

TÁJÖKOLÓGIAI LAPOK

JOURNAL OF LANDSCAPE ECOLOGY

20. ÉVFOLYAM 2. SZÁM



VOL. 20, No. 2.

Főszerkesztők – Chief editors

BARCZI ATTILA† és CENTERI CSABA

Szerkesztők – Editors

PETŐ ÁKOS és SALÁTA DÉNES

A szerkesztőség címe – Editorial office

MATE, VTI, Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Tanszék
2100 Gödöllő, Péter K. u. 1., tel.: +36 28 522-000/1833,
e-mail: Centeri.Csaba@szie.hu

Szerkesztőbizottság – Editorial Board

ÁNGYÁN J. (GÖDÖLLŐ)

KERÉNYI A. (DEBRECEN)

DOSTAL, T. (PRAGUE, CZECH REP.)

BÁLDI A. (VÁCRÁTÓT)

KERTÉSZ Á. (BUDAPEST)

EVELPIDOU, N. (GREECE)

CSONTOS P. (BUDAPEST)

LÓCZY D. (PÉCS)

FAYVUSH, G. (YEREVAN, ARMENIA)

CSORBA P. (DEBRECEN)

MALATINSZKY Á. (GÖDÖLLŐ)

KISS, I. (HUNEDOARA, ROMANIA)

CZÓBEL SZ. (GÖDÖLLŐ)

MENYHÉRT Z. (GÖDÖLLŐ)†

MIKLÓS, L. (ZVOLEN, SLOVAKIA)

DÁVID L. D. (GÖDÖLLŐ)

MEZŐSI G. (SZEGED)

OSZLÁNYI, J. (BRATISLAVA, SLOVAKIA)

DUHAY G. (BUDAPEST)

STEFANOVITS P. (GÖDÖLLŐ)†

FEKETE G. (VÁCRÁTÓT)†

SZILASSI P. (SZEGED)

GRÓNÁS V. (GÖDÖLLŐ)

TÓTH A. (SZOLNOK)

GYULAI F. (GÖDÖLLŐ)

Nyelvi lektorok – Language editing

MALATINSZKY ÁKOS; CENTERI CSABA; PETŐ ÁKOS

ISSN: 1589-4673

DOI: 10.56617/tl.

<https://journal.uni-mate.hu/index.php/tl/issue/view/308>

ALAPÍTVÁ 2003-BAN – FOUNDED IN 2003

Alapítók – Founded by

A SZENT ISTVÁN EGYETEM
KÖRNYEZET- ÉS TÁJGAZDÁLKODÁSI INTÉZETE

SZENT ISTVÁN UNIVERSITY
INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL

ÉS TÁJÖKOLÓGIAI TANSZÉKE

AND LANDSCAPE MANAGEMENT
AND DEPT. OF LANDSCAPE ECOLOGY

A TÁJÖKOLÓGIAI LAPOK CIKKEIT REFERÁLJA
A CABI, A SCOPUS, A MATARKA
ÉS AZ AGRÁROLDAL.

JOURNAL OF LANDSCAPE ECOLOGY
IS COVERED IN THE CABI, SCOPUS,
MATARKA AND AGRÁROLDAL DATABASES.

E lapszám megjelenését
a MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA, és
a TERMÉSZETVÉDELMI- ÉS TÁJGAZDÁLKODÁSI TANSZÉK támogatta.



TARTALOMJEGYZÉK

FINTHA G., NAGY I., VITKÓ T., BENEDEK L.: Az Ócsai Turjánvidék Natura 2000-es kijelölt területeinek nagygombái.....	3–21
MEINHARDT S., CZÓBEL Sz., KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI A., SZIGETI V., TORMÁNÉ KOVÁCS E.: Egyes mézelő idegenhonos özönfajok értékelése ágazati interjúk alapján	23–39
PROHÁSZKA V. J., TORMÁNÉ KOVÁCS E., GRÓSZ J., WALTNER I.: Az ásott kutak vízminősége két ökofaluban: Visnyeszéplakon és Gyűrűfűn.....	41–58
SALÁTA D., TAKÁCS M., HÜLL L., PETŐ Á.: A Közönséges bükk (<i>Fagus sylvatica</i> L.) növekedésének vizsgálata évgyűrűk alapján a Pápvár déli lejtőjén (Bakony) – előtanulmány.....	59–81
SCHUMACHER F., WALTNER I., SEBŐK A., GRÓSZ J.: Biológiai vízminőségi paraméterek vizsgálata a Naplás-tavon.....	83–94
TAMÁS J., CSONTOS P., FARKAS J. Zs., HOYK E., HARDI T.: A Különböző mértékben szuburbanizálódott Kecskemét környéki falvak előkertjeiben található fásszárú növények felmérése.....	95–113
TURCSÁNYI-JÁRDI I., S.-FALUSI E., PENKSZA K.: Szélsőséges klímaszituáció hatásának vizsgálata Ipoly menti pannon, legeltetett homoki gyepekben.....	115–129
PITTA-OSES, N.: 13 th ICEEE Online Conference International Council of Environmental Engineering Education Óbuda University, Budapest, November 17–18 th 2022.....	131–136
MASOUDI, M.: E 22 nd World Congress of Soil Science 31 July-5 August Scotland, Glasgow.....	137–139
GRÓNÁS V.: A 29. PECSRL Konferencia összefoglalója Spanyolország, 2022. szept. 26–30.....	141–143
CENTERI Cs.: 29. Pozsonyi Poszternap : Transport of Water, Chemicals and Energy in the Soil – Plant – Atmosphere System In Conditions of the Climate Variability: 2022. november 9., Szlovákia.....	145–146

CONTENT

FINTHA, G., NAGY, I., VITKÓ, T., BENEDEK, L.: Macrofungus – mycological examination of the Natura 2000 designated areas of Ócsa Turjánvidék.....	3–21
MEINHARDT, S., CZÓBEL, Sz., KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI, A., SZIGETI, V., TORMÁNÉ KOVÁCS, E.: Assessment of some invasive alien beepasture species based on interviews with sectoral experts	23–39
PROHÁSZKA, V. J., TORMÁNÉ KOVÁCS, E., GRÓSZ, J., WALTNER, I.: Water quality of dug wells in two eco-villages: Visnyeszéplak and Gyűrűfű.....	41–58
SALÁTA, D., TAKÁCS, M., HÜLL, L., PETŐ, Á.: The examination of the growth of european beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) stand on the southern slope of Pápvár (Bakony mountains) based on tree-ring measurements – preliminary study.....	59–81
SCHUMACHER, F., WALTNER, I., SEBŐK, A., GRÓSZ, J.: Analysis results of biological water quality parameters in lake Naplás.....	83–94
TAMÁS, J., CSONTOS, P., FARKAS, J. Zs., HOYK, E., HARDI, T.: A survey of woody plants chosen for the establishment of front gardens in villages suburbanized to varying degrees around Kecskemét, Hungary	95–113
TURCSÁNYI-JÁRDI, I., S.-FALUSI, E., PENKSZA, K.: Investigation on the effect of extreme climatic conditions in pannonian grazed sandy grasslands in the Ipoly valley.....	115–129
PITTA-OSES, N.: 13 th ICEEE Online Conference International Council of Environmental Engineering Education Óbuda University, Budapest, November 17–18 th 2022.....	131–136
MASOUDI, M.: E 22 nd World Congress of Soil Science 31 July-5 August Scotland, Glasgow.....	137–139
GRÓNÁS, V.: A 29. PECSRL Konferencia összefoglalója Spanyolország, 2022. szept. 26–30.....	141–143
CENTERI, Cs.: 29. Pozsonyi Poszternap: Transport of Water, Chemicals and Energy in the Soil – Plant – Atmosphere System In Conditions of the Climate Variability: 2022. november 9., Szlovákia.....	145–146

AZ ÓCSAI TURJÁNVIDÉK NATURA 2000-ES KIJELÖLT TERÜLETEINEK NAGYGOMBÁI

FINTHA Gabriella¹, NAGY István², VITKÓ Tamás³,
BARANYAI Gergely⁴, BENEDEK Lajos⁵

⁵Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Biológia Tudományok Doktori Iskola
2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.; email: gabriella.fantha@gmail.com

²Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, 1525 Budapest, Pf. 86.; email: nagy@dinpi.hu

³Budapest, XV. ker., Nyírpalota út 25.; email: adunachor@gmail.com

⁴Budapest, X. ker., Szélső u. 2.; email: b.gergely1995@gmail.com

⁵Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növénytermesztési-tudományok Intézet,
1118 Budapest, Villányi út 29–43.; email: Benedek.Lajos.Krisztian@uni-mate.hu

Kulcsszavak: fajdiverzitás, vegetációtípusok, veszélyeztetettség

Összefoglalás: Jelen munkánk célja, hogy egy mikológiai szempontból kevésbé kutatott terület újabb adataival járuljunk hozzá a hazai nagygombafajok előfordulásának és elterjedésének alaposabb megismeréséhez. Három eltérő vegetációtípusba tartozó edafikus társulásban kijelölt mintaterületen végzett felmérés során összesen 50 fajt azonosítottunk, melyek 46 nemzetségből kerültek ki. Ennek alapján elmondható, hogy a terület nagygomba-diverzitása jelentős. A felmért területeken azonosított fajok funkcionális csoport szerinti megoszlására a szaprotróf fajok magas aránya (79%) jellemző. A mikorrhizaképzők alacsony részaránya a tápanyagban gazdag talajra és a gyakran magas talajvízszintre vezethető vissza. A detektált fajok közül hét veszélyeztetett (VL: 3) és négy potenciálisan veszélyeztetetté válhat (VL: 4). Az éger-köris láperdő területéről előkerült *Entonaema cinnabarinum* Magyarországra nézve új faj. Az eddig főként trópusi régiókra jellemző faj ócsai megjelenésének oka a klímaváltozás hatása, illetve a terület különleges mikrolimatikus adottságait és az évtizedek óta folytatott természetvédelmi szempontú erdőkezelés eredményességét jelzi.

Bevezetés

Magyarország nagygombavilágának feltártsága még napjainkban is elmarad sok más európai országéhoz viszonyítva, habár az elmúlt 10–15 évben jelentősen megnövekedett a hazai területek és taxonok mikológiai felméréseinek, vizsgálatainak száma.

Hazánkban az első mikológiai kutatások több mint 400 éves adatokkal szolgálnak (Schröder 1980), azonban az előforduló fajok számát viszonylag tág határok között még mindig csak becsülni tudjuk.

Ennek oka a nagygombák sajátos életstratégiájában keresendő, tekintettel arra, hogy akár több éven keresztül sem képeznek termőtestet (Babos 1958), így a hagyományos terepi módszerekkel lényegesen nehezebb feladat egy faj megtalálása és előfordulásának igazolása, mint például a botanikában. Azonban a hazai területeket még közel sem teljesen lefedő kutatások eredményei alapján kijelenthetjük, az eddig több mint 3000 nagygombafaj ismeretében, hogy Magyarország fungája, európai összehasonlításban is gazdag.

A magas fajdiverzitás megőrzését segítő gombavédelem, bár világszerte egyre inkább javuló tendenciát mutat, Magyarországon a nagygombák faj- és élőhely alapú védetté nyilvánítása, illetve gyakorlati védelmük csak lassan fejlődik más élőlénycsoportokhoz viszonyítottan, a hazai mikológus szakemberek komoly erőfeszítései ellenére.

A védelmi törekvések érdekében a nemzetközi szakirodalom (Packham et al. 2002, Brown et al. 2006, Gabel et al. 2007) példáját követve, hazai vonatkozásban is folyamatosan növekszik az edényes flóraelemek és a makrogombák közötti specifikus kapcsolatok feltárásával foglalkozó tanulmányok száma (Benedek et al. 2005a, Benedek et al. 2005b, Pál-Fám et al. 2007), hiszen az egyes élőlénycsoportok diverzitásának tükrében következtetni lehet az erdők természetességére (Jonsson et al. 2005), ezen belül is a felmért populációk denzitása vagy egyes taxonok hiánya is informatív jelzőként szolgálhat az élőhelyek természetességének megállapításában (Landers et al. 1988).

A nagygombaközösségek a különböző élőhelyekhez adaptálódva jól jellemezhető és hosszútávon stabil fungát alkotnak. Az adott területen bekövetkező környezeti változásokra érzékenyen és viszonylag gyorsan képesek reagálni, ezért a vizsgált területek mikológiai szempontú természetvédelmi értékelései során fontos mutatóként, illetve bioindikátorként is alkalmazhatóak. Emellett egy adott terület gombafajainak feltárása és monitorozása jelentős segítséget nyújthat a szakemberek számára a természetes állapotokban bekövetkező változások kimutatásában, illetve hozzájárulhat az erdőgazdálkodási módok megtervezéséhez és a módosítások következményeinek gyors észleléséhez.

Ezzel összefüggésben az elmúlt 40 évben egyre több terület fungája került felmérésre (Papp és Benedek 2017 alapján): Bükk (Takács és Siller 1980), Hortobágy (Babos 1982), Heves-Borsodi-dombság (Rimóczi 1992), Aggteleki-karszt (Locsmándi 1993), Bugac (Bohus 1995), Órség (Vasas és Locsmándi 1995), Kiskunság (Babos 1999), Mecsek (Pál-Fám 2001), Visegrádi-hegység, Pilis (Benedek 2002), Szigetköz (Fodor 2003), Mátra, Bükk (Siller 2004 Sántha és Orbán 2006), Nyírség (Lenti 2007), Börzsöny (Benedek 2011), Cserehát (Rudolf 2013), Vértes (Koszka 2014, Papp 2015).

A nagygomba-mikológia témakörében a fás társulások gombáit vizsgáló szakirodalom bizonyul a leggazdagabbnak, ezen belül is csak a középhegységeinket érintő részletes felmérések több mint félévszázadra nyúlnak vissza, azonban a hazai vizes élőhelyek gombavilágáról, az erdei élőhelyekhez képest, kevés publikáció készült.

Az első kifejezetten vizes élőhelyet célzó mikológiai kutatás a Bátorligeti-ósláp nagygomba-cönológiai vizsgálata volt (Rimóczi et al. 2009).

Hazai kutatások között részletes nagygomba felmérés vizes élőhelyen a Szigetköz ártéri erdőiben 1999 és 2002 között zajlott (Kissné et al. 2003). Hazánkban jelenleg is szép számmal fordulnak elő olyan területek melyek alig, vagy egyáltalán nem kutatottak mikológiai szempontból.

Ilyen területek közé tartozik a jelen kutatási helyszín is, ahonnan tematikus mikológiai felmérési eredményeket nem publikáltak eddig, ezért munkánk célja az Ócsai Tájvédelmi Körzetben kijelölt heterogén ökológiai tényezőkkel rendelkező, mozaikos területek nagygomba-közösségeinek feltárása.

Anyag és módszer

2019. április és 2021. május között zajló vizsgálat, 19 terepi gyűjtés eredményeként állítottuk össze az aktuális fajlistát.

A fajokról *in situ* és *ex situ* fotó dokumentáció készült, ehhez Nikon Coolpix B500 digitális fényképezőgépet használtunk, egyes fajok esetében bizonyító fungáriumi példányt is gyűjtöttünk, melyet szárítószekrényben, alacsony hőmérsékleten szárítottunk. A szárítmányok Fintha Gabriella saját fungáriumi gyűjteményében találhatóak.

A makromorfológiai jelek megfigyelése mellett, a mikromorfológiai bélyegeket, így a spóra alakját és ornamentációját, illetve a kalapbőr szerkezetének határozóbélyegeit, szükség esetén a cisztídiumokat, főként a keilo- és pleurocisztídiumokat mikroszkópos vizsgálattal határoztuk meg. Az *in situ* fajhatározáshoz Scopium SZM-400B sztereomikroszkópot és Carl Zeiss Jena biológiai mikroszkópot használtunk. A mikroszkópos vizsgálatokhoz alkalmazott reagensek: 4%-os KOH-oldat és Congo Red oldat mellett, az amiloid és inamiloid reakciók kimutatásához Melzer-reagens.

Határozáshoz Gerhardt (2017), Locsmándi és Vasas (2018), Guillot (1993), Rimóczi és Vetter (1990), Albert et al. (2020) Læssøe és Petersen (2019) munkáit használtuk. Az élőhelyek nagygomba alapú természetvédelmi értékelését Rimóczi et al. (1999) munkája szerint végeztük.

A növények elnevezésénél Király (2009), a társulások elnevezésénél és határozásánál Borhidi (2003) munkáját vettük alapul.

Kutatási terület ismertetése

A vizsgált területek mindegyike az Ócsai Tájvédelmi Körzethez tartozik, mely hazánk egyik, a Duna völgye és az Alföld homokos területei közé ékelődött alacsony fekvésű különlegesen értékes lápos reliktum terület. A régió florisztikai és zoológiai ritkaságainak megőrzése céljából 1975-ben nyilvánították Tájvédelmi Körzetté. A több mint 36 km²-nyi védelem alatt álló terület interglaciális jellemzőinek köszönhetően, 14,66 km² kiterjedésen érdemelte ki a fokozottan védett megjelölést.

Az Ócsai Tájvédelmi Körzet tájféldrajzi szempontból az Alföld nagytájba tartozik, de több kistájcsoporthoz és kistáj határára kerül el, ez különleges mozaikosságot kölcsönöz a Tájvédelmi Körzet talajtani adottságainak (Dövényi 2010).

A felszín közepes magasságú, de jellemző az ártéri szintű domborzaton kialakult tagolt síkság, melynek alacsonyabban fekvő ártéri részein több rossz lefolyású mélyedés is található. A Pesti-hordalékkúp-síkság kistáján 11%-ban jellemzőek a Duna üledékén képződött réti talajok, amelyekből nagy részesedésben találhatóak meg a

lápos réti talajok Ócsa környékén. Ezek 25%-át az Ócsa környéki természetvédelmi területeken fekvő láprétek alkotják. A kistajak közös jellemzője a löszös és homokos üledékeken kialakult erősen hidromorf talajtípusok nagy változatossága mellett, a helyenként előforduló szikes jelleg is (Dövényi 2010).

A terület vízrajzára nagy befolyással van a mezőgazdasági tevékenységek által létesített mesterséges medrek, csatornák kialakítása, amelyek vízjárására a kora nyári árvizek, illetve a későbbi kisvizek jellemzőek. A nyílt talajvízfelszínnek nagymértékű párolgása meghaladja a legesősebb évek lehulló csapadékmennyiségét is, ezzel a legfeljebb szemiaridnak tekinthető terület további szárazodását eredményezi. A régió egészén tapasztalható a talajvízszint süllyedése, különösen a magasabb térszintek esetében.

Kalcium-magnézium-karbonátos jellegű talajvíz jellemző az egész területre, nitrátosodás elsősorban a lakott területein és az állattartó telepek közelében mutatható ki, ahol időnként emelkedő szulfáttartalom is észlelhető (Dövényi 2010).

A Tájvédelmi Körzet, amely a Pest megyei Ócsa városát és a környező turjánvidéket magába foglaló különleges természeti adottságú, kivételes látványosságokat rejtő természeti kincs, a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatósága alá tartozik. A védelem alatt álló terület a Gödöllői-dombság és az Alföld találkozásánál, Budapesttől 35 kilométerre délre, Ócsa, Inárcs és Dabas községek határolta régióban található.

A látványos turjánvidék, a Duna-Tisza közén kiterjedt lápokból fennmaradt, a Duna egykori jégkorszaki medrében helyezkedik el, amely néhány évszázaddal ezelőtt összefüggő lápos, mocsaras térséget alkotott (Töröcsik et al. 2018).

Ennek a területnek a mikroklímájához alkalmazkodó állatvilág és növényzet sajátosságaiban tükröződik a nagy faj- és egyedszámgazdagság. Az Ócsai Turján a Ramsari Egyezmény és a Natura 2000 nemzetközi védelme alá tartozó terület.

Az ócsai lápvidéken és környékén számos talajtani, florisztikai és zoológiai felmérést, illetve rendszeres élőhely-térképezést végeznek (Korda 2018).

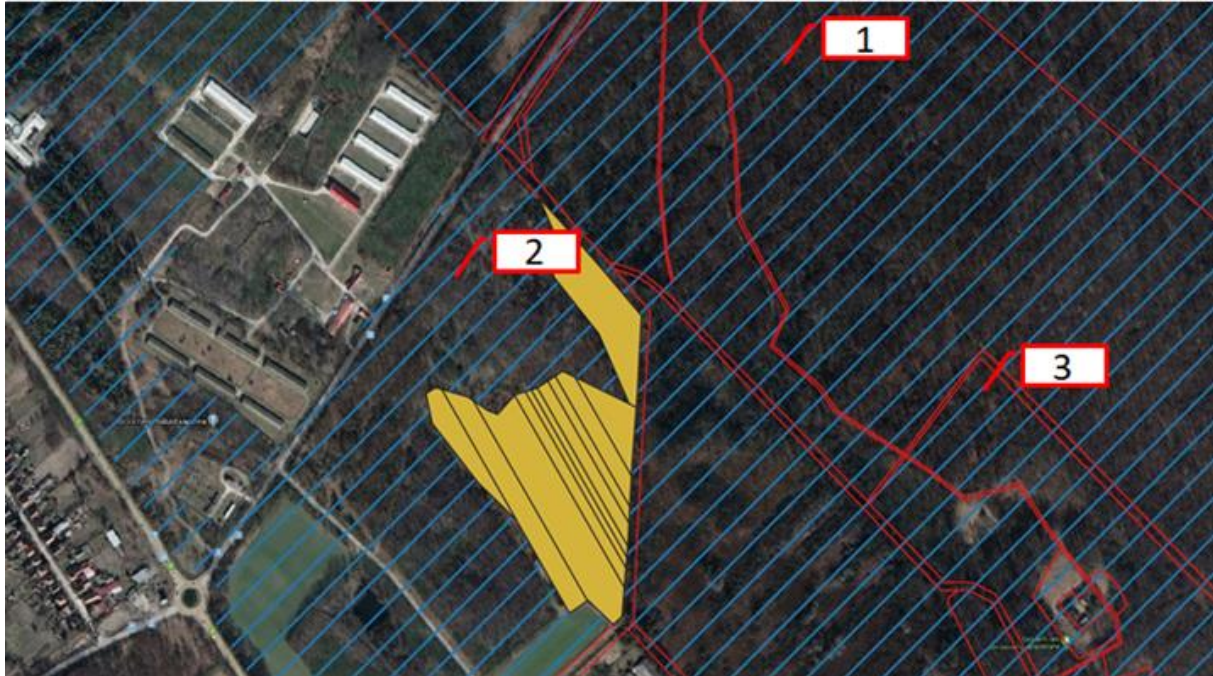
Gyűjtési helyek

Rendszeres nagyomba-mintavételezéseket egymástól eltérő vegetációtípusokon végeztük, a nagy területeket elfoglaló edafikus társulások közül az éger-kőris láperdőben (*Fraxino pannonicae-Alnetum*) és a tölgy-kőris-szil ligeterdőben (*Scillo vindobonensis-Ulmetum*), illetve egy telepített erdei fenyvessel elegyes lucosban (*Pinetum sylvestris-Piceetum cultum*).

Az eredeti tervek szerinti mintavételi kvadrátok kijelölése nem volt megoldható az egyes erdőállományok heterogenitása vagy túl nehéz megközelíthetősége (például időszakosan víz alá kerülő területek, áthatolhatatlan aljnövényzet) miatt. Ezért rendszeresen bejárható, szabálytalan, azonos kiterjedésű körzetek kerültek kijelölésre (1. ábra).

A mintavételi időpontokat a nagyomba-felméréseknél szokásos módon a térség csapadékviszonyaihoz igazítottam. Idővel azonban kiderült, hogy e vizsgálat esetében ez nem megfelelő stratégia, mert ha a termőtestképzéshez elvileg ideális csapadékmennyiség hullott a területen, akkor a láperdő vízállása túl magas lett a

termőtestképzéshez és/vagy a mintavételezéshez. Összességében elmondható, hogy a várható időkből nem volt minden vizsgálati területen tapasztalható termőtestképzés, ezért a mintavételezés a csapadékviszonyoktól függetlenül random időpontokban történtek.



1. ábra Az Ócsai Turjánvidék Natura 2000-es területén kijelölt vegetációtípusok (1: *Fraxino pannonicæ-Alnetum*; 2: *Scillo vindobonensis-Ulmetum*; 3: *Pinetum sylvestris-Piceetum* cultum; piros vonal Ócsai TK; kék sraffozás: Natura 2000; okker satírozás: *ex-lege* lápterület)

Figure 1. Vegetation types designated in the Natura 2000 area of the Ócsa Turjánvidék (1: *Fraxino pannonicæ-Alnetum*; 2: *Scillo vindobonensis-Ulmetum*; 3: *Pinetum sylvestris-Piceetum* cultum; red line: Ócsai TK; blue hatch: Natura 2000; ochre satire: *ex-lege* swamp area)

Éger-kőris láperdő (*Fraxino pannonicæ-Alnetum*)

A Selyemréti Tanösvény mentén található láperdei szakaszon több kisebb kiterjedésű helyen végeztük a mintavételeket. Ezek a területek az év nagy részében vízzel borítottak. Domináló fafajok az enyves éger (*Alnus glutinosa*) 60–70%-ban és a magyar kőris (*Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica*) 5–10%-ban, szálanként megjelenik az állományban a nemes nyár is (Korda 2018). Cserjeszintje ritkás, jellemzője az állományalkotó fafajok sarjai és a kutyabenge (*Frangula alnus*). Az éger és kőris vízben álló sarjcsokrainak szigetszerűen kiszélesedő tövei a láperdőre jellemző mikrohabitatokat biztosít a fák magoncai és néhány vízigenyes lágyszárú növények, köztük páfrányok számára. A koronatorések miatt létrejövő nyílt területeken sűrű magas sásos (*Carex riparia*, *C. acutiformis*) állományok terjeszkednek. A holtfa mennyisége itt a legmagasabb. A nagyobb méretű kidólt fapéldányok közlekedőként szolgálnak a szigetszerű mikrohabitatok között, míg a kidólések önmaguk is mikroélőhelyet nyújtanak a növények közül főként a mohák számára, de számos rovar, hüllő is megtalálja az életterét, míg néhány gombafaj számára is optimális termőhelyet nyújtanak ezek az elhalt, folyamatosan vizesedő fatörzsek.

Tölgy-kőris-szil ligeterdő (*Scillo vindobonensis-Ulmetum*)

A kőris-éger láperdő szintje feletti zónában elhelyezkedő Nagy-erdő részeként található részletben történt a felmérés. A faállományt főként kocsányos tölgy (*Quercus robur*) és magyar kőris (*Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica*) alkotja, szálanként vénic szillel (*Ulmus laevis*) és idősebb nemes nyár példányokkal is találkozhatunk. Holtfa mennyisége magas. A cserjeszint ennél a területnél mondható a legsűrűbbnek. Többségében magyar kőris sarjai alkotják a cserjeszint állományát, azonban gyakori a veresgyűrű som (*Cornus sanguinea*), a fekete bodza (*Sambucus nigra*), melyek mellett már megjelennek inváziós fajok is, mint zöld juhar (*Acer negundo*) és a nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*). Gyepszintje a leggazdagabb fajokban a vizsgált vegetációtípusok közül.

Telepített erdei fenyvessel elegyes lucos (*Pinetum sylvestris-Piceetum cultum*)

Ez a mintavételi terület a Tájvédelmi Körzet területén kívül esik, a Turjánvidék Natura 2000 terület része (HUDI 20051 jelű kiemelt természet-megőrzési terület).

A szabálytalan eloszlásban telepített faültetvényben dominánsak a fenyőfajok: az erdeifenyővel vegyes feketefenyő (*Pinus sylvestris*, *P. nigra*) és lucfenyő (*Picea abies*) előfordulása. Cserje- és gyepszintje gyér, a korábbi vegetáció maradványaira jellemző. A vizsgált területet határolja egy ültetett, tájidegen fafajokkal (*Quercus rubra*, *Juglans regia*) rendelkező erdősáv és egy nagy kiterjedésű akácültetvény, főként nitrogénkedvelő fajok alkotta gyepszinttel. A vizsgált erdőrészlet holtfaanyag-mennyisége a 3 terület közül itt a legalacsonyabb.

Eredmények és értékelésük

Enumeráció

Az azonosított nagygombafajokat alfabetikus sorrendben soroljuk fel, különválasztva az aszkuszos- és bazídiumos gombákat. A nevet követő rendszertani besorolás (rend, család) után a detektálás ideje, majd amelyik faj esetében releváns veszélyeztetettségi besorolás szerepel: VL3 = „veszélyeztetett fajok”; VL4 = „kímélendő, potenciálisan veszélyeztetetté válhat”. Ezt követi a faj vegetáció szerinti lokalitása: TKS = tölgy-kőris-szil ligeterdő; TFL = telepített erdeifenyvessel elegyes lucos; ÉKL = éger-kőris láperdő.

Ascomycota

Aleuria aurantia (Pers.) Fuckel (Pezizales, Pyronemataceae) – 2019.07.05. – VL4.
– ÉKL

Daldinia concentrica (Bolton) Ces. & De Not. (Xylariales, Hypoxylariaceae) – 2019.04.20., 2019.07.16., 2019.08.29., 2019.10.29., 2020.03.14., 2020.04.17., 2020.05.10., 2020.06.07., 2020.07.28., 2020.09.14., 2020.10.19., 2021.02.11. – ÉKL

Diatrype disciformis (Hoffm.) Fr. (Xylariales, Diatrypaceae) – 2020.03.14. – TFL;
ÉKL

Entonaema cinnabarinum (Cooke & Masee) Llooyd (Xylariales, Xylariaceae) – 2019.07.05., 2019.07.16., 2019.08.29., 2019.10.29., 2020.08.28., 2020.09.24. – TKS; ÉKL

Kretzschmaria deusta (Hoffm.) P.M.D. Martin (Xylariales, Xylariaceae) – 2019.06.05., 2020.03.14. – TFL; ÉKL

Octospora humosa Hedw. (Pezizales, Pyronemataceae) – 2019.08.29. – VL3. – ÉKL

Sarcoscypha austriaca (Beck ex Sacc.) Boud. (Pezizales, Sarcoscyphaceae) – 2020.03.14., 2021.02.11. – VL4. – TKS; TFL; ÉKL

Scutellinia scutellata (L.) Lamb. sensu lato (Pezizales, Pyronemataceae) – 2021.05.18. – VL4 – ÉKL

Xylaria polymorpha (Pers.) Grev. (Xylariales, Xylariaceae) – 2019.07.05., 2019.10.29., 2020.03.14., 2021.02.11. – ÉKL

Basidiomycota

Amanita vaginata (Bull.) Lam. sensu lato (Agaricales, Amanitaceae) – 2019.08.29., 2020.09.24. – TKS

Armillaria mellea (Vahl.) P. Kumm. (Agaricales, Physalacriaceae) – 2019.10.29.; 2020.09.24. – TKS

Aureoboletus moravicus (Vacek) W. Klofac (Boletales, Boletaceae) – 2019.06.11. – VL3. – TFL

Boletus aereus Bull. (Boletales, Boletaceae) – 2019.06.11., 2019.07.05., 2020.08.28. – TKS; TFL

Bovista aestivalis (Bonord.) Demoulin sensu lato (Agaricales, Agaricaceae) – 2019.07.17. – ÉKL

Coprinellus disseminatus (Pers.) J. E. Lange (Agaricales, Psathyrellaceae) – 2019.05.17., 2019.10.29., 2020.08.28., 2021.05.18. – ÉKL

Coprinopsis picacea (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo (Agaricales, Psathyrellaceae) – 2019.04.20.; 2020.05.20. – ÉKL

Cyanoboletus pulverulentus (Opat.) Geraldini, Vizzini & Simonini (Boletales, Boletaceae) – 2019.06.19. – VL4. – TFL

Daedalea quercina (L.) Pers. (Polyporales, Fomitopsidaceae) – 2020.03.14., 2020.05.20., 2021.02.11. – ÉKL

Desarmillaria tabescens (Scop.) R. A. Koch & Aime (Agaricales, Physalacriaceae) – 2019.10.29., 2020.09.24. – ÉKL

Fomitiporia robusta (P. Karst.) Fiasson & Niemelä (Hymenochaetales, Hymenochaetaceae) – 2019.08.29., 2020.03.14. – ÉKL

Fuscoporia ferruginosa (Schrad.) Murrill (Hymenochaetales, Hymenochaetaceae) – 2020.03.14. – VL3. – ÉKL

Ganoderma applanatum (Pers.) Pat. (Polyporales, Ganodermataceae) – 2019.05.17., 2020.09.24. – TFL

Ganoderma lucidum (Fr.) P. Karst. (Polyporales, Ganodermataceae) – 2019.08.29. – TKS

Gleophyllum trabeum (Pers.) Murrill (Gleophyllales, Gleophyllaceae) – 2019.07.16. – ÉKL

- Gloeoporus dichrous* (Fr.) Bres. (Polyorales, Irpicaceae) – 2019.05.17., 2020.03.14. – TFL; ÉKL
- Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murrill (Agaricales, Marasmiaceae) – 2019.10.29. – TKS
- Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm. (Agaricales, Strophariaceae) – 2019.04.20., 2019.10.29., 2020.09.24. – TKS; TFL; ÉKL
- Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill (Polyporales, Polyporaceae) – 2020.08.28. – ÉKL
- Lentinus tigrinus* (Bull.) Fr. (Polyporales, Polyporaceae) – 2019.04.20., 2019.05.07., 2019.07.16. – ÉKL
- Lycoperdon perlatum* Pers.: Pers. (Agaricales, Agaricaceae) – 2019.06.11. – TFL
- Macrolepiota procera* (Scop.) Singer (Agaricales, Agaricaceae) – 2019.06.11., 2020.05.20. – TFL
- Marasmius rotula* (Scop.) Fr. (Agaricales, Marasmiaceae) – 2019.08.29., 2020.09.24. – TKS
- Marasmius wynneae* Berk. & Broome (Agaricales, Marasmiaceae) – 2019.07.16., 2020.09.24. – TKS
- Megacollybia platyphylla* (Pers.) Kotl. & Pouzar (Agaricales, Porotheleaceae) – 2019.05.17., 2019.07.17. – TKS
- Panus rudis* Fr. (Polyporales, Polyporaceae) – 2019.07.16., 2020.10.29. – TKS
- Perenniporia fraxinea* (Fr.) Ryvarden (Polyporales, Polyporaceae) – 2019.08.29. – TKS
- Phellinus igniarius* (L.: Fr.) Quél. (Hymenochaetales, Hymenochaetaceae) – 2019.06.07. – VL3. – ÉKL
- Phylloporia ribis* (Schumach.) Ryvarden (Hymneochetales, Hymneochaetaceae) – 2020.03.14. – ÉKL
- Pluetus cervinus* (Schaeff.) P. Kumm. (Agaricales, Agaricaceae) – 2019.08.29. – TKS
- Lentinus arcularius* (Batsch) Zmitr. (Polyporales, Polyporaceae) – 2021.05.18. – ÉKL
- Cerioporus varius* (Pers.) Zmitr. & Kovalenko (Polyporales, Polyporaceae) – 2020.03.14. – TFL; ÉKL
- Polyporus tuberaster* (Jacq.) Fr. (Polyporales, Polyporaceae) – 2021.05.18. – VL3 – ÉKL
- Candolleomyces candolleana* (Fr.) D. Wächt. & A. Melzer (Agaricales, Psathyrellaceae) – 2019.06.04 – TFL
- Psathyrella typhae* (Kalchbr.) A. Pearson & Dennis (Agaricales, Psathyrellaceae) – 2019.08.29. – VL3 – ÉKL
- Psathyrella piluliformis* (Bull.) P. D. Orton (Agaricales, Psathyrellaceae) – 2021.05.18. – ÉKL
- Ramaria formosa* (Pers.) Quél. (Gomphales, Ramariaceae) – 2020.08.28. – VL: 3 – TFL

Schizophyllum commune (Fr.) (Agaricales, Schizophyllaceae) – 2019.06.07., 2020.03.14. – TFL; ÉKL

Stereum subtomentosum Pouzar (Russulales, Stereaceae) – 2019.05.06., 2020.09.24. – TFL; ÉKL

Trametes versicolor (L.: Fr.) Pilát (Polyporales, Polyporaceae) – 2019.05.06., 2020.03.14., 2020.09.24. – TFL; ÉKL

Xerocomellus porosporus (Imler ex Watling) Šutara (Boletales, Boletaceae) – 2019.06.11. – TFL

A vizsgált területek nagygomba diverzitása és rendszertani megoszlása

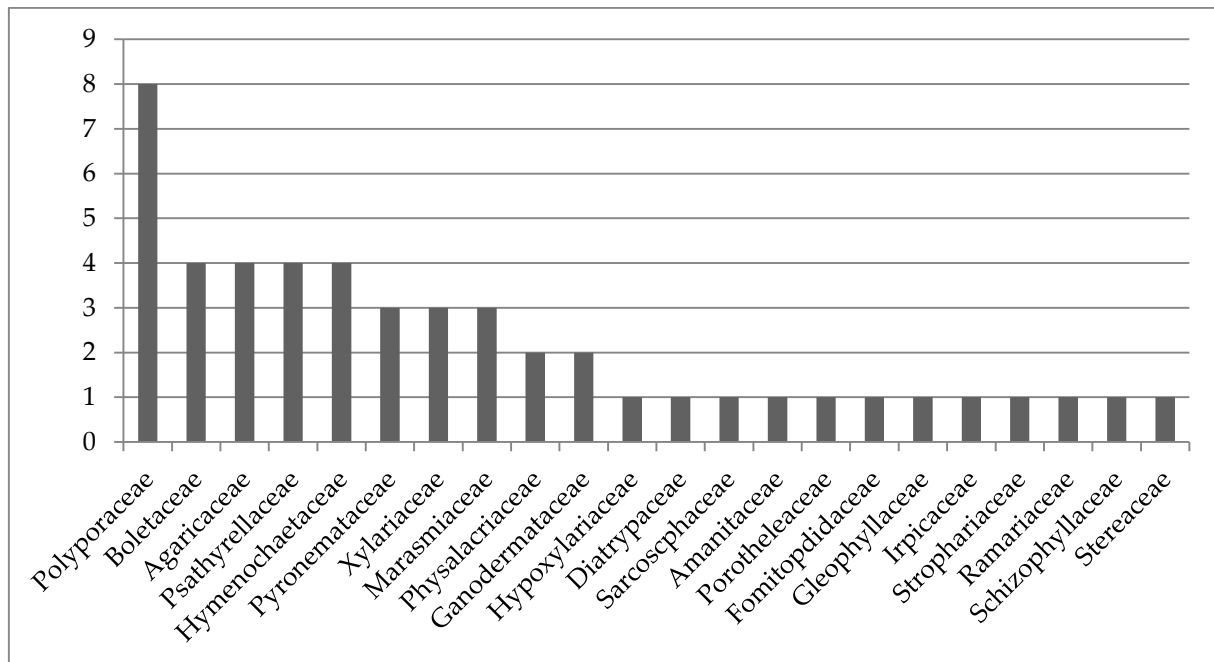
Munkánk során összesen 50 faj került azonosításra az Ócsai Tájvédelmi Körzet kijelölt területeiről. A fajok 22 családból és 46 nemzetségből kerültek ki, ezek közül a területen a legnagyobb fajszámot prezentáló családok az *Agaricaceae* (4), a *Boletaceae* (4), a *Hymnochaetaceae* (4), a *Marasmiaceae* (3), a *Polyporaceae* (8), a *Psathyrellaceae* (4), *Pyronemataceae* (3) és a *Xylariaceae* (3) (2. ábra).

Ezek közül 31 faj (62%) az éger-kőris láperdőben is megtalálható, melynek legszembetűnőbb sajátossága, hogy itt a legmagasabb a tömlős gombák aránya, a többi területhez viszonyítva.

A telepített erdei fenyvessel elegyes lucos adta a második legmagasabb fajszámot, 18 taxonnal (36%), melyek közül 4 faj a *Boletaceae* családba tartozik: *Aureoboletus moravicus*, *Boletus aereus*, *Cyanoboletus pulverulentus* és *Xerocomellus porosporus*.

A tölgy-kőris-szil ligeterdőből 14 faj (28%) került azonosításra, melyek közül 4 faj a *Marasmiaceae* családba tartozik: *Megacollybia platyphylla*, *Gymnopus dryophilus*, *Marasmius rotula* és *M. wynneae*.

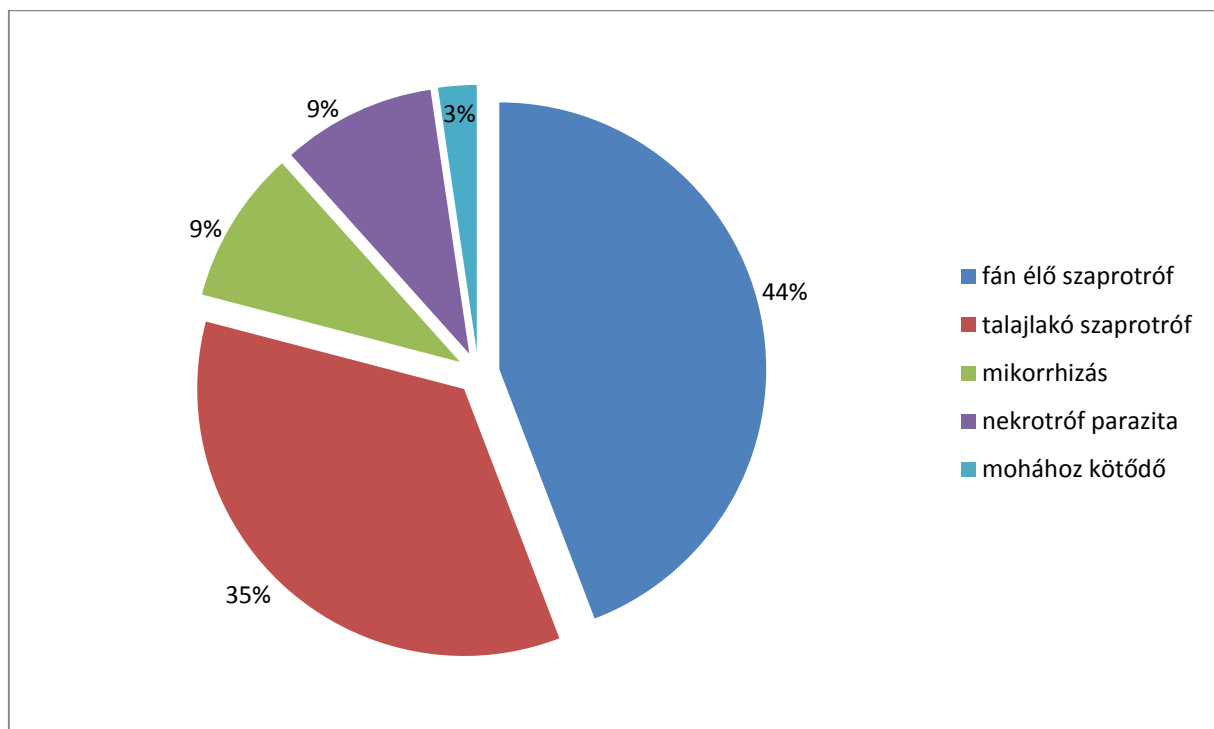
A jelenlegi felmérés során mindhárom vegetáció típusban előforduló taxonok a *Sarcoscypha austriaca* és a *Hypholoma fasciculare* volt. A tölgy-kőris-szil ligeterdő és a telepített erdeifenyvessel elegyes lucos közös faja a *Boletus aereus* volt, míg az éger-kőris láperdő és a tölgy-kőris-szil ligeterdő szintén egyetlen faj tekintetében mutattak egyezést: *Entonaema cinnabarinum*. A legnagyobb hasonlóságot az éger-kőris láperdő és a telepített erdei fenyvessel elegyes lucos mutatta, összesen 7 egyező fajjal: *Diatrype disciformis*, *Kretzschmaria deusta*, *Gloeoporus dichrous*, *Cerioporus varius*, *Schizophyllum commune*, *Stereum subtomentosum* és *Trametes versicolor*.



2. ábra A gyűjtött fajok családok szerinti rendszertani megoszlása
 Figure 2. Taxonomic distribution of the collected species by families

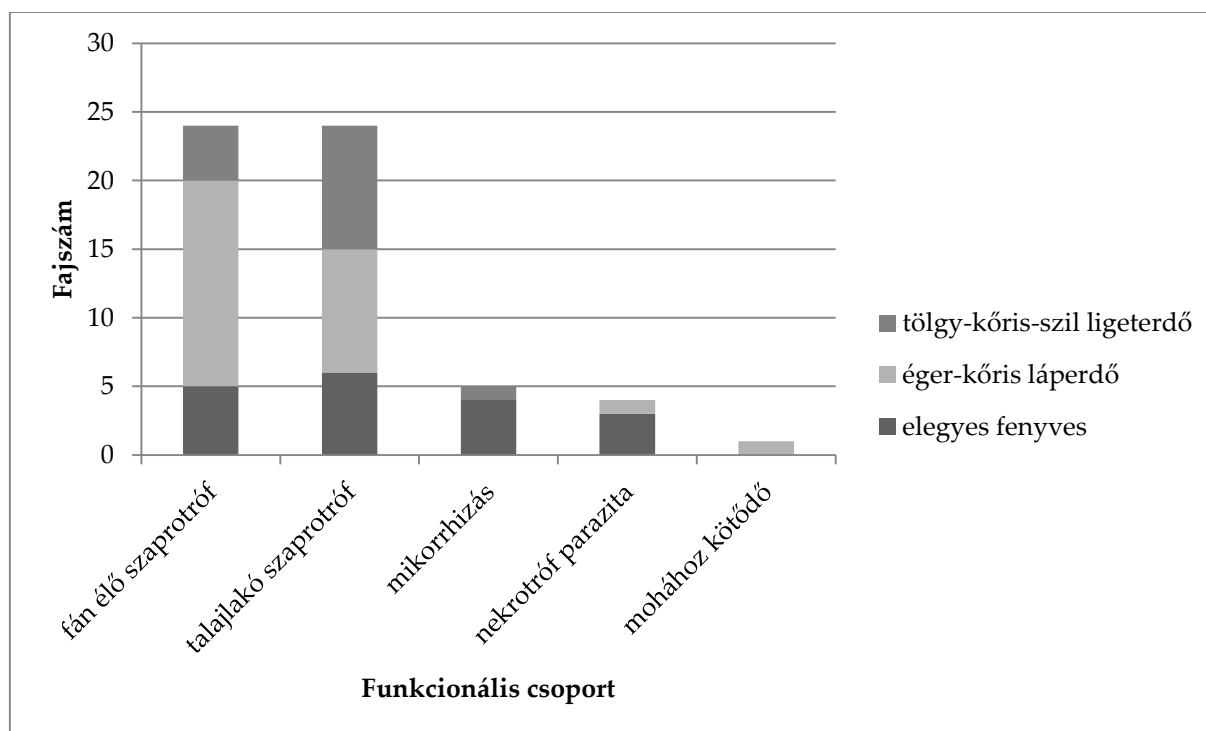
Funkcionális csoportok szerinti eloszlás

A kijelölt területekről gyűjtött nagyomba fajok funkcionális csoportok szerinti eloszlására jellemző a szaprotróf fajok magas aránya (79%), melyből nagyobb részesedéssel a xilofág szaprotróf fajok (44%) vannak jelen (3. ábra).



3. ábra A kijelölt területeken gyűjtött fajok funkcionális csoportok szerinti megoszlása
 Figure 3. Distribution of species collected in the studied areas by functional groups

Ennek oka az erdőben található nagy mennyiségű holt faanyag jelenléte. A nekrotróf paraziták elenyésző számának hátterében az erdők viszonylag fiatal kora és a folyamatos erdészeti kezelés feltételezhető. A mikorrhizaképzők alacsony aránya a tápanyagban gazdag talajra vezethető vissza, hiszen ebben az esetben a faállomány kevésbé van rászorulva a gombák szimbiózisára, emellett a gyakran magas talajvíz is gátolhatja a mikorrhizaképző gombák termőtestképzését. A többi területhez viszonyítva az éger-kóris láperdőben tapasztalhatjuk a xilofág- és talajlakó szaprotrófok legmagasabb arányát. A tölgy-kóris-szil ligeterdőben előforduló 18 faj közül a legtöbb talajlakó szaprotróf (53%), míg innen nem került azonosításra nekrotróf parazita. A telepített erdei fenyvessel elegyes lucosból előkerült fajok funkcionális csoport összetétele jellemzően kiegyenlített, a xilofág- és talajlakó szaprotrófok arányát tekintve nincs jelentős eltérés, viszont itt került begyűjtésre a legtöbb mikorrhizaképző taxon is. Az éger-kóris társulásban mutatkozó xilofág szaprotróf gombák dominanciája az időszakos vízborítással és folyamatosan magas páratartalommal állhat összefüggésben (4. ábra).



4. ábra Tölgy-kóris-szil ligeterdő, a telepített erdei fenyvessel vegyes lucos és az éger-kóris láperdő funkcionális csoport alapú összehasonlítása

Figure 4. Comparison of functional groups of oak-ash-elm gallery forest, planted spruce forest mixed with pine and alder-ash swamp forest

A terület veszélyeztetett nagygombafajai

Magyarországon először 1989-ben Babos Margit munkájában jelent meg a hazai nagygombák védelmének jelentőségét felvető gondolat. Hazánkban az első vöröslista-tervezetet Siller Irén és Vasas Gizella állította össze 1993-ban, majd ezt átdolgozva és a nemzetközi természetvédelmi szervezetek munkáját is alapul véve 1997-ben készült

el a 470 védendő taxont tartalmazó vöröslista-tervezet, mely végül 1999-ben jelent meg a „Magyarország nagyombáinak javasolt Vörös Listája” címmel (Rimóczi et al. 1999).

A 13/2001 (V.9.) KöM rendelet 9. számú melléklete („Védett és fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről”) sorolja fel a hazai védett gomba- és zuzmófajokat. Ezt a rendeletet a 23/2005 (VII. 31.) KvVM miniszteri rendelet módosította, melynek eredményeként 35 gombafaj és 5 zuzmófaj került fel a védett fajok listájára. Ma a 83/2013. (IX.25.) VM rendelet bővítésének köszönhetően már 58 gomba- és 17 zuzmófaj van a hazai védett fajok között.

A jelenlegi felmérés során begyűjtött 50 faj közül 11 taxon (22%) aktuálisan vörös listás besorolás alá esik (RIMÓCZI et al. 1999), melyből 7 taxon „veszélyeztetett fajok” közé sorolandó (VL: 3) és 4 faj „kímélendő, potenciálisan veszélyeztetetté válhat” (VL: 4.).

A VL: 3-as veszélyeztetettségi besorolású *Octospora humosa* tölgy-kőris-szil társulásban egy farakáson nőtt *Oxyrrhynchium hians* mohából lett azonosítva, míg a *Boletaceae* család tagja az *Aureoboletus moravicus*, illetve a telepített erdeifenyves területén hozták tömegesen termőtestüket a *Ramaria formosa*. *Phellinus igniarius* egyetlen példánnyal az éger-kőris láperdőből került elő. A szintén „veszélyeztetett” besorolású *Psathyrella typhae* célirányos és hosszás kutatás eredményeként került elő a Selyemréti Tanösvény mentén a „hüllős” leágazódásnál található látványos és tisztavízű, sűrű sásos, nádas szélső sávjából.

A VL: 4-es „kiemelendő” fajok közül a *Sarcoscypha austriaca* mindhárom erdőben viszonylag tömegesen előfordul, míg a *Perenniporia fraxinea* csak a tölgy-kőris-szil társulásban került azonosításra, egyetlen példánnyal és a *Scutellinia scutellata* kisebb csoportja árnyékos, nedves talajról került elő az éger-kőris láperdő területéről, míg a *Cyanoboletus pulverulentus* a telepített erdeifenyvesben található.

Új faj Magyarország fungájára nézve: *Entonaema cinnabarinum* (Cooke & Masee) Lloyd

A területről 2019.05.17-én detektáltunk egy különleges megjelenésű, a hazai fungára nézve új taxont, az *Entonaema cinnabarinum*-ot vagy magyar elnevezésén cinóbervörös hamisgömbgombát. Az *Entonaema cinnabarinum* a *Xylariaceae* családba tartozó tömlősgomba. Ez a látványos megjelenésű gombafaj a világban széles körben elterjedt, de eddig kevés mérsékeltövi termőhelye ismert.

Európából származó lelőhelyeit eddig Dél-Franciaországból (Stadler et al. 2004) és Bulgáriából (Læssøe 1997) publikálták. A hazai recens adat 2019-ben került közlésre (Fintha et al. 2019). Szintén mérsékeltövi adatát Dél-Oroszországból (Fedosova 2012) publikálták. Az említett négy adatot kivéve, az *E. cinnabarinum* jellemzően trópusi területeken jelent meg, így több lelőhelye ismert Afrikában, Ausztráliában, Costa Rica területén, Új-Kaledónia és Sri Lanka szigetén (Rogers 1981), illetve Japán és a Fülöp-szigetek régiójában (Stadler et al. 2004).

Az *Entonaema* nemzetség legfőbb morfológiai jellemzője a bázis felé szűkülő, szabálytalan, gömbalakra emlékeztető puha, sima felszínű üreges sztróma. A

nemzetség fajainak eltérése leginkább a sztrómáinak fenológiai megjelenése során tapasztalható (Rogers 2018).

Tapasztalataink szerint az *E. cinnabarinum* termőtestének színe a fiatal, éretlen példányok esetében fehéres, halvány világossárga árnyalatú, mely később fokozatosan mélyül és sötétedik, egészen a cinóbervörös szín megjelenéséig.

A még világos színű fiatal gombák elmetszése során a peritéciumok alatt kékes-zöld színű sáv látható, mely alatt sárgás, kocsonyás belső réteg tölti ki a sztróma üregét. Az idősebb, sötétebb példányoknál a peritécium folyamatos vékonyodása tapasztalható, a kékes sáv eltűnik és a kocsonyás állag áttetsző viszkózus folyadékká alakul. Ekkor már érezhető a gomba jellegzetesen erős, curry fűszerre emlékeztető illata.

Az ősszel begyűjtött példányok sötét rozsdabarna felszínén már látható volt a fekete, porózus, szénporszerű bevonat. Ezek rugalmatlan, száraz, üreges sztrómával rendelkeztek.

Kora téli időszakban a termőhelyükön hagyott gombák elfekedtek, kiszáradtak és elvékonyodtak, érintésre száraz falevélre emlékeztető módon elporladtak (5. ábra).



5. ábra *Entonaema cinnabarinum* változatos megjelenésű termőtestpárnái (Fotók: Fintha G.)
Figure 5. Stromata of *Entonaema cinnabarinum* with variable morphology (Photos by Fintha G.)

Az *E. cinnabarinum* Ócsai Tájvédelmi Körzetből származó hazai megjelenése mindenképpen a terület különleges mikroklímájáról árulkodik. A hűvös éjszakák, forró nappalok és a szokatlanul magas páratartalom, illetve a nagy mennyiségű nedves holtfa jelenléte kedvező életfeltételeket biztosít a gomba számára. A Tájvédelmi Körzet területén öt helyről került elő, ebből négy termőhelyen tömeges megjelenése volt tapasztalható. Az *E. cinnabarinum*, az európai és mérsékelt övi adatokról szóló szakirodalmak szerint, legtöbbször a kőris (*Fraxinus* sp.) elhalt faanyagát kolonizálja. Ennek megfelelően a szubsztrátumot kerestük elsősorban, és így legtöbbször meg is találtuk a gombát, melynek különböző fejlődési stádiumú és

méretű termőtestpárnáit célzottan, a legalább két éve elhalt magyar kőriseken (*Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica*) detektáltuk (5. ábra és 1. táblázat).

