *Carex davalliana*, *Schoenus nigricans*. A stabil, esetenként növekvő egyedszámú állományok: pl. *Iris sibirica*, *Veratrum album*, *Echinops ruthenicus*, *Centaurea sadleriana*, *Stipa borystenica*. Az eltűnt vagy lappangó, a csökkenő, valamint a stabil vagy növekvő populációjú fajok egymáshoz viszonyított arányát a 3. ábra mutatja be.



3. ábra. Védett növényfajok populációinak változása a gödi ex lege védett lápokon és helyi védett természeti területeken (1992-2021).

### Konklúzió

A gödi lápréten az elmúlt három évtized alatt drasztikus tájváltozási folyamatok következtek be. A védett lápterületek növényzete részint a kiszáradás, részint a kezelés hiányából fakadó egyre fokozódó invázió okán egyértelműen degradálódást, elszegényedést mutat. Az egyes élőhelyfoltok természetességi besorolása a korábbi állapotokhoz képest általában romlott. Feltűnő a kékperjés rétek és elsősorban a meszes láprétek nádasodása. Ez utóbbi élőhelyeken a talajvíz szintje egész évben a talajfelszín közelében van természetes körülmények között. A szárazodással és a kezelés hiányával összefüggésben jelentős az inváziós lágyszárú özőnfajok térnyerése (*Solidago spp.*, *Aster spp.*) elsősorban a facsoportok kezeletlen szegélyei és a vízfolyások felől indulva. A 2021. évi vizsgálatban eltűnt védett fajok feltehetően nem pusztultak ki teljesen a területről, a „lappangás” részben a természetes fluktuációval is magyarázható (pl. orchidea-fajok).

### Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti meg Seregélyesné Csomós Ágnes, a területre készült korábbi felmérések és Seregélyes Tibor hagyatékának rendelkezésre bocsátásáért.

### Irodalomjegyzék

Bölöni J. – Molnár Zs. – Kun A. (szerk.) (2011): Magyarország élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója. ÁNÉR 2011. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót  
DINPI Biotikai Adatbázisa (2006 - 2016)

- Hubayné Horváth N. – Gergely A. szerk. (2021): Természetvédelmi kezelési és intézkedési terv a hajdani gödi golfpálya területére. PressTonTerv, Göd.
- Hubayné Horváth N. – Gergely A. – Erdei T. szerk. (2020): Fejlesztési elképzelések tájbaillesztése a hajdani gödi golfpálya területén. Szent István Egyetem Tájépítészeti és Településtervezési Kar, Budapest. II. éves MSc tájépítész hallgatók műhelymunkája, kézirat
- Seregélyes T., Szollát Gy., Standovár T. & S. Csomós Á. (1992): Természetvédelmi célú botanikai feltáró vizsgálatok Göd környékén – Gödi láprét, Göd-felsőgödi kékperjés láprét, Gödi-sziget és mellékág. Kézirat.
- Szollát Gy. (1999): A Gödi-láprét megismételt állapotfelvétele. A vegetációtérkép revíziója, a vegetációtípusok és élőhelyfoltok részletes leírása, és hosszútávú megfigyelés (monitoring) előkészítése. Kézirat.
- Szollát Gy. (2000): A Gödi láprét megismételt állapotfelvétele 2000-ben. Kézirat.
- Szollát Gy. (2006): In memoriam Seregélyes Tibor (1949-2005) In: *Kanitzia Journal of Botany* 14. pp. 5-44.
- Szollát, Gy. – Seregélyes, T., – S. Csomós, Á. – Standovár, T. (2007): The flora and vegetation of Gödi Láprét near Göd, Pest county, Hungary. *Studia botanica hungarica*. 38, pp. 155-178.
- Internet1 – Magyarország katonai felmérései. Arcanum Adatbázis Kft <https://maps.arcanum.com/hu/map/> Letöltés ideje: 2021. június
- Internet2 – a területet ábrázoló archív légifotók [www.fentrol.hu](http://www.fentrol.hu) Letöltés ideje: 2021. június

# VÉDEKEZÉS A SZÉLERÓZIÓ ELLEN A KISKUNSAÍGI-HOMOKHÁTON TERMÉNYDIVERZIFIKÁCIÓVAL

Lóczy Dénes<sup>1</sup>, Dezső József<sup>2</sup>, Puhl-Rezsek Marietta<sup>3</sup>, Tarjányi Ferenc<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pécsi Tudományegyetem, Természet- és Környezetföldrajzi Tanszék, loczyd@gamma.ttk.pte.hu

<sup>2</sup>Pécsi Tudományegyetem, Természet- és Környezetföldrajzi Tanszék, dejoszi@gamma.ttk.pte.hu

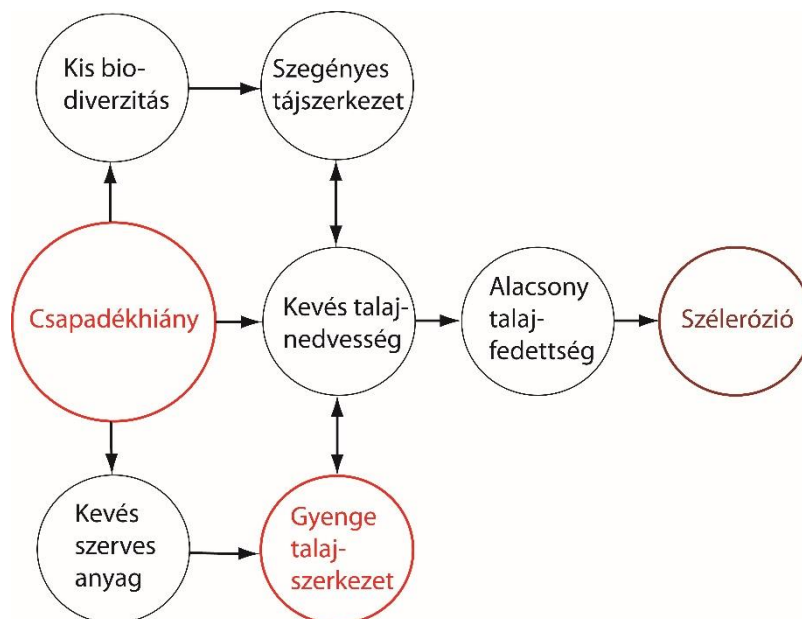
<sup>3</sup>Pécsi Tudományegyetem, Természet- és Környezetföldrajzi Tanszék, rezsekma@gmail.com

<sup>4</sup>Pécsi Tudományegyetem, Természet- és Környezetföldrajzi Tanszék, loczyd@gamma.ttk.pte.hu

**Absztrakt:** A szárazodás fokozottan érinti a hazánk homokborítású hordalékkúpjait, különösen a Duna-Tisza-közi-homokhátságot, ahol a talaj vízraktározó képessége minimális, a talajvíz szintje pedig folyamatosan csökken. Egyre gyakoribb időjárási helyzet az olyan frontbetörés, amely viharossá erősödő széllel jár, de alig kíséri eső. A kiszáradt homokfelszínen a kritikus indító szélsőségek átlépésekor szükségszerűen fellép a szélerózió. Az EU Horizon 2020 programja keretében folyó nemzetközi Diverfarming projekt fő témája a terménydiverzifikáció hatásainak értékelése. A kísérletek során a mezőgazdasági táblákon különböző fejlettségű növények köztes vetését próbáltuk ki és értékeltük, hogy befolyásolja a különböző fejlettségű és eltérő felszínborítottságot biztosító növényzet a széleróziót. Az eredmények ugyan a talaj nedvességi állapotának döntő szerepére utalnak, de azt is jelzik, a változatosabb növényzet hatékonyabban mérsékeli a szél elragadó képességét.

## Bevezetés

A szárazodás talán legsúlyosabban a Duna-Tisza-közi-homokhátságot érinti, ahol a talaj vízraktározó képessége minimális (Várallyay 2005, Kocsis et al. 2018), a talajvíz szintje pedig folyamatosan csökken (Rakonczai – Ladányi 2010). A szórványosan előforduló, átlagosnál nagyobb csapadékú évek sem fordíthatják meg ezt a tendenciát. A nedvességellátottság elégtelenségének következményeként megfelelő időjárási helyzetekben szükségszerűen fellép a szélerózió, amely tovább csökkenti a földművelés számára amúgy is gyenge minőségű talaj termékenységét (Farsang 2016). A kiskunsági tájhasználat környezeti problémái tehát éghajlati és talajtulajdonságokra egyaránt visszavezethetők (1. ábra).



1. ábra. A futóhomok területek környezeti problémái.

Mivel exponenciális kapcsolat van a talajaggregátumok közepes átmérője és a szélerózió (szemcseelragadás) indító sebessége között, nagyobb aggregátumok képződésével a

szélerózió kialakulása késleltethető, mértéke lényegesen mérsékelhető (Shahabinejad 2019). A nagyon homogén szemcseösszetételű futóhomok-talaj esetében azonban erre alig van esély.

Elméletileg a defláció elleni védekezésnek többféle lehetősége ismeretes (Yang et al. 2020):

1. a talajfelszín kiszáradásának megakadályozása vagy legalább lassítása (rendszeres öntözéssel, a kéregképződés elősegítése érdekében) – ezt csaknem lehetetlen biztosítani;

2. a növényzet védő hatásának erősítése táji szinten mezővédő erdősávok létesítésével (Négyesi 2018) képzelhető el, a mezőgazdasági táblák szintjén pedig „vízszintesen” a felszínborítottság növelésével, esetleg sűrűbben ültetett vagy vetett haszonnövényekkel (a gyenge vízellátottság miatt ennek eredményessége is kétséges); „függőlegesen” a felszín érdesítésével, a határréteg megemelésével lehet ezt elérni;

3. talajaggregátumok képződésének elősegítése a szerves anyag növelésével, növényi részeket befogatva a talajba – ez csak megfelelő nedvességtartalom esetén lehet hatásos.

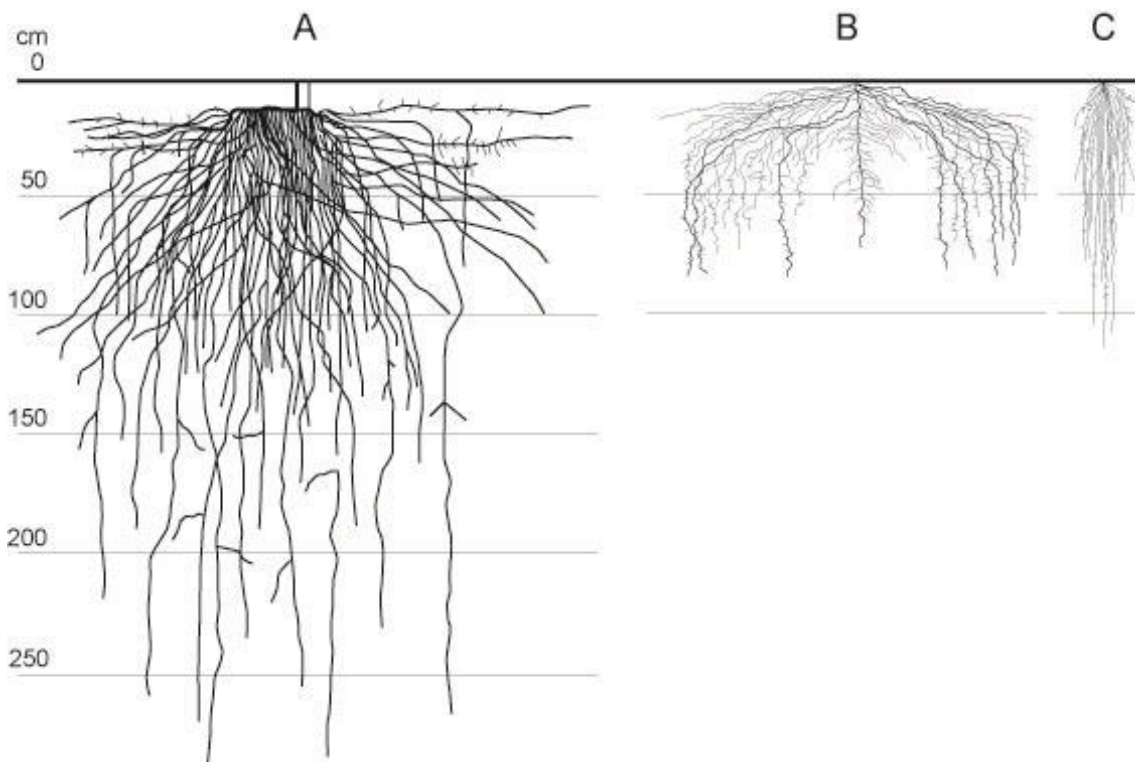
Az EU Horizon 2020 programja keretében folyó nemzetközi Diverfarming projekt fő témája a terménydiverzifikáció hatásainak értékelése különböző pedoklimatikus régiókban és különböző kultúrákban. A terménydiverzifikáció meghatározása értelmében a mezőgazdasági táblákon különböző fejlettségű növények jelennek meg különböző időben, amivel a 2. pontban említett védekezési lehetőséget szolgálják.

A takarónövények kétféleképpen csökkentik a szél által okozott talajeróziót: a homokviharok szempontjából kritikus időszakokban (tavasszal és nyár végén) növénytakarás biztosításával, illetve zöldtrágyázás útján szerves anyaggal dúsítva a talajt, ami a talaj termékenységét is javítja.

### **Anyag és módszer**

A futóhomokkal fedett kiskunsági hordalékkúp talaja Humic Arenosol. A mezőgazdasági művelés számára rendkívül kedvezőtlen környezeti tulajdonságokkal rendelkezik: szegény szervesanyagban, alacsony szintű az aggregátumok képződése, kicsi az agyagtartalma, de elsősorban a minimális szintű talajnedvesség és vízmelegtartó képesség korlátozza a termékenységét. A gyakori kiszáradás miatt nagymértékben ki vannak téve a szélerózióknak. A homokviharok rendszeresen nagy mennyiségű, kis sűrűségű szerves részecskét (nagy részt humuszanyagot) hordanak el (Szatmári 2006). A kutatási terület talajszelvénye eltemetett humuszhorizontokat mutat, amelyek a történelmi időkben kedvezőbb fizikai féleségű talajok képződésére, ill. a szél hatására történő intenzív homokmozgásra utalnak. Az eltemetett humuszsíntek teszik egyáltalán lehetővé a művelést. A régióban természetű növények választéka erősen korlátozott. A kísérlethez ezért egy spárgaföldet választottunk ki. A spárgasorok az uralkodó szél irányához igazodnak, azzal párhuzamosak. A bakhátak műanyag fóliatakarója szélcsatorna-hatással fokozza a széleróziót.

Két különböző növénykultúra-diverzifikációt vezettünk be az ökoszisztéma-szolgáltatások színvonalának emelésére, különös tekintettel a szélerózió elleni védekezésre: a spárga monokultúra (M, kontroll) parcellák váltakoznak diverzifikált parcellákkal, a spárgabakhátak között takarmányborsó (D1) és zab (D2) köztes vetésével. Ezeknek a növényeknek a gyökérszónája ugyan jelentősen átfedi egymást, de a legnagyobb hajszálgökér-sűrűség mélysége kellőképpen különböző (2. ábra), ezért a nedvesség- és tápanyagfelvételben viszonylag mérsékelt a versengés közöttük.



2. ábra. A spárga, a borsó és a zab jellemző gyökérszete (Soil and Health Library, Chudleigh, Tasmania, Australia nyomán).

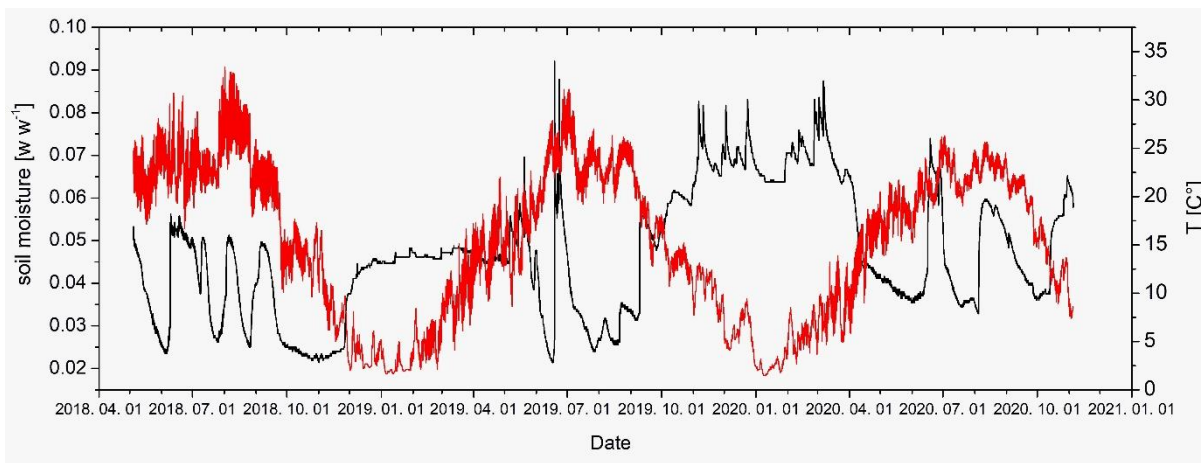
Az üledékcsapdákkal felfogott szél által szállított hordalék mennyiségét 1 méter magas és 100 méter széles keresztmetszetben, négy magasságban mértük: közvetlenül a talaj felszínén, 30 cm, 200 cm és 400 cm magasságban. A meteorológiai megfigyelések adatsorát a szélcsatorna kísérletekből becsült homokmozgás kezdősebességei szerint értékeltük. A Kiskunság környezeti viszonyai között a kritikus indító szélesebbséget a korábbi vizsgálatok 10 cm magasságban  $6 \text{ ms}^{-1}$ -re becsülték (Lóki 2014). (Megjegyzendő, hogy a kritikus indító sebesség exponenciálisan nő a talaj szervesanyag-tartalmával, de ennek a futóhomok talaj esetében kicsi a jelentősége.)

A talajerózió talajminőségre gyakorolt hatásának feltárása érdekében a felfogott hordalék összetételét is megvizsgáltuk. Nedves égetéses módszerrel (Díaz Pereira et al. 2019) meghatároztuk a szervesanyag-tartalmat, pontosabban az összes szerves szén (TOC<sub>w</sub>) értékét, valamint az összes karbonattartalmat. A spárga és a kétféle takarónövény hatását a szélrózióra való érzékenység szempontjából a növények fejlődése jelentősen befolyásolja. Ebben viszont a talaj nitrogéntartalmának van szerepe, amelyet összes szén/összes nitrogén analizátorral, Dumas módszerrel szintén mértünk (Díaz Pereira et al. 2019).