1. táblázat Az Ócsai Tájvédelmi Körzet területén talált *E. cinnabarinum* lelőhelyei
Table 1. Localities of *E. cinnabarinum* found in the Ócsa Landscape Protection Area

Térképen jelölt lelőhelyek	GPS koordináta	Példányszám	Szubsztrát
1	47°16'06"N 19°13'50"E	> 20	<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>pannonica</i> .
2	47°15'56"N 19°13'50"E	< 10	<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>pannonica</i> .
3	47°15'37"N 19°14'19"E	> 10	<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>pannonica</i> .
4	47°15'29"N 19°15'18"E	> 40	<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>pannonica</i> .
5	47°15'19"N 19°16'21"E	< 20	<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>pannonica</i> .



6. ábra Az *E. cinnabarinum* gyűjtési helyei az Ócsai Tájvédelmi körzet területén
Figure 6. Collection sites of *E. cinnabarinum* in the Ócsa Landscape Protection Area

Az Ócsai TK természetvédelmi erdőkezelése

Természetvédelmi szakemberek becslése szerint az európai erdőkben megtalálható fajok egyharmada holtfához kötődik (Dudley et al. 2004, 2006), ez értelemszerűen magába foglal több ezer fajt a zuzmók, mohák, gombák és virágos növények köréből, illetve a gerinctelen- és gerinces faunából. A holtfa kérdése azonban legtöbbször igen kényes téma az erdőgazdálkodók és a természetvédelmi szakemberek között.

Rendszerint több kérdés is felmerül azzal kapcsolatban, hogyan tartható fenn, illetve hogyan növelhető a holtfához kötődő diverzitás az erdei kezelések során. Ezek a kérdések, - amint azt az Ócsai TK erdőkezeléséből is láthatjuk – legtöbb esetben szemléletváltással megoldhatóak lennének.

A témával kapcsolatban, több mélyen beivódott gyakorlati tévhit tapasztalható, úgymint a sok vékony holtfa helyettesíti a kevesebb vastagabb átmérőjű holtfát, vagy ha van elég fekvő holtfa, nincs szükség álló holtfára. Ennek megfelelően, a hazai erdeinkben tapasztalható, hogy a kívánatosnál sokkal kevesebb idős, méretes hagyásfa található, annak ellenére, hogy több tanulmány bizonyítja a böhöncök, idős korhadékok, méretes elhalt törzsek ökológiai, illetve természetvédelmi jelentőségét (Frank 2014; Ódor et al. 2006, Sódor et al. 2000).

Ezt kiküszöbölendő az Ócsai TK természetvédelmi szakemberei tudatosan igyekeznek olyan természetvédelmi erdőkezelést folytatni, amelynek eredményeként a kezelésük alá tartozó erdőterületen a már jelenlévő, különböző minőségű, megjelenésű holtfa mennyiséget fenntartsák, illetve növeljék.

A természetvédelmi erdőkezelésnek köszönhető erdősülés jól nyomon követhető az 1990-es évektől, amikor még jellemzően 1 hektáros tarvágások jellemezték a terület kezelését. Az 1970-es években még nem voltak ritkák az 5–7 hektáros összefüggő tarvágások. 1996 után a tarvágások területe 3 hektár alá csökkent, majd a 2000-es évek környékén megjelentek az 1 hektár körüli, kis területű tarvágások.

A 2000-es évektől a kis területű tarvágásokat felváltották az egyenletes bontások, így 20-30%-os erélyű felújító vágások kezdődtek meg, aminek köszönhetően megindult a terület becserjésedése, azonban a fakitermelési tevékenységet követően az ágfaszedők által eltávolításra került minden holtfa a területről.

Valódi szemléletváltás 2010-től volt tapasztalható, ekkor került a DINPI vagyongazdálkodásába a meglévő 180 hektárhoz további 443 hektárnyi erdőterület. Az ekkor megkezdődött természetvédelmi erdőkezelési alapelv az volt – a korábbi gyakorlatokkal ellentétben –, hogy a holtfa minden esetben maradjon meg a területen. Ennek érdekében az óvatos kezelés mellett döntöttek, követve az egyenletes lékes fakitermelést a természetes légdinamikának megfelelően. A természetes fakidöléseknek köszönhetően keletkezett holtfa nem kerül elmozdításra, illetve a dőlésfoltok érintetlenül maradnak, mely jól látható a Selyemréti Tanösvény mentén is.

Hazai szubmontán területeken, bükk uralta őserdő jellegű erdőrezervátumban végzett holtfa mennyiségi felmérések eredménye 106–175 m³/ha közé esik, mely eredmény európai szinten átlagosnak mondható, a legalacsonyabb szlovákiai 60 m³/ha és a legmagasabb szlovéniai 552 m³/ha-os eredmények tekintetében (Bölöni et al. 2014). Az Ócsai TK területén 2016-ban végzett holtfa felmérés során kimutatásra került, hogy

az erdőgazdálkodás szempontjából kevésbé bolygatott területeken a holtfa mennyiségi és minőségi értékei kiemelkedőnek mondhatóak, a 100 m³/ha körüli fekvő holtfa mennyiséggel.

Ez a magas érték egyrészt köszönhető annak, hogy a DINPI vagyongazdálkodásában lévő erdőterületek évi 4200 m³ növedékéből átlagban 750 m³ faanyag kerül kitermelésre, az így fennmaradó, közel 3500 m³ faállomány élő és holtfa anyagként található meg a területen, másrészt a jelentős holtfa képzést elősegíti a 70–90 év közötti sarjállomány is.

A holtfamennyiség megőrzése mellett az invazív fafajok kíméletes visszaszorítását és a kiserejű-, kisléptékű fakitermelést részesítik előnyben a területen.

A jelenlegi erdőművelésnek a tulajdonképpeni sikerességét bizonyítja az *E. cinnabarinum* megtelepedése, elterjedése és stabil állományainak kialakulása is a Tájvédelmi Körzet területén, hiszen a trópusi gombafaj számára a régi erdőkezelés során alkalmazott nagy kiterjedésű tarvágások átszellőztették a fennmaradó erdőrészeket, így nem tudott kialakulni az optimális páratartalom, illetve a „teljes tisztítás” miatt nem volt megfelelő minőségű nedves holtfa a területen, amit kolonizálhatott volna a faj (7. ábra).



7. ábra Az Ócsai TK erdőterületének terjedése (Nyíllal jelölve az Erdésház; A: 1963-as felvétel, forrás: Fentrol.hu; B: 2021-es felvétel, forrás: Google Earth)

Figure 7. Spread of the forest area of the Ócsai TK (Forest house marked with an arrow; A: shot from 1963, Fentrol.hu; B: shot from 2021, Google Earth)

Az Ócsai Tájvédelmi Körzet különlegessége a változatos természetföldrajzi és geomorfológiai mozaikosságból ered, amelynek a variábilis mikrotájak, ökotópok kialakulását és a különböző tájfragmentumok megjelenését a természetvédelmi szempontú erdőgazdálkodásnak is köszönheti. Ezeknek a sajátos adottságoknak megfelelően páratlan fajgazdagsággal rendelkező vizes és homoki élőhelyrendszerek alakulhattak ki, megőrizve az egészséges erdőkre jellemző heterogén fajállományt és mindennek eredményeként jelenhetett meg a területen a hazai fungára nézve az új trópusi gombafaj is.

Irodalom

- Albert L., Dima B., Finy P., Koszka A., Benedek L., Pál-Fám F. 2020: Képes gombakalauz. Magyar Mikológiai Társaság, Budapest. p. 311.
- Babos M. 1958: Erősen csapadékos, szubatlantikus jellegű nyári időjárás hatása a gombavegetációra. – Botanikai Közlemények 47(3–4): 297–311.
- Benedek, L., Pál-Fám, F., Nagy, J. 2005a: Comparison of macrofungi communities and examination of macrofungi–plant interactions in forest stands in North Hungary. International Journal of Horticultural Science 11(2): 101–103 DOI: [10.31421/IJHS/11/2/587](https://doi.org/10.31421/IJHS/11/2/587)
- Benedek L., Pál-Fám F., Nagy J. 2005b: Degradáltsági vizsgálat a növényzet és a nagygombaközösségek szempontjából a Központi Börzsönyben. III. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia, Eger. p. 93.
- Borhidi A. 2003: Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest. p. 610.
- Bölöni J., Ódor P. 2014: Mennyi holtfa van az erdőben? Silva naturalis 5: 203–217.
- Brown, N., Bhagwat, S., Watkinson, S. 2006: Macrofungal diversity in fragmented and disturbed forests of the Western Ghats of India. Journal of Applied Ecology 43: 11–17. DOI: [10.1111/j.1365-2664.2005.01107.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01107.x)
- Dövényi Z. 2010: Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest. p. 824.
- Dudley, N., Vallauri D. 2004: Deadwood – living forests. WWF Report, Gland. p. 15.
- Dudley, N., Vallauri D. 2006: Holtfa – az élő erdőkért. WWF Magyarország, Budapest. p. 19.
- Jonsson, B.G., Kruys, N., Ranius, T. 2005: Ecology of species living on dead wood – lessons for dead wood management. Silva Fennica 39(2): 289–309.
- Fintha, G., Benedek, L., Orbán, S. 2019: New macrofungial record in Hungary: *Entonaema cinnabarinum* (Cooke & Masee) Lloyd. Acta Biologica Plantarum Agriensis 7: 127–130. DOI: [10.21406/abpa.2019.7.127](https://doi.org/10.21406/abpa.2019.7.127)
- Fedosova, A. G. 2012: The new record of *Entonaema cinnabarinum* (Xylariaceae, Ascomycota) in Europe. Biological Communications 1: 10–13.
- Frank T. 2014: Holtfa-készítés és más erdőszerkezeti elem kialakítása, megőrzése. In: Frank T., Szmorad, F. (szerk.) Védett erdők természetességi állapotának fenntartása és fejlesztése: Hogyan csináljunk faállományból erdőt? Rosalia Kézikönyvek 2. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 146–148.
- Gabel, A.C., Gabel, M.L. 2007: Comparison of diversity of macrofungi and vascular plants at seven sites in the black hills of South Dakota. The American Midland Naturalist 157: 258–296. DOI: [10.1674/0003-0031\(2007\)157\[258:CODOMA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(2007)157[258:CODOMA]2.0.CO;2)
- Gerhardt E. 2017: Gombászok kézikönyve. Cser Kiadó. Budapest. p. 720.
- Guillot, J. 1993: Un dictionnaire complet. Les champignons et les termes de mycologie. Nathan, Paris. p. 160.
- Király G. 2009: Új Magyar Fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő. p. 628.
- Kisné Fodor L. 2003: Nagygombák rendszertani, környezettani és társulástani vizsgálata a Szigetközben. Doktori (PhD) értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Budapest. p. 125.
- Korda M. (szerk.) 2018: Természetvédelem és kutatás a Turjánvidék északi részén. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest. p. 999.
- Landres, P.B., Verner, J., Thomas, J.W. 1988: Ecological use of vertebrate indicator species: A critique. Conservation Biology 2: 316–328.
- Læssøe, T. 1997: *Entonaema cinnabarina*-en eksotisk kernesvamp. Svampe 36: 21–22.
- Læssøe, T., Petersen, J.H. 2019: Fungi of temperate Europe I.-II. Princeton University Press, Princeton and Oxford. p. 1708.
- Locsmáncsi Cs., Vasas G. 2018: Gyűjtsünk gombát erdőn, mezőn. Cser Kiadó. Budapest. p. 200.

- Ódor, P., Heilmann-Clausen, J., Christensen, M., Aude, E., Van Dort, K.W., Piltaver, A. Siller, I., Veerkamp, M.T., Walley, R., Standovár, T., Van Hees, A.F.M., Kosec, J., Matocec, N., Kraigher, H., Grebenc, T. 2006: Diversity of dead wood inhabiting fungi and bryophytes in semi-natural beech forests in Europe. *Biological Conservation*, 131: 58–71.
- Packham, J.M., May, T.W., Brown, M.J., Wardlaw, T.J., Mills, A.K. 2002: Macrofungal diversity and community ecology in mature and regrowth wet eucalypt forest in Tasmania: a multivariate study. *Austral Ecology* 27: 149–161. DOI: [10.1046/j.1442-9993.2002.01167.x](https://doi.org/10.1046/j.1442-9993.2002.01167.x)
- Papp M. 2017: Kóspallag (Börzsöny) környéki jellemző fás élőhelyek nagygomba-mikológiai vizsgálata. OTDK dolgozat, publikálatlan kézirat. pp. 1–44.
- Pál-Fám, F., Siller, I., Fodor, L. 2007: Mycological monitoring in the Hungarian Biodiversity Monitoring System. *Acta Mycologica* 42 (1): 35–58.
- Rimóczi I., Vetter J. 1990: Gombahatározó I–II. OEE, Budapest.
- Rimóczi I., Siller I., Vasas G., Albert L., Vetter J., Bratek Z. 1999: Magyarország nagygombáinak javasolt vörös listája. *Mikológiai Közlemények - Clusiana* 38(1–3): 107–144.
- Rimóczi, I., Benedek, L., Forstinger, H. 2009: Wood-Inhabiting Macrofungi Proposed for Conservation from the Primeval Bog of Bátorliget. *Acta Silvatica & Lignaria Hungarica* 5: 19–25.
- Rogers, J.D. 1981: *Sarcoxyton* and *Entonaema* (Xylariaceae). *Mycologia* 73(1): 28–61. DOI: [10.1080/00275514.1981.12021319](https://doi.org/10.1080/00275514.1981.12021319)
- Sántha T., Orbán S. 2006: Nagygombák a Bükk-hegységből. *Acta Academiae Paedagogicae Agriensis. Sectio Biologiae* 33: 55–68.
- Schröder, E. 1980: Ethnobotanik—Ethnobotany: Beiträge Und Nachträge Zur 5. Internationalen Fachkonferenz Ethnomedizin In Freiburg. p. 76.
- Stadler, M., Ju, Y.-M., Rogers J.D. 2004: Chemotaxonomy of *Entonaema*, *Rhopalostroma* and other Xylariaceae. *Mycological Research* 108(3): 239–256. DOI: [10.1017/S0953756204009347](https://doi.org/10.1017/S0953756204009347)
- Sódor M., Kovács T., Frank T. 2000: Az idős facsoportok és fák fontossága. In: Frank T. (szerk.) *Természet-Erdő-Gazdálkodás. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Pro Silva Hungaria Egyesület, Eger.* pp. 116–118.
- Törőcsik T., Sümegi B.P., Sümegi P. 2018: Az ócsai Selyem-rét környezettörténete a jégkor végétől. In: Korda M. (szerk.) *Természetvédelmi kutatás a Turjánvidék északi részén, Tanulmánygyűjtemény Rosalia 10. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság. Budapest.* pp. 81–118.

MACROFUNGUS – MYCOLOGICAL EXAMINATION OF THE NATURA 2000 DESIGNATED AREAS OF ÓCSA TURJÁNVIDÉKG. FINTHA¹, I. NAGY², T. VITKÓ³, G. BARANYAI⁴, L. BENEDEK⁵

¹Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Doctorate School of Biology, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.; email: gabriella.fantha@gmail.com

²Duna-Ipoly National Park Directorate, 1525 Budapest, Pf. 86; email: nagy@dinpi.hu

³Budapest, XV. ker., Nyírpalota út 25.; email: adunachor@gmail.com

⁴Budapest, X. ker., Szélső u. 2.; email: b.gergely1995@gmail.com

⁵Department of Botany, Institute of Plant Cultivation Sciences, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, 1118 Budapest, Villányi út 29–43., email: Benedek.Lajos.Krisztian@uni-mate.hu

Keywords: endangered, macrofungi diversity, new species to Hungary, vegetation type

The aim of this paper is to contribute new data on a mycologically unexplored area to the body of work on the occurrence, and extent and locations of, the domestic fungus species. A total of 50 species of 46 genera were identified by the survey conducted in three sample sites staked out in edaphic communities of three different vegetation types. It is thus concluded that the area is characterised by a high degree of macrofungi diversity. The composition of the group of species identified in the areas covered by the survey is characterised by a high (79%) proportion of saprophytic species. The small proportion of mycorrhiza developing species is considered to be a consequence of the nutrient-rich soil and the frequently high groundwater table. We detected 7 endangered (VL:3) species and 4 species may potentially become endangered (VL:4) *Entonaema cinnabarinum*, found in a marshy forest of alder and ash trees in Ócsa is a new species in Hungary. The appearance of the taxon, that has been characteristic so far of tropical regions, is an indication of the special micro-climate of the area.

EGYES MÉZELŐ IDEGENHONOS ÖZÖNFAJOK ÉRTÉKELÉSE ÁGAZATI INTERJÚK ALAPJÁN

MEINHARDT Sarolta¹, CZÓBEL Szilárd², KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI Anikó³, SZIGETI Viktor³, TORMÁNÉ KOVÁCS Eszter⁴

¹Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.; email: sarapata27@gmail.com

²Szegedi Tudományegyetem, Növénytudományi és Környezetvédelmi Intézet, 6800 Hódmezővásárhely, Andrássy út 15.

³Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet, Lendület Ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoport, 2163 Vácrátót, Alkotmány út 2–4.

⁴Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet, Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Kulcsszavak: természetvédelem, méhészet, erdészet, mezőgazdaság, mézelő növények, inváziós növények

Összefoglalás: Az általunk vizsgált idegenhonos inváziós fajok a fehér akác (*Robinia pseudoacacia* L.), a közönséges selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.), valamint a két inváziós aranyvessző faj: a kanadai (*Solidago canadensis* L.) és a magas (*Solidago gigantea* Ait) egyaránt kiváló mézelők. Emellett a fehér akác erdőgazdasági jelentősége is nagy. Inváziós jellegüknek köszönhetően azonban rendkívül komoly károkat képesek okozni a természetben, a lágyszárú fajok akár a mezőgazdaságban is. Vizsgálatunk során 2020-ban országos szakpolitikai szinten készítettünk interjúkat a négy legfőbb érintett ágazat képviselőivel: természetvédelmi, méhészeti, erdészeti, valamint mezőgazdasági szakemberekkel. A kutatás fókuszában a négy ágazat mézelő inváziós növényfajokkal kapcsolatos konfliktusos pontjainak és együttműködési lehetőségeinek feltárása volt. Az interjú összefoglalókat kvalitatív elemzésnek vetettük alá. Eredményeink azt mutatták, hogy a vizsgált fajok elterjedését és trendjeit az ágazatok részben eltérően ítélik meg. A vizsgált fajok közül a legmarkánsabb ellentét egyértelműen az akác kapcsán érzékelhető az ágazatok között. A természetvédelmi ágazat számára a fehér akác az egyik legártalmasabb özőnfaj, a méhészek legfontosabb mézelő növényfaja, az erdőgazdálkodók számára értékes faanyagot jelent, inváziós jellegét egyes szakemberek nem ismerik el. A közönséges selyemkóró, valamint az inváziós aranyvessző fajok tömeges jelenléte a természetvédelem és a mezőgazdaság számára egyaránt komoly költségeket jelent a visszaszorítás szükségessége és a mezőgazdálkodók számára a támogatásokból való kizárás lehetősége miatt is. A méhészek számára a selyemkóró néhány évtizeddel ezelőtti jelentőségéből folyamatosan veszít, köszönhetően annak, hogy a klímaváltozás kapcsán bekövetkező szárazodás hatására nektár produkációs képessége jelentősen lecsökkent. Az aranyvessző jelentősége a méhcsaládok betelepítésében rejlik, ugyanis kulcsfontosságú a raktáraik feltöltése természetes virággal, ez pedig az utolsó jelentős virágzású méhlegelő az évben. Az ágazati szakértők visszajelzései alapján a vizsgált fajokat érintő legtöbb jogszabály és támogatás a visszaszorítást hivatottak segíteni. A támogatások között azonban akad olyan, amely inkább a terjedést segíti elő. Az érintett ágazatok eltérő érdekeikből adódóan különféleképpen értékelik az inváziós fajokat, azonban előremutató, hogy együttműködésekre is van hajlandóság és példa. Az ágazati véleményeket feltáró vizsgálat kiváló alapot adhat az ágazatok közötti párbeszédre és megoldási javaslatok feltárására.

Bevezetés

Hazánkban az őshonos növényfajok mellett számos idegenhonos faj is fellelhető, ezek nagy része azonban nem okoz problémát az őshonos vegetációban (Botta-Dukát 2012). Vannak azonban olyan idegenhonos inváziós növényfajok is, amelyek kiváló szaporodási, illetve terjedési tulajdonságaik révén számos őshonos faj kiszorítására és az élőhely átalakítására is képesek (Ónodi 2016, Kézdy et al. 2018). Ezek között a legtöbb faj nem bír különösebb gazdasági vagy egyéb értékkel, ezért visszaszorításukkal tulajdonképpen az összes érintett ágazat egyetért. Néhány növényfaj, köztük a mézelő fajok azonban kivételt képeznek. Míg kiváló tulajdonságaik egyes szakterületek számára kifejezetten hasznosak, addig más ágazatok inkább problémaként élik meg e fajok jelenlétét, rohamos terjedését (Meinhardt 2019). A kutatás során négy olyan mézelő növényfajt választottunk ki, amelyek idegenhonos inváziós fajok is egyben. Ezek a fehér akác, a közönséges selyemkóró, valamint a kanadai és a magas aranyvessző.

A fehér akác (*Robinia pseudoacacia*) származását tekintve Észak-Amerikához köthető. Magyarországra 1710–20 körül hozták be (Bartha et al. 2012), elsősorban sorfaként, valamint a talaj megkötése céljából (Csiha et al. 2014). Eredetileg főként a homokterületeken találta meg életfeltételeit. A faj tömegesen leginkább az alföldi homokterületeken, valamint a dombvidékeken van jelen, azonban a széleskörű telepítés következtében gyakorlatilag az ország bármely pontján megtalálható (Bartha et al. 2012, 2014, Csór 2015, Magos 2017). Az országon belüli térhódítása főként ültetvényekben való jelenlétének köszönhető, emellett azonban spontán terjedése is jelentős (Bartha et al. 2012). Kiváló tő- és gyökérsarjképző képességének köszönhetően rendkívül nehéz az irtása. Magjai a talajban akár több évtizedig csírázóképesek maradnak, amelyek az antropogén hatások következtében képesek aktiválódni (pl. égetés, taposás, mélyszántás) (Bartha et al. 2012, Csór 2015). A visszaszorítása tekintetében a leghatásosabbnak a mechanikai és a vegyszeres kezelési módszerek kombinációja bizonyult (Csór 2015). Az akác virágzása országos viszonylatban kb. május eleje és június eleje közötti időszakra tehető, és időjárásfüggő. Adott lokalitáson viszonylag rövid virágzási ideje alatt (10–12 nap) bőséges nektárforrást, emellett virágport is biztosít a méhek számára (Halmágyi és Szalay 2001). Virágzása optimális esetben a legjobb időszak a méhcsaládok fejlődése szempontjából (Halmágyi és Szalay 2001, Feketéné et al. 2021). A hazai akácméz éves termelési mennyisége 2020-as adatok szerint 4060 tonnára tehető, ami az éves méztermelés (14 000 tonna) 29%-át teszi ki (http1, http2). Az elmúlt években (2019–2021) az akác rügyfakadási periódusával egyidőben érkezett fagy jelentősen rontotta a méhészeti ágazat sikerességét, erősen veszélyeztetve ezzel a méhészek megélhetését és a méhek egészségét is (http3). Ebből adódóan a korábbi 10–15 ezer tonna éves akácméz termelés (KSH, 2012) elérhetetlennek bizonyult. Az akác mézélése azonban mindig jelentősen függött az időjárástól is (korai fagyok), ebből adódóan az akácméztermés mennyisége egymást követő években is mutathat markáns eltérést (http1, http2). Az erdészek számára szintén kiemelkedő jelentőséggel bír, esetükben a legfontosabb gazdasági fafajt jelenti,

erdőállomány alkotó fafaj, valamint fakitermelési szempontból is meghatározó (http4, http5). Belátható időn belül (ültetéstől számítva 10–15 év) kiváló minőségű faanyagot szolgáltat, emellett számos más felhasználhatósága is nagy népszerűségnek örvend (Lett et al. 2020). A faj esetében az sem elhanyagolható, hogy a magyar akácot és akácmézet 2014-ben hungarikummá nyilvánították (Csiha et al. 2014, Paládi-Kovács 2016, Feketéné et al. 2021).

A közönséges selyemkóró (*Asclepias syriaca*) a fehér akáchoz hasonlóan szintén észak-amerikai származású. Magyarországra az 1730-as években került be dísznövényként, emellett kezdetben az ipari hasznosítására is voltak próbálkozások. Jellemző élőhelytípusának alapvetően a száraz gyepek tekinthetőek. Éppen ezért tömegesen még mindig inkább a síkvidéki területeinken van jelen, azonban tág tűrőképességének köszönhetően országosan egyre több élőhelytípusban jelentek meg az állományai (Bagi és Bakacsy 2012, Szilassi et al. 2017, Bakacsy 2021). A rendkívül agresszívan terjedő selyemkórót Papp és munkatársai (2021) az egyik legnagyobb ökológiai veszélyt jelentő fajként említik, amely többek között allelopatikus hatása miatt képes kiszorítani a többi virágzó növényt a területről (Bagi 2004). Visszaszorítására leggyakrabban vegyszeres kezelési módszereket alkalmaznak. Mechanikai kezelésekkal is próbálkoznak a faj esetében, azonban sokszor a rendszeres kaszálás sem hoz önmagában eredményt (Balogh et al. 2006, Bolla 2012, Csecserits et al. 2020). A faj virágzása a június és július közötti időszakra tehető. Virágot nem termel, ebből adódóan a selyemkórómézet a pollenallergiában szenvedők is bátran fogyaszthatják (Balogh et al. 2006). Nektárgyűjtés céljából szívesen keresik fel a méhek, azonban a faj virágszerkezetéből adódóan előfordul, hogy a méhek beleakadnak és elpusztulnak (Kasperné Szél 2006, Nagy 2020). Az éves termelési mézmennyiség tekintetében kb. 5%-ra teszik az „egyéb fajtamézek” kategóriáját, amely magában foglalja pl. a selyemkóró-, a hárs-, a facélia- és a gesztenyemézet is (Oravec 2020).

Az inváziós aranyvesszők (kanadai (*Solidago canadensis*) és magas (*Solidago gigantea*)) származásukat tekintve szintén Észak-Amerikához köthetőek. A *Solidago* fajok Magyarországra elsősorban dísznövényként kerültek be, terjedésükről először 1909-ben számoltak be (Botta-Dukát és Dancza 2012). Jellemzően síkvidéken, rétek, vizes élőhelyek közelében jelennek meg kiterjedtebb állományokkal, azonban kiváló terjedési tulajdonságaiknak köszönhetően az akáchoz és a selyemkóróhoz hasonlóan hazánkban általánosan elterjedtnek tekinthetőek (Bartha et al. 2022). Terjedésük jellemzően a természetes és féltermészetes termőhelyek helytelen kezelésének köszönhető (Botta-Dukát és Dancza 2004). Zárt állományok kialakulása esetén a növényi diverzitás rohamos csökkenése mellett, a faunára is kedvezőtlen hatást gyakorol (Botta-Dukát és Dancza 2004, Fenesi et al. 2015, Szépligeti et al. 2015, Visnyovszky 2015). A visszaszorítás tekintetében az évi kétszeri kaszálás az esetek többségében elegendőnek bizonyul, emellett a rendszeres legeltetés is segítheti az állományszabályozást (Miókovics et al. 2012). Az inváziós aranyvessző fajok a méhek betelelésében játszanak fontos szerepet, ugyanis virágzásuk július-szeptember környékére tehető (Nagy 2020). Virágot és nektárt egyaránt szolgáltatnak a méhek számára, azonban az utóbbihoz bőséges csapadékra van szükségük (Nagy 2020).

A vizsgált inváziós mézelő fajok kapcsán négy ágazat érintett. A természetvédelem és a méhészet mindegyik faj tekintetében, emellett az akác esetében az erdőgazdálkodás is, míg a lágyszárú fajoknál a mezőgazdálkodás (leginkább a szántóföldi növénytermesztési ága, de a továbbiakban az egyszerűség kedvéért mezőgazdaságként hivatkozunk rá) tekinthető még fontos érintett ágazatnak.

A természetvédelmi célok megvalósítása szempontjából lényeges, hogy megismerjük az érintett csoportok percepcióit, véleményét és ismereteit egy adott téma kapcsán, mert ez közelebb vihet minket a konfliktusok feltárásához és közös megoldások kereséséhez (Reed et al. 2009). Hazai viszonylatban inváziós növényfajokhoz kapcsolódóan kérdőíves felméréseken alapuló kutatásokra találunk példát az elmúlt évekből (lásd pl. a fehér akác és a mirigyes bálványfa gazdasági jelentőségének és visszaszorításuk költségeinek feltárása nemzeti park igazgatóságok és állami erdészetek körében (Demeter et al. 2015), a mirigyes bálványfához való viszonyulásról önkormányzatok körében (Demeter et al. 2017), inváziós fajokkal, köztük növényfajokkal kapcsolatos problémákról (Kézdy et al. 2018), az inváziós mézelő növényfajok megítéléséről nemzeti park igazgatóságok és méhészek körében (Meinhardt 2019), de a feltárás még bőven nem teljeskörű.

Cikkünk célja az érintett ágazatok - vizsgált mézelő inváziós növényfajokkal kapcsolatos - álláspontjának bemutatása, a konfliktusok és együttműködési lehetőségek feltárása. A korábbi kérdőíves felmérést (Meinhardt 2019) követően az interjúzás során a méhészt és a természetvédelmi oldal mellett az erdészeti és a mezőgazdasági ágazattal bővítettük az érintettek körét, ezáltal egy átfogóbb képet kapva a témában.

Anyag és módszer

2020. május és augusztus között az érintett ágazatok (természetvédelem, méhészet, erdészet, mezőgazdaság) képviselői körében országos szervezeti szinten félig strukturált interjúkat (Newing et al. 2011) készítettünk. A félig strukturált interjú jellegzetessége, hogy rugalmasan kezeli az interjúkérdések sorrendjét, és az interjúalany mondandójához igazítja az interjú menetét (Newing et al. 2011). Az interjúzás célja a négy kiválasztott mézelő inváziós növényfajjal (fehér akác, közönséges selyemkóró, kanadai és magas aranyvessző) kapcsolatos álláspontok feltérképezése volt. Összesen 17 interjú készült, az interjúalanyok ágazatok és szervezetek szerinti megoszlását az 1. táblázat mutatja.

Tizenhárom interjúalany esetében a megkérdezés személyesen történt, négy interjúalany esetében pedig online vagy telefonon. Az interjúk átlagosan 1,5 órát vettek igénybe. Az interjúk mindegyikéről jegyzet, és az interjúalanyok beleegyezésével diktafonos hangfelvétel is készült. Az interjúkról részletes összefoglalókat készítettünk úgy, hogy az interjúfonal főbb kérdésblokkjai alapján foglaltuk össze a válaszokat. Ezek szolgálták a kvalitatív elemzés (Patton 2002, Newing et al. 2011) alapjául. A részletes összefoglalókból kiválasztott témák (1. elterjedés és trendek, 2. a visszaszorítás módjai, vonatkozó jogszabályok és támogatások, 3. megítélés, 4. ágazatok közötti kapcsolatok) mentén összegeztük az

egyres növényfajokra vonatkozóan az érintett csoportok álláspontját, a hasonló és eltérő vélemények kiemelésével. Emellett összegző táblázatokat és ábrát is készítettünk illusztrációként. Az eredmények a 2020-as információkat tartalmazzák, az időszakot követő esetleges változásokra jelen cikkünkben nem reflektáltunk.

1. táblázat Interjúalanyok száma szervezetenként, valamint ágazatonként

Table 1. Number of interviewees by organisation and by sector

Intézmények	Természetvédelem	Méhészet	Erdőgazdálkodás	Mezőgazdálkodás	Összesen
AM	2	1	2		5
NAK		1	1	1	3
HOI	2				2
OMME		1			1
MEGOSZ			1		1
PP Zrt.			1		1
WWF	1				1
MME	1				1
NÉBIH				1	1
MNMNK				1	1
Összesen: 10	6	3	5	3	17

Rövidítések: AM – Agrárminisztérium; NAK – Nemzeti Agrárgazdasági Kamara; HOI – Herman Ottó Intézet; OMME – Országos Magyar Méhészeti Egyesület; MEGOSZ – Magánerdőgazdálkodók Országos Szövetsége; PP Zrt. – Pilis Parkerdő Zrt.; WWF – magyarul Természetvédelmi Világalap; MME – Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület; NÉBIH – Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal; MNMNK - Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamara

Eredmények és megvitatásuk

A vizsgált fajok elterjedése és trendjei

A természetvédelmi szakértők véleménye alapján a vizsgált fajok mindegyikéről elmondható, hogy gyakorlatilag az ország bármely pontján fellelhetőek. Ezzel együtt azonban a fehér akác legjellemzőbb területe még mindig az Alföld és a dombvidékek, a közönséges selyemkóró esetében a Kiskunság, míg az inváziós aranyvesszők a Balaton és környékén képeznek sűrű állományokat. Elterjedési térképek tekintetében a természetvédelmi ágazat Csiszár könyvére utalt, amely a vizsgált fajok mindegyikéről tartalmaz információt az országos előfordulás vonatkozásában (Csiszár 2012). Az erdészeti ágazat képviselői egy 2014-es a NÉBIH Erdészeti Igazgatósága által készített „Akácok célállományok támogathatósága az egyes erdészeti tájakban” című térképet említették.

A természetvédelmi ágazat képviselői által említett Csiszár (2012) elterjedési térképeinek alapját a Magyarországi Flóratérképezési Program adatai adták, amelyeket egyes esetekben a szerzők aktualizáltak. A térképek 2000 utáni adatokra épülnek. A szerzők hangsúlyozzák, hogy a felmérési adatsor a könyv megjelenésének idején hiányos volt, s előfordultak kevésbé feltárt területek (pl. Duna-Tisza köze déli része és Nyírség) (Csiszár és Tiborcz 2012). Az adatbázis azóta is folyamatosan frissül (lásd Bartha et al. 2022), de interjúalanyaink csak a könyvre utaltak.

A fehér akác terjedési trendjei tekintetében a természetvédelmi, a méhészeti és az erdészeti szakemberek egyaránt e faj állományainak növekedését, míg a

mezőgazdasági szakemberek az akác állományai esetében inkább stagnálást érzékelték. Az erdészeti ágazat megkérdezett képviselői szerint az akác 30–32%-át tette ki az új erdőtelepítéseknek (lásd Lett 2021). Véleményük szerint növekszik ugyan a térfoglalása, de fontosnak tartották kiemelni, hogy nem az őshonos természet szerű erdők rovására. Emellett védett területeken is van példa szerkezetátalakításokra, valamint az akác előhasználatok (tisztítás, gyérítés) során való visszaszorítására is. A selyemkóró esetében a természetvédelmi és a mezőgazdasági szakemberek a faj állományainak növekedésétől tartottak, ezzel szemben a méhészeti ágazat képviselői úgy vélték, e faj állományai a klímaváltozás általi szárazodás következtében inkább visszaszorulóban vannak. Az inváziós aranyvessző fajok terjedési trendjeinek vonatkozásában a természetvédelmi szakemberek e fajok állományainak növekedésétől tartottak, a mezőgazdasági szakértők úgy vélték, hogy amennyiben a felhagyott területek aránya nem fog számottevően megnövekedni, vélhetően nem kell számítani az állományaik növekedésére sem. A méhészeti szakemberek pedig a selyemkóróhoz hasonlóan e fajok állományainak visszaszorulását érzékelték inkább (2. táblázat).

2. táblázat A vizsgált fajok terjedési trendjei az érintett ágazatok tapasztalatai alapján

Table 2. Trends in the spread of the studied species based on the experience of the affected sectors

	Fehér akác	Közönséges selyemkóró	Inváziós aranyvesszők
Természetvédők	növekvő	növekvő	növekvő
Méhészek	növekvő	csökkenő	csökkenő
Erdészek	növekvő	-	-
Mezőgazdálkodók	stagnáló	növekvő	felhagyott területek aránya a mérvadó

A vizsgált fajok visszaszorításának lehetőségei, vonatkozó jogszabályai és finanszírozási forrásai

A természetvédelmi és az erdészeti ágazat ismeretei szerint, amennyiben az akác sikeresen teret hódít egy adott területen, visszaszorítása sok esetben nehéz és költséges. Az erdészeti szakemberek szerint a faj kivadult populációinak visszaszorításában a vegyszerérzékenységén keresztül lehetne hatni, amely a természetvédelmi hatósághoz benyújtott kérelem elfogadását követően lehetséges. Mindemellett a termőhely állapota is meghatározó. Jó állapotú termőhely esetén az őshonos fajok felújulása is hatékonyabb. Erdőgazdasági vélemény szerint maga a visszaszorítás nem annyira költségigényes, de komoly ráfordítást igényel az, amikor a gazdálkodó számára az őshonos fajokkal való újratermesztés az indokolt. Demeter és munkatársai (2015) kérdőíves felmérésük során azt tapasztalták, hogy a nemzeti park igazgatóságoknak esetenként rendkívül jelentős, az egy millió Ft-ot meghaladó hektáronkénti költséggel kellett számolniuk a fehér akác visszaszorítása során. A selyemkóró esetében a visszaszorítást - leggyakrabban vegyszeres (levélkenés) és mechanikai kombinációját - mindkét érintett ágazat rendkívül problémásnak és költségigényesnek tartotta. Az inváziós aranyvesszők állományait, a másik két

vizsgált fajhoz viszonyítva egyértelműen kezelhetőbbnek ítélték meg a természetvédő szakemberek és a mezőgazdálkodók is. E fajok állományai zömében évi 1-2x kaszálással karbantarthatóak.

Az általunk vizsgált fajok esetében a megkérdezett ágazati szakértők számos jogszabályt említettek, amelyek nagy része a vizsgált növényfajok visszaszorítását segíti. A felsorolt jogszabályokra jellemzően több érintett ágazat is tett utalást, azonban voltak, amelyek mindössze egy-egy ágazat oldaláról vetődtek fel (3. táblázat). A konkrét jogszabályhelyeket és azok tartalmát az alábbiakban foglaljuk össze.

Az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII. törvényben (Erdőtörvény) és annak végrehajtási rendeletében (61/2017. (XII. 21.) FM rendelet) az akác is megjelenik, mint idegenhonos inváziós növényfaj Megjelenése esetén a természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény (Tvt.) kapcsolódó rendelkezései a mérvadóak. Emellett az erdőgazdasági szakértők azt is kiemelten hangsúlyozták, hogy az Erdőtörvényben egy olyan rendelkezés (7 § (3)) is megjelenik, amely szerint az erdő természetessége nem romolhat, az erdőgazdálkodás következtében nem csökkenhet a természetességi állapot, illetve őshonos erdő helyén nem lehet akácot létrehozni. Az 51 § (6) bekezdése szerint, ha a termőhelynek megfelelő őshonos állományalkotó fafajok természetes felújítási feltételei adottak, ezt a felújítási módot kell alkalmazni. Az Erdőtörvény 51 § (9) bekezdése alapján pedig a természetes erdővel, természetyszerű erdővel vagy származékerdővel közvetlenül határos erdőben idegenhonos fafajokkal az erdő mesterséges felújítása csak akkor végezhető, ha az a környező erdők természetességi állapotát nem rontja, nem veszélyezteti. Ezenkívül idegenhonos fafajok véghasználatát követően védett területen csak őshonos fafajjal lehet újraerdősíteni.

A 2011. évi körzeti erdőtervezésre vonatkozó tervezési alapelvekről, valamint az érintett körzeti erdőtervek alapján folytatott erdőgazdálkodásról szóló 96/2011. (X. 17.) VM rendelet alapján a természetes, természetközeli, valamint a Natura 2000-es erdők 100 méteres körzetében tilos intenzíven terjedő fajokból erdőt telepíteni, fásítani vagy ültetvényt létrehozni.

A fászárú növények védelméről szóló 346/2008-as kormányrendelet kimondja, hogy közterületeken kötelező a fák és fasorok pótlása. A fás szárú növény pótlása azonban nem történhet a rendelet 1. mellékletében található fajok egyedeivel, így a fehér akáccal sem. Kivételt képeznek a felsorolt fajok kertészeti változatai. Mindez azonban nem feltétlenül hat kívánatosan a természetvédelmi ágazat szerint, tekintve, hogy a faj egyéb változatainak a használata kedvezőtlenül hat a fehér akác közterekrekről való kivezetésében is.

Az idegenhonos inváziós fajok betelepítésének vagy behurcolásának és terjedésének megelőzéséről és kezeléséről szóló 1143/2014 EU-s rendelet, illetve a hazai inváziós fajok (408/2016) kormányrendelet is a visszaszorítást, valamint a megelőzést szorgalmazza. Ezekben, a selyemkóró, mint visszaszorítandó növényfaj jelenik meg.

Ezenkívül említésre került a növényvédelmi tevékenységről szóló 43/2010 FVM rendelet is, amely szerint minden gazdálkodó köteles megtisztítani a területét, különös tekintettel az idegenhonos inváziós növényfajokra (pl. selyemkóró). A

természetvédelmi ágazat ezek alapján úgy véli, hogy a selyemkóró visszaszorítása a szabályozás tekintetében tisztázott, az eredményesség esetleges hiánya a végrehajtásban gyökerezik.

A NATURA 2000 gyepterületek fenntartásának földhasználati szabályairól szóló 269/2007-es kormányrendelet is kiemelten foglalkozik a gyepterületeket veszélyeztető fás- és lágyszárú növényfajokkal. E fajok listája a kormányrendelet mellékletében található, amelyek között az általunk vizsgált fajok mindegyike fellelhető, mint a Natura 2000 területeken előforduló közösségi jelentőségű fajokat és élőhelyeket veszélyeztető fás- és lágyszárú inváziós növényfajok.

3. táblázat Az interjúkban említett, a vizsgált fajokra vonatkozó jogszabályok
Table 3. Legal regulations mentioned in the interviews related to the studied species

Jogszabály	Faji érintettség	Szabályozás lényege	Ágazati említés	Hatás a faj(ok) visszaszorítására
Az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII. tv.	fehér akác	az erdő természetessége nem romolhat, erdőgazdálkodás következtében nem csökkenhet a természetességi állapot, őshonos erdő helyén nem lehet akácot létrehozni	ER, MÉ	+
A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. tv.	fehér akác, selyemkóró, inv. aranyvesszők	vonatkozó rész: inváziós fajok irtási kötelezettsége	TV, ER, MG	+
2011. évi körzeti erdőtervezésre vonatkozó tervezési alapelvekről, valamint az érintett körzeti erdőtervek alapján folytatott erdőgazdálkodásról szóló 96/2011. (X. 17.) VM rend.	fehér akác	természetes, természetközeli, valamint a Natura 2000-es erdők 100 méteres körzetében tilos inváziós fajokból erdőt telepíteni, fásítani vagy ültetvényt létrehozni	ER	+
A fásszárú növények védelméről szóló 346/2008 (XII.30.) Korm.rend.	fehér akác	fák-fasorok pótlása nem történhet a rendelet 1. mellékletében található fajok egyedével (pl. fehér akác) / a faj kertészeti változatai megengedettek	ER, TV	+ / -
A NATURA 2000 gyepterületek fenntartásának földhasználati szabályairól szóló 269/2007 (X.18.) Korm.rend.	fehér akác, selyemkóró, inv. aranyvesszők	gyepterületeket veszélyeztető fás és lágyszárú növényfajok visszaszorítása	MÉ, TV, ER	+

Az idegenhonos inváziós fajok betelepítésének vagy behurcolásának és terjedésének megelőzéséről és kezeléséről szóló 1143/2014-es EU-s rend.	selyemkóró	listás fajok visszaszorítása, terjedés megelőzése	TV, ER, MÉ, MG	+
Az idegenhonos inváziós fajok betelepítésének vagy behurcolásának és terjedésének megelőzéséről és kezeléséről szóló 408/2016 (XII.13.) Korm.rend.	selyemkóró	listás fajok visszaszorítása, terjedés megelőzése	TV, MG	+
A növényvédelmi tevékenységről szóló 43/2010. (IV.23.) FVM rend.	selyemkóró	gazdálkodói köteleesség a terület megtisztítása, kiváltképp az inváziós fajoktól	MÉ, TV, MG	+

Rövidítések: TV – természetvédő; ER – erdész; MÉ – méhész; MG – mezőgazdálkodó; zöld szín: vizsgált fajok visszaszorítását segítő, sárga: míg egyes elemek segítik a visszaszorítást, addig mások akár hátráltathatják (természetvédelmi vélemény alapján)

Az inváziós fajok visszaszorítását célzó finanszírozási források (összefoglalva lásd 4. táblázat) tekintetében természetvédelmi oldalról említésre kerültek a LIFE (L'Instrument Financier pour l'Environnement), az Európai Unió természetvédelmet is támogató pénzügyi eszköze és a KEOP (az Európai Unió 2007 és 2013 közötti költségvetési tervezési időszakára vonatkozó Új Magyarország Fejlesztési Terv Környezet és Energia Operatív Programja) pályázatok, valamint a nemzeti park igazgatóságok saját forrása is. Demeter és munkatársai (2015) példaként említi a KEOP pályázati forrást, amelyet az egyik nemzeti park igazgatóság a fehér akác és a selyemkóró visszaszorítására is igénybe vett. Kovács és munkatársai (2015) is számos példát hoz állami erdészetek részvételével megvalósult LIFE és KEOP pályázatokra, amelyeket inváziós növényfajok visszaszorítására is felhasználtak. A visszaszorítással érintett fajok között sok esetben a fehér akác is szerepelt. A fehér akác esetében a Vidékfejlesztési Program (2014-2020) erdészeti jogcímeit is kiemelték természetvédelmi, erdészeti, valamint mezőgazdasági oldalról is. Az erdészeti támogatások között vannak olyanok, amelyek közvetett módon hátráltathatják e faj visszaszorítását (ilyen lehet pl. VP5-8.1.1-16 Erdősítés támogatása).

4. táblázat Az interjúkban említett, a vizsgált fajok visszaszorítására vonatkozó finanszírozási források
Table 4. Financial sources mentioned in the interviews regarding the eradication of the studied species

Támogatás megnevezése	Faji érintettség	Támogatás lényege	Ágazati említés	Hatás a faj(ok) visszaszorítására
LIFE, KEOP	fehér akác, selyemkóró, inv. aranyvesszők	inváziós fajok irtásának segítése is részét képezi	TV	+
NPI-k saját forrásai	fehér akác, selyemkóró, inv. aranyvesszők	inváziós fajok irtásának segítése is részét képezi	TV	+
VP: erdősítés támogatás	fehér akác	erdőtelepítés, ipari célú faültetvény létrehozása, amely akáccal is megvalósítható	TV, ER, MG	-

Rövidítések: TV – természetvédő; ER – erdész, MÉ – méhész; MG – mezőgazdálkodó; zöld szín: vizsgált fajok visszaszorítását segítő; piros szín: vizsgált fajok visszaszorítását közvetett módon hátráltató; NPI: Nemzeti Park Igazgatóság.; VP: Vidékfejlesztési Program

A vizsgált fajok megítélése az érintett ágazati szereplők körében

A vizsgált fajok közül a fehér akác a természetvédelmi ágazat álláspontja alapján egyértelműen az egyik legproblémásabb özönfaj. Egyes erdőgazdálkodási szakemberek nem ismerték el az akác inváziós jellegét. Véleményük szerint egy faj akkor válhat invázióssá, ha rendszertelenül, vagy egyáltalán nem foglalkoznak a visszaszorításukkal. Emellett több erdőgazdasági szakértő szerint ennek a kérdéskörnek túlságosan nagy jelentőséget tulajdonít a természetvédelmi ágazat. Az erdészeti szakértők leginkább azt látták problémának, hogy sok a gazdátlan terület (vasutak, utak mentén), valamint sok az emberi zavarás, ami köztudottan kedvez az akác (illetve más inváziós fajok) terjedésének. Az erdőgazdálkodók azért is kedvelik kifejezetten az akácot, mert erdőnevelési költsége alacsony, belátható időn belül (ültetéstől számítva 10–15 év) kiváló faanyagot szolgáltat, valamint rendkívül sokrétű a felhasználása. Az akácból készült termékek hazai viszonylatban nagy népszerűségnek örvendenek, különösen az Alföldön, emellett exportjuk is kiemelkedő. A méhészek számára pedig egyértelműen a legfontosabb mézelő faj. A selyemkóró és az inváziós aranyvessző fajok egyaránt komoly károkat képesek okozni a természetvédelem és a mezőgazdaság számára is. A természetvédelmi szakemberek jellemzően a ritka, sérülékeny gyepes élőhelyeket féltik, a mezőgazdálkodók pedig jelentős támogatásoktól eshetnek el, amennyiben e fajok megjelennek és teret hódítanak a szántóföldi kultúrákban. A selyemkóró méhészeti jelentősége a méhészek álláspontja szerint vélhetően a klímaváltozás általi szárazodás következtében csökkenőben van. Az inváziós aranyvessző fajoknak pedig leginkább a betelepítésben van szerepük, tekintve, hogy ez az utolsó jelentős virágzású méhlegelő az évben. A méhészek esetében a vizsgált fajok mindegyikéről elmondható, hogy számukra nem a faj inváziós jellege a mérvadó. Mindez a méhészeti szakértők tapasztalatai alapján a mézvásárlás kapcsán is tetten érhető, ugyanis a fogyasztók jellemzően nem nézik, hogy az adott méz inváziós, vagy őshonos növényfaj terméke. Az 5. táblázat mutatja az érintett ágazatok vizsgált fajokhoz való viszonyulását.

5. táblázat Az érintett ágazati szereplők vizsgált fajokhoz való viszonyulása
Table 5. Attitude of the affected sectors towards the studied species

	Fehér akác	Közönséges selyemkóró	Inváziós aranyvesszők
Természetvédők	özönfaj - visszaszorítandó	özönfaj - visszaszorítandó	özönfaj - visszaszorítandó
Méhészek	legjelentősebb mézelő faj	jó mézelő (jelentősége csökkenőben)	jó mézelő - betelepítés
Erdészek	jelentős gazdasági fafaj	nincs közvetlen érintettség	nincs közvetlen érintettség
Mezőgazdálkodók	nincs közvetlen érintettség	gyomfaj	gyomfaj

Érintett ágazatok közötti kapcsolat a vizsgált fajok tekintetében

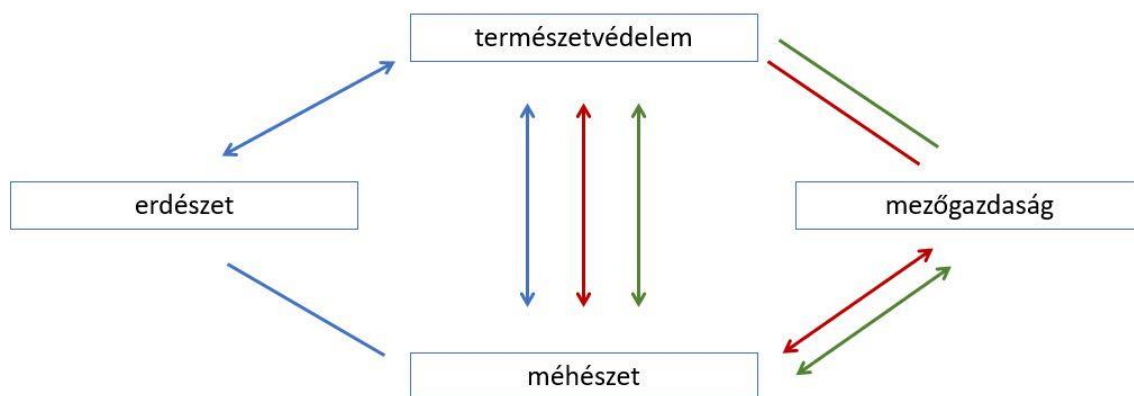
A természetvédelemnek egyértelműen az erdőgazdálkodókkal, ezt követően pedig a méhészekkel alakult ki a legtöbb konfliktusa az akác tekintetében. A természetvédelmi szakemberek nehezményezték, hogy az erdőgazdálkodók számos területre akarják az akácot ültetni, azzal az indokkal, hogy ezeken a területeken más faj nem lenne képes hosszútávon fennmaradni. Ez pedig a faj kiváló szaporodóképességének köszönhetően további terjeszkedésre ad lehetőséget. Ezenkívül az, hogy a faj 2014-ben bekerült a Magyar Értéktárba és hungarikum lett, szintén problémát okoz a természetvédelmi szakértők szerint, az erdőgazdálkodókkal és a méhészekkel való kapcsolatukban is. Egyes erdőgazdasági szakértő szerint a nemzeti park igazgatóságok vagyongazdálkodásában is előfordulnak kezeletlen akácok területek. Ebből adódóan az erdőgazdálkodók sokszor túlzónak érzik a velük szemben támasztott követelményeket a természetvédelem irányából. Az erdőgazdasági szakemberek elismerik ugyan, hogy sok esetben szükség van az akácok átalakítására, azonban ők inkább a többfázisú módszereket (többmenet) részesítik előnyben. Azt tapasztalják, hogy a természetvédelmi szakemberek sokkal inkább az egyszerre elvégzett átalakítást (egymenet) szorgalmazzák. Az erdőgazdasági szakemberek szerint az akác fontos fafaj a CO₂ megkötés szempontjából is, míg - véleményük szerint - a természetvédelmi ágazat csak az őshonos erdőkben lát potenciált ebben a tekintetben.

Az egyik legjelentősebb konfliktus a természetvédelem és az erdészet között szintén az akác kapcsán alakult ki, még a 2010-es évek elején, az idegenhonos inváziós fajok betelepítésének vagy behurcolásának és terjedésének megelőzéséről és kezeléséről szóló 1143/2014-es EU-s rendelet megalkotásakor. Az erdészeti ágazat attól tartott, hogy a természetvédelmi ágazat fel akarja venni a fehér akácot az inváziós fajok listájára. A természetvédelmi szakértők állítása szerint nem volt ilyen kezdeményezés a részükről, annak ellenére, hogy a fajt a két ágazat eltérően ítéli meg. Egyes természetvédelmi szakértők úgy vélik, hogy az említett konfliktus negatív irányba befolyásolta a természetvédők és az erdőgazdálkodók kapcsolatát.

A selyemkóró esetében egy konfliktusos pont került említésre a természetvédelmi és a mezőgazdasági ágazat képviselői által, miszerint korábban jellemző volt, hogy a méhészek szándékosan szétszórta a selyemkóró magjait, ami a faj megnövekedett állományai következtében komoly problémát okozott mindkét érintett ágazat

számára. Annak ellenére, hogy az inváziós aranyvessző fajok kapcsán konkrét konfliktusos esetről nem számoltak be az ágazati szakértők, a méhészek sérelmezték a korai, virágzás előtti kaszálás előírását.

Az 1. ábrában mutatjuk, hogy a vizsgált fajok tekintetében a legtöbb érdekkülönbség a természetvédelem és a méhészet között található. Az akác esetében a természetvédelem és az erdészet, a selyemkóró és az aranyvessző fajok esetén pedig a mezőgazdaság és a méhészet között figyelhető meg ellentét.



1. ábra Az érintett ágazati szereplők egymáshoz való viszonyulása a vizsgált fajok tekintetében (Jelmagyarázat: kék: akác, bordó: selyemkóró, zöld: inváziós aranyvesszők, egyenes vonal: érdekazonosság, két irányú nyíl: érdekkülönbség a faj állományszabályozásával kapcsolatban)

Figure 1. Relationships between the affected sectors regarding the studied species. Legend: blue: black locust, dark red: common milkweed, green: invasive goldenrod species, straight line: common interest, double-headed arrow: conflicting interest regarding the population control of the species

Pozitívumnak tekinthető azonban, hogy az érintett ágazatok kapcsolatában a közös projekteknek és együttműködéseknek köszönhetően előrelépés tapasztalható. Erre jó példa minisztériumi szinten az európai uniós jegyzéken szereplő idegenhonos inváziós fajok terjedési útvonalainak magyarországi átfogó elemzése és értékelése, valamint a terjedési útvonalak cselekvési tervei, amelynek véleményezésében a természetvédelmi szakértők kérésére más érintett ágazatok szakemberei (pl. erdészeti és mezőgazdasági) is részt vettek. Helyi szinten már sokszor a lokális döntéshozóktól függ, hogy van-e, szükséges-e az együttműködés. Erdészeti és természetvédelmi tapasztalatok alapján például fenntartási tervek, erdőtervek készítése során sokszor egyeztetnek az inváziós mézelő fajokat érintő kérdésekben is. Meinhardt (2019) a méhészek és természetvédelmi örök körében végzett kérdőíves felmérése is rávilágított, hogy van együttműködés helyi szinten a méhészek és természetvédelmi örök között is. Példaként említhető a kaptárak helyének közös kiválasztása, valamint a Nemzeti Parki Termék Védjeggyel ellátott megtermelt méhészeti termékek is. Mindkét kutatás azt mutatta, hogy helyenként több érintett ágazat irányából is van már igény és kezdeményezés együttműködésekre, azonban a hosszútávú hatékony munka érdekében a megkérdezett ágazati szakértők szerint sokkal több ilyen egyeztetésre lenne szükség.

Konklúzió

A megkérdezett ágazati szakértők a vizsgált növényfajok elterjedése és trendjeinek tekintetében több esetben eltérő véleményen voltak. Ennek részben az is lehet az oka, hogy nem használták a megújuló térképi adatbázisokat (lásd Bartha et al. 2022, [http6](http://6)). Éppen ezért a kérdéskörben nagyon fontos lenne egy közös alap az általunk vizsgált (és egyéb inváziós fajok) folyamatos monitorozására. A legtöbb említett jogszabály és finanszírozási forrás a mézelő inváziós fajok visszaszorítását segíti, a támogatások között azonban akad olyan, amely e fajok visszaszorítását (közvetetten ugyan) inkább hátráltatja. Az ilyen nem kívánt hatások elkerülése érdekében érdemes lenne tárgyalásokat folytatni az adott támogatás vonatkozásában. A vizsgált fajok megítélésében vannak hasonlóságok és különbségek is az egyes érintett ágazatok között. A természetvédelmi ágazat esetében inkább érdekkülönbség tapasztalható a méhészeti (vizsgált fajok mindegyike), valamint az erdészeti ágazat (fehér akác) között. A mezőgazdasági és a méhészeti ágazat esetében pedig a lágyszárú fajok esetén állapítható meg az érdekütközés. Ezzel együtt azonban érdekazonosság mutatható ki a természetvédelmi és a mezőgazdasági ágazat között a lágyszárú fajok, valamint az erdészeti és a méhészeti ágazat között az akác vonatkozásában. Fontos kiemelni azt is, hogy a vizsgált fajok kapcsán érdekkülönbséget mutató ágazatok esetében is fellelhetőek együttműködések. A fennálló vitás pontok feloldására további egyeztetésekre van szükség. Az említett együttműködések azonban rendkívül előremutatóak, így ezeket érdemes lenne erősíteni, valamint további közös pontokat keresni az érintett ágazatok között.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani az interjúkban résztvevő természetvédelmi, méhészeti, erdészeti, valamint mezőgazdasági szakembereknek. A cikk a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal FK 123813 számú kutatási projekt támogatásával készült.

Irodalom

- Bagi I. 2004: Selyemkóró. In: Mihály B., Botta-Dukát Z. (szerk.): Biológiai inváziók Magyarországon, Özönnövények, TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 319–337.
- Bagi I., Bakacsy L. 2012: Közönséges selyemkóró (*Asclepias syriaca*). In: Csiszár Á. (szerk.): Inváziós növényfajok Magyarországon, Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, pp. 183–189.
- Bakacsy L. 2021: A közönséges selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.) inváziójának vizsgálata és az ellene való védekezés lehetősége nyílt homokgyepekben. doktori értekezés, Szegedi Tudományegyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, p. 125.
- Balogh Á., Penksza K., Benécsné Bárdi G. 2006: Kísérletek a selyemkóróval fertőzött természetközeli gyepek mentésére. Tájökológiai Lapok 4 (2): pp. 385–394.
- Bartha D., Csiszár Á., Zagyvai G., Zsigmond V. 2012: Fehér akác (*Robinia pseudoacacia*). In: Csiszár Á. (szerk.): Inváziós növényfajok Magyarországon. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, pp. 127–133.

- Bartha D., Szmorad F., Tímár G. 2014: A fehér akác (*Robinia pseudoacacia* L.) hazai helyzetének elemzése. Magánkiadás, Sopron, p. 23.
- Bartha D., Bán M., Schmidt D. Tiborcz V. 2022: Magyarország edényes növényfajainak online adatbázisa. Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Növénytan és Természetvédelmi Intézet [<http://floraatlasz.uni-sopron.hu>]
- Bolla B. 2012: Inváziós növényfajok irtása a Csengődi-síkon. Természetvédelmi Közlemények 18: 77–81.
- Botta-Dukát Z., Dancza I. 2004: Magas aranyvessző és kanadai aranyvessző In: Mihály B., Botta-Dukát Z. (szerk.): Biológiai inváziók Magyarországon, Özönnövények, TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 293–319.
- Botta-Dukát Z. 2012 A növényi invázióhoz kapcsolódó fogalmak In: Csiszár Á. (szerk.): Inváziós növényfajok Magyarországon, Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, pp. 10–13.
- Botta-Dukát Z., Dancza I. 2012 Aranyvessző fajok (*Solidago* spp.). In: Csiszár Á. (szerk.): Inváziós növényfajok Magyarországon, Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, pp. 213–219.
- Csecserits A., Halassy M., Rédei T., Szitár K., Botta-Dukát Z. 2020: A selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.) tömegességének változásai homoki parlagon szukcesszió és természetvédelmi kezelés hatására. Természetvédelmi Közlemények 26: 1–15. DOI: [10.20332/tvk-jnatconserv.2020.26.1](https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2020.26.1)
- Demeter A., Czóbel Sz., Limp T., Csépanyi P., Kovács E. 2017. Pest-közeli önkormányzatok viszonya egy inváziós fajhoz, a mirigyes bálványfához. Természetvédelmi Közlemények 23: 168–181. DOI: [10.20332/tvk-jnatconserv.2017.23.168](https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2017.23.168)
- Demeter A., Sarlós D., Skutai J., Tirczka I., Ónodi G., Czóbel Sz. 2015: Kiválasztott özönfajok gazdasági szempontú értékelése: A fehér akác és a mirigyes bálványfa. Tájökológiai Lapok 13(2): 193–201.
- Csiha I., Dr. Rédei K., Kovács Cs., Dr. Keserű Zs., Rásó J., Kamandiné Végh Á. 2014: Akác virágzásbiológiai vizsgálatok alföldi erdőgazdaságoknál. In: Lipák L. (szerk.): Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap XXII. Tudományos eredmények a gyakorlatban, Alföldi Erdőkért Egyesület, Lakitelek, pp. 19–25.
- Csiszár Á. 2012: Inváziós növényfajok Magyarországon, Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, p. 360.
- Csiszár Á., Tiborcz V. 2012: A fejezetek összeállításának és a fajok jellemzésének szempontjai In: Csiszár Á. (szerk.): Inváziós növényfajok Magyarországon, Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, pp. 8–10.
- Csór A. 2015: A fehér akác visszaszorítása a Valkói Erdészet területén. In: Csiszár Á., Korda M. (szerk.): Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 71–79.
- Feketéné Ferenczi A., Szűcs I., Vida V. 2021: A Hazai méhészeti ágazat helyzetének elemzése (termelés, kereskedelem). The Hungarian Journal of Nutrition Marketing/Táplálkozásmarketing 8(2): 21–34. DOI: [10.20494/TM/8/2/2](https://doi.org/10.20494/TM/8/2/2)
- Fenesi A., Vágási Cs. I., Beldean M., Földesi R., Kolcsár L. P., Shapiro T. J., Török E., Kovács-Hostyánszki A. 2015: *Solidago canadensis* impacts on native plant and pollinator communities in different-aged old fields. Basic and Applied Ecology 16(4): 335–346. DOI: [10.1016/j.baae.2015.03.003](https://doi.org/10.1016/j.baae.2015.03.003)
- Halmágyi L., Szalay L. 2001: Méhlegelő képekben. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., Budapest, pp. 212.
- Kasparné Szel Zs. 2006: A selyemkóróméz kémiai vizsgálata és összehasonlítása az akácmézzel. Doktori értekezés, Budapest, Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszer-tudományi Doktori Iskola, pp. 125.
- Kézdy P., Csiszár Á., Korda M., Bartha D. 2018: Inváziós fajok előfordulása és kezelése Magyarország védett és Natura 2000 területein, európai összehasonlítással. Természetvédelmi Közlemények 24: 85–103. DOI: [10.20332/tvk-jnatconserv.2018.24.85](https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2018.24.85)
- Kovács E., Harangozó G., Marjainé Szerényi Zs., Csépanyi P. 2015: Natura 2000 erdők közgazdasági környezetének elemzése. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, pp. 149–151.
- KSH - Központi Statisztikai Hivatal 2012: A méhészet, méztermelés helyzete és lehetőségei, különös tekintettel Észak-Magyarország megyéire. p. 5.

- Lett B., Horváth S., Fülöp V. G. 2020: Amit a számok mutatnak az akácról. Az akácgazdálkodás szerepe a magyar erdőgazdálkodásban. Erdővagyon-gazdálkodási Közlemények 13, Soproni Egyetem Kiadó, Sopron, p. 206.
- Lett B. 2021: Amit a számok mutatnak – Az erdőtelepítések tapasztalatai 1920–2020. Erdővagyon-gazdálkodási Közlemények 15, Soproni Egyetem Kiadó, Sopron, p. 132.
- Magos G. 2015: Az akác elleni védekezés a Bükk Nemzeti Park Igazgatóság Mátrai Tájegységében. In: Csiszár Á., Korda, M. (szerk.): Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 105–109.
- Meinhardt S. 2019: Egyes méhlegelő növények vizsgálata méhészeti érték és természetvédelmi helyzet, valamint konfliktusok alapján. Tájökológiai Lapok 17(1): 16–22.
- Miókovichs E., Rozner Gy., Bódis J. 2012: Tájhasználat és gyephasznosítás Natura 2000 területen – esettanulmány a Balatonkeresztúri rétek példáján. Gyepgazdálkodási Közlemények (1-2): 31–38.
- Nagy S. 2020: Méhlegelők fejlesztésének lehetőségei az erdőgazdálkodás során. Diplomamunka, Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, p. 55.
- Newing, H., Eagle, C.M., Puri, R., Watson, C.W. 2011: Conducting research in conservation – A social science perspective. Routledge, New York, p. 376
- Oravecz T., Mucha L., Totth G., Illés B. Cs. 2020: A hazai méztermelés helyzete és változása 2000 és 2017 között. In: Kosztópulosz, A., Kuruczleki, É. (szerk.): Társadalmi és gazdasági folyamatok elemzésének kérdései a XXI. században. pp. 292–302.
- Ónodi G. 2016: Az idegenhonos, illetve inváziós fafajok élőhelyformáló hatásai. Erdészettudományi Közlemények 6(2): 101–113. DOI: [10.17164/EK.2016.008](https://doi.org/10.17164/EK.2016.008)
- Paládi-Kovács A. 2016: Hungarikum és értékmentés a néprajzi felfogásban. In: Jakab A. Zs., Vajda A. (szerk.): Érték és közösség, A hagyomány és az örökség szerepe a változó lokális regiszterekben, Kriza János Néprajzi Társaság, Kolozsvár, pp. 11–20.
- Papp L., Leeuwen van, B., Szilassi P., Tobak Z., Szatmári J., Árvai M., Mészáros J., Pásztor L. 2021: Monitoring Invasive Plant Species Using Hyperspectral Remote Sensing Data. Land 2021(10): 29. DOI: [10.3390/land10010029](https://doi.org/10.3390/land10010029)
- Patton, M. Q., 2002. Qualitative Research and Evaluation Methods. Sage, London. p. 598.
- Reed, M.R., Graves, A., Dandy, N. Posthumus, H. Hubacek, K., Prell, Ch., Quinn, C. H., Stringer, L. C., Morris, J. 2009. Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. Journal of Environmental Management 90: 1933–1949. DOI: [10.1016/j.jenvman.2009.01.001](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.01.001)
- Szépligeti M., Kun R., Bartha S., Bodonczai L., Szentirmai I. 2015: A magas aranyvessző természetvédelmi célú kezelésének tapasztalatai az Őrségi Nemzeti Park területén. In: Csiszár Á., Korda M. (szerk.): Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 131–137.
- Szilassi P., Tobak Z., Van L. B., Szatmári J., Kitka D. 2017: A szárazodással kapcsolatos földrajzi tényezők és egy özönnövény terjedése közti kapcsolat vizsgálata a dél-alföldi régió területén. Földrajzi Közlemények 141(1): 30–43.
- Vidékfejlesztési Program Kézikönyv 2015, Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, Budapest. p. 92.
- Visnyovszky T. 2015: A kanadai aranyvessző természetvédelmi kezelésének gyakorlata az Aggteleki Nemzeti Parkban. In: Csiszár Á., Korda M. (szerk.): Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 195–199.

Internetes források

- http1: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0034.html
(19.1.1.34. Tej-, tojás-, gyapjú-, toll- és méztermelés, 2022.10.19.)
- http2: https://ec.europa.eu/info/system/files/food-farming-fisheries/animals_and_animal_products/documents/nap-hu_hu.pdf

(1. A 2018/2019/2020 végrehajtási időszakok Mészeti Programjának végrehajtása keretében elért eredmények az ISAMM végrehajtási jelentések alapján, 2022.11.09.)

http3: <https://magyarmezogazdasag.hu/2021/01/04/az-akac-nektarkepzes>

(Az akác nektárképzése, kedvezőtlen klimatikus viszonyok, termésátlag csökkenés, 2022.09.16.)

http4: https://www.ksh.hu/stadat_files/kor/ku/kor0004.html

(15.1.1.6. A faállománnyal borított erdőgazdálkodási célú erdőterület megoszlása fajcsoportok és korosztályok szerint (hektár), 2022.10.15.)

http5: https://www.ksh.hu/stadat_files/kor/ku/kor0006.html

(15.1.1.8. Fakitermelés az erdőgazdálkodási célú erdőterületeken fajcsoportok szerint (ezer m³), 2022.10.15.)

http6: <http://www.geo.u-szeged.hu/invasive/>

(Inváziós Növényfajok Országos Térinformatikai Adatbázisa, 2022.09.16.)

ASSESSMENT OF SOME INVASIVE ALIEN BEEPASTURE SPECIES BASED ON INTERVIEWS WITH SECTORAL EXPERTS

S. MEINHARDT¹, SZ. CZÓBEL², A. KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI³, V. SZIGETI³, E. TORMÁNÉ KOVÁCS⁴

¹ Doctoral School of Environmental Sciences, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences
Páter Károly u. 1., H-2100 Gödöllő, Hungary

² Institute of Plant Sciences and Environmental Protection, University of Szeged
6800 Hódmezővásárhely, Andrásy út 15.

³ Centre for Ecological Research, Lendület Ecosystem Services Research Group
Alkotmány út 2-4, H-2163 Vácrátót, Hungary

⁴ Institute for Wildlife Management and Nature Conservation, Department of Nature Conservation and Landscape Management, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences
Páter Károly u. 1., H-2100 Gödöllő, Hungary

Keywords: nature conservation, beekeeping, forestry, agriculture, honey plants, invasive plants

The studied invasive alien plant species, black locust (*Robinia pseudoacacia* L.), common milkweed (*Asclepias syriaca* L.) and the two invasive goldenrod species: the Canadian (*Solidago canadensis* L.) and the giant goldenrod (*Solidago gigantea* Ait), are excellent honey producers, and the importance of black locust for the forestry is also significant. However, due to their invasive nature in Central-Europe, they can cause serious damage to nature conservation and in the case of herbaceous species to agriculture. In our research, we conducted interviews with representatives of the four main sectors concerned: nature conservation, beekeeping (apiary), forestry and agriculture at national policy level in 2020. The focus of the research was to explore the four sectors' conflicting points and potential for cooperation related to honey producing invasive plant species. Interview summaries were subjected to qualitative analysis. Our results show that the distribution and trends of the studied species are perceived by the sectors partly in a different way. The most marked conflict between certain sectors is related to black locust. For the conservation sector, black locust is one of the most damaging species, for beekeepers it is the most important honey plant species, and for forest managers it is valuable as wood product, but its invasive character is not recognized by some forestry experts. The mass presence of the common milkweed and the invasive goldenrod species causes high cost for both conservation and agriculture, due to the requirements to control them and the possibility of exclusion from subsidies if they are not controlled. For beekeepers, the common milkweed is steadily losing importance it had a few decades ago, due to a significant reduction in its nectar production capacity as a result of the drought caused by climate change. The importance of the goldenrod lies in the need to feed bee colonies, as it is crucial to replenish their storage with natural pollen, and it is the last significant honey plant of the year. Feedback from sectoral experts suggests that most legislation and subsidies for the species under review is designed to help eradication. However, there are some subsidies that are more conducive to spread. Invasive species are valued differently by the sectors concerned, due to their different interests, but it is encouraging that there is a willingness and example of cooperation. Exploring sectoral views can provide an excellent basis for cross-sectoral discussion and identifying possible solutions.

AZ ÁSOTT KUTAK VÍZMINŐSÉGE KÉT ÖKOFALUBAN: VISNYESZÉPLAKON ÉS GYÚRÚFÚN

PROHÁSZKA Viola Judit¹, TORMÁNÉ KOVÁCS Eszter²,
GRÓSZ János³, WALTNER István³

¹Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék
1118 Budapest, Villányi út 29–43.; email: prohaszka.viola@gmail.com

²Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Tanszék
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

³Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vízgazdálkodási és Klímaadaptációs Tanszék
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Kulcsszavak: vízhiány, talajvíz, vízminőség, természetközeli gazdálkodás

Összefoglalás: Napjainkban a felszín alatti vizek jó minősége kulcsfontosságú, különös tekintettel azokra a településekre, ahol nincs vezetékes víz és a lakosok többségében ásott kutakból nyerik a mindennapokhoz használt vizet. Ezekben a területeken rendkívül fontos a negatív környezeti hatások elkerülése, hiszen a felszín alatti vizek könnyen elszennyeződhetnek. Olyan mintaterületeken végeztük vizsgálatainkat, ahol a lakosok fokozottan figyelnek környezetükre és szívügyüknek tartják, hogy ne károsítsák a körülöttük élő természetet. Ez a két terület Visnyeszéplak és Gyűrűfű, Magyarország két legrégebbi ökofalva, ahol a lakosok természetközeli és vegyszermentes gazdálkodást folytatnak, és életmódjukra is a vegyszermentesség jellemző. Mindkét mintaterület Magyarország délnyugati részében, a Zselic kistájban található Visnye, illetve Ibafa települések részeként. Visnyeszéplakon közelítőleg 150–180 fő, azaz 35–39 család, Gyűrűfűn 20–30 fő, azaz körülbelül 10 család lakik. Visnyeszéplakon 1 család kivételével mindenkinek ásott kútja van, Gyűrűfűn 4 családnak van ásott kútja. 2020. október és 2021. november között, 7 alkalommal, összesen 34 ásott kút (Visnyeszéplak: 30; Gyűrűfű: 4) vizsgáltunk meg 8 paraméter alapján (hőmérséklet, pH, oldott oxigén, vezetőképesség, nitrit, nitrát, ammónium, foszfát). A mérések minden esetben a helyszínen történtek fotométer, pH mérő, oldott oxigén-mérő, vezetőképesség mérő és hőmérsékletmérő segítségével. Az eredmények kiértékelése során a 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló rendelet, valamint a felszín alatti vizekre (6/2009. (IV. 14.)) vonatkozó kormányrendeletekben szereplő határértékeket vettük alapul. A nitrát, a nitrit és az ammónium mutatott a rendeletekben meghatározott értékektől eltérő eredményeket. Visnyeszéplak esetében nitrát szempontjából a kutak vizének közel fele, míg Gyűrűfűnél csak negyede volt határérték felett. Ammónium esetében a visnyeszéplaki kutak csupán harmadának, a gyűrűfűi kutak negyedének vize volt határérték felett. Nitrit esetében voltak a legkedvezőbbek az eredmények, ugyanis egyik településen sem volt az átlagérték határérték feletti érték. Ez alapján elmondhatjuk, hogy a hosszú távú szennyeződésnek (nitrát) Gyűrűfűn kisebb jelentősége van, mint Visnyeszéplakon, viszont a friss szennyezettséget mutató értékek esetében (ammónium, nitrit) mindkét terület hasonlóan jónak bizonyult. Fontos kiemelni, hogy az eredmények alapján biztosan nem határozhatóak meg a szennyeződések okai, illetve forrásai, de feltehetőleg köze lehet korábbi szennyezésekhez, illetve a jelenlegi szennyvízkezeléshez, állattartáshoz, kertgazdálkodáshoz.

Bevezetés

A csapadékkal legszorosabban kapcsolatban lévő víz, a talajvíz, amely a legfelső víztartó rétegben található. Ide viszont csak hosszantartó esőzések vagy intenzív hóolvadások által juthat le csapadék, amely már a talajvíz rétegébe is leszivárog (Földessy 2011). A talajvíz olyan, minden hézagot kitöltő, összefüggő víztömeg, mely a szárazföld felszínétől számított első folytonos vízzáró réteg fölött gyűlt össze. A rétegvizek két vízzáró réteg között helyezkednek el (Felföldy 1981).

Azokon, a túlnyomórészt vidéki településeken, területeken, ahol nincs kiépített vízvezeték- és csatornahálózat, a lakosok általában ásott vagy fúrt kutakból jutnak hozzá a mindennapos vízmennyiséghez (Stiller 1961). Az ásott kutak vízminősége és mennyisége elsősorban a talajvíz minőségi és mennyiségi állapotától függ. Ezen kívül nagy befolyással bír a talaj minősége és típusa is (Szabó et al. 2006), hiszen a csapadékvíz azon keresztül szivárog és jut el az ásott kutakba. Az ásott kutak vízminőségét a talaj és időjárási tényezőkön kívül fokozottan befolyásolja a lakosság szennyvízkezelési módja, valamint a helyben tartott haszonállatok (Szabó et al. 2006).

Az ökofalvak lakosai természetközeli életmódot és gazdálkodást folytatnak. Ezek a közösségek önszántukból és tudatosan választották a vidékre költözést és azt, hogy természetközeli módon, vegyszermentesen fognak gazdálkodni. Az ökofalu-mozgalom, az ökofalvak létrejötte Magyarországon az 1990-es évek elején indult. Közös pontjukat inkább ideológiájukban és nem szerkezetükben vagy éppen alapítási körülményeikben lehet megfogalmazni. Közös céljaik között szerepel, hogy ne függjenek az infrastrukturális, gazdasági rendszerektől, valamint minél kisebb mértékű környezetkárosításuk legyen, akár az életmódjukat, akár a gazdálkodásukat tekintve. Emiatt a vegyszermentesség és a természetközelség mind az életmódjukat mind pedig a gazdasági tevékenységüket áthatja. Ez vonatkozik a hulladékkezelésre és a szennyvíztisztításra is. A természet kincseivel való takarékoskodás is része az életüknek és törekvéseiknek (Farkas 2014). Ez viszont magába foglalja többek között a víz, mint kiemelt közkinccs mértéktartó fogyasztását is. Mivel az ökofalvak lakosai hosszú távra választottak területet, emiatt az egyik legfontosabb szempont számukra a minőségi és mennyiségi vízvédelem. Azoknál az ökofalvaknál, ahol nagyrészt ásott kutakból jutnak hozzá a lakosok a napi vízkivételhez, ott különösen fontos a természetközeli, vegyszermentes gazdálkodás és életmód, hiszen a vízminőséget ezek a tényezők alapvetően befolyásolják.

Ma Magyarországon két rendelet határozza meg a vízminőségi előírásokat. Az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet az ivóvizek fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságaira ír elő határértékeket. A földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről a 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelete elsősorban környezetvédelmi szempontok alapján ad meg határértékeket, többek között a felszín alatti vizek kémiai tulajdonságaira. A határértékek átlépésére vonatkozó talán legfontosabb egészségügyi kockázatot a csecsemőkre jelenti a nitrit és a nitrát szintje. A közismert kék betegség

(methemoglobinémia) során fulladásos halál következik be, mivel a nitrité alakuló nitrát a véráramba bekerülve a vörösvérsejteket képtelenné teszi az oxigén szállítására (http1, http2). A 201/2001-es rendeletben külön bekezdés foglalkozik a csecsemőknek adható víz határértékeivel. Érdekes lehet továbbá az a tény, hogy a kutak bizonytalan vízminőségéhez (és ezzel a nagyobb egészségügyi kockázatokhoz) többek között a nitrát határérték feletti koncentrációja is országos szinten nagyban hozzájárul (Bufa-Dórr et al. 2020). A vízminőségi előírások mellett fontos megemlíteni az Európai Unió Víz Keretirányelvét (2000/60/EC) is, melynek célja a felszín feletti és felszín alatti vizek védelme, ökológiai minőségük megtartása és javítása. Jellemzője, hogy szoros összefüggést jelez az élőhelyek minősége és a vizek minősége között, valamint elismeri azt, hogy a vízvédelmet integrálni kell - többek között - a mezőgazdálkodási tevékenységekbe is.

A kutatás fő célkitűzései közé tartozik Magyarország két legrégebbi ökofalvában található (Visnyeszéplak, Gyűrűfű) ásott kutak vízminőségi szempontú vizsgálata, valamint a kapott eredmények összehasonlításos elemzése. Hipotézisünk, hogy Visnyeszéplakon és Gyűrűfűn is egyaránt jók lesznek a vízmintavétel eredményei, hiszen ökofalvakról van szó.

Anyag és módszer

Kutatási terület

Visnyeszéplak Somogy, míg Gyűrűfű Baranya megyében helyezkedik el. Mindkét település a Dunántúli-dombság nagytáj és a Mecsek és Tolna-Baranyai-dombság központjának része (1. ábra). Mindkét ökofalu a Dél- és Észak-Zselic kistáj határán fekszik (Dövényi 2010), de az újabb szakirodalom szerint összevonva, a Zselic kistájhoz tartoznak (Csorba 2021). Mindkét ökofaluról elmondható, hogy közigazgatásilag nem minősülnek önálló településnek, Visnyeszéplak Visnye, Gyűrűfű pedig Ibafa település részeként van nyilvántartva.

Visnyeszéplak és Gyűrűfű is az első ökofalu kezdeményezések között voltak az 1990-es évek elején. Létrejöttük viszont különbözik abban, hogy míg Gyűrűfű egy kihalt falu helyén alakult meg, Visnyeszéplakon az ökofalu megalapításakor még voltak őslakosok. Ez utóbbi településen az infrastruktúra azonban szinte teljesen hiányzott már (Farkas 2014). Gyűrűfűnek jelenleg 20–30 fő lakosa van és ez körülbelül 10 családot jelent, Visnyeszéplakon viszont 150–180 fő lakik, amely 30–35 családot jelent.

A két település közül egyiknek sincs kiépített vízvezeték- és csatornahálózata, ezért a vízhasználatot legfőképpen ásott kutakból, illetve néhány esetben fúrt kutakból oldják meg (Borsos 2007, Ilisics 2010).



1. ábra Visnyeszéplak és Gyűrűfű elhelyezkedése (készítette Hága Krisztián)

Figure 1. Location of Visnyeszéplak and Gyűrűfű (by Krisztián Hága)

Gyűrűfű esetében több hivatalos dokumentum is készült a terület vízgazdálkodásával kapcsolatban. 1992-ben a VITUKI által készített "Gyűrűfű ökofalu megvalósíthatósági tanulmányának vízgazdálkodási megalapozása" c. dokumentumban (Bakonyi 1992), fúrt és ásott kutakat egyaránt ajánlottak vízhasználatra, de ásott kutak esetében már itt is felhívták a figyelmet arra, hogy a minőséget tekintve nem minden esetben alkalmasak emberi fogyasztásra. Ezen felmérés keretein belül vízminőség-vizsgálatokat is végeztek, de az adatok régiek, nehezen értelmezhetőek és már nem relevánsak. Az 1996-os rendezési tervben (Farkas 1996) pedig iránymutatás és javaslatok találhatóak többek között a kúthasználattal, szennyvízkezeléssel, valamint a gazdálkodással és életmóddal kapcsolatosan. Felhívták a figyelmet a hagyományos állattartásra és kímélő legeltetésre, valamint vegyszermentességet írtak elő nemcsak a gazdálkodás, de a mindennapi élet (tevékenységei mosogatás, mosás) során is.

Visnyeszéplakról inkább közösség, vallás témában, kultúrantropológiai szempontból születtek kutatások (Lőrincz 2010, Farkas 2017, Lukács 2017). Természettudományos vizsgálat csak nagyon kevés van. A terület vízminőségével kapcsolatban Ilisics Nóra 2010-ben írt szakdolgozata a legrelevánsabb (Ilisics 2010). Ezen kutatás során a cél, többek között a talajvízszint morfológiájának, illetve a felszínnel való kapcsolatának feltérképezése volt, valamint a kutak vízminőségét is vizsgálták laboratóriumi körülmények között (összesen 20–22 használatban lévő kút) számos paraméterre (pH, hőmérséklet, változó és összes vízkeménység, HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , ammónium-ion, foszfát-ion, nitrát-ion). Ezen adatok alapján pedig tematikus térképeket és dimenziós terepmodelleket készítettek, továbbá a kutatás kiegészítéseként a kúttal és kúthasználattal kapcsolatban is tettek fel kérdéseket, melyek többek között a vízszintváltozásra, vízhozamra, vízoszlopra vonatkoztak.

Mindkét mintaterületnél fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy a változatos kútmélység miatt nem tudjuk pontosan, hogy az első vízzáró réteg fölötti vagy alatti vízből táplálkoznak-e az egyes ásott kutak. Így nem jelenthetjük ki mindegyik ásott kútról, hogy csakis kizárólag talajvízből táplálkozik, illetve azt feltételezzük, hogy vagy talajvízről vagy pedig rétegvízzel keveredett talajvízről lehet szó.

A két mintaterület az élőhelyi és életmódbeli sajátosságaiknak, valamint infrastrukturális felépítésüknek köszönhetően fokozottan ki vannak téve az időjárási és a környezeti hatásoknak.

Adatgyűjtési módszerek

Kutatásunk során összesen 34 ásott kutat vizsgáltunk meg (Visnyeszéplak 30, Gyűrűfű 4), 8 paraméter alapján (hőmérséklet, pH, oldott oxigén, vezetőképesség, nitrit, nitrát, ammónium, foszfát). Összesen 208 olyan mérés történt a kutatás során, melyet felhasználtunk az elemzésnél. A vízmintavétel 2020. október és 2021. november között, átlagosan 2 havonta történt (2. ábra), mely 7 vizsgálati alkalmat jelentett.



2. ábra A vízvizsgálat Visnyeszéplakon és Gyűrűfűn (fotó: Győri Gabriella és Prohászka Viola Judit)
Figure 2. The water test at Visnyeszéplak and Gyűrűfű (by Gabriella Győri and Viola Judit Prohászka)

A 8 paramétert úgy választottuk ki, hogy terepi módszerekkel, helyben is el lehessen végezni a mintavétel után közvetlenül magát a vizsgálatot. Emellett fontos szempont volt, hogy minél több és összetettebb információt kapjunk az adott terület felszín alatti vízminőségével kapcsolatban. Többek között emiatt olyan felszerelést választottunk, mely terepen könnyen mobilizálható és gyalogszerrel is kezelhető. A felszerelés tartalmazott egy fotométert, egy pH, hőmérséklet- és vezetőképesség mérőt, egy oldott oxigén-mérőt, valamint a vizsgált anyagokhoz (nitrát, nitrit, ammónium, foszfát) szükséges reagenseket. A vízmintavétel általában kútból feljövő szivattyúrendszeren keresztül történt, csupán Visnyeszéplakon volt 10 család, ahol volt lehetőség a kútból vödörrel felhúzni a szükséges vízmennyiséget. Ebben az esetben általában a 3. húzásból lett véve a vízminta. A vízminták vizsgálata minden

esetben a mintavételt követően fél órán belül történt. A vízmintát minden esetben egy tiszta, műanyag vödörben tároltuk a vizsgálat ideje alatt. Az adatok rögzítése első körben jegyzeteléssel történt.

Gyűrűfűn összesen 4 működő ásott kút van, amit rendszeresen használnak az ott élő emberek, Visnyeszéplakon viszont ennél jóval több kút működik, összesen 39 darab. Gyűrűfű esetében mind a 4 kútból vettünk mintát, Visnyeszéplak esetében viszont ki kellett hagynunk néhányat (az adott kúttulajdonos elérhetőségének korlátai, illetve a kút vizének mintavételezési alkalmatlansága miatt), de a kutak nagyobb része be lett vizsgálva (összesen 31 kutat néztünk meg, amiből 30 volt ásott és 1 fúrt kút volt).

Természetesen alapvető feltétel volt a mintavételezés során, mindkét településen, hogy az adott kutakat rendszeresen használják, valamint fizikai minőségét tekintve maga a vízminta is vizsgálható legyen.

A kutatás kiegészítéseként összesen 34 strukturált interjú (Héra és Ligeti 2005) készült a helyi lakosokkal (Visnyeszéplak 30 fő, és Gyűrűfű 4 fő) a kúttal, kúthasználattal kapcsolatos információk gyűjtése végett, hogy minél pontosabb összefüggéseket tudjunk tenni a gazdálkodás, életmód, valamint a lokális vízminőség között. A kérdéseket két típusba soroltuk, melyek közül az egyik kérdéscsoport tényszerű adatokra vonatkozott (a kút pontos helye, annak mélysége, a vízszlop magassága, a kút típusa (ásott vagy fúrt kút), a kút használati ideje és a kútvíz használata (háztartási és gazdasági használat)). A másik kérdéscsoportban pedig olyan kérdéseket tettünk fel, amelyek esetlegesen feltárhatják a kútvíz minőségének okait (szikkasztó megléte, annak típusa és kúttól való távolsága, a pottyantós WC és kút távolsága, van-e a gazdaságban tartott haszonállat). Az interjúk 15–20 percet vettek igénybe. Az adatok rögzítése jegyzeteléssel történt.

Négy térinformatikai alapú térképes adatbázist használtunk fel a két település talajának és talajvíz tulajdonságainak leírásához. A talajtulajdonságokra vonatkozó információkat a KÖRINFO - Környezetvédelmi Információ (<http3>) és a DOSoReMI Digitális Talajtérképei (<http4>) szolgáltatták. A talajvízzel, valamint a felszín alatti vizekkel kapcsolatos egyéb információkat az MBSZF (Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat) (<http5>) talajvíztérképe és az OKIR (Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer) (<http6>) térképi adatbázisa adta. Fontos megemlíteni, hogy a térképes adatbázisok között vannak átfedések ugyanarra az adatra vonatkozólag, s ezek nem minden esetben egyeznek. Emiatt mi a két vagy több, ugyanarra az elemre vonatkozó adat közül mindig a nagyobb precizitását, finomabb léptékűt választottuk.

Az értékelés módszertana

Kutatásunk során az összes mintavétel valamennyi paraméterére vonatkozó mért adatot (8 paraméter) a papír alapú rögzítés után Excel táblázatban rögzítettük, és ezeket a jelenleg érvényes ivóvízre (201/2001. (X. 25)), illetve a felszín alatti vizekre (6/2009. (IV. 14.)) vonatkozó kormányrendeletekben szereplő határértékek alapján osztályoztuk. Mivel nincs biztos információnk arról, hogy a vizsgált kutak vizei talaj- vagy rétegvizek, viszont a határértékek meghatározásánál szükség van ezen

információkra, úgy döntöttünk, hogy a lehetőségekhez mérten a talajvíz határértékeit nézzük az eredmények kiértékelése során. A két rendeletből az 1. táblázatban leírt paramétereket és azok határértékeit vettük figyelembe az értékelés során.

1. táblázat A 201/2001 és 6/2009 rendelet határértékei, az általunk vizsgált paraméterekre (a szürke rész: nincs információ adott rendeletben a kívánt paraméterre vagy adott rendeletben a határérték adott paraméterre nem releváns)

Table 1. 201/2001 and 6/2009 limit values of decrees, for the parameters we examined (the gray part: there is no information in the given decrees for the desired parameter or the limit value in the given decrees are not relevant for the given parameter)

HATÁRÉRTÉKEK	nitrát (NO ₃ ⁻) mg/l	nitrit (NO ₂ ⁻) mg/l	ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l	foszfát (PO ₄ ³⁻) mg/l	pH
201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről	50	0,1	0,2		6,5-9,5
6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről				0,5	

Fontos megjegyezni, hogy a mintavételezés során előfordult adatvesztést, amely műszerhibából, adott reagens hiányából vagy egyéb technikai okokból (pl. kiszáradt a kút, a tulajdonosok nem voltak otthon stb.) adódott, az adatfelvitel során az Excel táblázatban jelöltük. Valamint meg kell említenünk, hogy a fotométer (melynek típusa: PF-12^{PLUS} kompakt fotométer) a nitrát, nitrit, ammónium és a foszfát esetében is korlátozott mérési tartományban tudott csak mérni (2. táblázat).

2. táblázat A PF-12^{PLUS} típusú kompakt fotométer kalibrációs pontossági adatai (mérési és fotometriai pontosság) a mért elemek szerint

Table 2. Calibration accuracy data (measurement and photometric accuracy) of the PF-12^{PLUS} compact photometer according to the measured elements

Mért elemek	Mérési pontosság (mg/l)	Fotometriai pontosság (%)
nitrát (NO ₃ ⁻)	4-60	+/-1
nitrit (NO ₂ ⁻)	0,01-0,15	+/-1
ammónium (NH ₄ ⁺)	0,1-2,5	+/-1
foszfát (PO ₄ ³⁻)	0,2-5	+/-1

Nitrát esetében 60 mg/l fölötti értéknél használtunk színskálát (az első mérés kivételével), amellyel 60–70 mg/l, 70–90 mg/l, 90–120 mg/l és >120 mg/l tartományi pontossággal tudtunk értéket megadni. Az értékek pontos leírásakor viszont a legkisebb érték alatti értékeket felezve, a legnagyobb feletti értékeket pedig duplázva vittük be az Excel táblázatba, valamint nitrát esetében a tartományi értékeknél minden esetben a középérték került dokumentálásra (tehát a színskálán 70–90 mg/l-t mutató értéket 80 mg/l értéként vittük fel).

Az interjúk feldolgozásához a jegyzeteket használtuk fel. Az adatokat és kiegészítő információkat kérdésenként Excel táblázatban rögzítettük, és egyszerű statisztikai módszerekkel elemeztük.

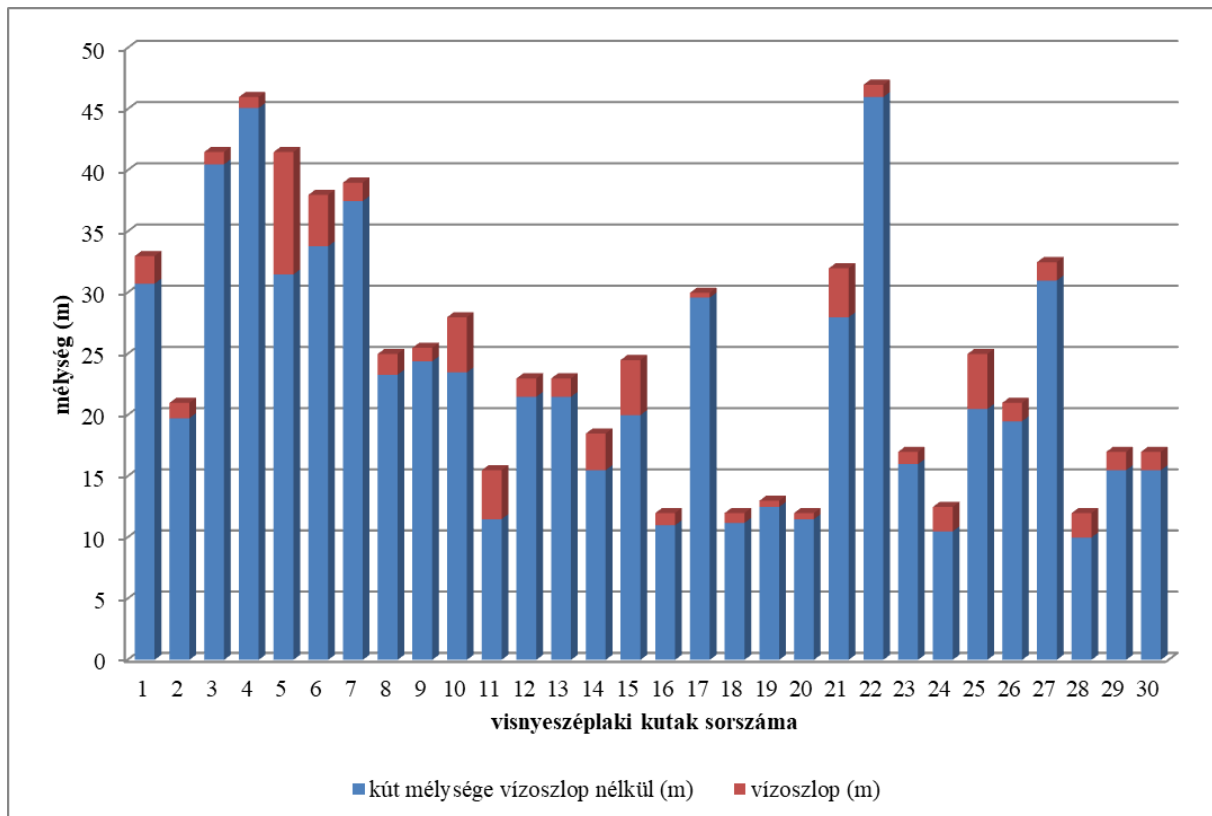
Eredmények és megvitatásuk

Gyűrűfű és Visnyeszéplak természeti adottságai

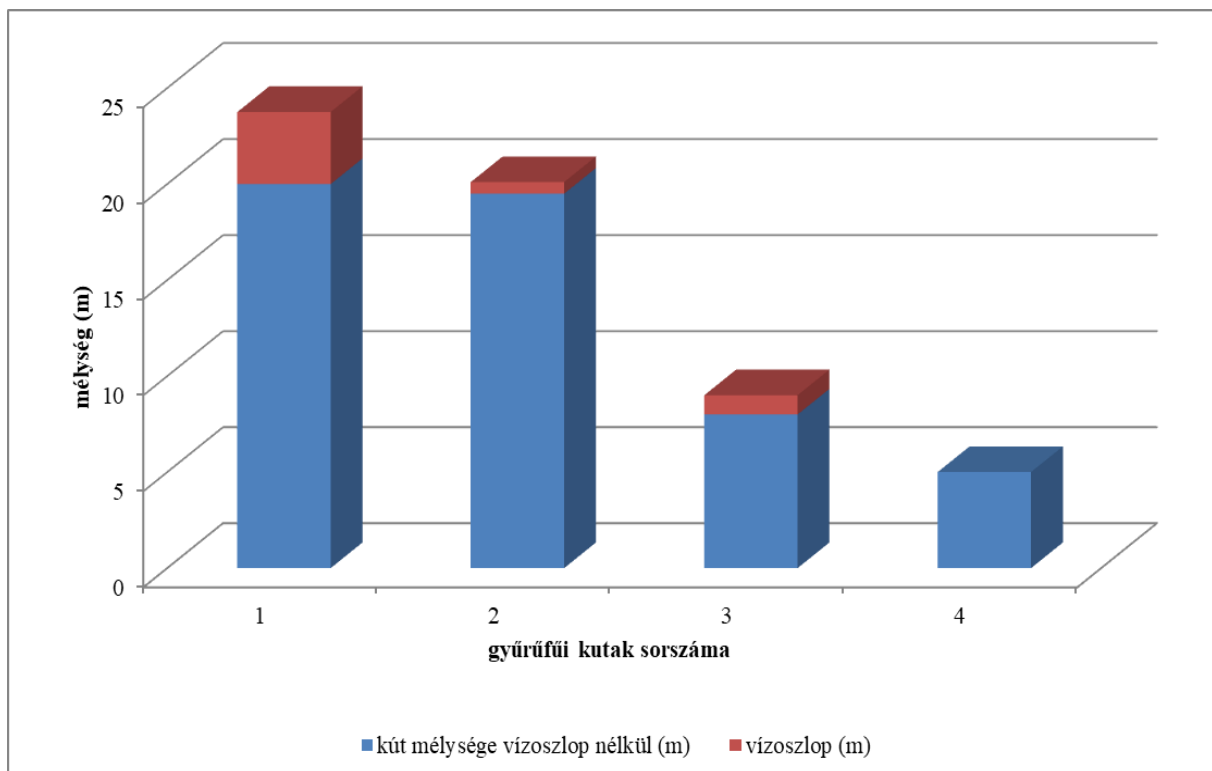
A vízgazdálkodási talajtulajdonságait tekintve mindkét település közepes víznyelésű és közepes vízvezető-képességű (http3). A genetikus talajtípust tekintve Visnyeszéplakon és Gyűrűfűn nagy részben agyagbemosódásos barna erdőtalaj és Ramann-féle barna erdőtalaj található, de karbonátmaradványos barna erdőtalaj is előfordul mindkét területen, valamint Visnyeszéplak nyugati részén egy kevés pszeudoglejes erdőtalaj is előfordul. Fizikai talajtulajdonságot (textúra osztály - USDA) tekintve mindkét település legnagyobb részben iszapos vályog, illetve homokos agyagos vályog (http4). Az MBFSZ magyarországi talajvíztérképei szerint a talajvízszint mélysége a felszín alatt Gyűrűfűn 5–10 m, illetve 10–20 m között van, Visnyeszéplakon pedig 0–2 m, 2–5 m, 5–10 m és 10–20 m között is mozoghat egyes területeken. Ugyanezen térképi adatbázis megmutatja a felszín alatti talajvíztükör nyugalmi szintjének elhelyezkedését, mely alapján Gyűrűfű esetében vagy talajvízmentes területről beszélünk vagy a talajvízszint 8 m alatt van. Ugyanezen adatbázis alapján a talajvízszint Visnyeszéplakon 2–4 m, illetve 4–8 m között mozog (http5). Az OKIR adatbázisa szerint egyik ökofalu sem nitrátérzékeny terület (2013-as adat), bár ennek oka inkább az lehet, hogy ezeket a területeket nem vizsgálták (http6).

A gyűrűfűi és visnyeszéplaki kutak általános jellemzői

Az interjúk során nyert adatokból kiderült, hogy Visnyeszéplakon és Gyűrűfűn egyaránt kutakból (nagyobb részt ásott, kisebb részt fúrt) nyerik a mindennapokhoz szükséges vízmennyiséget a lakosok. Mindkét településen gazdálkodnak és több helyen tartanak gazdasági haszonállatokat, amelyeket általában szintén kútvízből itatnak. A kerti növényeket mérsékelten, ritkán vagy egyáltalán nem locsolják ezeken a településeken a fokozott vízhiány miatt. A vizsgálat során többször előfordult, hogy a lakosok arról panaszkodtak, hogy mennyivel lejjebb van a vízoszlop, mint pár évvel ezelőtt, illetve volt olyan alkalom, hogy a kút ideiglenes elapadása miatt adott vizsgálatot nem sikerült elvégezni. Valamint a vizsgálat ideje alatt 2 kút volt, ami végleg elapadt, és másik kút kellett ásni helyette (1 visnyeszéplaki és 1 gyűrűfűi kút). Az interjúalanyok elmondása alapján a visnyeszéplaki kutak mélysége átlagosan 25,2 m, a vízoszlop átlagosan 2,22 m, valamint a gyűrűfűi kutak mélysége átlagosan 13,13 m, a vízoszlop átlagosan 1,78 m. Az interjúkból nyert adatokat Visnyeszéplak esetében a 4. ábrán (kutak mélysége és vízoszlopa), Gyűrűfű esetében az 5. ábrán (kutak mélysége és vízoszlopa) mutatjuk be. A gyűrűfűi 4. kút esetében vízoszlopra sajnos nincs adatunk.



4. ábra Visnyeszéplak kútjainak teljes mélysége vízszlappal és anélkül az interjúkból nyert adatok alapján
 Figure 4. The total depth of Visnyeszéplak wells with and without a water column based on the data from the interviews



5. ábra Gyűrűfű kútjainak teljes mélysége vízszlappal és anélkül az interjúkból nyert adatok alapján
 Figure 5. The total depth of Gyűrűfű wells with and without a water column based on the data from the interviews

A visnyeszéplaki kutakat átlagosan 16 éve használják az ott élők. A 30 kútból 11 kutat már 20 vagy annál több éve használnak és csak 7 kutat használnak 10 évnél kevesebb ideje. A gyűrűfűi ásott kutakat átlagosan 18 éve használják a helyiek, de ezek közül csak egy lakos mondta azt, hogy csak 9 éve használja.

Gyakorlatilag az összes ásott kút vizét használják ivóvíznek Visnyeszéplakon és Gyűrűfűn is, ez alól csak 3 visnyeszéplaki kút kivétel, ahol szinte egyáltalán nem isznak a kútvizből. Fontos megjegyezni, hogy a vízhiány miatt mindkét ökofaluban a kútvizet és az esővizet igyekeznek vegyesen használni (kivéve ivóvíz célra), és a lakosok többségénél elmondható az intenzívebb esővízgyűjtés is.

A gyűrűfűi és visnyeszéplaki ásott kutak vízminőségének összehasonlítása

A gyűrűfűi és visnyeszéplaki ásott kutaknál egyaránt a nitrát, nitrit és ammónium koncentráció esetében tudunk leírni jelentős, határértékkel jellemezhető értékeket és eltéréseket.

A foszfát koncentráció esetében a 6/2009 rendeletben 0,5 mg/l határértéket meghaladó értéket csupán 9 visnyeszéplaki kút vizében mértünk, és ez is csupán az első mérési alkalommal a 2020 őszi eleji mérésen történt. A határérték fölött mért értékek ezeknél a kutaknál 0,6 mg/l és 1,3 mg/l között voltak.

A pH, melynek alsó határértéke 6,5, felső határértéke pedig 9,5 a 201/2001 Korm. rendelet alapján, egyik kút vizében sem mutatott, egyik irányban sem kiugró, a határértéknek nem megfelelő értékeket. Megemlíthető ezzel kapcsolatban, hogy a visnyeszéplaki kutaknál pH 7 alatti értéket (mely 6,82–6,98 között mozgott) 6 kút vizében mértünk, összesen 7 alkalommal, valamint pH 8 fölötti értéket (mely 8,03–8,23 között mozgott) összesen 1 kút vizében mértünk, 4 alkalommal. A gyűrűfűi kutaknál pH 7 alatti értéket (mely 6,6–6,98 között mozgott) 2 kút vizében mértünk, összesen 3 alkalommal, de pH 8 fölötti érték esetben sem volt.

Az oldott oxigén mennyisége - a felszín alatti vizeknél várható módon - jellemzően rendkívül alacsony volt, azaz ezen vizek jellemzően inkább redukált állapotúak.

A vezetőképesség esetében egyik település kútvizéinél sem tapasztaltunk kiugró értékeket.

A kútvizek hőmérsékletének átlaga a visnyeszéplaki és a gyűrűfűi kutak esetében 12,9 °C.

A nitrát, nitrit és ammónium vizsgálati eredmények Visnyeszéplak esetében a 3. táblázatban, Gyűrűfű esetében pedig a 4. táblázatban találhatóak.