## Eredmények

A kezelések között jelentős különbségeket lehetett tapasztalni. A borsó- és zabvetemény jól hasznosította a ritkán hulló zivatarokból származó nedvességet, és a második évtől kezdve már folyamatos (>85%-os) felszíntakarást biztosított. Sajnos a takarónövénynek ez a kedvező hatása csak az év viszonylag rövid időszakában, április végétől július elejéig figyelhető meg. Éppen a sok éves átlagban „legszelesebb” koratavaszi hetekben marad fedetlenül a talajfelszín. Az erózió mértékét befolyásolja a csapadékesemények (és a teljes kiszáradási szakaszok, amikor a nedvességtartalom  $< 2 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$  időbeli eloszlása is (3. ábra). Szerencsés módon a kísérlet második év egy viszonylag hosszabb szakaszában a talajnedvesség-tartalom elérte az elfogadható (bár egyáltalán nem magas)  $0.08 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$  értéket.





3. ábra. A talaj nedvességtartalma ( $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$ ) a hőmérséklet függvényében a kísérlet három ciklusa során.

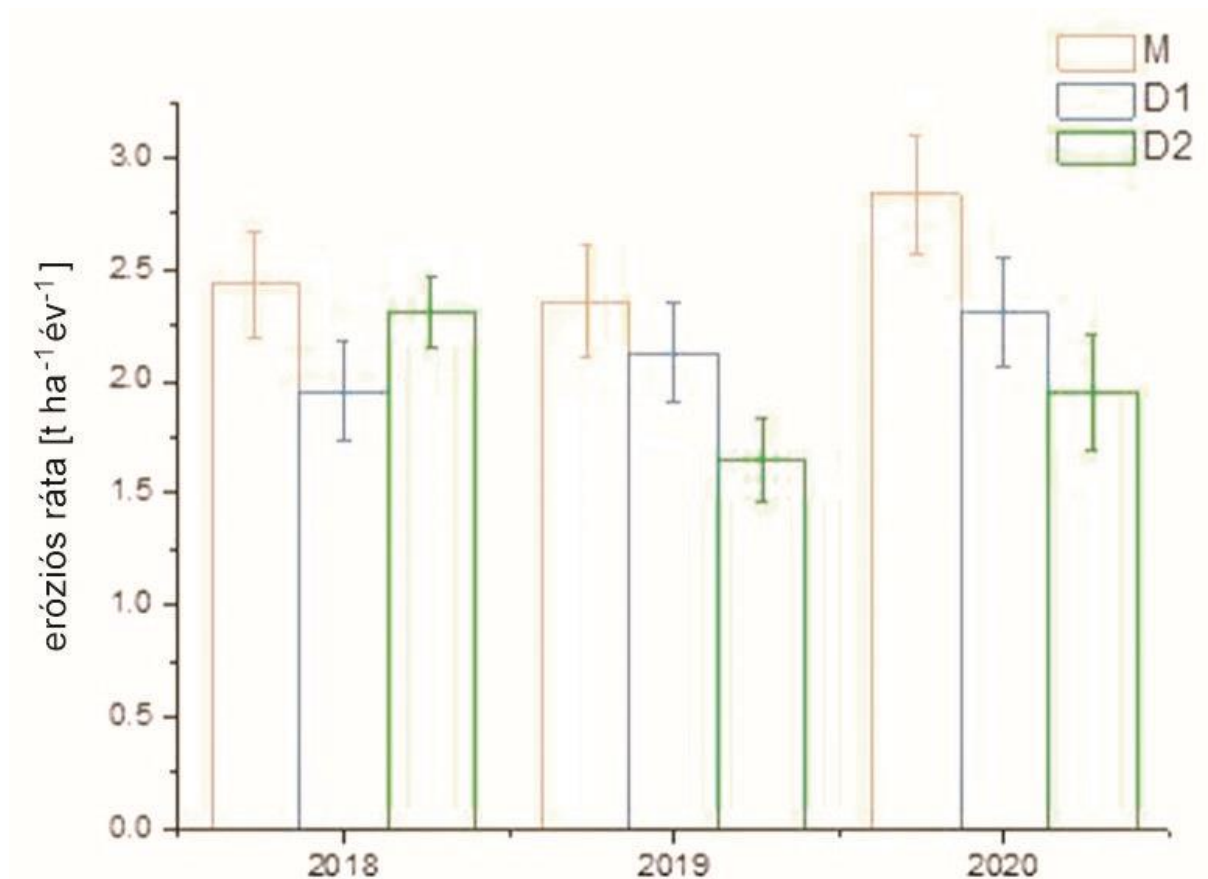
A talaj felső 10 cm-es rétegében a teljes nitrogéntartalom átlagosan  $310 \text{ mg kg}^{-1}$  volt. A diverzifikációk (D1 és D2) között nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget. A mélyebb, 10-30 cm közötti rétegben viszont a mikrobiális folyamatok eltérő intenzitása miatt a nitrogénellátottság meglehetősen változatos volt: a köztes vetés nélküli spárga sorközeiben  $60 \text{ mg/kg}$ , a borsó esetében  $110 \text{ mg kg}^{-1}$ , a zabbal benőtt sávokban  $50 \text{ mg kg}^{-1}$  volt mérhető.

A kísérlet megtervezésekor megfogalmazott várakozásoknak megfelelően a talajnedvesség- és tápanyagfelvétel tekintetében a fővetemény (20-120 cm mélység közötti fő gyökérszóna) és a takarónövények (a borsónál 0-20 cm, a zabnál 0-70 cm fő gyökérszóna) között minimális volt a kompetíció. A rendkívül alacsony agyagtartalom és aggregátumképző képesség miatt a talaj összes nitrogéntartalma jelentősen ugyan nem emelhető, de az összszervesanyag-tartalom nőtt a növényi maradványok formájában a talajba juttatott biomassza következtében. (Bár a növényi maradványok lebomlásának sebessége a száraz környezet miatt alacsony.)

A talajfelszín felett 15 cm-rel szaltációval mozgó homok mennyisége éves szinten átlagosan  $2130 \text{ kg}$ -ot ért el. A talajfelszín felett 200 cm-en évente  $105,39 \text{ kg}$ , 400 cm-en viszont már csupán  $26,75 \text{ kg}$  volt a felfogott pormennyiség. A felszínhez közeli üledécsapdákban felfogott homok medián átmérője  $174 \mu\text{m}$  volt, +15 cm-nél  $134 \mu\text{m}$ , +200 cm-nél pedig  $118 \mu\text{m}$ -re esett le. A szemcseméret mediánja a magassággal ugrásszerűen csökkent: +400 cm-nél már csak  $42 \mu\text{m}$  volt, ami durva sziltnek felel meg.

A teljes szerves szén (TOC<sub>w</sub>) és szervesetlen karbonáttartalom a szél által szállított, különböző magasságban csapdázott anyagokban szintén szoros összefüggést mutatott a felszín feletti magassággal.

A különböző diverzifikációk eredményessége a szélerózió mérséklése szempontjából a vizsgált években ugyan eltérő volt (4. ábra). Ha azonban a 2018-as évtől eltekintünk, mivel ekkor az aszály miatt a köztesen vetett takarónövények nem voltak képesek megfelelően fejlődni, világosan kitűnik, hogy a D2 jelű diverzifikáció (zab köztes vetése) mérsékelte hatékonyabban (a spárga monokultúrához képest mintegy 30%-kal) a szélerózió által elragadott talaj mennyiségét, tehát az eróziós rátát.



4. ábra. A szélerózió mértéke a spárga monokultúrában (M), a takarmányborsó (D1) és a zab (D2) köztes vetéses diverzifikációban.

### Következtetések

Bár mérések csupán három tenyészidőszakon keresztül folytak, bizonyos következtetések talán mégis levonhatók belőlük.

1. A talajfelszín állapota minden parcellán azonos volt, a szél általi hordalékszállítás különbségeit a diverzifikáció okozta.

2. Az elragadott porfrakció szemcsemérete 4 m magasságban stabilizálódik, ahol a 0,7-8  $\mu\text{m}$  frakció (finom szerves anyag) aránya megnövekszik. Aszályos időszakokban tehát a porviharok jelentősen csökkentik a talaj termékenységét.

3. A talajfelszín teljes kiszáradása gyakran bekövetkezett a kísérleti időszakban. Ilyenkor semmilyen talajvédő megoldás, így a diverzifikáció sem segít. Minimális átnedvesedés idején (mint pl. 2020 elején, 0,08 cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>) a változatos terményösszeállítás, a széles sortávolságban ültetett növények sorközeinek bevetése mérsékelheti a szél általi eróziót.

4. A zab, mint köztes vetés nagyobb felszínérdességet okoz, jobb talajfedésével valamivel jobban véd a szélerózió ellen, mint a takarmányborsó. A kiporzás és a humuszvesztés is kisebb zab köztes vetés esetén. Ezt azonban kompenzálhatja a borsó, mint hüvelyes növény nitrogénmegkötő képessége. Végző soron tehát mindkét takarónövénynek helye van a diverzifikáció tervezésében.

### Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki az Európai Bizottságnak, a Horizont 2020 Program Diverfarming projekt (nyilvántartási száma: 728003) keretében nyújtott támogatásért, valamint Nedelkovics Dávid földtulajdonosnak és Tarjányi Ferenc agrármérnöknek, hogy helyet adtak a kísérletnek.

## Irodalomjegyzék

- Díaz Pereira, E., Martínez-Mena, M., de Vente, J., Almagro Bonmatí, M., Boix-Fayos, C. (2019): Total carbon (organic and inorganic carbon) and nitrogen. In: Álvaro-Fuentes, J., Lóczy, D., Thiele-Bruhn, S., Zornoza, R. (Eds.): Handbook of Plant and Soil Analysis for Agricultural Systems. Crai Ediciones, Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, Spain. pp. 157-160.
- Farsang A. (2016): A víz- és szélerózió szerepe a talaj humusz- és elemtartalmának horizontális átrendeződésében. MTA Doktori értekezés. Kézirat, Szegedi Tudományegyetem, Szeged.
- Kocsis M. – Dunai A. – Farsang A. – Makó A. (1918): Magyarország kistájainak talajspecifikus aszályérzékenysége a szántóföldi növények termésreakciói alapján. Földrajzi Közlemények, 142(2), pp. 89-101.
- Lóki J. (2014): A szélerózió és az ellene való védekezés. In: Szabó L. – Remenyik B. (szerk.) Talajvédelem: környezet (táj) védelem. Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő. pp. 89-134.
- Négyesi G. (2018): Mezővédő fásítások tér- és időbeli változásának vizsgálata a Nyírségben – a szélerózió szemszögéből. Tájökológiai Lapok, 16(2), pp. 113-128.
- Rakonczai J. – Ladányi Zs. (2010): A sejtető klímaváltozás és a Duna–Tisza közti Homokhátság. Forrás, 42(7-8), pp. 140-152.
- Shahabinejad, N. – Mahmoodabadi, M. – Jalalian, A. – Chavoshi, E. (2019): The fractionation of soil aggregates associated with primary particles influencing wind erosion rates in arid to semiarid environments. Geoderma, 356, pp. 113936
- Soil and Health Library (2022): Chudleigh, Tasmania, Australia. <https://soilandhealth.org/wp-content/uploads/01aglibrary/010137veg.roots/>
- Szatmári J. (2006): Geoinformatikai módszerek és folyamatmodellek alkalmazása a széleróziós vizsgálatokban. PhD értekezés. Kézirat, Szegedi Tudományegyetem, Szeged
- Várallyay Gy. (2005): Magyarország talajainak vízraktározó képessége. Agrokémia és Talajtan 54(1-2). pp. 5–24. DOI: 10.1556/agrokem.54.2005.1-2.2
- Yang, C.-H. – Geng, Y.-X. – Xing, Zh.-F. – Coulter, J.A. – Chai, Q. (2020): The Effects of Wind Erosion Depending on Cropping System and Tillage Method in a Semi-Arid Region. Agronomy, 10(5), pp. 732. DOI: 10.3390/agronomy10050732

# **TELEPÜLÉSÖKOLÓGIA**

# KÓRHÁZKERTEK A VÁROSI ZÖLDHÁLÓZATBAN

Takácsné Zajacz Vera<sup>1</sup>, Mezősné Szilágyi Kinga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Kert- és Szabadtértervezési Tanszék, takacsne.zajacz.vera@uni-mate.hu

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Kert- és Szabadtértervezési Tanszék, mesziki2@gmail.com

**Absztrakt:** Az éghajlatváltozással küzdő városokban egyre gyakoribbak a hőségnapok, amik rontják a városlakók életét, veszélyeztetik az egészségüket (Páldy 2018). A települési zöld hálózat elemei kondicionáló és esztétikai szerepkörük miatt kiemelt szerepet kaphatnak a felmelegedés okozta problémák enyhítésében. Ide tartoznak a korlátozott közhasználatra feltárt vagy feltárható intézménykertek, így a kórházkeretek is. Az utóbbi évek kórházfejlesztési politikája a városi kórházak számának leépítését, a kórházak összevonását, megszűnését, új városszéli centrumkórházak létrehozását, a városi kórházak épületállományának növelését támogatja. A kutatás feltárja, milyen potenciállal bírnak a városi kórházkeretek a települési zöldhálózatban, milyen kondicionáló és rekreációs szerepük lehet, miért nem lenne szabad a település élhetősége szempontjából a városközponti kórházakat megszüntetni, kitelepíteni a város peremterületeire.

## Bevezetés

Egy korábbi kutatás rámutatott arra, hogy Budapesten a kórházak többsége a sűrűn beépített városszövetben található. Ez elsősorban a város történeti fejlődésére vezethető vissza, hogy a korábban egészségügyi okokból a városszélen létrehozott kórházakat a város fokozatosan körbe nőtte. A kórházak telkének alapterülete azonban nem sokat változott, inkább csak a beépítés mértéke és a burkolt felületek nagysága növekedett, ezzel csökkentve a kórházkeretek biológiailag aktív zöldfelületeit (Zajacz - Szilágyi 2019).

### 1. Táblázat. A mintaterületek beépítésének, burkolt és zöldfelületeinek változása légifotók alapján.

Kórház	Terület	Épületek		Burkolt felületek		Zöldfelület	
		1964	2020	1964	2020	1964	2020
Péterfy Sándor utcai Kórház		1964	2020	1964	2020	1964	2020
	100%	<b>44%</b>	<b>39%</b>	<b>31%</b>	<b>36%</b>	<b>15%</b>	<b>15%</b>
Szent Rókus Kórház		1972	2020	1972	2020	1972	2020
	100%	<b>47%</b>	<b>54%</b>	<b>32%</b>	<b>29%</b>	<b>21%</b>	<b>17%</b>
Gerincgyógyászati Központ		1944	2020	1944	2020	1944	2020
	100%	<b>19%</b>	<b>19%</b>	<b>55%</b>	<b>55%</b>	<b>35%</b>	<b>35%</b>
Szent Margit Kórház		1977	2020	1977	2020	1977	2020
	100%	<b>21%</b>	<b>25%</b>	<b>34%</b>	<b>37%</b>	<b>45%</b>	<b>38%</b>

A városközponti elhelyezkedés és a fenti táblázatban kimutatott relatív nagy beépítetlen terület mutat rá arra, hogy milyen potenciál rejtezik a kórházak kertjeiben, mint kondicionáló, rekreációs, esztétikai célú zöldfelület.

A városi kertek, így a városi kórházkeretek kondicionáló szerepe mindig is megvolt, bár nem tudatosult a kerthasználók, illetve a kórházkert közelében élő lakosság számára, de mint minden nagyobb kiterjedésű zöldfelület, nem csak a saját mikroklímáját, de a környező utcák klímáját is módosítja, javítja a növényzet. Ez csupán a településökológiai vizsgálatok

kezdetével vált kutatási szemponttá, hogy egyes zöldfelületek, különböző társulások miként befolyásolják a városi klímát. A történelem során inkább csak a zöld látványa, a zöldben tartózkodás volt a tervezés szempontja, hiszen évezredek megfigyelések bizonyították, hogy ez jó az embernek, kiváltképpen a beteg embernek (Zajacz et al. 2021).

A zöldben tartózkodás mellett a kórházkeretek a történelem során mindig is a gyógyítás kertjei voltak, és noha egyes történelmi korszakokban a városon belül kerültek kialakításra (más korszakokban inkább a városszélien) leginkább a betegek passzív, illetve aktív gyógyítását szolgálták, az egészséges városlakók elől zárva voltak. Ezen történelmi okok miatt a kórházkeretek jelenleg nem csak működésük, kialakításuk miatt nehezen látogathatóak, hanem az emberekben kialakult gátlások is okozzák a kertek kihasználhatatlanságát. Azonban ez a helyzet mára változó tendenciát mutat, hiszen a mai helyszükével küzdő, nagy lakosságú városok érdeke minden zöldfelületet legalább részben a közösség számára is feltárni, így maguk a kórházépületek aulája, kávézója, gyógyszertára is működik ma már plázaként, de a kertek egy része is feltárható lenne a lakosság részére (Nedučín et al. 2010).

A kutatás mindkét szempontot vizsgálja, miként töltik be a városi kórházkeretek a kondicionáló szerepüket, és miként tudnak a városlakók számára rekreációs, esztétikai funkciót nyújtani.

## **Anyag és Módszer**

A kutatáshoz budapesti mintaterületeket választottam, mivel Magyarországon Budapest az a legnagyobb város, mely leginkább küzd a városi felmelegedés okozta ártalmakkal, a zöldterületek hiányával.