3. táblázat Visnyeszéplak ásott kút vizeinek minősége nitrát, nitrit és ammónium koncentráció szempontjából (piros - határérték feletti érték; zöld - határértéken belüli érték; fekete - nincs mérési adat)

Table 3. The quality of the water of the dug wells in Visnyeszéplak in terms of nitrate, nitrite and ammonium concentration (red - value above the limit value; green - value within the limit value; black - no measurement data)

VISNYESZÉPLAK kutak sorszáma	nitrát (NO ₃ -) mg/l vizsgálatok sorszáma							nitrit (NO ₂ -) mg/l vizsgálatok sorszáma							ammónium (NH ₄ +) mg/l vizsgálatok sorszáma													
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	13,4	22,5	20,1	19,7	28,3	25,6	14	5,13	0,01	0,005	0,005	0,01	0,005	0,005	0,005	0,01	0,00	0,00	0,05	0,2	0,05	0,2	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,07
2	44,3	37,6	44	38	57,2	46,3	27,4	8,51	0,02	0,04	0,005	0,02	0,005	0,01	0,02	0,01	0,01	0,4	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,11	0,12
3	15,5	17,4	15,2	21,4	15,7	16,8	14,3	16,61	2,17	0,005	0,02	0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,01	0,2	0,2	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,12	0,05
4	47,2	65	65	65	59,7	55,7	52,1	57,45	0,02	0,03	0,005	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,2	1,2	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,28	0,41
5	55,5	55,3	65	70	65	65	62,63	5,41	0,01	0,12	0,005	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,3	0,05	0,05	0,1	0,05	0,14	0,05	0,14	0,11	
6	28,1	30,1	23,5	14,1	5,2	2	2	15,00	0,02	0,04	0,01	0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,01	0,7	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,15	0,23	
7	90	90	105	105	105	105	80	97,14	0,08	0,05	0,005	0,02	0,005	0,005	0,005	0,02	0,03	0,5	0,05	0,05	0,1	0,4	0,1	0,1	0,19	0,17	0,17	
8					49,2	65	58,9	65	6,46																			
9	120	120	105	240	105	240	105	147,86	0,02	0,06	0,02	0,01	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	0,9	0,05	0,1	0,4	0,6	0,4	0,2	0,38	0,28	0,28	
10	90	90	80	90	105	105	57,9	88,27	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,00	1,2	0,05	0,2	0,1	0,2	0,1	0,05	0,27	0,38	0,38	
11	18,3	8,6	9,4	7,2	12,8	15		11,88	3,89	0,005	0,005	0,005	0,01	0,11	0,04	0,04	0,04	0,4	0,3	0,05	0,05	0,1	0,5	0,23	0,23	0,18	0,18	
12	65	65	80	80	65	90	65	72,86	0,03	0,005	0,01	0,005	0,005	0,02	0,01	0,01	0,01	0,2	0,1	0,05	0,2	0,05	0,1	0,2	0,3	0,32	0,32	
13	16,7	18,8	20,3	25,7	24,7	25,1	22,3	21,94	3,20	0,005	0,02	0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,01	0,5	1	0,05	0,2	0,05	0,1	0,2	0,3	0,32	0,32	
14	32,6	45,5	42,6	57,5	65	48,8		48,67	10,41	0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,01	0,01	0,01	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	
15	18,9	26	26,8	22,3	27,7	25,8	23,3	24,40	2,85	0,01	0,02	0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,01	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,05	0,3	0,05	0,05	0,21	
16	30	22,4			28,9	40,7	24	29,20	6,42	0,02	0,03						0,01	0,7	0,05								0,23	
17	6,6	14,3	18,5	19,8	20,8	21,6	21	17,51	5,00	0,005	0,02	0,01	0,005	0,005	0,005	0,01	0,01	0,2	0,05	0,1	0,05	0,3	0,05	0,05	0,05	0,11	0,09	
18	26,8	13,7	32,8	41,5	42,5	21,5	13,2	27,43	11,22	0,02	0,5	0,01	0,005	0,005	0,03	0,005	0,08	0,17	0,3	0,3	0,05	0,1	0,2	0,2	0,2	0,17	0,10	
19	16,8	21	24,9	23,2			22,5	21,68	2,74	0,03	0,03	0,005	0,01		0,11	0,04	0,04	0,05	0,3	0,05	0,3				0,8	0,3	0,27	
20	7,2	7,8	10	11,2	10,9	10,9	7,1	9,30	1,72	0,02	0,005	0,01	0,005	0,01	0,005	0,01	0,01	0,1	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,06	0,02	0,02	
21	65	65	65	65	51,5	65	45	60,21	7,76	0,005	0,02	0,005	0,01	0,005	0,03	0,01	0,01	0,05	0,2	0,05	0,3	0,1	0,05	0,05	0,11	0,09	0,09	
22					65	80	65	70,00	7,07	0,04	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,01										0,09	
23	51,6	65	65	80	80	80	65	69,51	10,08	0,02	0,09	0,005	0,01	0,005	0,02	0,03	0,03	0,03	0,2	0,4	0,1	0,05	0,2	0,05	0,05	0,15	0,12	
24	49,5	40,5	34,6		54,1	47,7	45,7	45,35	6,30	0,3	0,03	0,005			0,03	0,005	0,06	0,11	0,2	0,3	0,05						0,09	
25	80	80	240	240	105	105	105	117,14	51,33	0,06	0,05	0,005	0,02	0,02	0,005	0,07	0,03	0,02	1,5	0,1	0,05	0,05	0,2	0,6	0,5	0,43	0,48	
26			240	240	240	240	240	240,00	0,00																			0,09
27					10,2	39,2	30,9	14,4	23,16	0,02	0,05	0,03	0,3	0,3	0,1	0,10	0,10	0,05	0,05	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,15	0,09	0,09	
28	90	65	80	105	80	65	80,83	13,97	0,06	0,005	0,005	0,02	0,005	0,02	0,005	0,005	0,02	0,02	1,6	0,05	0,05	0,05	0,2	0,3	0,38	0,56	0,56	
29	25,6	26,1	28,9	29,1	18,3	6,5	22,42	7,97	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06	0,005	0,02	0,02	0,05	0,1	0,1	0,05	0,05	0,2	0,3	0,38	0,56	0,56	
30			80	80	105	80	86,25	10,83		0,005	0,02	0,02	0,01				0,01	0,01	0,05	0,3	0,05	0,2					0,11	

4. táblázat Gyűrűfű ásott kút vizeinek minősége nitrát, nitrit és ammónium koncentráció szempontjából (piros - határérték feletti érték; zöld - határértéken belüli érték; fekete - nincs mérési adat)

Table 4. The quality of the waters of the dug well in Gyűrűfű in terms of nitrate, nitrite and ammonium concentration (red - value above the limit value; green - value within the limit value; black - no measurement data)

GYŰRŰFŰ	nitrát (NO ₃ ⁻) mg/l							nitrit (NO ₂ ⁻) mg/l							ammónium (NH ₄ ⁺) mg/l												
	vizsgálatok sorszáma							vizsgálatok sorszáma							vizsgálatok sorszáma												
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.						
kutak sorszáma	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	átlag	szórás	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	átlag	szórás	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	átlag	szórás
1	10,1	15,8	12,9	13,4	14,8	12,8	9,3	13,17	2,17	0,03	0,02	0,01	0,005	0,02	0,02	0,005	0,02	0,01	0,2	0,1	0,05	0,2	0,2	0,2	0,05	0,14	0,07
2	105	52,5	105	105	105	80		89,5	19,92	0,005	0,04	0,03	0,03	0,06	0,005		0,03	0,02	0,05	4	0,1	0,4	0,1	0,05		0,75	1,44
3	2	2	2	2	2	2		2	0,00	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005		0,01	0,00	0,1	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1		0,20	0,08
4	28,6	9,1	23,5	16,7	23,6			18,23	6,76	0,02	0,02	0,01	0,02	0,005			0,02	0,01	0,2	0,3	0,2	0,05	0,1		0,17	0,09	

Visnyeszéplak esetében a mérések 46,67%-ában volt a nitrátnak határérték feletti a koncentrációja (tehát 50 mg/l felett), míg Gyűrűfű esetében ez csupán 25% volt. Ez a százalék még a mintaelemszám figyelembevétele mellett is jelentős. Érdekességnek mondható, hogy nitrát esetében Visnyeszéplakon ugyan 11 kútnál (a kutak 36,66%-ánál) egyetlen alkalommal sem mértünk határérték alatti koncentrációt, viszont az átlagértéket nézve csupán 2 kút vizének nitrát tartalmának átlagértéke volt 120 mg/l felett. Ugyanakkor fontos megjegyezni azt is, hogy 13 kútnál (a kutak 43,33%-a) nem mértünk egyszer sem határérték feletti nitrát értéket Visnyeszéplakon. Gyűrűfűn viszont csak 1 kút vize volt minden alkalommal nitrát tekintetében határérték feletti (az átlag szerint 100 mg/l alatti értékkel), a többi kútnál egyszer sem mértünk határérték feletti értéket. A nitrátnál talán érdemes megemlíteni azt, hogy az időszakosságot figyelembe véve a 4. (áprilisi), az 5. (júniusi) és a 6. (szeptemberi) mintavétel során tapasztaltunk leginkább rossz eredményeket. Ez nemcsak a határérték feletti értékekre, de a kutak vizének nitrát értékeit önmagukkal összehasonlítva is ekkor mutatták a legrosszabb eredményt. Ennek okát csak feltételezhetjük, hiszen meteorológiai adatokat nem használtunk fel a vizsgálat során, de ezekben az időszakokban a beszűkült vízkészletek miatt valószínűleg töményebb koncentrációban volt jelen a nitrát a kút vizeiben is. Csupán a nitrát értékeknél érdemes megemlíteni Visnyeszéplakkal kapcsolatosan Ilisics Nóra 2010-es méréseit. Összesen 18 kutat tudtunk beazonosítani a dolgozatában, melynek vízminőségét mi is mértük. Fontos megjegyezni, hogy a 2010-es tanulmányban csupán egyszeri labormérés történt, amit mi a megfelelő kutak átlagértékével hasonlítottunk össze (5. táblázat). Az 5. táblázatból jól látszik, hogy a vízminőség nitrát szempontjából romló tendenciát mutat és csupán 3 kút vizének esetében van javulás. Bár a 26. sorszámú kútnál a számok alapján javuló tendencia mutatkozik, ezt mégsem tekinthetjük egyértelműen javulásnak, mert a labormérésekkel ellentétben a terepi mérések kevésbé pontosak. Ennél a kútnál fordult elő az, hogy csak színskála alapján tudtunk nitrát tartalmat határozni, és az is minden alkalommal 120 mg/l fölött volt. Ennek a kétszereseként határoztuk meg annak maximum értékét.

5. táblázat Visnyeszéplak ásott kútjainak vízminősége nitrát koncentráció szempontjából a szerzők által 2020 és 2021-ben végzett mérések és az Ilisics által 2010-es mérések alapján (piros - határérték feletti érték; zöld - határértéken belüli érték; zöld keret - javuló értékek)

Table 5. The water quality of the dug wells in Visnyeszéplak in terms of nitrate concentration based on the measurements made by the authors in 2020 and 2021 and the measurements made by Ilisics in 2010 (red - value above the limit value; green - value within the limit value; green frame - improving values)

Visnyeszéplak kutak sorszáma	nitrát (mg/l)	
	Prohászka et al. 2020-2021-es adatok (mérések átlaga)	Ilisics 2010-es adatok (1 labormérés)
1	20,51	4
2	42,11	55
3	16,61	10
4	57,45	4
5	62,63	30
9	147,86	55
12	72,86	160
13	21,94	2
16	29,2	4
17	17,51	25
18	27,43	25
21	60,21	25
22	70	3
23	69,51	54
24	45,35	25
26	240	270
28	80,83	80
29	22,42	2

A nitrit koncentrációt nézve Visnyeszéplak és Gyűrűfű is jellemzően határérték alatti mintákat adott, bár Visnyeszéplakon 7 esetben előfordult határérték feletti koncentráció. Gyűrűfű esetében valamennyi minta határérték alatti volt.

Az ammóniánál már más a helyzet, mert Visnyeszéplakon a kutak harmadának vizében az átlagos koncentráció is meghaladta a határértéket. Ebben az esetben fontos megjegyezni, hogy a 10 kútból 5 kútnál csupán 1–2 alkalommal mértünk határérték feletti értéket, ám ezek az esetek jelentős túllépést mutattak. Viszont olyan eset egy kútnál sem fordult elő, amikor végig magas ammónia értéket mértünk volna, legtöbb ilyen alkalom 4 volt, és az is csak egy kútnál. Gyűrűfű esetében egy kútnál volt határértéket meghaladó átlagérték ammónia koncentráció esetében, viszont ennél a kútnál sem mértünk két alkalomnál többször határérték feletti értéket. Gyűrűfűn négy kútból kettő esetében, ahol határérték feletti koncentrációt mértünk, az is csupán egy, illetve kettő alkalom volt. Egy kút esetében azonban egyik alkalommal sem mértünk határérték feletti értéket.

A 201/2001 Korm. rendelet 1. sz. Melléklet B. függelékének 6. pontjában található egy nitrát-nitrit koncentráció arány $([\text{nitrát}]/50 + [\text{nitrit}]/3) \leq 1$. Abban az esetben, ha ennek nem felel meg a vízminőség, akkor az a víz csecsemők ételéhez, tápszeréhez nem használható fel. Visnyeszéplakon (6. táblázat) a 30 kútból 16 kút, Gyűrűfűn (7. táblázat) pedig a 4 kútból 3 kút minősége felel meg ennek az előírásnak.

6. táblázat Visnyeszéplak ásott kútjainak vízminősége a $[\text{nitrát}]/50+[\text{nitrit}]/3 \leq 1$ koncentráció arány alapján (piros - határérték feletti érték; zöld - határértéken belüli érték)

Table 6. The water quality of the dug wells of Visnyeszéplak is based on the concentration ratio $[\text{nitrate}]/50+[\text{nitrite}]/3 \leq 1$ (red - value above the limit value; green - value within the limit value)

VISNYESZÉPLAK	
kutak sorszáma	$[\text{nitrát}]/50+[\text{nitrit}]/3 \leq 1$
1	0,41
2	0,85
3	0,34
4	1,15
5	1,26
6	0,3
7	1,95
8	1,19
9	2,97
10	1,77
11	0,25
12	1,46
13	0,44
14	0,98
15	0,49
16	0,59
17	0,35
18	0,58
19	0,57
20	0,19
21	1,21
22	1,41
23	1,4
24	0,93
25	2,35
26	4,83
27	0,5
28	1,62
29	0,46
30	1,73

7. táblázat Gyűrűfű ásott kútjainak vízminősége a $[\text{nitrát}]/50+[\text{nitrit}]/3 \leq 1$ koncentráció arány alapján (piros - határérték feletti érték; zöld - határértéken belüli érték)

Table 7. The water quality of the dug wells of Gyűrűfű based on the concentration ratio $[\text{nitrate}]/50+[\text{nitrite}]/3 \leq 1$ (red - value above the limit value; green - value within the limit value)

GYŰRŰFŰ	
kutak sorszáma	$[\text{nitrát}]/50+[\text{nitrit}]/3 \leq 1$
1	0,33
2	1,8
3	0,04
4	0,43

A vízminőség lehetséges befolyásoló tényezőinek elemzése az interjúk alapján

Az interjúk során arra is rákérdeztünk, hogy a vizsgált kúthoz tartozó portán van-e szikkasztó, és ha van, akkor milyen típusú, és milyen távolságra van a kúttól. Arra is rákérdeztünk, hogy a pottyantós WC milyen távolságra van a kúttól, valamint a portán van-e gazdasági haszonállat.

A Visnyeszéplakon vizsgált porták több mint felén (17 darab) nincs szikkasztó, a többi szikkasztó pedig vegyesen nyitott vagy zárt. Gyűrűfűn a 4 vizsgált portából 1-nél nincs szikkasztó, a többi 3-nál pedig nádgyökérszívás szikkasztó van. Visnyeszéplakon a kút-szikkasztó átlagos távolsága 47,88 m, a pottyantós WC-től való átlagos távolsága pedig 35,28 m. Gyűrűfűn a kút-szikkasztó átlagos távolsága 246,67 m, a pottyantós WC-től való átlagos távolsága pedig 186,25 m. Gazdasági haszonállat mindkét településen van szinte mindenhol, Visnyeszéplakon 21, Gyűrűfűn pedig mind a 4 portán.

Gyűrűfű esetében feltételezhetjük, hogy a nitráttal (amely alapvetően a hosszú távú szennyeződések mutatja) kapcsolatos jó eredményeket elsősorban a kút szikkasztótól és pottyantós WC-től való nagyobb távolsága miatt kaptuk, viszont az első kút jó eredményének ez ellentmond, hiszen ebben az esetben haszonállatok is voltak a vizsgálati idő alatt, nem volt szikkasztó és a pottyantós WC 15 m-re volt a kúttól.

Visnyeszéplak esetében nitráttal kapcsolatban inkább csak szelektíven van lehetőségünk az eredmények okainak magyarázatára. Az egyik 4 legjobb minőségű víz nitráttal kapcsolatosan olyan portákon fordult elő, ahol vagy nem élnek (vagy csak mostanában kezdtek el) életvitelszerűen, vagy korukból kifolyólag nem gazdálkodnak, vagy pedig a szürkevíz kivezető legalább 60 m-re van a kúttól (bár volt olyan kút, ahol ugyanez vagy nagyobb távolság volt és magas volt a nitrát szint). Feltételesen tudunk magyarázni néhány kiemelkedően nagy koncentrációt is. Az egyik portánál legalább 9 fő él egy háztartásban, ami magyarázhatja az eredményeket. Emellett azonban fontos tényező lehet az intenzív műtrágyázás is, ugyanis az egyik portán még a 2010-es évek elején az ottani gazdaságban intenzíven használtak vegyszereket, a másik terület mellett közvetlenül pedig intenzív (vegyszerezett, műtrágyázott) szántó föld található. Ez előbbi helyzetről azonban fontos tudni, hogy azon a portán a 2010-es évek elején még egy őslakos élt, aki nem az ökofalu koncepció alapján gazdálkodott.

Továbbá fontos megemlíteni azt is, hogy a kutak nagy része (Visnyeszéplakon mindegyik, Gyűrűfűn pedig 4 kútból 2) a házak, illetve a konyhakertek közelében helyezkedik el. A konyhakertek többségében tápanyag-utánpótlás céljából használnak szerves trágyát, amely hatással lehet a kutak vízminőségére.

Következtetések és javaslatok

A vizsgálati eredmények alapvetően azt mutatják, hogy a vizsgált településeken élők által használt vízbázisok legalább egy részénél feltételezhető, hogy nem felelnek meg a jogszabályban meghatározott ivóvíz határértékeknek, ami részben ellentmond hipotézisünknek, amely során azt feltételeztük, hogy ökofalvokról lévén szó a vizek minősége jó lesz. Ebből a szempontból talán a nitrát értékei a legaggasztóbbak, hiszen 10 mg/l érték alatti átlagértéket csupán 1 visnyeszéplaki és 1 gyűrűfűi kút vizében mértünk és Visnyeszéplakon 3 olyan kút is volt, ahol 100 mg/l fölötti nitrát értéket mértünk a vízben. Fontos ugyanakkor hangsúlyozni, hogy az alkalmazott módszerek nem minősülnek akkreditált méréseknek, így egyértelmű bizonyító erővel nem rendelkeznek.

Az eredmények alapján nem határozhatóak meg egyértelműen a szennyeződések forrásai, ám feltételezhető akár a korábbi szennyeződés (a régi műtrágyázás hatása), akár a jelenlegi szennyvízkezelés, az állattartás, illetve a házak közelében lévő konyhakertekben folytatott gazdálkodás (szervestrágya, mulcs) potenciális hatásai is többek között. Fontos hangsúlyozni azonban, hogy mindkét településen vegyszermentes gazdálkodás folyik.

További vizsgálatok potenciálisan fókuszálhatnak az eredmények térinformatikai elemzésére, esetleg a vízkészletek alaposabb, hidrogeológiai feltárására és modellezésére. Továbbá érdemes lenne ezeket a víztani eredményeket a települések, valamint a környező területek talajmintáival is összevetni. A települések esetében már rendelkezésre állnak mérési eredmények (Nel et al. 2022). A szennyezések pontosabb okainak feltárására pedig további interjúk lennének szükségesek a lakosság körében, valamint a helyi területhasználat mellett a környék területeinek gazdasági használatát is érdemes lenne feltárni.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk külön megköszönni mindkét ökofalu kúttulajdonosainak, hogy minden esetben a rendelkezésünkre álltak a mintavétel és az interjúk során. A kutatás az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-21-3 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

Irodalom

- Bakonyi P. 1992: Gyűrűfű ökofalu megvalósíthatósági tanulmányának vízgazdálkodási megalapozása. VITUKI, II. Hidraulikai Intézet, Budapest, Témaszám: 7613/2/2127. p.15. mellékletek nélkül
- Borsos B. 2007: Az ökofalu koncepciója és helye a fenntartható település- és vidékfejlesztésben. PhD értekezés. PTE TTK Földrajzi Intézet, Pécs. p. 207.
- Bufa-Dórr Zs., Izsák B., Sebestyén Á., Róka E., Khayer B., Bártfai B., Vargha M. 2020: Kis ivóvízellátó rendszerek és magánkutas ivóvízellátás egészségkockázata. *Egészségtudomány* 64(4): 6–29.
- Csorba P. 2021: Magyarország kistájai. Meridián Táj- és Környezetföldrajzi Alapítvány, Debrecen. p. 409.
- Dövényi Z. 2010: Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest. p. 876.

- Farkas G. 1996: Ibafa összevont rendezési tervének módosítása. Gyűrűfű rendezési terve. Szabályozási terv. ÉPÍTÉSI ÉS KERESKEDELMI amerikai-magyar Kft. Gyűrűfű. p. 14.
- Farkas J. 2014: „Kicsi kis hősök”. Az ökofalu-mozgalom története és gyökerei. Kovász 18(1–4): 43–66.
- Farkas J. 2017: Leválni a köldökzsinóról. Ökofalvak Magyarországon. L'Harmattan Kiadó, Budapest, p. 197.
- Felföldy L. 1981: A vizek környezettana általános hidrobiológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. p. 289.
- Földessy J. 2011: Környezetföldtan. In: Domokos E. (szerk.) Környezetmérnöki tudástár 1. kötet. Pannon Egyetem, Környezetmérnöki intézet, Veszprém. p. 336.
- Héra G., Ligeti Gy. 2005: Módszertan - A társadalmi jelenségek kutatása. Osiris Kiadó, Budapest, p. 371.
- Ilisics N. 2010: Visnyeszéplaki vízföldtani adatok térinformatikai ismertetése. Szakdolgozat. PTE TTK Földrajzi Intézet, Pécs. p. 62.
- Lőrincz N. 2010: "Vissza a jövőbe" avagy egy alternatív közösség életének konfliktusai. Szakdolgozat. ELTE TáTK Társadalmi Tudományok BA, Budapest. p. 49.
- Lukács R. 2017: A vallások etikai alapelveinek megjelenése a természetvédelemben. Szakdolgozat. Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely. p. 76.
- Nel, L.; Boeni, A.F., Prohászka, V.J., Szilágyi, A., Tormáné Kovács, E., Pásztor, L., Centeri, C. 2022: InVEST Soil Carbon Stock Modelling of Agricultural Landscapes as an Ecosystem Service Indicator. Sustainability 14: 9808. DOI: [10.3390/su14169808](https://doi.org/10.3390/su14169808)
- Stiller J. 1961: Az ásott kutak biológiai vizsgálata. Állattani közlemények 48(1–4): 129–133.
- Szabó Gy., Szabó Sz., Szabó A., Szemán B. 2006: A talajvíz kutak szennyezettségének vizsgálata Mikepércsen és Bodrogkeresztúron. III. Magyar Földrajzi Konferencia cikk kiadvány, p. 13. (<http://geography.hu/mfk2006/pdf/Szab%F3%20Gy%F6rgy.pdf>)

Internetes források

- http1: Kormányhivatali információ az ivóvíz okozta betegségekről:
<https://www.kormanyhivatal.hu/download/6/fe/20000/KOZEG%20Iv%C3%B3v%C3%ADz%20okozta%20betegs%C3%A9gek.pdf> [megtekintve: 2022. 11. 08.]
- http2: Országos Környezetegészségügyi Intézet Vízhigiénés és vízbiztonsági főosztály: Ivóvíz kiskaté:
https://www.antsz.hu/data/cms42272/vizes_GYIK_egyeztetett.pdf [megtekintve: 2022. 11. 08.]
- http3: KÖRINFO honlapja: <http://enfo.agt.bme.hu/gis/korinfo/> [megtekintve: 2022. 08. 04.]
- http4: DOSoReMI honlapja: <https://dosoremi.hu/maps/genetikus-tipus/> [megtekintve: 2022. 08. 04.]
- http5: MBSZF honlapja: <https://map.mbszf.gov.hu/tvz/> [megtekintve: 2022. 08. 04.]
- http6: OKIR honlapja: <http://web.okir.hu/map/?config=BASE&lang=hu> [megtekintve: 2022. 08. 16.]

Hivatkozott jogszabályok

- Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Parliament, L327 (October 2000)
(https://vpf.vizugy.hu/reg/ovf/doc/vki_en_hu_hivatalos_20040901_1_1.pdf) [megtekintve: 2022. 08. 04.]
- 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről
(<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0100201.kor>) [megtekintve: 2022. 08. 04.]
- 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0900006.kvv> [megtekintve: 2022. 08. 04.]

WATER QUALITY OF DUG WELLS IN TWO ECO-VILLAGES: VISNYESZÉPLAK AND GYŰRŰFŰ

V. J. PROHÁSZKA¹, E. KOVÁCS TORMÁNÉ², J. GRÓSZ³, I. WALTNER³

¹Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Department of Landscape Planning and Regional Development, 1118 Budapest, Villányi út 29–43.

²Hungarian University of Agriculture and Life Sciences Institute for Wildlife Management and Nature Conservation, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

³Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Environmental Sciences 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Keywords: water shortage, groundwater, water sampling, nature friendly farming

Nowadays, the good quality of underground water is crucial, especially in those settlements where there is no running water and the majority of the inhabitants get their water for everyday use from dug wells. In these areas, it is extremely important to avoid negative environmental impacts, as groundwater can easily become contaminated. We conducted research in areas where residents pay close attention to their environment and do not want to harm it. These two areas are Visnyeszéplak and Gyűrűfű, Hungary's two oldest eco-villages, where the residents practice nature friendly and chemical-free farming and chemical-free lifestyles are also characteristic of their lifestyle. Both sample areas are located in the southwestern part of Hungary, in the Zselic region, as part of Visnye and Ibafa settlements. About 150–180 people, i.e. 35–39 families live in Visnyeszéplak, and 20–30 people, i.e. about 10 families, live in Gyűrűfű. In Visnyeszéplak all the families have dug wells except one, and in Gyűrűfű four families have a dug well. Between October 2020 and November 2021, a total of 34 dug wells (Visnyeszéplak: 30; Gyűrűfű: 4) were examined on 7 occasions based on 8 parameters (temperature, pH, dissolved oxygen, conductivity, nitrite, nitrate, ammonium, phosphate). In all cases, the measurements were made on site using a photometer, pH meter, dissolved oxygen meter, conductivity meter and temperature meter. For the evaluation of the results, the 201/2001. (X. 25.) Government Decree on the quality requirements of drinking water and procedure of inspection, as well as the limit values included in the government decree on groundwater (6/2009. (IV. 14.)) were used as a basis. Nitrate, nitrite and ammonium showed results different from the values specified in the regulations. In the case of Visnyeszéplak, almost half of the water in the wells was above the limit in terms of nitrate, while the same was only 25% for Gyűrűfű. In the case of ammonium, only third of the wells in Visnyeszéplak fourth of the wells in Gyűrűfű were above the limit. In the case of nitrite, the results were the most favorable, because in none of the settlements was the average value above the limit value. Based on this, we can say that long-term contamination (nitrate) is less important in Gyűrűfű than in Visnyeszéplak, but in the case of values showing recent contamination (ammonium, nitrite) both areas proved to be similarly good. It is important to point out that, based on the results, the cause and source of the pollution cannot be determined for sure, but it can presumably be related to previous pollution, as well as the current wastewater treatment, animal husbandry and garden farming.

KÖZÖNSÉGES BÜKK (*FAGUS SYLVATICA* L.) NÖVEKEDÉSÉNEK VIZSGÁLATA ÉVGYŰRŰK ALAPJÁN A PÁPAVÁR DÉLI LEJTŐJÉN (BAKONY) – ELŐTANULMÁNY

SALÁTA Dénes¹, TAKÁCS Mátyás¹, HÜLL László², PETŐ Ákos¹

¹ Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet,
Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.,
e-mail: Salata.Denes@uni-mate.hu, Peto.Akos@uni-mate.hu

² Bakonyerdő Erdészeti és Faipari Zrt. Bakonybéli Erdészete, 8427 Bakonybél, Szent Gellért tér 7.

Kulcsszavak: évgyűrű, dendroökológia, közönséges bükk, Bakony

Összefoglalás: Munkánk során egy Bakonybél közelében lévő homogén bükköst vizsgáltunk. A hegyoldal alsó, középső és felső szakaszán talajszelvények nyitásával, illetve a minták laboratóriumi adatai alapján jellemeztük a talajadottságokat, míg a három szakaszon 5–5 bükk (*Fagus sylvatica*) faegyed évgyűrű-mintavételezésével (Pressler-féle növedékfúró), az évgyűrűk digitális mérésével (QGIS térinformatikai szoftver) és az adatok feldolgozásával (MS Excel, TRiCYCLE, Tellervo és PAST szoftverek) jellemeztük az állomány növekedését. A talajtani vizsgálatok alapján a lejtő alsó és középső szakaszán a kistájra jellemző agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvényeket találtunk. A vizsgált hegyoldal magasabb térszínén erodált állapotú, szintezettséget nem mutató, de morfológiai jegyeiben az agyagbemosódásos erdőtalajokhoz hasonló talajszelvényt tártunk fel. Az évgyűrűminták adatai alapján megállapítottuk, hogy jelentős korkülönbség van a hegyoldal felső szakasza és a hegyoldal többi része között, amelynek oka vélhetően az egykori erdőhasználati gyakorlat. Szintén nagy különbséget találtunk szakaszonként a fák átlagos magassága és törzskerülete tekintetében. A magasságot illetően a felső szakasz jelentősen elmarad a hegyoldal középső és alsó szakaszától, ellenben a törzskerület alakulását tekintve a felső szakasz múlja felül a másik két szakasz fáit. Az eredmények alapján elmondható, hogy a felső szakasz fái a helyzetüknek és a talajadottságoknak köszönhetően értek el kisebb magasságot, míg nagyobb kerületük idősebb koruknak köszönhető. Az évgyűrűmintázatok összehasonlítása során sikerült azonosítani számos évet, amely során több egyedet, vagy akár a teljes állományt jelentős hatások érték, ezért a későbbiekben a vizsgálat kiterjesztéséhez a klímaadatokat, a kirívó időjárási eseményeket és az erdészeti beavatkozásokat is figyelembe fogjuk venni.

Bevezetés

Az erdők állandó változással szembenező, átalakuló (Majer 1980), összetett ökológiai rendszerek. A változások egyrészt a környezetből, illetve annak átalakulásából (éghajlat, domborzat, talajtakaró, vízmozgás, károsítók és inváziós fajok stb.), másrészt – főképp az utóbbi évszázadokban – magából az emberi tevékenységből (Majer 1980) gyökereznek. Hazánkban az erdő és az ember történelme szorosan összefonódik, és nincs ez másként a Bakony erdei esetében sem (Wallner 1941, Oroszi 2006), ahol a közönséges bükk (*Fagus sylvatica*, L.) mindig is kiemelt szereppel bírt [fontos volt az erdei iparok, de a legeltetés és makkoltatás miatt (Majer 1976) is, faanyagát használták bükkműszerfának, járomnak vagy szántalpnak (Keiner 1912)], főképp a Magas-Bakonyt, és kifejezetten Bakonybél tekintve, amely a bakonyi házi faipar kiindulópontja lehetett (Wallner 1943).

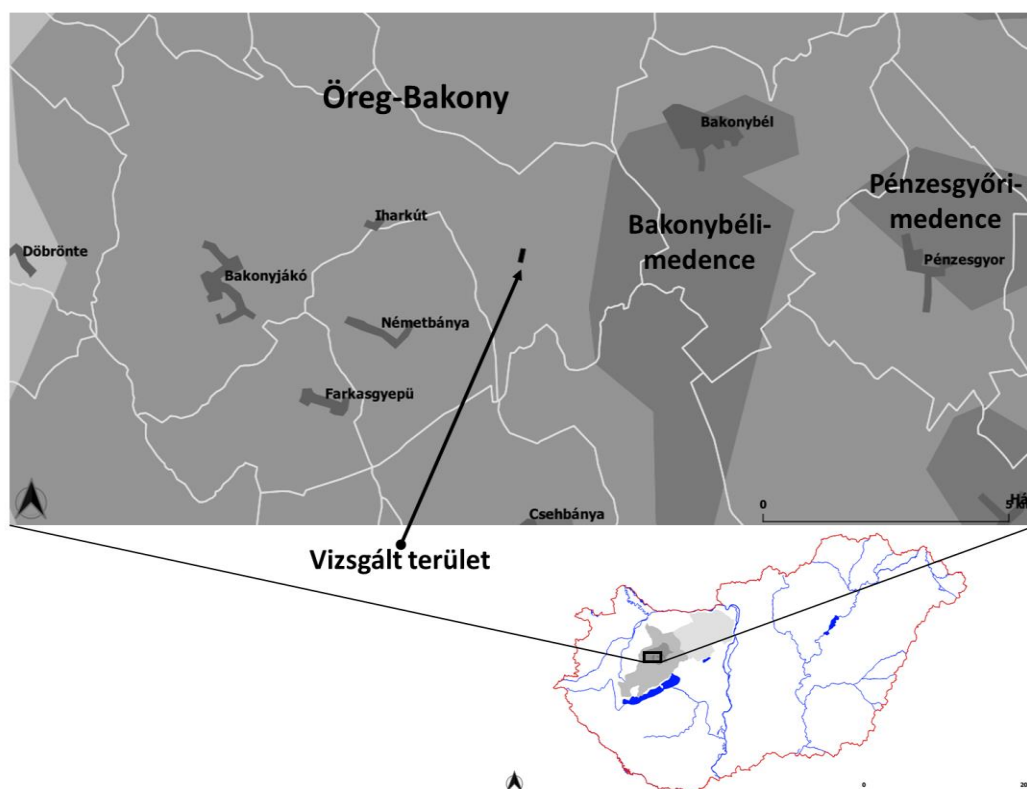
A bükk hegyvidéki, klímaigényes faj, amely nem viseli el a szélsőségeket sem az éghajlat, sem a talajadottságok tekintetében (Csapody et al. 1966). Faanatómiai szempontból szórtlikacsú faj, edényei szabadszemmel nem láthatóak, de az évgyűrűhatárok élesek, keskeny és széles bélsugarai is vannak, utóbbiak szabad szemmel is jól láthatóak a keresztmetszeten (Molnár et al. 2007) – itt kell kiemelni, hogy az évgyűrűk kiemelt jelentőségű információhordozók (Grynaeus et al. 1994). Hazai elterjedését tekintve igen jelentős visszaszorulást prognosztizálnak, a jelenlegi potenciális termőhelyei pedig erősen veszélyeztetettek (Bartha et al. 2018), ezért állományainak vizsgálata kiemelten fontos.

Tekintve, hogy a Bakony erdeiben az emberi hatás mellett a domborzatnak és a vízmozgásnak kiemelt jelentősége van az állományok szempontjából, kutatásunkban elsősorban ezen tényezők hatását vizsgáljuk egy – kitettség szempontjából homogén – hegyoldalon elhelyezkedő, azonban különböző meredekségű részen található bükk (*Fagus sylvatica*) faegyedek évgyűrűinek vizsgálatán keresztül.

Anyag és módszer

A vizsgálati terület rövid bemutatása

A vizsgálati terület a Dunántúli-középhegység Bakony-vidék középtájához tartozó Öreg-Bakony kistájban található (Dövényi 2010), Magyarország erdőgazdasági tájbeosztása szerint a Magas-Bakony erdőgazdasági táj része. A terület a Bakonybéli Erdészeti kezelés alá tartozó Bakonyjákó–Iharkút községbe tartozó 44-es erdőtag „A” erdőrészlete. A terület meredeksége jelentős (30–35%), mivel az erdőtag az 531 méter magas Pápvár hegy csúcsától kezdve a hegygerincen és annak két oldalán terül el (1. ábra). A 11,7 hektáros erdőrészlet elsődleges rendeltetése gazdasági, ellentétben az erdőtaghoz tartozó két másik erdőrészlettel, amelyek természetvédelmi funkciót látnak el. Az elegyarány 82%-át a bükk (*Fagus sylvatica*) adja, a maradék pedig jellemzően gyertyán (*Carpinus betulus* L.) és kislevelű hárs (*Tilia cordata* Mill.). Az erdőrészlet a Natura 2000-es hálózat része, egyéb védeltséget nem élvez. A tőle délkeletre, lejtőirányban fekvő több hektáros összefüggő erdő, amelytől csak egy erdészeti út választja el, természetvédelmi oltalom alatt áll.



1. ábra. A vizsgált terület táji elhelyezkedése

(Készült QGIS 3.4.2. szoftverrel, Marosi és Somogyi (1990) és az OTAB adatbázis felhasználásával)

Figure 1. Location of the study site

(Compiled with QGIS 3.4.2. software based on Marosi and Somogyi (1990) and OTAB database)

A favizsgálat módszerei

A vizsgált lejtőt, a térképi források és az előzetes terepbejárás során, a meredekség és a mikrodomborzat figyelembevételével és az állomány képe alapján (Kovács 2016) alsó, középső és felső szakaszra osztottuk (2. ábra). Mindhárom szakaszon 5–5 bükk egyed került kijelölésre, amelyekből 600 mm-es Pressler-féle növedékfúróval (Grissino-Mayer 2003) évgyűrűmintát vettünk, valamint alapvető dendrológiai méréseket végeztünk [mellmagassági törzskerület felvétele mérőszalaggal és π -szalaggal mért törzsátmérő feljegyzése, magasság mérése Nikon Forestry 550 lézeres távolságmérő készülékkel, egészségi állapot feljegyzése Radó (1999) alapján]. Az évgyűrű-mintavételhez kapcsolódóan itt kell kiemelni, hogy a fák korának meghatározására több módszer is alkalmas, amelyek közül a legnagyobb pontosságot, illetve a legkevesebb hibát a földhöz közeli vágáslapon történő számlálással lehet elérni (Gál és Veperdi 2005). A minták fasínekbe, terepen ideiglenesen, majd később végleges beragasztásra kerültek. A mintavételi sebeket nem kezeltük (lásd Pressler 1866, Campbell 1939, Maeglin 1979, Schweingruber 1996, 2001), de a fákat megjelöltük a gyógyulás utánkövetésének céljából. A minták előkészítése során szalagcsiszolóval, majd kézzel 80, 100, 200, 320, 600 és 1000 szemcseméretű csiszolóvászonnal, illetve csiszolópapírral kerültek felcsiszolásra, majd kalibrációs tárgylemezzel, 600 dpi felbontásban szkennelésre. A fák egészségi állapotának megállapítását Radó (1999) és Szaller (2012) nyomán végeztük el, annyi módosítással, hogy csak a törzs és a korona állapotát vettük figyelembe.

Az évgyűrű adatok feldolgozása TRiCYCLE konverter programmal (Brewer et al. 2011) történt, amely lehetővé tette az 1/1000 mm-ben megadott évgyűrű szélességek speciális .fh formátumra történő átalakítását. Az adatsorok feldolgozása és a diagramok kirajzolása Tellervo évgyűrű-adatfeldolgozó (Brewer 2017) és PAST statisztikai szoftverekkel (Hammer 1995–2005, Hammer et al. 2001) valósítottuk meg.

A talajtani vizsgálat módszerei

A termőhelyi viszonyok feltárása érdekében mindhárom kijelölt helyen talajszelvényt nyitottunk. Ennek célja az volt, hogy a vizsgálati pontok termőhelyi adottságairól háttér-információt gyűjtsünk.

A szelvényeket az MSZ 1398:1998 számú szabványban leírtaknak, továbbá a Talajinformációs és Monitoring Rendszer (TIM 2005) által javasolt terepi metodikának eleget téve tártuk fel és mintáztuk meg.

A vizsgált szelvények környezetét az alábbi paraméterek alapján jellemeztük:

- lejtő%, lejtő alakja és lejtőkategória,
- kitettség,
- vegetáció,
- erózió és defláció való kitettség.

A talajszelvények morfológiai leírásakor az elkülönített genetikai szinteket az alábbi általános jellemzőkkel írtuk le:

- szín (Munsell Soil Colour Charts 1990),
- fizikai talajféleség,
- szerkezet,
- tömődöttség,
- nedvességállapot,
- szén-savas mésztartalom (megcseppentés 10%-os HCl oldattal)
- kiválások és konkréciók rögzítése,
- (durva) vázrészecskék arányának rögzítése,
- talajhibák,
- gyökérzet,
- szintek és/vagy rétegek közötti átmenet jellemzése.

A talajszelvények morfológiai leírását követően az alábbi általános adatokat rögzítettük a szelvények jellemzésének érdekében:

- művelési ág,
- talajszelvény mélysége,
- talajképző kőzet megnevezése/meghatározása,
- humuszos réteg vastagsága,
- talajvízszint mélysége.

Összesen három talajszelvényből kilenc darab mintát gyűjtöttünk az alábbiak szerint:

1. táblázat. Vizsgálatba vont talajminták listája

Table 1. Inventory of analysed soil samples

Szelvény kódja	Elhelyezkedése	Genetikai szint	Relatív mélység	Minta kódja
BBSZ1	LAH*	A	0–20 cm	BBSZ-1/A/0–20
		E	20–30 cm	BBSZ-1/E/20–30
		B1	30–55 cm	BBSZ-1/B1/30–55
		B2	55–80 cm	BBSZ-1/B2/55–80
BBSZ2	LKH*	A	0–23 cm	BBSZ-2/A/0–23
		E	23–28 cm	BBSZ-2/E/23–28
		B	28–70 cm	BBSZ-2/B/28–70
BBSZ3	LFH*	A	0–15 cm	BBSZ-3/A/0–15
		B	15–60 cm	BBSZ-3/B/15–60

* LAH = lejtő alsó harmad; LKH = lejtő középső harmad; LFH = lejtő felső harmad

A három vizsgálati szelvényből gyűjtött mintákat az alábbi talajfizikai és talajkémiai paraméterekre vizsgáltattuk meg:

- pH (H₂O) (MSZ-08-0206-2: 1978)
- Kööttség (Arany-féle kötöttségi érték - K_A) (MSZ-08-0205: 1978)
- Összes só m/m% (MSZ-08-0206-2: 1978)
- CaCO₃ m/m% (MSZ-08-0206-2: 1978)
- Humusz m/m% (MSZ-08-0452:1980)

Eredmények

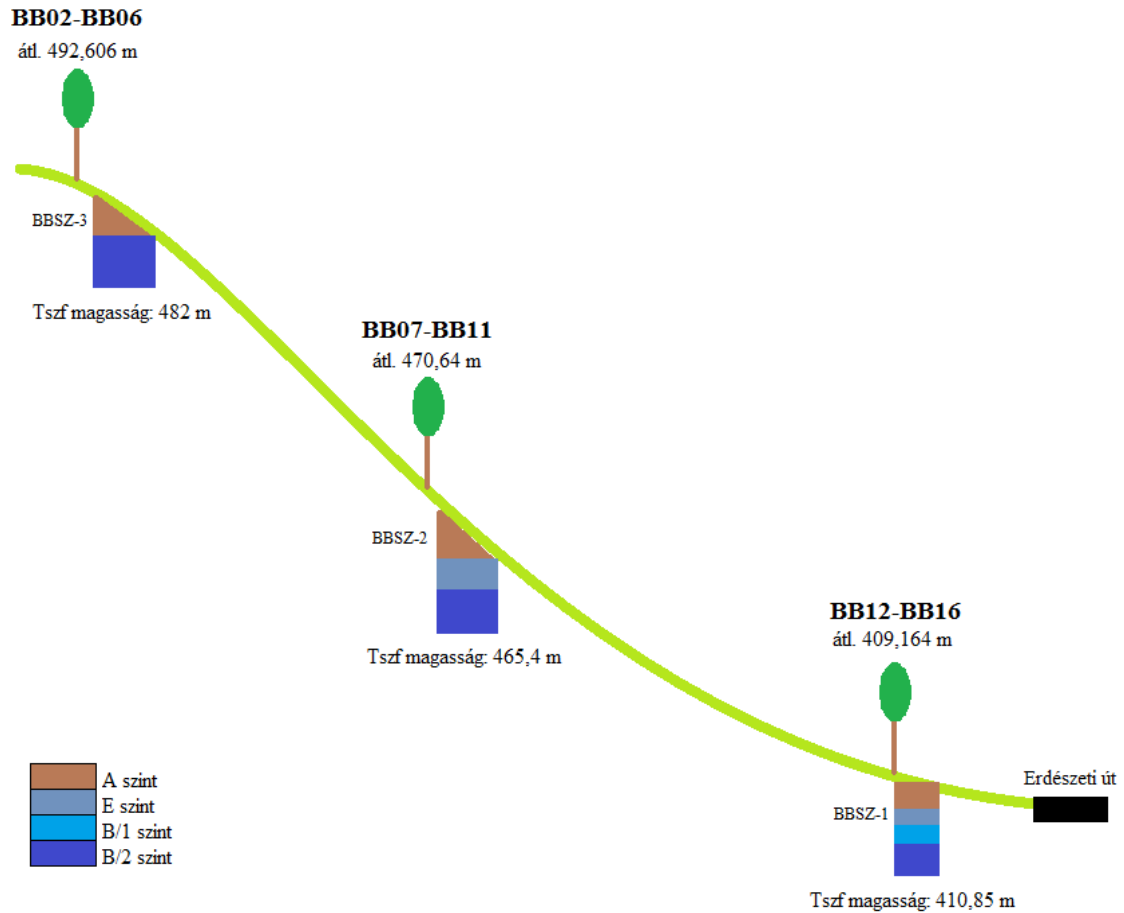
A munka során vizsgált lejtő sematikus ábráján (2. ábra) érzékelhető, hogy a terület viszonylag meredek, amely mindenképpen hatással van a talajviszonyok alakulására.

A talajtani vizsgálatok eredményei

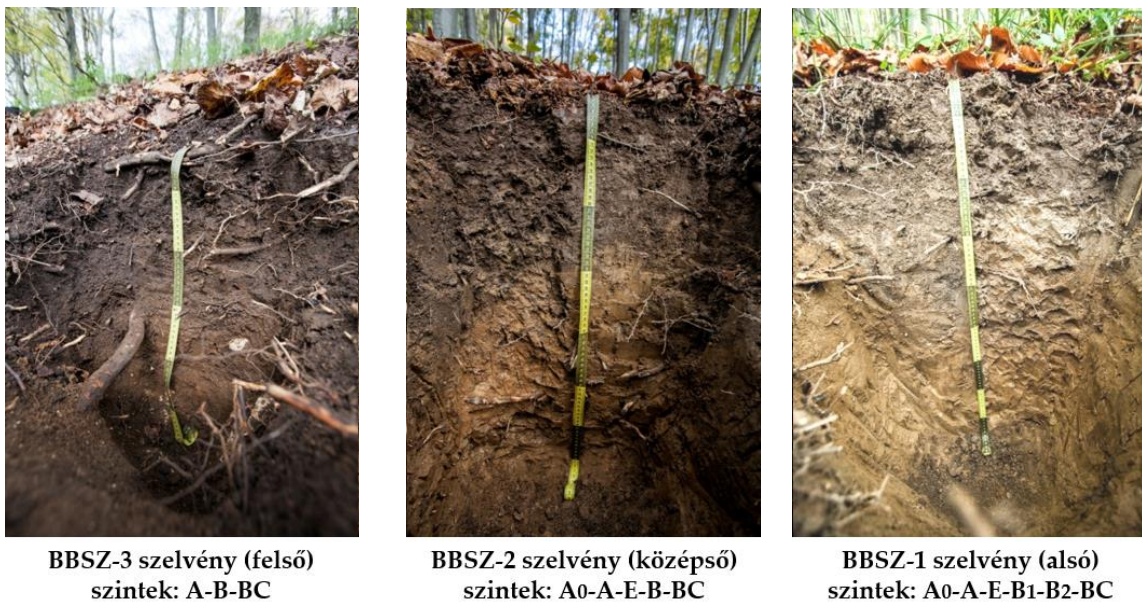
A termőhelyi vizsgálat során három talajszelvény került feltárássra. A BBSZ-1-es munkakóddal jelölt szelvényt a vizsgált lejtő alsó harmadában (LAH), a BBSZ-2-es szelvényt a lejtő középső harmadában (LKSZ), míg a BBSZ-3-ast a lejtő legmagasabb, de nem plató helyzetű pontján vettük fel (LFH) (2–3. ábra).

A feltárt szelvények helyszíni talajvizsgálata során felvett morfológiai adatait a 2. táblázat, míg a talajminták laboradatait a 3. táblázat foglalja össze.

A feltárt szelvényeket az agyagbemosódásos barna erdőtalajok (továbbiakban: ABET) típusába tartozónak ítéltük meg, ugyanakkor a szelvények morfológiai jellegzetességeiben a geomorfológiai helyzetből adódóan különbségeket tapasztaltunk.



2. ábra. A vizsgált pápvári (Bakony) lejtő sematikus talajtani metszete
 Figure 2. The schematic pedological profile of the examined slope at Pápvár, Bakony Mountains



3. ábra. A vizsgált szelvények (fotó: Kardos Zsolt)
 Figure 3. The studied soil profiles (photo: Zsolt Kardos)

Az ABET-ekben a humuszszódás mellett kifejezett a kilúgzás, illetve ehhez társultan az agyagosodás és az agyagvándorlás folyamata is megjelenik (Stefanovits et al. 2010). Ezekben a szelvényekben a sekély humusz A-szint felett gyakran egy organikus A_o-szintet is el lehet különíteni. A humuszképződés mértékét és mélységét az erdei vegetáció által termelt biomassza mennyisége és minősége határozza meg. Az erdei alom bontását végző mikrobiális szervezetek (elsősorban gombák) élettevékenysége során savanyú kémhatású ágensek szabadulnak fel és jutnak a talajba. A savanyodást elősegíti a talajfelszínre jutó és a szelvényben lefelé áramló nagy mennyiségű csapadékvíz, amely az oldható anyagokat kimossa a talajszintekből; ennek hatására az ABET-ek jellemzően mészhányosak (kilúgozási vízháztartás).

A BBSZ-1 szelvény A_o-A-E-B₁-B₂-C szintekre tagolódik (2. táblázat). A még le nem bomlott avaranyagot tartalmazó A_o-szint (0–5 cm) alatt települő humusz A-szint (5–20 cm) sötétbarna színű (10YR 3/3), gyengén szerkezetes (szemcsés aggregátumok), vályog fizikai féleség kategóriába tartozó ($K_A = 43$), teljesen kilúgzott képződmény ($\text{CaCO}_3 = 0\%$), amelynek kémhatását (erősen) savanyúnak tekinthetjük ($\text{pH}[\text{H}_2\text{O}] = 4,55$). Humusztartalma 2,26%-nak mutatkozott (3. táblázat). A feltalaj tömődöttség jeleit nem mutatta, a 10%-os HCl oldattal történt lecseppentés során reakciót nem tapasztaltunk (kilúgzott–mészhányos állapot). Az A-szint hajszályökerekkel enyhén átszótt. A humusz feltalaj alatt található kilúgzási szint – enyhén nedves állapotában – szürkés sárgásbarna színt (10YR 6/2) mutatott (E-szint; 20–30 cm), kapcsolódása az A-szinthez határozottnak ítéhető. A kilúgzási szint szerkezet nélküli, a felette lévő A-szinthez képest lazábban textúrált, amely azonban a laboratóriumi adatokban alig érhető tetten ($K_A = 42$). Az E-szint mészhányos, kilúgzott, szénsavas meszet nem tartalmaz, humusztartalma az A-szinthez képest lecsökkent ($\text{H}\% = 1,56\%$). A BBSZ-1-es szelvény felhalmozódási B-szintje morfológiailag két külön egységre tagolható. A B₁-szint (30–55 cm) barna színű (10YR 4/6), diós aggregátumokat mutatott, és az agyagos vályog fizikai féleség kategóriába sorolható. A B₂-szint kötöttebb textúrát mutatott, szerkezetessége kifejelettebb volt, színe sötét sárgászöld (10YR 6/3). A teljes felhalmozódási szintet kilúgzott állapotúnak ítéltük. A B₁- és B₂-szintek közötti színben diffúz átmenetet tapasztaltunk, kötöttségben enyhe eltérést tudtunk csak megfigyelni ($K_A = 45$ és $K_A = 47$). Mindkét szint humusztartalma alacsony, de közel azonos (3. táblázat), kémhatásuk a vizes szuszpenzióban mért pH értékek alapján egységesen savanyúnak tekinthető. A szelvény alapközetét adó dolomit anyag (Földolomit Formáció – ^fT₃) (Gyalog 2005) törmelékével átkeveredett felhalmozódási anyagot tártunk fel 80–90 cm-es relatív mélységben (BC-szint). Ebben a genetikai szintben az ágyazati kőzet (dolomit) törmelék anyaga átkeveredve jelent meg a szelvény felhalmozódási szintjének alapanyagával. A két frakció aránya a mélységgel fokozatosan változott és tolódt el a durva kőzettörmelék-anyag javára.

A BBSZ-1-es szelvény morfológiai és laboradatai összhangban vannak a kistájr jellemző talajtani viszonyokkal, azaz, hogy a kistáj üledékein fejlődött ABET-ek jellemzően vályog–agyagos vályog textúrájúak, és a karbonátos alapkőzet málladéka ellenére kilúgzott mészállapotúak.

A vizsgálati területen felvett talajkaténa legalacsonyabb térszínén elhelyezkedő BBSZ-1-es szelvényben lehetett a legteljesebb kifejlődésben megfigyelni a területre jellemző ABET-ek morfológiai jegyeit. Ehhez képest a lejtő középső harmadában elhelyezkedő BBSZ-2-es szelvény jelentős különbségeket nem mutatott, sem morfológiai jegyeiben (2. táblázat), sem az egyes szintek talajfizikai és talajkémiai paramétereiben (3. táblázat). A BBSZ-2 esetében nem osztottuk két külön genetika szintre a felhalmozódási szintet, ugyanakkor szembetűnő volt, hogy a B-szint Arany-féle kötöttségi értéke 37-nek mutatkozott, ami a homokos vályog és a vályog fizikai féleség kategóriák határára helyezi ezt a képződményt. A BBSZ-2-es, hasonlóan a BBSZ-1-eshez vertikálisan csökkenő humuszdinamikát, illetve vertikálisan enyhén csökkenő savanyúsági értékeket adott, teljes kilúgzottság mellett (3. táblázat).

A lejtő felső harmadában, de még nem plató helyzetben jelöltük ki a BBSZ-3-as szelvény helyét. A szelvény részben erodált állapotú, így az ABET-ekre jellemző szintezettség nem figyelhető meg, de morfológiai jegyeiben tetten érhető a fejlődési rokonság a lejtő másik két szelvényével. A BBSZ-3-as egy kétosztatú, A- és B-szintekre tagolódó, sekély termőrétegű szelvény, amelynek 60 cm-es relatív mélységében már nagy mennyiségben jelentkezett az ágyazati kőzet törmelékanyaga. A karbonátos ágyazati kőzet közelsége lehet az egyik magyarázata annak, hogy a 15–60 cm-es relatív mélységben leírt B-szint nem mészhiányos, hanem gyenge mészállapotúnak mutatkozott ($\text{CaCO}_3 = 3,2\%$) (3. táblázat). Érdekes megfigyelés ugyanakkor, hogy a többi szelvény B-szintjéhez képest morfológiailag jelentős különbséget nem mutató B-szint a BBSZ-3-as szelvény esetében erősen agyagosnak mutatkozott ($K_A = 55$). A szelvény A-szintjének kiugróan magas humusztartalma ($\text{H}\% = 4,70\%$) feltételezhetően enyhén torzított adat, amely a mintába belekerülő, az A₀-szintből származó szerves anyagot is magába foglalhatja, így ennek értékelése különös körültekintést igényel.

2. táblázat. A vizsgálati területen nyitott talajszelvények helyszíni talajvizsgálati adatainak összefoglalása
Table 2. Macro-morphological data of the analysed soil profiles at Pápavár, Bakony Mountains

Talaj-szint	Mélység [cm]	Mintakód	Fizikai féleség	Szerkezet	Szín	CaCO ₃	Egyéb
BBSZ-1							
A _o	0–5	BBSZ-1/A	vályog	szerkezet nélküli	10YR 3/3	0	- LAH; - agyaghártyák B ₁ és B ₂ -ben; - gyengén fejlett vaskiválások; - kőzettörmelék a BC-szintben
A	5–20		vályog	szemcsés /gyengén szerkezetes	10YR 4/3	0	
E	20–30	BBSZ-1/E	vályog	gyengén szerkezetes	10YR 6/2	0	
B ₁	30–55	BBSZ-1/B ₁	agyagos vályog	diós	10YR 4/6	0	
B ₂	55–80	BBSZ-1/B ₂	agyagos vályog	diós	10YR 6/3	0	
BC	80–90	-	agyagos vályog	szerkezet nélküli	kevert / 10YR 5/8	-	
BBSZ-2							
A _o	0–2	BBSZ-2/A	vályog	szerkezet nélküli	10YR 3/3	0	-LKH; - avarral fedett meredek lejtőfelszín; - kőzettörmelék a BC-szintben
A	2–23		vályog	szemcsés /gyengén szerkezetes	10YR 4/3	0	
E	23–28	BBSZ-2/E	vályog	gyengén szerkezetes	10YR 6/2	0	
B	28–70	BBSZ-2/B	vályog	poliéderes	10YR 6/3	0	
BC	70–75	-	agyagos vályog	szerkezet nélküli	10YR 5/8	-	
BBSZ-3							
A	0–15	BBSZ-3/A	agyagos vályog	szemcsés /gyengén szerkezetes	10YR 3/3	0	-LFH; - mállott kőzettörmelék mennyisége mélységgel erősen növekszik
B	15–60	BBSZ-3/B	agyag	szemcsés /gyengén szerkezete	10YR 6/3	0/+	
BC	60–70	-	agyag	szerkezet nélküli	kevert	-	

3. táblázat. A vizsgálati területen nyitott talajszelvények mintáinak laboratóriumi alapadatai

Table 3. Baseline laboratory data of the analysed soil profile and samples from Pápvár, Bakony Mountains

Szelvény- / Mintakód	Genetikai talajszint	Relatív mélység [cm]	Vizsgált paraméter				
			humusz %	pH (H ₂ O)	CaCO ₃ %	összes só %	K _A
BBSZ-1/A	A	5–20	2,26	4,55	0	< 0,02	43
BBSZ-1/E	E	20–30	1,56	5,06	0	< 0,02	42
BBSZ-1/B1	B ₁	30–55	1,16	5,69	0	< 0,02	45
BBSZ-1/B2	B ₂	55–80	1,11	5,80	0	< 0,02	47
BBSZ-2/A	A	2–23	3,53	4,72	0	< 0,02	47
BBSZ-2/E	E	23–28	2,36	5,38	0	< 0,02	42
BBSZ-2/B	B	28–70	1,75	6,09	0	< 0,02	37
BBSZ-3/A	A	0–15	4,70	5,86	0	< 0,02	49
BBSZ-3/B	B	15–60	2,60	7,57	3,2	< 0,02	55

Az évgyűrűvizsgálatok eredményei

Áttekintve a három lokalitáson mintázott fák dendrológiai adatait (4. táblázat) elmondható, hogy a lejtő felső szakaszán mintázott fák kora jelentősen meghaladja a lejtő közepén és alján élő fákét. A felső szakasz fái közül a BB2 jelű egyed kora 110–120 évre, míg a többi egyed (BB3–BB6) kora mintegy 150–170 év közé tehető. Mindenképpen megemlítenéd, hogy az átlagos magasságuk (19,48 m) érdemben elmarad a lejtő középső (BB7–BB11, 28,56 m) és alsó szakaszán élő fák (BB12–BB16; 31,16 m) magasságának átlagától. Kerület tekintetében ellenben megfigyelhető, hogy a lejtő felső szakaszán mintázott fák átlagos törzskerülete nagyobb (162,6 cm – átlagos átmérő 51,5 cm), mint a lejtő középső (127,2 cm – átlagos átmérő 41,2 cm) és alsó szakaszán (152,7 cm – átlagos átmérő 48,8 cm) lévő egyedeké. Az egyedek egészségi állapota és szociális helyzete már kevésbé mutat rendszerességet. A lejtő alsó szakaszán a mintázott fák mindegyike kiváló egészségi állapotban van, míg a lejtő középső és felső szakaszán a fák egészsége csak jó, vagy az alatti, függetlenül az egyedek társaikhoz viszonyított helyzetétől. Érdemes azonban megemlíteni, hogy hátrányosabb helyzetű, közbeszorult fákkal csak a lejtő felső szakaszán találkozhatunk. A mintavételi pontok gyógyulásával kapcsolatban mindenképpen ki kell emelni, hogy a 15 mintázott egyed közül 2 esetében folyó, 1 esetben pedig nedves sebbel találkoztunk a visszaellenőrzés során.

4. táblázat. A mintázott faegyedek dendrológiai adatai
Table 4. Dendrological data of the examined tree specimens

A mintázott bükk (<i>Fagus sylvatica</i>) egyedek főbb adatai												
Bakonybél, 44/A erdőrészlet, mintavétel: 2017. július 10., visszaellenőrzés: 2017. november 3.												
ID	kerület [cm]*	magasság [m]	egészségi állapot**	szociális helyzet	törzs átmérő [cm]***	törzs sugár [cm]****	minta hossza [cm]	leszámolt évgyűrűk	bél	hiányzó évgyűrűk	becsült kor	megjegyzés
BB2	146	21,6	5	közbe szorult	46,5	23,25	34,5	108	N	5-10	110-120	
BB3	133	19	5	uralkodó	42,5	21,25	26,8	151	N	5-10	155-160	a mintavételi seb nedves
BB4	156	19,4	4/5	közbe szorult	49,5	24,75	24	152	I	0	152-155	a mintavételi seb folyik
BB5	170	20,2	5	közbe szorult	54	27	31	150	N	5-10	155-160	
BB6	208	17,2	4	uralkodó	65	32,5	26,5	149	N	10-20	160-170	a vezérág törött, korhadt
BB7	133,5	27,2	4/5	uralkodó	42,5	21,25	29	61	N	10-20	70-80	az alsó néhány ág száraz
BB8	92,5	27,8	4	uralkodó	32,5	16,25	13,5	67	N	5-10	75-85	
BB9	130	29,8	4/5	uralkodó	41,5	20,75	31,5	59	N	15-20	75-80	
BB10	153	30,2	5	uralkodó	49	24,5	28,3	56	N	10-20	65-75	
BB11	127	27,8	3/4	uralkodó	40,5	20,25	25,5	69	I	0	69-72	a kérgen mélyebb repedések
BB12	168	32,8	5	uralkodó	54	27	32	71	N	5-10	75-80	
BB13	168	28	5	uralkodó	54	27	33,3	72	N	5-10	75-80	a mintavételi seb folyik
BB14	171	30	5	uralkodó	54	27	32	73	N	5-10	75-85	
BB15	148	33	5	uralkodó	47,5	23,75	34,2	69	N	5-10	75-80	
BB16	108,5	32	5	uralkodó	34,5	17,25	25,3	70	N	5-10	75-80	

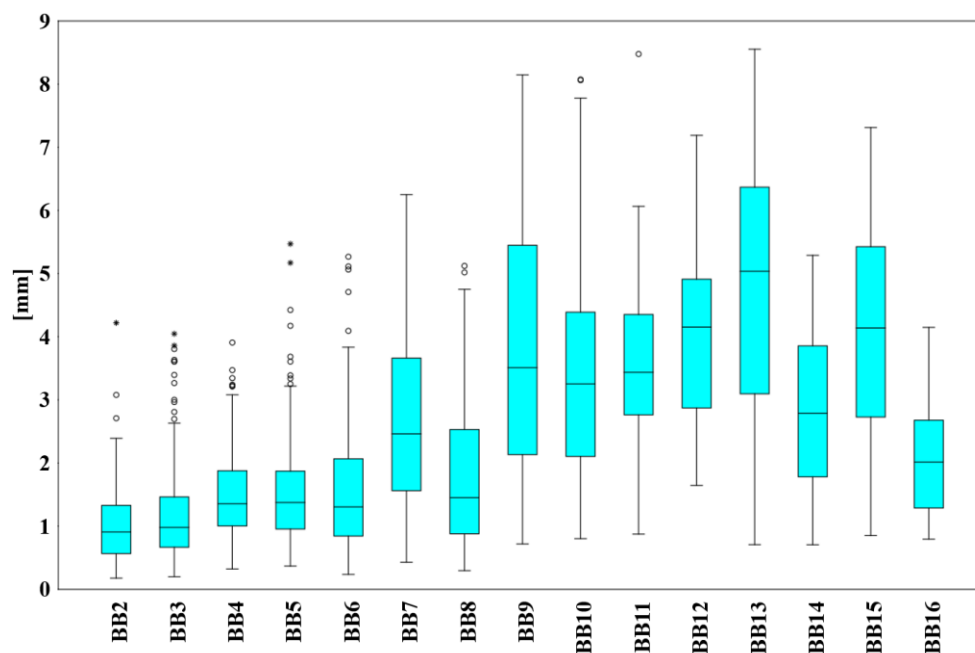
* mellmagassági kerület *** π -szalaggal mért
** 5 (kiváló) → 1 (nagyon rossz) **** számított

5. táblázat. A mintázott faegyedek évgűrűvizsgálata során kapott adatok leíró statisztikája

Table 5. Descriptive statistics of the tree-ring measurements

A FELSŐ SZAKASZ FÁINAK ÉVGYŰRŰ-ADATAI [mm]					
	BB02	BB03	BB04	BB05	BB06
N	108	151	152	150	149
Min	0,178	0,200	0,323	0,369	0,236
Max	4,219	4,047	3,908	5,470	5,267
Mean	1,039	1,228	1,509	1,552	1,643
Median	0,913	0,980	1,361	1,370	1,306
25 prcentil	0,570	0,667	1,005	0,951	0,843
75 prcentil	1,323	1,463	1,875	1,879	2,081
A KÖZÉPSŐ SZAKASZ FÁINAK ÉVGYŰRŰ-ADATAI [mm]					
	BB07	BB08	BB09	BB10	BB11
N	61	67	59	56	69
Min	0,428	0,296	0,720	0,802	0,875
Max	6,249	5,122	8,146	8,073	8,477
Mean	2,735	1,848	3,851	3,539	3,588
Median	2,461	1,453	3,510	3,256	3,437
25 prcentil	1,500	0,879	2,133	2,121	2,727
75 prcentil	3,686	2,531	5,448	4,372	4,401
AZ ALSÓ SZAKASZ FÁINAK ÉVGYŰRŰ-ADATAI [mm]					
	BB12	BB13	BB14	BB15	BB16
N	71	72	73	69	70
Min	1,647	0,708	0,705	0,850	0,795
Max	7,188	8,551	5,289	7,313	4,148
Mean	4,028	4,601	2,832	4,105	2,122
Median	4,152	5,066	2,789	4,138	2,003
25 prcentil	2,872	3,130	1,788	2,684	1,284
75 prcentil	4,910	6,359	3,842	5,543	2,680

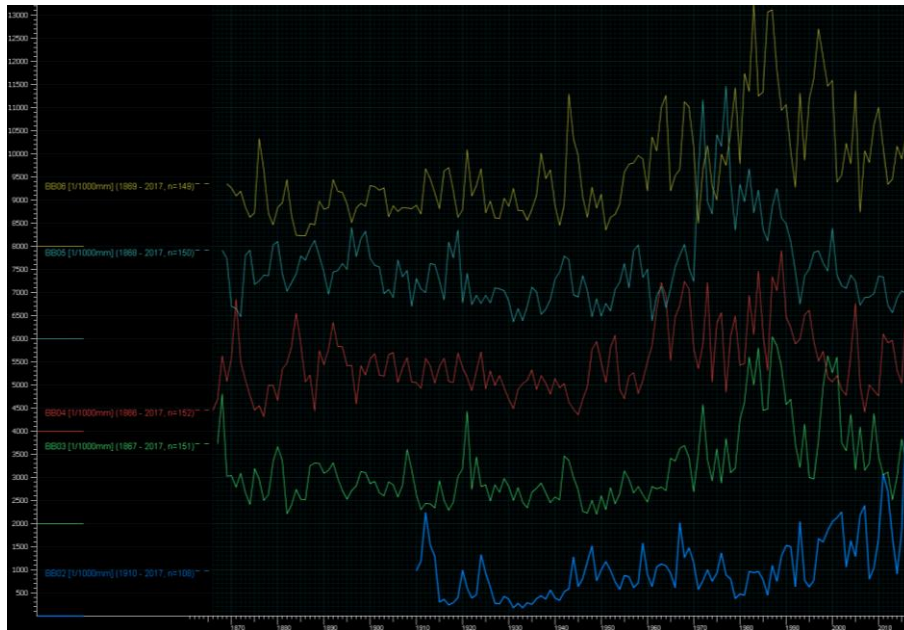
A lejtő középső és alsó szakaszának fái esetében mind az interkvartilis terjedelem, mind a szélsőértékek viszonylag tág határok között alakulnak (4. ábra), ezért célszerű az évgűrűmintázatokat lejtőszakaszonként összevetni.



4. ábra. A mintázott faegyedek évgyűrűvizsgálat során kapott adatainak doboz (box-plot) ábrái
 Figure 4. Box-plots of the tree-ring measurement data

A lejtő felső szakaszának fái

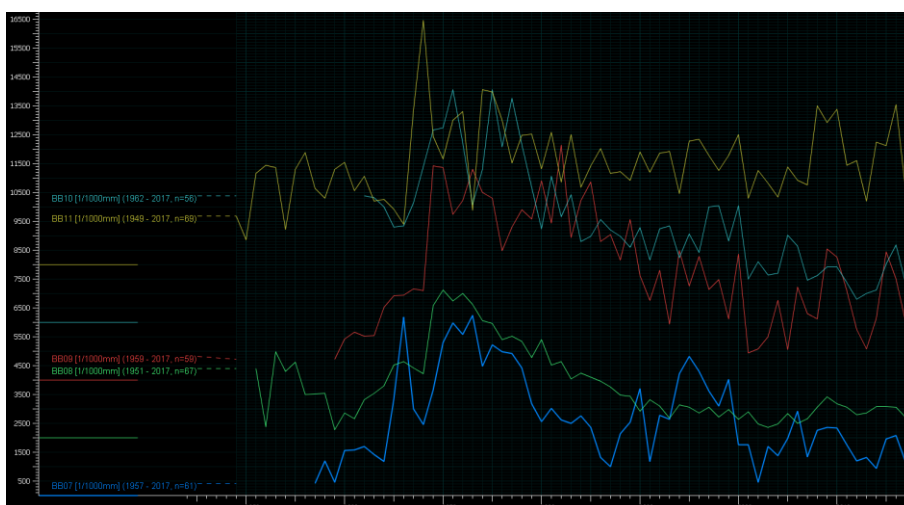
A lejtő felső szakaszán gyűjtött évgyűrűmintázatokot tekintve (5. ábra) látható, hogy a fák fiatal korokban némiképp hektikus növekedést mutattak, ahol a kiugróan széles vagy éppen keskeny évgyűrűk szemlátomást kevésbé esnek egybe. 1910 és 1960 között egy viszonylag egyenletes, minimálisan csökkenő tendenciájú növekedés volt jellemző, néhány kiugró értékkel. 1960-tól egy hektikusabb növekedési szakasz kezdődött jóval nagyobb évenkénti törzsvastagodással és kevés, azonban jelentősebb kiugró értékkel. 1980-tól napjainkig ismét csökkenő tendenciát tapasztalunk a növekedésben, ahol a kiugró szélességű évgyűrűk némelyike egybeesik, de vannak egyedi kiugrások is.



5. ábra. A lejtő felső szakaszán gyűjtött évgyűrűminták lefutásai
 Figure 5. Tree-ring patterns of tree specimens from the upper part of the slope
 (Pápavár, Bakony Mountains)

A lejtő középső szakaszának fái

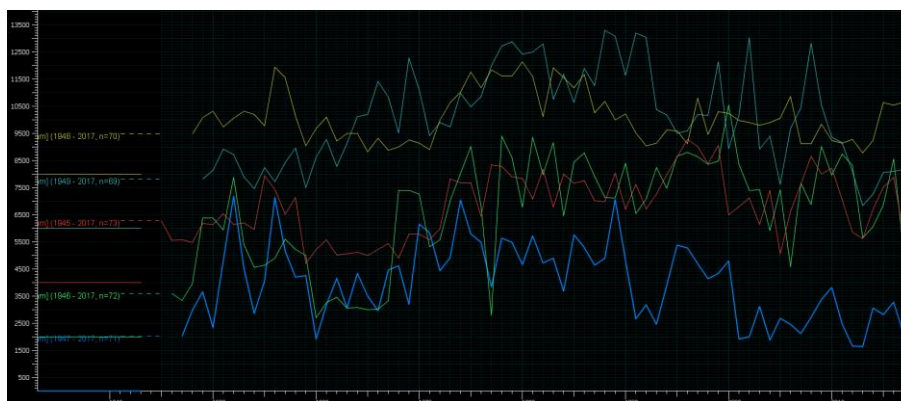
A lejtő középső szakaszán mintázott fák évgyűrű adatait vizsgálva (6. ábra) látható az egyenetlen, némely egyednél nagy, egymással nem összefüggő, kiugrásokkal járó kezdeti növekedés. Közös tendencia figyelhető meg az 1960-as évek második felében, mikor minden egyed hirtelen és jelentősebb mértékű növekedésnek indult. Az ezt követő időszakban, 1970 és 1990 között enyhe visszaesés figyelhető meg a növekedésben, kevés és általában egybeeső kiugró értékekkel. 1990-től napjainkig egy összességében állandó növekedési ráta mutatkozik. Az itt megjelenő kiugró értékek többsége egyedi, csak a 2001-es évben figyelhető meg egy jelentősebb egybeeső érték.



6. ábra. A lejtő középső szakaszán gyűjtött évgyűrűminták lefutásai
 Figure 6. Tree-ring patterns of tree specimens of the middle section of the slope
 (Pápavár, Bakony Mountains)

A lejtő alsó szakaszának fái

A lejtő alsó szakaszán gyűjtött évgyűrűminták diagramjáról (7. ábra) leolvasható, hogy a fák növekedése hektikusnak és egymástól különbözőnek mondható. Ez különösen igaz az első 15 évre 1960-ig, de itt is találkozhatunk kivétellel, például az 1954-es évvel, amikor legtöbb egyednél az előző évekhez képest nagymértékű növekedés tapasztalható. Az 1960 és 1970 közötti időszak némiképp kiegyensúlyozottabb. Ez után a periódus után, 1970-től napjainkig újra egy nagyobb kilengésekkel teli, változatos, és az egyes fák adatait tekintve egymástól nagymértékben eltérő időszakok következnek. Az egyetlen összefüggő, kiemelkedő érték amit ki kell emelni 2013-ban látható, amikor az összes egyed egyszerre nagymértékű növekedésnek indult.



7. ábra. A lejtő alsó szakaszán gyűjtött évgyűrűminták lefutásai

Figure 7. Tree-ring patterns of tree specimens of the lower section of the slope (Pápavár, Bakony Mountains)

Az évgyűrűmintázatok összevetése

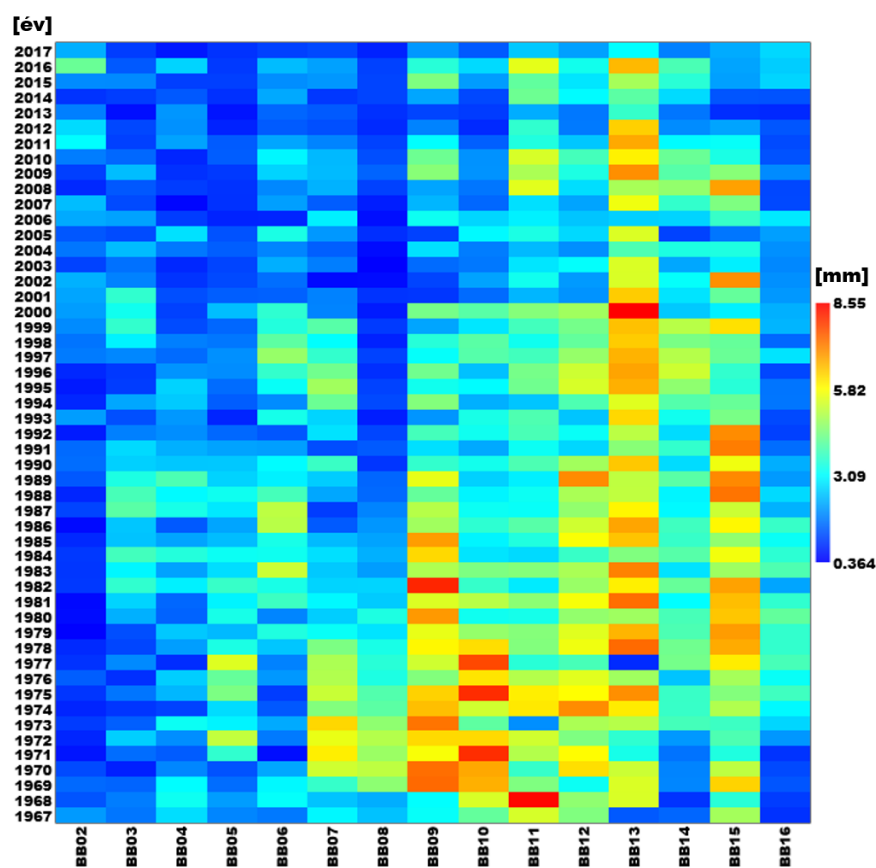
A három lejtőszakasz fáinak évgyűrűmintázatát összevetve a Tellervo szoftver skeleton plot moduljával (8. ábra) elmondható, hogy vizuálisan is azonosíthatóvá válnak az elmaradó növekedéssel jellemezhető évek, amelyek esetében jellemzően viszonylag keskeny évgyűrűk keletkeztek; például 2013, 2001 vagy 1984.



8. ábra. évgűrűmintázatok túske ábrája

Figure 8. Comparative figure of all tree-ring measurement

A vizsgált faegyedek egyharmada érdemben idősebb, a legfiatalabb esetében pedig 56 évgyűrűt sikerült mintázni, ezért az adatok további összevetéséhez az elmúlt 50 év adatait vettük figyelembe. Hőtérképet készítve az egyes egyedek növekedéséről (9. ábra) vizuálisan látványossá válnak egyrészt azok az évek, amelyek érdemben jelentősebb növekedést vagy éppen elmaradást hoztak, de látványosabbá válik az egyes egyedek növekedési erélye is. A BB02, BB03, BB04 és BB16 egyedek növekedése – az összes mintát tekintve – nem mutat nagyon kiugró értékeket, míg a BB09, BB10, BB11 és BB13 egyedek esetében vannak kiemelkedő évek, például a BB09-es egyed esetében 1982-ben az előző évek növekedéséhez viszonyítva nagymértékű visszaesés figyelhető meg. A BB10-es fánál 1971, 1975 és 1977-ben is hasonlóan nagymértékű, akár több éven át tartó visszaesést tapasztalhatunk. Ezekkel ellentétben a BB06-os mintán 1971-ben az előző évek csökkenő tendenciájú növekedéséhez képest nagymértékű évgyűrűvastagodást tapasztalhatunk.



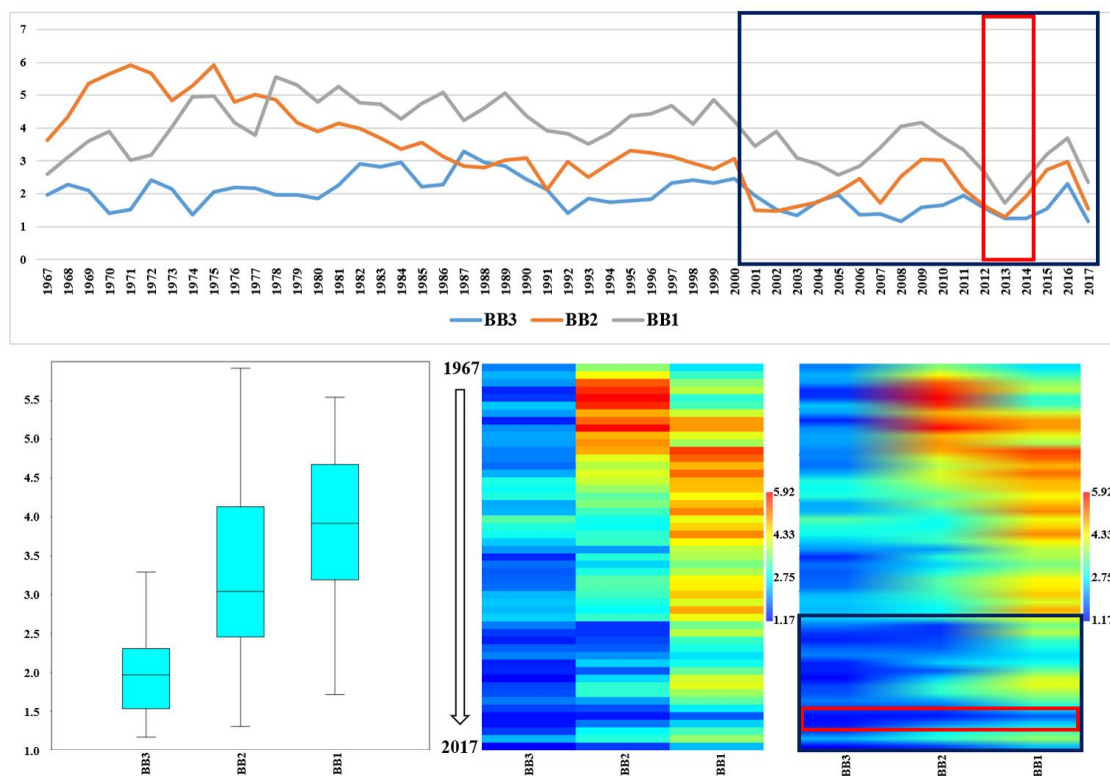
9. ábra. Az évgyűrűmintázatok utóbbi 50 évének összevetése hőtérkép módszerrel

Figure 8. Heat map of the tree-ring patterns of the last 50 years

Mivel az egyes fák összességében viszonylag vegyes képet mutatnak, ezért érdemes lehet lejtőszakaszonként csoportosítva, évenként átlagolva vizsgálni az egyes szakaszok fainak növekedését, összpontosítva az utóbbi 50 évre. A 10. ábrán összetett módon látható a fák termőhely-típusonkénti növekedése. A felső szakasz –

igazodva a talajszelvények számához – a BB3, a középső szakasz a BB2, az alsó szakasz pedig a BB1 kódot kapta. Az átlagolt adatok alapján látható, hogy a felső szakasz idősebb fának növekedése, részben korukból kifolyólag elmarad a másik két szakasz fiatalabb fának növekedésétől, de az is megfigyelhető, hogy a két fiatalabb csoport növekedése jóval hektikusabb, és nagyobb szélsőértékekkel rendelkezik. Azonban meg kell említeni, hogy a nagyobb kitérések ellenére a középső és alsó szakaszok fának növekedése között nagyobb az egyezés, mint a felső és bármelyik másik között.

Mindhárom lejtőszakasz esetében átlagosan egy csökkenő tendenciájú növekedés látható, de vannak olyan évek, illetve periódusok, amelyek egyértelműen hatással voltak az egész állományra. A 10. ábrán a leglátványosabb, 2012 és 2014 közötti szakaszt emeltük ki, de megemlíthető a 2008 és 2010 közötti időszak is. Érdeemes még megfigyelni az 1993 utáni 6–7 évet, amikor mindhárom lejtőszakaszon stagnálás és enyhe növekedés fedezhető fel.



10. ábra. A vizsgált lejtőszakaszokon mintázott faegyedek évgűrűszélességeinek alakulása (1/1000 mm)

Figure 10. The distribution of the tree-ring width of the trees of given slope sections (1/1000 mm)

Értékelés

A vizsgált terület, illetve a lejtő egyes szakaszainak talajtani, valamint a fásszárú vegetáció évgyűrűvizsgálata számos érdekes eredménnyel szolgált. A talajtani vizsgálat eredményei közül érdemes kiemelni, hogy a lejtő alsó és középső szakaszán a kistájra jellemző agyagbemosódásos barna erdőtalaj található. A felső szakasz szelvénye részben erodált, csonka állapotú, így az ABET-ekre jellemző szinterzettség nem figyelhető meg, de morfológiai jegyeiben tetten érhető a fejlődési rokonság a lejtő másik két szelvényével. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a lejtő felső szakaszán álló egyedek magassága elmarad a lejtő középső és alsó szakaszán lévőkéitől, amely összhangban van Kovács (2016) megállapításával, miszerint a magassági növekedés a termőhely függvénye – mivel azonos termőhelyi körülmények között a felső szakasz fájának magassága (idősebb korukból kifolyólag) várhatóan nagyobb lenne mint a többi; feltételezhető, hogy az egyedek magassági növekedését befolyásolja a felszín meredeksége, a termőréteg mélysége, a termőhely jósága.

Megfigyelhető ugyanakkor az is, hogy a lejtő felső szakaszán nagyobb törzskerületű fák találhatóak, amely elsődlegesen korukból adódik, hiszen ezen lejtőszakasz fái érdemben 50–100 évvel idősebbek, mint a lejtő középső és alsó szakaszának fái. Az állománykép ugyan egységesnek tűnik, de ez a korabeli különbség mindenképpen érdekes. Vélhető magyarázata, hogy a korábbi kitermelések során jellemzően az erdőrészt könnyebben elérhető részeiről vágták ki a fákat, így teljesítve a kitermelendő mennyiséget (szóbeli közlés).

A fák egészségi állapota szempontjából érdemes kiemelni, hogy a lejtő alsó szakaszán, a másik két szakasszal ellentétben, csak egészséges egyedekkel találkozunk – bár a mintázott 5–5 faegyed kevésbé tekinthető reprezentatív mennyiségnek.

A mintavétel, illetve a fák gyógyulásának szempontjából megemlítendő, hogy 15-ből 3 egyednél találtunk nedves vagy szivárgó sebhelyet a visszaellenőrzésnél, azonban ezt nem tudjuk összefüggésbe hozni az egyedek egészségi állapotával. Tanulmányok rámutatnak, hogy a bükk esetében relatíve kicsi a sebzés körüli elszíneződés (Schweingruber 1996), illetve a téma nemzetközi állása alapján a sebeket nem szükséges kezelni vagy lezárni, mert néhány éven belül a fa zárja azt, de a növedékfúróval végzett mintavétel során mindenképpen számolni kell a jelenséggel, illetve a lehetséges kárral (Grissino-Mayer 2003). Itt kell idézni Schweingruber (1996) szavait: „*A mintavételi seb csökkenti a furnér, illetve a fűrészárú értékét; de a mintavétel soha nem öli meg a fát.*”

Az adatok feldolgozását tekintve érdemes lehet különböző többváltozós módszereket is használni az adatsorok feldolgozásánál, egyrészt a hasonlóságuk, másrészt az azt okozó évek kiszűrése, azonosítása végett. A viszonylag nagy változatosságot mutató adatsorok esetében érdemes lehet az azonos csoportba tartozó fák növekedését évenként átlagolni, és így képezni csoportokat.

Az adatok alapján vannak olyan kifejezetten jól azonosítható évek (1984, 2001 vagy 2013) és időszakok (2012–2014), amelyek állományszinten voltak hatással az

erdőrészlet fáira, így klimatikus adatok feldolgozásával, kirívó időjárási események figyelembevételével, továbbá az erdészeti kezelések visszakövetésével, rekonstruálásával (üzemtervek, szóbeli közlések) tervezzük kibővíteni kutatásunkat.

Köszönetnyilvánítás

Kiemelt köszönet illeti Meinczinger Józsefet, a Bakonyerdő Erdészeti és Faipari Zrt. Bakonybéli Erdészetének korábbi igazgatóját, amiért lehetővé tette és támogatta a vizsgálat elkészülését, továbbá Berger Péter erdőgondnokot a segítségéért. Köszönet illeti Horváth Somát és Kardos Zsoltot a terepi munkában nyújtott segítségükért.

Irodalom

- Bartha D., Berki I., Lengyel A., Rasztovits E., Tiborcz V., Zagyvai G. 2018: Erdőtársulások és fajaik átrendeződési lehetőségei a változó klímában. Erdészettudományi Közlemények 8(1): 163–195. DOI: [10.17164/EK.2018.011](https://doi.org/10.17164/EK.2018.011)
- Brewer, P.W. 2014: Tellervo – A guide for users and developers. Laboratory of Tree-Ring Research, Tucson. p. 201.
- Brewer, P.W., Murphy, D., Jansma, E. 2011: Tricycle: A Universal Conversion Tool For Digital Tree-Ring Data Tree-Ring Research 67(2): 135–144. DOI: [10.3959/2010-12.1](https://doi.org/10.3959/2010-12.1)
- Campbell, W.A. 1939: Damage from Increment Borings. Division of Forest Pathology, Bureau of Plant Industry, U.S. Department of Agriculture. p. 7.
- Csapody I., Csapody V., Rott F. 1966: Erdei fák és cserjék. Országos Erdészeti Főigazgatóság, Budapest. pp. 236–238.
- Dövényi Z. (szerk.) 2010: Magyarország kistájainak katasztere. Második, átdolgozott és bővített kiadás. MTA FKI, Budapest. p. 876.
- Gál J., Veperdi G. 2005: Dendrometria. Oktatási segédanyag. Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdővagyon-gazdálkodási Intézet, Erdőrendezéstani Tanszék, Sopron. p. 109.
- Grissino-Mayer, H.D. 2003: A manual and tutorial for the proper use of an increment borer. Tree-Ring Research 59(2): 63–79.
- Grynaeus A., Horváth E., Szabados I. 1994: Az évgyűrű, mint természetes információhordozó. Erdészeti Lapok 129(7-8): 203–205.
- Gyalog L. (szerk.) 2005: Magyarország Földtani Térképe: L-33-36 szelvény (Veszprém) (szerk.: Gyalog KL. 1999), fedett földtani térkép In: Magyarázó Magyarország fedett földtani térképéhez. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest. p. 189.
- Hammer, Ø. 1999–2015: PAST – PAleontological STatistics Version 3.06 Reference Manual. Natural History Museum, University of Oslo, Oslo. p. 225.
- Hammer, Ø., Harper D.A.T., Ryan, P.D. 2001: PAST – Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 1–9.
- Keiner R. 1912: A házilagos kitermelés és házi faipar a zirci járásban. Erdészeti Lapok 51(1): 712–715.
- Kovács G. 2016: Termőhelyismerettan. Herman Ottó Intézet, Budapest. p. 175.
- Maeglin, R.R. 1979: Increment cores – How to collect, handle, and use them. US. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, General Technical Report FPL 25. p. 18.
- Majer A. 1976: Félévszázados kísérletek a farkasgyepűi bükkösben. MTA VEAB monográfia 1. pp. 24–28.
- Majer A. 1980: A Bakony tiszafása. Akadémiai Kiadó, Budapest. p. 376.
- Marosi S., Somogyi S. 1990: Magyarország kistájainak katasztere I–II. MTA FKI, Budapest. p. 1024.
- Molnár S., Peszlen I., Paukó A. 2007: Faanatómia. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. pp. 188–189.
- MSZ1398:1998. 1988: Talajszelvény kijelölése, feltárása és leírása talajtérkép készítéséhez. Magyar Szabványügyi Testület, Budapest. p. 13.
- Munsell Soil Colour Charts 1990: Soil Survey Manual, U. S. Dept. Agriculture Handbook, p. 18.
- Oroszi S. 2006: Bakonyi erdők, bakonyi évszázadok. Válogatás két évszázad írásaiból. Erdészettörténeti Közlemények 68: teljes szám.
- Pressler, M.R. 1866: Der forstliche Zuwachsbohrer neuester Construction. Tharandter forstliches Jahrbuch 17: 155–223.
- Radó D. 1999: Bel-és külterületi fasorok EU-módszer szerinti értékelése. Lélegzet 1999(7-8): melléklet
- Schweingruber, F.H. 1996: Tree Rings and Environment-Dendrochronology. Haupt, Bern. p. 609.
- Schweingruber, F.H. 2001: Dendroökologische Holzanatomie: Anatomische Grundlagen der Dendrochronologie. Paul Haupt Verlag, Berne. p. 472.
- Stefanovits P., Filep Gy., Füleky Gy. 2010: Talajtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 470.
- Szaller V. 2012: Útmutató a fák nyilvántartásához és egyedi értékük kiszámításához. Magyar Faápolók Egyesülete. p. 110.

- TIM Módszertan 1995: Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer 1. kötet: Módszertan. Földművelésügyi Minisztérium, Növényvédelmi és Agrár-környezetgazdálkodási Főosztály, Budapest.
- Wallner E. 1941: A Bakony erdőtakarójának átalakulása a XVIII. század végéig. Földrajzi Közlemények 69(1): 1–29.
- Wallner E. 1943: A Bakony erdőtakarójának jelen képe. Földrajzi Közlemények 71(4): 260–277.

THE EXAMINATION OF THE GROWTH OF EUROPEAN BEECH (*FAGUS SYLVATICA* L.) STAND ON THE SOUTHERN SLOPE OF PÁPAVÁR (BAKONY MOUNTAINS) BASED ON TREE-RING MEASUREMENTS – PRELIMINARY STUDY

D. SALÁTA¹, M. TAKÁCS¹, L. HÜLL², Á. PETŐ¹

¹ Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute for Wildlife Management and Nature Conservation, Department of Nature Conservation and Landscape Management, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1., e-mail: Salata.Denes@uni-mate.hu, Peto.Akos@uni-mate.hu

² Bakonyerdő Forestry and Wood Industry PLC., 8427 Bakonybél, Szent Gellért tér 7.

Keywords: tree-ring, dendroecology, European beech, Bakony Mountains

A homogenous European beech forest (*Fagus sylvatica*) near the settlement of Bakonybél (Bakony Mountains) positioned on a hillside was studied. Soil profiles were opened to describe environmental properties of the forest and 5–5 tree-ring samples (with increment borer) were collected from the lower, the middle and the upper parts of the slope. Soil properties were described based on the soil profiles and the laboratory data of the soil samples, while the growth of the trees was examined by digital measurement (QGIS software) and statistical process [MS Excel, TRiCYCLE, Tellervo and PAST software, hierarchical cluster analysis (UPGMA), ordination analysis (PCA), heatmap method] of tree-ring data. The soils of the lower and middle parts are luvisols – as typical soils in the surrounding geographical microregion – while the soil of the upper part is eroded, but morphologically-genetically connected to the luvisols of the lower parts of the slope. Based on the tree-rings there is a major difference in the age of trees at the upper part and the lower locations, which might be caused by the one-time forestry practice. We found also major differences in the average height and trunk perimeter of the trees from the different elevations: the trees of the upper part are notably lower, but thicker than the trees of lower positions. Previously mentioned is caused by the exposure and the soil conditions while the later mentioned is connected to the age of the trees. In the growth sequences we found several years when the trees or the whole stand were influenced by external factors. For this reason, we are planning the extension of our research towards the processing of climatic data, extreme weather conditions and events, and forest management.

BIOLOGIAI VÍZMINŐSÉGI PARAMÉTEREK VIZSGÁLATA A NAPLÁS-TAVON

SCHUMACHER Fanni, WALTNER István, SEBŐK András, GRÓSZ János

Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Környezettudományi Intézet
2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1., e-mail: grosz.janos@uni-mate.hu

Kulcsszavak: biológiai vízminőség, klorofill-a, vízminőség, fitoplankton állomány

Összefoglalás: Felszíni vizek minőségi és mennyiségi védelme az egyik legfontosabb feladat, ugyanis az ökoszisztéma egyik legmeghatározóbb természeti erőforrása a víz. A vizek minőségi meghatározása során fizikai, kémiai, biológiai és bakteriológiai vízminőségi paramétereket kell vizsgálni. Jelen kutatásunk fő célkitűzése, hogy a vizsgáltok alapján meghatározzuk hogyan és mely paraméterek befolyásolják leginkább az a-klorofill tartalom horizontális és vertikális eloszlását a víztesten belül. Az alkalmazott mintaterület a Budapesten található Naplás-tó, amely a főváros második legnagyobb természetvédelmi területe. A mérések során a-klorofill, NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} tartalmat, illetve vízhőmérsékletet, UV sugárzási indexet és meteorológia paramétereket határoztunk meg. A kapott eredmények alapján a fitoplankton állomány vertikális és horizontális elhelyezkedését, leginkább az UV sugárzás és a vízhőmérséklet, a tápanyagok közül pedig a NO_3^- tartalom és a PO_4^{3-} tartalom befolyásolta.

Bevezetés

Az ökoszisztéma egyik legmeghatározóbb természeti erőforrása a víz, mely bolygónk felszínének közel háromnegyedét borítja. A Föld édesvíz készlete rohamosan csökken az idő előrehaladtával, a technológiai fejlődés okán. Mennyiségi és minőségi szempontból sok veszély fenyegeti a hazai víztesteket, amely hazánk egyik legjelentősebb természeti erőforrása. Mind a felszíni, mind a felszín alatti vizek védelme a kiemelt prioritású feladatok közé tartozik (Zseni és Bulla 2002). A Víz Keretirányelv megfogalmazása szerint a felszíni és a felszín alatti vizek jó állapotban tartása az egyik legfontosabb feladat (European Community 2000).

Kiemelkedő jelentőségűvé vált napjainkra, hogy minél részletesebben tudjuk nyomon követni a vízminőségi paraméterekben bekövetkező változásokat, majd ezek segítségével fel tudjuk tárni a változások okát. A vizek minőségét fizikai, kémiai, biológiai és bakteriológiai paraméterek vizsgálatával lehet jellemezni (Felföldy 1974).

A felszíni vizek a-klorofill tartalma az egyik legmeghatározóbb biológiai vízminőségi jellemző (Padisák, 2005). A különböző tápanyagok túlzott feldúsulása az algák elszaporodásával jár, amely negatívan befolyásolhatja a vizek ökológiai állapotát, a felhasználhatóságát, akár gazdasági akár rekreációs, valamint ökológiai célokra (Kiss Keve 1998).

A kutatásunk során a legjelentősebb biológiai vízminőségi paraméter az a- klorofill tartalom, mely a vízben lévő fitoplankton mennyiségéről ad információt számunkra. A biológiai vízminőségi paraméterek mellett vizsgáltuk a fő tápanyagok, a vízhőmérséklet és az UV sugárzás alakulását. Mintaterületnek a Budapesten található Naplás-tavat választottuk, amely egy magas trófitási viszonyokkal rendelkező sekély víztest.

A fitoplankton állomány vertikális elhelyezkedése a víztesten belül nem homogén és erősen befolyásolja a víz alatti fényklimatikus viszonyokat (Reynolds 2006). A fizikai és kémiai vízminőségi jellemzők mellett, nagy hangsúlyt kell fektetni az alga állomány víztesten belüli viselkedésének tanulmányozására, valamint az elhelyezkedésüket befolyásoló vízminőségi, hidrodinamikai és fényklimatológiai jellemzők vizsgálatára (Felföldy 1974).

Korábbi kutatásaink során foglalkoztunk a Szilas-patak vízgyűjtő területét érintő területhasználati változásokkal, valamint a Naplás-tó vízminőségével és környezet analitikai elemzésével.

A tó és környezete, Budapest második legnagyobb természetvédelmi területe a körülbelül 150 hektárnyi kiterjedésével (Pécsi 1958). A Naplás-tó területe a Szilas-patak árterületén elhelyezkedő széles, lapos völgyben időszakosan vízzel borított láprét volt (Marosi és Somogyi 1990). A tó és közvetlen környezete 1997 óta tájvédelmi körzet. A területnek mind a botanikai, mind a zoológiai értéke jelentős (Stollmayerné Boncz 1991). A tájvédelmi körzet számtalan vízimadárnak fontos pihenő-, költő- és menedékhelye a tavaszi és őszi madárvonulási időszak során (Németh 1996, Bajor 2013). A terület védettségének fő oka, hogy ez Közép-Európában az egyetlen ilyen nagy kiterjedésű városi vizes élőhely, amelyen vízi és mocsári növényzet, illetve a hozzá kapcsolódó sásréti és lápréti vegetáció viszonylag érintetlen (Dukay 2000).

A funkcióját tekintve, a tó az 1970-es években épült árvízvédelmi tározóként, ezáltal mesterséges kialakítású, de a létrehozásától eltelt idő alatt egy egyedülálló flórával és faunával rendelkező vizes élőhely alakult ki rajta (Bognár 2005).

A kutatásunk fő célkitűzése, hogy a vizsgálatok alapján meghatározzuk hogyan és mely paraméterek befolyásolják leginkább az a-klorofill tartalom horizontális és vertikális eloszlását a víztesten belül.

Anyag és módszer

A kutatás során, a mintaterület kiválasztásában jelentős szerepet játszottak a megfelelő trofitási és a mederkaraktisztikai viszonyok. A Naplás-tó egy többnyire eutrotróf víztest, amelynek az átlagos vízmélysége 1,5 m és 2 m között változik. A kutatás során 3 mintavételi kampányra került sor: 2020 tavasz, nyár, ősz. A helyszíni mintavételezés és az elvégzett vizsgálatok fő célja, hogy részletes információkat kapjunk a vizsgálandó paraméterekről, amelyek hatással vannak az a-klorofill vertikális és horizontális elhelyezkedésére. A mérések során a-klorofill, NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} tartalmat, illetve víz hőmérsékletet és UV sugárzási indexet, meteorológia paramétereket (léghőmérséklet, szélesebesség, csapadék mennyiség, légnyomás, páratartalom) határoztunk meg.

Az állóvizek hőrétegzettségét és a fitoplankton állomány vertikális és horizontális helyezkedését jelentősen módosíthatja a szél. Hazai és nemzetközi kutatások alapján 5 m s^{-1} gyenge szél is képes egy 40 méter mély homogén víztestet teljesen mozgásban tartani (Padisák 2005). Ebből kifolyólag a kutatás időtartama alatt gyűjtött meteorológiai paraméterek felhasználásával, a befolyásoló tényezők vizsgálatához

csak szélcsendes napokat választottunk, amikor a szélesség $0-0,3 \text{ m s}^{-1}$ között mozgott. Így kiküszöbölhető volt a légmozgás következtében kialakuló keveredési jelenség. Az alkalmazott mintavételi pontok eloszlása az 1. ábrán látható.



1. ábra Naplás-tó mintavételi pontok (forrás: Google Earth)
Figure 1. Sampling points of Lake Naplás (source: Google Earth)

A mérések összehasonlíthatósága érdekében a mintavételeket ugyanabban az időpontban végeztük, 13:00-tól 15:00-ig. A mintavételi pontok kiválasztásának fő oka az volt, hogy egy átfogó képet kapjunk a tóban lévő fitoplankton állomány vertikális és horizontális elhelyezkedésének változó mintázatáról. A mintavételi időszak alatt minden alkalommal 60 mintavételt hajtottunk végre a következő megoszlásban: 30 mintát a felszínről, 30 mintát a felszín alatt 50 centiméteres mélységből vettünk. A mélységi mintavételezéshez saját készítésű mélységi vízmintavevőt (2. ábra), valamint csónakot használtunk.

A kémiai paraméterek meghatározását terepi mérésekkel végeztük, ezzel elkerülve a minta szállításából és tárolásából fakadó változásokat. Kémiai vízminőségi paraméterek közül NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ és a PO_4^{3-} tartalmat határoztunk meg. A vízmintákból 5 vagy 10 ml-t küvettkébe helyeztünk, ezt követően beállítottuk a hullámhosszt, majd reagens hozzáadásával meghatároztuk a mérni kívánt komponens koncentrációját. A mérések elvégzéséhez Hanna Instruments HI 83399 fotométert használtunk.

Fizikai vízminőségi paraméterek közül helyszíni mérések során vízhőmérsékletet és Secchi átlátszóságot, határoztunk meg. A vízhőmérséklet mérését Mares Icon HD búvárkomputer segítségével végeztük, a tervezett mintavételi mélységeknek megfelelően. A Secchi átlátszóság meghatározásánál szabványos Secchi korongot alkalmaztunk.



2. ábra Mélységi vízmintavevő (forrás: saját fotó)
 Figure 2. Deep water sampler (source: own picture)

A biológiai vízminőségi paraméterek közül a-klorofill tartalmat határoztunk meg, laboratóriumi mérések során. Az a-klorofill tartalom meghatározásához a Felföldy Lajos által kidolgozott mérési módszert alkalmaztuk (Felföldy 1981). A vizsgálat első lépéseként egy 500 milliliteres mérőlombikokat állítottunk jelre a különböző pontokban vett vízmintákkal. Ezután átszűrtük egy Albet LabsScience FPGF 50 üvegszál szűrőpapíron. Ezt követően a szűrőpapírt összehajtva vékony csíkokra vágtuk, majd centrifuga csövekbe helyeztük. Az elegyet az első forráspontig (74°C) melegítettük. A vízfürdős melegítés után 10-10 milliliter metanolt pipettáztunk a mintákra, majd 1500 1/perc fordulaton 10 percig centrifugáltuk. A centrifugálást követően a felúszó folyadékot fotométerrel (Jenway 6400 spektrofotométer) 653, 666 és 750 nm hullámhosszon mértük. A mintákat a mintavételezést követő 24 órán belül dolgoztuk fel.

Az a-klorofill tartalmat a Felföldy Lajos féle képlettel számoltuk ki (Felföldy 1981).

Az a-klorofill tartalom meghatározása:

$$\text{Chla} = \frac{(17,12 * X1 - 8,68 * X2) * m * 1000}{M} \text{ [} \mu\text{g/l]}$$

m = extrakcióhoz használt metanol mennyiség (20 ml)

M = leszűrt mintamennyiség (500 ml)

A meteorológiai paraméterek közül a léghőmérsékletet, szélességet, csapadék mennyiséget, légnyomást és a páratartalmat mobil meteorológiai adatgyűjtő berendezéssel (Hyundai WSP 3080RWIND időjárás állomás) mértük. Az UV sugárzási indexet pedig UV Master sugárzás mérő berendezéssel határoztuk meg, az egyes mintavételi pontokon a mintázás megkezdésekor.

1. táblázat Kutatás során végzett vizsgálatok összefoglalása
Table 1. Summary of the different investigations

Vizsgálatok	Mért paraméterek	Műszerek	Mérési módszer	Mérési tartomány
Fizikai vízminőségi vizsgálatok	Hőmérséklet	Mares Icon HD	Elektromos ellenállás	0-50°C
Kémiai vízminőségi vizsgálatok	NO ₂ ⁻	Hanna 83399 fotométer	Vas-szulfát	0-150 mg l ⁻¹
	NO ₃ ⁻		Kadmium redukciós	0-80 mg l ⁻¹
	NH ₄ ⁺		Nessler	0-100 mg l ⁻¹
	PO ₄ ³⁻		Aminosav	0-30 mg l ⁻¹
Biológiai vízminőségi vizsgálatok	a-klorofill	Jenway 6400 spektrofotométer	Felföldy módszer	0-500 µg l ⁻¹
Meteorológiai paraméterek	léghőmérséklet, szélesség, csapadék, légnyomás, páratartalom	Hyundai WSP 3080RWIND	-	-
	UV sugárzás index	UV Master sugárzás mérő	-	0-12 UV index

Eredmények és megvitatásuk

A kutatás során a legfőbb mért paraméter, az a-klorofill tartalom volt. A trofitást tekintve, a kapott eredmények alapján a Naplás-tó mezotróf és eutrotrof kategóriába tartozott. A mintavételi időszakban az a-klorofill tartalmat elemezve, tavasszal a vegetációs időszak elején lehetett a legalacsonyabb koncentrációs értékeket mérni (átlag a-klorofill koncentráció a felszínen: 38,91 µg/l, az 50 cm-es mélységben: 18,73 µg/l), majd a nyári időszak során és a vegetációs időszak végén pedig a maximum értékeket (átlag a-klorofill koncentráció a felszínen: 40,01 µg/l, az 50 cm-es mélységben: 78,89 µg/l).

A tavaszi mintavételi időszakban kapott eredmények alapján a fitoplankton állomány vertikális és horizontális mintázata nem mutatott kiugró értékeket. A mintavételi pontok túlnyomó többségénél a felszín közelében lehetett mérni a maximum a-klorofill koncentrációkat, míg az 50 cm-es mélységben pedig a minimum értékeket.

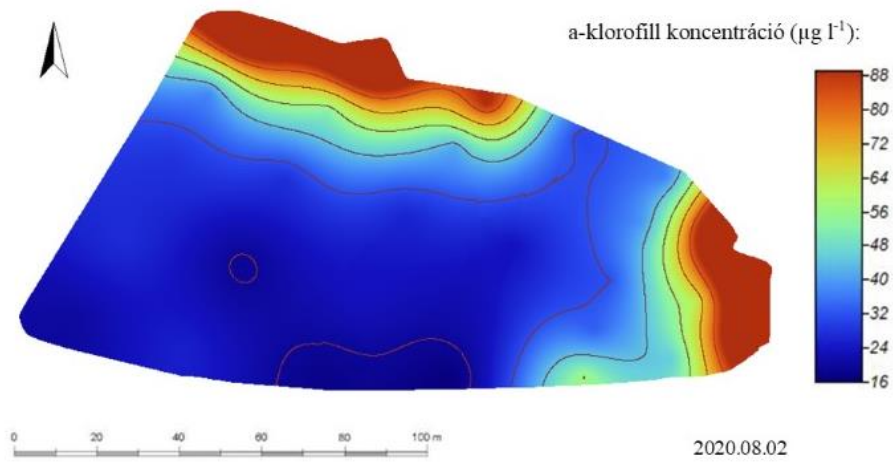
Ennek oka a fénylimitáció és az alga állomány önárnyékolása, ugyanis a mélyebb vízrétegekbe kevesebb hasznosítható hullámhosszú fény hatol le. Ezért a fitoplankton állomány jelentős része a fotikus rétegben helyezkedik el, ahol van elegendő

hasznosítható hullámhosszú fény. Az a-klorofill tartalom horizontális mintázatát elemezve pedig a part közeli régiókban lehetett detektálni a magasabb a-klorofill tartalmat. A vízhőmérséklet a felszín közelében 15 és 18 °C között, míg az 50 cm-es mélyéget tekintve pedig 8 és 10 °C között változott. A kapott vízhőmérsékleti adatokat horizontális szempontból elemezve az látható, hogy szintén a partközeli régiókban volt tapasztalható magasabb vízhőmérsékleti érték. A mért UV sugárzási eredményeket elemezve, ebben az időszakban az UV sugárzási index alacsony (UV index: 2,4-3) volt minden mintavételi pont esetében. A vizsgált fő tápanyagok vertikális eloszlást értékelve, egy inverz megoszlás volt tapasztalható. Ez azt jelentette, hogy ahol magas volt az a-klorofill koncentráció, ott a fő tápanyagok (NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-}) koncentrációja a minimum értéket mutatta. Horizontális vizsgálati eredmények alapján szintén a partközeli régiókban lehetett magasabb értékeket mérni, míg a víztest belseje felé haladva pedig az alacsonyabb értékeket.

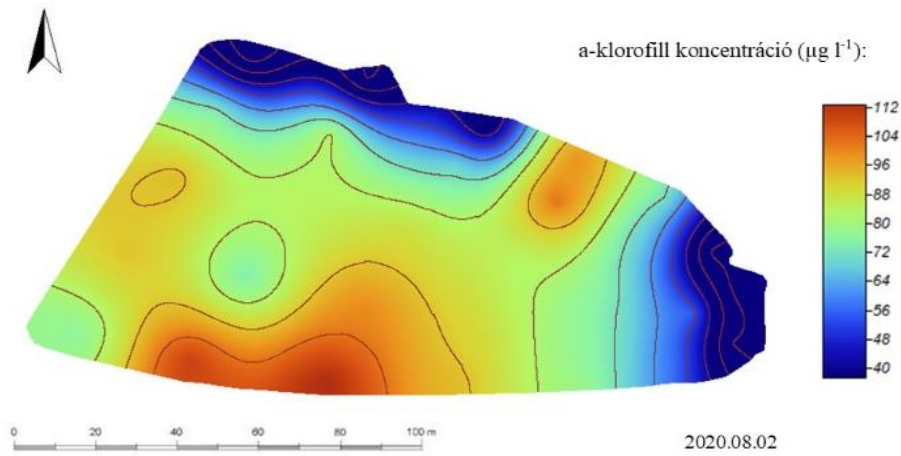
A nyári és a vegetációs időszak végén mért eredmények több esetben is jelentősen eltértek az előzőekben bemutatott horizontális és vertikális mintázatoktól. Az UV sugárzás hatása alapján 3 eltérő esetet különböztettünk meg a fitoplankton állomány vertikális és horizontális elhelyezkedése alapján:

- Az első esetben alacsony UV sugárzás mellett (UV sugárzás index: 0-3,5), az a-klorofill tartalom maximuma a felszínközeli vízrétegekben helyezkedett el. Ez a fajta eloszlási mintázat az időjárási körülmények hatására (felhős, borús időjárás), valamint a parti övben a benyúló fák árnyékolása végett is megfigyelhető volt.
- A második esetben magas UV sugárzás mellett (UV sugárzás index: 7,5 felett), az a-klorofill tartalom maximuma a mélyebb (50 cm-nél mélyebb) vízrétegekben helyezkedett el.
- A harmadik esetben egy másik vizsgált paraméter is hatással volt a mintázat alakulására. A mért komponens a vízhőmérséklet volt. Ugyanis ebben az esetben alacsony UV sugárzás (UV sugárzás index: 0-3,5) ellenére, az a-klorofill tartalom maximuma a mélyebb rétegekben (50 cm-nél mélyebb) maradt. Ezen esetekben, a felszínközeli vízrétegek hőmérséklete minden esetben meghaladta 30°C-ot. Ezek alapján a magas felszínközeli vízhőmérsékletből fakadóan, a fitoplankton állomány jelentős része a mélyebb rétegekben maradt.