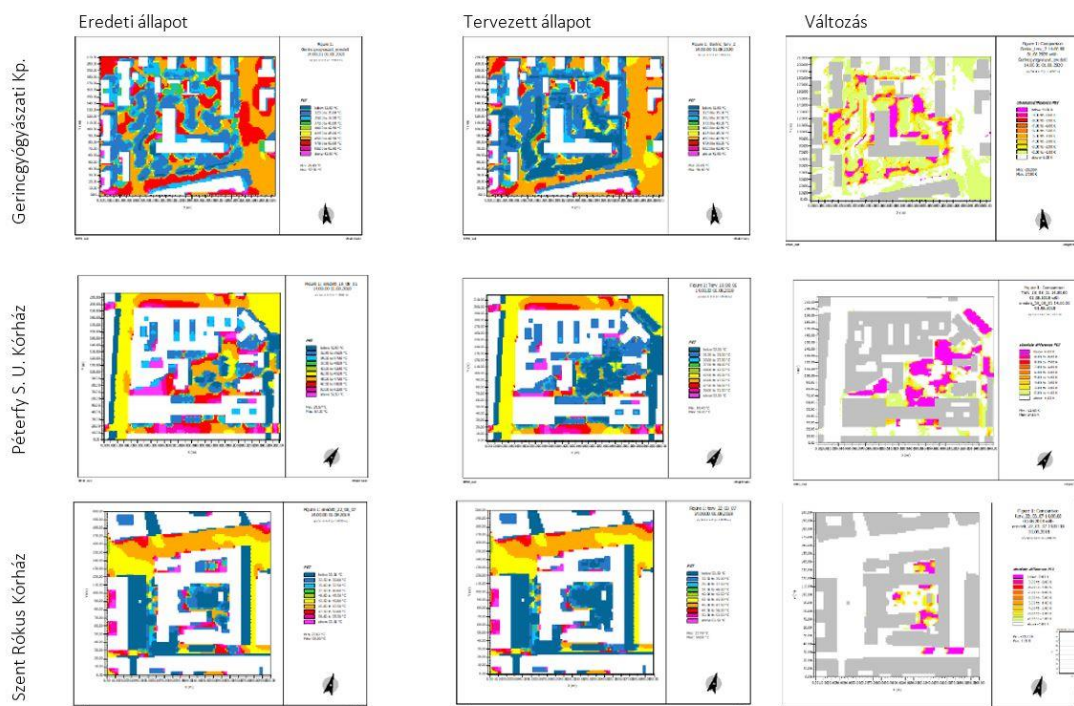
Áttekintettem Budapest kórházait, majd ezeket több szempontból is kategorizáltam. Az egyik szempont volt, hogy mely kórházkeretek azok, amik képesek a klímát javítani, mind a kórház területén, mind pedig a város klímájára is hatást gyakorolhatnak. Illetve kigyűjtöttem azokat a kórházakat is, melyek potenciálisan feltárhatóak a városlakók számára, s mind aktív és passzív rekreációra számukra is alkalmassá tehetőek lennének. A kategóriák kialakításakor figyelembe vettem a városszerkezeti elhelyezkedést, a beépítést, a feltárhatóságot, de az intézményben kezelt betegségeket is, illetve egyéb szempontként pl. a védettséget, így pl. a honvédelmi egészségügyi létesítményeket nem vettem bele a felsorolásba.

A kiválasztott kórházkereteket ez után mindkét szempont alapján megvizsgáltam.

A zöldfelületek mikroklimára gyakorolt hatását egy klímaszimulációs programmal, az Envi-Met-tel modelleztem meg (Internet1). A kertek háromdimenziós modelljei segítségével vizsgáltam a jelenlegi klímamódosító hatásokat, továbbá egy klíma-tudatos zöldfelületi tervezés mikroklimatikus hatásait is modelleztem. Az eredeti és tervezett állapotok mikroklimamódosító hatásait különböző szempontok alapján értékeltem.

A kertek korábbi, illetve jelenlegi esztétikai, rekreációs potenciálját történelmi kutatással, fotódokumentáció, légifotó vizsgálatokkal tártam fel, majd ez után elemeztem, hogy milyen új funkciókkal bővíthető a kert, és hogyan tárható fel ez a városlakók számára anélkül, hogy zavarná a kórházban folyó gyógyító munkát. Fontos szempont volt a kertek városszerkezeti elhelyezkedése, hiszen a zöldterület-hiányos városrészekben található kertek nagyobb jelentőséggel bírnak a városlakók számára. Elemeztem a beépítési struktúrát, hiszen bizonyos beépítési módok nem teszik lehetővé a kertek feltárását. Majd összegyűjtöttem a történelmi kutatás során feltárt funkciókat, illetve azokat további, a kórházi gyógyítást nem befolyásoló funkciókkal egészítettem ki.





1. ábra. A lombkoronaszint növekedés hatása a mikroklímára.

## Eredmények

A mikroklíma modellezésre vonatkozóan megfogalmazhatóak általános érvényű eredmények, így pl. az ENVI-MET, mint városi léptékű program alkalmas volt arra, hogy a tervezett beavatkozások hatására elvégezzük a lokál- és mikroklíma szimulációt, és kimutassuk, hogyan változik a kertben a klíma, és ez milyen változásokat idéz elő a városszövetben.

A mikroklíma szimuláció megmutatta, hogy a kertek kondicionáló szerepe mely tájépítészeti beavatkozás hatására, milyen irányban mozdul el, hogyan javítja az emberi jólétet. Segítséget nyújtott abban, hogy megállapítsuk, hogy mely tájépítészeti beavatkozás milyen eredményeket ad, ezzel elősegítve a tervező döntéseit, melyik beavatkozás rentábilis, melyik kevésbé.

A vizsgálatot ugyan jelenleg csak kórházkertekre végeztem el, de a módszer általánosítható. így alkalmazható egyéb városi zöldfelületek, zöldterületek kondicionáló hatásának vizsgálatára is.

A Kórházkertek kondicionáló hatása nem csak objektum szinten, de városi szinten is érvényesült.

A legfontosabb városi léptékű megfigyelések a következők:

- A szabadon álló beépítés jobban kondicionálja a városi környezetet
- A zöldfelületek arányának növekedése megfelelő beépítés esetén hatással van a városi környezet pára- és léghőmérséklet viszonyaira
- Az objektum belső légáramlásának megindulása, ha nem ütközik térfalakba, a légáramlás és a konvekció hatására képes befolyásolni a városi környezetet.

A legfontosabb kerti, objektum léptékű megfigyelések a következők:

- A beépítés mikroklíma módosító hatása a PET térképeken kevésbé, míg a pára- és léghőmérséklet térképeken jobban mutatkozik
- A lombkoronaszint növekedése a hőérzetet (PET) akár 20°C-kal is csökkentheti
- A cserjesáv légmozgás szabályozó hatása jelentős
- A tetőkertek mikroklíma szabályozó szerepe (BA értéke) túlértékelt – inkább esztétikai és épületfizikai szereppel bírnak

- A mozgó vízfelület jelentősen csökkenti a léghőmérsékletet, és a hőérzetre gyakorolt hatása vetekszik a fákéval

A történeti kutatás feltárta, hogy a történelem során változott a gyógyító- ill. kórházkertek kialakítása, de azok mindenkor szolgálták a betegek lelki, fizikai feltöltődését. A kórházkertekre legnagyobb hatással a XIX., XX. század kertépítészete, városi tájépítészete van, mert a korszerű kórház fogalma ebből a korból eredeztethető. A kutatás során ezekre a korszakokra helyeztem a legnagyobb hangsúlyt a rekreációs, esztétikai elemek feltárása során. Leggyakoribbak a magas esztétikai értékkel bíró szobrok, kutak, alkotások, kisarchitektúrák, növénykompozíciók, melyeket sétautak fognak össze, de a XX. század második felétől megjelentek az aktív rekreációt szolgáló sportpályák, mozgásterápiás kertek, gyerekeknek épített játszótérek. Jelenleg rekreációs funkcióval bíró elemek elsősorban a betegek, orvosok, látogatók igényeit szolgálják ki.



2. ábra. Szent Margit Kórház – szobor: 1986 – 2020; Szent János Kórház – vízmedence: XX. sz. 2. fele – 2020.

A nagy telekterületű, elsősorban tömb vagy pavilonos elrendezésű, a városi szövethez nagy zöldfelületekkel kapcsolódó kórházak egyes a kórházban folyó gyógyítási folyamatot nem érintő részei viszont jól feltárhatóak a városi lakosság számára. Ez tudatos, átgondolt tervezést követően a nemzetközi irányelvek szerint mind a zöldterületekben szegény városiakokra, mind pedig a betegekre jótékonyan hathat. Budapesten már megvalósult példa a Szent Ferenc Kórház kertjében létesült közösségi használatra feltárt játszótér (Internet2).



3. ábra. Szent Ferenc Kórház.

De hasonló lehetőségeket rejt magában a Szent János Kórház, az Egyesített Szent István és Szent László Kórház és Rendelőintézet, a Szent Imre Kórház, az Országos Onkológiai Intézet, a Gerincgyógyászati Központ, a Jahn Ferenc Dél-pesti Centrumkórház és a még számos kisebb kórház is.

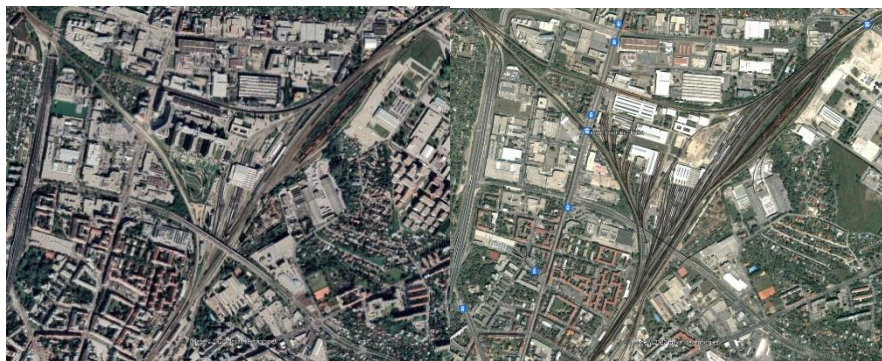
A korszerű kert kialakítása azonban feltételezi, hogy a jelenleg parkolási problémákkal küzdő intézményekben mélygarázsok, parkolóházak kialakításával a burkolt felületek visszaszoruljanak, mint ahogyan ezt Európa számos más országában láthatjuk. Így a megnövekedett zöldfelület képes minőségi kertként szolgálni a kórházat használókat, mind

pedig a részleges megnyitással alkalmassá válik új, közösségi funkciók elhelyezésére (kávézó, játszótér, tornapálya, futóút, kamaraszínpad stb.).

### **Konklúzió**

Az eredmények ismeretében elmondható, hogy a városi kórházaknak nem csak jó helyzeti potenciáljuk (jó közlekedés, megközelíthetőség) és gyógyászati szempontból van nagy jelentőségük, hanem a városi zöldhálózatban elfoglalt szerepük is igen jelentős. Területüktől, beépítésüktől függően jelentős mértékben képesek a városi mikroklíma javítására, illetve bizonyos esetekben kvantitatív módon is képesek a városi zöldhálózat bővítésére, azaz új rekreációs zöldfelületekkel szolgálhatják a városi lakosságot.

Ezek ismeretében viszont az új kórházfejlesztések célpontjául nem a zöldmezős városszéli beruházások javasoltak, hanem a városi rozsdaterületek beépítése. Erre kiváló példa a Budapesthez hasonló városszerkezetű Bécs, ahol a Klinik Florisdorf épületegyüttese a parkkal együtt a volt vasúti rendezőterületen valósult meg, a város sűrűn lakott negyedében.



4. ábra. Krankenhaus Nord – Florisdorf – Wien 2009; 2021.

### **Irodalomjegyzék**

- Nedućin - Krklješ, - Kurtović-Folić (2010): Hospital outdoor spaces - therapeutic benefits and design considerations, Facta universitatis - series Architecture and Civil Engineering Vol. 8, No 3, 2010, pp. 293 - 305
- Páldy, Anna. (2018): A klímaváltozás hatása egészségünkre és az egészségügyre Magyarországon - MeRSZ
- Zajacz Vera - Szilágyi Kinga (2019): Kórházkertek ökoszisztéma szolgáltatása - különös tekintettel a településkökológiai és zöldhálózati adottságok javítására, VIII. Tájökológia Konferencia Kisvárd
- Zajacz, Vera - Szilágyi Kinga - Bakay Eszter (2021): Kórházkertek tervezési elvei az ökoszisztéma-szolgáltatás tükrében = Design Principles of Hospital Gardens in the Light of Ecosystem Services". 4D Tájépítészeti és kertművészeti folyóirat, sz. 59: 18–39.
- Internet1. Envi-Met, A holistic microclimate model. 2021.  
<https://envi-met.info/doku.php?id=intro:modelconcept>. Accessed 12 May 2021.
- Internet2. „Kreatív játszótér a Budapesti Szent Ferenc Kórház parkjában 2021. május 25.  
<http://www.szentferenckorhaz.hu/kreativ-jatszoter-a-budapesti-szent-ferenc-korhaz-parkjaban>.



# TEMETŐK SZEREPE A TELEPÜLÉSI ZÖLDINFRASTRUKTÚRA HÁLÓZATBAN

Sallay Ágnes<sup>1</sup>, Geccséné Tar Imola<sup>2</sup>, Miházi Zsuzsanna<sup>3</sup>, Takács Katalin<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, sallay.agnes@uni-mate.hu

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, geccsene.tar.imola.csilla@uni-mate.hu

<sup>3</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, zsuzsanna.mikhazi@gmail.com

<sup>4</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, takacs.katalin@uni-mate.hu

**Absztrakt:** A világ népessége illetve a városokban, városi környezetben élők aránya az elmúlt évtizedekben robbanásszerűen növekedett. Régóta kutatott és igazolt tény, hogy a „zöldnek” nagy szerepe van a városi hősziget hatás mérséklésében, de a pandémia ideje alatt a napi rekreációs szerep is megnőtt. A temetők a városi közparkokhoz hasonlóan a települési ökoszisztéma fontos részét képezik, mivel sok növény- és állatfaj számára természet-közeli élőhelyként szolgálnak. A temetők zöldfelületei számos ökoszisztéma-szolgáltatást nyújtanak a lakosság számára: javítják a levegő minőségét, csökkentik a városi hősziget jelenségét, valamint esztétikai és rekreációs értéket biztosítanak. A nemzetközi turizmusban már létező minta a temetők turisztikai attrakcióként való kezelése is. Kutatásunkban arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a temető – szakrális, kegyeleti szerepén túl – vajon milyen rendeltetést tölt be: csupán kultúrtörténeti értékeket bemutató turisztikai attrakció, vagy szignifikáns zöldinfrastruktúra hálózati elem? Vagy mindkettő egyszerre? Tanulmányunkban a budapesti Fiumei úti temetőt a turisztikai hasznosítás és zöldinfrastruktúra fejlesztés szempontjából igen sikeres bécsi Központi temetővel (Zentralfriedhof Wien) hasonlítottuk össze.

## Bevezetés

Nagyvárosainkban a népesség és a beépítések arányának növekedése miatt a települési zöldinfrastruktúra, a városi zöld szerepe egyre nagyobb. Az elmúlt években a pandémia miatt a lakosság számára a szabad terek jelentősége megnőtt, több időt töltünk a parkokban és az egyéb közcélú zöldfelületeken. A temetők, akár a városi közparkok, a települési ökoszisztéma fontos elemei, számos növény- és állatfaj számára lakóhelyként, sőt természet-közeli élőhelyül szolgálnak. A temetők rekreációs és turisztikai hasznosítása ma még nem számít konvencionálisnak, de a “városi zöld” felértékelődésének a hatására a jövőben ez a szerepük is erősödni fog. A temetők értékét a turizmus számára a bennük található növényzet mellett az ott található kulturális értékek is jelentik. *“Sokféle temető van. Annyi, mint az ember és az ő bolondsága.”* - írja Eötvös Károly (Eötvös 2007, p. 175).

A temetői zöldfelületek számos ökoszisztéma-szolgáltatást kínálnak a lakosság számára, úgy, mint a levegő minőségének javítása, helyi klíma javítása vagy például esztétikai és rekreációs értékek biztosítása (Constanza et al. 1997). Hazánkban a temetők – kegyeleti rendeltetésen túli - rekreációs használata még nem tekinthető konvencionálisnak, mégis sokan élnek a temetőkben adódó rekreációs lehetőségekkel. Nyugat-Európa számos helyén ma már természetes igényként jelenik meg a helyi lakosság részéről a temetők napi rekreációs használata: a temetőkben a hagyományosnak tekintett sétálás mellett megjelentek a futók (számos helyen futópályákat is kijelöltek), a csendes sportokat űzők (jóga) és egyes helyeken a kutyasétáltatók is, mely azonban az előbbieknél is vitatottabb, ezért csak kevés helyen engedélyezik. A megemlékezést szolgáló építmények mellett szinte minden temetőben található értékes, idős faegyedek, fasorok és gazdag élővilág, amellyel a temetők a biodiverzitás megőrzésében is hangsúlyos szerepet játszanak (Smith - Minor 2019, Konic et al. 2021).

Kutatási témánk számára mintaterületnek Budapestet választottuk. Fővárosunk területének mintegy 65%-át (kb. 34 ezer ha) borítja különböző jellegű zöldfelület, és a város

területének közel 2%-a parkterület, 11%-a - azaz közel 6 ezer ha - pedig erdőterület. Budapesten a zöldfelületek eloszlása nem egyenletes: egyes belvárosi kerületekben 1 m<sup>2</sup> közpark sem jut egy lakosra, míg a külvárosi kerületekben jellemzően jó a zöldfelületi ellátottság, elsősorban a parkerdőknek köszönhetően. Budapesten átlagosan 25 m<sup>2</sup> parkerdő és csak 6 m<sup>2</sup> közpark, közkert jut egy lakosra. Jellemző a célzottan kialakított zöldterületek egyenetlen használata is, a kultúrtörténeti értékekkel rendelkező, jól pozícionált parkok folyamatosan túlterheltek (Radó Dezső terv 2021).

A főváros zöldinfrastruktúra hálózatának fontos részei a működő és a lezárt temetők egyaránt, jelentős szerepet játszanak e hálózatban nem csak kiterjedésük (fővárosi temetők összesített kiterjedése: 450 ha), hanem magas zöldfelületi arányuk miatt is. A temetők zöldfelületi aránya jócskán meghaladja az OTÉK-ban meghatározott 40%-ot még úgyis, ha a sírokon található növényzetet nem vesszük figyelembe. A Fiumei úti Nemzeti Sírkert a második legnagyobb zöldfelületi aránnyal (67%) rendelkező temető Budapesten. A köztemetők zöldfelületi jellemzőiről pontosabb képet kaphatunk, ha figyelembe vesszük a zöldfelületi intenzitási adatokat, amelybe a temetőkben található fák lombkoronája döntően beleszámít. A működő temetők esetében a Zöldfelület Intenzitás érték 58% (Budafoki temető) és 91 % (Újköztemető) közötti, ami kiemelkedően magas a város esetében. A lezárt temetők esetében mind a zöldfelületek aránya, mind a ZFI érték magasabb, azonban ezekben a temetőkben a fenntartás hiánya miatt sok esetben a gyomfajok megjelenésével is számolni kell, ami a hasznosításukat és értéküket negatívan befolyásolja (Budapest Környezeti Állapotértékelése 2021).

## Anyag és módszer

A kutatás keretében Budapest temetőire, valamint a Fiumei úti temető és a bécsi Zentralfriedhof összehasonlítására fókuszáltunk. A sírkerteket helyszíni bejárással, valamint fényképek és térképek tanulmányozásával elemeztük. Az elméleti alapokat irodalmi források feldolgozásával valósítottuk meg az alábbi témakörökben: 1. temetőtörténet, temető típusok, 2. a temetők növényállományának és turisztikai értékének kapcsolata, 3. a turizmus és a temetők kapcsolata, ld. lehetőségek és külföldi minták. Szakirodalmi források alapján elkészítettük a temetőlátogatók motivációjának csoportosítását, majd az adott motivációkhoz kapcsolódó attrakciókat az egyes temetőkben helyszíni bejárásainkkal azonosítottuk (1. táblázat).