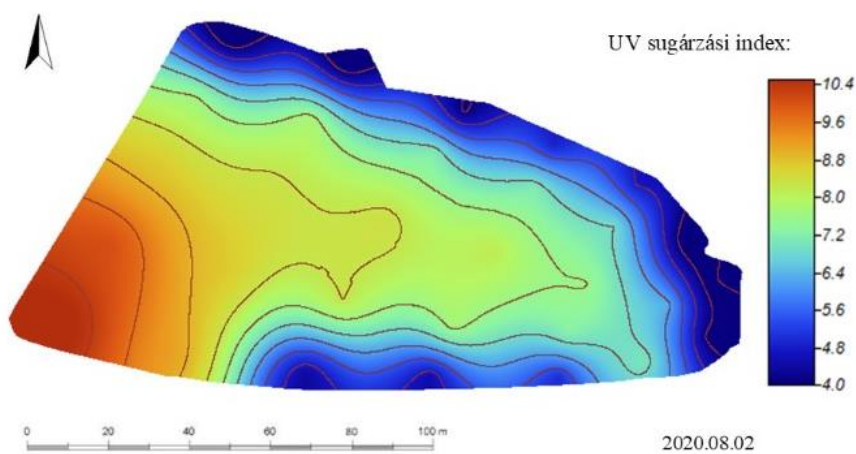
Az a-klorofill tartalom alakulását, valamint az UV sugárzás fitoplankton állomány vertikális és horizontális mintázatára gyakorolt hatását a 3–5. ábrák mutatják be.



3. ábra Az a-klorofill tartalom változása a felszíni vízrétegben
 Figure 3. Changing of chlorophyll-a concentration in the surface layer (Lake Naplás)



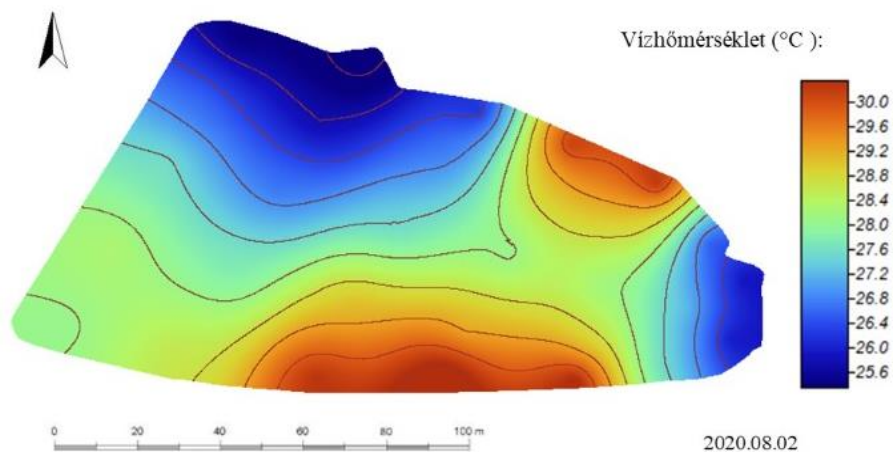
4. ábra a-klorofill tartalom változása az 50 cm mély vízrétegben
 Figure 4. Changing of chlorophyll-a concentration at 50 cm depth (Lake Naplás)



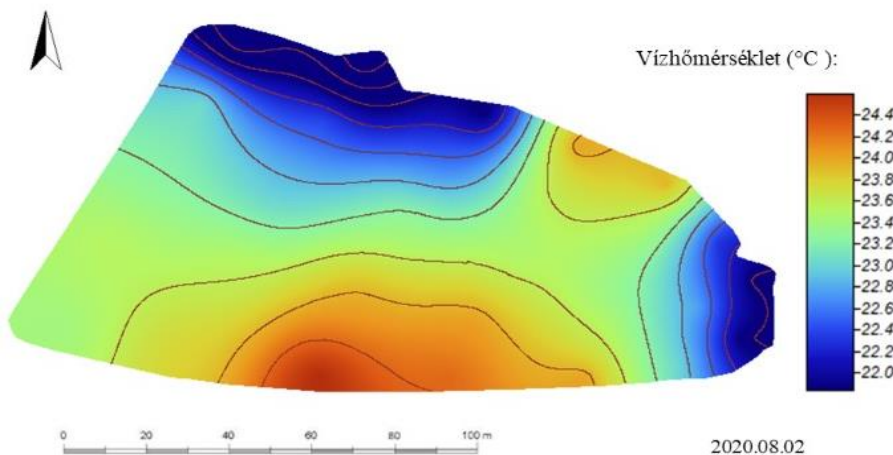
5. ábra UV sugárzás változása (Naplás-tó)
 Figure 5. Changing of UV radiation (Lake Naplás)

Ahogy azt az előzőekben említettük, az UV sugárzás hatása mellett a hőmérséklet is hatással volt a fitoplankton állomány vertikális és horizontális elhelyezkedésére. Magas vízhőmérséklet hatására (30°C feletti vízhőmérséklet) az algaállomány jelentős része a mélyebb, az alacsonyabb vízhőmérsékletű rétegekbe húzódott vissza. A vízhőmérséklet alakulása a 6–7. ábrán látható.

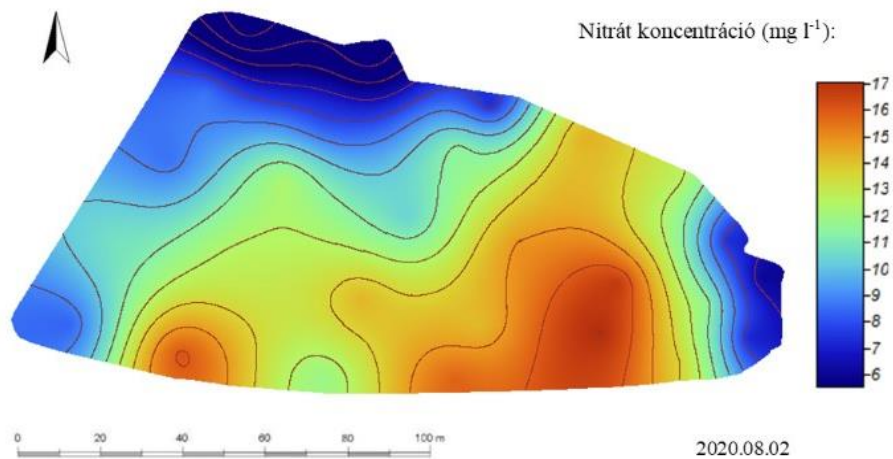
A kutatás során mért fő tápanyagok vertikális és horizontális mintázatát elemezve, ebben az esetben is az előzőkhez hasonló eredményeket lehetett mérni, miszerint ahol magas volt az a-klorofill koncentráció ott a fő tápanyagok (NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-}) koncentrációja alacsony volt, ahol pedig az a-klorofill koncentráció alacsony volt ott pedig a mért tápanyagok koncentrációja volt magas.



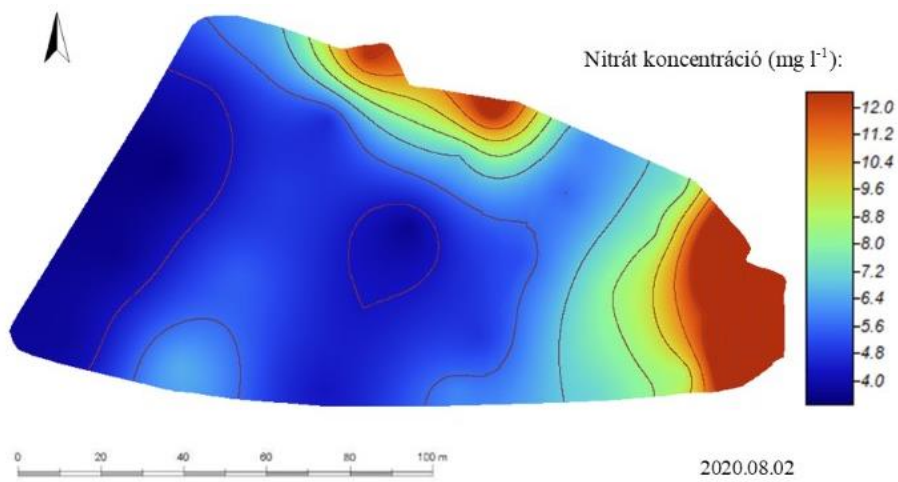
6. ábra Vízhőmérséklet változása a felszíni vízrétegben (Naplás-tó)
 Figure 6. Changing of water temperature in the surface layer (Lake Naplás)



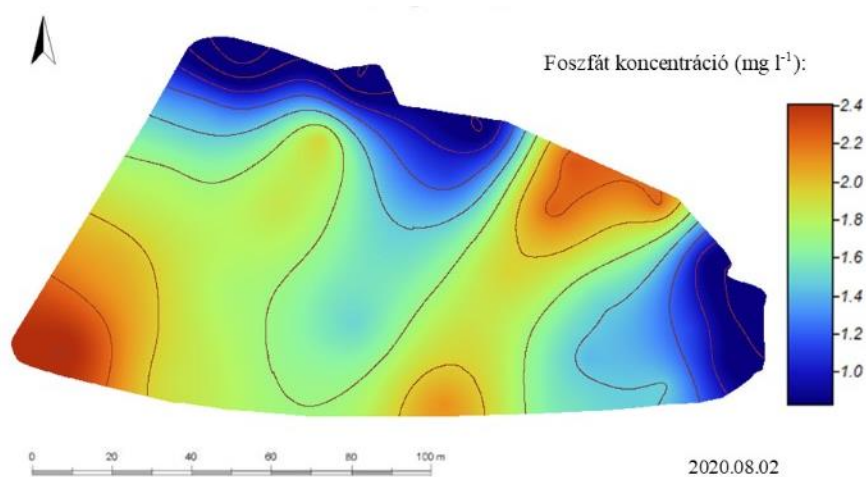
7. ábra Vízhőmérséklet változása az 50 cm mély vízrétegben (Naplás-tó)
 Figure 7. Changing of water temperature at 50 cm depth (Lake Naplás)



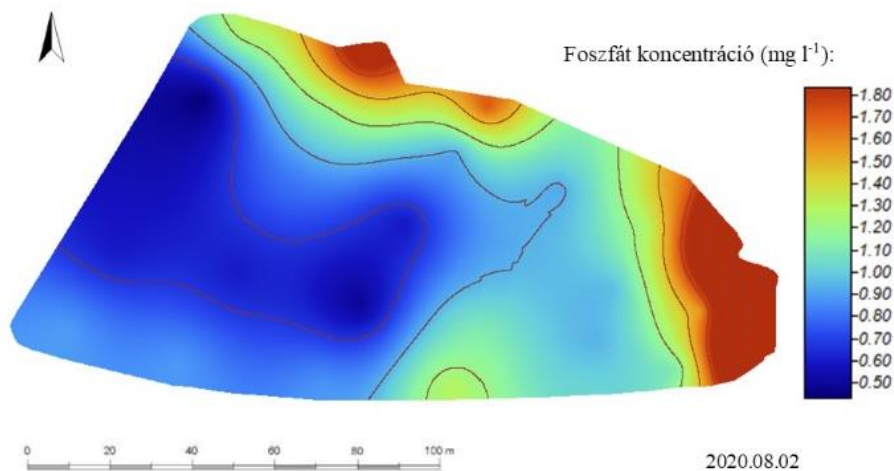
8. ábra Nitrát koncentráció változása a felszíni vízrétegben (Naplás-tó)
 Figure 8. Changing of nitrate concentration in the surface layer (Lake Naplás)



9. ábra Nitrát koncentráció változása az 50 cm mély vízrétegben (Naplás-tó)
 Figure 9. Changing of nitrate concentration at 50 cm depth (Lake Naplás)



10. ábra Foszfát koncentráció változása a felszíni vízrétegben (Naplás-tó)
 Figure 10. Changing of phosphate concentration in the surface layer (Lake Naplás)



11. ábra Foszfát koncentráció változása az 50 cm mély vízrétegben (Naplás-tó)
 Figure 11. Changing of phosphate concentration at 50 cm depth (Lake Naplás)

A kutatás fő célkitűzése a fitoplankton állomány vertikális és horizontális megoszlását befolyásoló tényezők vizsgálata volt. Ebből kiindulva részletesebb statisztikai vizsgálatokat is végeztünk a kapott eredményeken. Komplex megközelítésben, többváltozós lineáris regresszió segítségével elemeztük a vizsgált paraméterek (UV sugárzás index, vízhőmérséklet, NO₂⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, PO₄³⁻) maximum a-klorofill tartalom elhelyezkedési mélységére gyakorolt hatását. A felállított modell 3 mintavételi kampány (különböző mintavételi pontok és mélységi rétegek adatai) eredményeit dolgozza fel, amelyben vizsgáltuk a 6 db független és a függő változó között fennálló kapcsolatot.

Az elemzésbe bevont változók:

Függő változó:

- maximum a-klorofill tartalom elhelyezkedési mélysége

Független változó:

- UV index
- vízhőmérséklet
- átlag NO₂⁻ tartalom
- átlag NO₃⁻ tartalom
- átlag NH₄⁺ tartalom
- átlag PO₄³⁻ tartalom

A felállított modellben a többszörös determinációs együttható ($R^2=0,81$) alapján az összefüggés erősnek mondható. A modell szignifikanciája $p=0,003$ ($<0,05$) volt. A korrelációs mátrix elemzésével vizsgáltuk, a maximum a-klorofill tartalom elhelyezkedésére leginkább ható tényezők kapcsolati rendszerét. A legerősebben ható tényező az UV sugárzás (0,82) és a vízhőmérséklet (0,75) volt. Közepes és gyenge inverz kapcsolat volt felfedezhető, a többi vizsgált tényező és a függő változó között. Tehát a maximum a-klorofill tartalom elhelyezkedési mélységére hatással volt még, az

átlag NO_3^- tartalom (-0,61), a PO_4^{3-} tartalom (-0,59) a NO_2^- tartalom (-0,32) és az NH_4^+ tartalom (-0,31).

Az elvégzett statisztikai vizsgálatok eredményei alapján a maximum a-klorofill tartalom vertikális elhelyezkedését, leginkább az UV sugárzás és a vízhőmérséklet, a tápanyagok közül pedig a NO_3^- tartalom és a PO_4^{3-} tartalom befolyásolta.

Összefoglalva a kutatás során kapott eredményeket az látható, hogy a vizsgált paraméterek mindegyike hatással van a fitoplankton állomány vertikális és horizontális zonációjára. Az UV sugárzás alakulása jelentősen módosíthatja az algaállomány vertikális alakulását, ugyanis erős UV sugárzás során az fitoplankton állomány jelentős része a mélyebb vízrétegekbe húzódik vissza. A hőmérséklet is módosítja a vertikális és horizontális mintázatot, ugyanis a kapott eredmények alapján 30°C feletti vízhőmérséklet esetén, ha a vertikális eloszlást tekintjük, a magasabb a-klorofill koncentráció az alacsonyabb hőmérsékletű vízrétegekben helyezkedik el. A kutatás során kapott eredmények segítséget nyújthatnak a jövőben kombinát (helyszíni és távérzékeléssel végzett mérések) monitoring programok felállításához, valamint a mérések pontosságának a javításához.

Köszönetnyilvánítás

„A Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-22-4-11-MATE/6 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült”.

Irodalom

- Marosi S., Somogyi S. (szerk.) 1990: Magyarország kistájainak katasztere. Budapest: MTA Földrajztudományi Kutató Intéze. p.316.
- Bajor Z. 2013. Ökológiai állapotfelmérés: Naplás-tó és környéke Budapest. p. 6.
- Bognár A.L. 2005: Védett természeti értékek a Budapest: Főpolgármesteri Hivatal. p. 38.
- Dukay I. 2000: Kézikönyv a kisvízfolyások komplex vizsgálatához Vác: Göncöl Alapítvány és Szövetség. p. 134.
- Stollmayerné Boncz E.1991: Adatok a Naplás-tó és környékének élővilágához. Calandrella V(1): 65–84.
- European Community 2000: Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Parliament, L327 (October 2000), pp. 1–82. DOI: [10.1039/ap9842100196](https://doi.org/10.1039/ap9842100196)
- Felföldy, L. 1974: A biológiai vízminősítés. In: Vízügyi Hidrobiológia. Vízügyi hidrobiológia 3. p. 234.
- Felföldy L. 1981: A vizek környezettana általános hidrobiológia. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. p. 289.
- Kiss Keve T. 1998: Bevezetés az algalógiába. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó. p. 283.
- Németh C. 1996: Üzemelési Szabályzat a Szilas-pataki tározóhoz. Budapest: Mélyépítér Mévit Kft. p. 8.
- Padisák J. 2005: Általános Limnológia. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó. p.310.
- Pécsi M. 1958: Budapest természeti képe. Budapest: Akadémiai Kiadó. p. 744.
- Reynolds, C. S. 2006: The Ecology of Phytoplankton. Cambridge: Cambridge University Press. p. 551. DOI: [10.1017/CBO9780511542145](https://doi.org/10.1017/CBO9780511542145)
- Zseni A., Bulla M. 2002: Vízminőségvédelem. Győr: Széchenyi István Egyetem, Építési és Környezetmérnöki Intézet. p. 168.

ANALYSIS RESULTS OF BIOLOGICAL WATER QUALITY PARAMETERS IN LAKE NAPLÁS

F. SCHUMACHER, I. WALTNER, A. SEBŐK, J. GRÓSZ

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Environmental Science
2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1., Hungary; e-mail address: grosz.janos@uni-mate.hu

Keywords: biological water quality, water quality, chlorophyll-a content, phytoplankton

Qualitative and quantitative protection of surface water is one of the highlighted tasks because it is the most decisive natural resource. Water quality measurements contain biological, chemical, physical and bacteriological parameters. The main purpose of the study to determine which parameters affect the horizontal and vertical distribution of phytoplankton. The study area is the Lake Naplás which is the second largest nature reserve of Budapest. During the sampling campaigns, chlorophyll-a, NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} concentration, water temperature, UV index and meteorological parameters were measured. Based on the results, the vertical and horizontal location of the phytoplankton was mostly influenced by UV radiation, water temperature, NO_3^- and the PO_4^{3-} content.

KÜLÖNBÖZŐ MÉRTÉKBEN SZUBURBANIZÁLÓDOTT KECSKEMÉT KÖRNYÉKI FALVAK ELŐKERTJEIBEN TALÁLHATÓ FÁSSZÁRÚ NÖVÉNYEK FELMÉRÉSE

TAMÁS Júlia¹, CSONTOS Péter², FARKAS Jenő Zsolt³, HOYK Edit^{3,4},
HARDI Tamás^{5,6}

¹Magyar Természettudományi Múzeum, Növénytár, 1087 Budapest, Könyves K. krt. 40.

²ELKH, Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani Intézet, 1022 Budapest, Herman O. út 15.,
e-mail: cpeter@mail.iif.hu

³ELKH KRTK Regionális Kutatások Intézete, Alföldi Tudományos Osztály,
6000 Kecskemét, Rákóczi út 3.

⁴Neumann János Egyetem, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, 6000 Kecskemét, Izsáki út 10.

⁵ELKH KRTK Regionális Kutatások Intézete, Nyugat-magyarországi Tudományos Osztály,
9002 Győr, Pf. 420.

⁶Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
9246 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

Kulcsszavak: díszfák, egzóták, haszonfák, kertkultúra, régi falu, szuburbanizáció, új településrész

Összefoglalás: Kecskeméttől háromféle távolságban elhelyezkedő, a szuburbanizációtól eltérő mértékben érintett településeken összesen 150 előkertben vizsgáltuk meg az ott előforduló fásszárú növényzet faj- és egyedszámát. Az előkertekben leggyakrabban egy faj, illetve két egyed fordult elő, de voltak 8 vagy több fajt és 14 vagy több egyedet felmutató előkertek is. Az összesen feljegyzett 668 egyed 111 fajhoz tartozott, amelyek közt az első öt helyet a *Biota orientalis*, a *Hibiscus syriacus*, a *Thuja occidentalis*, a *Catalpa bignonioides* és a *Cerasus vulgaris* foglalták el. Az öt faj összevont egyedszáma az összes megfigyelt fásszárú növényegyed 26%-át tette ki. Az adatokat többféle csoportosítás szerint is értékeltük: fa, cserje, sövény vagy lián; őshonos, archeofiton vagy neofiton; gyümölcsfa vs. díszfa; lombhullató vs. örökzöld; valamint vizsgáltuk az előkert felett húzódó légvezetékek hatását is. Eredményeink rávilágítanak a lakosok növényválasztási szokásaira, amit a megfelelő településrendezési és tájtervezési koncepciók kialakításához figyelembe lehet venni.

Bevezetés

A 20. század végén a lakosság mobilitásának fokozódása, ingatlanpiaci folyamatok, s más, gazdasági-társadalmi jellegű változások következtében a szuburbanizációs folyamatok Magyarországon is felerősödtek, hasonlóan Közép-Európa más térségeihez (Bański és Wesołowska 2010). A folyamat a 21. század első évtizedeiben is tovább erősödött, ennek egyik jeleként a nagyobb városainkat övező falvakban egyre-másra jelöltek ki új lakóövezeteket, ahol lényegében egyidejűleg nagyszámú lakóingatlan épült fel vagy újult meg (Hegedűs 2009). Az ide beköltöző népesség jelentős része korábban nem falusi környezetben lakott, így a kerthez és annak növényzetéhez való viszonyulása jelentősen eltérhet a hagyományosan falusi lakosság hozzáállásától (Zheng et al. 2011).

Az agglomerációs települések zöldterületeinek legnagyobb része a lakosság tulajdonában vagy kezelésében van. Ezek közé nemcsak a lakótelken lévő kertek és

zöldfelületek tartoznak, hanem a telek előtti, közterületen lévő előkertek is – jelen kutatásban ezeket nevezzük „előkert”-nek, bár a közbeszéd a telken belüli, ház előtti kertrészletet is így nevezi. Ezek természetesen nem minden utcában fordulnak elő, de az utcák többségében igen. Funkciójuk lehet a gyalogos forgalom részére hely biztosítása, a csapadékvíz elvezetése (árok), a gépkocsiparkolás, és nem utolsósorban zöldterület kialakítása. Területük a néhányszor tíz m²-től akár 200 m²-nél nagyobb méretig is terjedhet telkenként. Jelentőségüket az adja, hogy állapotuk, jellegük alapvetően meghatározza a településképet, s a település közterületi zöldfelületeinek minőségét, illetve mennyiségét. Ez egy érdekes „közös birtok”: közterület, melynek alakítását messzemenően meghatározzák a település helyi építési, településképi stb. rendeletei, ugyanakkor a zöldfelület kezelése általában a telektulajdonos kezében van. A települési önkormányzat néha irányítja, alakítja ezeket (pl. csemetéket ültet, virágtartókat ad), de általában a lakók igénye határozza meg a jellegüket. Míg a hagyományos falvak ház előtti közterületein jellemző volt a gyümölcsfák (meggy, szilva, dió) ültetése (Surányi 2005), addig napjainkban az autóparkoló kialakításától a sajátos, különleges kiskert telepítéséig sok minden megjelenik. Érdekes kérdés, hogy a szuburbán területeken a beköltöző lakosság hogyan alakította át ezeket a települési zöldfelületeket.

Jelen dolgozatunkban az alábbi fő kérdésekre keresünk választ:

1. A lakóingatlanok előkertjébe ültetett fás növényzet milyen mértékben különböző, ha az új építésű településrészek területének növényállományát összehasonlítjuk az eredeti, régi falurész növényállományával?
2. Az egyes falvaknak a nagyvárostól vett távolsága befolyásolja-e a régi lakosság, illetve az új betelepülők növényválasztási szokásait?
3. A nagyvárostól távoli (kontroll) falu előkertjeinek fás növényállománya hogyan viszonyul a nagyvároshoz közelebb fekvő, szuburbanizációs hatás alatt álló falvak növényállományához?

Anyag és módszer

Vizsgálati térségként megyei jogú nagyvárosaink közül Kecskemét körzetét választottuk. Az agglomerációs központul szolgáló nagyvárostól különböző távolságokban jelöltünk ki három falut. Ballószög reprezentálta a városhoz közeli szuburbán települést, Kerekegyháza a távolabb fekvő, de még érezhetően szuburbán hatás alatt álló falut, míg Fülöpszállás jelenítette meg a városhatástól lényegében mentes (kontroll) falut.

Ballószög és Kerekegyháza esetében a falvakon belül két zónát jelöltünk ki: hagyományos beépítésű, régi településrészt, illetve új telekkiosztással létesített lakóövezeti zónát. Fülöpszállás esetében nem létesült ilyen tömbösítve kialakított új településrész, a kisszámú kiköltöző random módon, a régi beépítésű telkek közé keveredve talált helyet új építkezésének – ezért itt egy zónaként kezeltük a falut, a láthatóan régebbi építésű ingatlanokat véve célba a felmérés során (1–2. ábra).

A kiválasztott településeknek, melyek mindegyike a Kiskunsági-homokháton helyezkedik el (Csorba et al. 2018), a főbb jellemzőit az alábbiakban ismertetjük.

Ballószög nagyközség közigazgatási területe Kecskeméttel közvetlenül határos, a két település közötti távolsága 12 km. A belterületre szabályos utcahálózat jellemző, míg a külterületen jelentős számban található még ma is tanyákat. A település lakónépessége az elmúlt négy évtizedben megduplázódott, az 1980-as 1810 főről 2019-re 3780 főre nőtt (KSH 2022). A növekedés fő forrása a pozitív vándorlási egyenleg (2019-ben 30,42 ezrelék) és újabban a természetes szaporodás, hiszen 2018-ban és 2019-ben is az élveszületések száma már meghaladta a halálozásokét. A szuburbanizációs folyamatban betelepülő nagyszámú középkorú családnak köszönhetően az öregedési mutató értéke 86,39, ami jelentősen kedvezőbb, mint az országos adat (180,14). A településen az új telkeket a Kecskemét (Kadafalva) felé eső részen osztották ki, melyek méretükben jellemzően kisebbek, így sűrűbb beépítésűek, mint a régebbi településrészek. Az új építésű lakások aránya a 2010-es években jelentősen meghaladta a megyei vagy az országos adatot, 2019-ben 2,63% volt, míg a megyei és az országos értékek csak 0,33%, illetve 0,47% (TeIR 2022).



1. ábra. Előkert Ballószög új településrészén gömblombú szivarfával (*Catalpa bignonioides f. nana*) és térkövezett felülettel

Figure 1. Front garden in the newly developed part of Ballószög (Hungary) with southern catalpa (*Catalpa bignonioides f. nana*) and a paved surface

Kerekegyháza város közigazgatási területét tekintve közvetlenül határos Kecskeméttel, közötti távolságuk 20 km.

A település a jelenlegi helyén a 18. században, a török kiűzése után jött létre (Reiszig 1910), így fiatal kora miatt a belterületi utcahálózata szabályos sakktábla alaprajzot követ, széles gyűjtőutcákkal. Lakónépessége az 1990-es 5861 főről 2019-re 6651 főre nőtt (KSH 2022). A népességnövekedés a szuburbanizációs folyamatnak köszönhető, a település vándorlási egyenlege 2010 és 2019 között három évet

leszámítva mindig pozitív volt, a 2019-es adat 7,07 ezrelék. 2019-ben az öregedési mutató értéke 125,71, ami kedvezőbb, mint a megyei (187,78) vagy az országos adat (180,14). A település lakosságára emellett a természetes fogyás a jellemző, amelynek mértéke azonban sokkal alacsonyabb a 2010–2019-es időszakban, mint a megyei vagy az országos értékek (-1 ezrelék körüli, szemben a -4, illetve -5 ezrelékkal). Egybefüggő új telekosztási zóna a település északnyugati részén a Baracsi út mentén található, melynek beépülése folyamatos. Az új építésű lakások aránya 2010 és 2019 között 0 és 0,51% között mozgott, trendszerűen követve az országos és a megyei adatok változását (TeIR 2022).

Fülöpszállás a 19. században még mezővárosi rangú település volt, ma jogállása szerint község (Varga 2015). Kecskeméttől közúton 38 km-re fekszik. Hátságperemi helyzetéből következően a homoktalajok mellett itt megjelennek a szikes talajok is (Pásztor et al. 2018). A település utcahálózatának rajzolata szabálytalan, a telkek változatos méretűek, alapvetően a település szélén a gazdálkodás igényeihez igazodóan nagyobb területűek. Lakónépessége 1990 után csökkenő trendet mutat, 2647 főről 2027 főre csökkent 2019-re (KSH 2022). Ennek háttérében a negatív vándorlási egyenleg (-6,41 ezrelék, 2019) és a természetes fogyás áll (-3 ezrelék, 2019). Az öregedési mutató értéke 162,83 (2019), amely minimálisan kedvezőbb a megyei (187,78) és az országos adatnál is (180,14). A település Kecskeméttől való távolsága miatt a szuburbán zónán kívül esik, így az új lakások építésének üteme alacsony, elmarad a megyei és az országos átlagtól is. 2010 és 2019 között csak három évben épült új lakás (TeIR 2022). Ebből következően a lakásállomány megújulásában inkább az átépítések, felújítások játszanak szerepet, melyek a falusi CSOK program hatására indultak meg a településen az elmúlt években.



2. ábra. Hagyományosan művelt előkert Fülöpszálláson meggyfákkal (*Cerasus vulgaris*) és évelő ágyással

Figure 2. Traditionally cultivated front garden in Fülöpszállás (Hungary) with sour cherry trees (*Cerasus vulgaris*) and perennial beds

A három falu összesen öt zónáját tekintettük mintaterületünknek: a Kecskeméthez legközelebb eső Ballószög (1) régi és (2) új építésű településrészét, a Kecskeméttől közepes távolságra eső Kerekegyháza (3) régi és (4) új építésű településrészét, és a Kecskeméttől legtávolabbi település, Fülöpszállás (5) régi beépítésű, hagyományos falusi telkeit. Zónánként 30 ingatlan (mindösszesen 150 ingatlan) előkertjét mértük fel. Előkertnek azt a területet tekintettük, ami az adott ingatlan utcafronti kerítése és az utca járműforgalmat bonyolító felülete (lényegében az aszfaltozott útburkolat plusz a kapcsolódó útpadka) között helyezkedett el. Helyrajzilag ezek a sávok közterületek, de a falusi hagyományok szerint ezeket az adott ingatlan lakói hasznosíthatják.

Az előkertek felmérése során felírtuk annak hosszát (a két szomszédos telek közötti teljes hossz) és szélességét. Megjelöltük, ha az utca érintett oldalán, az előkert felett elektromos vezeték húzódott. A fásszárú növényzet összeírását négy kategóriára osztva végeztük: fák, cserjék, sövények és liánok. Ha egy adott faj több kategóriában is megjelent (pl. szoliter cserjeként és nyírt sövényként is gondozták ugyanazon porta előtt), akkor mindkét kategóriába beírtuk. Cserjének tekintettük azokat a szoliterként álló, vagy többesével, de nem összeérő koronával ültetett fásszárú növényeket, amelyek a Raunkiaer-féle életforma osztályozás szerint az M vagy MM életforma típusba tartoznak, és láthatóan nem gondozzák nyírt sövényként. Azoknál a fajoknál, amelyek fa és cserje alakban is képesek nőni, a mérethatárt 3 m-nél húztuk meg. Sövénynek azt a növényzeti foltot tekintettük, amelyet vonalas elrendezésben legalább három, azonos fajhoz tartozó M vagy MM életformájú egyed alkotott, koronájuk egymással összeért, és láthatóan sövény jelleggel, valamilyen határoló elemként került kialakításra a területen. A nehezen határozható taxonokat (pl. *Rosa*, *Hedera* fajok) nemzetség szinten összevonva kezeltük. A nevezéktan Simon (1992) munkáját követi.

A fajok felsorolása után a hozzájuk tartozó egyedszámokat is rögzítettük. A sövények esetében a határozottan elkülönülő egységeket (pl. a gépkocsibehajtó jobb és bal oldalára ültetett sövényeket) külön számoltuk, de egy aktuálisan kiszáradt egyed miatt két szakaszra bomló sövényt továbbra is egyként vettünk számításba. Az adott előkert területén élő összes fásszárú fajt feljegyeztük, függetlenül attól, hogy spontán eredetű vagy ültetett volt a növény. A lágyszárú dísznövényekkel azonban csak annyiban foglalkoztunk, hogy ha voltak ilyen kiültetések, akkor felírtuk az ágyás(ok) becsült összterületét négyzetméterben (m²) megadva.

Az összeírt fásszárú növényzetet három csoportosítási szempont szerint minősítettük: (i) gyümölcstermő fajok, egyéb fajok; (ii) lombhullatók, örökzöldek; (iii) őshonosak, archeofitonok és neofitonok. Archeofitonnak tekintettük azokat a fajokat, amelyek 1492 előtt már megtalálhatóak voltak hazánk területén, de nem tartoznak a Kárpát-medence őshonos flórájához (Balogh et al. 2004, Botta-Dukát et al. 2004). A három kategóriarendszer szerint MS Excel programmal kimutatásokat és elemzéseket készítettünk az előkertek növényzetének jellemzésére az öt települészóna vonatkozásában.

Eredmények

A felmérés során megvizsgált 150 előkertben összesen 668 fásszárú növényegyetet találtunk, amelyek 111 fajhoz tartoztak (1. táblázat). A teljes mintára vonatkoztatva átlagosan 100 m²-enként 3,81 db fát (vagy cserjét, sövényt, liánt) gondoztak a lakók. A régi településrészekben és Fülöpszálláson, ahol a falu egésze régi településnek tekinthető, az előkertekben gondozott fásszárúak 100 m²-re vonatkoztatott egyedszáma mintegy 30%-kal magasabbnak mutatkozott, mint az új beépítésű részekben (1. táblázat).

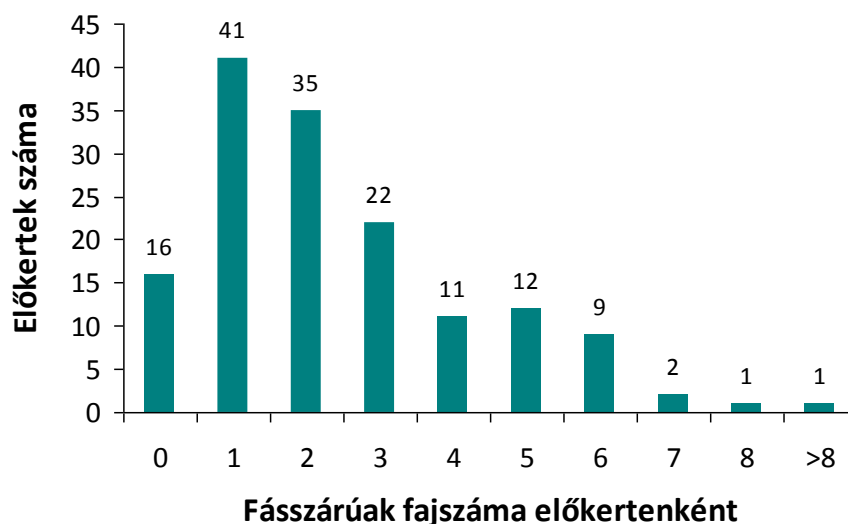
1. táblázat. Előkertek fásszárú növényzetének alapadatai Kecskemét körüli falvakban, településenként, illetve településrészenként 30–30 ingatlan figyelembevételével

Table 1. Woody vegetation of front gardens in villages around the settlement of Kecskemét. Altogether 30 properties were considered in each village or village district

	Ballószög		Kerekegyháza		Fülöpszállás	Összes
Várostól vett távolság	kicsi	kicsi	közepes	közepes	nagy	-
Építési időszak	régi	új telep	régi	új telep	régi	-
Átl. előkert méret (m ²)	92,45	138,75	109,22	150,82	93,57	116,96
Fafajok száma	21	20	18	23	14	52
Cserjefajok száma	23	25	20	19	20	62
Sövényfajok száma	6	7	2	7	2	19
Liánfajok száma	4	1	0	1	2	4
Fásszárú fajok összesen ¹	49	47	38	46	30	111
Fásszárú fajok összegyedszáma	133	160	132	119	124	668
Fásszárú egyed/100 m ²	4,80	3,84	4,03	2,63	4,42	3,81

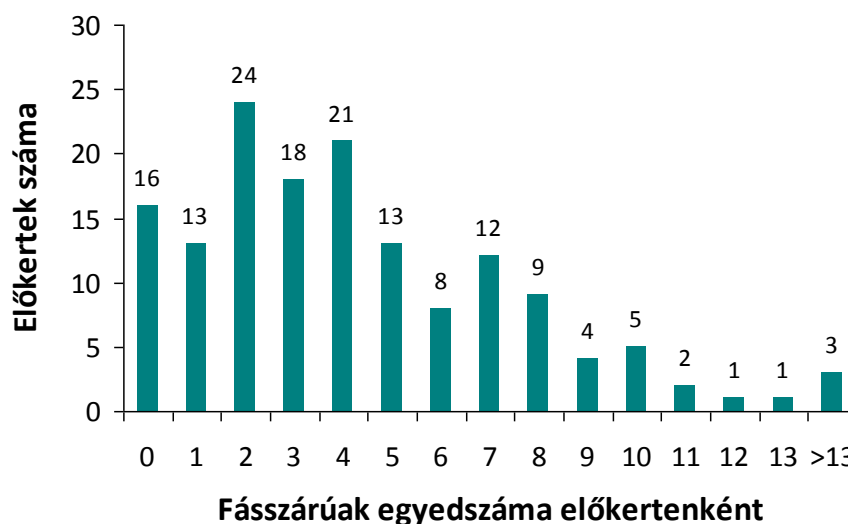
¹Az összefajszámot csökkentik a több kategóriában is mutatkozó fajok (pl. *Biota orientalis* előfordult fatermetű, cserje méretű és nyírt sövény alakban is).

Az említett átlagszámok azonban jelentősen eltérő egyedi előkertekből tevődnek össze. A teljes felmérés során 16 esetben egyáltalán nem éltek fásszárú növények az előkertekben, és a fajszám tekintetében a leggyakoribb kategória az egyfajos kert volt (3. ábra). A beültetett egyedek száma is tág határok között változott, nullától 34(!)-ig terjedt, a leggyakoribb esetek azonban a 2–4 egyed tartalmazó előkertek voltak (4. ábra).



4. ábra. Az előkertekbe ültetett fájszárú növényfajok számának megoszlása Kecskemét környéki falvakban, 150 ingatlan vizsgálata alapján

Figure 3. Number of woody species planted in individual front gardens in villages around the settlement of Kecskemét (Hungary), based on a survey of 150 properties



4. ábra. Az előkertekbe ültetett fájszárú növényegyedek számának megoszlása Kecskemét környéki falvakban, 150 ingatlan vizsgálata alapján

Figure 4. Number of woody specimens planted in individual front gardens in villages around the settlement of Kecskemét (Hungary), based on a survey of 150 properties

A 2. táblázatban a 10–10 leggyakoribb fájszárú fajt gyűjtöttük ki, összesített egyedszámaikat is feltüntetve, a felmért öt települészóna vonatkozásában, míg az öt zóna eredményének összesített növény-rangsorát az 5. ábra szemlélteti. Némiképp meglepő, hogy az egyesített lista első négy helyét dísznövények foglalják el, és leggyakrabban előforduló haszonnövényként a meggy (*Cerasus vulgaris*) csak az ötödik helyen áll. Érdekes, hogy a fehér akác csak Kerekegyháza új övezetében jutott be a tíz leggyakoribb fájszárú listájába, noha a Kiskunságban felhagyott tanyák vizsgálatakor a leggyakoribb fajnak bizonyult (Pándi et al. 2014). Még

váratlanabbnak mondható, hogy az egyes fásszárú formák: fa, cserje, sövény és lián elkülönített rangsorában a fák mezőnyében a szivarfa (*Catalpa bignonioides*) került az élre, igaz, itt a meggy már szorosán követi a második helyen (6. ábra). A térség cserjefajai közül egyértelműen a törökrozsza (*Hibiscus syriacus*) a legkedveltebb, míg a második helyet a keleti életfa (*Biota orientalis*) foglalja el (6. ábra).

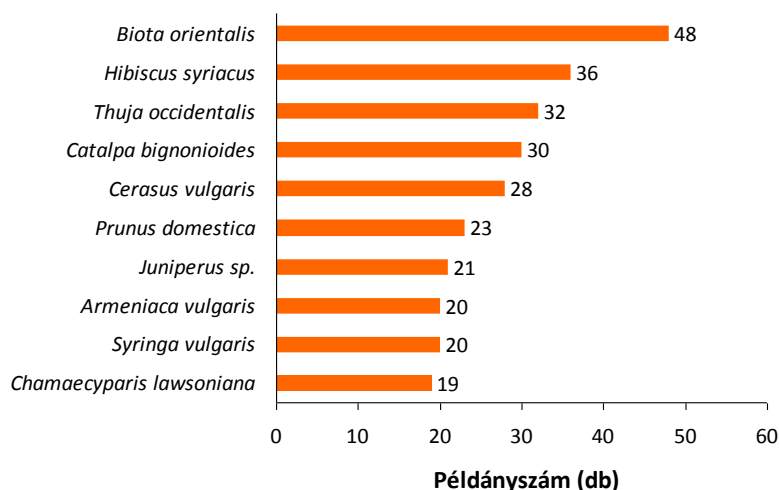
2. táblázat. A tíz leggyakoribb fásszárú faj Kecskemét körüli falvak előkertjeiben. A fajnevek után álló számok a példányszámokat jelölik 30–30 előkert összesítésében

Table 2. The ten most common woody species in the front gardens of the villages around the settlement of Kecskemét (Hungary). The numbers after the species names indicate the number of specimens in the examined 30–30 front gardens

	Ballószög - régi	Ballószög - új	Kerekegyháza - régi	Kerekegyháza - új	Fülöpszállás
1	<i>Biota orientalis</i> , 19	<i>Padus avium</i> , 15	<i>Armeniaca</i> <i>vulgaris</i> , 19	<i>Biota orientalis</i> , 12	<i>Chamaecyparis</i> <i>lawsoniana</i> , 13
2	<i>Rosa</i> sp., 11	<i>Juniperus</i> sp., 14	<i>Spiraea van-</i> <i>houttei</i> , 12	<i>Prunus cerasifera</i> , 10	<i>Prunus domestica</i> , 12
3	<i>Hibiscus syriacus</i> , 8	<i>Buxus</i> <i>sempervirens</i> , 11	<i>Cerasus vulgaris</i> , 12	<i>Hibiscus syriacus</i> , 9	<i>Cerasus vulgaris</i> , 12
4	<i>Taxus baccata</i> , 8	<i>Betula pendula</i> , 11	<i>Thuja occidentalis</i> , 10	<i>Catalpa</i> <i>bignonioides</i> , 7	<i>Syringa vulgaris</i> , 10
5	<i>Philadelphus</i> <i>coronarius</i> , 7	<i>Thuja occidentalis</i> , 9	<i>Catalpa</i> <i>bignonioides</i> , 7	<i>Thuja occidentalis</i> , 6	<i>Catalpa</i> <i>bignonioides</i> , 9
6	<i>Syringa vulgaris</i> , 7	<i>Biota orientalis</i> , 7	<i>Rosa</i> sp., 6	<i>Weigela florida</i> , 5	<i>Cerasus avium</i> , 9
7	<i>Chaenomeles</i> <i>japonica</i> , 6	<i>Hibiscus syriacus</i> , 7	<i>Prunus domestica</i> , 6	<i>Robinia pseudo-</i> <i>acacia</i> , 4	<i>Biota orientalis</i> , 7
8	<i>Forsythia</i> sp., 4	<i>Catalpa</i> <i>bignonioides</i> , 7	<i>Hibiscus syriacus</i> , 5	<i>Juniperus</i> sp., 4	<i>Hibiscus syriacus</i> , 7
9	<i>Campsis radicans</i> , 3	<i>Chamaecyparis</i> <i>lawsoniana</i> , 6	<i>Pyracantha</i> <i>coccinea</i> , 4	<i>Robinia viscosa</i> , 4	<i>Thuja occidentalis</i> , 6
10	<i>Carpinus betulus</i> , 3*	<i>Prunus cerasifera</i> , 5	<i>Caryopteris incana</i> , 4	<i>Prunus domestica</i> , 3**	<i>Broussonetia</i> <i>papyrifera</i> , 5

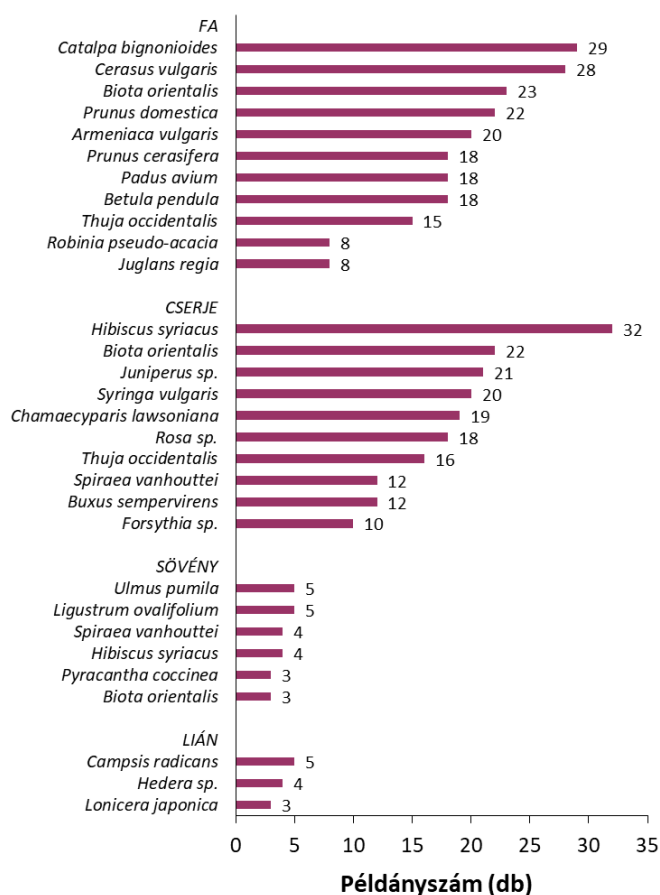
* 3–3 példánnyal volt jelen további 3 faj: *Cerasus vulgaris*, *Pyracantha coccinea*, *Rhus* sp.

** 3–3 példánnyal volt jelen további 4 faj: *Salix integra* 'flamingo', *Ulmus pumila*, *Prunus laurocerasus*, *Spiraea* sp.)



5. ábra. Az előkertekben talált tíz leggyakoribb fásszárú faj példányszáma a Kecskemét térségében vizsgált falvakban, 150 ingatlan alapján

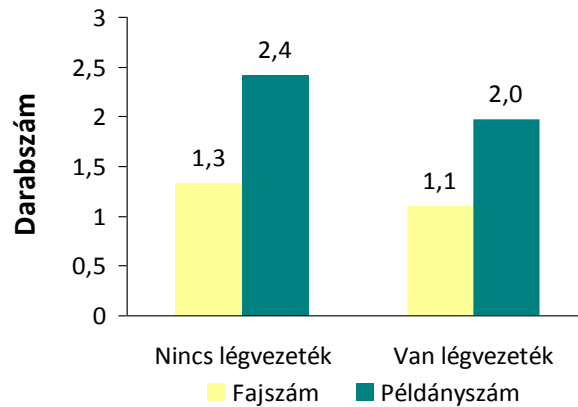
Figure 5. The number of specimens of the ten most common woody species found in front gardens in the investigated villages around the settlement of Kecskemét (Hungary), based on 150 properties



6. ábra. Az előkertekbe ültetett leggyakoribb fásszárú fajok és példányszámuk életforma szerinti csoportosításban Kecskemét térségében, 150 felmért ingatlan alapján

Figure 6. The most common woody species planted in front gardens of five village zones and their number of specimens grouped according to growth forms in the Kecskemét area (Hungary), based on 150 surveyed properties

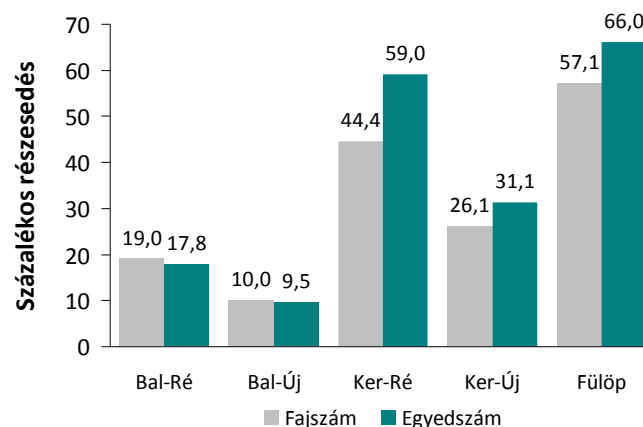
Megvizsgáltuk az előkertek felett áthúzódó légvezetékek hatását is a faültetések mértékére. Eszerint, mind a fajsám, mind pedig az egyedszám tekintetében a légvezetésektől mentes előkertekben valamivel több fát telepítettek az ingatlanok tulajdonosai (7. ábra).



7. ábra. Az ültetett fák telkenkénti átlagos fajsáma és példányszáma 150 Kecskemét környéki, falusi előkert felmérése alapján

Figure 7. The average number of species and number of specimens of planted trees per front gardens based on a survey of 150 village properties in the Kecskemét area (Hungary)

Az előkertekbe ültetett gyümölcsfák aránya az összes ültetett fához viszonyítva, mind fajsám, mind pedig egyedszám tekintetében Ballószögön és Kerekegyházán is a régi településrészen volt magasabb (8. ábra). A települések Kecskeméttől vett növekvő távolságával összhangban a gyümölcsfák aránya is növekedett az előkertekben. Ez az összefüggés a fajsám és az egyedszám vonatkozásában is megfigyelhető volt (8. ábra). Mivel a cserjék, sövények és liánok fajai között gyümölcstermő fajok csak elvétve akadnak, ehhez az elemzéshez csak a fákat vettük figyelembe.

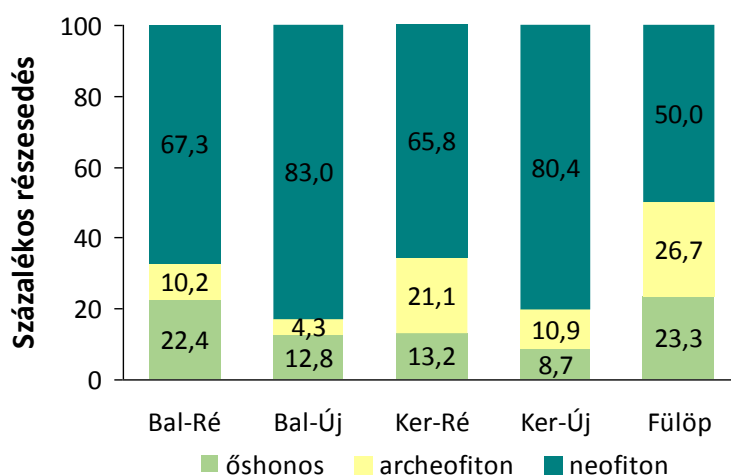


8. ábra. Gyümölcsfák százalékos aránya az összes ültetett fára vonatkoztatva öt településrész előkertjeiben, Kecskemét körüli falvakban. Rövidítések: Bal-Ré: Ballószög, régi településrész; Bal-Új: Ballószög, új telep; Ker-Ré: Kerekegyháza, régi településrész, Ker-Új: Kerekegyháza, új telep; Fülöp: Fülöpszállás, régi beépítésű terület

Figure 8. Percentage of fruit trees in relation to all planted trees in the front gardens of five studied districts of three villages around the settlement of Kecskemét (Hungary). Abbreviations: Bal-Ré:

Ballószög, old part of the settlement; Bal-Új: Ballószög, new part of the settlement; Ker-Ré: Kerekegyháza, old part of the settlement, Ker-Új: Kerekegyháza, new part of the settlement; Fülöp: Fülöpszállás, old settlement

Az öt vizsgált településrész előkertjeibe ültetett összes fásszárú faj megoszlását az őshonos, archeofiton és neofiton kategóriák között a 9. ábra mutatja. Látható, hogy a neofitonok túlsúlya minden területen jellemző, de a legmagasabb (80% feletti) értékeket az új létesítésű építési zónákban találjuk. A régi falurészekben jelentős mértékben kevesebb neofitont ültettek, legalacsonyabb arányukat pedig a Kecskeméttől legtávolabb fekvő Fülöpszálláson találtuk (50%-ot). Ezzel ellenkező tendencia szerint az archeofiton és az őshonos fajok együttes részesedése az új létesítésű lakóövezetekben volt a legalacsonyabb, legmagasabb arányukat pedig Fülöpszálláson figyeltük meg (9. ábra). Ugyanez a tendencia érvényes akkor is, ha elkülönítve csak az őshonos fajok arányát vizsgáljuk.

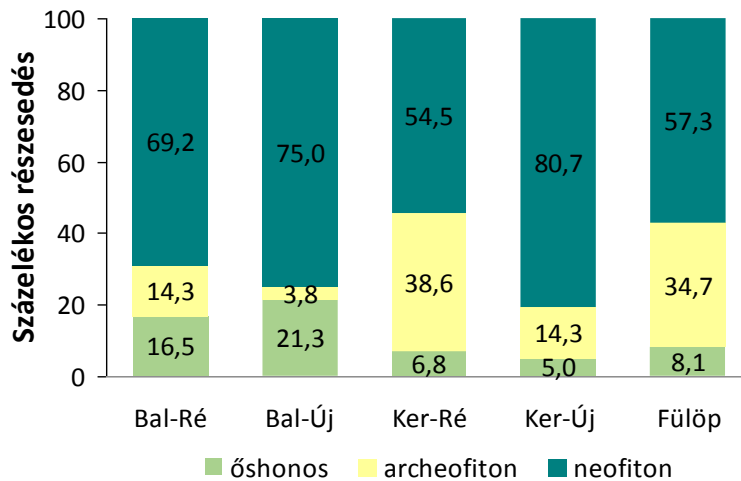


9. ábra. Az őshonos, az archeofiton és a neofiton fajok részesedése az előkertekbe ültetett összes fásszárú növényfaj százalékában megadva, három Kecskemét környéki település öt zónájában (A rövidítések feloldása a 8. ábránál található)

Figure 9. The share of native, archaeophyte and neophyte species as a percentage of all woody plant species planted in front gardens, in five zones of three settlements around the settlement of Kecskemét (Hungary) (See Figure 8. for abbreviations)

Kevésbé letisztult képet mutatva, de a fajszámhoz hasonló tendenciák olvashatók ki az egyedszámok figyelembevételével számolt százalékos megoszlások esetében is. A legtöbb ültetett fásszárú növényegyed így is a neofiton kategóriából kerül ki, 54,5% és 80,7% értékhatárok között. Ezen felül elmondható, hogy a neofitonok aránya ezúttal is az új létesítésű lakónegyedekben a legmagasabb (10. ábra). Ugyanakkor az archeofiton fásszárúak aránya – amely döntően a hagyományos gyümölcsfáink (meggy, szilva, dió stb.) egyedszámát jelzi – a régi településrészekben és Fülöpszálláson mutat magasabb értékeket, bár ezúttal Kerekegyháza új lakónegyedében is viszonylag sok ide tartozó példány fordult elő (14,3%).

Az őshonos fásszárúak részesedésében érdekes módon Ballószög régi és új lakónegyede egyaránt kiemelkedik, jóval megelőzve a másik három településrészt (10. ábra).

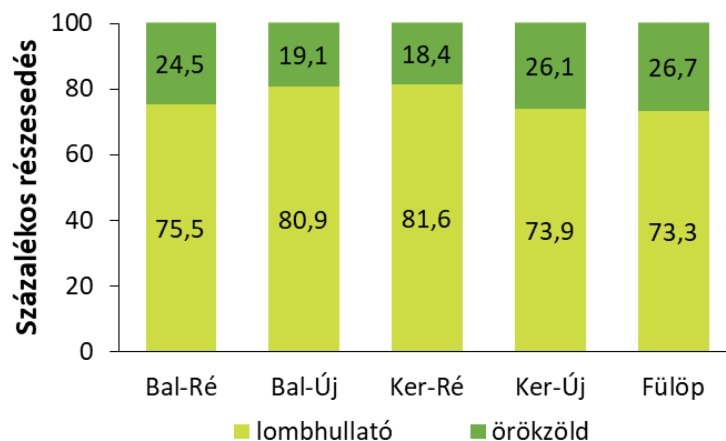


10. ábra. Az őshonos, az archeofiton és a neofiton fajok példányszámának részesedése az előkertekbe ültetett összes fásszárú növény százalékában, három Kecskemét környéki település öt zónájában (a rövidítések feloldása a 8. ábránál található)

Figure 10. The share of native, archaeophyte and neophyte woody specimens as a percentage of all woody plants planted in front gardens, in five zones of three settlements around the settlement of Kecskemét (Hungary) (see Figure 8. for abbreviations)

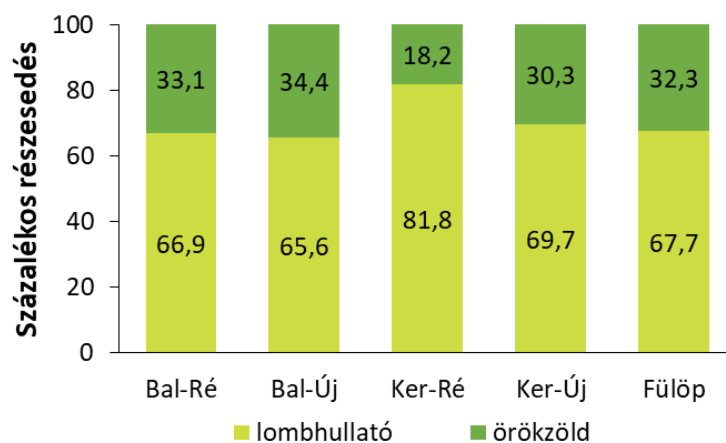
Az előkertekbe ültetett fásodó növényfajok megoszlását az örökzöld és a lombhullató kategóriák között a 11. ábra foglalja össze. Az örökzöldek aránya a megvizsgált öt településrészben 18,4% és 26,7% közé esik. Az új és a régi településrészek összehasonlításakor tendencia jellegű eltérés nem figyelhető meg. Érdekes, hogy a legtöbb örökzöld növényt a szuburbán hatástól leginkább mentes Fülöpszálláson találtuk, noha ezt a kategóriát leginkább idegenhonos cserjék (*Biota orientalis*, *Thuja occidentalis* stb.) képviselik.

Ha az egyedszámok szerint vizsgáljuk meg az eloszlást, akkor az örökzöldek részaránya mintegy hét százalékkal megemelkedik (12. ábra). A Kecskeméthez legközelebb fekvő Ballószögön viszonylag magas az örökzöldek aránya (33,1% és 34,4%) a közepes távolságban lévő Kerekegyházához képest (18,2% és 30,3%), viszont a legtávolabb fekvő Fülöpszálláson ismét magasabb értékkel képviseltetik magukat (32,3%).



11. ábra. Az előkertekben megfigyelt fásszárú növényfajok százalékos megoszlása a lombhullató és az örökzöld kategóriák között öt falusi településrészen Kecskemét környékén (a rövidítések feloldása a 8. ábránál található)

Figure 11. Percentage distribution of woody plant species observed in front gardens between the deciduous and evergreen categories in five study areas of three villages around the settlement of Kecskemét (Hungary) (see Figure 8. for abbreviations)



12. ábra. Az előkertekben megfigyelt fásszárú növényegyedek százalékos megoszlása a lombhullató és az örökzöld kategóriák között öt falusi településrészen Kecskemét környékén (a rövidítések feloldása a 8. ábránál található)

Figure 12. Percentage distribution of woody plant individuals observed in front gardens between the deciduous and evergreen categories in five study areas of three villages around the settlement of Kecskemét (Hungary) (see Figure 8. for abbreviations)

Eredmények értékelése

A felmért falvakban vizsgálataink során összesen 111 fásszárú fajt, ezen belül 52 fafajt találtunk, ami viszonylag átlagosnak mondható. Tíz jelentős észak-európai városban, jóval nagyobb területet mintázva, a fafajok száma 133 (Malmö) és 27 (Tampere) között változott (Sjöman et al. 2012). A fásszárú fajok számát tekintve a régi és az új építésű lakóövezetek összevetése nem mutatott rá trend jellegű eltérésre. Ugyanakkor a fásszárúak egyedszáma tekintetében a régi településrészek

megelőzték az új lakóövezeteket, ha az egyedszámokat egységesen 100 m² területre vonatkoztattuk. Ez azt jelenti, hogy az új lakóövezetekben elvileg még további fásszárúak ültetésére van hely. Elképzelhető, hogy az új lakóknak még nem volt idejük nagyobb betelepítésekre, de az is lehet, hogy egy részük nem igényli környezetében a sok fásszárú növényt (pl. gépjárművek parkolási lehetőségét szűkíti a sok fa).

A fásnövény „ültetési kedvre” nézve érdekes mutató, hogy az egyfajos előkertek voltak a leggyakoribbak a felmérés során, amelyeket a kétfajos előkertek követtek. Az egyedszámokat nézve sem láttunk nagy javulást, a leggyakoribb előkert típus az volt, ahol mindössze két egyedet ültettek. Ezek gyakran azonos fajhoz tartoztak, és nemegyszer a gépkocsi behajtó két oldalán kerültek elültetésre.

A leggyakrabban ültetett fajok tekintetében az első öt helyből négyet egzóta dísznövények foglaltak el: *Biota orientalis*, *Hibiscus syriacus*, *Thuja occidentalis* valamint *Catalpa bignonioides*, és csak az ötödik hely jutott a haszonfák közé tartozó *Cerasus vulgaris*-nak. Az említett öt faj együttes egyedszámával a teljes egyedszám 26 százalékát tette ki. Ez kedvező aránynak mondható egy Syracuse-ban (NY, USA) végzett felméréshez képest, ahol már az első faj (*Acer platanoides*) gyakorisága 31,5% volt, az első öt faj pedig a fák teljes egyedszámának 66%-ára rúgott (Bassuk 1990). Egy másik amerikai felmérésben (South Jordan City, Utah) az öt leggyakoribb fa a felmért terület összegyedszámának 58%-át adta (Farley 2013). Ennél is egyenletlenebb eloszlást találtak a braziliai Fortaleza-ban, ahol a leggyakoribb fajhoz, az idegenhonos *Ficus benjamina*-hoz a példányok 46%-a tartozott (Moro és Westerkamp 2011). A megvizsgált városokkal összehasonlítva tehát a Kecskemét körüli falvakban a fásszárú növényfajok egyedszám eloszlása egyenletesebbnek tűnik.

Ha az egyes fásszárú életformákat külön vizsgáljuk, akkor a fák „versenyét” a szivarfa nyeri. Népszerűségét a faj gömbkoronát fejlesztő, korlátolt növekedésű változatának (f. *nana*) köszönheti, amelyet könnyen kezelhető volta miatt kedvelnek ([http1](http://...)). A cserjék rangsorát a törökrózsa (*Hibiscus syriacus*) vezeti 32 előfordulással, a keleti életfa (*Biota orientalis* – 22) és a boróka (*Juniperus* sp. – 21) előtt. A sövényfajok körében holtversenyben vezetik a sort a széleslevelű (vagy télizöld) fagyal (*Ligustrum ovalifolium*) és a turkesztáni szil (*Ulmus pumila*). Utóbbi faj, különösen a nedvesebb élőhelyeken jelentős inváziós potenciállal rendelkezik (Reynolds et al. 2022), ezért az előkertekbe telepítése ellenjavallott.

Megvizsgálva az utcai légvezetékek hatását a lakosok faültetési kedvére, azt tapasztaltuk, hogy mind a fák fajszáma, mind pedig egyedszáma tekintetében a légvezetékekkel nem érintett előkertekben valamivel nagyobb átlagszámokat találtunk. Ez alapján feltételezhetjük, hogy a lakosoknak legalább egy része tudatosan, a hely adottságait figyelembe véve alakította ki az ingatlan előtt húzódó előkertet. Megállapításunk érvényességét azonban nagyban gyengíti, hogy adataink egyenletlenek voltak, légvezeték nélküli portát mindössze tizenkettőt vizsgáltunk, így ennek a kérdésnek – amely nemzetközi szinten is aktuális (Most és Weissman 2012) – további kutatását javasoljuk.

A gyümölcsfáknak az összes fafajhoz viszonyított aránya az eredeti feltevésünket igazolta: a falvak régi beépítésű utcáinak előkertjeiben több gyümölcsfát találtunk, mint az új településrészek utcáiban, és a Kecskeméttől vett távolság is pozitívan befolyásolta a gyümölcsfák számát, még az új településrészeken is. Ennek egyik valószínű oka az, hogy a szuburbanizációval erősebben érintett településeken és településrészeken a betelepülő lakosság kevésbé érdekelt a gyümölcsfák telepítésében. Általában nincs se kötődésük, se szakértelmük, se idejük a gyümölcsfákkal való törődéshez. Napjaik jelentős részét, mint ingázók, a közeli nagyvárosban töltik el, és vélhetően gyümölcsszükségletüket is a városi piacról elégítik ki.

Az előkertek fásszárú növényfajainak időbeli eredetét vizsgálva (őshonos, archeofiton, neofiton) az eredmény nem teljesen független az előző elemzéstől, mivel az archeofiton kategória döntő részét a gyümölcsfák teszik ki. Ennek megfelelően például a fülöpszállási előkertekben találtuk a legtöbb archeofiton fajt, ott, ahol a gyümölcsfák is a legnagyobb arányban képviselték magukat. Az őshonos fajok részesedése sehol sem érte el a listázott fajok 25%-át; maximumát (23,3%-ot) Fülöpszálláson mutatta. Mindemellett feltűnő, hogy az újkori jövevények (neofitonok) minden vizsgált körzetben legalább a növényfajok felét tették ki, de többnyire annál is nagyobb részarányúak voltak. Legnagyobb arányukat (80% feletti értékekkel), várakozásunknak megfelelően az új beépítésű telepeken tapasztaltuk. Ehhez igen hasonló őshonos–egzóta arányt tapasztaltak Bayón és munkatársai (2021) 43 spanyolországi városi park fásszárú növényeit felmérve, náluk a fajok 17,70%-a volt őshonos, míg 82,30%-uk idegen származású, melyek közül 26,75% már megtelepedett az országban. Két dél-amerikai tanulmányban az őshonos–egzóta arány még kedvezőtlenebb volt: Fortaleza város 10 leggyakoribb fa- és cserjefaja közül 9 volt idegenhonos, illetve a felvételezett fásszárúak 95%-a nem volt őshonos a térségben (Moro és Westerkamp 2011), míg Mendoza-ban mind az öt leggyakoribb faj idegen volt a térségben (Breuste 2013).

Az általunk vizsgált településeken az idegenhonos fajok előtérbe kerülésének egy valószínű magyarázata lehet, hogy a szuburbiába költöző új lakosok nem vették át a régi településrészeken gondozott fásszárúak ültetésének hagyományát. Ténylegesen, inkább egy ezzel ellentétes hatást tapasztalhatunk, mely szerint a hagyományos falusi körzetekben is jelentős mértékű az idegenhonos, egzóta, neofiton fajok beáramlása. Ha ezen a tendencián felvilágosító, oktató munkával változtatni lehetne, annak pozitív hatása lenne a szuburbiák lakosainak életminőségére és a természetes élő környezetre egyaránt. Az idegenhonos dísznövények ugyanis gyakran válnak invazív fajokká, ami belterületen károsíthatja az épített környezetet, külterületen pedig a környék biodiverzitásának csökkenéséhez vezet (Linders et al. 2019, Velekei 2020, Celesti-Grapow és Ricotta 2021). Az egzóta fajok biodiverzításra tett másodlagos hatása kapcsán említhetők a dél-afrikai Grahamstown városából közölt eredmények. Itt a korábban említetteknél ugyan kevesebb, „csak” 64,6%-os volt az idegenhonos fajok aránya, mégis kimutatható volt, hogy ez is szignifikáns negatív hatást gyakorolt a fákon élő madarak egyedszámára és fajgazdagságára (Shackleton

2016), ami felhívja a figyelmet arra, hogy a környezetünkbe telepített fajok megválasztása a többi élőlénycsoport életfeltételeit is befolyásolja. Szintén problémás, hogy kertészetekben árusított egzóták egy része pollenallergiát okozhat (Magyar 2021), aminek elkerülésére szintén az ismeretterjesztés tűnik a leghatékonyabb módnak.

Az őshonos fajok javára változnak az arányok, ha a fajszám helyett az egyedszámokat vesszük tekintetbe. Vélhetőleg ez annak köszönhető, hogy az őshonos fajok jobban adaptálódtak a helyi körülményekhez, és ezért ültetett példányaik nagyobb arányban maradnak meg a beültetéseket követően, továbbá esetükben a spontán szaporodásnak is nagyobb az esélye. Észak-európai városok fafajai vonatkozásában Sjöman és munkatársai (2012) hasonló eltérést figyeltek meg a fajszám és egyedszám alapú megoszlások összevetésekor.

Végül, érdekes eredményre vezetett a fajok lombhullató *versus* örökzöld kategóriák szerinti elemzése. Várakozásunkat, miszerint az új településrészekben több örökzöldet találunk, az adatok nem igazolták. Fajszám és egyedszám tekintetében sem mutatkozott egyértelmű tendencia, de annyi megállapítható, hogy az egyedszám alapú számításnál magasabb százalékos értékek adódtak. Ez azt jelenti, hogy a lakosok gyakran ültetik több példányból álló csoportokba az örökzöldeket, aminek egyik eklatáns példája a belátást fizikailag megakadályozó tujasor ültetése. Tehát az örökzöldek tekintetében is inkább az a tendencia érvényesül, hogy az új telepések növényültetési szokásai terjednek el a régi falurészek lakói között is. Ehhez kapcsolódva jegyezzük meg, hogy az Alföldön érzékelhető egy talán már túlzottnak is mondható preferencia az örökzöld fenyőfélék ültetésére, sokszor olyan esetekben is, amikor a helyszín termőhelyi adottságai nem támogatják ezt a faj választást. E téren a lakosságot motiváló tényezőkről érdemes lenne egy célzott kérdőíves kutatást elvégezni. Ilyen felmérésre érdekes példával szolgál egy Seattle-ben (WA, USA) készült tanulmány (Dilley és Wolf 2013).

Köszönetnyilvánítás

Az adatok feldolgozása során értékes segítséget kaptunk Dr. Surányi Dezsőtől (Cegléd). Köszönettel tartozunk Dr. Saláta Dénesnek (MATE) és a lektoroknak a kéziratához fűzött hasznos észrevételeikért, jobbító javaslataikért. Munkánkat az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok OTKA-K128703 számú pályázata támogatta.

Irodalom

- Balogh L., Dancza I., Király G. 2004: A magyarországi neofitonok időszerű jegyzéke és besorolásuk inváziós szempontból. In: Mihály B., Botta-Dukát Z. (szerk.): Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest. pp. 61–92.
- Bański, J., Wesolowska, M. 2010: Transformations in housing construction in rural areas of Poland's Lublin region - Influence on the spatial settlement structure and landscape aesthetics. *Landscape and Urban Planning* 94: 116–126. DOI: [10.1016/j.landurbplan.2009.08.005](https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.08.005)
- Bassuk, N.L. 1990: Street tree diversity making better choices for the urban landscape. METRIA 7: Proceedings of the Seventh Conference of the Metropolitan Tree Improvement Alliance. IL: Morton Arboretum, Lisle. pp. 71–78.
- Bayón, Á., Godoy, O., Maurel, N., van Kleunen, M., Vilà, M. 2021: Proportion of non-native plants in urban parks correlates with climate, socioeconomic factors and plant traits. *Urban Forestry & Urban Greening* 63: 127215 DOI: [10.1016/j.ufug.2021.127215](https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127215)
- Botta-Dukát Z., Balogh L., Szigetvári Cs., Bagi I., Dancza I., Udvardy L. 2004: A növényi invázióhoz kapcsolódó fogalmak áttekintése, egyben javaslat a jövőben használandó fogalmakra és definícióikra. In: Mihály B., Botta-Dukát Z. (szerk.): Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest. pp. 35–59.
- Breuste, J.H. 2013: Investigations of the urban street tree forest of Mendoza, Argentina. *Urban Ecosystems* 16: 801–818. DOI: [10.1007/s11252-012-0255-2](https://doi.org/10.1007/s11252-012-0255-2)
- Celesti-Grapow, L., Ricotta, C. 2021: Plant invasion as an emerging challenge for the conservation of heritage sites: the spread of ornamental trees on ancient monuments in Rome, Italy. *Biological Invasions* 23(4): 1191–1206. DOI: [10.1007/s10530-020-02429-9](https://doi.org/10.1007/s10530-020-02429-9)
- Csorba P., Ádám S., Bartos-Elekes Zs., Bata T., Bede-Fazekas Á., Czúcz B., Csima P., Csüllög G., Fodor N., Frisnyák S., Horváth G., Illés G., Kiss G., Kocsis K., Kollányi L., Konkoly-Gyuró É., Lepesi N., Lóczy D., Malatinszky Á., Mezősi G., Mikešy G., Molnár Zs., Pásztor L., Somodi I., Szegedi S., Szilassi P., Tamás L., Tirászi Á., Vasvári M. 2018: Tájak. In: Kocsis K. (szerk.): Magyarország Nemzeti Atlasza 2. kötet. Természeti környezet. MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest. pp. 112–129.
- Dilley, J., Wolf, K.L. 2013: Homeowner Interactions with Residential Trees in Urban Areas. *Arboriculture & Urban Forestry* 39(6): 267–277.
- Farley, J. 2013: Street tree diversification and location considerations. M.Sc. Theses. Utah State University, Logan, Utah. p. 36. All Graduate Plan B and other Reports. 404. [<https://digitalcommons.usu.edu/gradreports/404>]
- Hegedűs G. 2009: A lakóparkok és lakóparkoszerű létesítmények általános jellemzői a magyarországi megyei jogú városokban. *Jelenkori Társadalmi és Gazdasági Folyamatok* 4(3-4): 219–223. DOI: [10.14232/jtgf.2009.3-4.219-223](https://doi.org/10.14232/jtgf.2009.3-4.219-223)
- KSH 2022: Magyarország Helységnévtára. https://www.ksh.hu/apps/hntr.main?p_lang=HU (adatok elérése: 2022.08.24.)
- Linders, T.E.W., Schaffner, U., Eschen, R., Abebe, A., Choge, S.K., Nigatu, L., Mbaabu, P.R., Shiferaw, H., Allan, E. 2019: Direct and indirect effects of invasive species: Biodiversity loss is a major mechanism by which an invasive tree affects ecosystem functioning. *Journal of Ecology* 107(6): 2660–2672. DOI: [10.1111/1365-2745.13268](https://doi.org/10.1111/1365-2745.13268)
- Magyar D. 2021: Allergén növények I. Fák és cserjék. Nemzeti Népegészségügyi Központ, Budapest. p. 79.
- Moro, M. F., Westerkamp, C. 2011: The alien street trees of Fortaleza (NE Brazil): qualitative observations and the inventory of two districts. *Ciência Florestal, Santa Maria* 21(4): 789–798. DOI: [10.5902/198050984524](https://doi.org/10.5902/198050984524)

- Most, W.B., Weissman, S. 2012: Trees and power lines: Minimizing conflicts between electric power infrastructure and the urban forest. Center for Law, Energy & the Environment, University of California, Berkeley. p. 26. [<https://escholarship.org/uc/item/8kg6t2jx>]
- Pándi, I., Penksza, K., Botta-Dukát, Z., Kröel-Dulay, Gy. 2014: People move but cultivated plants stay: abandoned farmsteads support the persistence and spread of alien plants. *Biodiversity and Conservation* 23(5): 1289–1302. DOI: [10.1007/s10531-014-0665-y](https://doi.org/10.1007/s10531-014-0665-y)
- Pásztor L., Dobos E., Michéli E., Várallyay Gy. 2018: Talajok. In: Kocsis K. (szerk.): Magyarország nemzeti atlasza 2. kötet. Természeti környezet. MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest. pp. 82–93.
- Reiszig E. 1910: Pest-Pilis-Solt-Kiskun vármegye községei. In: Borovszky S. (szerk.): Pest-Pilis-Solt-Kiskun Vármegye I. kötet. Országos Monográfia Társaság, Budapest. pp. 25–165.
- Reynolds, L.V., Perry, L.G., Shafroth, P.B., Katz, G., Norton, A. 2022: Invasion of Siberian elm (*Ulmus pumila*) along the South Platte River: the roles of seed source, human influence, and river geomorphology. *Wetlands* 42(1): 10. DOI: [10.1007/s13157-021-01516-4](https://doi.org/10.1007/s13157-021-01516-4)
- Shackleton, C. 2016: Do indigenous street trees promote more biodiversity than alien ones? Evidence using mistletoes and birds in South Africa. *Forests* 7: 134. DOI: [10.3390/f7070134](https://doi.org/10.3390/f7070134)
- Simon T. 1992: A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények. Tankönyvkiadó, Budapest p. 892.
- Sjöman, H., Östberg, J., Bühler, O. 2012: Diversity and distribution of the urban tree population in ten major Nordic cities. *Urban Forestry & Urban Greening* 11(1): 31–39. DOI: [10.1016/j.ufug.2011.09.004](https://doi.org/10.1016/j.ufug.2011.09.004)
- Surányi D. 2005: A gyümölcsfaiskolák tájformáló szerepe a régi Magyarországon. *Tájökológiai Lapok* 3(1): 1–17.
- TeIR 2022: Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszer (TeIR) Helyzet-Tér-Kép. Lechner Nonprofit Kft., Budapest. [<https://www.teir.hu/helyzet-ter-kep/>] (adatok elérése: 2022.08.24.)
- Varga I.-né F.M. 2015: Mozaikok Fülöpszállás történetéből a II. világháborúig. [Szerk., a szöveget gond. és a latin szövegeket ford. Balogh Mihály.] Fülöpszállás, Önkormányzat. pp. 44–48.
- Velekei B. 2020: Potenciálisan inváziós fás szárú fajok terjedésének vizsgálata dunántúli botanikus kertekben és arborétumokban. *Botanikai Közlemények* 107(2): 149–162. DOI: [10.17716/BotKozlem.2020.107.2.149](https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2020.107.2.149)
- Zheng, B., Zhang, Y., Chen, J. 2011: Preference to home landscape: wildness or neatness? *Landscape and Urban Planning* 99(1): 1–8. DOI: [10.1016/j.landurbplan.2010.08.006](https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.08.006)

Hivatkozott internetes oldal:

http1.: Gömb szivarfa ültetése. Megyeri Szabolcs kertészete.

https://www.megyeriszabolcskerteszete.hu/gomb_szivarfa_csemete_vasarlasa (legutóbbi elérése: 2022.10.12.)

A SURVEY OF WOODY PLANTS CHOSEN FOR THE ESTABLISHMENT OF FRONT GARDENS IN VILLAGES SUBURBANIZED TO VARYING DEGREES AROUND KECSKEMÉT, HUNGARY

J. TAMÁS¹, P. CSONTOS², J.Zs. FARKAS³, E. HOYK^{3,4}, T. HARDI^{5,6}

¹Department of Botany, Hungarian Natural History Museum
1087 Budapest, Könyves K. krt. 40.

²Institute for Soil Sciences, Centre for Agricultural Research, 1022 Budapest, Herman O. út 15.;
e-mail: cpeter@mail.iif.hu

³Eötvös Loránd Research Network, Centre for Economic and Regional Studies, Institute for Regional Studies, Great Plain Research Department, 6000 Kecskemét, Rákóczi út 3.

⁴John von Neumann University, Faculty of Horticulture and Rural Development
6000 Kecskemét, Izsáki út 10.

⁵Eötvös Loránd Research Network, Centre for Economic and Regional Studies, Institute for Regional Studies, 9002 Győr, Pf. 420

⁶Széchenyi István University, Albert Kázmér Faculty, 9246 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

Keywords: exotic species, fruit trees, garden culture, old village, ornamental trees, new residential area, suburbanization

We examined the number of species and individuals of woody vegetation in a total of 150 front gardens in settlements located at three different distances from Kecskemét and affected by suburbanization to different degrees. Most often, one species or two individuals occurred in front gardens, but there were also front gardens with 8 or more species and 14 or more individuals in some cases. The total of 668 recorded individuals belonged to 111 species, among which the first five places were occupied by *Biota orientalis*, *Hibiscus syriacus*, *Thuja occidentalis*, *Catalpa bignonioides* and *Cerasus vulgaris*. The combined number of individuals of the five species accounted for 26% of all woody plant individuals observed. The data were evaluated according to several groupings: tree, shrub, hedge or liana; native, archaeophyte or neophyte; fruit tree *vs.* ornamental tree; deciduous *vs.* evergreen; and the effect of the electric power transmission lines above the front gardens was also examined. Our results highlight the plant selection habits of the residents, which can be taken into account for the development of appropriate town planning and landscape planning concepts.

SZÉLSŐSÉGES KLÍMASZITUÁCIÓ HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA IPOLY MENTI PANNON, LEGELTETETT HOMOKI GYEPEKBEN

TURCSÁNYI-JÁRDI Ildikó, S.-FALUSI Eszter, PENKSZA Károly

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növénytermesztés Tudományok Intézete,
Növénytan Tanszék
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1. e-mail: ildikojardi@gmail.com

Kulcsszavak: Sentinel-2A, szélsőséges klímaszituáció, NDVI, MNDVI, élőhely változás

Összefoglalás: A globális éghajlatváltozás Magyarország területén is megfigyelhető szélsőségeket eredményez. Jelen tanulmány ennek példáját elemzi az Ipoly-menti gyepterületeket egy 5 évet felölelő vizsgálata útján – ezen belül főként két szélsőséges klimatikus év tavaszi aspektusát hasonlítjuk össze és ennek hatását a tájhasználati szempontból meghatározó legelők vonatkozásában. A műholdfelvételek térhódítása és gyors fejlődése teszi lehetővé az élőhelyek minél pontosabb elemzését és a változások nyomon követését is, amit ezen tanulmányban is alkalmaztunk – a Sentinel-2A műhold adatainak felhasználásával. A műholdképeknek köszönhetően kvantilis információkat szerezhetünk, amelyek segítenek a vegetációs aktivitás kimutatásában – NDVI (Normalizált Vegetációs Index) –, míg a talajfelszínhez közeli rétegek víztelítettségének kimutatásához az MNDVI (Módosított Normalizált Víz Index) indexeket használtuk. A kutatásban a 2017 és 2022 közötti időszakot vizsgáltuk, melyből kiemelhető a 2020-as és a 2021-es, mint szélsőséges két év, aminek a tavaszi állapotát elemeztük részletesen. A műhold adatokat terepi, klasszikus kvadrát módszer felvételeivel egészítettük ki, illetve eredményeivel vettük össze. A vizsgált periódus alatt a csapadék mennyisége jelentősen eltért: 2021 volt a legszárazabb, míg a 2022-es év volt a legcsapadékosabb. A műholdképek alapján szélsőséges klímahatását detektáltuk az Ipoly-mentén található homoki gyepekben. A különböző, mintázott vegetáció egységekben, a mintapontok NDVI és MNDVI adatai között eltérés tapasztalható a vizsgált években, melyek összefüggést mutatnak a növényzetben megjelenő változásokkal. Az alkalmazott indexek a természetes gyepek, homoki gyepek esetében is jól alkalmazhatóak voltak, továbbá az eltérések is kivehetővé, követhetővé váltak. Ezzel párhuzamosan a cönológiai felvételek adatai alapján a vegetációban bekövetkezett változások szintén jól indikálták a környezeti változást, elsősorban a nedvességi viszonyokat.

Bevezetés

Az elmúlt pár évtizedben jelentős(ebb) szélsőségek figyelhetők meg Európa klímájában is, ami a globális éghajlatváltozás következményének tudható be (IPCC 2014). Ennek köszönhetően az aszályok és az árvizek rendszertelen váltakozása nyomon követhető a Kárpát-medence területén is (Bartholy et al. 2009, 2014), ahol a 19. század kezdetétől a vizes élőhelyek kiterjedése jelentősen lecsökkent (Čížková-Končalová et al. 2013). A folyók árterei és a szomszédságukban található nedves élőhelyek – melyek természetvédelmi szempontból kiemelkedőek – egyre inkább ki vannak téve a szélsőséges klímahatásnak (Capon et al. 2013). Az árterei területek a klimatikus hatások miatt még inkább kitettek az inváziós fajok terjedésével szemben (Schmotzer 2008, Fűri 2000, Fűri és Kelemen 1997), valamint a földhasználatban bekövetkezett változások is súlyosbítják ezen problémát (Mosner et al. 2015, Penksza et al. 2012, Járdi et al. 2021, T-Járdi et al. 2022).

Az Ipoly, Magyarország egyik legutolsó olyan folyója, mely a vízrendezés által kevésbé érintett, ezen kívül az egész Ipoly-völgy területe törvényileg védett oltalmat élvez, emellett különleges madárvédelmi (HUDI10008) és különleges élőhelyvédelmi irányelvnek (HUDI20026) megfelelő terület, valamint Ramsari terület (Fodor és Gálosi-Kovács 2019, Brow et al. 2018). Bár az Ipoly lineáris elhelyezkedésű, az Ipoly-völgy területén mozaikos élőhelyekkel tarkított, mely a természetes, szabályozástól mentes folyónak köszönhető (Penksza et al. 2012). A talaj nedvességtartalma és a vegetáció heterogenitása közötti összefüggést már más vízfolyás mentén is kimutatták a Pannon régióban (Mjazovszky et al. 2007). A talajvízben bekövetkezett változások egyértelműen befolyásolják a növényzettípusok térbeli elrendezését (Verrasztó 2010, Járdi et al. 2021). A mezőgazdaság térhódításával a legelők nagy részét lecsapolták és felszántották (Nagy és Déri 2008), így ez a terület ideális kutatási helyszínt nyújt a természetes élőhely változásainak detektálásához.

Az Ipoly-mente ártéri élőhelyei érzékenyséjük miatt gyorsan reagálnak a különböző környezeti változásokra, ami megfelel a mintaterület kiválasztásához támasztott elvárásnak (Borhidi 2003, Penksza et al. 2012, Mosner et al. 2015).

A pannon gyepek nem csak gazdasági, hanem jelentős biológiai sokféleségük miatt természetvédelmi szempontból is értékesek, hosszú távú megőrzésük azonban rendszeres természetvédelmi kezelést igényel (Deák et al. 2016, 2021, Valkó et al. 2018, 2021, 2022, Csontos et al. 2022, Szentes et al. 2012a, 2012b, 2022). A rendszeres, de alacsony intenzitású legeltetés és kaszálás támogathatja a gyepek fenntartását (Poschlod et al. 2002, Valkó et al. 2018, Szentes et al. 2007, 2009a, 2009b) – megfelelő kezeléssel megakadályozható az inváziós növényfajok dominanciája, függetlenül attól, hogy őshonos vagy nem őshonos fajról van-e szó (Fülöp et al. 2021, Bajor et al. 2016). A megfelelő legeltetési nyomás állandóan alacsony szintű zavarást biztosíthat, ami az inváziós fajok növekedésének megakadályozásához és a magas fajdiverzitás megőrzéséhez szükséges (Házi et al. 2009, 2012, 2013, 2022, Valkó et al. 2018, Herczeg et al. 2005, Valkó és Deák 2021). A jelen vizsgálatban különösen a homoki gyepek kerültek előtérbe, amelyek vegtációjával kapcsolatban új eredmények is születtek az elmúlt években (Penksza et al. 2019a, 2020, 2021a, 2021b). A homoki területek kezelésére vonatkozóan a legeltetés vagy kaszálás kérdéskörében is több dolgozat született (Ónodi et al. 2008, Kiss et al. 2011, Kiss és Penksza 2018), akárcsak a területek talajtani kutatásával kapcsolatosan, amely a különböző vegtáció típusok közötti különbségeket vizsgálta (Szabó et al. 2017). A homoki területek inváziós fajainak fennmaradásáról Pándi és munkatársai (2014) közölnek adatokat, míg a homoki gyepek restaurációjáról több dolgozat született és igazolta, hogy jól lehet restaurálni (Csecserics et al. 2011, 2016, Czóbel et al. 2012., Reis et al. 2022).

A vizsgált gyepekben a pázsíffajok szerepe gyepegzdkodási (Tasi 2007) és cönológia szempontból is jelentős (Borhidi et al. 2012). A domináns nemzetségek közül kiemelkedő a *Festuca* genus, amely a pannon gyepek meghatározó és jellegzetes fajokat foglal magában (Szentes et al. 2009a, 2009b, 2022). A homoki gyepek meghatározó faja a *Festuca vaginata* vagy a *Festuca pseudovaginata* (Szabó et al. 2017a, 2017b, Penksza 2003, 2019, Penksza et al. 2019, 2021), amely fajok a jelen vizsgálati területen hiányoztak –

domináns fajként a *Festuca rupicola* vagy a rokon *Festuca javorkae* (Penksza 2000a, 2000b, 2009, 2019, Markgraf-Dannenberg 1980) van jelen.

A vizsgálat során a következő kérdések megválaszolását tűztük ki célul:

- A vizsgált 5 év alatt (2017–2022) kimutatható-e szélsőséges klimatikus hatás?
- Ebben az időszakban vannak-e kiemelendően szélsőséges évek?
- Az élőhely átalakulása és változás esetén megfigyelhető-e, hogy pontosan milyen fajokat és élőhelyeket érint ez leginkább?

Így összességében: célunk bemutatni a szélsőséges klímaszituációk vegetációra gyakorolt hatását legeltetett gyepekben.

Anyag és módszer

Vizsgálati terület lehatárolása

A vizsgálati terület Magyarország északi részén, az Ipoly folyó bal partján helyezkedik el Dejtár és Patak község között, összesen egy mintegy 3,35 km² szakaszon, amelynek elhelyezkedését a 1. ábra szemlélteti.

A gyepterületek kiválasztása során olyan reprezentatív térszíneket különítettünk el, melyek bemutatják a területi sajátosságokat, továbbá érzékenységük miatt jól reagálnak a mikroklimatikus változásokra.

Összesen 5 mintaterületet különítettünk el (1. ábra mutat).

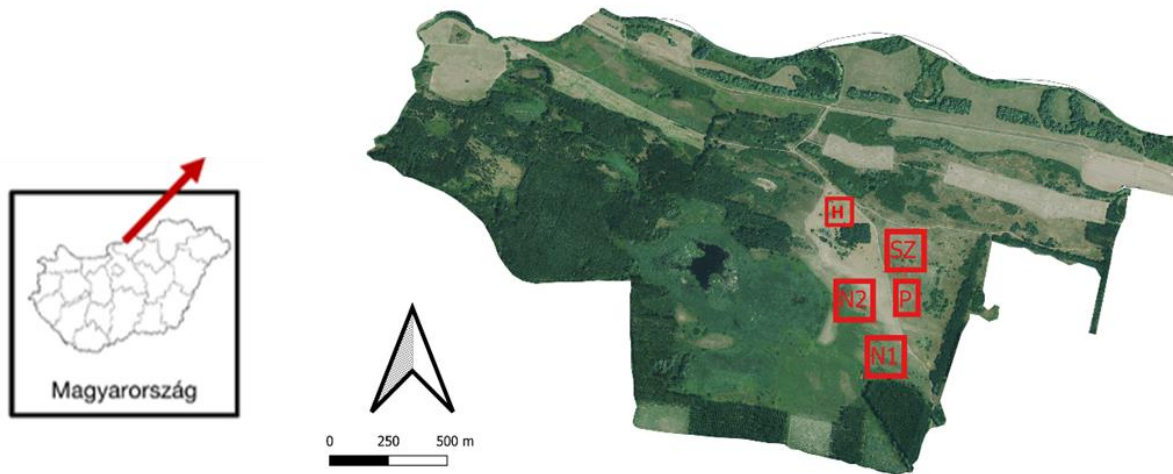
Az első területen (H): mészkerülő homoki gyep, ezüstperjével (*Corynephorus canescens*). Az ezüstperje gyep cönológia besorolása: *Thymo serpylli-Festucetum pseudovinae* Borhidi 1958.

A 2. és a 3. mintaterület N1 és N2 jelzéssel került bemutatásra: közös jellemzőjük, hogy 10 évvel ezelőtt kaszálóként hasznosították mindkettőt, majd húsmarhával (Charolais) legeltetik 10 éve. A fő különbségük, hogy az N1 terület üdebb terület, míg az N2-es terület szárazabb élőhely. Cönológiai besorolása: *Cynodonti-Poetum angustifolae* Rapaics ex Soó 1957. A mezofilabb típusban (N1) a réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*), a csomós ebír (*Dactylis glomerata*), a franciaperje (*Arrhenatherum elatius*) és a tarackos tippán (*Agrostis stolonifera*) válik dominánssá, valamint a hegyi rétekre jellemző cérna tippán (*Agrostis tenuis*) is megtalálható. A szárazabb állományában a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*) lesz domináns gyepalkotó faj, valamint az intenzív legeltetés eredményeként a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) is gyakori.

A 4. mintaterület: az SZ-szel jelzett terület magasabb térszínén kb. 20 éve magyar szürke szarvasmarhával legeltetnek. A terület kevésbé igénybevett területén sztyepprért található, ami a homoki sztyepprért (*Salvio-nemorosae-Festucetosum rupicolae* Zólyomi ex Soó 1964) társulásba sorolható.

Az 5. mintaterület (P): a magyar szürke szarvasmarhák pihenőhelyeként használják, ez a terület a degradációnak leginkább kitett a vizsgált mintaterületek közül. Cönológia besorolása: *Cynodonti-Poetum angustifolae* Rapaics ex Soó 1957.

A cönológiai felvételezés 2×2 méteres kvadrátokat alkalmazva, Braun-Blanquet (1964) módszere alapján a borítási értékeket feljegyezve történt. A fajnevek Király (2009), illetve Engloner és munkatársainak (2001) nómenklatúráját követik.



1. ábra. A vizsgálat terület. Az elkülönített gyepterületek (N1- üdebb homoki gyepterület, N2- száraz homoki gyepterület, SZ- szarvasmarha legelő, P- szarvasmarha pihenő, H- *Corynephorus canescens* dominált száraz homoki gyepterület) [FF/268/1/2019., dr. Nagy Levente, 2019.03.29. Készült az állami alapadatok felhasználásával, Marosi és Somogyi (1990) munkája alapján]

Figure 1. Location of the grassland areas within the study area (N1- semi-wet sandy grassland, N2- dry sandy grassland 2, SZ- cattle pasture, P- cattle resting place, H- dry sandy grassland dominated by *Corynephorus canescens*) [FF/268/1/2019. Dr. Levente Nagy, 29/03/2019.

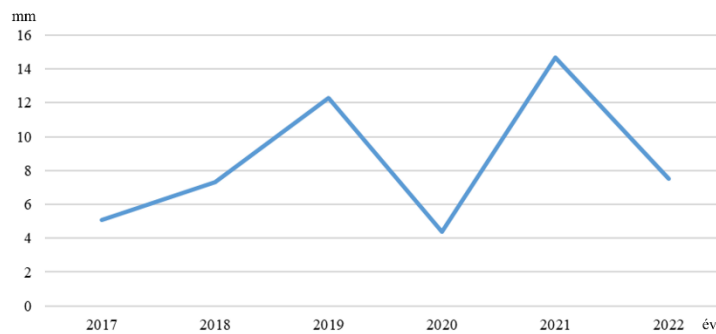
Prepared using state basic data, based on the work of Marosi and Somogyi (1990)]

Az élőhelyek és műholdképek vizsgálata 7 különböző évben történt. Az OMSZ információi alapján a vizsgálati területhez legközelebb eső, Tésa mérőállomás elérhető, a vizsgált időszakot megelőző 10 napi adatainak alapján számítottuk.

A vizsgált területeken kézi GPS használata mellett cönológiai megfigyelés történt, továbbá ezt kiegészítve, a Sentinel-2A adatokból generált Normalizált Vegetációs Index (NDVI) és Módosított Normalizált Vízkülönbség Index (MNDVI) értékeket számoltunk – vizsgálati területenként 20 ponton. A térbeli információk képi megjelenítését a QGIS 3.20.3. szoftver tette lehetővé. Az adatok kiértékelésében a Past Statisztikai Softver segítségével matrix plotot készítettünk, mely a felhasznált adatmátrix kétdimenziós diagramja. Az értékeket korrelációt alkalmazva, például kék–piros színskála segítségével szemlélteti a módszer.

Eredmények

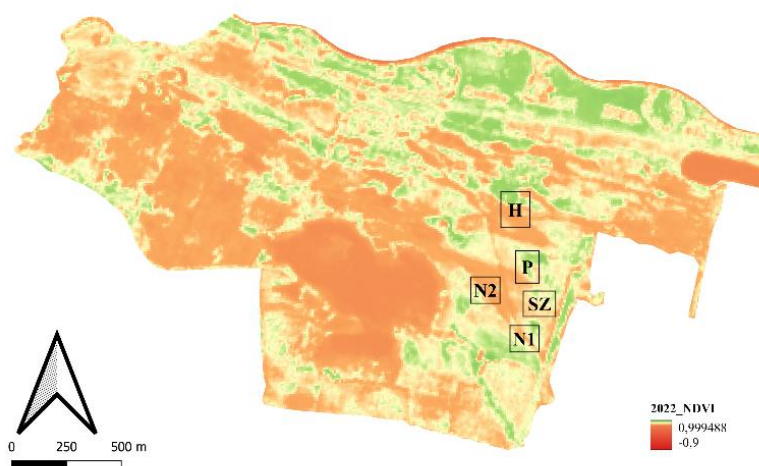
A meteorológiai adatokat figyelembe véve (2. ábra) elmondható, hogy a 2017-es és a 2022-es évek esetében vizsgált 10 napos periódusokban kevés csapadék hullott a kutatási területre. A 2018-as és a 2020-as években a csapadék mennyisége nagyobb volt, összességében legkevesebb a 2022-es évben, legtöbb pedig a 2021-es évben volt a csapadék a vizsgált periódus alatt.



2. ábra. A felvételezést megelőző 10 nap csapadék összege (mm) az OMSZ adatai alapján (Tésa mérőállomás)

Figure 2. Amount of precipitation (mm) for the 10 days prior to the recording based on OMSZ data (Tésa measuring station)

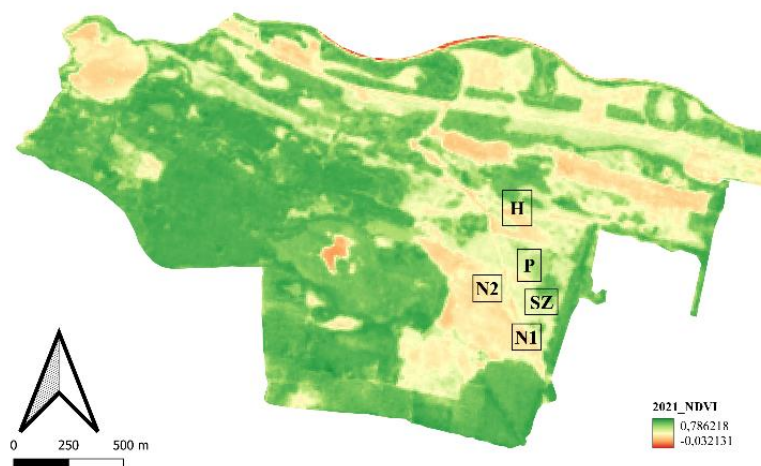
A vegetáció indexek alapján történő összehasonlítást tehát az utóbbi két év tavaszán végeztük el. Az NDVI vegetációs index színezésénél zöld–piros színskálát használtunk, ahol a pixelek minél magasabb értéke a magasabb a biológiai aktivitást mutatja (3–4. ábra). Ennek megfelelően jól látható, hogy a legszárazabb, 2022-es évben 0,3 alatti NDVI értékeket figyelhetünk meg (3. ábra).



3. ábra. A vizsgálati terület és a mintaterületek NDVI értékek szerint színezve a 2022-es vizsgálati évben

Figure 3. The study area and the sample areas colored according to NDVI values in the study year 2022

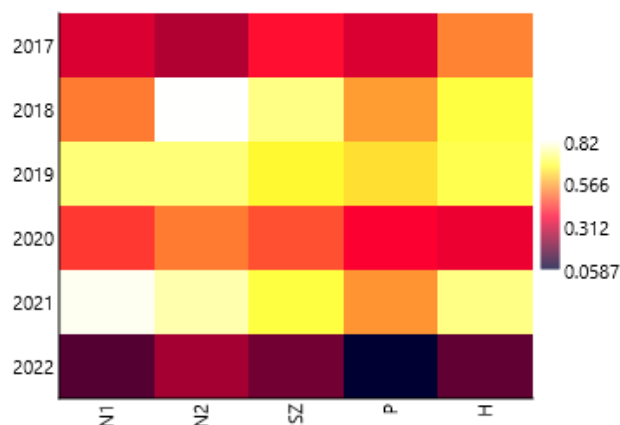
Míg a nedvesebb években, magasabb, 0,5-ös és főleg a 2021-es év tavaszán (4. ábra) a legmagasabb 0,8-as NDVI érték volt megfigyelhető. A cönológiai adatok alapján a vizsgált kvadrátokban csökkent a szárazabb években egyébként nagyobb arányban megjelenő kúszó szárú és a tőlevélrózsás fajok aránya. A *Fetuca* fajok közül a *Fetuca rupicola* nagyobb mennyiségben fordult elő, azonban a *Festuca pseudovina*, a *Carex liparicarpos* és az *Equisetum ramosissimum* jelentek meg magasabb arányban – a szárazabb évekhez viszonyítva.



4. ábra A vizsgálati terület és a mintaterületek NDVI értékek szerint színezve a 2021-es vizsgálati évben

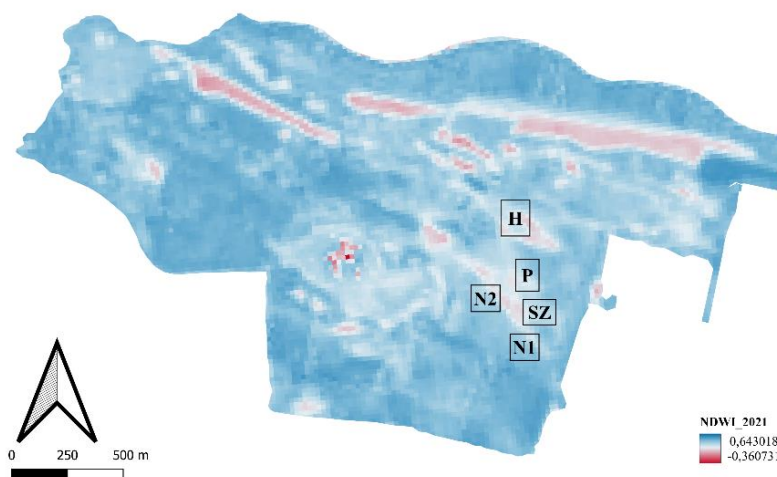
Figure 4. The study area and sample areas colored according to NDVI values in the study year 2021

A mátrix plot (5. ábra) eredményei is igazolják, hogy a 2022-es volt a leginkább szárazságnak kitett év, itt volt tapasztalható a legalacsonyabb növényi aktivitás. Ezen kívül alacsony biológiai aktivitás figyelhető meg a 2017-es és a 2020-as évek vizsgált periódusaiban is. Szignifikáns eltérés tapasztalható egyes mintaterületek esetében is: a legalacsonyabb növényi borítás a leginkább degradált területen, a szarvasmarhák pihenőterületén volt megfigyelhető (P), amit a műholdadatokból generált NDVI eredmények is alátámasztanak. A *Corynephorus canescens* által dominált terület is jól elkülöníthető a többi vizsgált területtől.



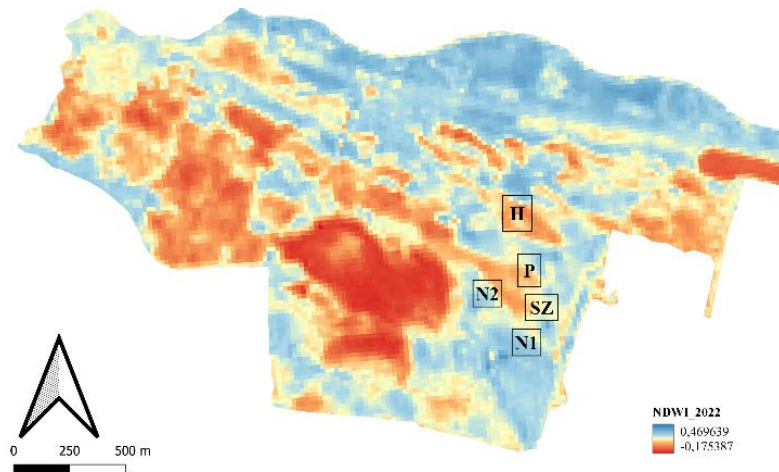
5. ábra. A mintaterületek NDVI értékei évek szerinti bontásban matrixploton
 Figure 5. NDVI values of the sample areas by years on a matrix plot

A Normalizált Víz Indexet (NDVI) leginkább az aszály kimutatására használják, a magas érték (kék szín) a magas növényi víztartalmat jelzi, míg az alacsony érték (pirossal jelzett pixelek) az alacsony növényi víztartalomnak felelnek meg – itt kell kiemelni, hogy a vízstressz is mutathat alacsonyabb NDVI értéket. A 2021-es NDVI értékek szerint színezett műholdképen (6. ábra) azt tapasztaltuk, hogy a homoki terület (H) egyes kvadrátjai a leginkább kitettek a szárazságnak – szintén megfigyelhető a 2022-es (7. ábra) felvételen.



6. ábra. A vizsgálati terület és a mintaterületek NDVI értékek szerint színezve a 2021-es vizsgálati évben

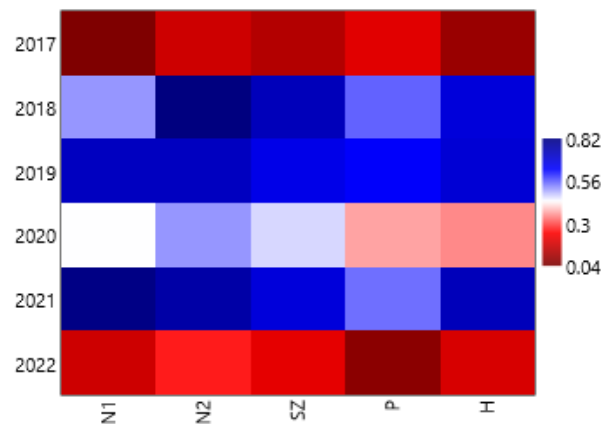
Figure 6. The study area and the sample areas colored according to NDVI values in the study year 2021



7. ábra. A vizsgálati terület és a mintaterületek NDVI értékek szerint színezve a 2022-es vizsgálati évben

Figure 7. The study area and the sample areas colored according to NDVI values in the study year 2022

A mátrix plot eredményei is alátámasztják a megfigyelést, miszerint a vizsgált intervallumban 2017, 2020 és 2022 bizonyultak a legszárazabb éveknek – a többi évhez viszonyítva (8. ábra). A 2017-es és a 2022-es év különösen kiemelkedett mind a cönológiai megfigyelés, mind az NDVI pixeladatai alapján is – a pihenő (P), *Corynephorus canescens* által dominált terület, valamint a 10 éve legeltetett száraz terület (N1) kvadrátjai bizonyultak a leginkább aszályal sújtottnak.



8. ábra. A mintaterületek NDVI értékei évek szerinti bontásban mátrix ploton

Figure 8. NDVI values of the sample areas by years on a matrix plot

A vegetációban megjelenő változások eredménye

Általánosságban jellemző volt, hogy a cönológiai felmérés során a fajok és a borítási értékeik követték a klimatikus eltéréseket. A 2022-es – legszárazabb vizsgált évben – a vegetáció minden vizsgált részén megnövekedett a szárazságtűrő fajok aránya, amelyek főként a következők voltak: *Agropyron repens*, *Koeleria cristata*, *Festuca*

pseudovina, *Cynodon dactylon*. A homoki sztyeppréten a *Stypa borysthenica* borítási értéke is jelentősebb lett. Ezzel egyidőben a kisebb biomassza miatt a legeltetési nyomás nagyobb volt és így a tölevélrózsás, valamint a kúszó szárú növények aránya is nagyobb lett. A csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) nagyarányú elterjedése is ehhez kapcsolódik, továbbá megnőtt a fehér here (*Trifolium repens*) mennyisége is. A tölevélrózsás fajok közül pedig a lándzsás útifű (*Plantago lanceolata*) mennyisége nőtt meg, duplázódott. A szúrós fajok mennyisége is megnőtt: tövises iglice (*Ononis spinosa*) és mezei iringó (*Eryngium campestre*).

Értékelés

Az Ipoly-völgy dejtári rész élőhelyfoltjainak a megjelenése, mozaikossága azt igazolja, a térszín nagyon érzékeny a vízellátásra, a domborzatra és a talaj kémhatására, amit a jelen vizsgálat során generált Normalizált Vegetációs Index (NDVI) és Módosított Normalizált Vízkülönbőség Indexet (MNDVI) adatainak térképi megjelenítése is jól igazol. A mélyebben fekvő térszínen összefüggő, zömmel hazai élőhelyekre is jellemző komplex foltok jelennek meg (Malatinszky et al. 2013, Penksza et al. 2012, Járdi et al. 2021). A mélyedésekben nedves, mocsári, lápi vagy vízhez kötött vegetációfoltok alakulnak ki, ami általánosságban is (Körner 1998, Courtwright és Findlay 2011, Bátori et al. 2014) jellemző, de a Kárpát-medence központi területére különösen. A vízszint állása ezért is fontos – változatos és fajgazdag vegetáció megjelenéshez vezet (Tölgyesi et al. 2014, Erdős et al. 2014, 2017, Bátori et al. 2014, Szabó et al. 2011a, 2011b). A jelen vizsgálat azonban azt is megerősíti, hogy a magasabban fekvő, homoki gyepek vegetációjában is jól kimutathatók változások.

A Sentinel-2A műhold adatai potenciális lehetőséget rejtenek a természetes élőhelyek térképezése szempontjából (Bekkema 2018, Kaplan 2017, Majasalmi és Rautiainen 2016, Veloso et al. 2017, Beck et al. 2007). Megfigyeléseink alapján látható, hogy azon egyes élőhelyfoltokon belül, amelyek ugyan az élőhelytérképezés során viszonylag egységes foltként különülnek el (Járdi et al. 2021, 2022), részletesebb elemzésre és változások pontosabb nyomon követésére is alkalmasak (Burai et al. 2016).

Köszönetnyilvánítás

A munkát az Innovációs és Technológiai Minisztérium által kitüntetett Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program (NKFIH-1159-6/2019), valamint az OTKA K-125423 támogatta.