Kérdőíves kutatást végeztünk 2021. szeptember-novemberében a magyar lakosság körében azzal a szándékkal, hogy megismerjük a temetőlátogatási szokásokat. A kérdőív elektronikus formában került kitöltésre, mely az interneten volt elérhető a következő linken: <https://forms.gle/PaZcbcRFidn4G1wKA>. Arra voltunk kíváncsiak, hogy milyen gyakran és milyen okból látogatnak el az emberek a temetőkbe, illetve rákérdeztünk, hogy milyen, nem a temetők alapvető funkciójához kapcsolódó tevékenységet tartanak elfogadhatónak. A kutatásban a mintavétel véletlenszerű volt. A célunk volt, hogy minél változatosabb korosztályú, érdeklődésű ember töltsse ki és így általános képet kapjunk a látogatásokról. A kutatás eredményes volt, mivel 213 fő töltötte ki a kérdőívet.

1. táblázat. Látogatói motivációk, illetve a hozzájuk kapcsolódó, temetőben lévő értékek.

Látogatás motivációja	Kapcsolódó attrakció	Az általunk vizsgált temetők közül melyikre jellemző?
1. Alapvető	magánszemélyek, családok sírjai, kriptái	minden működő temető
2. Kulturális		
2.1. híres emberek sírjai	írók, költők, színészek, tudósok, királyok, elnökök, politikai személyek stb. sírjai	Fiumei úti Nemzeti Sírkert, Farkasréti temető, Rákoskeresztúri Új köztemető, Farkasréti zsidó temető, Óbudai zsidó temető, Kozma utcai zsidó temető, Salgótarjáni úti zsidó temető

2.2. építészeti különlegességek	kripták, mauzóleumok	Fiumei úti Nemzeti Sírkert, Farkasréti temető, Kozma utcai zsidó temető, Salgótarjáni úti zsidó temető, Budafoki temető
2.3. szobrászati érdekességek	keresztek, szobrok, faragványok	Fiumei úti Nemzeti Sírkert, Farkasréti temető, Óbudai temető, Salgótarjáni úti zsidó temető, Óbudai zsidó temető, Budafoki temető, Kisszentmihályi temető
2.4. érdekes hely, a személyes érdeklődés színtere, hobbi gyakorlásához ideális	szerepel egy filmben vagy könyvben	-
2.5. egy „ezt látni kell” hely	szerepel a világörökségi listán	-
3. Nemzeti érzés	háborúkhöz, szabadságharcokhoz kapcsolódó sírok, emlékművek	Fiumei úti Nemzeti Sírkert, Rákoskeresztúri Új köztemető
4. Természet csodálata	kiemelkedő botanikai vagy zoológiai érték	Fiumei úti Nemzeti Sírkert, Farkasréti temető, Rákoskeresztúri Új köztemető, Óbudai temető
5. Oktatás és kutatás	településtörténeti érdekesség	Fiumei úti Nemzeti Sírkert, Salgótarjáni úti izraelita temető, lezárt temetők, peremkerületi egykori községi temetők
6. Vallási	a vallási/egyházi szempontból jelentős sírok, kálvária	minden zsidó temető, Fiumei úti Nemzeti Sírkert
7. Helyszín	szervezett program, koncert, előadás	Fiumei úti Nemzeti Sírkert
8. Nincs konkrét	-	minden működő temető

### Kutatási eredmények

A kérdőívet kitöltők többsége 25 és 60 év közötti és 37,1%-uk évente csak egyszer látogat temetőt. A válaszadók 40,8%-a látogatott már temetőt rekreációs céllal. A séta és a szemlélődés mellett az olvasás a leggyakoribb tevékenység (többszörös választás alapján). A megkérdezettek 31,9%-a vett részt temetővel kapcsolatos rendezvényen, és 10,8% vett részt olyan eseményen, amely nem kapcsolódik a temető alapfunkciójához. Ezek közé olyan tevékenységek és programok tartoztak, mint a fotókurzusok, szabadtéri rajzolás, természetjárás, fülemülék éjszakája, könyvfelolvasás, kiállítás és koncertek. A temetők állapota fontos a látogatók számára (92%), ami befolyásolja az ott töltött időt is (65,7%). A válaszadók elsősorban azt tartják fontosnak, hogy a rekreációs tevékenységek semmilyen módon ne zavarják a temető elsődleges funkcióját.

Korábbi kutatásaink és kérdőíves felmérésünk (Sallay et al. 2022) alapján megállapítottuk, hogy a budapesti Fiumei úti temető és a bécsi Zentralfriedhof turisztikai szerepe között sok hasonlóság van, de a zöldfelületi és rekreációs használatuk nagyban különbözik. Mindkét temető esetében a turisztikai fejlesztések a legjelentősebbek: vezetett séták (személyes és digitális vezetés) kerülnek meghirdetésre és kulturális eseményeket is szerveznek mindkét helyen. Bécs esetében számos “kényelmi” szolgáltatás is kialakításra került: kávéházat nyitottak, ajándékboltot üzemeltetnek (2. táblázat).

A két temető zöldfelületi fejlesztései között jelentős különbségek vannak: míg a Fiumei úti temetőben a zöldfelületek fenntartásán túl, a temető újfajta hasznosítását előtérbe helyezve csak néhány turisztikai fejlesztés (pl. Apponyi hintó kiállítása, QR kódos séta stb.) valósult meg, a Zentralfriedhof esetében számos olyan fejlesztés történt, ami nem a mindennapok temetői szolgáltatásaihoz tartozik: kialakítottak erdei temetőt, a temető egyes részein a fenntartást minimálisra csökkentették a minél nagyobb fajgazdagság érdekében és a fejlesztési területek esetében is a minél változatosabb használatra törekedtek. Budapesten célzott ökoszisztéma szolgáltatás fejlesztések egyelőre nem valósultak meg, Bécs esetében a



napelempark kialakítása a kertészet területén, a fejlesztési területen kialakított méhlegelő és az azokon elhelyezett méhkaptárak, valamint a termelt méz helybeni értékesítése egyértelműen ebbe az irányba mutat.

2. táblázat. A budapesti Fiumei úti temető és a bécsi Zentralfriedhof összehasonlítása.

	<b>Fiumei út temető</b>	<b>Zentralfriedhof</b>
<b>Turisztikai fejlesztések</b>	Vezetett séták QR kódos információk Koncertek (Múzeumok éjszakája)	Tematikus vezetett séták gyalog, lovaskocsin vagy e-bike-on; Éjszakai nyitvatartás Festőkurzusok Komoly- és könnyűzenei koncertek mobilalkalmazás Ajándékbolt Kávéház Természetismereti séták gyerekeknek
<b>Zöldfelületi fejlesztések</b>	Kisebb temetőrészek megújítása, parkosítása Faápolások, fasorok pótlása	Erdő temető kialakítása Természetes rétek meghagyása, ahol csak lehet Biotó kialakítása Tartalék területek parkosítása Futópálya kijelölése a meglévő úthálózaton
<b>Ökoszisztéma szolgáltatások bővítése</b>	(?) Szelektív hulladékgyűjtés	Napelemek kihelyezése Szelektív hulladékgyűjtés, komposztálás Méhlegelők kialakítása, kaptárak kihelyezése, méz értékesítése

## Konklúzió

Bár a hagyományos/klasszikus városi zöldterületek (pl. közparkok) és a temetők sok közös vonást mutatnak, mégis számos tekintetben különböznek is egymástól. A temetők olyan ökoszisztéma-szolgáltatásokat nyújtanak, amelyek a városi lakosok javát szolgálják: rekreáció = a jóléthez és egészséghez kapcsolódó kulturális ökoszisztéma-szolgáltatások, esztétika, természet-közeli élőhely, és egy sor olyan szabályozó szolgáltatás (pl. klíma- és csapadékvíz-szabályozás), amelyeket a hagyományos városi zöldterületek is nyújtanak (Quinton - Duinker 2019, Kowari et al. 2016). A temetők korlátozott közhasználatú, változatos növényzettel borított területek. Mivel elsődleges funkciójuk a temetkezés, a múltban nem kerültek be a zöldfelület-fejlesztési tervezésbe. A városi növekedés és az éghajlatváltozás elkerülhetetlenül a temetőket egyre inkább a városi zöldterületek kutatóinak és tervezőinek figyelmébe fogja vonni. Ezt a tendenciát támasztja alá a temetőkről, mint zöldterületekről szóló könyvek és cikkek számának közelmúltbeli növekedése (Quinton - Duinker 2019). Az Urban Forestry and Urban Greening című folyóirat például 2018-ban egy egész különszámot szentelt a témának (Nordh - Swensen 2018).

A kérdőíves felmérésünk eredményei ellentmondást mutattak a temetőkkel kapcsolatos attitűdökben. Bár a válaszadók számos olyan különböző rendezvényen vettek részt, ahol temető volt a helyszín, jelenleg még nem gondolják úgy, hogy a szabadidős tevékenységek valójában összeegyeztethetők a kegyeleti funkciókkal. A svédországi Malmö városában a városi temetőket ugyan számos célra használják, nem csak megemlékezésre, de a temetőkben végzett nem hagyományos tevékenységek társadalmi elfogadottsága még mindig ellentmondásos és vitatott. Egy 149 válaszadó részvételével készült online felmérés szerint a megkérdezettek 11%-a választja rendszeresen a temetőben való kocsogást, 41%-uk pedig már futott temetőben. A temetőben futók 27%-a "normális" zöld parkként tekint a temetőkre: nagy méretük, közelségük/elérhetőségük és zöldfelületük miatt. Azok viszont, akik nem futnak temetőben, a

temetőket elsősorban az emlékezés helyének tekintik, ami nem összeegyeztethető a kocogással (Grabalov 2018). A svéd és magyar elemzés egyaránt azt mutatta, hogy a temető használók hozzáállása ambivalens az alternatív használati módokhoz.

A budapesti és a bécsi központi temetők összehasonlítása jól mutatja, hogy a nagy, könnyen megközelíthető temetők az emlékhelyi funkciókon és a turisztikai hasznosításon túl rekreációs térként is szolgálhatnak a lakosság számára. Az, hogy ez a potenciál milyen mértékben valósulhat meg, nagyban függ a temető vezetésének azon törekvésétől, hogy a temetkezésen és a kulturális értékek megőrzésén kívül más funkciókat is ellásson. A bécsi példa azt mutatja, hogy a temető látogatói nyitottak lehetnek a temetőben zajló rekreációs tevékenységek lehetőségeire anélkül, hogy az alapvető funkciókat megzavarnák, különösen, ha biztosított a megfelelő kommunikáció és közvetlen bevonás az alternatív hasznosítási lehetőségekhez. A magyar lakosság jelenlegi távolságtartása és idegenkedése a nem hagyományos hasznosításokkal szemben a szemléletformálás hiányosságaira vezethető vissza. Amint azonban a lakosság elkezd a temetőket rekreációs területként kezelni, a döntéshozók hozzáállása megváltozik, és várhatóan a szélesebb körű használathoz szükséges infrastruktúra is kiépül. A bécsi példához hasonlóan a Fiumei úti temetőben már most is a turizmus fejlődésének jelei mutatkoznak, de a további infrastrukturális fejlesztések (pl. vendéglátóhely és ajándékbolt megnyitása) még több lehetőséget biztosítanak a turisták számára. Más budapesti temetők esetében is fontos lenne a turisztikai potenciál feltárása és lehetőség szerint beépítése a jövőbeli fejlesztésekbe. A helyi lakosok rekreációjára a Fiumei úti temető kisebb mérete és nagyobb sűrűsége miatt más módon alkalmas, mint a bécsi Zentralfriedhof, míg Budapest (és Magyarország) legnagyobb temetője, a Rákoskeresztúri Újköztető zöldfelülete rekreációs és turisztikai céllal fejleszthető lenne. A bezárt temetők fejlesztése esetén az egykori temető értékes elemeinek megőrzése mellett további rekreációs zöldterületet is érdemes lehet kialakítani az adott környék lakói számára.

A temetők park jellegét hangsúlyozó, zöldfelületként és/vagy rekreációs területként, emlékkertként való fejlesztése a temetők tervezésének fontos szempontja lehet a jövőben. Az első és legfontosabb cél azonban Magyarországon a lakosság szemléletváltása.

## Irodalomjegyzék

- Budapest Környezeti Állapotértékelése 2021. <https://budapest.hu/Lapok/2020/budapest-kornyezeti-allapotertekelese.aspx> (letöltés ideje 5. 01. 2022.)
- Costanza, R. - d'Arge, R. - deGroot, R. - Farber, S. - Grasso, M. - Hannon, B. - Limburg, K. - Naeem, S. - O'Neill, R.V. - Paruelo, J. - Raskin, R. G. - Sutton, P. - van den Belt, M. (1997): The value of the world's ecosystem services and nature capital. *Nature* 387, pp.253–260.
- Eötvös K. (2007): A balatoni utazás vége. *Vitis Aureus Bt.*, Budapest, 175.p.
- Grabalov, P. (2018): Public life among the dead: Jogging in Malmö cemeteries. *Urban Forestry & Urban Greening* 33, 75-79. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.01.027>
- Konic J. - Essl F. - Lenzner B. (2021): To Care or Not to Care? Which Factors Influence the Distribution of Early-Flowering Geophytes at the Vienna Central Cemetery. *Sustainability* 13, 4657. <https://doi.org/10.3390/su13094657>
- Kowarik, I. - Buchholz, S. - von der Lippe, M. - Seitz, B. (2016): Biodiversity functions of urban cemeteries: Evidence from one of the largest Jewish cemeteries in Europe. *Urban Forestry & Urban Greening* 19, 68-78. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.06.023>
- Nordh, H. - Swensen, G. (ed.) (2018) Cemeteries as green urban spaces. *Urban Forestry and Urban Greening special issue, Volume 33, Pages 1-106 (June 2018)*
- Quinton, J. M. - Duinker P. (2019): Beyond burial: researching and managing cemeteries as urban green spaces, with examples from Canada. *Environmental Reviews* 27, 252-262. <https://doi.org/10.1139/er-2018-0060>
- Radó Dezső terv: Budapest Zöldinfrastruktúra fejlesztési és fenntartási akcióterve. Budapest Főváros Önkormányzata 2021.
- Sallay, Á. - Mikházi, Zs. - Geccséné Tar, I. - Takács, K. (2022): Cemeteries as a Part of Green Infrastructure and Tourism. *Sustainability* 14, 2918. <https://doi.org/10.3390/su14052918>
- Smith, A.D. - Minor E. (2019): Chicago's Urban Cemeteries as Habitat for Cavity-Nesting Birds. *Sustainability* 11, 3258. <https://doi.org/10.3390/su11123258>

# ÉRTÉKES TELEPÜLÉSI FAEGYEDEK ÉS VÉDELMIK SAJÁTOSÁGAI BUDAPEST XXII. KERÜLETÉBEN

Nádasy László Zoltán<sup>1</sup>, Illyés Zsuzsanna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, nadasy.laszlo.zoltan@uni-mate.hu

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, illyes.zsuzsanna@uni-mate.hu

**Absztrakt:** A településszövetben elhelyezkedő fák oltalmát számos elemből álló eszközrendszer szolgálja hazánkban, amely ugyanakkor sok esetben nem alkot egységes, átlátható struktúrát. Közülük is a legújabb elem a településkép-védelmi szabályozás, amely új lehetőséget hozott a települési fák értékének meghatározására. Jelen cikk a városi fák védelmének két vetületével foglalkozik: a településkép-védelem helyével a faegyedek megóvását szolgáló magyarországi rendszerben, valamint Budapest XXII. kerületében a faegyedek egyéb oltalmával, ezen belül a kiemelt jelentőségű faegyedek helyzetével. Utóbbi témát a Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszéken 2016-ban készült, egész kerületre kiterjedő felmérés és annak 2021-ben történt felülvizsgálata alapján mutatjuk be. Eredményeink azt mutatják, hogy a jelenlegi eszközrendszer nem elegendő a fák hatékony védelmére, különösen az építési tevékenységekkel járó negatív hatások ellen.

## Bevezetés

A városi faegyedek védelmét szolgáló különböző jogi és tervezési eszközök közül mindenekelőtt megemlítenél a természetvédelmi oltalmak rendszere, elsődlegesen az 1996. évi LIII. törvény. Ez alapján számos hazai fa került egyedi természetvédelmi oltalom alá helyi szinten Természetvédelmi Területként (TT) vagy Természeti Emlékként (TE). Budapesten például 8 faegyed áll helyi természetvédelmi oltalom alatt (PKMK 2016). Országos szintű egyedi oltalom alatt álló fa ugyanakkor nincs (Internet1). Ezek az oltalmak elsődlegesen természetvédelmi jellegűek, vagyis mindenekelőtt – vagy akár kizárólagosan – a botanikai és zoológiai értékek megőrzését célozzák, a kultúrtörténeti, tájképi vagy – településszövetben álló fák esetében – településképi jelentőség nem tekinthető a védelem elsődleges tárgyának. Szintén a természetvédelmi törvényből, illetve a tájvédelem rendszeréből vezethető le az egyedi tájértékek védelme, amely számos faegyedre is vonatkozik. A tájértékek kataszterezéséről szóló MSZ 20381 szabvány és a kataszterezés módszertana (Csima et al. 2003) szerinti tájértéktípusok között több olyan található, amelyek kifejezetten egyedi fákat fog össze (pl. jelesfa, emlékfá). Az egyedi tájértékként azonosított faegyedeket elsősorban kulturális jelentőségük, közösségi értékük teszi értékesé.

A településrendezés eszköztára szintén lehetőséget nyújt a fák egyedszintű védelmére. Mindamelllett, hogy az előzőekben említett kategóriák (védett természeti területek; egyedi tájértékek) kötelezően megjelennek a szabályozási tervekben is, a településeknek lehetőségük van az építésszabályozás részeként is védeni egyes fákat. Bár ma már a Településrendezési Kódex (419/2021 kormányrendelet) nem tartalmazza a „megtartandó fa” kategóriát, opcionális eszközként településrendezési terv jelölhet megtartandó, csak kivételes körülmények között kivágható faegyedeket. A kutatásunk mintaterületeként szolgáló Budapest XXII. kerület Építési Szabályzata is tartalmazza ezt az elemet, valamint az értékes, megtartandók fák lombkoronájának terepszintű vetületén, valamint a törzs körüli 3 méter sugarú területen belül is erőteljes korlátozások vannak érvényben az építési tevékenységekre vonatkozóan (10/2018 önkormányzati rendelet).

Szintén a települési önkormányzatok szintjén jelentek meg a közelmúltban a településkép-védelmet szolgáló eszközök, a Településképi Arculati Kézikönyv (TAK) és a

településkép védelméről szóló helyi rendelet (TKR) (2016. évi LXXIV. törvény). Bár ezek elsődleges célja kifejezetten a településkarakter védelme, mindkét új eszköz lehetővé teszi a faegyedek beemelését az ajánlások, illetve a helyi védelem alá helyezett értékek közé (Nádasy 2022). Fontos azonban, hogy az építési szabályzatok és a településkép-védelmi eszközök között következtelen a kapcsolat – a korábban elkészített építési szabályzatok és szabályozási tervek által oltalom alá helyezett, vagy megőrzendőként jelölt faegyedek nem feltétlenül kerültek be a településképpel foglalkozó dokumentumokba.

Mindezek mellett kiemelendő a kifejezetten a fás szárú növények védelméről szóló 346/2012 kormányrendelet is, amely ugyanakkor egyedszintű védelem kijelölésére nem alkalmas, csupán a növényzet általános kezelésének és a fák kivágásának korlátait, illetve szabályait tartalmazza részletesen. Ez alapján az egyes települési önkormányzatok alkothatnak saját rendeletet, amelyben saját részletszabályokat határozhatnak meg.

Összességében elmondható, hogy a faegyedek védelmét szolgáló hazai eszközrendszer szerteágazó és nem egységes.

### **Anyag és módszer**

Kutatásunk mintaterülete Budapest XXII. kerülete (Budafok-Tétény), amely 34,25 km<sup>2</sup>-es kiterjedésével Budapest 6. legnagyobb területű kerülete. A kerület kifejezetten változatos mind felszínmorfológia, mind területhasználat, mind beépítési struktúra szempontjából, ezáltal a kerületi fák is számos különböző települési helyzetet reprezentálnak. A kerület erdőtakaró nélküli faállománya becslések szerint körülbelül 70000 egyedet tesz ki, ebből hozzávetőleg 30000 fa áll közterületen.

A Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszéken 2016-ban készült el Budafok-Tétény értékes települési fáinak katasztere. A felméréshez háromlépcsős módszertant dolgoztunk ki (1. ábra). A cél az volt, hogy a becsült faállomány legértékesebb 1%-a, tehát hozzávetőlegesen 700 egyed kerüljön kiválasztásra. Köz- és magánterület szempontjából nem tettünk különbséget a fák között (Illyés et al. 2017).



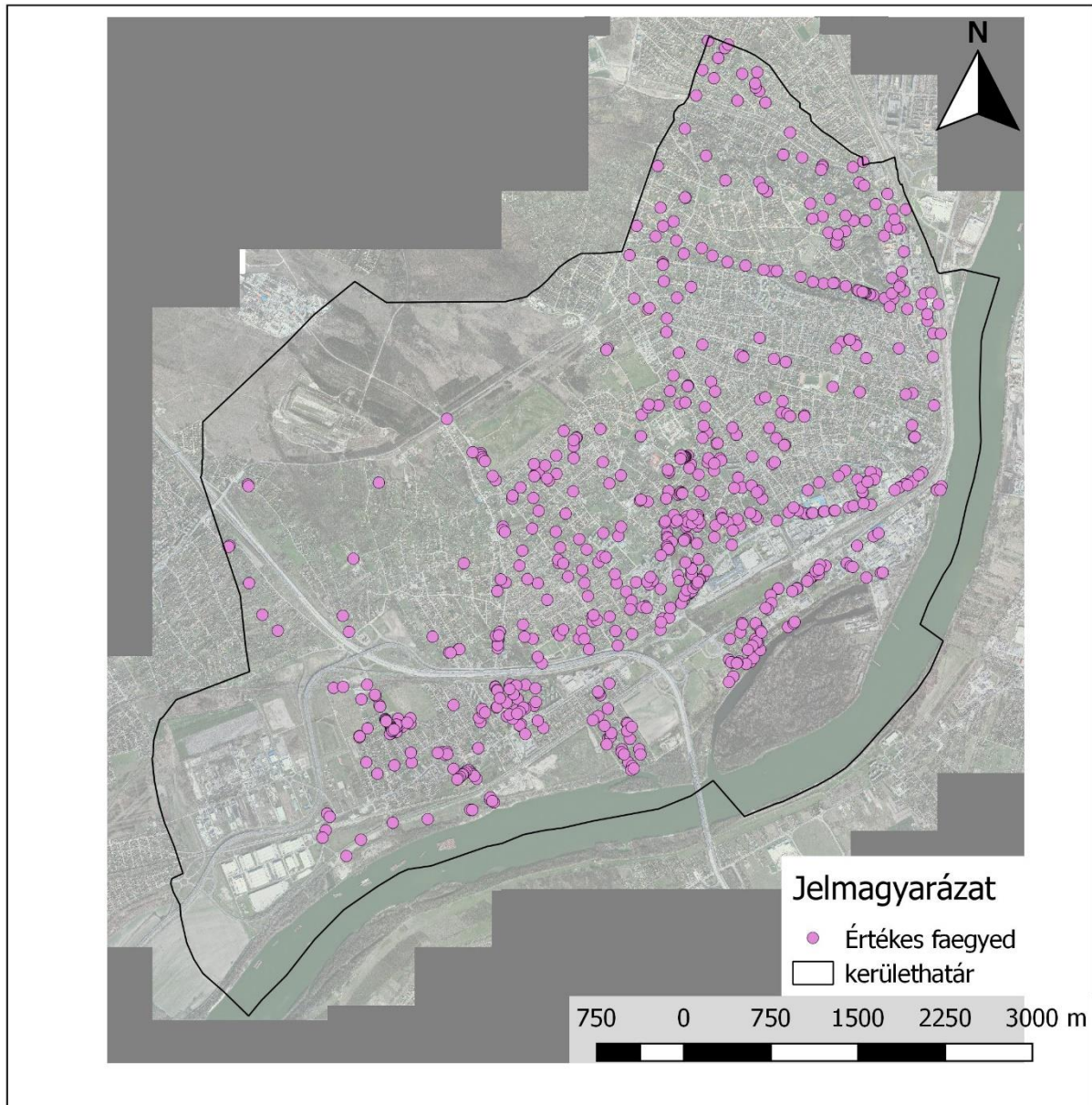
1. ábra. A 2016-os és 2021-es vizsgálatok módszertani folyamatábrája.

A végül kataszterbe vett 698 faegyed bekerült kerület településrendezési eszközeibe, a Kerületi Építési Szabályzatba és Szabályozási Tervbe is, mint értékes, megtartandó fa. Településkép-védelmi szabályozás ekkor még nem létezett, de a kerület arculati kézikönyvének (BFVT 2017) későbbi elkészítésekor a kiválasztott fák is helyet kaptak a dokumentumban, mint értékes elemek. A településkép védelméről szóló kerületi rendeletben (19/2018. önkormányzati rendelet) ugyanakkor egyáltalán nem jelennek meg ezek a fák.

A 2016-os felmérés során kataszterbe vett fák 2021-ben történt megismételt vizsgálata során valamennyi faegyedről a helyszínen megállapítottuk, hogy az 5 évvel korábbi állapothoz képest történt-e jelentős negatív változás a fa településképi szerepében. Azon fák esetében, ahol azt találtuk, hogy a fa településképi megjelenése jelentősen leromlott vagy a fa településképi jelentősége teljesen megszűnt, az ehhez vezető okokat is rögzítettük és kategorizáltuk. Az Építésügyi hatósági engedélyezési eljárásokat Támogató elektronikus Dokumentációs Rendszerének nyilvános felületén (Internet2) elérhető adatok felhasználásával azt is megvizsgáltuk, hogy a 698 kataszterbe vett fa helyrajzi számain történt-e bejelentés- vagy engedélyköteles építési tevékenység, majd az adatokat Microsoft Excel programban összesítettük.

## Eredmények

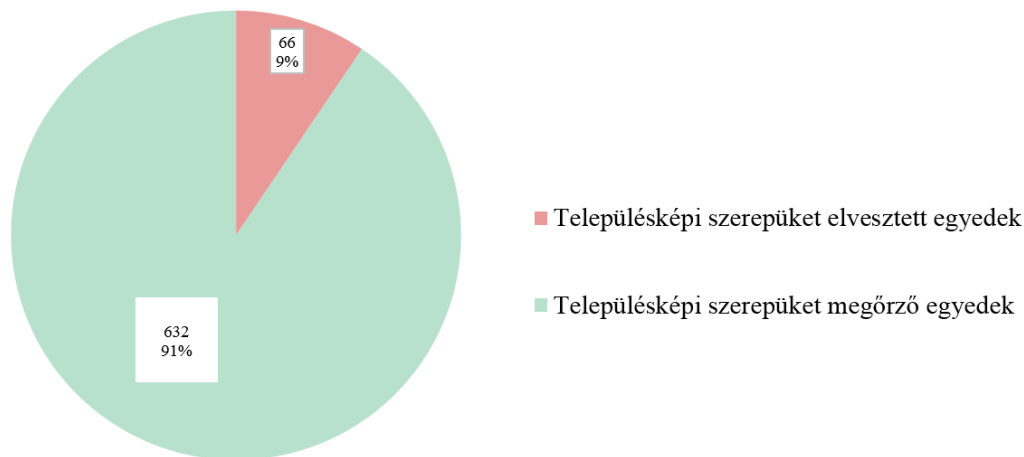
A 2016. évi felmérés során kataszterbe vett 698 jelentős értékű faegyed viszonylag egyenletes eloszlású a kerületen belül (2. ábra.)



2. ábra. A XXII. kerület kiemelkedő értékű faegyedeinek elhelyezkedése.

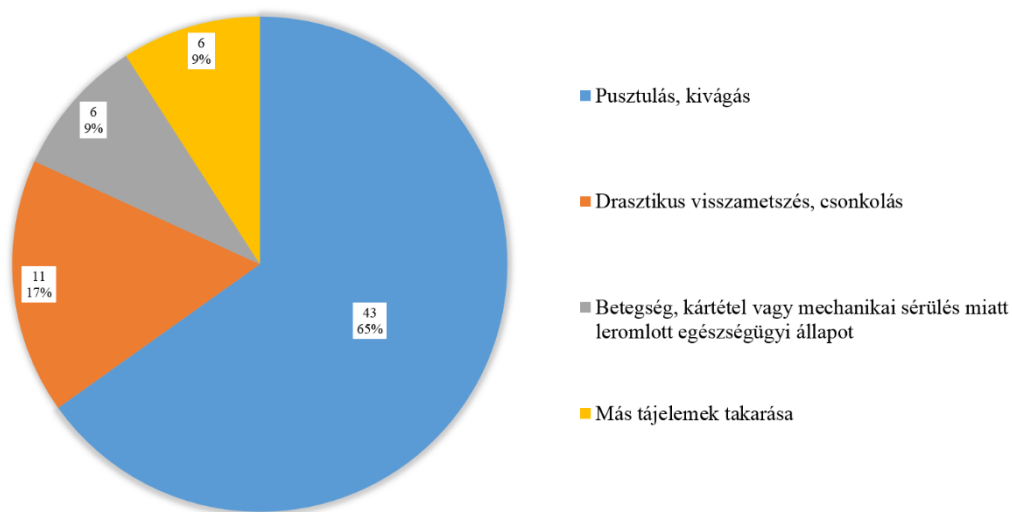
A fák 2021-es ellenőrzése során összegyűjtött adatok (3. ábra) azt mutatják, hogy a meglévő védelmi szabályozás ellenére is az értékes fák 9%-ának teljesen megszűnt vagy drasztikusan lecsökkent a településképi jelentősége. Az okokat a következők szerint azonosítottuk: a faegyed pusztulása vagy kivágása; a faegyed betegsége, természeti csapás vagy más, nem emberi eredetű mechanikai károsodása; a faegyed radikális visszametszése, csonkolása vagy más, emberi eredetű károsodása; illetve a faegyed más (épített vagy élő) elem általi takarása, amely annak szemléltetését korlátozza.





3. ábra. A a 2016 és 2021 között településképi szerepüket megőrző és azt elvesztő egyedek aránya.

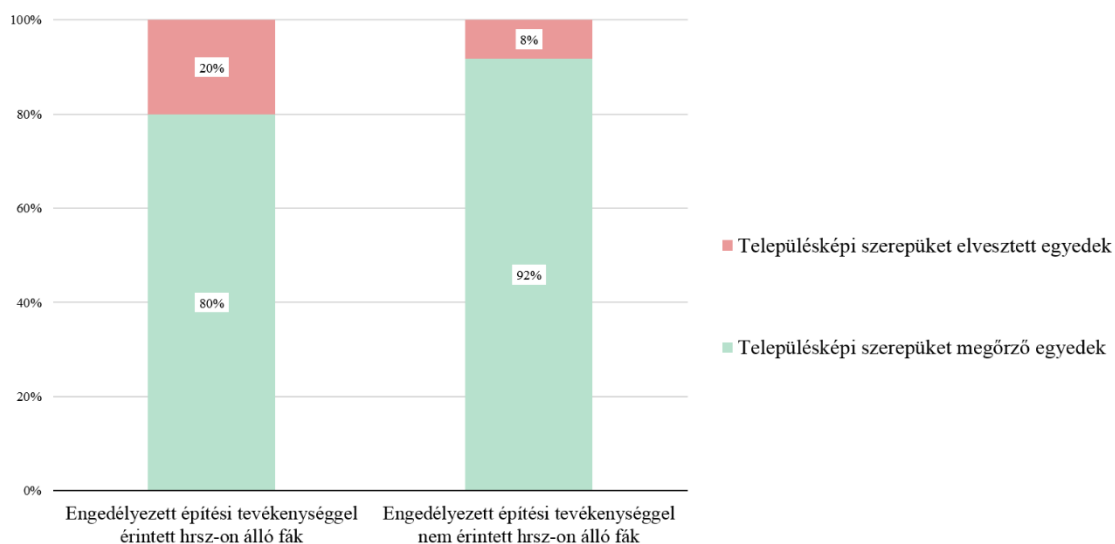
Az azonosított okok gyakoriságát a 4. ábra szemlélteti. Az adatok azt mutatják, hogy a fák településképi értéke emberi beavatkozás nélkül is dinamikus, változó rendszert alkot, spontán és természetes folyamatok is eredményezhetnek változást. Mindezek ellenére szembevetendő, hogy az emberi tevékenység jelentősen növeli ezen folyamatok sebességét.



4. ábra. Az értékes fák településképi jelentőségének megszűnéséhez vezető okok.

Az ÉTDR rendszerében rögzített építési tevékenységek és a fák településképi értékében bekövetkezett változások közötti összefüggés vizsgálatának eredményét az 5. ábra mutatja. Jól látható, hogy azok a fák, amelyek helyrajzi számain a két vizsgálat között eltelt 5 év során építési tevékenység történt, jelentősen magasabb, több, mint kétszeres arányban veszítették el településképi jelentőségüket. Ez egyértelműen arra utal, hogy az építési tevékenységek a települési szempontból kiemelkedő jelentőségű faegyedek értékét veszélyeztető legfőbb tényezőnek tekinthetők.





5. ábra. A faegyedek településképi jelentőségének megmaradása és a helyrajzi számaikon engedélyezett építési tevékenységek közötti kapcsolat.

### Konklúzió és megvitatás

Kutatásunk eredményei alapján megállapítható, hogy az egyedi városi fák védelmével foglalkozó szabályozás következetlen és nem egységes. Megismételt terepi vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a fák településképi szerepét, kulturális ökoszisztéma-szolgáltatásait az építési és településkép-védelmi szabályozás jelenleg nem képes hatékonyan megővni, azt a természetes, spontán változásokat jelentősen meghaladó mértékben veszélyeztetik az építési tevékenységek.

Eredményeink alapján megállapítható, hogy az értékes települési faegyedek hatékony megővése érdekében az építési engedélyeztetési, illetve településkép-védelmi rendszerben kell ezeknek erősebb védelmet biztosítani.

Mindemellett a településképi jelentőségű fák rendszere emberi beavatkozás nélkül is változó, dinamikus rendszert alkot, ezért a változások követése, az értékes fák monitorozása kiemelt fontosságú feladat.

### Irodalomjegyzék

- BFVT Kft. et al. (2017): Budafok-Tétény Budapest XXII. kerület Településképi Arculati Kézikönyve. megbízó: Budafok-Tétény Budapest XXII. kerület Főépítészeti és Városrendezési Iroda. 144 p.
- Csima P., Módosné B. I., Horváth E. (2003): Egyedi tájértékek meghatározásának vizsgálati módszere. KAC kutatási jelentés, témaszám OKTPK – 083. Kézirat. Budapest: SZIE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, 87 p.
- Illyés Zs. et al. (2017): Táj- és településkép-védelmi tanulmány Budafok-Tétény értékes fái tekintetében 2016. Kézirat. Budapest: SZIE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék. 75 p.
- Nádasy L. (2022): Települési faegyedek településképi jelentősége (PhD értekezés). Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem. Gödöllő. 108 p.
- Pest Környéki Madarász kör (PKMK) (2016): Helyi védett természeti értékek Budapesten. pp 110-125 Budapest: Budapest Főváros Önkormányzata. 128 p.
- Internet1: Védett természeti területek keresőfelülete. <https://termeszetvedelem.hu/kereso/vedett-termeszeti-teruletek/>
- Internet2: ÉTDR Általános Tájékoztatói Felület. <https://www.etr.gov.hu/GeneralInformations/ProcessList>

# TELEPÜLÉSI TEREK TÉRSZERKEZETI TÍPIZÁLÁSA, AGGLOMERÁLÓDÓ MINTATERÜLETEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Illyés Zsuzsanna<sup>1</sup>, Varga Dalma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, illyes.zsuzsanna@uni-mate.hu

<sup>2</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Dalma.Varga@outlook.hu

**Absztrakt:** Tanulmányunkban a városi térségek megújítására törekvő EU-s területpolitikai irányelvek hatékonyabb megvalósítása érdekében vesszük górcső alá hazánk legjelentősebb méretű települési területeit, melyeket a valós beépítések alapján, elsődlegesen a NÖSZTÉP adatbázisból kiindulva határoltunk le és vizsgáltunk a különböző tulajdonságok szerint. Megállapítottuk, hogy az országban 41 db települési térség jellemezhető az előző fél évszázadban, vagy a jelenben kiemelkedő lakásállomány növekedéssel, valamint ért el 15 km<sup>2</sup>-nél nagyobb méretet. A települési térségek beépített területei és a beépítetlen környezet komplex és egyedi jellegű térrendszert alkotnak. A komplexitás, amely a térkapcsolatokban és a funkcionalitásban egyaránt tetten érhető, megköveteli az egybefüggő települési térség, mint tervezési egység bevezetését, valamint a térszerkezetre alapozott fejlesztéseket a tájépítészeti feladatkörökben, többek között az ökoszisztéma szolgáltatások és zöldinfrastruktúra hálózat tervezésénél.

## Bevezetés

A települési tér és hálózat jelentős változása jellemzi korunkat. Éppen ezért az uniós fejlesztési politikában (ESDP, 1999) kiemelt helye van a város-vidék kapcsolatot megújító, valamint a természeti és kulturális értékeket megőrzően kezelő, fejlesztő települési hálózatok támogatásának. A városfejlesztési politika részben a társadalmi és gazdasági folyamatokat szeretné befolyásolni, részben a fenntartható fejlődés és az élhetőség biztosítására törekszik. Az előbbi inkább funkcionális, az utóbbi inkább morfológiai átgondolásokat kíván. Többek között az élhetőség javítását célzó ökoszisztéma szolgáltatások javítását célzó és a zöldinfrastruktúra fejlesztési programokhoz is szükséges a térbeli vonatkozások feltárása.

Hazánkban a beépítést egyre általánosabban és nagyobb mértékben megengedő szabályozási környezet (OTÉK<sup>3</sup>) következtében a települési tér nehezen definiálható a területhasználatokból, az építési övezetekből, vagy a belterületi határból kiindulva. Fokozottan érvényes ez az urbanizációs folyamatokkal leginkább érintett térségekre, ahol összetett települési térrendszerek alakultak ki (Izsák 2003).

Tanulmányunkban, annak érdekében, hogy a településhálózat és városfejlesztési politika hazai megvalósítását tájépítészeti szempontból is támogassuk, az ország urbanizációs hatásokkal leginkább érintett és legnagyobb (15 km<sup>2</sup>-t meghaladó), összefüggő beépített területeinek morfológiai jellemzőit kutattuk és típizáltuk. Nagy segítségünkre volt ebben a NÖSZTÉP<sup>4</sup> térkép 2017 évi beépítési állapotot, burkolatokat és többek között a települési zöldfelületeket is 20x20 méteres részletezettséggel tartalmazó állománya (Agrárminisztérium 2019), amely országos lefedettségű, ugyanakkor épület szintű részletességgel tette lehetővé a beépített területek vizsgálatát.

<sup>3</sup> 253/1997 (XII. 20.) Kormányrendelet

<sup>4</sup> a nemzeti ökoszisztéma szolgáltatás-térképezés és –értékelés keretében 2017 évi felmérés alapján megújított alaptérkép (Agrárminisztérium, 2019)

A jelentős kiterjedésű beépített területek és azokat beágyazó zöldfelületek mintaterületi ismertetésével az urbanizálódás során kialakult komplex térstruktúrák egyediségére szeretnénk a figyelmet irányítani. Meggyőződésünk ugyanis, hogy ezek a területek városfejlesztési és tájépítészeti szempontból is új és morfológiai alapú megközelítést igényelnek.

### Anyag és módszer

A módszertan legfontosabb lépése a valós települési térrendszerek térképi kialakítása volt (1. ábra). A NÖSZTÉP állományában az ország területén 3.387.837 db beépítést tartalmazó pixel található, amely alapján a beépített terület (ahol beépítés található) aránya 1,46%, melynek zöme belterületre esik (1,27% belterületen + 0,19% külterületen). A burkolt területek aránya meghaladja a beépítéseket, 2,33% (0,92% belterületen + 1,41% külterületen). A beépítéseket tagoló és burkolatokat követő zöldfelületek, a „zöldfelület mesterséges környezetben kategória aránya” 6,39% (2,25% belterületen + 4,14% külterületen).



1. ábra. Mosonmagyaróvár települési terület részlete, balra a beépített területek piros foltjai, jobbra piros határvonallal a térinformatikai feldolgozással lehatárolt, egybefüggő települési tér.

Első lépésként a beépített területek lehatárolását a beépítéseket tartalmazó 20x20 m-es felbontású pixelek 100 m-es puffasztásával (expand), majd ugyancsak 100 m-es szűkítésével (shrink) hoztuk létre. Az így lehatárolt és egybefüggő beépített területek száma 102.573 db és az ország területének 5,65%-át fedik le (belterületen 4,47% + általános külterületen 0,5% + komplex művelésű külterületen<sup>5</sup> 0,68%) (2. ábra).

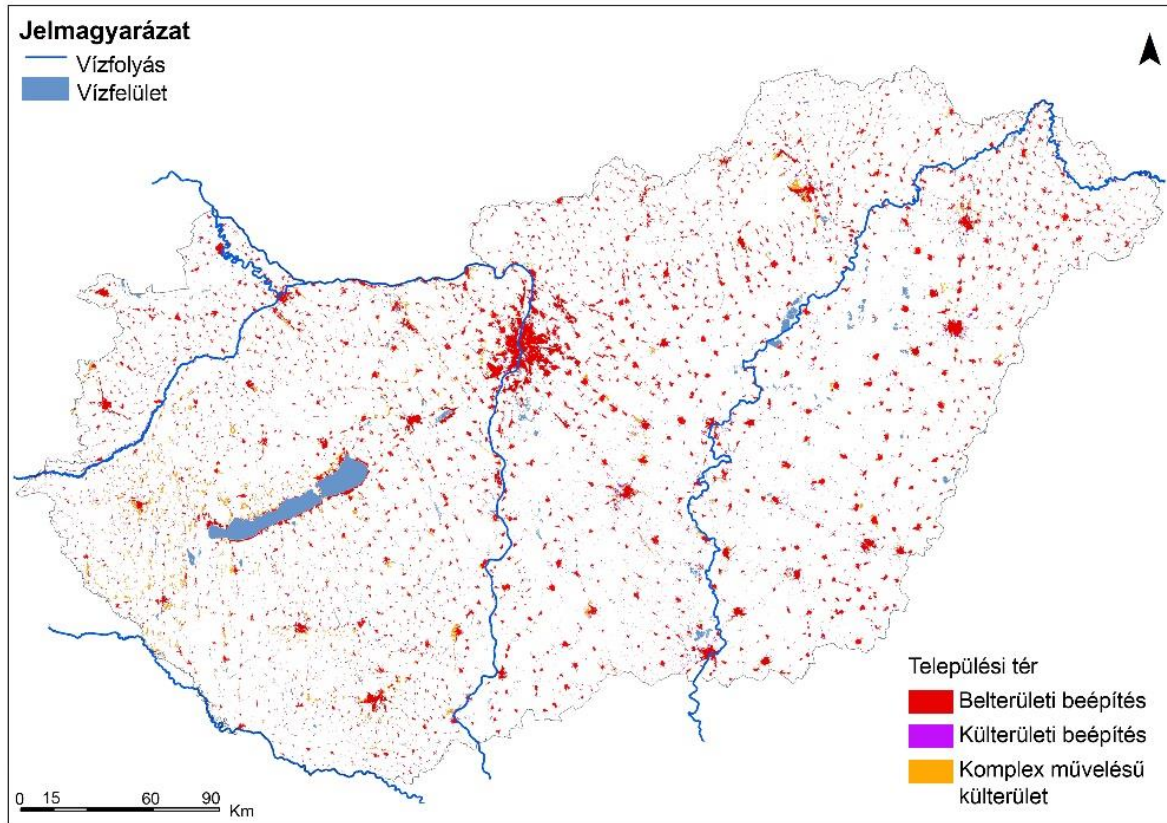
A legjelentősebb kiterjedésű és az urbanizációs átalakulással jelentősen érintett, egybefüggő települési területek meghatározása volt a következő lépés. A 300 m-es távolság beállításával (aggregate, dissolve) hoztuk létre az összeolvadó szomszédos települési területek alkotta települési térségeket. Emellett párhuzamosan vizsgáltuk az egyes települések lakásállomány növekedéssel való érintettségét is az 1945 és 2011 közötti időszakban (LTK 2019). Ezt követően az általunk meghatározott legnagyobb települési térségek térszerkezeti jellemzését tájmetriai módszerekkel végeztük el.

A kapott eredményeket összevetettük a KSH agglomerációs települési együttesek (KSH 2014) lehatárolásával, ahol a figyelembe vett indikátorok a 2001 és 2012 közötti időszak népmozgalmi adatai, valamint számos társadalmi, gazdasági mutató voltak. Térképünk eredményeit összevetettük a funkcionális városi térségek (KSH 2018) településfejlesztési és

<sup>5</sup> A komplex művelésű külterületbe a mozaikos, kisparcellás művelésű, többnyire zártkerti múltú területek lettek besorolva a NÖSZTÉP térképen

célzott szerepköröket tartalmazó lehatárolásával is, azaz a jövő policentrikus városi térségeivel (Faragó 2019) is.

A települési térrendszer és a zöldinfrastruktúra hálózat térszerkezeti kapcsolatának jellemzését három mintaterület (Szombathely, Zalaegerszeg és Nyíregyháza települési térségei) részletes vizsgálatával folytattuk.



2. ábra. Települési tér lehatárolása (Az elemzés az Ökoszisztéma-alaptérkép felhasználásával készült, Agrárminisztérium, 2019 (KEHOP-430-VEKOP-15-2016-00001)).

## Eredmények

Megállapítottuk, hogy az egyes összefüggő települési terek szinte minden esetben különféle jellegű területek összenövéséből alakultak ki. A 2. ábrán szereplő települési terekből méret és lakásállomány dinamika vizsgálat alapján 41 db, növekedéssel fokozottan érintett települési térséget emeltünk ki, melyek 151 db közigazgatási határt érintve alkotnak összefüggő beépített területet. E települési térségek az ország területének 2,15%-át fedik le, azaz a beépített terek jelentős hányada érintett ezzel a jelenséggel. A fenti körből 25 db települési térség egy közigazgatási határon belül helyezkedik el, tehát vagy korábbi időszakot jellemezte a növekedés és összeolvadás, vagy óriás közigazgatási határu, alföldi városról van szó. A szomszédos településekkel összenövéseket eredményező agglomerációs folyamatot csak 16 db települési térség esetében mutattuk ki (1. táblázat).





A továbbiakban a 41 db települési térséget alakítani és belső térszerkezeti szempontból, tájmetriai mutatók alapján jellemeztük. Vizsgáltuk a térséget alkotó beépített területek számát, nagyságát és tagoltságát, valamint az egyes foltokon belüli beépítettséget. Az eredmények alapján a térségeket a beépítettség térszerkezeti jellemzői alapján négy típusba soroltuk (2. táblázat és 3. ábra).



1. táblázat. Elemzett települési terek csoportosítása agglomerálódási jellegük alapján.

Érintett közigazgatási határok száma (db)	Kiterjedt összefüggő beépítéssel rendelkező település, vagy a települési tér központja	Agglomerálódás jellege
1	<b>Békéscsaba; Cegléd; Dabas; Debrecen;</b> Hajdúböszörmény; Hajdúszoboszló; Hódmezővásárhely; Jászberény; Makó; <b>Nagykanizsa; Orosháza; Ózd; Pápa; Székesfehérvár;</b> Szentes; <b>Szolnok; Törökszentmiklós; Veszprém; Baja</b>	I. Nem, vagy korábban agglomerálódott
2	<b>Kaposvár; Gyula; Mosonmagyaróvár; Salgótarján; Sopron; Szeged</b>	
3	<b>Dunaújváros; Miskolc; Tatabánya; Kecskemét</b>	II. jelenleg is agglomerálódó
4	<b>Kazincbarcika; Eger; Győr;</b>	
5	<b>Gödöllő; Keszthely; Szombathely; Velencei-tó partja</b>	
6	<b>Pécs; Nyíregyháza; Zalaegerszeg</b>	
19	<b>Balaton déli partja</b>	III. kiterjedt agglomeráció
40	<b>Budapest</b>	

2. táblázat. Elemzett települési terek csoportosítása belső térszerkezetük alapján.

Belső térszerkezeti típusok	Színkód
1) kompakt határ; kevésbé tagolt, tömör beépített tér; egy vagy egybeolvadó települési központ: Hajdúböszörmény, Jászberény, Törökszentmiklós, Mosonmagyaróvár, Pápa, Hajdúszoboszló	
2) kompakt határ; lazább belső szerkezetű beépített tér; egy, vagy egybeolvadó települési központ: Baja, Makó, Szentes, Hódmezővásárhely, <b>Debrecen, Békéscsaba</b>	
3) kevésbé kompakt, „csipkés” határ; lazább belső szerkezetű beépített tér; tagolt központ: <b>Dabas, Veszprém, Solnok, Salgótarján, Ózd, Cegléd, Sopron, Kazincbarcika, Miskolc, Velencei-tó mente, Tatabánya, Szombathely, Pécs</b>	
4) változatos méretű egységekkel tagolt határ; lazább belső szerkezetű beépített tér; több alközpont: Nagykanizsa, Orosháza, Székesfehérvár, Gyula, Kaposvár, Szeged, Eger, Keszthely, <b>Dunaújváros, Zalaegerszeg, Kecskemét, Nyíregyháza, Gödöllő, Győr, valamint Balaton déli partja, Budapest</b>	

A mutatószámok alapján megállapítottuk, hogy a települési térségeken belüli zöldfelületi arány átlaga 49% és szintén jelentős mértékben (átlag 20%) faállománnyal borított. Ez arra utal, hogy a zöldfelület általánosan és jelentősen meghatározó térszerkezeti elem marad az urbanizálódás ellenére.

Eredményeinket összevetettük a KSH által közzétett településhálózati besorolásokkal. Megállapítottuk, hogy az általunk kiszűrt települések közül 15 db<sup>6</sup> a Funkcionális Városi Térségeken (FVT) kívül helyezkedik el (KSH 2018).

Az agglomerációs települési együttesekkel<sup>7</sup> (KSH 2014) való összevetés hasonló eredményt hozott, kivéve Salgótarjánt és Nagykanizsát, ami nagyvárosi településegüttesnek számít, valamint Törökszentmiklóst és Dabast, melyek nem szerepelnek az agglomerációkat jelző térképen. Érdekes, hogy a szekszárdi nagyvárosi településegüttesként jelölt foltnak nincs érintettsége az általunk kiemelt települési területekkel.

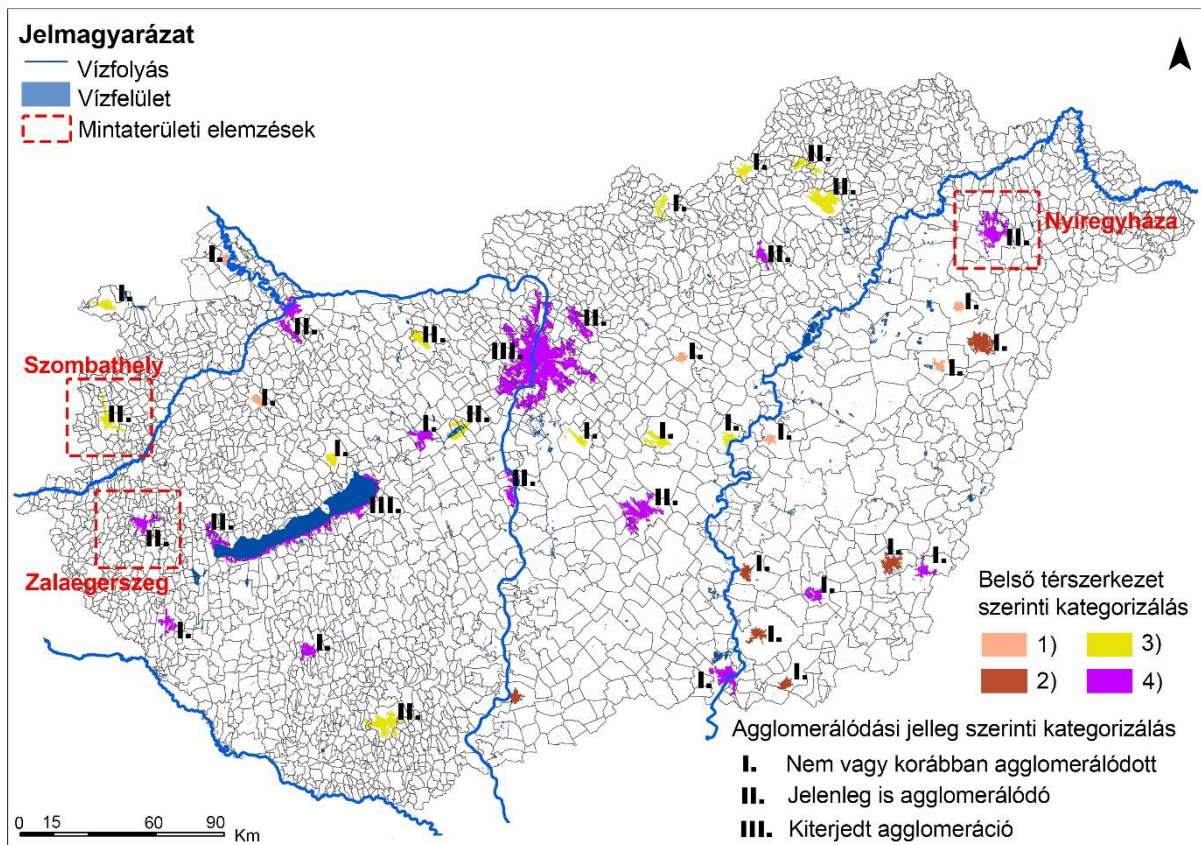
Az 1. és 2. táblázatban vastagon jelölt települési térségek az agglomerálódó városi településegüttesek, valamint a településfejlesztés szempontjából a jövőben a városkörnyéki településekkel együtt fejlesztendő FVT-k központjaival való egyezések. Figyelemre méltó,

<sup>6</sup> Baja, Dabas, Cegléd, Hajdúszoboszló, Hajdúböszörmény, Hódmezővásárhely, Jászberény, Mosonmagyaróvár, Nagykanizsa, Makó, Orosháza, Ózd, Pápa, Salgótarján, Tatabánya

<sup>7</sup> A/ agglomerációk, 4 db (Budapesti, Miskolci, Győri, Pécsi); B/ agglomerálódó térségek, 3 db (Egri, Szombathelyi, Zalaegerszegi); C/ Nagyvárosi településegüttesek, 15 db (Békéscsabai, Debreceni, Dunaújvárosi, Kaposvári, Kecskeméti, Nagykanizsai, Nyíregyházi, Salgótarjáni, Soproni, Szegedi, Szekszárdi, Székesfehérvári, Szolnoki, Tatabányai, Veszprémi)

hogy az agglomerálódási jelleg (1. táblázat) alapján sokkal közvetlenebb a kapcsolat, mint a belső térszerkezeti besorolás (2. táblázat) alapján. Ez arra hívta fel a figyelmünket, hogy a jövőben legjelentősebb és fejlődő városi térségek egybefüggő települési területeinek valójában igen eltérő térszerkezeti jellege van.

A térszerkezeti jelleg további vizsgálatával a települési területek és azokat beágyazó, tagoló zöldfelületek együttes feltérképezésére törekedtünk. Az itt megtapasztalt különbségek szemléltetésére három, a korábbi vizsgálati eredmények alapján – statisztikai és a fent közzétett saját besorolások – is hasonló települési térséget választottunk.



3. ábra. Települési térségek csoportosítása belső térszerkezetük és agglomerálódási jellegük szerint (Az elemzés az Ökoszisztéma-alaptérkép felhasználásával készült, Agrárminisztérium, 2019 (KEHOP-430-VEKOP-15-2016-00001)).

### **Mintaterületi eredmények**

A mintaterületként kiemelt Nyíregyháza, Szombathely és Zalaegerszeg települési térségei jelenleg is agglomerálódó, 5-6 db közigazgatási határt érintő települési térségek. A mintaterületek a FVT szintjei és típusa szerint regionális jelentőségű nagy- és középvárosi térségek (KSH 2018), míg az agglomerációs településeggyüttesi besorolás alapján (KSH 2014) Zalaegerszeg és Szombathely agglomerálódó térség, Nyíregyháza nagyvárosi településeggyüttes. A mintaterületi ismertetés fókuszja a lehatárolt települési térségek térszerkezeti és zöldfelületi jellemzésére irányul.

Nyíregyháza 98 km<sup>2</sup>-es települési térsége 6 település közigazgatási határán terül el. A települési területet körbe ölelő tájra a homoki területek formavilága, a vízállásos laposok és a homokhátak mozaikos elrendeződése jellemző. A települési térszerkezet szélső értékekkel jellemezhető. A beépített területen belül nagyszámú, kisméretű településrész és egy jelentős méretű (28 km<sup>2</sup>) központ található, valamint meghatározó a sűrű beépítettségű, strukturált külterületi beépítések jelenléte is. A zöldfelületek aránya közepesen magas, a vizsgált folton



belül 30%. Alaktanilag a beépítési térrendszer a központok körüli laza, de hálózatos szerkezetű zónával közrefogott, amelyben belső beépítetlen szigetek alakultak ki. A városiasodott terület a tájhoz többnyire nyitottan, azaz szántóterületekkel kapcsolódik. A beépített térrendszert mozaikos, nagyobb tömböket is tartalmazó zöldinfrastruktúra térrendszer egészíti ki.

3. táblázat. Mintaterületek összehasonlítása vizsgált jellemzők alapján.

Vizsgált jellemző	Szombathely	Zalaegerszeg	Nyíregyháza
az összefüggő beépítés kiterjedése (km <sup>2</sup> )	41,74	47,11	98,05
közigazgatási érintettségének száma (db)	5	6	6
önálló belterületi beépítési területek száma (db)	16	40	26
átlagos belterületi települési területi egység méret (km <sup>2</sup> )	5,08	2,23	17,90
belterületi beépítettség (%)	60,8	28,4	36,5
magas épületek aránya az belterületi beépített területeken belül (%)	4,6	4,00	5,24
külterületi beépítettség (%)	17,3	5,0	3,5
mesterséges felületek aránya (%)	23,4	13,35	13,19
zöldfelületek aránya (%)	48,22	50,7	30,2
ezen belül faállománnyal rendelkező felületek aránya (%)	25,34	49,6	34,32
ezen belül lágyszárú dominanciájú zöldfelületek aránya (%)	74,66	50,4	65,68
mezőgazdasági művelésű területek aránya (%)	9,42	25,66	6,54
ezen belül komplex művelésű területek aránya (%)	10,69	70,5	21,75
ezen belül szántóterület aránya (%)	82,95	27,9	77,49
ezen belül szőlő és gyümölcsös területek aránya (%)	6,36	1,6	0,76

Zalaegerszeg 47,1 km<sup>2</sup>-es települési térségét szintén 6 település közigazgatási határa érinti. A települési területet beágyazó táj sűrű völgyrendszerrel tagolt dombvidéki jellegű. A beépített terület a mozaikossággal jellemezhető, a sok és kisméretű egység mellett a központi terület mérete is viszonylag kicsi, 11,2 km<sup>2</sup>. A kapcsolódó külterületi beépítések aránya magas, elsősorban komplex művelésű területek vesznek benne részt, a belterületi egységekhez hasonló mérettartományba tartozó foltmérettel. A hagyományos telekstruktúrájú településrészek magas részesedésének köszönhetően a beépített területeken belül a zöldfelületek aránya (51%) kiemelkedően magas. Alaktanilag a beépítési térrendszer tagolt és elágazóan fragmentált, a belterülethez beépített komplex művelésű területek kapcsolódnak a települési térség ÉK-i és DNy-i szektorában, valamint jellemző a közvetlen erdőterületi kapcsolat is. A beépítési térrendszerhez hálózatos, gyakran a központi egységet tagoló és határoló zöldinfrastruktúra is közvetlenül csatlakozik.

Szombathely 41,74 km<sup>2</sup>-es települési térsége 5 település közigazgatási határát érinti. Az itt megfigyelhető települési formációt leginkább a több ezer éves európai közlekedési és kereskedelmi útvonal – a hajdani Borostyánkőút – formálta. A természeti adottságok szerepe másodlagos, területét két patak is érinti, mely jelentős adottság, ugyanakkor mégis kevésbé integrált települési elem. Szombathely történeti várostestének és a természetföldrajzi adottságainak is köszönhetően a tér minden irányába tudott terjedni, és ezért a különböző jellegű beépítések nagyjából centrikusan helyezkednek el, kevésbé tagolódnak. Tér szerkezetileg egy kompakt, történeti város és a közlekedési tengely mentén egy településfüzér összeépüléséből keletkezett. A városközpont beépítése kiemelkedően sűrű (60,8%) és városias. A város külső zónája és a hozzácsatolt egykori falvak területén található beépítések kevésbé zártak, de a beépítettség (17,3%) és a mesterséges felületek aránya (23,4%) így is sokkal magasabb a másik két térségnél. Zöldfelületek aránya ennek ellenére is közepes

(48,22%), de ezen belül is a lágyszárú állományok jellemzők, a fásszárú növénytakaró igen szerény mértékű (25,34%).

A mintaterületi vizsgálatok feltárták, hogy az összefüggő települési térségeket alkotó beépített területek és a beépítést korlátozó területek (pl: erdők, kiváló szántóterületek) egyaránt befolyásolják az összefüggő települési térség jellegét. Az előbbi a térségi beépítettség intenzitásában, az utóbbi a tagoltságban játszik hangsúlyos szerepet, ugyanakkor a beépítés jellegét és a zöldfelületi ellátottságát a térségbe integrált beépített területek összetétele határozza meg.

### **Konklúzió és megvitatás**

A 14.631 db belterületi beépítési foltból 41 db összefüggő beépített területet határoltunk le a XX. századi városiasodással jelentősen érintett települési térségként. A 15 km<sup>2</sup>-nél nagyobb települési terek a különböző jellegű beépítések összenövéséből, esetenként szomszédos belterületek kapcsolódásából, vagy kompakt növekedése által jöttek létre.

Az országos és a mintaterületi vizsgálatok azt igazolták, hogy hazánkban az extenzív városiasodás és növekedés jellemző, mivel a legnagyobb összefüggő beépítésű települési térségekben is igen magas a zöldfelületi és faállományú borítottság arány, melynek következtében a városi zöldinfrastruktúra hálózat nagyon jelentős térszerkezeti elem.

A mintaterületi vizsgálatok feltárták, hogy az egyes települési térségek zöldinfrastruktúra jellege a belső térszerkezet és a tájhoz való kapcsolódás tekintetében is nagyon különbözik. A települési térségek térszerkezeti és a beépített területek tulajdonságai a táji adottságokkal összefüggő, sajátos kapcsolatokat alkotnak.

A fenti eredmények igazolták, hogy hazánkban szükség van olyan térségi és városfejlesztési stratégiák kidolgozására, ahol a támogatási célok térszerkezeti vizsgálatokkal és differenciáltan kerülnek meghatározására, egyidejűleg figyelembe veszik a zöldinfrastruktúra hálózat sajátosságait.

### **Irodalomjegyzék**

Agrárminisztérium (2019.) Ökoszisztéma-alaptérkép és adatmodell kialakítása.

ESDP (1999): European Spatial Development Perspective. Potsdam ([https://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docoffic/official/reports/pdf/sum\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/reports/pdf/sum_en.pdf)). Letöltés ideje: 2022.10.24

Faragó L. (2019) A Modern Városok Program, mint fejlesztéspolitikai rezsim helye a magyar területfejlesztési politikában, TÉR GAZDASÁG EMBER, 2019/2-3 pp. 181-203

Izsák É. (2003): Városfejlődés természeti és társadalmi tényezői: Budapest és környéke. Napvilág kiadó, Budapest 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről. Hatályos: 2022. 01. 11-től. INT: <https://njt.hu/jogszabaly/1997-253-20-22>

Központi Statisztikai Hivatal (KSH) 2014. Magyarország településhálózata I. Agglomerációk, településegysétek ([https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/mo\\_telepuleshalozata/agglomeracio.pdf](https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/mo_telepuleshalozata/agglomeracio.pdf)). Letöltés ideje: 2022.10.24

Központi Statisztikai Hivatal (KSH) 2018 Magyarország Funkcionális Várostérségei 2018, (<https://www.ksh.hu/docs/teruletiatlasz/urbanaudit.pdf>). Letöltés ideje: 2022.10.24

Lechner Tudásközpont által átadott településsoros új lakásállomány adatok 1945 és 2011 közötti időszakra, adatátadás ideje: 2019. április

Rechnitzer J., Berkes J. (szerk.) 2021. Nagyvárosok Magyarországon, Budapest, Magyarország: Ludovika Egyetemi Kiadó (2021) 298 p.

# KUTATÓÁLLOMÁS A TENYEREDBEN

Balog Nóra<sup>1</sup>, Szegedi Sándor<sup>2</sup>, Tóth Tamás<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem Földtudományok Doktori Iskola, Meteorológiai Tanszék, balog.nora92@gmail.com

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, szegedi.sandor@science.unideb.hu

<sup>3</sup>Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, toth.tamas@science.unideb.hu

**Absztrakt:** A klímaváltozásnak és a környezetterhelésnek egyre nagyobb jelentősége van egy város, vagy település életében, azon belül pedig a lakosság életében is. A területek felszínének a változásai és a beépítettség növekedése erősen befolyásolja egy város klímáját, a városon belül pedig egyes területek mikroklimáját. Ennél fogva hőmérsékleti különbségek jönnek létre. A nagyvárosok klímájának elemei mind hatással vannak egymásra és a városokra. Az általuk előidézett változások pedig szoros összefüggésben állnak. Az expedíciós mérések, illetve a műszerek tesztelése és ellenőrzése mellett a fő hangsúly a távfelügyelet kiépítésén, tesztelésén és a felmerülő metodikai és technikai problémák megoldásán és kidolgozásán volt. Informatikai szakember segítségével létrehoztunk egy teljesen egyedi és saját mérőműszert. A tesztelések során stabil mérési sorokat figyeltünk meg. Megszülettek az egyedi Raspberry Pi mérőállomások.

## Bevezetés

A témakörökben idáig felkutatott szakirodalomban számos korábbi kutatás is alátámasztja a zöld falak, vagy zöld homlokzatok előnyeit, a légkörre és a lakókörnyezetre gyakorolt pozitív hatásait. A Magyarországon és nemzetközileg is újdonságnak számító irányzat a természettudományi, mérnöki és technológiai ismereteket integrálja. Mindezt fenntartható módon és a humánbioklimatológia igényeit kiszolgálva igyekszik a kültereket és belttereket komfortosabbá, természetközeli tenni. Ezek a törekvések rendkívül sokrétű kutatásokat foglalnak magukban, amiket alapul véve újabb izgalmas kérdéseket vizsgálhatunk meg.

Ha egy zöld felületről tudjuk, hogy a környezetében milyen pozitív változásokat idéz elő, akkor felvetődik a kérdés, hogy több kisebb egységből álló aktív zöld felület milyen hatást gyakorolhat külön-külön és együttesen a mikroklimatikus környezet elemeire, ilyen módon hogyan hat a város klímájára?

## Anyag és módszer

A vizsgálati módszerek legfontosabbjai közé tartoznak az expedíciós mérések, fix mérőállomások kialakítása, a lokális klímazóna osztályozás módszerek, a távfelügyelet kialakítása. A tervezett mérési idősor jelenleg a nyári időszakot érinti elsősorban.

A terepbejárás során és a kutatási pontok kitűzésére is sor került. Ehhez alapul vettük a Local Climate Zone városi osztályozási rendszert, amely egyfajta keretet ad a városi hőszigetrel kapcsolatos kutatásoknak. Ezek a nemzetközileg is elfogadott „Lokális Klímazónák” különböző kategóriákat foglalnak magukban, melyek osztályozzák a városok szerkezetében megjelenő különböző környezeti feltételeket és adottságokat. A rendszer által megkülönböztetett zónáknak sajátos mikroklimatikus adottságai vannak. Méretük néhány száz métertől néhány kilométerig változhat, jellemző lehet rájuk, hogy többé-kevésbé egységes a felszínborításuk, szerkezetük. Stewart I.D és Oke T. R. 2012-ben alkották meg ezeket a típusokat és nevezték el őket. Három kategóriában alkották meg a különböző típusokat, melyeket kombinálni is lehet a terepi viszonyoknak és a terület jellegének megfelelően. Az első kategória a beépítettséggel jellemezhető típusokat foglalja magába. Tíz beépítési típus van, melyeknek jelölése LCZ 1 – LCZ10. A második kategória a felszínborítás alapján jellemzi a típusokat, 7-et különböztet meg, jelölése LCZ A – LCZ G. A harmadik kategóriába a változó

felszínborítási jellemzők 4 típusa került: „b”, „s”, „d”, „w” jelölésekkel, melyek kiegészítésként szolgálnak a rövidebb időszakokra vonatkozó szezonális, vagy kis időre fennálló változások jelölésére.

Az expedíciós mérések során rendkívül sok és figyelemfelkeltő értéket mértünk. A méréseket különböző helyszíneken végeztük, ahol elsősorban léghőmérsékletet, páratartalmat és felszíni hőmérsékletet mértünk. A helyszínek között 3 déli tájolású erkélytípus volt: növényzet nélküli, növényzettel teljesen borított illetve kevés növényzettel borított. További helyszínek: az erkélyekhez tartozó szobák, fák árnyékolta játszótér, napsütötte és árnyékban lévő gyeptermészetes árnyék alatt lévő felületek és helyszínek, épület vagy mesterséges árnyékolók árnyékában lévő felületek és helyszínek (belváros, víz vagy növényzet közelében), természetes növényzettel befutott épület fala. A méréseket ideje óránként történt olyan napokon, amikor a nagytérségi klimatikus viszonyok is kifejezetten magas hőmérsékletre hívták fel a figyelmet. Minél változatosabbak a környezeti feltételek, annál különbözőbb megfigyeléseket tehetünk. Ennél fogva sokféle következtetést le tudunk vonni. Reprezentatívabb képet kaphatunk. Ezzel szemben nagyobb a hibalehetőségek száma, illetve a mérések időpontjának és helyszíneinek egyidejűsége sem kivitelezhető.

Az ilyen expedíciós mérések során sok nehézség adódott. Elsősorban a fentebb említett kivitelezhetősége kérdőjeleződött meg, hiszen az, hogy a mérések óránként minden helyszínről megtörténjenek folyamatos jelenlétet igényel. Ez magában hordozza a hibalehetőséget, hogy valamely mérés pontatlan lesz, illetve maguk a mérések sem teljesen összehasonlíthatók az időbeli különbségek miatt. A folyamatos jelenlét bármilyen védekezés ellenére olykor magára a személyre is veszélyes lehet az extrém magas hőmérsékletű vörös riasztást jelző napokon.

Éppen ezért nagyon fontos, hogy informatikai szakember segítségével létrehoztunk egy teljesen egyedi és saját mérőműszert. A prototípus tesztelése jelenleg is folyamatban van. Időbe telt míg rátaláltunk a megbízható szenzorokra, gyártókra és megérkeztek a szükséges eszközök. Sikeresen létre is jött az általunk tervezett mérőműszer, illetve a mérési adatok tárolásához, lekérdezéséhez és kielemezéséhez szükséges háttér. A tesztelések során stabil mérési sorokat figyeltünk meg. Megszülettek az egyedi Raspberry Pi mérőállomások.

## **Eredmények**

### ***Egyedi Raspberry Pi mérőállomások bemutatása***

A szenzorok adatlekérése és gyűjtése Python script segítségével történik, mely a Raspberryn fut végtelen ciklusban openszerver betöltéstől.

A hőmérők Ethernet CAT5e kábellel csatlakoztathatóak közvetlenül a GPIO pinekre vagy az Enviro Air panelre. Raspberry Pi Zero állomásokra 1 hőmérőt és 1 Enviro panelt tudunk szerelni, míg nagyobb Raspberrykre (pl. Raspberry 3/4) több hőmérő is megoldható egyszerre, melyeket különböző magasságokban és helyeken tervezünk beállítani.

### ***Funkciók bemutatása***

Adminisztrációs weboldal is létrejött a Strapi által. A tartalom menedzsment szoftvere miatt teljes a személyre szabhatóság. Elemző felület, ahol grafikonok, táblázatok megtekintésére és CSV fájl exportálásra van lehetőség.

Az adatbázis teljes tartalma megtekinthető egy nyersebb formában a „Tartalom Menedzser” menüpont alatt. Ez a rész csak a főadminisztrátorok számára hasznos. Itt új mérőállomások és szenzorok egyszerűen felvihetőek a kutatásba. Az adatok rendezhetőek és szűrhetőek minden paraméterük alapján.

Rádiógombokkal könnyedén kiválaszthatjuk az X-tengely időegységét. A perces adatok átlagolódnak ilyenkor a megfelelő mérték alapján (1. ábra).



1. ábra. Kezelőfelület.

### ***Intervallum kiválasztási lehetőség dátum/idő widgetekkel***

Jelölőnégyzetes struktúrával egyszerűen bepipálhatjuk mely szenzorokról szeretnénk megkapni a beállított intervallumban az adatokat.

Egy kapcsoló átállításával a grafikonból táblázat generálható. Rendezés, szűrés lehetőséggel. CSV fájl exportálási lehetőség, mely azután megnyitható az általunk preferált táblázatkezelő szoftverrel.

Ami a hőmérő szenzorokat illeti +/- 0.2 °C pontosságú hőmérő szenzort nehéz volt találni, de az LM35CAZ típusú hőmérő megfelelőnek bizonyult eddig. Adatlapi leírása alapján megbízhatónak találtuk, s a tesztelések során hosszú stabil adatsorokat kaptunk.

### **További tervek és lehetőségek**

A továbbiakban létrehozhatók különféle szenzor konfigurációk, hogy a jelenlegi rendszerbe integrálhatóak legyenek egyéb szenzorokkal ellátott, más típusú Raspberryk is. Tervezzük olyan mérőállomás kialakítását, amely különböző magasságokban, kinti és benti hőmérséklet egyidejű mérésére is alkalmas.

A műszer tárolódobozja egyedi 3D tervezésű és nyomtatású. A külön ADC panellel megoldható egyszerre még több ADC hőmérő szenzor használata is.

### **Irodalomjegyzék**

- Hoyk E., Kanalas I., Farkas J., Szemenyei Gy. (2019): Környezeti kihívások a városfejlesztésben Kecskemét példáján
- Kalmár F. (2014): Fenntartható energetika megújuló energiaforrások optimalizált integrálásával, Akadémiai Kiadó, Budapest
- Kyra K., Tess Y., Siegfried D., Roeland S. (2020): Urban heat stress mitigation potential of green walls: A review; Urban Forestry & Urban Greening, Vol. 55
- Leczovics P. (2018): Zöldépítés, Alapok és természetes felületek; Műszaki Szemle 72 sz.
- Péczy Gy. (1998): Éghajlat, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- Radó D. (2001): A növényzet szerepe a környezetvédelemben, Zöld Érdek Alapítvány, Levegő munkacsoport, Budapest

# KLÍMAADAPTÁCIÓ A TELEPÜLÉSÖKOLÓGIA SZEMSZÖGÉBŐL

Hoyk Edit<sup>1</sup>, Szórárt Krisztián<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Neumann János Egyetem, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar; Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Regionális Kutatások Intézete, hoyk.edit@kvk.uni-neumann.hu; hoyk.edit@krtk.hu

<sup>2</sup>Bács-Kiskun Megyei Kormányhivatal, Agrár- és Vidékfejlesztést Támogató Főosztály, szoratkrisz@gmail.com

**Absztrakt:** Napjaink klímaváltozása a társadalmi, gazdasági és természeti környezet minden szegmensét érinti. A káros hatásokhoz alkalmazkodás településökológiai megközelítésben leginkább a természetalapú megoldások (nature based solutions) alkalmazását jelenti. Ennek jegyében munkánkban a növények (zöld infrastruktúra) felhasználási lehetőségeit vizsgáljuk városi környezetben. A klímaváltozás kapcsán az egyik legsúlyosabb probléma a heves esőzésekhez kötődik. A hirtelen áradások (villámárvizek) ellen a vegetáció igen hatékony; elsősorban esőkertek kialakítása lehet jó védekezési módszer. Célunk, hogy jelen tanulmányban bemutassuk azokat a felmerülő problémákat – a talaj és a növényzet kapcsán –, amelyekkel Kecskemét esetében szembe kell nézni. Emellett megvizsgáljuk néhány őshonos növényfaj esőkerti alkalmazhatóságát és a meglévő kecskeméti esőkertek növényzet-összetételét is.

## Bevezetés

Településeinken egyre szélsőségesebb időjárási jelenségek zajlanak, amelyek városi villámárvizeket, elhúzódnó hőhullámokat, viharokot, épületek és a kritikus infrastruktúra (víz-, gáz-, villany-, út- és vasúthálózatok) károsodását okozhatják. Azonnali intézkedésekre van szükség ahhoz, hogy a globális átlaghőmérséklet-növekedés 1,5°C alatt maradjon. Ez a feladat Kecskemétet is érinti, amely a Duna-Tisza közti homokhátság legnépesebb városaként a klímaváltozás kihívásai nélkül is számos környezeti problémával néz szembe.

A zöld infrastruktúra mellett, ami a természetes és természetközeli területek stratégiailag megtervezett hálózata települési környezetben, nem szabad megfeledkezni a vízgazdálkodásról sem, amely egyrészt a zöld környezet fenntartásához, másrészt az extrém csapadékvíz kezeléséhez szükséges. A növényzet és víz együttesét zöld-kék infrastruktúrának nevezzük (Din Dar et al. 2021).

A zöld-kék infrastruktúra szemlélet szerves egységben valósítja meg a csapadékvíz visszatartását és a zöldfelületek kezelését (Liao et al. 2017). A zöldfelületek lehetőség szerinti bővítése és a meglévő városi növényzet fenntartása elengedhetetlen eleme az alkalmazkodásnak. A jövőben a mi éghajlati körülményeink között is egyre gyakoribbak lesznek a heves esőzések és az ebből eredő hirtelen áradások. A villámárvizek kezelése a városi csapadékvíz-gazdálkodás feladata (Zhang et al. 2021). Ennek egyik eleme az esőkertek építése. Ezek mesterségesen kialakított, mélyebben elhelyezkedő felszínek, amelyek a csapadékvíz összegyűjtésére, ideiglenes tárolására és szűrésére, valamint szikkasztására szolgálnak (Haris et al. 2016).

Napjainkig kevés tanulmány számszerűsítette, hogy a vegetáció típusa hogyan befolyásolja az esőkertek hidrológiai teljesítményét. Azonban még mérési eredmények hiányában is javasolt, hogy az esőkertekben taxonómiailag és szerkezetileg változatos növényfajok legyenek (Yuan et al. 2017).

## Anyag és módszer

Korábbi vizsgálataink (Hoyk - Kanalas 2020, Hoyk 2021) kiterjedtek a tipikus kecskeméti talajtípusok – humuszos homoktalaj, szolonyeces réti talaj – áteresztőképességének elemzésére, valamint a vizsgált talajtípusokba ültetett három tág tűrésű faj (Réti peremizs –



*Inula britannica*, Sziki őszirózsa – *Aster tripolium subsp. pannonicus* és Sóvirág – *Limonium gmelinii*) életképességének vizsgálatára.

A megkezdett vizsgálatok folytatásaként terepi kísérletet állítottunk be. Ehhez Kecskemét Borbás településrészén, egy családi ház kertjében alakítottunk ki esőkertet. A két részből álló esőkert nagyobb része 270\*90 cm, kisebb része 100\*60 cm nagyságú, mindkettő 60 cm mély. A kiásott homoktalajt 50-50%-os arányban laza szerkezetű, magas szervesanyag-tartalmú komposzttal kevertük, a keveréket a mélyedésekbe töltöttük vissza. A felhasznált komposzt a kecskeméti Bácsvíz Zrt. szennyvíztelepének komposztáló üzeméből származik.

A vízáteresztőképeség vizsgálata során a terepi kísérletben alkalmazott homoktalaj, illetve homok és komposzt keverék esetében 3 dl talajhoz adagoltunk 2 dl vizet, amelynek átszivárgási ütemét 27 órán keresztül rögzítettük.

A beültetett növényeket vízigényük alapján választottuk ki, illetve osztottuk két csoportba. Az 1-es csoport a nedvesebb, lápos, vizesebb élőhelyeket kedvelő növények közül került ki: Réti fűzény (*Lythrum salicaria*); Fekete sás (*Carex nigra*); Vízi menta (*Mentha aquatica*); Fekete nadálytő (*Symphytum officinale*). A 2-es csoport a szárazabb körülményeket jobban toleráló növényeket tartalmaz: Kerti pletyka (*Tradescantia virginiana*); Bíbor kasvirág (*Echinacea purpurea*); Lila csenkesz (*Festuca amethystina*); Deres csenkesz (*Festuca pallens glauca*).

A terepi kísérlet mellett elemeztük a meglévő kecskeméti esőkerteket is. A városnak jelenleg három nyilvános esőkertje van. Az első kert a „Homokbánya” városrészben található, amely egy volt szovjet laktanyából kialakított, revitalizált lakóövezet. A kertet 2020 októberében alakították ki. A felhasznált növényfajok kizárólag lágyszárúak voltak, amelyek a következők: *Achillea filipendulina* 'Coronation Gold'; *Alchemilla mollis*; *Anemone x hybrida* 'Honorine Jobert'; *Geranium macrorrhizum*; *Hemerocallis fulva* 'Stella d'Oro'; *Hosta ventricosa*; *Iris sibirica*; *Iris pallida* 'Variegata'; *Kniphofia uvaria*; *Ligularia stenocephala*; *Ligularia dentata* 'Otello'; *Persicaria bistorta* 'Superba'; *Physostegia virginiana*; *Sedum* 'Matrona'; *Prunella grandiflora*; *Tradescantia x andersoniana*; *Veronicastrum virginicum* 'Album'; *Calamagrostis acutifolia* 'Carl Forester'; *Pennisetum alopecuroides* 'Moudry'; *Miscanthus sinensis* 'Silberfeder'; *Miscanthus sinensis* 'Yaku Jima'; *Miscanthus sinensis* 'Zebrinus'; *Lythrum salicaria*

A második esőkert egy új lakónegyedben (Gerlice utca) található. Az itt lakók visszatérő problémája volt a heves esőzések jelentkezése, amelyek következtében az utca jelentős része víz alá került. A probléma megoldásaként önkormányzati és lakossági összefogás keretében esőkerteket alakítottak ki 2021 novemberében az utca teljes hosszában. A felhasznált növényfajta a következők voltak:

- fás szárú növények: *Tilia tomentosa*; *Tilia cordata*; *Fraxinus Ornus*; *Fraxinus Angustifolia*; *Fraxinus angustifolia subsp. pannonica*; *Pyrus calleryana* 'Chanticleer'; *Ulmus hollandica* 'Wredei'; *Prunus cerasifera*; *Prunus padus* 'Albertii'; *Prunus serrulata* 'Kanzan'
- cserjék: *Hortenzia macrophylla*; *Amelanchier alnifolia*; *Cornus alba*; *Euonymus alatus*; *Spiraea japonica* 'Albiflora'; *Viburnum opulus*; *Hibiscus*
- lágyszárúak: *Aster*; *Callistephus chinensis*; *Leucanthemum vulgare*; *Hemerocallis*; *Geranium*; *Monarda bradburiana*; *Salvia nemorosa*; *Nepeta*; *Gramineae*; *Thymus serpyllum*; *Echinacea*; *Sanguisorba*; *Imperata cylindrica*; *Miscanthus sinensis* *Gracillimus*

A harmadik esőkertet 2022 júniusában alakították ki. Ez a kert a „Vacsiköz” városrészben, többszintes házak között található. A növényfajta itt a következők:

- fás szárú növények: *Betula pendula*; *Alnus glutinosa*; *Tilia cordata*; *Pyrus pyraister*
- cserjék: *Taxus baccata*; *Viburnum prageuse*; *Berberis thunbergii* 'Erecta'; *Cornus alba*; *Spiraea japonica* 'Albiflora'; *Viburnum opulus*

- lágyszárú növények: *Nepeta*; *Lythrum salicaria*; *Miscanthus sinensis purple fall*; *Miscanthus yaku dwarf*; *Echinacea*; *Aster*; *Hemerocallis*; *Salvia nemorosa*; *Alchemilla mollis*; *Salvia officinalis*

Az esőkertek kialakításának lépései a következők voltak: 1. 1-1,5 méter mély gödör ásása; 2. a kitermelt talaj komposzttal való keverése 50-50%-os arányban; 3. a kiválasztott növények beültetése; 4. mulcsozás.

## Eredmények

Korábbi vizsgálatunk eredményeként megállapítottuk, hogy a növények számára rossz életkörülményeket biztosító szolonyces réti talaj vízáteresztő képességének és víztartó képességének javításával (komposzttal keverésével) a vegetáció számára kedvezőbb körülmények biztosíthatók. A vizsgált növényfajok közül a Réti peremisz bizonyult a legkevésbé ellenállónak, míg a Sóvirág életképessége a legrosszabb feltételeket biztosító szolonyces réti talajban is megfelelő volt (Hoyk 2021).

A terepi kísérletben alkalmazott homok, illetve homok-komposzt keverék talajok vízmegtartóképességének vizsgálata során igazolást nyert korábbi kísérletünk, miután a homoktalaj 27 óra elteltével 0,7 dl vizet engedett át 2 dl-ből, míg a komposzttal kevert homok 0,25 dl-t. Ennek alapján a komposzt közel háromszorosra növeli a homoktalaj vízmegtartóképességét.

Terepi kísérletünk első eredményei alapján megállapítható, hogy a nedvesebb közeget kedvelő növények (1-es csoport) rosszul tolerálják a száraz időszakot, különösen az olyan hosszan tartó aszályt, ami 2022 nyarán a Duna-Tisza között jellemezte. Ezért ezen növények esetében mindenképpen szükség volt az öntözésre. Ilyen körülmények között a csoportba tartozó növények közül a Réti fűzény kiültetett egyedei hétről hétre szépen fejlődtek, új hajtásokat növesztettek, július végére az első virágok is megjelentek. A Fekete sás a leginkább vízigényes az alkalmazott növények közül, amely öntözés mellett is, száraz körülmények között és homoktalajon nem alkalmas esőkertbe. A Vízi menta kiültetett példányai üde leveleket hoztak, hétről hétre látványosan fejlődtek. Talajtakarásra is kiválóan alkalmas növénynek bizonyult. A Fekete nadálytő a kiültetéskor tapasztalt rossz állapotot hamar kiheverte, és pár nap elteltével megjelentek az új hajtások, amit erőteljes növekedés követett.

A szárazságtűrőbb 2-es csoport növényei öntözés nélkül is nagyobb életképességet mutattak. Különösen a Lila csenkesz esetében érzékelhető a szárazságtűrés, ami ugyanakkor arra utal, hogy a nagyobb csapadékhullást, vízbőséget kevésbé tolerálja. Az alkalmazott többi növény (Kerti pletyka, Bíbor kasvirág, Deres csenkesz) azonban reményeink szerint a jelentős mennyiségű csapadékhullást is – az öntözés, illetve a komposzttal kevert homoktalaj vízmegtartó képessége alapján – elviseli.

A „Homokbánya” városrészben kialakított első kecskeméti esőkert növénylistája alapján látható, hogy csak lágyszárú növényeket alkalmaztak. Ezek a növények megfelelőek hagyományos kertekbe, néhányuk esőkertbe is, de nem mindegyikük. Emiatt néhány hónap elteltével nem minden beültetett faj maradt meg ebben az esőkertben, csupán az eredeti növényzetnek nagyjából a fele volt életképes a kert kialakítása után másfél évvel.

A fennmaradt növényfajok: *Alchemilla mollis*; *Anemone x hybrida 'Honorine Jobert'*; *Geranium macrorrhizum*; *Hemerocallis fulva 'Stella d'Oro'*; *Hosta ventricosa*; *Kniphofia uvaria*; *Sedum 'Matrona'*; *Prunella grandiflora*; *Calamagrostis acutifolia 'Carl Forester'*; *Miscanthus sinensis 'Silberfeder'*; *Lythrum salicaria*

A Gerlice utcai második kecskeméti esőkertben a növényfajok heterogének, ami változatosabb környezetet eredményez. A növényeket tíz hónappal ezelőtt ültették el, és jelenleg is jó állapotban vannak (1. ábra). Ez azt mutatja, hogy az ide ültetett növények alkalmasak esőkertbe – megfelelő kezdeti növényápolási munkákkal párhuzamosan.



1. ábra. Esőkert a Gerlice utcában 2021 novemberében (balra) és 2022 júniusában (középen és jobb oldalon)  
(Forrás: [www.baon.hu](http://www.baon.hu) és saját fotók).

A „Vacsiköz” városrészben kialakított esőkert Kecskemét legújabb esőkertje, így csak pár hónap elteltével lehet következtetéseket levonni a növények fejlődéséről, életképességéről. Az esőkert kialakításának háttérében a heves esőzéseket követően a környező lakóépületek vizesedése áll, amit az épületek aljánál összegyűlt víz okozott.

## Összefoglalás

Terepi kísérletünk eredménye azt mutatja, hogy esőkertek létesítése előtt igen fontosak a talajvizsgálatok, különös tekintettel az áteresztőképességre. A komposzttal kevert talajok esetében is figyelembe kell venni, hogy a hosszabb száraz időszakokat – különösen a rossz vízgazdálkodású Duna-Tisza közti Homokhátság területén – a szárazságtűrőbb, illetve tág tűrésű növényfajok viselik jobban, így Kecskemét esetében elsősorban ezek közül a növényfajok közül – ami lehetőség szerint őshonos fajokat jelent – érdemes az esőkertek vegetációját összeállítani.

Kecskemét jelenlegi három esőkertje közül a „Vacsiköz” városrészben kialakított kert mára egyfajta közösségi kertté alakult, amelyet az itteni lakosok gondoznak. Ilyenformán ennek az esőkertnek közösség- és szemléletformáló, valamint esztétikai szerepe sem elhanyagolható, hiszen a klímaadaptáció egyes lehetőségeinek elfogadtatása a városlakókkal csak akkor tud működni, ha nem „csupán” hasznos, hanem tetszetős is, amit látnak.

## Irodalomjegyzék

- Din Dar, M.U. – Shah, A.I. – Bhat, S.A. – Kumar, R. – Huisingsh, D. – Kaur, R. (2021): Blue Green infrastructure as a tool for sustainable urban development. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 318, 128474. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128474>
- Haris, H. – Chow, M.F. – Usman, F. – Sidek, L.M. – Roseli, Z.A. – Norlida, M.D. (2016): Urban Stormwater Management Model and Tools for Designing Stormwater Management of Green Infrastructure Practices. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 32., 012022. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/32/1/012022>
- Hoyk, E. (2021): Investigation of soil permeability and suitable vegetation for rain gardens in Kecskemét. *Gradus*, 2064-8014. 8(3) pp. 72-77. DOI: <https://doi.org/10.47833/2021.3.AGR.004>
- Hoyk E. – Kanalas I. (2020): Kecskemét klímaváltozási kihívásai és alkalmazkodási lehetőségei. Forrás: *Irodalom-Művészet-Tudomány* 52:7-8. pp. 148-166.
- Liao, K.H. – Deng, S. – Tan, P.Y. (2017): Blue-Green Infrastructure: New Frontier for Sustainable Urban Stormwater Management. In: Tan, P., Jim, C. (eds): *Greening Cities. Advances in 21st Century Human Settlements*. Springer, Singapore. pp. 203-226. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-4113-6\\_10](https://doi.org/10.1007/978-981-10-4113-6_10)
- Yuan, J. – Dunnett, N. – Stovin, V. (2017): The influence of vegetation on rain garden hydrological performance. *Urban Water Journal*, Vol. 14, Issue 10. DOI: <https://doi.org/10.1080/1573062X.2017.1363251>
- Zhang, Y. – Zhao, W. – Chen, X. – Jun, C. – Hao, J. – Tang, X. – Zhai, J. (2021): Assessment on the Effectiveness of Urban Stormwater Management. *Water*, 13, 4. <https://doi.org/10.3390/w13010004>