Irodalom

- Bajor Z., Zimmermann Z., Szabó G., Fehér Zs., Járdi I., Lampert R., Kerény-Nagy V., Penksza P., L. Szabó Zs., Székely Zs., Wichmann B., Penksza K. 2016: Effect of conservation management practices on sand grassland vegetation in Budapest, Hungary. *Applied Ecology and Environmental Research* 14(3): 233–247. DOI: [10.15666/aeer/1403_233247](https://doi.org/10.15666/aeer/1403_233247)
- Bartholy, J., Pongrácz, R., Pieczka, I., 2014: How the climate will change in this century? *Hungarian Geographical Bulletin* 63: 55–67. DOI: [10.15201/hungeobull.63.1.5](https://doi.org/10.15201/hungeobull.63.1.5)
- Bartholy, J., Pongrácz, R., Torma, Cs., Pieczka, I., Kardos, P., Hunyady, A. 2009: Analysis of regional climate change modelling experiments for the Carpathian basin. *International Journal of Global Warming* 1: 238–252. DOI: [10.1504/IJGW.2009.027092](https://doi.org/10.1504/IJGW.2009.027092)
- Bátori Z., Farkas T., Erdős L., Tölgyesi Cs., Körmöczy L., Vojtkó A. 2014: A comparison of the vegetation of forested and non-forested solution dolines in Hungary: a preliminary study. *Biologia* 69(10): 1339–1348. DOI: [10.2478/s11756-014-0430-4](https://doi.org/10.2478/s11756-014-0430-4)
- Beck, P.S.A., Jönsson, P., Høgda, K.-A., Karlsen, S.R., Eklundh, L., Skidmore, A.K. 2007: A ground-validated NDVI dataset for monitoring vegetation dynamics and mapping phenology in Fennoscandia and the Kola peninsula. *International Journal of Remote Sensing* 28: 4311–4330. DOI: [10.1080/01431160701241936](https://doi.org/10.1080/01431160701241936)
- Bekkema, M.E. 2017: The potential of Sentinel-2 data for detecting grassland management intensity to support monitoring of meadow bird populations. Master thesis, UNIGIS, VU Amsterdam. DOI: [10.1553/giscience2018_01_s194](https://doi.org/10.1553/giscience2018_01_s194)
- Borhidi A. 2003: Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest. p. 610.
- Borhidi, A., Kevey, B., Lendvai, G. 2012: Plant communities of Hungary. Akadémiai Kiadó, Budapest. p. 544.
- Brow, A.G., Lespez, L., Sear, D.A., Macaire, J., Houben, P., Klimek, K., Brazier, R.E., Van Oost, K., Pears, B. 2018: Natural vs. anthropogenic streams in Europe: History, ecology and implications for restoration, river-rewilding and riverine ecosystem services. *Earth-Science Reviews* 180: 185–205. DOI: [10.1016/j.earscirev.2018.02.001](https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2018.02.001)
- Čížková-Končalová, H., Květ, J., Comín, F., Laiho, R., Pokorný, J., Pithart, D. 2013: Actual state of European wetlands and their possible future in the context of global climate change. *Aquatic Sciences*. 75: 1–24. DOI: [10.1007/s00027-011-0233-4](https://doi.org/10.1007/s00027-011-0233-4)
- Courtwright, J., Findlay, S.E.G. 2011: Effects of microtopography on hydrology, physicochemistry, and vegetation in a tidal swamp of the Hudson River. *Wetlands* 31: 239–249. DOI: [10.1007/s13157-011-0156-9](https://doi.org/10.1007/s13157-011-0156-9)
- Czóbel Sz., Pap K., Huszti E., Szirmai O., Pándi I., Németh Z., Vikár D., Penksza K. 2012: Nyílt homokpusztagyep társulás magászóras technikával történt kialakításának előzetes eredményei ex situ körülmények között. *Természetvédelmi Közlemények* 18: 127–138.
- Csontos, P., Tamás, J., Kovács, Zs., Schellenberger, J., Penksza, K., Szili-Kovács, T., Kalapos, T. 2022: Vegetation dynamics in a loess grassland: plant traits indicate stability based on species presence, but directional change when cover is considered. *Plants-Basel* 11(6): 763. DOI: [10.3390/plants11060763](https://doi.org/10.3390/plants11060763)
- Deák, B., Bede, Á., Rádai, Z., Tóthmérész, B., Török, P., Torma, A., Lőrinczi, G., Nagy, A., Mizser, S., Kelemen, A., Valkó, O. 2021: Different extinction debts among plants and arthropods after loss of grassland amount and connectivity. *Biological Conservation* 264: 109372. DOI: [10.1016/j.biocon.2021.109372](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109372)
- Deák, B., Valkó, O., Török, P., Tóthmérész, B. 2016: Factors threatening grassland specialist plants – A multi-proxy study on the vegetation of isolated grasslands. *Biological Conservation* 204(B): 255–262. DOI: [10.1016/j.biocon.2016.10.023](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.10.023)
- Engloner A., Penksza K., Szerdahelyi T. 2001: A hajtásos növények ismerete. Egyetemi és Főiskolai tankönyv. Nemzeti tankönyvkiadó, Budapest. p. 268.

- Erdős, L., Bátor, Z., Penksza, K., Dénes, A., Kevey, B., Kevey, D., Magnes, M., Sengl, P., Tölgyesi, Cs. 2017: Can naturalness indicator values reveal habitat degradation? A test of four methodological approaches. *Polish Journal of Ecology* 65(1): 1–13. DOI: [10.3161/15052249PJE2017.65.1.001](https://doi.org/10.3161/15052249PJE2017.65.1.001)
- Erdős, L., Tölgyesi, Cs., Horzse, M., Tolnay, D., Hurton, Á., Schulcz, N., Körmöczi, L., Lengyel, A., Bátor, Z. 2014: Habitat complexity of the Pannonian forest-steppe zone and its nature conservation implications. *Ecological Complexity* 17: 107–118. DOI: [10.1016/j.ecocom.2013.11.004](https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2013.11.004)
- Fodor I., Gálosi-Kovács B. 2019: A Kárpát-medence határokön átnyúló természeti értékei Tiszteletkötet Nagy Imre 65. születésnapja alkalmából. Regionális Tudományi Társaság, Szabadka. pp. 39–51.
- Fülöp, B., Pacsai, B., Bódis, J. 2021: Minor treatments can play a significant role in preserving natural habitats and protected species on the shore of a Central European lake. *Agronomy* 11(8): 1540–1552. DOI: [10.3390/agronomy11081540](https://doi.org/10.3390/agronomy11081540)
- Füri A. 2000: Három nagy táj ölelkezése. A Duna–Ipoly Nemzeti Park. In: Tardy J. (szerk.): Értékkörző Magyarország. Nemzeti parkok, világörökség. Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest. pp. 132–133.
- Füri A., Kelemen Z. 1997: A Duna–Ipoly Nemzeti Park létesítése. *Természet* 11(4): 415.
- Házi, J., Bartha, S., Szentes, Sz., Wichmann, B., Penksza, K. 2013: Seminatüral grassland management by long-term mowing of *Calamagrostis epigejos* in western Cserhát, Hungary (Management sekundärer Trockenrasen durch Langzeit-Mahd von *Calamagrostis epigejos* im westlichen Cserhát, Ungarn). In: Baumbach, H. (ed.): Steppenlebens-räume Europas. Steppenlebensräume Europas – Gefährdung, Erhaltungsmaßnahmen und Schutz. pp. 331–340.
- Házi J., Nagy A., Szentes Sz., Tamás J., Penksza K. 2009: Adatok a siska nádtippán (*Calamagrostis epigeios*) (L.) Roth. Cönológiai viszonyaihoz Dél-tiszántúli gyepekben. *Tájökológiai Lapok* 7(2): 1–13.
- Házi, J., Penksza, K., Barcsi, A., Szentes, S., Pápay, G. 2022: Effects of long-term mowing on biomass composition in Pannonian dry grasslands. *Agronomy* 12(5): 1107. DOI: [10.3390/agronomy12051107](https://doi.org/10.3390/agronomy12051107)
- Házi, J., Penksza, K., Bartha, S., Hufnagel, L., Tóth, A., Gyuricza Cs., Szentes, Sz. 2012: Cut mowing and grazing effects with grey cattle on plant species composition in case of Pannon wet grasslands. *Applied Ecology and Environmental Research* 10(3): 223–231. DOI: [10.15666/aeer/1003_223231](https://doi.org/10.15666/aeer/1003_223231)
- Herczeg E., Pottyondy Á., Penksza K. 2005: Cönológiai vizsgálatok eltérő gazdálkodású dél-tiszántúli löszgyepekben. *Tájökológiai Lapok* 3(1): 1–12.
- 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, Pachauri, R.K., Meyer, L.A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland. p. 151.
- Járdi, I., Saláta, D., S.-Falusi, E., Stilling, F., Pápay, G., Zachar, Z., Falvai, D., Csontos, P., Péter, N., Penksza, K. 2021: Habitat mosaics of sand steppes and forest-steppes in the Ipoly valley in Hungary. *Forests* 12(2): 135. DOI: [10.3390/f12020135](https://doi.org/10.3390/f12020135)
- Kaplan, G. 2017: Mapping and Monitoring Wetlands Using Sentinel 2 Satellite Imagery. Available online: <https://pdfs.semanticscholar.org/a101/515a9d639c896364cec0b589172af3649717.pdf> (letöltve: 2017.10.15.)
- Király G. (szerk.) 2009: Új Magyar Fűvészkönyv. Magyarország Hajtásos Növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvaló. pp. 3–456.
- Kiss, T., Lévai, P., Ferencz, Á., Szentes, Sz., Hufnagel, L., Nagy, A., Balogh, Á., Pintér, O., Saláta, D., Házi, J., Tóth, A., Wichmann, B., Penksza, K. 2011: Change of composition and diversity of species and grassland management between different grazing intensity in Pannonian dry and wet grasslands. *Applied Ecology and Environmental Research* 9(3): 197–230.
- Kiss T., Penksza K. 2018: A legeltetés hosszú távú hatása kiskunsági füves pusztákon. *Természetvédelmi Közlemények* 24: 104–113.
- Körner, C. 1998: A reassessment of high-elevation treeline positions and their explanation. *Oecologia* 115: 445–459. DOI: [10.1007/s004420050540](https://doi.org/10.1007/s004420050540)

- Majasalmi, T., Rautiainen, M. 2016: The potential of Sentinel-2 data for estimating biophysical variables in a boreal forest: A simulation study. *Remote Sensing Letters* 7(5): 427–436. DOI: [10.1080/2150704X.2016.1149251](https://doi.org/10.1080/2150704X.2016.1149251)
- Malatinszky, Á., Ádám, S., Falusi, E., Saláta, D., Penksza, K. 2013: Climate change related land user problems in protected wetlands: A study in a seriously affected Hungarian area. *Climate Change* 118: 671–683. DOI: [10.1007/s10584-012-0689-9](https://doi.org/10.1007/s10584-012-0689-9)
- Markgraf-Dannenbergh, I. 1980: 'Festuca L.'. In: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. (eds.): *Flora Europaea*. Cambridge University Press, Cambridge, Volume 5. pp. 125–153.
- Mjazovszky Á., Csontos P., Tamás J. 2007: A patakkísérő növényzet vizsgálata négy hazai táj viszonylatában. *Botanikai Közlemények* 94: 45–55.
- Mosner, E., Weber, A., Carambia, M., Nilson, E., Schmitz, U., Zelle, B., Donath, T., Horchler, P. 2015: Climate change and floodplain vegetation—future prospects for riparian habitat availability along the Rhine River. *Ecological Engineering* 82: 493–511. DOI: [10.1016/j.ecoleng.2015.05.013](https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.05.013)
- Nagy G., Déri E., Lengyel, S. 2008: Irányelvek a pannon száraz lösz- és szikespuszta gyepek rekonstrukciójához és természetvédelmi szempontú kezeléséhez. Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, Debrecen. p. 57.
- Ónodi, G., Kertész, M., Botta-Dukát, Z., Altbäcker, V. 2008: Grazing effects on vegetation composition and on spread of fire on open sand grasslands. *Arid Land Research and Management* 22: 273–285. DOI: [10.1080/15324980802388223](https://doi.org/10.1080/15324980802388223)
- Pándi, I., Penksza, K., Botta-Dukát, Z., Kröel-Dulay, Gy. 2014: People move but cultivated plants stay: abandoned farmsteads support the persistence and spread of alien plants. *Biodiversity and Conservation* 23(5): 1289–1302. DOI: [10.1007/s10531-014-0665-y](https://doi.org/10.1007/s10531-014-0665-y)
- Penksza, K. 2000a: Die Koerrektur der histologischen Beschreibung von *Festuca javorkae* von Májovszky im Jahre 1962, und Angaben zum Vorkommen der Art in Ungarn. *Ber. Inst. Landsch.-Pflanz. Univ. Hohenh.* 10: 49–54.
- Penksza K. 2000b: A *Festuca javorkae* Májovský és a *Festuca wagneri* Degen, Thaisz et Flatt jellemzése és a *Festuca ovina* csoport határozókulcsa. *Kitaibelia* 5: 275–278.
- Penksza, K. 2003: *Festuca pseudovaginata*, a new species from sandy areas of the Carpathian basin. *Acta Botanica Hungarica* 45: 356–372.
- Penksza K. 2009: Poaceae – Pázsitfűvek nemzetségeinek határozókulcsa. *Festuca* – Csenkeszek, *Lolium* – Vadóc, *Festulolium* – Korcsvadóc. In: Király G. (szerk.): *Új magyar fűvészkönyv*. pp. 498–509.
- Penksza K. 2019: Kiegészítések a hazai *Festuca* taxonok ismeretéhez I. A *Festuca psammophila* series *Festuca vaginata* alakkörei). *Botanikai Közlemények* 106(1): 65–70.
- Penksza, K., Csík, A., Filep, A.F., Saláta, D., Pápay, G., Kovács, L., Varga, K., Pauk, J., Lantos, C., Lisztes-Szabó, Z. 2020: Possibilities of speciation in the central sandy steppe, woody steppe area of the Carpathian Basin through the example of *Festuca* taxa. *Forests* 11(12): 1325–1327. DOI: [10.3390/f11121325](https://doi.org/10.3390/f11121325)
- Penksza, K., Csontos, P., Pápay, G. 2021a: Syntaxonomical analysis of sandy grassland vegetation dominated by *Festuca vaginata* and *F. pseudovaginata* in the Pannonian Basin. *Hacquetia* 20(1): 217–224. DOI: [10.2478/hacq-2021-0001](https://doi.org/10.2478/hacq-2021-0001)
- Penksza, K., Fűrész, A., Lisztes-Szabó, Zs., Penksza, V., Vojnich, V.J., Pápay, G. 2019b: Óshonos, kertészeti vagy inváziós *Festuca* taxonok a magyar flórában (*Festuca brevipila* és a *F. rubra* subsp. *trichopylla*) *Georgikon Napok* pp. 314–322.
- Penksza, K., Nagy, A., Laborczi, A., Pintér, B., Házi, J. 2012: Wet habitats along River Ipoly (Hungary) in 2000 (extremely dry) and 2010 (extremely wet). *Journal of Maps* 8(2):157–164. DOI: [10.1080/17445647.2012.680777](https://doi.org/10.1080/17445647.2012.680777)
- Penksza, K., Saláta, D., Pápay, G., Péter, N., Bajor, Z., Lisztes-Szabó, Zs., Fűrész, A., Fuchs, M., Michéli E. 2021b: Do sandy grasslands along the Danube in the Carpathian Basin preserve the memory of forest-steppes? *Forests* 12(2): 114. DOI: [10.3390/f12020114](https://doi.org/10.3390/f12020114)

- Penksza, K., Szabó, G., Zimmermann, Z., Lisztes-Szabó, Zs., Pápay, G., Járdi, I., Fűrész, A., S.-Falusi, E. 2019a: The taxonomic problems of the *Festuca vaginata* agg. and their coenosystematic aspects. *Georgikon for Agriculture* 23(3): 63–76.
- Poschlod, P., Wallis de Vries, M.F. 2002: The historical and socioeconomic perspective of calcareous grasslands – lessons from the distant and recent past. *Biological Conservation* 104(3): 361–376. DOI: [10.1016/S0006-3207\(01\)00201-4](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00201-4)
- Reis, B.P., Szitár, K., Kövendi-Jakó, A., Török, K., Sáradi, N., Csákvári, E., Halassy, M. 2022: The long-term effect of initial restoration intervention, landscape composition, and time on the progress of Pannonic sand grassland restoration. *Landscape and Ecological Engineering* 18: 429–440. DOI: [10.1007/s11355-022-00512-y](https://doi.org/10.1007/s11355-022-00512-y)
- Schmotzer A. 2008: Az Ipoly Balassagyarmat és Drégelypalánk közti szakaszának élőhelyterképezése és védett növényfajainak felmérése. Kutatási jelentés. Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest. p. 30.
- Szabó G., Zimmermann Z., Bartha S., Szentes Sz., Sutyinszki Zs., Penksza K. (2011a): Botanikai, természetvédelmi és gyepgazdálkodási vizsgálatok Balaton-felvidéki szarvasmarha-legelőkön. *Tájökológiai Lapok* 9(2): 431–440.
- Szabó, G., Zimmermann, Z., Catorci, A., Csontos, P., Wichmann, B., Szentes, Sz., Barczy, A., Penksza, K. 2017b: Comparative study on grasslands dominated by *Festuca vaginata* and *F. pseudovaginata* in the Carpathian Basin. *Tuexenia* 37: 415–429. DOI: [10.14471/2017.37.018](https://doi.org/10.14471/2017.37.018)
- Szabó G., Zimmermann Z., Csontos P., Wichmann B., Szentes Sz., Barczy A., Pápay G., Járdi I., Penksza K. 2017a: Nyílt homoki gyepek cönológiai és talajtani vizsgálata a Duna–Tisza közén. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 15(2): 47–56.
- Szabó G., Zimmermann Z., Szentes Sz., Sutyinszki Zs., Penksza K. 2011b: Természetvédelmi és gyepgazdálkodási vizsgálatok a Dinnyési, fertő gyepeiben. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 9(1–2): 31–38.
- Szentes, Sz., Kenéz, Á., Saláta, D., Szabó, M., Penksza, K. 2007: Comparative researches and evaluations on grassland management and nature conservation in natural grasslands of the Transdanubian mountain range. *Cereal Research Communications* 35(2): 1161–1164. DOI: [10.1556/CRC.35.2007.2.249](https://doi.org/10.1556/CRC.35.2007.2.249)
- Szentes, Sz., Nagy, A., Sutyinszki, Zs., Házi, J., Penksza K. 2012a: The change of wet grasslands in extreme climate-rainfall along the River Ipoly (Hungary). *Növénytermelés* 61: 271–274.
- Szentes, Sz., Sutyinszki, Zs., Kiss, T., Fűrész, A., Saláta, D., Harkányiné Székely, Zs., Penksza K. 2022: Verges as fragments of loess grasslands in the Carpathian Basin and their *Festuca* species. *Diversity* 14(7): 510. DOI: [10.3390/d14070510](https://doi.org/10.3390/d14070510)
- Szentes, Sz., Sutyinszki, Zs., Szabó, G., Zimmermann, Z., Házi, J., Wichmann, B., Hufnágel, L., Penksza, K., Bartha, S. 2012b: Grazed Pannonian grassland beta-diversity changes due to C4 yellow bluestem. *Central European Journal of Biology* 7(6): 1055–1065. DOI: [10.2478/s11535-012-0101-9](https://doi.org/10.2478/s11535-012-0101-9)
- Szentes Sz., Tasi J., Házi J., Penksza K. 2009a: A legeltetés hatásának gyepgazdálkodási és természetvédelmi vizsgálata Tapolcai- és Káli-medencei lólegelőn a 2008. évi gyepgazdálkodási idényben. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7(1–2): 65–72.
- Szentes Sz., Wichmann B., Házi J., Tasi J., Penksza K. 2009b: Vegetáció és gyep produkció havi változása badacsonytördemici szürkemarha legelőkön és kaszálón. *Tájökológiai Lapok* 7(2): 319–328.
- T.-Járdi, I., Saláta, D., S.-Falusi, E., Kovács, G.P., Láposi, R., Zachar, Z., Penksza, K. 2022: Habitat Changes along Ipoly River Valley (Hungary) in Extreme Wet and Dry Years. *Water* 14(5): 787. DOI: [10.3390/w14050787](https://doi.org/10.3390/w14050787)
- Tasi, J. 2007: Diverse impacts of nature conservation grassland management. *Cereal Research Communications* 35: 1205–1209. DOI: [10.1556/crc.35.2007.2.260](https://doi.org/10.1556/crc.35.2007.2.260)
- Valkó, O., Deák, B. 2021: Increasing the potential of prescribed burning for the biodiversity conservation of European grasslands. *Current Opinion in Environmental Science & Health* 22: 100268. DOI: [10.1016/j.coesh.2021.100268](https://doi.org/10.1016/j.coesh.2021.100268)

- Valkó, O., Rádai, Z., Deák, B. 2022: Hay transfer is a nature-based and sustainable solution for restoring grassland biodiversity. *Journal of Environmental Management* 311: 114816. DOI: [10.1016/j.jenvman.2022.114816](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114816)
- Valkó, O., Tóth, K., Kelemen, A., Migléc, T., Sonkoly, J., Tóthmérész, B., Török, P., Deák, B. 2018: Cultural heritage and biodiversity conservation—Plant introduction and practical restoration on ancient burial mounds. *Nature Conservation* 24: 65–80. DOI: [10.3897/natureconservation.24.20019](https://doi.org/10.3897/natureconservation.24.20019)
- Veloso, A., Stéphane, M., Bouvet, A., Le Toan, T., Planells, M., Dejoux, J., Ceschia, E. 2017: Understanding the temporal behavior of crops using Sentinel-1 and Sentinel-2-like data for agricultural applications. *Remote Sensing of Environment* 199: 415–426. DOI: [10.1016/j.rse.2017.07.015](https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.07.015)
- Verrasztó Z. 2010: Környezeti monitoring vizsgálatok az Ipoly vízgyűjtőjén (célkitűzések és általános tájékoztatás). *Tájkológiai Lapok* 8(3): 535–561.

INVESTIGATION ON THE EFFECT OF EXTREME CLIMATIC CONDITIONS IN PANNONIAN GRAZED SANDY GRASSLANDS IN THE IPOLY VALLEY

I. TURCSÁNYI-JÁRDI, E. S.-FALUSI, K. PENKSZA

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Crop Production,
Department of Botany
H-2100 Gödöllő, Páter K. u. 1., e-mail: ildikojardi@gmail.com

Keywords: Sentinel-2A, extremely climate conditions, NDVI, MNDVI, habitat changes

The changes in the global climate can be observed in the climate of Hungary as well. The present study analyzes an example of this in sensitive grassland areas during a 5-years period, within this, it mainly compares the spring aspects of two extreme climatic years and analyzes of effects on the area of pastures that determine landscape use. The rapid development of satellite images makes it possible to accurately analysis and monitor the changes. With satellite images were used to obtain quantile information within various multi-purpose applications. NDVI (Normalized Vegetation Index) was used to detect vegetation activity, and MNDVI (Modified Normalized Water Index) was used to detect the water saturation of layers close to the ground surface. In this research we focused on the period between 2017–2022, from which we can highlight the 2 extreme years of 2020 and 2021, whose spring conditions were analyzed in detail. The satellite data were supplemented and combined with field recordings using the classic square method. During the examined 5 years, the amount of precipitation differed significantly and 2021 was the lowest, while 2022 was the most abundant. Based on the satellite images, we detected the impact of the extreme climate situation in the sandy grasslands along the Ipoly. There are differences between the NDVI and MNDVI data of the different vegetation units and sample points in the examined years, which show a correlation with the changes in the vegetation. With the help of the applied indices, in this case, it was also applicable in the case of natural lawns and hard-to-detect sandy lawns, and the deviations also became discernible and traceable. At the same time, the changes in the vegetation, which, based on the data of the coenological recordings, also well indicated the environmental change, mainly the moisture conditions.

13th ICEEE Online Conference
International Council of Environmental Engineering Education
Óbuda University, Budapest, November 17–18th 2022
<http://www.iceee.hu/>

The ICEEE Conference brings together scientific researchers from all over the world to discuss pressing challenges related to current and upcoming environmental issues in biotechnology, food security, rural development, as well as environmental problems in biosphere. International cooperation and collaboration among research institutes and universities are some of the main objectives of the conference, and the online venue increases the chances of participants from abroad to join and discuss their research work. The Conference was organized by the ICEEE team, under the supervision of Prof. Dr. Hosam Bayoumi Hamuda at Óbuda University. The sessions had the participation of researchers from Algeria, Albania, Czech Republic Hungary, Egypt, Finland, India, Iraq, Libya, Morocco, Philippines, Poland, Slovakia, Ukraine and United Arab Emirates.

Oral presentations and posters were discussed in 4 simultaneous technical sessions:

Session 1: Microbiology, soil biology, soil quality and plant

Session 2: Water and water treatment

Session 3: Environmental investigations and monitoring

Session 4: Air quality, energy and renewable energy

Several areas of interest related to environmental issues, particularly in regards to land use management and protection were discussed in the sessions. Special attention was given to inorganic pollutants and the role of microbiology in dealing with current and potential environmental threats. Remarkable presentations related to the treatment of chemical pollutants in water, soil and air in Algeria, India, Pakistan, and Hungary were held. Likewise, the changes in landscape related to wildlife, such as mole and wild boar were also presented. The online venue of the conference constitutes a favourable platform for extensive participation, and promotes the mission of the ICEEE related to the promotion of spaces on which the collaboration between research groups and institutions is enhanced.

INDEX (authors of our institute are marked with **bold**)

Technical session 1(A): Microbiology, soil biology, soil quality and plant

Bhanu Singh Panwar, S.K. Varshney, Hosam E.A.F. Bayoumi Hamuda, Borbála Biró: Protect soil for survival of mankind.

Oral

Kamelia Benotmane Hesni, Mehdi Boukheroufa, Imene Kahli, Rached Hadiby, Feriel Sakraoui: Impact of wild boar (*sus scrofa*) rooting on the physico- chemical properties of soil in the Edough forest (Northeast, Algeria).

Shraddha Joshi, Jyoti Upadhyay, Souradeep Roy, Aashish Mathur: Smart nano-sensors for futuristic agriculture leading towards environment sustainability & nutrition security.

Emőke Imre, Miklós Juhász, Ágnes Bálint: Comparing saline and quick clays.

Poster

Ádám Fehér, Natalia Pitta-Osses, Krisztián Katona, Csaba Centeri: Comparison of wild boar effects on soil thickness in forests.

Máté Horváth, Hosam E.A.F. Bayoumi Hamuda: Determination the impacts of municipal sewage sludge treatments used for growing common bean and some essential plant nutrient contents in slight acidic soil.

Albert Ondrik, Hosam E.A.F. Bayoumi Hamuda: Comparative studies on soil biological assessment: pesticide sensitivity of microorganisms measured under laboratory conditions.

Mikhailo Slivka, Olexander Moyzesh, Hanna Grygorka, Nataliya Korol, Maksym Fizer, Ruslan Mariychuk: Sustainable reagents for production of fused heterocycles via electrophilic heterocyclization.

Mikhailo Slivka, Olexander Moyzesh, Hanna Grygorka, Nataliya Korol, Maksym Fizer, Ruslan Mariychuk: COMFA study as an efficient approach for the design of biologically active bis-1,2,4-triazoles.

Asmaa Lotfi Alallaf, Metwally Kottb, Ahmed K. El-Sayed, Hesham Mohamed Shafik: Antifungal activity of volatiles emitted from living cultures of *Chlorella vulgaris*, *Desertifilum tharense*, and *Navicula arenaria*.

Technical session 1 (B): Microbiology, soil biology, soil quality and plant

Lyudmyla Symochko: Concept «one health»: sustainability and biosecurity in ecosystems.

Sándor Kukovics, Ferenc Kukovics, Zoltán Naár: Meat or meat-to-be-plant-based vs meat-base protein.

Oral

P. Senthilvalavan, M.V. Sriramachandrasekharan, R. Manivannan, C. Ravikumar: Restoration of problem soils using biochar: a complete natural throughput for sustainable land and crop productivity.

Lamia Boulaouidat, Chaouki Benabbas: Recent and current tectonics in the tell Nord Constantinois: impacts on the stability of the land.

Poster

Viktor Grónás, Csaba Centeri, Márk Pálfi: Soil aspects of a biodiversity management plan for a solar park.

Fatima Ellamti, Zakaria Mennane, Noureddine Elmtili: Hygienic and physicochemical quality and research of antibiotic residues in milk marketed in Tetouan, Morocco.

Mostafa Ahmed, Diaa Attia, Nadia Mohamed, Ebtessam Abdelmoneem, Mohamed Abdel-Shakur, Kincső Decsi, Zoltán Tóth: Antioxidant activity of *Azadirachta indica* leaf successive extracts and the susceptibility of different pathogenic bacteria and mycotoxigenic fungi to its green-chemically synthesized silver nanoparticles and various extracts.

Yousra Belhadj, Zakaria Mennane, Noureddine Elmtili: Microbiological characterization of different of fresh and processed fruit products marketed in the markets of the province of Tetouan.

Dominika Szűcs, Hosam E.A.F. Bayoumi Hamuda: The effect of urea and urease enzyme inhibitor on the functional diversity of the soil microbial community.

Technical session 1 (C): Microbiology, soil biology, soil quality and plant

Hosam E.A.F. Bayoumi Hamuda, Lyudmyla Symochko: Soil microbiomes and protection of soil quality.

Oral

Hassni Belaidi, Saida Kitouni, Smaine Chellat: Prospectives, challenges and condition for the use of feldspar content in igneous rocks as source of potassium (K) using in agriculture.

Bhanu Singh Panwar, Olha A. Khliestova, Katarzyna Ewa Buczkowska, Baturalp Yalcinkaya, Milan Bousa: Preventive application of untreated city sewage/sewer water for irrigation in cereal crops avoiding heavy metals pollution in soil-plant ecosystem.

Adebayo-Adewunmi, Raimot Adejumo: Ornamental plants: economic importance and common types found in Nigeria.

Poster

Csaba Centeri, Viktória Vona, Márton Vona, **Zsolt Biró**: Effects of moles on soil properties on grasslands.

Csaba Centeri, Viktória Vona, Márton Vona, Eszter Tóth, **Zsolt Biró**, **Alfréd Szilágyi**: Deviation of soil nutrient content on a permaculture farm.

Monsif Elmadany, Fatima Elaamri, Mustapha Hassoun, Nouredine Elmetili: Total carbohydrate content extraction from *Rugulopteryx okamurae* seaweed in the Moroccan coast: optimization using response surface methodology.

Laila Farouk, Zakaria Mennane, Amale Moujahid, Nouredine Elmtili: Phenotypic profile of enterobacteriaceae isolated at the provincial hospital of Tetouan.

Sanaa Tahiri, F. Elaamri, H. Loulad, N. Elmtili: Effect of different culture media on the cell growth of *Tetraselmis suecica*.

Malihe Masoudi, **Csaba Centeri**, Gergely Jakab, Viktória Vona, Márton Vona: Assessment of soil properties under different tillage operations.

Session 2 (A): Water and water treatment

Kshitij Naikade; Sujata Arya: Water in futures market: smart capitalism or toxic disdain for human rights?

Oral

Csenge Nagy-Mezei, Anikó Bezsenyi, Imre Gyarmati, Magdolna Makó, Levente Kardos: The role, the performance and the operational experiences of the nitrogen removal fixed-film biological stage operating at the South-Pest wastewater treatment plant.

Fouzia Hizir, A. Krika, F. Kessasra: Use of organic pollution indices in the evaluation of the physico-chemical quality of the surface waters of Wadi Kebir-Rhumel (North-east Algeria).

Rima Kifouche, F. Bouaicha, O. Bouteraa: Environmental effects of thermal water in the region of Guelma, Algeria.

Amal Foughalia, F. Kessasra, L. Aliliche; S. Guerdouh, D. Benabbes: Metallic trace element contamination in surface water and soil around two active and old abandoned quarries. Case study in Chekfa-Jijel and Akbou, north east of Algeria: comparative study.

P. Senthilvalavan, A. Mathesh, K. Arivazhagan, M.V. Sriramachandrasekharan, R. Manivannan, S. Natarajan, C. Ravikumar: Eutrophic water quality assessment and removal of phosphorus using nano biochar.

Fouzia Hizir, A. Krika, F. Kessasra: Level of contamination by the trace metal elements of wadi Kebir-Rhumel (north-east Algeria).

Boualem Bouselsal, Smaine Chellat: Hydrogeological study of the aquifer system of northern Sahara (Sass): case of the region of El-Oued (south-east Algeria).

Ágnes Bálint, Tibor Demény, Xuechu Wang, Csaba Mészáros: Heavy metal concentrations in soil, sludge, water and plant systems along the left bank of the Danube between river kilometres 1653 and 1655.

Poster

Olena Mitryasova, Ruslan Mariychuk, Alla Shybanova, Elvira Dzhumelia: Prognosis models of nitrates and orthophosphates content in surface waters.

Attila Fűrész, Gabriella Fintha, Szilárd Szentés, Zsombor Wagenhoffer, Márta Bajnok, Ferenc Szalai, Károly Penksza: Coenological comparison and grassland management analysis of domestic water buffalo pastures at Szurdokpüspöki.

Roquia Rizk, Tatjana Juzsakova, Hesham M. Shafik, Ákos Rédey: Monitoring of the heavy metal content of fish samples of lake Balaton, Hungary.

Session 3 (A): Environmental investigation and monitoring session

Mythili Madhusudhan: Ecosystems and landscape for the future generations.

Lydia Sobotova, Tibor Dzuro, Miroslav Badida: Water jet and its environmental problems.

Oral

Haimei Chen, Levente Kardos, Magdolna Sütöriné Diószegi, Veronika Szabó: Urban woody plant's benefits in heavy metal pollution monitoring and reduction.

Rudolf Szabó, Lóránt Szabó: Composites materials, processes, properties and applications.

Haya Altaieb, Soufyane Ahmad Hafed, Zoltán Rajnai: Comparison between various MPPT techniques (fuzzy logic, P&O, hybrid system (fuzzy logic, P&O)).

Lara Rúbia Borges Silva, Levente Kardos: Recycling of organic waste: an overview of pálinka distillery mash composting.

Saad K. El Ebaidi, Ahmed M. Muftah, Mohammed H. Al Riaydh: Evaluations of the Eocene apollonia formation in Karsah region, Cyrenaica, Libya, for cement manufacture.

Poster

Károly Penksza, Norbert Péter, Attila Fűrész, Eszter Saláta-Falusi, Zoltán Bajor: conservation management and restoration open sandy grassland the Homoktövis conservation area in Budapest.

Session 3 (B): Environmental investigations and monitoring

Csaba Lentner, Sándor J. Zsarnócza: Financial and economic positions of Portugal at the turn of 2020s.

Csaba Mészáros, István Róbert Nikolényi, Ágnes Bálint: New symmetry methods for quantum-mechanical modelling of promising photovoltaic materials of infinite chain-type and layer-type atomic systems title.

Oral

Deepa Joshi, Thipendra P. Singh: Novel use of a deep convolution architecture pre-trained on surface crack dataset to localize and segment wrist bone fractures.

Mohamed Sabri Bensaad, Saliha Dassamiour, Leila Hambaba, Mohamed Amine Kahoul: Evaluation of the analgesic capacity of the n-butanolic extract of centaurea tougourensis boiss & reut.

Saliha Dassamiour, Mohamed Sabri Bensaad: Test of biological activities of syrups elaborated from waste dates.

Zoubir Belhimer, Azzedine Bouzenoune, Abdelhakim Bouchair: Iron mineralizations of Babors region (northeastern Algeria).

Osamah J. Al-Sareji, Mónika Meiczinger, Raed A. Al-Juboori, Viola Somogyi, Miklós Jakab: Enzyme immobilization on date stones for removing pollutants.

Poster

Károly Penksza, Zsuzsanna Sutyinszki, Attila Fűrész, **Dénes Saláta**, Szilárd Szentes: Verges as fragments of the westernmost occurrences of forest grassland in the Carpathian basin and their festuca species.

Session 3 (C): Environmental investigations and monitoring

Ruslan Mariychuk: Recent advances in the green synthesis of biocompatible nanoparticles.

Hosam E.A.F. Bayoumi Hamuda: Protection the planet: global ecosystem problems and climatic changes.

Oral

Ákos Malatinszky, Csilla Ficsor: Horse-powered logging for the protection of Hungarian forests.

Virág Némethy: 7th international CEEPUS winter school design week 2022.

Oumeima Benmebarek, Azzedine Bouzenoune: Polymetallic mineralization (Fe, Cu, Pb, Zn, Ba) of the tellian domain (Jijel province, NE Algeria): microscopic and mineralogical characterization.

Mark Gabriel Wagan Aguilar, Jayson Nual Olayta: Environmental attitude versus behaviour of tourism management students in selected colleges and universities in region IV-A, Philippines: a basis for educational planning and development.

Ákos Borbély: Colorimetric investigation of fall foliage.

Poster

Tareq Irhayyima, Mohamed Ali Rawash: Climate change and agriculture sector in Egypt: effects and adaptation.

Session 3 (D): Environmental investigations and monitoring session

Tatjana Juzsakova, Ali Dawood Salman, Béla Varga, Gvendolin Kulcsár, János Lauer, Tamás Pap: Rare Earth Metals separation from bauxite waste by ion exchange and solvent extraction techniques.

Oral

Ali Dawood Salman, Tatjana Juzsakova, Moayyed G. Jalhoom, Sebestyen Viktor, Endre Domokos: Synthesis and surface modification of magnetic Fe₃O₄@SiO₂-EDTA nanoparticles and its application in uptake of nickel(ii) ions from aqueous media.

Natalia Pitta-Osses, Csaba Centeri, Krisztián Katona: Population control of high impact mammals: comparison of methods for wild hippos in Colombia and wild boar in Europe (Figure 1.).

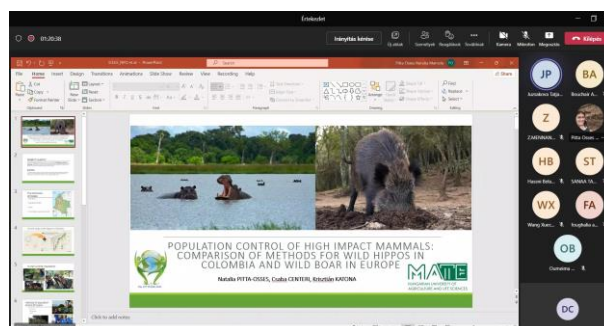


Figure 1. Screenshot of the zoom window during the presentation of Natalia Pitta-Osses

1. ábra. Képernyőfotó a Zoom ablakról Natalia Pitta-Osses előadása alatt

Xuechu Wang: The corporate aspects of climate change action.

Zakaria Mennane, Jamal Abrini, Noureddine Elmtili: Physico-chemical and microbiological characteristics of traditional and industrial figs taken from the markets of Tetouan in Morocco.

Abdelhakim Bouchair, Azzedine Bouzenoune, Yasser Mahamdioua, Yasser Kemel, Zoubir Belhimer: Distribution and petrography of eocene ooidal ironstones from Kef in Nsour deposit (Tebessa, north-eastern Algeria).

Malak Shatnawi, Haya Altaieb, Zoltán Rajnai: Natural disasters impacts; risk assessment and sustainability solution.

Session 4: air quality, energy and renewable energy

Edmond Hoxha: "Green Energy" as challenge and opportunity in Albania.

Oral

Bushra Atfeh, Róbert Mészáros: Application of low-cost sensors for indoor air quality monitoring in Budapest, Hungary

Sara Alkhalidi, Katalin A. Főglein, Krisztina Demény: A more sustainable transport: review of electric cars.

Lily Tanui, Emőke Imre: Solar and wind power installation on Pusztazámor landfill site.

Csaba Ágoston: Local enrichment of air pollutants in a practical example.

Poster

Doris Stojilkovic, Hosam E.A.F. Bayoumi Hamuda: Air quality and distribution of lichens as bio-monitors in some Serbian and Hungarian territories.

Emőke Imre, Paulo Combacau, Khalil Ben Khaled: Wind energy measurement in a landfill site.

Emőke Imre, Parvesh Taneja: Development of a data acquisition system, DAS, for measuring solar irradiance using pyranometer in the Pusztazamor landfill site.

Natalia Pitta-Osses, Doctoral Student
Institute for Wildlife Management and Nature Conservation,
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Gödöllő, Hungary

22nd WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE
31 July-5 August
Scotland, Glasgow, <https://22wcss.org/>

The World Congress of Soil Science (WCSS) is the major international conference of the International Union of Soil Science (IUSS). It is held every four years (i.e. 2010-Australia, 2014-South Korea, 2018-Brazil, 2022-Scotland). This year's congress was organized by the British Society of Soil Science with the theme "Soil Science, crossing boundaries, changing society". The WCSS attempted to address key problems that still have an influence on the environment, many of which have an impact on soil, including erosional processes, biodiversity loss, soil carbon loss, compaction and sealing, and effects on food security.

The theme of the Congress focused on the relationship between soil and society, soils and land use in the twenty-first century, data and information. Different sessions covered verities of subjects e.g. soil systems, soil processes, soil management and how we interact with and use soils around the world (Figure 1.). In addition, specialist workshops and discussion sessions took place across a wide range of soil disciplines.



Figure 1. Oral section (spatial decision making and mapping for implementing polices for sustainable soil management) with the participants (Photo: Masoudi, M., 1st of August 2022)

1. ábra. "A Spatial decision making and mapping for implementing polices for sustainable soil management" című szekció a hallgatósággal (Fotó: Masoudi, M., 2022. aug. 1.)

Several tours, cultural and arts program supported the conference for delegates and the wider public to explore the diverse Scottish environment and culture. The WCSS 2022 was organized in Glasgow from the 29th of July to the 5th of August, and the opening ceremony was conducted on the 31st of July. The scientific program of WCSS22 includes five keynote plenaries, eighteen interdivisional symposia, twenty-

one divisional symposia, twenty working groups, and over 900 posters (Figure 2.). In-person and online poster presentations were held in 2 sessions from the first to 4th of August. In addition, oral presentations started at 9:00 a.m. on the 1st of August and finished on the 4th of August. The closing ceremony included a message from Prince Charles (Figure 3.) and the Prince of Wales.

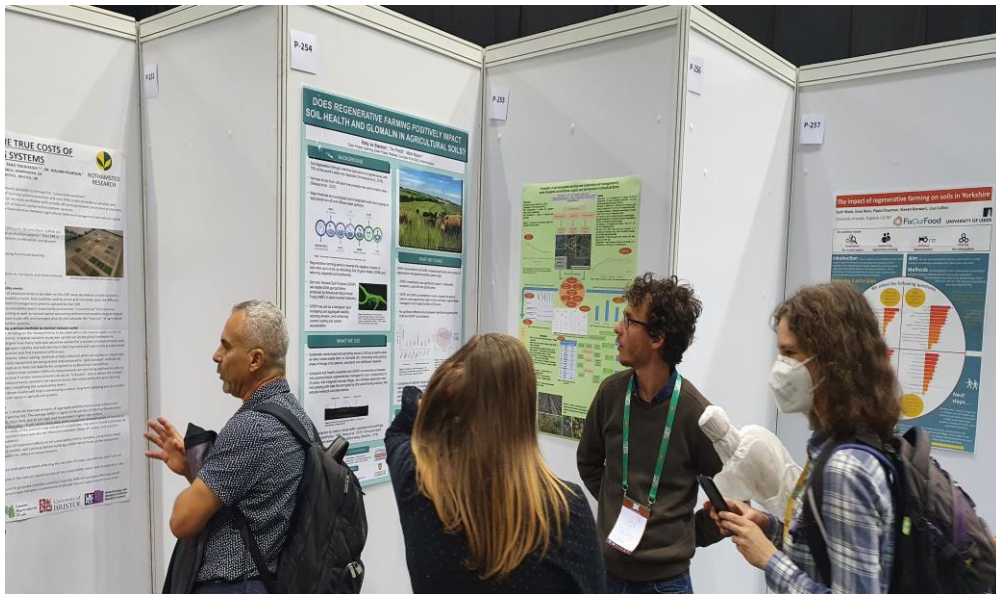


Figure 2. Alfréd Szilágyi (second from right), a PhD student of the Environmental Doctoral School of the Hungarian University of Agriculture and Life Sciences at his poster
(Photo: Centeri, Cs., 3rd of August, 2022, Glasgow)

2. ábra Szilágyi Alfréd (jobbról a második) a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Környezettudományi Doktori Iskolájának doktorandusz hallgatója a poszterénél
(Fotó: Centeri Cs. 2022. aug. 3., Glasgow)



Figure 3. Closing ceremony with Prince Charles's speech (Photo: Masoudi, M., 4th August 2022)
3. ábra. A záró ünnepség Károly Herceg beszédével (Fotó: Masoudi M., 2022. aug. 4.)

Also, on the fifth day, the participants could be taking part in many different field trips based on their choice and registration, e.g. soil culture day tour Glasgow, Isle of Arran tour, Stirling tour- changing environment: a historical and modern perspective on soil use & management along the Castle of Stirling, etc. The conference provided an excellent opportunity for the meeting of professionals, furthermore to present and discuss the themes.

Malihe Masoudi, Doctoral Student
Institute for Wildlife Management and Nature Conservation,
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Gödöllő, Hungary

A 29. PECSRL Konferencia összefoglalója Spanyolország, 2022. szeptember 26–30.

A vidéki tájak tanulmányozására, 1957-ben, a franciaországi Nancyban útjára induló és két évente megrendezésre kerülő, állandó európai konferenciasorozat (*PECSRL - Permanent European Conference for the Study of the Rural Landscape*) 29. ülészakát az „Együttélés az európai vidéki tájban” címmel 2022-ben, két helyszínen, a spanyolországi Jaén (szeptember 26–27.) és Baeza (szeptember 29–30.) városában rendezték meg és amelynek házigazdája a Jaéni Egyetem volt. A konferencia sorozat a pán-európai országok geográfusait, történészeit, tájépítészeit, régészeit, etnográfusait, ökológusait, vidéktervezőit, tájépítészeit és az európai tájak iránt érdeklődő egyéb szakterületek kutatóit tömöríti. A PECSRL több mint harminc ország tájkutatóinak nemzetközi hálózatán túl az európai tájak múltjára, jelenére és jövőjére összpontosító, a tájkutatással, a tájpolitikával és a tájgazdálkodással kapcsolatos új kezdeményezések, találkozók és kiadványok platformja is egyben.

A 2022-es ülészak a kortárs európai tájak sokszínűségére és dinamikus jellegére, valamint az azokat létrehozó kultúrák történelmi sokszínűségére összpontosított. A plenáris üléseken, a 13 különböző szekcióban (1. ábra) és a poszterbemutatón 26 ország, 104 kutatója mutatta be eredményeit. A konferencia során érintett főbb témakörök az alábbiak voltak:

- Együttélés a természetes, a vidéki és a városi tájban a természettel és a klímaváltozással;
- Együttélés más emberekkel és kultúrákkal (helyiekkel, bevándorlókkal, turistákkal, bennfentesekkel/kívülállókkal, szomszédokkal stb.);
- Együttélés a tájak társadalmi, gazdasági és kulturális örökségével;
- Együttélés a tájak jövőbeni folyamataival és a tájak változásával;
- Kutatási és tudományos lépések az együttélés fenntartható és részvételen alapuló módszereiben: elmélet, módszertan, eszközök, politikák.



1. ábra. Az egyik szóbeli előadás a 29. PECSRL konferencián
(Fotó: Centeri Cs. 2022. szept. 27., Jaén, Spanyolország)

Figure 1. One of the oral presentations at the 29th PECSRL Conference
(Photo: Centeri, Cs., 27th of September, 2022, Jaén, Spain)

Az 5 napos konferenciát a harmadik napon, egy egésznapos tanulmányút szakította meg, amely egyben a két konferenciahelyszín (Jaén és Baeza) közötti váltást is jelentette. A konferenciának otthont adó Jaén és Baeza települések Spanyolország európai részének legdélebbi tájegységének, Andalúziának ÉK-i régiójában, Jaén tartományban, a Sierra Nevada 1000 m fölötti csúcsaitól É-i irányban helyezkednek el, egymástól 50 km-es távolságra. A tartomány a világ egyik legnagyobb olivaolaj-termő területe. A házigazda intézmény (Jaén Egyetem) a világ legjobb egyetemeinek 801–1000 tartományában található a World University Rankings (CWUR) 2022-es összesítése alapján. A két Campus 7 karán, több mint 40 különböző képzésen, 11 000 hallgató tanul.

A 4 különböző témakör közül választható tanulmányutak a környék változatos történelmi múltját és különleges tájtypusait és tájformáló tényezőit mutatták be, úgymint a hagyományos olajfaligeteket, a római és az ibériai kulturális örökségeket, a XVIII és XX. század közötti időszak betelepítéseinek (Carolin és Frankó gyarmatosítás) tájformáló hatásait, az egyedi agárerdészeti rendszereket őrző tájtypusokat (Dehesa tájtypus), továbbá egyéb speciális agrár, ipari tájak jellegzetes képviselőit és a megújuló energiákat hasznosító technológiák tájformáló hatásait (2. ábra).



2. ábra. Hatalmas naperóműpark ahogy a Calahorra várkastély lábától látszik a 29. PECSRL Konferencia egyik tanulmányútján (Fotó: Centeri Cs. 2022. szept. 28., Calahorra, Spanyolország)
 Figure 2. A huge solar park as seen from the foot of the Calahorra Castle during one of the fieldtrips of the 29th PECSRL Conference (Photo: Centeri, Cs., 28th of September, 2022, Calahorra, Spain)

A szerdai tanulmányutak mind Baezaban végződtek, hiszen a konferencia második fele itt folytatódott. Csütörtökön és pénteken is voltak előadások és poszterek bemutatására is nyílt lehetőség. Az EUCALAND (Institute for Research on European Agricultural Landscapes e.V.) Network (<http://eucaland.net>) által szervezett szekció (S.15 New ways for farmers to earn an economically, socially and environmentally sustainable living) elnöke Zdenek Kucera (Károly Egyetem, Prága), társelnöke Centeri Csaba (MATE, Gödöllő) volt. Az előadásokat nagy érdeklődés kísérte (3. ábra).



3. ábra. Ingrid Sarlöv Herlin előadása az EUCALAND Network által szervezett szekcióban (S.15 New ways for farmers to earn an economically, socially and environmentally sustainable living) a 29. PECSRL Konferencián (Fotó: Centeri Cs. 2022. szept. 29., Baeza, Spanyolország)

Figure 3. Presentation of Ingrid Sarlöv Herlin in the session (S.15 New ways for farmers to earn an economically, socially and environmentally sustainable living) organized by the EUCALAND Network at the 29th PECSRL Conference (Photo: Centeri, Cs., 29th of September, 2022, Baeza, Spain)

A hazai kutatókat a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem három kutatója, Valánszki István, Grónás Viktor és Centeri Csaba képviselte.

Dr. Grónás Viktor
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem-Gödöllő
Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet

29. Pozsonyi Poszternap

TRANSPORT OF WATER, CHEMICALS AND ENERGY IN THE SOIL – PLANT – ATMOSPHERE SYSTEM IN CONDITIONS OF THE CLIMATE VARIABILITY

2022. november 9., Szlovákia

A szervezők a poszternap témájául az éghajlatváltozást választották, amely a megfogalmazásuk szerint elsősorban vízválság. A tudományos kutatásnak olyan megoldásokat kell javasolnia, amelyek nemcsak a víz állapotára, hanem a növény- és állatfajok kedvező állapotára is pozitív hatással vannak. A konferencia tanulmánykötete áttekintést ad az aktuális témákról és kutatási eredményekről, hogy segítsen megérteni a természeti rendszerek változásainak következményeit, valamint felépíteni a tudásbázist a hatékonyabb alkalmazkodáshoz.

A poszternapon elsősorban szlovák és cseh kutatók szerepeltek, de voltak magyar, grúz, mongol és szlovén poszterek is, az egyiken részben amerikai érintettséggel/részvétellel. A szerzők elsősorban a talaj-légkör rendszer hidrofizikai paramétereinek elemzésére koncentráltak, különös tekintettel az agrár- és erdei ökoszisztémákra, de a patakok áramlási rendjének számszerűsítésére, a vízgyűjtők hidrológiai egyensúlyának modellezésére, vagy a földhasználat változásának tágabb összefüggéseire is: az éghajlatváltozás, a természeti szélsőségek előfordulása és azok általános hatása az emberi társadalomra és a biológiai sokféleségre.

A publikált kutatások három tematikus fejezetre oszthatók:

- Felszín alatti hidrológia;
- Felületi hidrológia;
- Éghajlatváltozás és változékonyság.

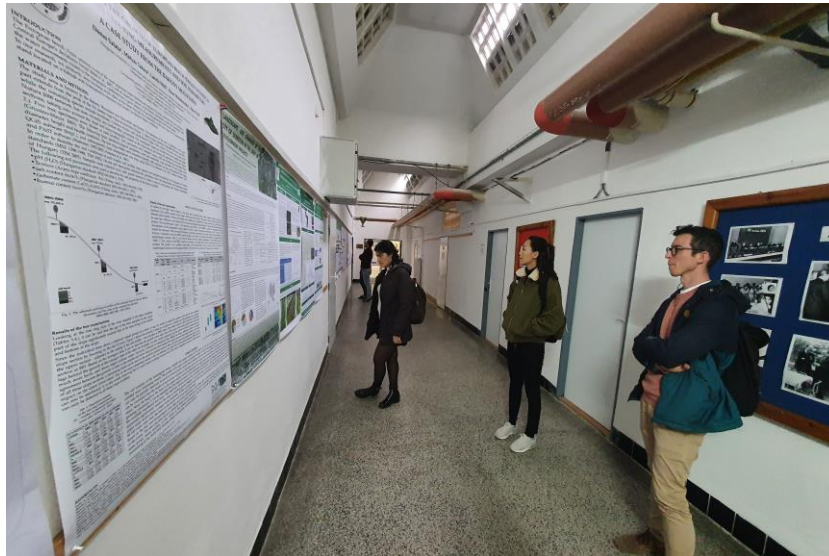
A konferencia megnyitóján (1. ábra) két szóbeli előadás hangzott el.



1. ábra. A 29. Pozsonyi Poszternap megnyitója, 2022. nov. 9. (Fotó: Centeri, Cs.)

Figure 1. Opening session of the 29th Posterday of Bratislava, 9/11/2022 (Photo: Centeri, Cs.)

A megnyitó után a poszterek megtekintése következett. Az első tematikus fejezetben 13, a második tematikus fejezetben 5, a harmadik tematikus fejezetben 8 poszter bemutatására került sor (2. ábra).



2. ábra. Poszterszekció a 29. Pozsonyi Poszternapon a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem hallgatóival (balról jobbra Natalia Pitta-Osses kolumbiai, Otgontamir Chimed mongol és Bolla István Dávid magyar hallgató, mindhárman a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemről), 2022. nov. 9. (Fotó: Centeri, Cs.)

Figure 2. Poster session of the 29th Posterday of Bratislava with the students of the Hungarian University of Agriculture and Life Sciences (from left to right we can see three students from the Hungarian University of Agriculture and Life Sciences: Natalia Pitta-Osses Colombian, Otgontamir Chimed Mongolian and David István Bolla Hungarian), 9/11/2022 (Photo: Centeri, Cs.)

A konferencia absztraktkötete elérhető a következő linken: https://1778df732d.clvaw-cdnwnd.com/464163c6c58a7760d10c2dc0e217449b/200000336-163081630b/E-Book_AbstractsPD_2022.pdf?ph=1778df732d

A teljes kiadványok pedig itt találhatóak: https://1778df732d.clvaw-cdnwnd.com/464163c6c58a7760d10c2dc0e217449b/200000335-0f0100f013/Ebook%20of%20Papers_2022_final_oprava2.pdf?ph=1778df732d

Dr. Centeri Csaba
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem-Gödöllő
Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet