

ÚJABB LÉPÉSEK A KUNHALMOK MEGŐRZÉSÉBEN

RAKÓCZI Attila

Szent István Egyetem, Agrár- és Gazdaságtudományi Kar,
Agrártudományi és Vidékfejlesztési Intézet
5540 Szarvas, Szabadság út 1-3. e-mail: rakoczi.attila@gk.szie.hu

Kulcsszavak: közös agrárpolitika, kölcsönös megfeleltetés, tájvédelem, kunhalom

Összefoglalás: A közös agrárpolitika a létrehozása óta számos reformon ment keresztül. A 2010-ben az agrártámogatások kifizethetőségének feltételül szabták a táj jellemző elemeinek a védelmét. Ebben az időszakban került a kölcsönös megfeleltetés feltételrendszerébe a kunhalmok védelme. Doktori kutatásomat 2010-ben kezdtem, és a 185 db Békés megyei kunhalom állapotában beállt változásokat követtem nyomon területbejárásokkal és monitoring vizsgálatokkal 2015-ig. Eredményeimből kiderült, hogy a közösségi szabályozás addig nem látott hatékonysággal védte a halmokat, hiszen a kutatás végére a 185 db halomból 8 db állt továbbra is művelés alatt. A kutatás során területbejárásokkal megvizsgáltam a megyei halmok állapotát. Az utóbbi években számos halom esetében tettem javaslatot települési értéktár bizottságokhoz is a további védelem fokozásáért. A megyei kormányhivatal megkezdte a védett halmok felvezetését a földtulajdoni nyilvántartásba. Megállapítást nyert, hogy a korábban felhagyott halmok egyikét sem vonták művelés alá, a 2015-ben művelt 8 db halomból további 3 db-nak a bolygatásával hagytak fel. Az előterjesztett 14 települési értéktári javaslatból eddig 10-et elfogadtak az érintett települések, valamint a 185 db halomból 82 db esetében bekerültek a halomtestek adatai a befogadó ingatlanjuk ingatlan-nyilvántartásába. Összességében megállapíthatjuk, hogy a jelenben zajló intézkedések és folyamatok jó esélyt biztosítanak a kunhalmok megőrzésének.

Bevezetés

Az Európai Unió Közös Agrárpolitikája (KAP) az elmúlt évtizedekben folyamatos átalakításon esett át. Ezek célja kezdetben a belpiaci, világpiaci és termelési környezet szabályozása, kiigazítása volt. Az ezredforduló környékén a vidékfejlesztéshez, fenntartható gazdálkodáshoz igazodó szabályozások kerültek előtérbe, mint az ökológiailag megfelelő termelési környezet kialakítása, a természet-, és tájvédelem. A KAP tájvédelmi előírásainak hatásaival kapcsolatos doktori kutatásaimat 2010 és 2015 között folytattam Békés megyében. Az akkori eredményeim mentén újra felülvizsgáltam a megyei halmok állapotát, és ezek alapján, valamint az utóbbi évek tevékenységei alapján megvizsgálom, hogy milyen újabb eredmények születtek a táj antropogén elemeinek védelmében.

A kunhalmokról

A kunhalmok a Kárpát-medence ősi kultúrtörténeti emlékei, melyek számos értékes információt rejtnek magukban. Vizsgálatunkkal nemcsak a régészet tudománya gyarapodhat, hanem bővíthet botanikai, paleoökológiai, tájökológiai és talajtani tudásunk is (Barczy és Joó 2009). Magyarországon a különböző típusú és korú prehisztorikus halmok összefoglaló neve a kunhalom. Ez az elnevezés kissé helytelenül azt sugallja, hogy a halmokat a kun népcsoport építette. Ezzel szemben a régészeti feltárások és kormeghatározások egyértelműen bebizonyították, hogy döntő hányaduk lényegesen idősebb az esetleges kunok által épített halomsíroknál. A kunhalmok olyan mesterséges antropogén építmények, amelyek régészeti, botanikai, tájképi és kultúrtörténeti szempontból kiemelkedő jelentőséggel bírnak (Tóth 1999).

Régészeti és kultúrtörténeti értéküket mutatja, hogy a kunhalmok jelentős része réz- és kora bronzkori temetkezéseket, szarmata, germán és honfoglalás kori temetőket foglal magába. Ezek a halomsírok (kurgánok) az őskor és a népvándorláskor kultúráját, vallását és

temetkezési szokásait rejtik magukban. Az őskortól szinte napjainkig őrzik a velük valamilyen viszonyba került, ott megtelepülő ember kulturális hagyatékát. A kurgán típusú temetkezések mindig valamilyen sztyepei eredetű nép (késő rézkor, szkíta kor), vagy sztyepei etnikumot is magába foglaló népek letelepedésével hozhatók összefüggésbe (Csányi 2003).

A kunhalmok kiemelkedő botanikai értéke, hogy bolygatatlan állapotban gazdag természetes élőhelyek és a ritkuló sztyeppnövények utolsó menedékei. A szigetként elkülönülő halmok ugyanis a biológiai sokféleség fontos megtartó helyei (Sudnik-Wójcikowska és Moysiyenko 2008, Sudnik-Wójcikowska et al. 2011). A szántóföldi növénytermesztés intenzívvé válásával a kiváló minőségű, mezőségi (csernozjom) talajú területeket feltörték (Gojda és Hejzman 2012), ezzel a potenciális növénytakaró rendkívül töredékesen maradt meg. Napjainkra alig van olyan élőhely, ahol a lösznövényzet évezredek bolygatását elkerülve megőrződött volna. A kurgánok botanikai és zoológiai értékei tehát abban rejlenek, hogy a szigetszerűen megmaradt ősi élőhelyek őrzői és utolsó menedékei. A száraz, meleg klímájú területek, olykor ritka társulásai mellett sok állat számára is megteremtik az élőhelyi feltételeket, azonban ez például a borz és a róka ástott kotorékai miatt káros is lehet.

A botanikai, régészeti értékek mellett tájképi, talajtani és paleoökológiai értékek hordozói is (Hejzman et al. 2013). Mint tájképi értékek hozzátartoznak Alföldünk képéhez. A síkságból kiemelkedő, impozáns halmok az arra utazók számára tájékozódási pontot és egyben szemet gyönyörködtető látványt nyújtanak (Tóth 1999). A halmok talajtani szempontból is értékesek. Az egykor eltemetett, illetve az elmúlt évezredekben képződött talajok részletes vizsgálata ugyanis bővítheti – sőt új eredményekkel is gyarapíthatja – a holocén környezeti változások, többek között a klímaváltozások ismeretanyagát (Alexandrovskiy 2000, Khoklova et al. 2001, Barczy et al. 2006a,b, Barczy 2009), de a mesterséges, antropogén talajképződmények értékeléséhez is segítséget nyújtanak (Puskás és Farsang 2008).

Bár a mesterséges halmok régen felkeltették az emberek figyelmét, a modern módszerekkel végzett kunhalom-kutatások csak az utóbbi évtizedekben kezdtek fellendülni. Magyarországon ezeknek az építményeknek és környezetüknek vizsgálata 20. század elején kezdődött el. A komplex régészeti és környezeti kutatásuk az elmúlt évtizedekben szélesedtek. A vizsgálatokra jobbra a szakmai széttagoltság volt jellemző, és általában elmondható, hogy a régészeti szempontok domináltak. A régészeti kutatások nagyrészt a halmok időrendi besorolásával, valamint a réz- és bronzkori népek életmódjával foglalkoztak (Kalicz 1965, Ecsedy 1979, Raczky et al. 2002, Csányi 1999, Dani és M. Nepper 2006, Dani és Horváth 2012).

A kurgánokkal kapcsolatos kutatások közül új keletűnek mondhatók a természettudományi alapokon nyugvó vizsgálatok. A talajtani, paleobotanikai és geológiai elemzések nemcsak a halom építési körülményeire, a halom szűkebb területének öskörnyezetére adhatnak választ, hanem értékes adatokat szolgáltatnak az építés óta lejátszódó tájképződési folyamatok irányára vonatkozóan is.

A halmok öskörnyezeti kutatása a bronzkori Test-halom geoarcheológiai vizsgálatával vette kezdetét (Sümegei et al., 1998). Tóth Cs. (2006, 2007) a Büte-halmon végzett geomorfológiai, rétegtani vizsgálatokat. Ezt követően a halmok által eltemetett fosszilis talajok és az anyagkitermelő helyek üledékei kerültek a figyelem középpontjába. Az eltemetett talajok talajmorfológiai, talajkémiai, malakológiai és fitolit elemzésével, valamint radiokarbon kormeghatározással három kurgánnak, a Csípő-, a Lyukas- és a Bán-halom ősi környezetének rekonstrukciója és a halmok építési körülményeinek tisztázása is lehetővé vált (Barczy et al. 2006a,b, Barczy és Joó 2009, Molnár et al. 2004). Napjainkban széles körű felmérő vizsgálatot végzett Bede (2014), talajtani vizsgálatokat pedig Pető (2010). Az egyes halmokon megmaradt fajgazdag löszgyepek szigetbiogeográfiai kutatásai az értékes növény-

és állatfajok leírására, és azok izolátumdinamikai vizsgálatai mellett az élőlényközösségeket fenyegető környezeti hatásokra koncentráltak (Tóth Cs. et al. 2008, Novák et al. 2009, Tóth Cs. et al. 2012).

A halomtestek mezőgazdasági bolygatása (szántás, elhordás) a legkárosabb folyamat a fennmaradás szempontjából. Tóth Cs. et al. (2014) rávilágítottak, hogy amennyiben a bolygatás megszűnik, kedvező talajtani folyamatok indulhatnak el a halmok felületén. A térképi források alapján igazolhatóan eredetileg tízezres nagyságrendben léteztek halmok Magyarország területén (Virágh 1979), de a 20. század közepére számuk jelentősen megfogyatkozott, állapotuk pedig drasztikusan leromlott (Bede 2014). A 19-20. század folyamán főként a folyószabályozások, majd az ezt követő nagyüzemi mezőgazdaság térhódítása miatt százával hordták el és szántották szét a halmokat, a megmaradtaknak mára már a nevét is elfelejtették. Az I. Jozefiánus katonai térképlapok nagy számban tüntetik fel a kunhalmokat a Kárpát-medencében, a régi felmérések térképeit böngészve pedig több tízezer kunhalmot számolhatunk össze. Ugyanakkor az Alföldet járva alig látunk olyan érintetlen, sértetlen halmot, amelynek állapotára büszkék lehetünk (Rákóczi 2013).

A kunhalmok védelméről

Becslések szerint egykor Magyarországon több mint 40000 db kunhalom volt található, de vannak kutatások, melyek még nagyobb számot vélelmeznek. A Körös-Maros Nemzeti Park nyilvántartásából kiderül, hogy ebből a mai Békés megye területén 1533 db volt fellelhető. A magyar történelem során hosszú ideig semmilyen védelem nem volt a kunhalmok vonatkozásában. Mivel döntő többségük az Alföldön található, így e megyékben intenzívebb volt az érdeklődés a megmentésük iránt.

A halmok mindig szorosan kötődtek az emberi társadalmakhoz, így kultúrát is teremtettek. Jelentős részük mindig is a mezőgazdálkodás által érintett területeken terült el. Folyamatosan csökkent a számuk a századok során, főként a mezőgazdaság, és vallás erejének csökkenése miatt (Tóth 2002). A XX. század második felében az országra jellemző intenzív, nagyüzemi mezőgazdálkodás következtében nagy számban pusztultak el, mára töredékük maradt csak meg eredeti állapotában.

Az 1990-es években a Békés Megyei Önkormányzat vezetői, és az önkormányzat egyes tisztségviselői nagy érdeklődést mutattak Békés megye természeti értékei iránt. Az ország e részének nem volt saját nemzeti parkja, ami a védelmi tevékenységet elvégezte volna. A helyzetet nehezítette, hogy a megye adottságai miatt a védett területek, szigetszerűen, egymástól távol helyezkedtek el, így szakmailag nehéz volt megtervezni, kivitelezni, egy ilyen mozaikos terület egy nemzeti park keretein belül történő kezelését. Céljaik eléréséért egy egyesületet hoztak létre, melynek legfontosabb küldetése, hogy a térségben saját, önálló nemzeti park jöhessen létre. Így 1993-ban egy gyomaendrődi tanácskozás határozataként megalakult a Körös-Maros Nemzeti Parkért Egyesület. Alapítói Dr. Simon Imre, Dr. Sipos András elnök, Réthy Zsigmond alelnök, Szelekovszky László titkár. Az egyesület célul tűzte ki a Dél-Kelet-Magyarország természeti értékeinek védelmét, a szakmai szempontok alapján indokolható területek védelem alá helyezését, egy mozaikos felépítésű nemzeti park megalapítását a Dél-Tiszántúl területén, valamint az "Alföld-program" támogatását, benne a kunhalmok védelmét. Az egyesület működésének kezdetekor 18 megyei érték volt, ez a szám ma meghaladja a 220-at. Az egyik alapküldetésüket elérték, hiszen 1994 májusában megalakult a Körös-Maros Vidéki Természetvédelmi Igazgatóság azzal a feladattal, hogy megteremtse a Dél-Tiszántúl leendő nemzeti parkjának feltételeit. Három évre rá, 1997. január 16-án megalakult a Körös-Maros Nemzeti Park, illetve a természetvédelmi kezelést ellátó igazgatóság hazánk hetedik nemzeti parkjaként (http://www.kmnp.hu/index.php?pg=menu_1140).

Az egyesület titkárának, Szelekovszky Lászlónak külön szívügye volt a kunhalmok védelme, és ezzel kapcsolatosan az egyesület szervezésében megtartották Békéscsabán azt a konferenciát, melyet a kunhalmok magyarországi védelmének kezdő lépéseként említenek, így méltán mondhatjuk, hogy a kunhalmok védelméért folytatott küzdelem első bástyája Békés megye.

Az 1994-es békéscsabai konferencia

A Békés Megyei Önkormányzati Hivatal kezdeményezésére, a Békés Megyei Múzeumok Igazgatósága nevében a Körös-Maros Nemzeti Parkért Egyesület 1994. november 24-ére konferencia felhívást tett közzé a kunhalmok védelméért, megmaradásáért. A konferencia címzettjei az alföldi megyék (Bács-Kiskun megye, Békés megye, Csongrád megye, Hajdú-Bihar megye, Jász-Nagykun-Szolnok megye, Szabolcs-Szatmár-Bereg megye) képviselői, régészei, muzeológusai, a nemzeti parkok szakemberei, történészek, és természetesen a téma iránt érdeklődő civilek csoportjai voltak. Az értekezést a Békés Megyei Megyeházán tartották, több száz résztvevővel. A tanácskozás célja volt segítséget adni a kunhalmok védelmének mielőbbi törvényi szabályozásához, s ezt ajánlásként a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium számára megküldeni. További célja és elvárása volt, hogy az akkor elfogadás előtt álló törvény egyértelműen és önálló témaként jelenítse meg e legrégebbi, ember által épített kultúrtörténeti emlékek hatósági védelmét, az egységes kezelés érdekében.

A konferencia záródokumentumában megfogalmazott legfontosabb ajánlások voltak: fel kell mérni a halmokat, állapotuk szerint kategóriákba kell sorolni azokat (kataszterezés), fel kell vezetni azokat a befogadó ingatlan nyilvántartásába. A kataszterezés során országos adatbázist kell létrehozni. Meg kell szüntetni a halmok mezőgazdasági bolygatását, művelését. A halmokat vissza kell gyepesíteni, hogy ne erodálódjanak tovább. A törvényben ex-lege védettséget kell biztosítani számukra.

A konferencia résztvevői deklarálták, hogy a termelőket az őket – esetlegesen – ért kár miatt kompenzálni szükséges, adómentességet kértek, kisajátítást javasoltak, földcserét ajánlottak, kompenzációs támogatást vezetnének be. A záródokumentum Békéscsabán kelt, 1994 decemberében (Szelekovszky 1999).

Az 1996. évi természet védelméről szóló törvény megjelenése

Az egyesület a konferencia ajánlásait elküldte az akkori illetékes minisztériumnak, és azt befogadták, feldolgozták. Az abban foglaltakat figyelembe vették az 1996. évi természet védelméről szóló törvény megalkotásakor. A jogszabály oltalma alatt már tényleges védelmet, ún. ex-lege védettséget kaptak (Szelekovszky 1999). A törvény rendelkezései értelmében lefolytatták az illetékes nemzeti parkok bevonásával a kunhalom-kataszterezést, így megalkották az országos adatbázist. A szabályozás hibája volt, hogy a törvénynek nem volt végrehajtó rendelete, így a halmok művelésével nem hagytak fel a gazdák, és nem is lehetett őket erre kényszerítenie a hatóságoknak. Az egyesület titkára azonban egyénileg folytatta a védelmi munkáját, és számos jelentős halom művelésének felhagyását érte el személyes megkeresések, beszélgetések, ismeretterjesztő előadások tartásával, ám a valódi megoldásra még várni kellett.

A közösségi védelem, szabályozás

Az Európai Unió csatlakozással számos közösségi támogatási forrás vált elérhetővé a mezőgazdasági termelők számára (Somai 2014). Az uniós pénzek eléréséhez a gazdáknak különféle előírásokat, illetve kötelezettségeket kell teljesíteniük, ilyen a kölcsönös

megfeleltetés szabályzórendszere is (Hart 2015). A 2003-as KAP reform fontos eleme volt, hogy – mintegy a támogatásért cserébe – a gazdálkodónak úgy kell egészséges termékeket előállítania, hogy közben a környezetet sem károsítja, fenntartható gazdálkodást folytat. A támogatás feltétele több környezetvédelmi, állategészségügyi, állatjóléti és élelmiszerhigiéniai, valamint tájvédelmi előírás maradéktalan betartása az 50/2008. (IV. 24.) FVM rendelet előírásai alapján.

Az új szabályozás két alapvető eleme a jogszabályban foglalt gazdálkodási követelmények (JFGK), továbbá a helyes mezőgazdasági és környezeti állapot (HMKÁ) előírásainak betartása (Ackrill 2000). A HMKÁ a kölcsönös megfeleltetés része, mely – a különböző előírásokon keresztül – az ökológiai szempontból hosszútávon is fenntartható agrárkörnyezet kialakításához járul hozzá (Brady et al. 2009). Az előírások köre szakmai és társadalmi egyeztetések következtében folyamatosan bővül a környezeti, tájvédelmi faktorokkal. 2010-ben a fenti szabályozás részévé tették a tájra jellemző tájképi elemek védelmét is a 32/2010. (III.30.) FVM rendelettel. A jogalkotási folyamatok fontos része volt a tagországok természeti környezetének felülvizsgálata, hogy milyen, a tájtípusainkra jellemző védendő tájképi elemekkel rendelkeznek, melyeknek megőrzése közösségi érdek lehet. A Körös-Maros Nemzeti Parkért Egyesület és annak támogatói tábora következtében Magyarországon a tájképi elemek sorába bekerültek a kunhalmok. A rendelet értelmében, amely termelő területén védett tájjelem található, annak a védelméről gondoskodnia kell, a halomtestek művelésével fel kell hagyniuk, kivéve a visszagyepesítési munkálatok elvégzése miatt történő talajbolygatást. Ellenkező esetben szankciók alkalmazásával meghatározott mennyiségű összegek kerülhetnek levonásra az aktuális évi támogatási összegükből.

A fentiek eredményeképpen néhány céltudatos, viharsarki civil kezdeményezése következtében – ugyan 17 évre a konferencia után, de – a Tanács 73/2009/EK rendeletével közösségi védelem alá kerültek a magyar kunhalmok. Ebben az időszakban külön előnyt nem jelentett a gazdáknak, ha halommal rendelkeztek, ugyanakkor támogatás megvonásra viszont számíthattak, ha nem tartották be az előírásokat. Igazi áttörést az jelentett, amikor a civil nyomás folyamatos hatására a 2014–2020-as KAP költségvetési és támogatási ciklus további reformjaként a korábbi jogszabályt nemzetközi, és hazai szinten is kiegészítették, így a halmok fokozottabb védelem alá kerültek. Ugyanis a Tanács 1306/2013/EU és a Tanács 1307/2013/EU rendeletei, valamint az ezekhez fűződő 10/2015 (II.13.) FM rendelet értelmében a kunhalmok beszámíthatók a kötelezően kijelölendő ún. ökológiai fókuszterületekbe, melyek révén a halom tulajdonos gazdálkodók magasabb támogatási összegekhez juthatnak, ún. zöldítési támogatás keretében. Ezen körülmények között már előnnyel is jár a birtoklásuk, a korábbi hátránnyal szemben.

A Körös-Maros Nemzeti Parkért Egyesület a kitűzött céljait maradéktalanul elérte, így 2012-ben megszűnt a működésük. Az egyesület eszmei utódja a Körösök Völgye Natúrpark Egyesület, melynek munkáit az egykori tagok is végzik. Szakmai utódja pedig maga a nemzeti park.

Korábbi kutatásaim eredményei, kutatási előzmények

A HMKÁ rendeletbe beépült Békés megyei 185 db kunhalom területhasználatában beállt változásokat a rendelet bevezetésének kezdetétől, azaz 2010-től vizsgáltam 2015-ig. A vizsgálatot évről-évre területbejárásokkal végeztem. A rendelet hatására a halmok területhasználatában beállt változásokat az 1. táblázat mutatja.

A táblázat szemlélteti, hogy a HMKÁ rendeletbe beépült halmok állapotában eddig nem látott javulás volt tapasztalható. A vizsgálat elején 98 db halom területét bolygatták a gazdálkodók, ez a szám 2015-re 8 db-ra esett vissza. A szankcionálási rendszer hatására mégis maradtak még művelt halmok, melynek legfőbb okai az osztatlan közös tulajdonú

földterületek problematikája, valamint a kifizető ügynökség támogatásokhoz fűződő kiválasztási szempontrendszerének sajátossága.

A kutatásom empirikus része megállapította, hogy a gazdálkodók esetében konfliktus forrás volt a szabályozás bevezetése, és kevés ismerettel bírnak a kunhalmok sajátosságairól az érintettek. Ugyanakkor elfogadóak a halmokat illetően, valamint hajlandóak a védelmük érdekében tevékenykedni (Rákóczi és Barczi 2015).

1. táblázat A halmok területhasználatában beállt változások 2010 és 2015 között (Rákóczi 2016)
Table 1. The condition of Békés County Cumanian mounds between 2010 and 2015 (Rákóczi 2016)

Sorszám	Vizsgálat éve	Bolygatott halom (db)	Felhagyott halom (db)
1.	2010	98	87
2.	2011	78	107
3.	2012	40	145
4.	2013	24	161
5.	2014	11	174
6.	2015	8	177

Anyag és módszer

Jelen tanulmányomban elemzem, hogy a doktori kutatásom óta eltelt évek óta milyen állapotban van a rendeletbe épült 185 db halom. Kérdés, hogy a korábban kivont 177 halomból vonták-e művelés alá bármelyiket, illetve a 2015-ben még bolygatott 8 db halom állapota hogyan változott. Összességében arra keresem a választ, hogy mennyire működik a halmok védelmét szolgáló rendelet napjainkban is. E vizsgálatomat területbejárással végeztem 2018. januárjában. A 177 db alapsokaságban lévő felhagyott halmot *reprezentatív mintavétellel* vizsgáltam 10%-os rátával. A reprezentatív minták összeállítása randomszám-generátorral történt a Random Number Generator Pro 1.71 (verzió: 1.71) nevű program segítségével. A halmok az egyedi azonosítóik szerint (FÖMI azonosító) növekvő sorba rendeztem és ezek mellé sorszámokat rendeltem. A generátor segítségével kiválasztottam a mintába eső halmok sorszámait, és az azokhoz rendelt egyedi azonosítók alapján állt össze a minta. A 8 db műveltként nyilvántartott halom esetében *teljes vizsgálatot* végeztem.

Az elmúlt években több halom esetében tettem ajánlást a vonatkozó szabályok alapján települési értéktárak felé, egy-egy kiemelkedő halom fokozottabb védelme érdekében. A munka során bemutatom a települési értéktárak döntéseit.

Az elmúlt évben megkezdődtek a megyei halmok földhivatali nyilvántartásba történő bejegyzéseinek munkálatai is. A Békés Megyei Kormányhivataltól kapott adatszolgáltatás alapján bemutatom a bejegyzési folyamat állását.

Eredmények és megvitatásuk

A területbejárások eredményei

A 2015-ös vizsgálataim során felhagyottnak rögzített 177 db halomból a kiválasztás alapján 18 db halom esetében történtek területbejárások, melynek eredményét a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat A korábban felhagyottnak rögzített 177 db halom állapotának vizsgálata
Table 2. The condition of the mounds (177 pcs.) registered earlier as 'abandoned'

Sorszám	Generálás eredménye	Azonosító	Halom neve	Állapota
1.	167.	8 577	névtelen halom	felhagyott
2.	170.	8 580	Török-halom	felhagyott
3.	111.	5 236	Kun-halom	felhagyott
4.	55.	1 435	Rózsa-halom	felhagyott
5.	137.	8 402	Cikó-halom	felhagyott

6.	4.	1 066	Tompa-halom	felhagyott
7.	43.	1 355	Tövískes-halom	felhagyott
8.	70.	1 564	Vágott-halom	felhagyott
9.	133.	6 249	Szilások	felhagyott
10.	7.	1 081	Dinnyés-halom	felhagyott
11.	37.	1 277	Keresztes-domb	felhagyott
12.	51.	1 409	Ördögégető	felhagyott
13.	13.	1 153	Vitális-halom	felhagyott
14.	26.	1 213	Kovács-laponyag	felhagyott
15.	85.	5 070	Kevermes-halom	felhagyott
16.	2.	1 062	Vadaszán-domb	felhagyott
17.	8.	1 082	Fekete-halom	felhagyott
18.	33.	1 268	Pap-halom	felhagyott

Látható, hogy a korábban felhagyott halmok egyikét sem vonták művelésbe azóta sem az érintett gazdálkodók.

A 2015-ben bolygatottként nyilvántartott halmok területi vizsgálatának eredményeit a 3. táblázat szemlélteti.

3. táblázat A korábban bolygatottnak rögzített 8 db halom állapotának vizsgálata
Table 3. The condition of the mounds (8 pcs) registered earlier as 'disturbed'

Sorszám	Azonosító	Halom neve	Állapota
1.	5 106	Hármashatár-halom	felhagyott
2.	5 109	névtelen halom	felhagyott
3.	5 107	Kis-Botos-halom	felhagyott
4.	5 003	Líviusz-halom	bolygatott
5.	1 074	Bódisné halma	bolygatott
6.	5 259	Vas-kapu-halom	bolygatott
7.	5 264	Mécses-halom	bolygatott
8.	8 572	Négyesi-domb	bolygatott

Az eredményekből látható, hogy a korábban műveltnek nyilvántartott 8 db halomból további 3 db-ot kivontak a művelés alól. A reprezentatív vizsgálat eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy a rendelet és az abban megjelenő szankcionálási rendszer továbbra is hatékonyan védi a Békés megyei halmokat, hiszen 2018-ra a megyében nyilvántartott 185 db halomból 180 db felhagyott állapotúvá vált, és mindösszesen 5 db áll továbbra is bolygatás alatt.

A települési értéktárak határozatai

A Kormány a magyar nemzeti értékekről és a hungarikumokról szóló 2012. évi XXX. törvényben foglalt felhatalmazás alapján végrehajtó rendeletet alkotott a 114/2013. (VI.16.) Korm. rendelettel a magyar nemzeti értékek és hungarikumok gondozásáról. A rendelet értelmében a nemzeti értékek adatait a települési, tájegységi és megyei értéktárakban, az ágazati értéktárban, a külhoni magyarság értéktárában, a Magyar Értéktárban, valamint a Hungarikumok Gyűjteményében különféle kategóriák szerint lehet nyilvántartani, mint pl. agrár-és élelmiszergazdaság, épített környezet, kulturális örökség, természeti környezet stb. A jogszabály rendelkezik a települési, tájegységi és megyei értéktár bizottságok létrehozásáról, és működésükről. A rendelet mellékletét képező Javaslat kitöltésével bárki kezdeményezheti egy-egy érték települési, tájegységi és megyei értéktár bizottságok felé annak felvételét. A javaslatokról a bizottságok határozatot hoznak, és így kerülhet be a javasolt érték a különböző szintű értéktárakba. Az értékek értéktárakban való megjelenése különleges figyelmet, és védelmet biztosíthat számukra az utókornak történő megőrzésük érdekében.

Az elmúlt három év során 14 települési értéktár bizottsága felé tettem javaslatot egy-egy kiemelt jelentőséggel bíró kunhalom, vagy kunhalom csoport vonatkozásában. Az előterjesztéseimet tartalmazó összefoglaló adatokat a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat A települési értéktár bizottságok felé javaslatok összefoglalója
Table 4. The summary of the proposals submitted to the settlement value collection committees

Sorszám	Települési értéktár bizottság	Javasolt érték megnevezése	Beküldés ideje	Elfogadásra került / megjegyzés
1.	Battonya	a battonyai Cikó-halom mondavilága	2016.08.29.	igen
2.	Kétegyháza	kétegyházi kurgánmező	2016.08.29.	igen
3.	Nagykamarás	Nagykamarási Botosi-halom	2016.08.29.	még nincs döntés
4.	Újkígyós	az újkígyósi Sas-halom	2016.08.29.	igen
5.	Szabadkígyós	a szabadkígyósi Keresztes-halom	2016.12.01.	igen
6.	Biharugra	A Biharugra környéki kunhalmok	2017.01.03.	igen
7.	Dévaványa	a Dévaványai-sík, mint az emberiség, így kunhalmok bölcsője	2017.01.03.	még nincs döntés
8.	Füzesgyarmat	a Füzesgyarmat környéki kunhalmok	2017.01.03.	igen
9.	Gyomaendrőd	a Szilasok nevű gyomaendrődi halomsor	2017.01.03.	igen
10.	Kaszaper	a kaszaperi Nádas-halom	2017.01.03.	még nincs döntés
11.	Kondoros	a kondorosi Hegyes-halom	2017.01.03.	igen
12.	Orosháza	az orosházi Mécses-halom	2017.01.03.	igen
13.	Zsadány	Zsadány-fancsikapusztai halmok	2017.01.03.	még nincs döntés
14.	Tótkomlós	a tótkomlói Döcögő-halom	2017.01.11.	igen

A beküldött javaslatok közül 10-et elfogadtak a települési bizottságok. 4 esetben nem történt még döntés, ám ennek oka Nagykamarás, Kaszaper és Zsadány esetében az, hogy ez idáig nem alapították meg a települési értéktár bizottságaikat.

A halmok ingatlan-nyilvántartásba történő felvezetése

Az 1994-es békéscsabai konferencia egyik kiemelt javaslata volt a halmok földtulajdoni nyilvántartásába történő bejegyzéseinek szükségessége. Ugyanakkor a törvény hatályba lépését követően sem történtek ez irányban lépések. A doktori kutatásom javaslatai között magam is szerepeltettem ennek szükségességét, amit a gazdálkodókkal folytatott interjúbeszélgetéseken elhangzottakra alapoztam. A 2017-es évben Békés Megyei Kormányhivatal Békéscsabai Járási Hivatalának Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya (BMK-BCSJH-KTF) kezdeményezésére megkezdődtek a Békés megyei MePAR-ban rögzített halmok felvezetése a földtulajdoni nyilvántartásokba. A BMKH-BCSJH-KTF (2018) adatszolgáltatásának adatait az 5. táblázat mutatja.

5. táblázat A Békés megyei kunhalmok ingatlan-nyilvántartásba történő bejegyzéseinek állása
Table 5. The status of the registering process of Békés county mounds on the property register

Sorszám	Ügyintézési folyamat állapota	Érintett halmok száma (db)
1.	ingatlan-nyilvántartásba bejegyzett	82
2.	változási vázrajz készítése folyamatban van	59
3.	az ügyintézési folyamat megkezdődött (határozat kiadása megtörtént)	44
Összesen:		185

A táblázat adatait végigtekintve megállapíthatjuk, hogy a kunhalmok végleges megőrzését szavatoló ingatlan-nyilvántartási feltüntetés megkezdődött, a legtöbb halom esetében le is zárult. Ezzel egy rég várt, és a legkorábban kinyilvánított védelmi intézkedés történt meg.

Következtetések

A kutatás rávilágított arra, hogy a kunhalmok védelme a közösségi és hazai jogszabályok által hosszú távon biztosítva van. A települési értéktárakban rögzített halmok, halom-csoportok fokozottabb figyelem és védelem alá kerültek. A kunhalmok területének ingatlan-nyilvántartásba történő bejegyzésének folyamata előrehaladott állapotban van. Összességében megállapíthatjuk, hogy a jelenben zajló intézkedések és folyamatok jó irányt vettek a kunhalmok megőrzése szempontjából, ugyanakkor mindenképpen fontos lenne a Bede (2014) által folytatott vizsgálatok országos kiterjesztése, a pontosabb országos adatbázis kialakítása végett.

Irodalom

- Barczy A., Tóth T. M., Csanádi A., Sümegi P., Czinkota I. 2006a: Reconstruction of the paleo-environment and soil evolution of the Csípő-halom kurgan, Hungary. *Quaternary International* 156-157: 49–59.
- Barczy A., Joó K. 2009: The role of kurgans in the Palaeopedological and Palaeoecological reconstruction of the Hungarian Great Plain. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 53(1): 131–137.
- Alexandrovskiy, A. L. 2000: Holocen development of soils in response to environmental changes: the Novosvobodnaya archaeological site, North Caucasus. *Catena* 41: 237–248.
- Ackrill, R. 2000: *The Common Agricultural Policy*. Sheffield Academic Press Ltd., UK, Sheffield pp. 49–225.
- Árgay Z., Balczó B., Tóth P. 2013: A kunhalmok megőrzésének hagyományos és új módjai, szereplői. *A Falu* 28(1): 69–80.
- Barczy A., Joó K., Pető Á., Bucsi T. 2006b: Survey of the buried paleosol under the Lyukas Mound in Hungary. *Eurasian Soil Science*, 39(1): 133–140.
- Barczy A. 2009: Kunhalmok eltemetett talajainak vizsgálata. MTA Doktori értekezés, Gödöllő. p. 32–61.
- Bede Á. 2014: A tiszántúli halmok régészeti geológiai és környezettörténeti szempontú vizsgálati lehetőségei. Doktori (PhD) értekezés, Szeged, 178 p.
- Békés Megyei Kormányhivatal Békéscsabai Járási Hivatalának Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya (BMKH-BCSJH-KTF) 2018: Adatszolgáltatás a Békés megyei kunhalmok ingatlan-nyilvántartásba történő bejegyzéseinek folyamatáról.
- Brady M., Kellermann K., Sahrbacher C., Jelinek L. 2009: Impacts of Decoupled Agricultural Support on Farm Structure. *Biodiversity and Landscape Mosaic: Some EU Results. Journal of Agricultural Economics* 60: 563–585.
- Csányi M. 1999: A Kunhalmok régészeti értékei. In: Tóth A. (szerk.) *Kunhalmok, „Ti vagytok a mi katedrálisaink”*. Kisújszállás, Alföldkutatásért Alapítvány. pp. 38–45.
- Csányi M. 2003: Zwei Gräber aus dem frühbronzezeitlichen Gräberfeld von Nagyrév-Zsidóhalom. In: Jerem E., Raczky P. (Hrsg.) *Morgenrot der Kulturen. Frühe Etappen der Menschheitsgeschichte in Mittel- und Südosteuropa. Festschrift für Nándor Kalicz zum 75. Geburtstag. Archaeolingua* 15, Budapest. pp. 497–512.
- Dani J., Horváth T. 2012: Őskori kurgánok a magyar Alföldön. Budapest: *Archaeolingua*. 215 p.
- Dani J., Nepper I. 2006: Sárrétudvari-Órhalom tumulus grave from the beginning of the EBA in Eastern Hungary. *Communicationes Archaeologicae Hungariae*: 29–50.
- Ecsedy I. 1979: The people of the pit-grave kurgans in Eastern Hungary. *Fontes Archaeologici Hungariae, Akadémiai Kiadó, Budapest*, 148 p.
- Gojda M., Hejzman M. 2012: Cropmarks in main field crops enable the identification of a wide spectrum of buried features on archaeological sites in Central Europe. *Journal of Archaeological Science* 39(6): 1655–1664.
- Hart K. 2015: Green direct payments: implementation choices of nine Member States and their environmental implications. [<http://www.eeb.org/index.cfm?LinkServID=0DFEF8B2-5056-B741-DB05EBEF517EDCCB>]
- Hejzman M., Součková K., Křišťuf P., Peška J. 2013: What questions can be answered by chemical analysis of recent and paleosols from the Bell Beaker barrow (2500–2200 BC), Central Moravia, Czech Republic? *Quaternary International* 316: 179–189.
- Kalicz N. 1965: Die Frühbronzezeit in Nordost-Ungarn. *Archaeologia Hungarica XLV*: 77–84.
- Khoklova O. S., Sedov S. N., Golyeva A. A., Khoklov A. A. 2001: Evolution of Chernozems in the Northern Caucasus, Russia during the second half of the Holocene: carbonate status of paleosols as a tool for paleoenvironmental reconstruction. *Geoderma* 104: 115–133.

- Körös-Maros Nemzeti Park (KMNP) 2018: http://www.kmnp.hu/index.php?pg=menu_1140. [Letöltés: 2017.12.28.]
- Molnár M., Joó K., Barczy A., Szántó Zs., Futó I., Palcsu L., Rinyu L. 2004: Dating of total soil organic matter used in kurgan studies. *Radiocarbon* 46(2): 413–419.
- Novák T., Nyilas I., Tóth Cs. 2009: Preliminary studies on landscape ecological structure of fragmented loess grasslands on the Zsolca mounds (Felsőzsolca, Hungary). *Tájékológiai Lapok* 7(1): 161–173.
- Pető Á. 2010: Burial mounds: detecting ancient surfaces. The method of (semi) quantitative phytolith and biomorph analysis. *Archeologia E Calcolatori* 21: 315–324.
- Puskás I., Farsang A. 2008: Diagnostic indicators for characterising urban soil of Szeged, Hungary. *Geoderma* 148(3–4): 267–281.
- Raczky P., Meier-Arendt W., Anders A., Hajdú Zs., Nagy E., Kurucz K., Domboróczky L., Sebők K., Sümegi P., Magyar E., Szántó Zs., Gulyás S., Dobó K., Bácskay E., T.Biró K., Schwartz C. 2002: Polgár – Csőszhalom (1989–2000): Summary of the Hungarian-German Excavations on a neolithic Settlement in Eastern Hungary. *Mauer Schau, Band 2., Verlag Bernhard Albert Greiner, Remshalden–Grünbach*. pp. 833–860.
- Rákóczi A., Barczy A. 2015: A Körös-Maros Nemzeti Parkért Egyesület kunhalmok védelméért folytatott tevékenységének eredményei 20 év távlatából. *Civil Szemle* XII(2): 57–74.
- Rákóczi A. 2013: Kurgans as landscape elements protected by the European Community. *Ecoterra* 10(34): 7–12.
- Rákóczi A. 2016: A Közös Agrárpolitika tájvédelmi előírásainak hatásai a Békés megyei kunhalmok állapotára. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Gödöllő. 171 p.
- Somai M. 2014: Agrártámogatások az Európai Unióban. In: *Fejlesztési stratégiák–finanszírozási alternatívák. Heller Farkas Könyvek(1). Pázmány Press, Budapest*. pp. 225–246.
- Sudnik B., Wójcikowska I., Moysiyenko I. 2008: The floristic differentiation of microhabitats within kurgans in desert steppe zone of Southern Ukraine. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 77(2): 139–147.
- Sudnik B., Wójcikowska I., Moysiyenko I., Zachwatowicz M., Jabłońska E. 2011: The value and need for protection of kurgan flora in the anthropogenic landscape of steppe zone in Ukraine. *Plant Biosystems* 145(3): 638–653.
- Szelekovszky L. 1999: Békés megye kunhalmjai. *Körös-Maros Nemzeti Parkért Egyesület Kiadványa, Sirályka Nyomda, Békéscsaba*. 64 p.
- Tóth A. (szerk.) 1999: *Kunhalmok. Alföldkutatásért Alapítvány Kiadványa, Kisújszállás*. 77 p.
- Tóth A. 2002: *Az Alföld piramisai. Alföldkutatásért Alapítvány, Kisújszállás*. 96 p.
- Tóth Cs. 2006: Az országos kunhalmfelmérés eredményei a földtani értékvédelem szemszögéből. *Acta Geographica Ac Geologica et Meteorologica Debrecina* 1(1): 129–135.
- Tóth Cs. 2007: Jász-Nagykun-Szolnok megye kunhalmjainak állapotfelmérése. *Jászkunság* 50(1-2): 42–59.
- Tóth Cs., Novák T., Nyilas I. 2008: Ötezer esztendő őrzői: A Zsolcai-halmok. *Természetbúvár* 63(3): 20–23.
- Tóth Cs., Pethe M., Molnár M. 2012: A Zsolcai-halmok komplex földtudományi vizsgálata. In: Nyári D. (szerk.) *Kockázat-Konfliktus-Kihívás. VI. Magyar Földrajzi Konferencia Tanulmánykötete, Szeged*. pp. 897–904.
- Tóth Cs., Novák T. J., Tóth A. 2014: A kunhalmok területhasználat-váltásának időszerű kérdései. *Tiszavilág. A Tiszazugi Földrajzi Múzeum Közleményei* 6: 61–76.
- Virágh D. 1979: Cartographical data of the kurgans in the Tisza region. In: Ecsedy I. (ed.) *The people of the pit-grave kurgans in Eastern Hungary. Budapest, Akadémiai Kiadó*. pp. 117–148.

Felhasznált jogszabályok

1996. évi LIII. törvény a természet védelméről
2012. évi XXX. törvény a magyar nemzeti értékekről és a hungarikumokról
- A Tanács 73/2009/EK rendelete a közös agrárpolitika keretében tartozó, mezőgazdasági termelők részére meghatározott közvetlen támogatási rendszerek közös szabályainak megállapításáról és a mezőgazdasági termelők részére meghatározott egyes támogatási rendszerek létrehozásáról, az 1290/2005/EK, a 247/2006/EK és a 378/2007/EK rendelet módosításáról, valamint az 1782/2003/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről
- REGULATION (EU) No 1306/2013/EU on the financing, management and monitoring of the common agricultural policy and repealing Council Regulations (EEC) No 352/78, (EC) No 165/94, (EC) No 2799/98, (EC) No 814/2000, (EC) No 1290/2005 and (EC) No 485/2008
- REGULATION (EU) No 1307/2013/EU establishing rules for direct payments to farmers under support schemes within the framework of the common agricultural policy and repealing Council Regulation (EC) No 637/2008 and Council Regulation (EC) No 73/2009

- 50/2008. (IV. 24.) FVM-rendelet az egységes területalapú támogatások és egyes vidékfejlesztési támogatások igényléséhez teljesítendő „Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot” fenntartásához szükséges feltételrendszer, valamint az állatok állategységre való átváltási arányának meghatározásáról
- 32/2010. (III.30.) FVM az egységes területalapú támogatások és egyes vidékfejlesztési támogatások igényléséhez teljesítendő „Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot” fenntartásához szükséges feltételrendszer, valamint az állatok állategységre való átváltási arányának meghatározásáról szóló 50/2008. (IV. 24.) FVM-rendelet módosításáról
- 10/2015. (III. 13.) FM-rendelet az éghajlat és környezet szempontjából előnyös mezőgazdasági gyakorlatokra nyújtandó támogatás igénybevételének szabályairól, valamint a szántóterület, az állandó gyepterület és az állandó kultúrával fedett földterület növénytermesztésre vagy legeltetésre alkalmas állapotban tartásának feltételeiről
- 114/2013. (IV. 16.) Korm. rendelet a magyar nemzeti értékek és a hungarikumok gondozásáról

FURTHER STEPS IN THE CONSERVATION OF THE KURGANS

A. RÁKÓCZI

Szent István University, Institute of Agricultural Science and Rural Development
5540 Szarvas, Szabadság út 1-3. e-mail: rakoczi.attila@gk.szie.hu

Keywords: common agricultural policy, cross compliance, nature conservation, kurgan

Common Agricultural Policy has gone through many reforms since it was established. In 2010, the payable agricultural support was tied to the requirement of protecting the area's characteristic elements. At this time the protection of the mounds was introduced into the requirement system of cross-compliance. I began my doctorate research in 2010 and tracked the condition change of 185 mounds in Békés county via field-walking and monitoring until 2015. My results show that community regulation has provided the mounds with protection more effective than ever before, as at the end of my research only 8 of the 185 mounds remained under cultivation. In this paper I have, after three years, examined the state of the county's mounds via field-walking in search of changes. In the past years, I have made recommendations to the settlement securities depository board to increase the protection of certain mounds. The county government office has begun the entry of these mounds into the land registry. It has been determined that none of the mounds that were previously left have been placed under cultivation again, and of the 8 mounds that were cultivated in 2015, 3 have ceased to be disturbed. The securities depositories of the affected settlements have accepted 10 of the municipal securities depository propositions, and 82 mounds were registered officially in the real estate registry. On the whole, we can determine that the present measures and processes will guarantee that the mounds will be preserved for posterity.

PPGIS MÓDSZER ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA KÜLÖNBÖZŐ TÁJI ÉRTÉKEK AZONOSÍTÁSÁRA

VALÁNSZKI István, FILEPNÉ KOVÁCS Krisztina

Szent István Egyetem, Tájépítészeti és Településtervezési Kar, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék
1118 Budapest, Villányi út 35-43.
e-mail: valanszki.istvan@tajk.szie.hu

Kulcsszavak: közösségi részvétel, ppGIS; tájértékek, tájgazdálkodás

Összefoglalás: A kutatás során egy speciális, hazánkban még egyedülállónak számító közösségi tervezési technikát, a ppGIS-t alkalmaztunk egy hátrányos helyzetű, észak-magyarországi, vidéki járás területén. A munka fő célja a szakmai tájértékelés és a közösségi térképezés alapú értékelés eredményeinek összevetése volt. A mintaterület a Borsod-Abaúj-Zemplén megyében található Gönci járás volt, amely 32 települést foglal magába. A szakmai értékeléshez összesen 18 komplex indikátort használtunk (6 indikátor/értékcsoportba szervezve). Ezzel párhuzamosan 264 helyiek által kitöltött térkép került begyűjtésre. Az eredmények összevetése alapján kombinációcsoportokat határoztunk meg arra vonatkozóan, hogy a tájgazdálkodási tervek, táji léptékű programok készítése során, az egyes táji értéktípus (környezet-biodiverzitás, történelemi-kulturális, vizuális-percepcionális, mezőgazdasági, természetvédelmi, turisztikai) esetében hogyan, mennyire szükséges a helyiek bevonása.

Bevezetés

Számos tudományos közlemény, kutatás, valamint szakpolitikai dokumentum hangsúlyozza a helyiek bevonását a tervezés, stratégiaalkotás folyamatába. Nemzetközi megállapodások, egyezmények is célul tűzik ki a közösség minél nagyobb bevonását a szakmai munkákba (például az Európai Táj Egyezmény, vagy az Aarhus-i Egyezmény). Ezen dokumentumok mellett számos kutató is kiemeli a helyiek bevonásának fontosságát, mivel a szakértők által végzett értékelések és a meglévő helyhez kötött adatok kevésbé mutatják a táji értékek, tájfunkciók azon előnyeit, melyek valóban fontosak a helyi érintettek számára (Fagerholm et al. 2012, Vejre et al. 2010, Brown et al. 2014, Sallay et al. 2012). Mindezen gondolatok ellenére a gyakorlatban továbbra sem alkalmazzák széles körben a különböző részvételi módszereket.

Az érdekeltek, érintettek bevonására leginkább térségi és helyi szinten van lehetőség. Ez az a területi lépték, ahol a helyiek valóban tevékenykednek, ahol a legjobban használhatják a táj nyújtotta hasznokat, szolgáltatásokat, ahol ők is közvetlenül hatnak a környezetükre (Fagerholm et al. 2012). A helyi és térségi szintek továbbá azok, ahol a legnagyobb szükség van – és egyben a legnagyobb lehetőség is – egzakt térbeli adatokra, információkra.

Véleményünk szerint ezen témakör esetében a legmegfelelőbb valamely közösségi térképezési technika használata, ezért egy speciális, Magyarországon eddig még kevésbé alkalmazott módszer (Rényi 2011), a ppGIS (Public Participation GIS) használata mellett döntöttünk. A metodika alapvető feladata a közösségi részvétel bevonásának elősegítése a különböző értékelési, tervezői, döntéshozói folyamatokba a GIS technológia által.

A fogalom eredetileg 1996-ban született a National Center for Geographic Information and Analysis (NGGIA) ülésén az USA-ban, azzal a céllal, hogy leírják, a GIS technológiák hogyan tudják szolgálni a közösségi részvétel bevonását a különböző értékelési, tervezői, döntéshozói folyamatokba (Sieber 2006). Tulloch (2008) meghatározásban a ppGIS a földrajzi információs tudományok azon területe, melynek fókuszában a különböző térinformatikai technológiák használatának módja áll a közösségi részvételen alapuló folyamatokban, úgy mint a térképezés és a döntéshozatal.

A ppGIS-szel párhuzamosan további két közel álló fogalmat, technikát is használnak a kutatók: a pGIS-t (participatory GIS), valamint a VGI (volunteered geographic information). A ppGIS-szel szemben, mely az USA-ból származik, a pGIS a fejlődő országok vidéki területein a különböző részvételi technikák alkalmazását takarja (Rambaldi et al. 2006). A VGI fogalma olyan módszert jelent, melynek során az egyének által önkéntes alapon szolgáltatott földrajzi adatokat összegyűjtik, terjesztik (Goodchild 2007). Ezen fogalmak között azonban nem mindig lehet éles határvonalat húzni, gyakran átfedések vannak közöttük (Tulloch 2008). Mivel a legtöbb ismerv alapján az általam használt technika a ppGIS-nek felel meg, ezért a kutatásunkban a ppGIS megnevezést használjuk.

Schlossberg és Shuford (2005) kiemelik, hogy a ppGIS alkalmazásához fontos a közösség, a nyilvánosság (public), valamint a részvétel (participation) jelentéseinek tisztázása. Tipológiájuk alapján a *public* kategória magába foglalhatja a döntéshozókat, a végrehajtókat, az érintett személyeket, az érdekelt megfigyelőket, vagy akár a véletlenszerű nyilvánosságot. Brown (2012) hangsúlyozza, hogy az eredmények is jelentős mértékben különbözhetnek az egyes érdekcsoportok eltérő mértékű bevonása alapján. Mivel a ppGIS elemzésekben a társadalom tájról alkotott komplex nézetei, elvárásai tükröződnek, ezért célszerű minél szélesebb és minél heterogénebb csoportok bevonása a kutatásba. A részvétel (participation) spektruma nagyon széles, az egyik végén a közösségtől, a résztvevőktől passzívan kapott információk, míg a másik végén a lakosság döntési folyamatokban gyakorolt kontrollja áll. Így a ppGIS folyamat során bevonhatók már létező (társadalmi vagy fiziológiai) adatok, vagy pedig egyszerűen „részvételi” adatgyűjtés is lehetséges (Schlossberg és Shurford 2005).

Az utóbbi két évtizedben számos kutatási területen alkalmazták már a ppGIS módszert, mint például regionális környezettervezés, természeti erőforrás-menedzsment (Dunn 2007), védett területek tervezése, kezelése (Clement és Cheng 2011), városi parkok kezelése (Brown 2008). A széleskörű alkalmazás részben annak is köszönhető, hogy nagyon sok térbeli jellemzőt lehet bevonni az elemzésbe, térképezésbe. Ez a környezettervezés, és ezzel összefüggésben a tájtervezés és tájgazdálkodás esetében a következő attribútumokat jelentheti: tájértékek, különleges helyek (Beverly et al. 2008), fejlesztési preferencia (Raymond és Brown 2007), érzékelt környezeti hatások (Brown és Weber 2011), éghajlatváltozási kockázatok (Raymond és Brown 2010), városi parkok és szabadterek minősége (Tyrväinnen et al. 2007), rekreációs erőforrások (Mcintyre et al. 2008), a táj állapota (Pocewicz et al. 2010) és ökoszisztéma szolgáltatások (Fagerholm et al. 2012).

A ppGIS módszer esetében az adatok gyűjtésére többféle módszer, technológia szolgálhat. Általában a kezdeti időszakban papír alapú térképeket és ceruzát, tollat használtak, míg napjainkban egyre inkább terjed a digitális térképezés, mely során interneten keresztül, különböző „marker”-ek segítenek a résztvevőknek. Brown és Pullar (2012) igazolta, hogy a pontok alkalmazása az alakzatok helyett egyszerűbb és sokkal hatásosabb, ugyanakkor nagyobb mintavétel szükséges a pontossághoz. Egy másik kutatás során Pocewicz et al. (2012) pedig bebizonyította, hogy a papír alapú térképezés magasabb válaszadási rátát eredményez, továbbá a hibák számát is jelentősen csökkenti. Brown és Pullar (2012) rámutattak, hogy a legcélravezetőbb módszer kiválasztásához a következő kérdések megválaszolása szükséges: mit térképezünk, ki térképez, hol térképezünk, hogyan zajlik a térképezés.

Brown (2012) megállapította, hogy a ppGIS-ben alkalmazott attribútum típusok térbeli pontosságát alapvetően két tényező befolyásolja: a résztvevők szakmai tudása, valamint a megismerő (kognitív) képessége. Ezen dimenziók mentén kutatásokat végzett, melynek eredménye azt mutatta, hogy az ökoszisztéma szolgáltatások térképezése igényli a legmagasabb szakértői tudást és kognitív képességet. Ezzel szemben a helyhez kötött tevékenységek térképezése a legpontosabban, legkönnyebben térképezhető.

A kutatásunk során célunk volt a helyi részvétel fontosságának igazolása, valamint a szakmai alapú és a közösségi értékelés, minősítés megfelelő kombinációjának azonosítása a tájgazdálkodási tervek, programok megalkotása során. A kutatás céljának eléréshez a következő kérdésekre keressük a választ:

1. Milyen pontossággal, megbízhatósággal tudják azonosítani a helyiek a különböző kedvező táji értékeket?
2. Mennyire egyeznek meg egymással a szakmai és a közösségi értékelés eredményei a táji értékek esetében?
3. Milyen okai lehetnek az eltéréseknek és egyezéseknek?
4. Milyen kombinációban a legcélravezetőbb a szakmai és a közösségi részvételen alapuló értékelés alkalmazása? Mely esetekben a legfontosabb a közösség bevonása a tájgazdálkodási programok készítésébe?

Anyag és módszer

Mintaterületként a Gönci járást választottuk, mely társadalmi-gazdasági szempontból az ország leghátrányosabb helyzetű térségei közé tartozik. A járás – mely az Észak-Magyarországi régióban, Borsod–Abaúj–Zemplén megyében található – területe 543 km², teljes népessége 19 119 fő (KSH, 2013). Tipikus aprófalvas perifériális térség, 32 települése közül mindössze kettő város (Gönc és Abaújszántó), míg 19 településen 1 000 főnél alacsonyabb a lakosságszám. Tipikus aprófalvas perifériális térség, 32 települése közül mindössze kettő város (Gönc és Abaújszántó), míg 19 településen 1 000 főnél alacsonyabb a lakosságszám.

Mindezekkel szemben a Gönci járás gazdag természeti, táji, kultúrtörténeti értékekben. Korábbi (országos léptékű) kutatásaink alapján az összesített táji értékek esetében előkelő helyen (7. helyen a Szentgotthárdi járással közösen) szerepel a mintatárség az ország 137 vidéki (120 fő/km² népsűrűség alatti) járása körében. Különösen magas értékeket jeleznek a Történelmi–Kulturális, valamint a Vizuális–Percepcionális táji értékcsoportok mutatói (Valánszki 2016).

Munkánk során egymástól jelentősen különböző módszereket alkalmaztunk a táji értékek, tájfunkciók feltárására, azonosítására: tájindikátorokkal végzett objektívebb, szakértői értékelést, valamint a szubjektívebbnek tekinthető, közösségi részvételen alapuló elemzést, a ppGIS metodikáját használva. A mintaterületen 18 komplex tájindikátort használtunk, melyek 6 táji értékcsoport azonosítására szolgáltak (1. táblázat). A tájindikátorok összesen közel 150 mutatóból épülnek fel, melyek kiválasztása és a számítási módszerek kidolgozása korábbi kutatásaink eredménye (Valánszki 2016).

A közösségi térképezés során papír alapú térképet használtunk, egyrészt a lehető legmagasabb válaszadási ráta elérése érdekében (Pocewicz et al. 2012), másrészt a különböző társadalmi csoportok legszélesebb körű bevonása miatt (az internetet nem, vagy kevésbé használó csoportok is részt vegyenek a kutatásban). A választott módszer a potenciális hibák kiküszöbölésére is alkalmas, mivel az alkalmazás során a megkérdezettekkel nagyobb interakcióra van lehetőség, a kevésbé egyértelmű részek könnyebben tisztázhatók. Alaptérképként Google Earth légi felvételt használtunk, ami a laikusok számára is a legtöbb és legközérthetőbb információt hordozza. A könnyebb tájékozódás elősegítése érdekében az alaptérképen feltüntettem a mintaterület határát, a települések neveit, valamint a legjellegzetesebb két tájelemet (Hernád-folyó és Zempléni-hegység). A települések közigazgatási határának megjelenítése befolyásolta volna a megkérdezetteket, ezért ezeket nem jelöltük.

A ceruza és a toll alkalmazását az ábrázolandó szempontok, kritériumok viszonylag magas száma miatt a résztvevők számára zavarónak, a feldolgozás szempontjából pedig

átláthatatlannak ítéltük, így különböző színű markereket használtunk. Alapvetően pontok segítségével kértük az ábrázolást az alakzatok helyett, mivel ezek sokkal egyszerűbbek és hatásosabbak (Brown és Pullar 2012), valamint a viszonylag nagy mintaterület miatt jobban elférnek a térképeken. Minden szempont esetében három markert használhattak. Mivel egy-egy szemponton belül a sorrendet is fontosnak tartottuk, ezért számoztuk is a jelölőket minden esetben: 1, 2, 3 (az 1-es szám a leginkább fontos terület az adott szempont alapján). A ppGIS módszer alkalmazása során A3-as méretű térképlapokat készítettünk (így méretaránya megközelítőleg 1: 100 000).

Mivel a kutatás fő célja volt a szakértői tájértékelés összevetése a helyiek véleményén alapuló értékeléssel, ezért a ppGIS során a saját indikátorrendszerünknek megfelelő kérdéseket, kritériumokat határoztunk meg. A legpontosabban, legkönnyebben meghatározható típusok a következők: a helyhez kötött tevékenységek, valamint a tapasztalatok. Ennek megfelelően állítottuk össze a térképezendő szempontokat.

Minden egyes indikátornak megfelelő és egyben közérthető, a helyiek számára is értelmezhető kérdések megfogalmazása természetesen nem volt lehetséges, és az alkalmazás során kezelhetetlen mennyiséget eredményezett volna. Éppen ezért értékcsopontonként választottunk szempontokat, kérdéseket, melyeket az 1. táblázat szemléltet.

1. táblázat A ppGIS során alkalmazott attribútumok összevetése a tájértékelés során alkalmazott indikátorcsoportokkal

Table 1. Comparison of professional landscape indicators with the attributes used during the ppGIS evaluation

Alkalmazott tájindikátorok		PPGIS során alkalmazott attribútumok
Csoport	Indikátor	Helyhez kötött tevékenységek/tapasztalatok attribútumai
Környezet-Biodiverzitás	Biológiai aktivitás	Itt a legtisztább a környezet (levegő, víz, erdő, talaj)
	Biodiverzitás	
	Környezeti integritás érték	
	Erdészeti potenciál	
Természet-védelem	Országos jelentőségű védett természeti területek aránya	Itt van a legváltozatosabb és a legszebb növény- és állatvilág
	Nemzetközi egyezmények által védett területek aránya	
	Ökológiai hálózatba tartozó területek aránya	
	Egyéb védett területek aránya	
Történelmi-Kulturális	Műemlékek száma	Itt található a legtöbb értékes és szép épület, építmény, történelmi hely
	Történelmi jelentőség	
Vizuális-Percepcionális	Természetszerűség	Itt a legszebb a tájkép
	Tájképi érték	
	Relief energia (domborzati változatosság)	
	Változatosság (vizuális diverzitás)	
Mező-gazdaság	Agrárpotenciál	Itt van a legtöbb megművelt föld (szántó, gyümölcsös, szőlő)
	Talaj	
Turizmus	Üdülési potenciál	Ez a terület a legalkalmasabb a turisták fogadására, itt található a legtöbb szálláshely, vendéglátóhely
	Idegenforgalmi áramlás	

A ppGIS-t 2014 decembere és 2015 júniusa között végeztük a mintaterület településein. A járás teljes területén, a települések lakosságának és jelentőségének megfelelő arányban kerültek kiosztásra a térképek. Főként a mintaterületen élő embereket vontunk be, azonban több esetben a térséget jól ismerő, személyes kapcsolattal rendelkezők is részt vettek a munkában (a járás valamely településén élt a korábbiakban, rokonai, valamilyen ingatlana, illetve munkahelye található a térségben). Összesen 264 résztvevőt sikerült bevonni, vagyis ennyi térkép gyűlt össze.

A felmérést követően az eredménytérképeken lévő összes pontot digitalizáltuk ArcGIS program segítségével. Megkülönböztettük az egyes szempontokat, valamint a szempontokon belüli sorrendet is. Összevettük az így létrejött ponttérképet a saját, településhatáros értékeléseinkkel. Külön vizsgáltuk minden kategória esetében az 1-es számú pontok helyét (a legfontosabbnak ítélt területeket). A könnyebb összehasonlíthatóság, valamint a többféle megjelenítés miatt pontsűrűség térképet/„hő térképet” is készítettünk, így az egymáshoz nagyon közel lévő, esetleg egymást eltakaró pontok érzékelhetőbbé váltak. A „hő térkép” összeállítása során az 1-es, 2-es, 3-as kategóriákba tartozó pontokat fontosságuk alapján különböző súllyal kalkuláltuk. A feldolgozás menete az 1. ábrán szematikusan látható.

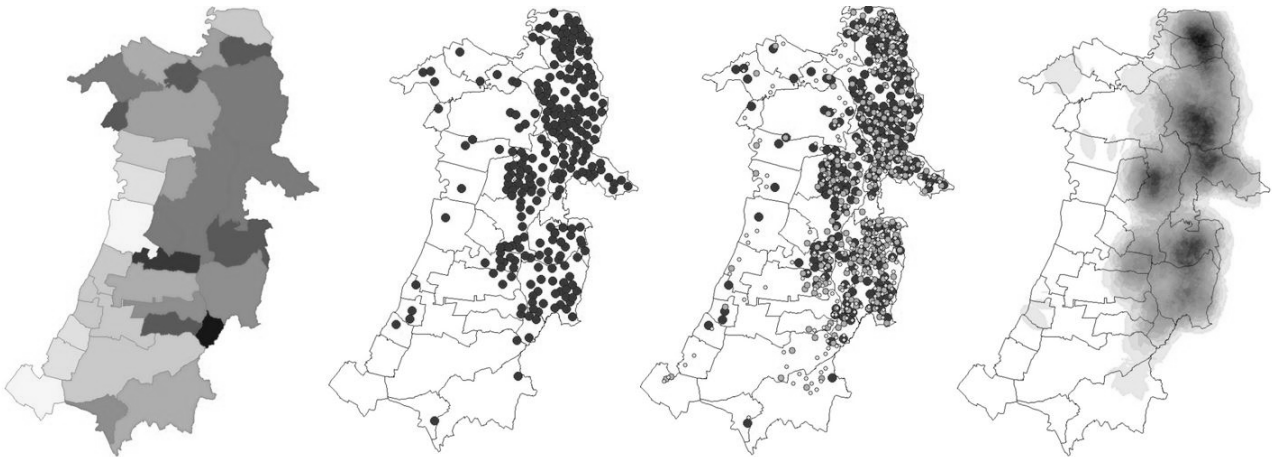


1. ábra A ppGIS folyamata
Figure 1. Process of the ppGIS evaluation

Eredmények és megvitatásuk

A Környezet-Biodiverzitás értékcsoport összevetése alapján a mintaterület keleti települései esetében hasonló eredményeket kaptunk mindkét módszerrel. E terület jelentős része a Zempléni-hegységben helyezkedik el, ahol kiterjedt, összefüggő erdőségek borítják a felszínt, a domborzati adottságok pedig a középhegységi viszonyoknak megfelelőek. A Hernád északi szakasza mentén, valamint a mintaterület déli részén fekvő települések esetében jelentős eltéréseket azonosítottunk az alkalmazott módszereknél. Ezen területek a szakmai értékelés során elsősorban a magas biodiverzitás miatt szerepeltek jól. Az eredmények alapján a helyiek azonban nem tulajdonítanak számottevő környezeti értéket ennek a változatosságnak (a terület a résztvevőktől csak néhány elsődleges kategóriaajelölést kapott). Az összevetés alapján megállapítható tehát, hogy a helyiek a nagy, összefüggő, természetközeli erdőségeknek magas, míg a mezőgazdasági területekkel körbevett, viszonylag keskeny sávot elfoglaló Hernád-folyónak alacsony környezeti értéket tulajdonítottak (2. ábra). Mindezt annak ellenére, hogy a folyó ezen szakasza természet közelinek tekinthető. A Hernád jelentős kanyarulatokat ír le, galériaerdők, holtágak, tavak szegélyezik. Az ország legkevésbé befolyásolt vízfolyásainak egyike.

A Természetvédelem csoport esetében a két módszer szinte azonos eredményeket mutat, a helyiek pontosan be tudták azonosítani az országos és nemzetközi védettség alatt álló területeket. Az elsődleges kategória, illetve mindhárom kategória pontjait elemezve az eredmények megegyeznek: a természet közeli, sok esetben szinte érintetlen zempléni térséget tartják a legértékesebbnek természetvédelmi szempontból.



2. ábra A Környezet-Biodiverzitás csoport szakmai értékelésének (1.) összevetése a ppGIS eredményeivel (2–4.)
 Figure 2. Comparison of professional evaluation (1) with the results of the ppGIS method (2-4) in the case of Environment-Biodiversity value group

A Történelmi-Kulturális csoport összevetése alapján a legjelentősebb kultúrtörténeti értékekkel, műemlékekkel rendelkező települések esetében a két módszer eredményei megegyeznek (Boldogkőváralja, Gönc, Vizsoly). A ppGIS-es eredmények további települések esetében is jelentős koncentrációt mutatnak, melyeknél a szakmai értékelésünk során csak átlag körüli értékeket azonosítottam. Ezen települések a következők: Telkibánya, Kéked, Regéc. Mindhárom kategória pontjainak összesített elemzéséből különösen szembetűnő a települések kiemelkedése, mivel az elsődleges kategória pontjait a helyiek is a térség legismertebb értékeihez helyezték (például: Boldogkői vár (Boldogkőváralja), Bibliamúzeum és Református templom (Vizsoly és Gönc). Kisebb eltéréseket detektáltam a mintaterület déli településeinél (Tállya, Abaújszántó, Golop). A ppGIS-es értékelés alapján ez a terület nem emelkedik ki annyira a mintatérségből, mint a szakmai elemzések során, mely alapján elmondható, hogy a Világörökségi cím a helyiek számára nem értékeli fel számottevően a településeket. A két módszer közötti eltérések okaként azonosítottuk a helyiek személyes kötődését olyan tájelemekhez, tájértékekhez, hagyományokhoz, melyek nem állnak országos vagy nemzetközi szintű védelem alatt, ugyanakkor őrzik a térség, és így az ott élők kultúráját, értékeit (ilyenek például a népi építészeti emlékek). Mindezek alapján megállapítható, hogy a Történelmi-Kulturális értékelés területein a tervezés, stratégiaalkotás során nélkülözhetetlen a helyiek bevonása, mivel így azonosíthatók teljes körűen azon értékek, melyek valóban fontosak a helyiek számára a saját kultúrájuk megőrzése, megismertetése szempontjából.

A Vizuális-Percepcionális csoport esetében a két módszer eredményei jelentős átfedésben vannak egymással, a mintaterületen elsősorban a Zempléni-hegység területén lévő falvak rendelkeznek magas vizuális értékkel. Az egyezés különösen nagy a tájképi érték indikátor és a ppGIS-es eredmények között, mivel ezen mutató alapjául a tájképvédelmi övezet területét használtuk, mely lehatárolásának módszere számos országos adatbázist, tájképet pozitívan és negatívan befolyásoló elemet alkalmaz (Kollányi et al. 2012). A ppGIS-es módszer eredményei ugyanakkor sokkal cizelláltabbak. A kiértékelés során több sűrűsödési helyet azonosítottunk a mintaterületen, melyek a következők: a Boldogkői vár (Boldogkőváralja) és a Regéci várrom (Regéc) (3. ábra). Megállapítható tehát, hogy a helyiek számára (és így a turisták számára is) léteznek olyan tájelemek, melyek a tájképet és annak értékét a legmarkánsabban képesek meghatározni. Ilyen tájelemek lehetnek például a magaslatokon lévő várak, várromok, szakrális építmények, szobrok, emlékművek. Mivel az ilyen jellegű tájelemekről nem létezik olyan országos szintű, homogenizált adatbázis, mely a környezetük kontextusában is értelmezné, csoportosítaná őket, ezért a Vizuális-Percepcionális értékelés

területein a tervezés, stratégiaalkotás során szükséges a helyiek bevonása a meghatározó elemek detektálásához.



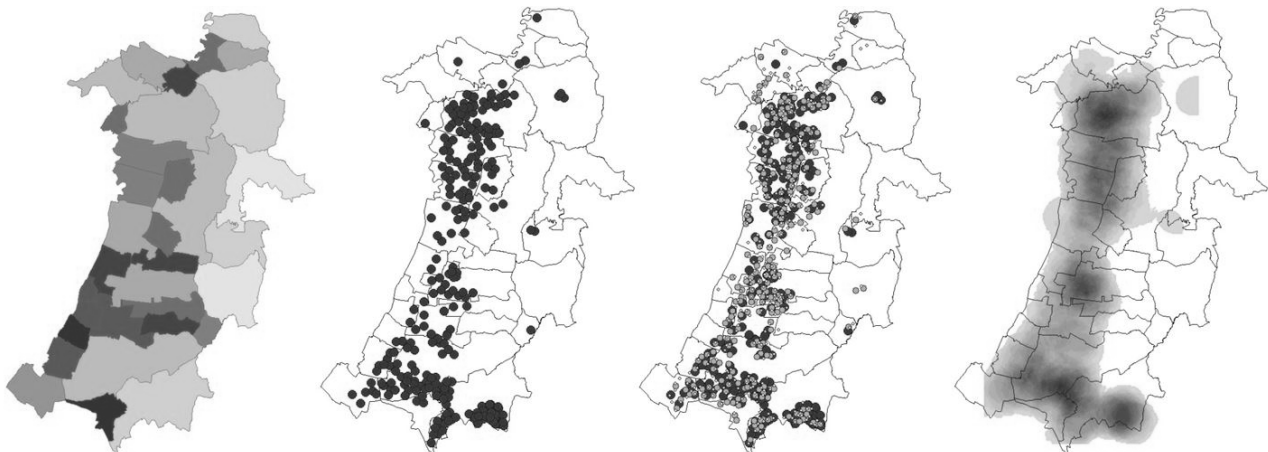
3. ábra A két sűrűsödési helyen lévő jellegzetes tájelemek: a Regéci várrom (fent) és a Boldogkői vár (lent) (saját fotók)

Figure 3. Two characteristic landscape elements in concentration area: Ruins of the Regéc castle (above) and Castle of Boldogkő (bellow) (Author's photos)

A Mezőgazdaság csoport összevetése során a kétféle értékelés hasonló eredményeket mutat, a Hernád-völgyében a legmagasabb a mezőgazdasági csoport értéke, ugyanakkor a Zempléni-hegység településeinek mélyen átlag alattiak az értékek (4. ábra). A ppGIS esetében látványos koncentráció figyelhető meg a jelentősebb gyümölcs- és szőlőültetvények térségében (Gönc, Boldogkőváralja, Tállya, Abaújszántó), ezzel szemben az elsősorban a szántóföldi potenciálra építő szakmai értékelésből ezek a területek nem rajzolódnak ki egyértelműen. Megállapítható tehát, hogy a helyi lakosság sokkal fontosabbnak, értékesebbnek ítéli a nagyobb kézimunka-igényű és magasabb hozzáadott értéket képviselő mezőgazdasági ágazatokat (gyümölcs- és szőlőtermesztés), mint az iparszerű szántóföldi művelést, mely a mintaterület számottevő részén jellemző. Mindezeket túl a helyiek a hagyományok miatt is nagyobb jelentőséget tulajdonítanak ezen kultúráknak (gönci barack, tokaji bor). Az előbbieket fényében saját, szakmai értékelési módszerünk továbbfejlesztése is szükséges, kiegészítve a szántóföldi minősítést a gyümölcsösök és a szőlőterületek azonosításával, értékelésével. Szükséges továbbá a helyiek bevonása a Mezőgazdaság értékelésébe a tervezés során, mert pontosan csak így azonosíthatók az adott területen a hagyományos művelési módok, technikák.

A Turizmus csoportnál a módszerekkel azonos eredményeket kaptunk, a helyiek ugyanazon településeket tartották a leginkább frekvenciátlan turisztikai szempontból, mint amelyek az adatbázisokra épített értékelés alapján is a legmagasabb értékeket birtokolják. A szakmai értékeléssel való egyezés mértéke a mindhárom kategóriát megjelenítő térképpel a legnagyobb. Az elsődleges kategória esetében a helyiek véleménye egyöntetűen néhány

húzótelepülésre mutat, melyektől teljesen leszakadtak a mintaterület további tagjai. Ezen húzótelepülések a következők: Telkibánya, Boldogkőváralja és Mogyoróska.



4. ábra A Mezőgazdaság csoport szakmai értékelésének (1.) összevetése a ppGIS eredményeivel (2–4.)
 Figure 4. Comparison of professional evaluation (1) with the results of the ppGIS method (2-4) in the case of Agriculture value group

Összefoglalás

Összességében a hat indikátorcsoport szerint elvégzett összevetés alapján a szakmai értékelés, valamint a helyiek véleménye (ppGIS módszer) közötti kapcsolat két nagy csoportra osztható:

1. A két módszer azonos, vagy közel azonos eredményt nyújt: Természetvédelem és Turizmus,
2. A két módszer eltérő eredményekkel (is) szolgál: Környezet-Biodiverzitás, Kulturális-Történelmi, Vizuális-Percepcionális, Mezőgazdaság.

A legfontosabb az eltérő eredménnyel rendelkező csoportok elemzése, melynek első lépéseként az előbbieken az eltérések okait tártuk fel. Az okok azonosítása alapján meghatározzuk, melyik esetben melyik módszer a célravezetőbb, illetve milyen kombinációjuk a legmegfelelőbb a járási szintű tájértékelések során. Végül négy kombinációcsoportot azonosítottunk az alábbiak szerint:

- a) A két módszer bármelyike alkalmazható a rendelkezésre álló anyagi- és energiaforrások függvényében (megegyezik az előbbi 1. csoporttal): Természetvédelem, Turizmus,
- b) A szakmai értékelés az elsődleges, a helyiek bevonása kiegészítésként alkalmazható: Környezet-Biodiverzitás,
- c) A szakmai módszer korrigálása, módosítása szükséges a helyiek értékelése alapján: Mezőgazdaság,
- d) A két módszert közösen, mindkettőt közel egyenlő súllyal célszerű alkalmazni: Történelmi-Kulturális, Vizuális-Percepcionális.

Az „a” kombinációtól a „d” irányába folyamatosan nő a helyiek bevonásának szükségessége a tervezésbe, stratégiaalkotásba. A helyi tudásnak a legnagyobb jelentősége tehát a Történelmi-Kulturális és a Vizuális-Percepcionális témájú értékeléseknél van. Az előbbinél egy-egy térség kultúrájának, hagyományainak megőrzéséhez, megismertetéséhez szükséges kulcsfontosságú tájlemek azonosításához, az utóbbinál pedig a tájkép emblemikus elemeinek detektálásához nélkülözhetetlen a ppGIS (vagy egyéb helyi közösség bevonását célzó módszer) alkalmazása. A tájképvédelmi övezetek lehatárolásához kidolgozott metodika kiegészítése, pontosítása is szükséges a tájképet jelentősen befolyásoló, meghatározó tájlemeket tartalmazó adatbázis létrehozásával, beépítésével (3. ábra).

Köszönetnyilvánítás

A kutatás az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

Irodalom

- Beverly J., Uto K., Wilkes J., Bothwell, P. 2008: Assessing spatial attributes of forest landscape values: an internet-based participatory mapping approach. *Canadian Journal of Forest Research* 38(2): 289–303.
- Brow G., Donovan S., Pullar D., Pocewicz A., Toohey R. 2014: An empirical evaluation of workshop versus survey PPGIS methods. *Applied Geography* 48: 42–51.
- Brown G., Pullar D. 2012: An evaluation of the use of points versus polygons in Public Participation Geographic Information Systems (PPGIS) using quasi-experimental design and Monte Carlo simulation. *International Journal of Geographical Information Science* 26(2): 231–246.
- Brown G. 2012: Public Participation GIS (PPGIS) for Regional and Environmental Planning: Reflections on a Decade of Empirical Research. *URISA Journal* 25(2): 7–18.
- Brown G., Weber D. 2011: Public participation GIS: a new method for use in national park planning. *Landscape and Urban Planning* 102(1): 1–15.
- Clement J. M., Cheng A. S. 2011: Using analyses of public value orientations, attitudes and preferences to inform national forest planning in Colorado and Wyoming. *Applied Geography* 31(2): 393–400.
- Dunn, C. E. 2007: Participatory GIS a people's GIS? *Progress in Human Geography* 31 (5): 616–637.
- Fagerholm N., Käyhkö N., Ndumbaro F., Khamis M. 2012: Community stakeholders' knowledge in landscape assessments – Mapping indicators for landscape services. *Ecological Indicators* 18: 421–433.
- Goodchild M. 2007: Citizens as voluntary sensors: spatial data infrastructure in the world of web 2.0. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 2: 24–32.
- Kollányi L., Jombach S., Filepné Kovács K., Nagy G. G. 2012: Tájindikátorok alkalmazása a tájképvédelmi területek lehatárolására és a tájkarakter meghatározására. In: Szentléleki Károly és Szilágyi Kinga (szerk.): *Fenntartható fejlődés, Élhető régió, Élhető települési táj* 3. BCE, Budapest. pp. 175–188.
- McIntyre N., Moore J., Yuan M. 2008: A place-based, values-centered approach to managing recreation on Canadian crown lands. *Society and Natural Resources* 21(8): 657–670.
- Pocewicz A., Nielsen-Pincus M., Brown G., Schnitzer R. 2012: An evaluation of internet versus paper-based methods for Public Participation Geographic Information Systems (PPGIS). *Transactions in GIS* 16(1): 39–53.
- Rambaldi G., Kyem Kwaku A. P., Mbile P., McCall M., Weiner D. 2006: Participatory spatial information management and communication in developing countries. *The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries [EJISDC]* 25(1): 1–9.
- Raymond C., Brown G. 2010: Assessing spatial associations between perceptions of landscape value and climate change risk for use in climate change planning. *Climatic Change* 104(3): 653–678.
- Raymond C., Brown G. 2007: A spatial method for assessing resident and visitor attitudes toward tourism growth and development. *Journal of Sustainable Tourism* 15(5): 520–540.
- Rényi Zs. 2011: Közösségi tervezés 2.0: a participáció új perspektívái a webkettő fényében. *Tér és Társadalom [Space and Society]* 25(3): 100–116.
- Sallay Á. Filepné Kovács K., Jombach S. 2012: Landscape Values in Rural Development. In: Zapletalova J., Vaishar A., Menger G. (eds.) 3rd Moravian Conference on Rural Research. EURORURAL 12 MULTIFUNCTIONAL RURAL DEVELOPMENT, Brno, September 3–7. 2012, Brno University. pp. 76–77.
- Schlossberg M., Shuford E. 2005: Delineating 'Public' and 'Participation' in PPGIS. *Journal of the Urban and Regional Information Systems Association* 16: 15–26.
- Sieber R. 2006: Public participation geographic information systems: A literature review and framework. *Annals of the American Association of Geographers* 96: 491–507.
- Tulloch D. 2008: Public participation GIS (PPGIS). In: Kemp K. (ed.) *Encyclopedia of geographic information science*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications. pp. 352–355.
- Tyrväinnen L., Mäkinen K., Schipperijn J. 2007: Tools for mapping social values of urban woodlands and other green areas. *Landscape and Urban Planning* 79: 5–19.
- Valánszki I. 2016: Vidéki térségek fejlesztését szolgáló indikátorrendszer kidolgozása. SZIE, Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola, Doktori Értekezés. 206 p.
- Vejre H., Sñndergaard Jensen F., Jellesmark Thorsen B. 2010: Demonstrating the importance of intangible ecosystem services from peri-urban landscapes. *Ecological Complexity* 7: 338–348.

EXAMINATION OF THE APPLICATION OF PPGIS METHOD FOR IDENTIFICATION OF LANDSCAPE VALUES

I. VALÁNSZKI, K. FILEPNÉ KOVÁCS

Szent István University, Faculty of Landscape Architecture and Urbanism, Department of Landscape Planning and Regional Development
1118 Budapest, Villányi út 35-43. e-mail: valanszki.istvan@tajk.szie.hu

Keywords: public participation, ppGIS, landscape values, landscape management

Over recent years, several international agreements have been approved that emphasize the importance of public participation in the planning and strategy development process (e.g. the European Landscape Convention). Besides of these international documents the researchers also highlighted the relevance of the public participation in landscape planning and management. Despite these overarching principles, in several cases the landscape management-related plans are still based on expert-led approaches. The goal of our research was to identify the optimal level of the local stakeholder's participation in the landscape evaluation process during the preparation of the landscape management programs. A rural micro-region in Hungary was designated as study area. During the research a combination of expert-led evaluation and a special public participation mapping method was used (the adapted version of Public Participation GIS (ppGIS)). Six landscape indicator groups were elaborated and used during both the expert-led and the public participation-based evaluation (environment–biodiversity; historical–cultural, visual–perceptual; agriculture; nature protection, tourism). The study resulted in the compilation of 264 maps, which were created with the ppGIS method. By comparing the results of the two applied methods, we defined the optimal degree of the public participation during the identification of the various landscape values. The two methods showed different results in the case of the following indicator groups: environment–biodiversity, cultural–historical, visual–perceptual, agriculture. The possible reasons of the differences between the results of the two evaluations were explored, and these established the optimal degree of the public participation during the preparation of the landscape management programs. We also found, that the local knowledge is the most important in the case of the evaluations related to the historical–cultural and the visual–perceptual issues. In the case of the former the involvement of the locals into the preparation of landscape management plans is important to preserve the local culture and traditions, and awareness raising. We justified, that those key landscape elements can be identified with the participation methods, which are not protected, however, preserve the culture and values of the region and the local communities. In the second case, for the locals also exists those landscape elements, which can define the landscape and its value most markedly (e.g. castles, sacral buildings, sculptures). There is not any national homogenized database, which collects, organizes these landscape elements with their surroundings, landscape contexts. That is why in the case of visual–perceptual-type evaluations during the planning and strategy development the involvement of the local stakeholders is necessary to identify the determinative elements.

REFORMATION AND HETEROGENEITY – CONNECTION BETWEEN CULTURAL AND ENVIRONMENTAL MANIFESTATION IN THREE SPATIAL REGIONS

FÜLÖP Györk

2462 Martonvásár, Orgona út 17., e-mail: gyork.fulop@gmail.com

Keywords: spatial heterogeneity, reformation, social effect, ecological effect, explorative research, spatial statistics, remote sensing

Abstract: The main aim of this explorative work is to study the connection between the spatial distribution of protestant population (religions affected by reformation) and the spatial heterogeneity of land cover. The empirical approach of the paper excludes any historical or cultural analysis. It is irrespective for the generating processes, and rather initiates a descriptive overview. The target is the relation, and the general quality of this relation between two basic factors of landscapes – forming effects out of social and natural sources – throughout a comparative case study. If the existence of this relation is objectively confirmed as results of this analysis, a future follow-up research shall investigate the existing causal relations and describes how the ecologically influential spatial structures of the landscapes are connected to social processes like the reformation. Recent study has an objective attitude to the descriptive analysis, and applies spatial statistic methods in NUTS 3 regions of three ‘study areas’: Hungary, Germany and Romania. The utilized input data was collected from the 2011 census and from the landscape indexing of low resolution multispectral satellite remote sensing data of MODIS satellite mission. The interpreted statistical results show a significant underlying background effect between the spatial heterogeneity and the spatial distribution of protestant citizens. The nature of this relationship is to be investigated in the future. The outputs of this study intends to show a direction for the explorative research by providing the first step-stones in the form of significant landscape indices, basic descriptive statistics and rough estimation of the strength of the underlying effect.

Introduction

‘[...] The landscape also forms the human life. The vitality, the material and economical attributes of the lifestyle, the laws and the spirituality of its inhabitants are depending on the landscape itself, and this influence is continuously present in the humour, in the mood and in the quality of religious factors as well.’ (Teleki 1937 in Csemez 1996, translation by the author).

Recent study was inspired by the quote above: is there objectively observable relation between the cultural and the structural attributes of a landscape – like between spiritual preferences and spatial heterogeneity?

A doctoral research (Fülöp 2011-2017) explored and represented the importance of landscape diversity and spatial heterogeneity. This importance is even more highlighted as an ecological effect due to the ecological systems’ exposition to spatial organization. The spiritual-cultural movement of reformation is recently celebrating its 500th anniversary, and stands for a globally representative social effect. In the followings the objective comparison of the two factors – spatial heterogeneity and religious preferences – are assessed empirically, as it can be observed nowadays.

Materials and methods

Definitions

In this study the social effect of European reformation is quantified by the regional distribution of protestant believer population, and the landscape diversity is represented by the

spatial heterogeneity of the land cover. As for the perceivable components of the landscapes: the landscapes are the heterogeneous mosaics of different land forms, vegetation (land cover) and land use (Urban et al. 1987). Therefore the heterogeneity is a definitive attribute of the landscape, and the land cover is one of the observable components. This heterogeneity is constantly presented at on all scales and is one of the most essential values of the functional landscapes (Wu 2004).

Methods

Recent study does not aim to find new methodologies for landscape assessment, its novelty rather originates from the comparison of the spatial aspects of a social and an environmental factor. The comparison is done on a quantitative basis, to prepare and support an in-depth explorative analysis. Therefore, from a methodological point of view, the introduced analysis stands for a feasibility study of an in-depth research targeting the objective exploration of socio-environmental interaction mechanisms of landscapes with the utilization of satellite and statistical datasets.

Data and quantification

The study compares two factors: 1.) as a social effect the spatial distribution of protestant believers – as a quantification of the cultural influence of reformation; 2.) as a structural/environmental effect the spatial heterogeneity is quantified with landscape ecological measures. The spatial unit of comparison in both factors is the NUTS 3 regions of the three study ‘areas’, which imply Hungary, Germany and Romania.

The fact, that these units (especially Hungary and Romania) are not – historically, ecologically, geographically – functional regions, was not regarded. Many of NUTS 3 (administrative) regions have been formulated and spatially modified in the (relatively) near past, therefore they are not standing for clearly functional spatial units of this study. This error is recognized, but not treated in this study, since it rather takes away from the strength of the to-be indicated relations (the error causes strictness of analysis, statistical error of second kind is less likely). Data aggregation did not take place in any data collection in order to minimize the effect of MAUP (Modifiable Area Unit Problem – Openshaw et al. 1979 and 1981; Fotheringham et al. 1991). This means that index values have been calculated directly for the assessed regions: without aggregation, with binary border treatment therefore no adjacencies have been computed from neighbouring regions; and religious distribution have been used as published in the 2011 census for the given NUTS 3 regions (not compiled from smaller administrative regional units).

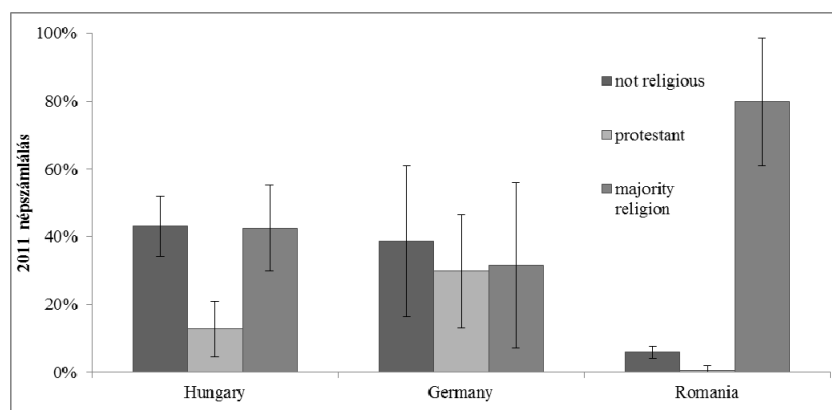


Figure 1. Distribution of protestant believers in NUTS 3 regions of the three countries
1. ábra A protestáns hívők eloszlása a vizsgált országok NUTS 3 régióiban.

Regional distribution of believers has been quantified from the Census 2011 data (due to EU wide collection with synchronized methodology). Since census data is obviously aggregated in itself, MAUP could not be excluded totally, however in this study the officially published regional numbers have been utilized without further aggregation. The choice of the three study ‘areas’ is based on the pre-concept that these are three genuinely different cases: Germany, where reformation had a very strong influence; Hungary, where protestants are globally present but in minority; and Romania, where they are in a spatially defined radical minority (Figure 1.). Besides the number and ratio of protestant people, the number and ratio of not religious citizens and number and ratio of majority religion has been also recorded. In Germany and Hungary the majority religion has been the catholic, in Romania the orthodox church. The three countries, however, are consisting of NUTS 3 regions of different numbers and sizes. This shall be taken into account when assessing the results of the study (Figure 2.).

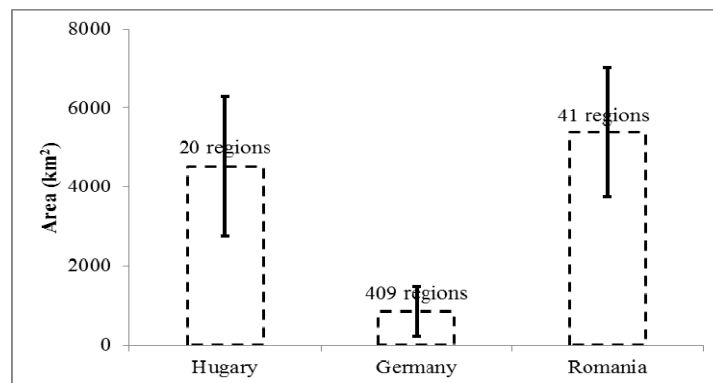


Figure 2. Average size and number of NUTS 3 regions in the study
2. ábra A vizsgált NUTS 3 régiók átlagos területmérete

The quantification of spatial heterogeneity was preceded by the analysis of land cover. For this aim the low resolution MODIS (463 m) satellite imagery was used. The scenes covering all three countries were acquired on 05.08.2015. After the mosaicking of the scenes, cloud covered and snow influenced areas has been masked out (in order to prevent their radical statistic effect during further steps of image processing). The territory of the three countries has been classified together (unsupervised K-mean cluster analysis with 5% cluster change threshold) into 10 land cover classes using four reflectance bands of the imagery (R – 620-670, G: 545-565 nm, B: 459-479 nm, NIR: 841-876 nm). The classified dataset has been clipped with NUTS 3 region boundaries (Figure 3.).

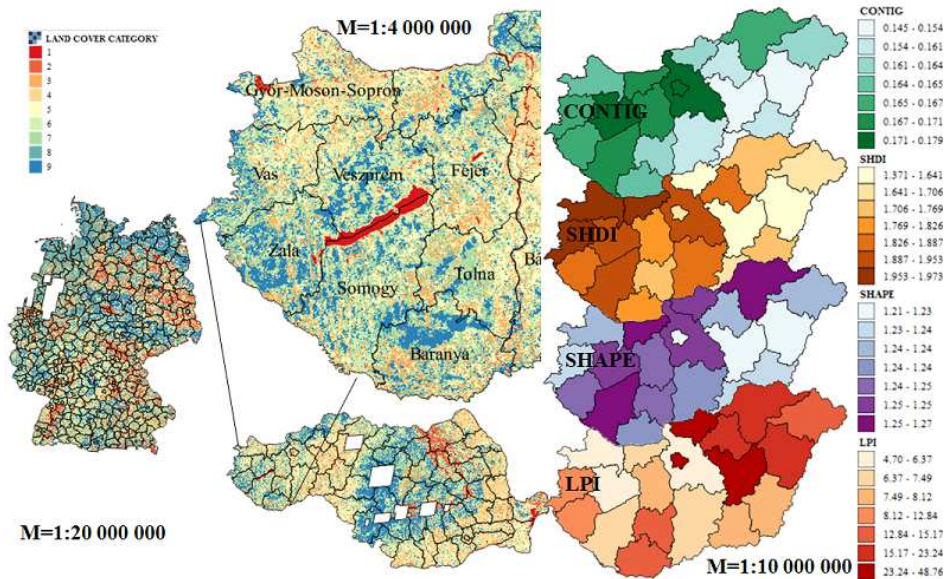


Figure 3. Land cover classification, and quantification of spatial heterogeneity indices
 3. ábra A felszínborítási osztályok, és a tájváltozatossági indexek
 (javasoltan: tájsokféleségi indexek – Fülöp 2017) számítása

The 470 regional land cover classified regions has been analysed in the environment of Fragstats 4.2 software in order to calculate landscape level heterogeneity indices (Waltz 2011). The indices have been calculated with the methods of Fragstats (McGarigal 2015), which are the most widely used methods. The calculated indices have been gathered into 4 landscape metric groups as seen in Table 1. describing all 470 records (NUTS 3 regions).

Table 1. Utilized spatial heterogeneity indices of landscape metrics

1. táblázat Az alkalmazott tájsokféleségi indexek és csoportosításuk

Metric group	Number of indices	Indices as calculated in Fragstats 4.2
Area-Edge	9	TA, NP, PD, LPI, TE, ED, LSI, AREA_MN, GYRATE_MN
Shape	6	SHAPE_MN, FRAC_MN, PARA_MN, CIRCLE_MN, CONTIG_MN, PAFRAC_MN
Aggregation	8	ENN_MN, CONTAG_MN, PLDAJ, IJI, COHESION, DIVISION, MESH, SPLIT
Diversity	8	PRD, SHDI, SIDI, MSIDI, SHEI, SIEI, MSIEI, AI

The utilized indices will not be introduced here due to their well-known meaning in landscape ecology. In the followings, indices will be shortly described partially only if the conclusion requires that. In general, the metric groups' names are well describing, therefore the area-edge metric group is standing of indices, which describe the spatial heterogeneity by assessing the territory and the perimeter of landscape patches of the region; the shape metrics describe the forms and geometric complexity of the patches of the given region; the aggregation metrics quantify the spatial distances between landscape patches; the diversity metrics define the participation of land cover classes in the construction of the area of interest. Hereby the systematic critics of landscape metrics (Gustafson 1998) shall be mentioned to give a safe ground of index interpretation: landscape metrics are often correlating, overlapping with each other, containing un-controlled redundancies of spatial information.

Analysis and results

The analysis had a dual aim: 1.) to detect the relationship between the cultural and the environmental factors; 2.) to describe the primary quality of this relation and to give a basis for further investigation. The analysis has been prepared in an objective attitude with a statistical approach. The former analysis aim has been targeted by assessments of the ‘raw’ data base; the latter one was approached by classifying the regions along their religious descriptors. The statistical analysis has been carried out with the software environment of IBM SPSS Statistics.

Correlation of cultural and environmental attributes

In order to analyse the relation between the two subjected factors (cultural and environmental), Pearson’s correlation has been calculated between the describing variables. Two indirect variables have been constructed from the religious regional distributions: protestant ratio to non-believers and protestant ratio to believers of majority religion. The former one intends to grasp the quantity effect, the latter the quality effect.

The fixed factors of the study areas (the three countries) have been ignored in this phase of the analysis. Significant correlation has been indicated at two significance levels: $\alpha=0,05$; $\alpha=0,01$. The general overview of the analysis can be seen in Table 2. As it can be understood, only 12 landscape metrics out of 31 is not correlating significantly with the absolute ratio of the regional population, while 3 indices show significant and 16 highly significant relation. The average P value (strength) of the significant correlations is however quite low ($P=19,6\%$), which means the correlation of the cultural and environmental factors is existing throughout a background effect. This conclusion is highlighted by the fact, that the absolute ratio of protestant population is maximal in case of the TA (total area): $P=0,404$; therefore the bigger the NUTS 3 region is, the higher the ratio of the protestant population is. Since the statistical power of the 409 German regions is very effective, and since in Germany the smaller NUTS 3 regions are attributed to towns/cities with central position, it can be suspected that urbanization shall be a component of the mentioned background effect.

Table 2. Correlation statistics of religious and spatial heterogeneity variables
2. táblázat Korrelációs statisztika a vallási és a tájsokféleségi változók között

<i>Correlating to?</i>	Number of landscape metrics		
	NO	YES at SL 0.05	YES at SL 0.01
absolute ratio of protestants:	12	3	16
ratio of protestants to non-believers:	15	6	10
ratio of protestants to believers of majority religion:	18	4	9

When assessing the change of correlation due to the quantity and quality effects – therefore to the relative ratio of protestant population to the non-believer and majority believer population – interesting statistical results has been observed and presented in Table 3. Practically, in this calculation it was assessed, whether the correlation was changing (through the threshold of $\alpha=0,05$ significance level) due to the relative ratio calculations, if a given landscape metric had/had not been correlating with the absolute ratio of protestant population.

Table 3. Quantity and quality effects on correlation between religious and spatial heterogeneity variables
 3. táblázat A mennyiségi és minőségi hatások érvényesülése a vallási és tájsokféleségi változók közti korrelációban

<i>Correlating with absolute ratio of protestants?</i>	Landscape metrics	
	YES	NO
Correlation changes in relative ratio of non-believers (quantity effect)	AREA_MN, PAFRAC, IJI, SPLIT -	- - - SHEI
Correlation changes in relative ratio of believers of majority religion (quality effect)	NP, TE, LSI, PAFRAC, MESH, SPLIT, SHDI, SIDI, MSISDI, MSIEI	PD, PARA_MN, CIRCLE_MN, CONTIG_MN - -

In case of seven indices the correlation is significant both calculated with absolute and relative ratios of protestant population: total area (TA); largest patch index (LPI); mean radius of gyration of patches (GYRATE_MN); shape index (SHAPE); fractal dimension (FRAC); landscape division index (DIVISION); Simpson's Evenness Index (SIEI). In case of relative ratio of protestant population to majority religion believer population (quality effect) the correlation change of shape indices (gain) and diversity indices (loss) is obvious. Therefore shape indices might stand for indicative attributes when assessing cultural effects of reformation. With low ($P=20,7\%$) strength but with high significance ($\alpha=0,01$) it can be stated, that if a region is consisting of land cover patches of more dense and complex shapes, it is less likely that the population is protestant.

Regional similarity assessment of religious attributes

In order to prepare the regional data for first-step explanatory analysis, the religious similarity assessment of the NUTS 3 regions has been necessary, which was prepared on a country basis. In each of the three countries 3-3 religious categories has been constructed with K-means cluster analysis. Into the classification process also the indirect variables of relative ratios has been involved, which did not create distortion of the statistical space, since they stand for results of linear transformation; however, they could help the interpretation of the classification results. The cluster profiles of the German regions are presented in Table 4.

Table 4. Religious classification and cluster profile assessment of German NUTS 3 regions
 4. táblázat A németországi NUTS 3 régiók vallási kategóriái és azok profiljai

	Cluster		
	Number I	Number II.	Number III.
<i>variables</i>	<i>ranking of centroid</i>		
ratio of non-believers	1	2	3
ratio of protestants	2	1	3
ratio of believers of majority religion	2	3	1
relative ratio of non-believers	3	1	2
relative ratio of believers of majority religion	2	1	3
<i>number of NUTS 3 regions</i>	<i>110 regions</i>	<i>30 regions</i>	<i>272 regions</i>
	Cluster profile		
	QUANTITY NO	PROTESTANT	QUALITY NO

Structure of clusterprofiles has been similar to the German example (Table 4.) also in Hungary and Romania. The regional distribution of religious categories can be seen in Figure 4. At first glance, the pre-concept of choosing these three countries as the subject of the study seems to be verified, and the spatial distributions are describing reality (east-west division of Germany, eastern protestant center of Hungary; Hungarian nationality effect in Transilvania in Romania). The qualitative assessment of the religious variable values of the cluster centroids projected three classes of NUTS 3 regions: 'PROTESTANT' regions, where absolute and relative ratio of the protestant population is definitely present; 'QUANTITY NO' regions, where the effect of reformation is undermined by the higher number of non-believers; 'QUALITY NO' regions, where the religious preference of people is standing for the majority (catholic/ortodox) religion. It must be emphasized, that this categorization is based solely on the Census 2011 data, therefore lacks any historical outlook.

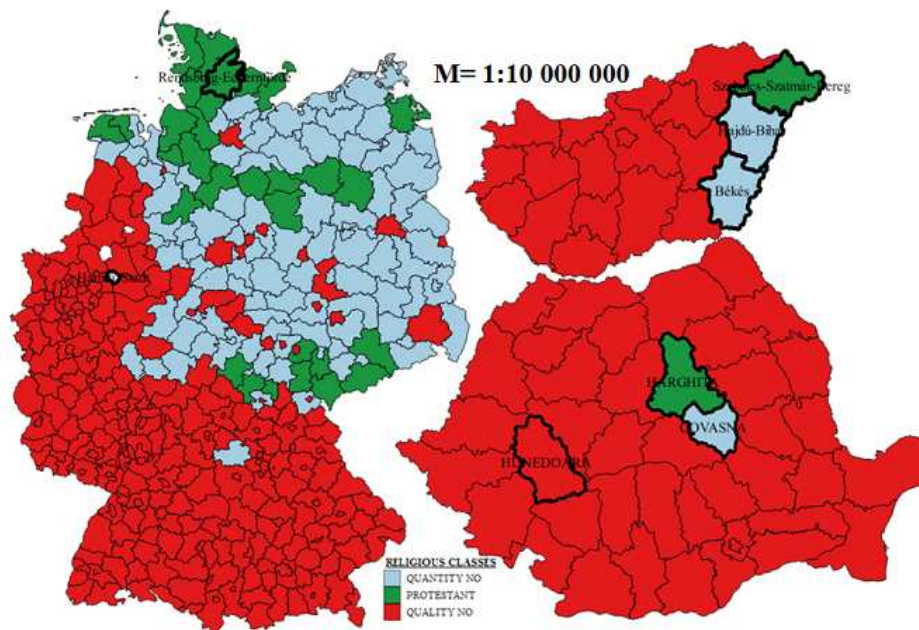


Figure 4. Regional distribution of religious classess of NUTS 3 regions of Germany, Hungary and Romania
 green: 'PROTESTANT' (centroids: Rendsburg-Eckernförde, Germany; Szabolcs-Szatmár-Bereg, Hungary; Harghita, Romania)
 blue: 'QUANTITY NO' (centroids: Kiel, Germany; Békés and Hajdú-Bihar, Hungary; Covasna, Romania)
 red: 'QUALITY NO' (centroids: Hamm, Germany; Tolna, Hungary; Hunedoara, Romania)

4. ábra A német, magyar és román NUTS 3 régiók vallási kategóriáinak eloszlása

zöld: „PROTESTÁNS” (centroidok: Rendsburg-Eckernförde, Németország; Szabolcs-Szatmár-Bereg megye, Magyarország; Harghita, Románia)

kék: „MENNYISÉGI NEM” (centroidok: Kiel, Németország; Békés megye és Hajdú-Bihar megye, Magyarország; Covasna, Románia)
 vörös: „MINŐSÉGI NEM” (centroidok: Hamm, Németország; Tolna megye, Magyarország; Hunedoara, Románia)

Analysis of variances

Utilizing the regional religious categories as dependent variable, ANOVA analysis has been conducted with the grouped landscape metrics. The analysis aimed to assess whether the spatial heterogeneity index values are significantly different in the three religious categories. Due to the case numbers of different categories the analysis could be executed only in Germany. It must be added however, that the class-means follow the same logic also in Hungary and Romania.

As it in Figure 5. can be seen, in case of 19 spatial heterogeneity variables out of 31 landscape metrics, the differences of (religious) categories have been significant. Tukey's post hoc analysis showed, that out of the expected values of these 19 variables 8 were significantly different between 'PROTESTANT' and 'QUANTITY NO' and 16 were significantly different between 'PROTESTANT' and 'QUALITY NO' regional categories ($\alpha=0,05$). As it

from Figure 5. shall be understood, reformation (as cultural effect) shall have obvious relation with spatial heterogeneity (as environmental effect), since ‘QUANTITY NO’ values are predominantly between the two extremes of ‘PROTESTANT’ and ‘QUALITY NO’ spatial heterogeneity values. Exceptional density variables rather show, that ‘QUANTITY NO’ and ‘QUALITY NO’ regions stand together, while ‘PROTESTANT’ regions are radically less diverse (practically: the number of constructing land cover classes is lower).

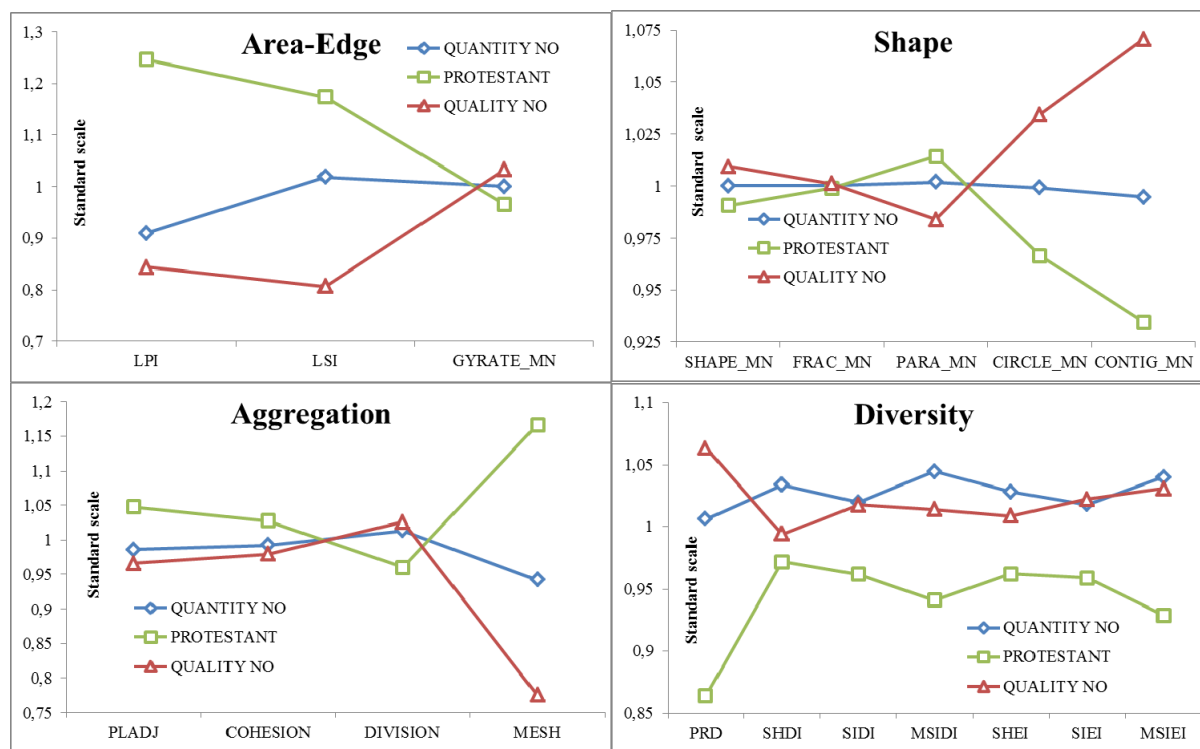


Figure 5. Significantly different spatial heterogeneity cluster means of religious categories in Germany
5. ábra A vallási kategóriák szignifikánsan eltérő tájsokféleségi átlagértékei Németországban

Discriminant analysis

After the analysis of spatial heterogeneity variances, the question emerged, whether the significant differentiating variables could be utilized for the prediction of religious attributes (therefore the introduced classes) of the region? And if yes, how effective the differentiating function would be?

In order to find out the answer for the question above, discriminant analysis has been prepared, where the dependent variable was the religious cluster membership of the German regions. The predicting efficiency of the spatial heterogeneity variables have been assessed by metric groups and together as well. The discriminant functions – in order to prevent collinearity, therefore the information redundancy referred previously from Gustafson 1998 – have been formed by using ‘stepwise’ method to exclude variables which do not contribute to the discriminant functions with significant new information. When assessing the describing power of all variables (regardless to metric groups), the analysis has been repeated with ‘enter’ method as well (pushing all variables which were used in any metric group’s stepwise model into the function) to interpret the collinearity between metric groups as well.

Figure 6. summarizes the results of the analysis. The impact of redundant information – which can be detected even between metric groups (referring again to Gustafson 1998) – can be seen in the last two columns: even though that the ‘enter’ method could utilize two more variables for the prediction of religious categories than ‘stepwise’ method, it brought

marginally worse results, since the redundant information which gained weight due to repetition in the variables pulled the discriminant function into a sub-optimal direction.

The overview of Figure 6. brings interesting observations: stepwise method leaves quite few variables in the function only the Area-Edge variables based model is consisting more than two (relatively independent variables), and allows a 60,2% accurate classification of the 409 NUTS 3 regions of Germany (canonical correlation: 0,514). Shape metrics can be significantly substituted with only one index (perimeter-area ratio; PARA), which allows 50,4% accurate religious classification with 0,329 canonical correlation. Aggregation information could be represented effectively by IJI (Interspersion and Juxtaposition Index) and DIVISION (Landscape Division Index) indices in two different discriminant functions, leading to 60,5% classification accuracy (canonical correlations: 0,485 and 0,133). Two predicting functions could be formed also from the SHDI (Shannon's Diversity Index) and SIDI (Simpson's Diversity Index) indices, which two alone allow the best metric group based prediction: 63,6% (canonical correlations: 0,462 and 0,122), classifying 260 out of 409 German NUTS 3 regions religiously the same way as it would be done from the census data of 2011.

When the results of the discriminant analysis of all metric groups combined is interpreted, it must be seen, that the two aggregation variables are excluded (due to collinearity) from the model. Therefore their information can be find powerfully enough in other (most likely Area-Edge and Diversity) indices. This way, formulating two significant discriminant functions, 75% percent (307 out of 409) regions could be classified correctly (canonical correlations: 0,567 and 0,211). Therefore, by utilizing LSI, GYRATE, ED, PD, PARA, SHDI and SIDI spatial heterogeneity index values, the (reformation oriented) religious classification of German NUTS 3 regions can be predicted with 75% reliability.

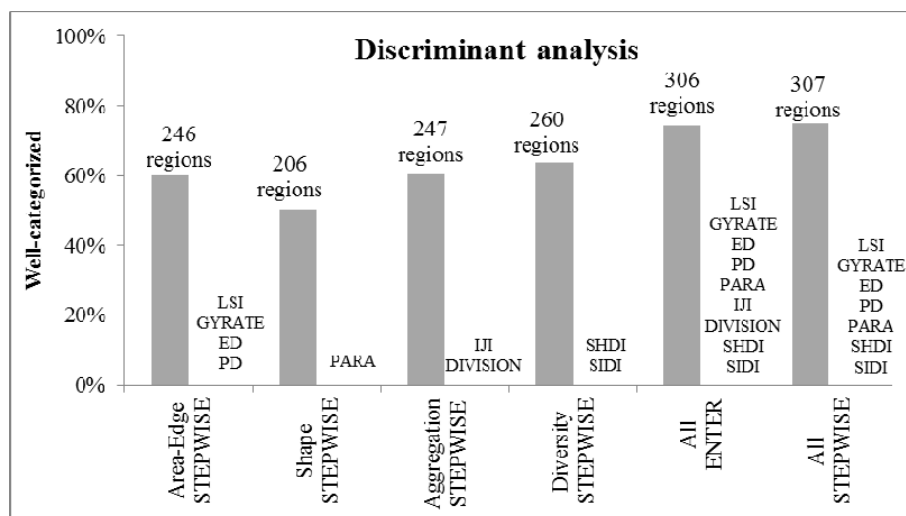


Figure 6. Predicting religious categories of German NUTS 3 regions with different designs of discriminant functions of spatial heterogeneity indices

6. ábra A német NUTS 3 régiók vallási kategóriájának becslése kizárólag különböző tájsokféleségi mutató összeállításokkal (diszkriminancia analízis)

Conclusions and outlook

With a wild outlook: accepting the results of ANOVA and discriminant analysis above means, that not only the Great Wall of China, but also the cultural effect of reformation (regional distribution of protestant citizens of Germany) can be seen from space, with low resolution imagery. In fact, the Great Wall itself is not visible on low resolution imagery.

It also has to be acknowledged, that this effect is not directly represented, and it is influenced by many strong modifiers, such as the 1949-1989 division of the federal state, in which period the communist planned economy influenced spatial heterogeneity significantly (e.g.: size of agricultural parcels), while religious privacy of citizens have also not been guaranteed.

However, the relation between the analysed cultural and environmental factors is present. Its logic can also be observed not only in Germany but in Hungary as well (ANOVA). The processes, which influence/generate both or relate one to the other shall be investigated in a further in-depth research. Recent study shows that the in-depth research in this field would not stand for wasted time, and could contribute significantly to the understanding of the interactions between cultural and environmental effects, which lead to the birth of landscapes (Mócsényi 1968).

Acknowledgments

The study has been supported by the Hungarian Ministry of Human Capacities, Remembrance Committee for Reformation (REB-16-1-KUTATAS-0007).

References

- Csemez A. 1996: Tájtervezés - tájrendezés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 466 p. (translation by the author)
- Fülöp Gy. 2011: Opening for people – Automated landscape variability assessment in KEO system. 2011 Ispra; Olaszország; VII. Conference on Image Information Mining: Geospatial Intelligence from Earth Observation. pp. 97–100.
- Fülöp Gy. 2012: Optimized Pattern Size for land cover–land use information conversion. *European Journal of Remote Sensing* 45(1): 393–405.
- Fülöp Gy. 2014/a: Mapping solution of Interscale Landscape Diversity Methodology. *Journal of Agricultural Informatics*. 4(2): 43–52.
- Fülöp Gy. 2014/b: With the Eyes of a Human: Combining IIM Solutions of INLAND (Interscale Landscape Diversity Modelling Methodology), Soille P., Marchetti P.G., Iapalo M., Colaiacomo L., Datcu M. (eds.): *Proceedings of ESA-EUSC-JRC 9th Conference on Image Information Mining: The Sentinels Era*. Bucharest, Romania. pp. 127–130.
- Fülöp Gy. 2017: Földmegfigyelési adatokon alapuló tájváltozatossági mutatórendszer kialakítása statisztikai eszközökkel (doktori értekezés). Development of a landscape diversity index system with statistical tools based on Earth Observation data sources (doctoral dissertation). Szent István Egyetem Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola, Budapest. 135 p.
- Gustafson E.J. 1998: Quantifying Landscape Spatial Pattern: What is the State of Art? *Ecosystems* 1: 143–156.
- McGarigal K. 2015: FRAGSTATS 4.2 Help [on-line]
<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/documents/fragstats.help.4.2.pdf> [downloaded: 2015.03.26 9:15]
- Mócsényi M. 1968: A táj és a zöldterület fogalmi problémái a tájrendezés nézőpontjából. *Településtudományi Közlemények* 17(21): 66–76.
- Openshaw S., Taylor P.J. 1979: A million or so correlation coefficients: three experiments on the modifiable areal unit problem. In: Wrigley N. (ed.): *Statistical Applications in the Spatial Sciences*. Pion, London. pp. 127–144.
- Openshaw S., Taylor P.J. 1981: The modifiable areal unit problem, in: Wrigley N., Bennett R. (eds.): *Quantitative Geography: A British View*. Routledge and Kegan Paul, London. pp. 60–69.
- Teleki P. 1937: A tájfogalom jelentőségéről (Rektori tanévnyitó beszéd a Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen) Teleki, Pál gróf Különlenyomat a Budapesti Szemle 1937. évi novemberi füzetéből
- Urban D.L., O'Neill R.V., Shigar H.H. 1987: Landscape Ecology. *BioScience* 37. pp. 119–27.
- Waltz U. 2011: Landscape Structure; Landscape Metrics and Biodiversity. *Living Reviews in Landscape Research* 5(3): 1–35.

REFORMÁCIÓ ÉS HETEROGENITÁS – KULTURÁLIS ÉS KÖRNYEZETI MANIFESZTÁCIÓ KAPCSOLATA HÁROM TERÜLETI RÉGIÓ PÉLDÁJÁN

FÜLÖP GY.

2462 Martonvásár, Orgona út 17., e-mail: gyork.fulop@gmail.com

Kulcsszavak: térbeli sokféleség, reformáció, szociális hatás, ökológiai hatás, előzetes kutatás, területi statisztika, távérzékelés

A közölt feltáró munka a felszínborítás térbeli sokféleségének és – a reformáció által való területi érintettséget kifejező – a protestáns lakosság térbeli eloszlásának összefüggését vizsgálja. Az empirikus megközelítésű kutatásban történelmi és kulturális vizsgálatok nem szerepelnek, így a feltárni kívánt összefüggések és kölcsönhatások eredői nem kerülnek tárgyalásra. A fennálló viszonyok felderítése és áttekintése a cél: a társadalmi-kulturális tényező (reformáció) és a tájökölógiai tényező (a felszínborítás sokfélesége) közt fennálló összefüggés megléte és általános minősége a feltett alapkérdés. Amennyiben az objektív megközelítésű vizsgálatok az összefüggés meglétét igazolják (ahogy valóban igazolják), egy – tájalakulási, vagy „táj-geneológiai” – hatásmechanizmusokat célzó részletes kutatás megvalósíthatósági tanulmánya olvasható a következőkben. A tanulmány objektív módon, három „mintaterület” – Magyarország, Németország és Románia – NUTS 3 régióinak térbeli statisztikai összehasonlításával írja le a célzott összefüggést. A vallási preferenciák leírására a 2011-es népszámlálás adatai, a felszínborítás sokféleségének jellemzésére a MODIS, alacsony felbontású műholdfelvételek segítségével számított tájváltozatossági indexek szolgáltak. A kutatási eredmények egy szignifikáns háttérhatás jellegű összefüggést mutatnak a térbeli sokféleség és a protestáns hívők térbeli eloszlása között. Az összefüggés megértését szolgáló kutatásnak a jövőben kell utat találnia az ok-okozati viszonyok felderítésére, a közölt kimenetek és eredmények csak az első lépéseket segítik elő: például a szignifikáns összefüggéseket feltáró tájmetriai indexek kimutatásával, átfogó leíró statisztikák közlésével és a fennálló háttérhatás (predikciós) magyarázó erejének meghatározásával.

A TÖLGY NEMZETSÉG KULTUSZÁNAK ÁTTEKINTÉSE ÉS MAGYARORSZÁG NÉHÁNY NEVEZETES TÖLGYFÁJÁNAK BEMUTATÁSA

SZAKONYI Zita Szilvia

1183 Budapest, Korpona u. 3., e-mail: eriator92@hotmail.com

Kulcsszavak: tölgy, *Quercus* spp., dendrometria, kultusz, védelem

Összefoglalás: Számos egyéb fafajhoz hasonlóan a tölgyekhez is mítoszok, legendák, népszokások kapcsolódtak a történelem során, és a fák közül számos országban vezető szerepet töltenek be a heraldikában és a szimbolikában. Vizsgálataim során Magyarország hat nevezetes tölgyfáját mértem fel (törzsátmérő, törzskerület, koronaátmérő, koronavetület). A vizsgált fák közül csak néhányról találtam részletes leírást, a legtöbb csupán a fa előfordulási helyét és felületes ismertetést tartalmazott, a róluk szóló legendák is legfeljebb említés szintjén szerepeltek, jobb esetben a lehetséges névmagyarázatokot tartalmazták. A bátaszéki molyhos tölgyet 2016-ban az Év Európai Fájának választották. A hédervári Árpád-tölgyet hazánk legidősebb fájaként emlegetik, és a helyiek kitartó erőfeszítéseinek köszönhetően maradt fenn. A nagykőrösi Pálfája napjainkban is kiemelt szerepet játszik a helyi közösség életében és hiedelemvilágában. A keleméri Kisasszonyfa három helyi legendában is központi szerepet játszik, de ma már csak néhányan ismerik. A baki kocsányos tölgy egykor sokakat vonzott, mára kevesen tudnak róla. A becsvölgyei kocsányos tölgy imponáló megjelenése és magas kora ellenére nem nyilvánítható védetté, ugyanis a privatizáció során magánkézbe került, azóta a tulajdonossal nem sikerült felvenni a kapcsolatot. Bátaszéken és Héderváron a helyi közösség összefogása komoly eredményeket ért el, míg több esetben hagyják elerededni, és pusztulni a matuzsálemi korú fákat.

Bevezetés

A matuzsálemi korú, történelemmel bíró fáink szerves részét képezik egyre jobban elszegényedő környezetünknek, mivel hozzájárulnak a tájkép egyediségéhez (Kapocsy 2000). Történeti és egyedi tájképi értékeik mellett többféle indokból lehet, kell óvni ezeket a jelentős fákat. Az ember természet- és tájatalakító tevékenysége következtében, bizonyos fák azért érdemelnek védelmet, mert helyspecifikusak és a csökkent élőhelyeknek köszönhetően egyre kevesebb helyen és egyedszámban találhatóak meg, például felhagyott fás legelőkön állnak, amelyek beerdősülésével pusztulásuk felgyorsul (Saláta et al. 2007). Ezen kívül külön csoportba sorolhatók azok a példányok, melyek különleges formákat jelenítenek meg, abnormálisan fejlődnek vagy méretüknek köszönhetik a kiemelt figyelmet (Kaán 1931, Kenyeres és Tildy 1960).

A növény-szimbolika régi időkre nyúlik vissza, és jól érzékelteti a népek természetiszteletét. A fa az egyik leggazdagabb vallási, kultikus szimbólum, amely mindig központi szerepet kapott, különös tiszteletben részesült. Tekintélyt parancsoló koruknak köszönhetően az örökkévalóság megtestesítőinek gondolták őket (Kapocsy 2000). Megtalálhatóak különböző népek vallásaiban, az irodalomban, a mitológiában, illetve gyakori heraldikai elemek. A fákat mindig is különös tisztelet övezte, főként az ókorban, de még a mai napig találni szent erdőket és ligeteket szerte a világon. Egykoron úgy hitték az emberek, a legmagasabb fák tetején lakoznak elődeik szellemei, és méltóságteljes, erőt sugárzó megjelenésüknek köszönhetően az istenek lakóhelyének gondolták ezen fákat – amely elmélet alapján születtek meg a családfák is (Jankovics 1998).

Célom az volt, hogy áttekintsem a tölgy (*Quercus*) nemzetséghez hazánkban és Európa más tájain kötődő hiedelmeket, helyüket a szimbolikában, valamint értékelést készítsek a pannon vegetációrégió (Fekete et al. 2017) néhány nevezetes, egyedi értékkel bíró tölgyfájáról, ismertetve a helyi közösség által hozzájuk fűzött legendákat. Tekintettel a fák növekedési ütemére (néhány esetben állapotromlására), szükségesnek tartottam a rájuk

vonatkozóan korábban megjelent, néhol több évtizedes adatok felülvizsgálatát, frissítését. A világon élő fás szárú nemzetségek között a tölgynek kiemelkedő múltja van a hozzá kapcsolódó mítoszokban és legendákban, ezért céлом volt a tölgyfa-kultusz bemutatása, kialakulásának ismertetése.

Magyarország nevezetes fáit megemlítő korábbi művek (a fentiekén túl Balogh 1957, Rapaics 1940, Tardy 1996) többnyire kevés információt közölnek egy-egy példányról. Pósfai (2005) könyve rövid leírásokkal mutatja be hazánk legnagyobb fáinak jelentős részét, míg internetes adatbázisa ([http1](http://www.posfai.com)) jól áttekinthető rendszerben, teljes képet nyújt hazánk legnagyobb törzskerületű faegyedeiről, de az egyes példányok bemutatása nélkül. Az utóbbi években a hársakról és a szelídgesztenyékről (Takács és Malatinszky 2009, 2012), illetve földrajzi lehatárolás alapján Fejér megye legnagyobb fáiról készült monografikus munka (Takács et al. 2015a).

Anyag és módszer

A faegyedek kiválasztásában segítségemre volt Pósfai György weboldala ([http1](http://www.posfai.com)), ahol fajonként, méretek szerint elkülönítve válogathattam ki a választott egyedeket. Az oldalon szereplő összes egyed meglátogatni szinte lehetetlen lett volna, továbbá problémát okozott, hogy a listán szereplő legnagyobb fák közül sok, már évekkel ezelőtt kidőlt. Így választásom a 2015. áprilisában Az Év Fájának, később az Év Európai Fájának kitüntetett bátaszéki molyhos tölgyre, a 2015-ben különdíjas hédervári Árpád-tölgyre, valamint a helyi közösségek életében és/vagy hiedelemvilágában fontos szerepet játszó nagykőrösi Pálfájára, a keleméri Kisasszonyfára és a baki, valamint a becsvölgyei nevezetes tölgyre esett.

Vizsgálataim során a könyvtári, levéltári források kutatása mellett személyesen felkerestem az adott faegyedhez legközelebb eső település polgármesterét, művelődési házát, könyvtárát, város-, illetve faluházát, engedélyt kértem a fa lemérésére, fényképezésére. Beszélgetésbe elegyedtem helyi lakosokkal a vizsgált fákhoz kapcsolódó mondák, hiedelmek, történetek, egyéb íratlan információk összegyűjtése céljából. Bátaszéken a minden évben a nevezetes tölgyfa körül megrendezett ünnepség napján, 2016. május 25-én a fát kezelő tűzoltóság képviselőjével, Storcz Gáborral, és a falu egykori polgármesterével, Werner Mihállyal készítettem interjút. 2016 júniusában a hédervári Árpád-tölgyről a Boldogasszony-kápolna gondnoka, Gondár Józsefné segített az információszerzésben. 2016 augusztusában Bakon a könyvtár vezetője, Baloghné Bacsa Ibolya, Bescsvölgyén pedig Baksa Ferencné segített a forráskutatásban. A nagykőrösi Pálfáját 2016 októberében mértem fel, a keleméri öreg tölgyet 2017 márciusában, ekkor Szilágyi János volt segítségemre.

Az egyes faegyedek terepi vizsgálatát Takács et al. (2015b) módszerei alapján végeztem. A törzs kerületét a talajszinttől számított 130 cm magasságban mértem. A törzsátmérőt két adattal szemléltetem. A koronavetület és a koronaátmérő kiszámításához 4 irányból, a törzstől mérve vettem fel a sugarakat és Veperdi (2008) képletével számítottam ki. A koronavetület területét a sugarak négyzetes átlaga alapján kapjuk meg:

$$S_p = \pi \cdot \sum_{i=1}^n r_i^2 / n$$

A korona átlagos átmérője (Veperdi 2008):

$$d_{korona} = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot S_p} = 2 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n r_i^2 / n}$$

Az átmérő és a vetület kiszámításával közelebb juthatunk a fa életkorának megismeréséhez, bár fajra jellemző korona általában csak szabad állásban alakul ki, és a vetület nagysága függ a környezeti tényezőktől is.

Eredmények és megvitatásuk

A tölgy helye a szimbolikában, a tölgyfakultusz

A tölgy nemzetség tudományos neve (*Quercus*) a kelta *Quer* (szép) és a *cuez* (fa) összetételéből származik. Tekintélyes méretével, fájának keménységével és az erővel, amit megjelenésével sugároz a halhatatlanság szimbólumává vált, valamint erős gyökérzetének köszönhetően a férfiasság kifejezője, a nőies jellegű hárssal (Takács és Malatinszky 2009) ellentétben. Az emblematikában a komorság jelképe, míg a költészetben a hatalmat, az erkölcsöt és a hosszú életet fejezi ki. Nem sok fajnak adtak akkora kultikus értéket, mint a tölgynek, hiszen számos mitológiai esemény motívuma – ami szintén a tölgyek fontosságát bizonyítja. Legfőképp a görögöknél, germánoknál és skandinávoknál állt nagy tiszteletben. A tölgy vonzza a villámcsapást, emiatt az ég- és viharisteneknek szentelték, így lett a görögöknél a főisten, Zeusz és Héra szent fája, a germánoknál Thor fája, de találkozhatunk vele többek között a keltáknál vagy a finnek eposzában, a Kalevalában, ahol a tölgy az életfa, a világtengely (Pál és Újvári 2001).

Az ókori görög hitvilág szerint a fáknak lelke van, ezeket nevezik drüaszoknak. A görög *drys* szó tölgyet jelent, így a drüaszokat a tölgyfák nimfáinak tekintik. Ezek a nimfák tölgyesekben éltek, melyeket a görögök különösen tiszteltek, védték őket a károkozó barbároktól (Vallas 2010). Egyes legendák szerint életük a fától függött, ha a fa meghalt, vele halt a drüasz is, ha pedig egy ember szándékosan pusztította el a fát – így annak nimfáját –, az később komoly büntetésre számíthatott (Zamarovský 1970). Az Antikvitásban a fa nemcsak jelképez, hanem meg is testesít bizonyos isteneket, így például a tölgyek Zeusz megtestesítői, hiszen a főisten benne él Görögország legősibb jósdájának Dodona-tölgyfáiban. Az ide érkezők kérdéseket tehettek fel, amikre Zeusz a tölgyek susogásával válaszolt. Ovidius a *Metamorphoses* könyveiben többször említi a tölgyet, többek között a Fák gyülekezésében is. Philemon és Baucis legendájában Zeusz az idős házaspárt fává változtatta, Philemont tölgyfává, Baucist hárssá. Dionüszosz (Bacchus) jelképei között is megjelenik időnként a tölgykoszorú. Az ókori római hadsereg tagjainak adott kitüntetés volt a *Corona civica*, az aranyból készült tölgykoszorú. Ezt az érdemjelet az kaphatta meg, aki egy másik római polgár életét megmentette (Vallas 2010).

A görögök és rómaiak mellett a keltáknál is fontos szerephez jutottak a fák. Minden fajnak mágikus képességet tulajdonítottak, de mindegyik közül legfontosabb a tölgy volt, melyet az élet fájának, a világfának tekintettek, amely közvetítő szerepet tölt be ég és föld között. Szertartásaikat a szentelt tölgyek alatt tartották, gyakran hegytetőkön. A szent fák kivágása tiltott volt a kelták körében. Egy legenda szerint, egy kis ír városban, Borrisokaneban ha valaki akár csak egy letörött ágát is elégeti az ott élő szent tölgynek, a háza porig fog égni (Monaghan 2004). A szláv mitológiában Perunnak, a főistennek, a vihar istenének szent fájaként tisztelték a tölgyet (Dukkon 2015).

A germán mitológiában Thor, a mennydörgés, a termékenység és a vihar istenének szent fája volt a tölgy. A néphit szerint a tölgyfa levele, hamuja és parazsa rontás, baj elleni védelmet nyújtott. A szászoknál is különleges tiszteletben részesültek a tölgyek. Hitük szerint az Irminsul, avagy Irmin oszlopa egy tiszteletben álló tölgyfa, vagy tölgyfából készült oszlop lehetett, mely összekötötte az eget és a földet. Irmin a szász hadisten volt, ismerhetjük még Jörmun, vagy Odin néven is. A germánok egyik legjelentősebb istenüknek, Donarnak szenteltek egy tölgyfát Geismar mellett, melyhez minden húsvét első napján táncos menetben vonultak ki az emberek, s melyet Szent Bonifác kivágott, majd a fából Fritslar mellett kápolnát emelt Szent Péter tiszteletére. Bonifác a fa kivágásával a pogányok hitét akarta megingatni, amit Donar büntetlenül hagyott (Szántó 1983). A tölgyfán élő fehér fagyöngy (*Viscum album*, régebbi dokumentumokban *V. quercinum*) szolgáltatta a varázsvesszőt, mely

Brunhildát, Odin lányát és a természetet a legenda szerint álomba ejtette, egészen addig, míg eljön a tavasz Siegfried személyében és fel nem olvasztja a jégpáncélt (Szutórisz 1905).

A magyar fakultuszban a fák elsősorban nem istenekről, hanem történelmi személyekről kapták neveiket, innen erednek a hazai fákhöz fűződő legendák is. Egyes történetek szerint II. Rákóczi Ferenc országgyűléseket rendezett e hatalmas fák alatt, innen ered a törvényfa kifejezés, melyet világszerte ismernek. A legendák szerint az Árpád-kori királyok is öreg fák alatt tervezték meg csatáikat, erre példaként szolgál a hédervári tölgy meséje. Hajdan az öreg tölgyeket templomként is használták, talán ez a legrégebbi keresztény eleme a tölgyfakultusznak. Rózsa Sándor, mivel templomban nem tehetette, a legenda szerint egy öreg tölgy alatt házasodott össze menyasszonyával (Rapaics 1929). A mai Szlovákia területén, Zselíz mellett élt egy hatalmas méretű, többszáz éves tölgyfa, melyet fakastélynak neveztek. Hatalmas törzsében odú képződött, melyet feltehetőleg az Eszterházy-család szobává alakítottatott, és akár 15 ember is befért a kivájt üregbe (Lengyel 1897). Az 1900-as évek elején Kaán Károly javaslatára, az elsők között nyújtottak számára védeltséget. 1932-ben azonban egy vihar a fa nagy részét ledöntötte, 2 évvel később, egyesek véleménye szerint szándékos gyújtogatás következtében a hatalmas őstölgy végleg elpusztult.

A vallásban is megtalálható a tölgy. Az Ószövetségben a jósok fája (Bírák könyve 9,37): „De Gaál csak folytatta beszédét, és monda: Ímé egy másik csapat meg az ország közepéből jő alá; a harmadik csapat pedig a jós-tölgyfa útján jő.”, és az erő kifejezője a tölgyfa (Ám. 2,9): „Pedig én irtottam ki előlük az Emoreusokat, akik magasak voltak, mint a cédrusok, erősek, mint a cserfák, mégis kiirtottam gyümölcsét felül és gyökerét alul.” A kereszténységben az erős és stabil, szilárd hitet jelképezi, és az örök életet: „És beírta Józsué a dolgokat az Isten törvényének könyvébe, és vón egy nagy követ, és oda helyezteté azt a cserfa alá, amely vala az Úrnak szent házában.” (Józs 24,26). A hagyomány úgy tartja, hogy a kereszt, amire Krisztus feszítették, tölgyfából készült, amin nem fog az idő vasfoga sem, innen az örök élet jelképe. Zarándokhelyeken, -útvonalakon gyakran találkozhatunk tölgyfára függesztett Mária-képekkel (Pál és Újvári 2001).

A tölgy gyakori heraldikai elem, különösen Európában, hazai vonatkozásban pedig a Magyar Honvédség alapszimbólumában tűnik fel, ami egy turulmadár, mely Szent István kardját tartja, balról tölgyfaág, jobbról pedig olajág veszi körül. Ahol az ágak összeérnek, ott nemzeti színekben pompázó pajzs látható. A tölgy- és olajág kettős, katonai jelentéssel bír, hisz a tölgy a harcot és háborút, míg az olaj a békét jelképezi (Szabóné 2000).

Hadi szimbólumként a tölgy- és cserlomb a Habsburg Birodalom seregeiben jelent meg, tábori hadijelként. A faágakat sisakra, sapkára tűzték, és mindig viselni kellett a csatatéren, az ellenség jelenlétében. Nemcsak a sisakra, a zászló csúcsára is tűztek hadijelet, de a sisakon való megjelenése manapság már csak ceremoniális jelkép. Az I. világháborút követően az Osztrák-Magyar Monarchia felbomlása után a magyar és osztrák hadseregben még élt ez a hagyomány, de már csak ünnepi alkalmakkor (Cs. Kottra 2011). Télen, amikor tölgylombhoz nem tudtak hozzájutni, fenyőgallyakat használtak (Légárdy 1876).

A tölgyfakéreg és a fa kérge egykor a gyűjtögető életmódban is nagy szerepet játszott. Plinius szerint számos vidék népeinek fontos élelme volt a makk, különösen válságos időkben, amikor hiány volt gabonából, de néhol pl. Spanyolországban, sokáig étkezések végén is fogyasztották. Felhasználása előtt kiszárították, majd lisztet őröltek belőle, s ebből sütöttek kenyert éhínségek idején. A szegénységben élők felfedezték, hogy hamuban sütvélel valamivel édesebb íze van, de még így is csak kínok között tudták elfogyasztani keserősége miatt (Rapaics 1934).

A népi gyógyászatban is fontos szerep jutott a tölgynek, hiszen kérgéből számos betegséget gyógyító főzet készíthető. A csertölgy fájából nyert nedvvel, illetve leveleiből készült főzettel vérzést csillapíthatunk. A kocsányos, kocsánytalan és molyhos tölgy kérge porrá zúzva és forrázva sebgyógyító hatású, de a makk is gyógyító hatással bír, a kólikát

kezelték vele (Zelenyák 1908). Daubrova (1839) a pörkölt tölgyemakk főzetéből tejjel és cukorral készített „makk kávé”-t, mint „egyéb gyógyszerek’ munkásságát elősegítő táplálék”-ot említi.

A felmért fák

Bátaszékre érkezve hamar szemünk elé tárul az Orbán-hegy és rajta a matuzsálemi korú molyhos tölgy (*Quercus pubescens*). Magassága 17,5 m, törzskerülete 470 cm, törzsátmérője 1,5, illetve 2,1 m, koronaátmérője 20,4 m, koronavetülete 281 m². A szőlőhegyen a tölgy mellett egy kápolna is áll, melyet az 1739-es pestisjárvány leküzdésének emlékére építettek 1754-ben. Szent Orbán, a szőlészek és borászok patrónusának tiszteletére minden év május 25-én a helyi templomtól a kápolnáig vezető zarándoklat után a fa alatt összegyűlik Bátaszék lakossága. A hagyomány szerint, ha a több mint 300 éves tölgyet évről-évre, bőségesen megöntözik borral, biztosítják a bőséges szőlő- és bortermeést. 2015-ben Magyarországon az Év Fája lett, majd 2016-ban elnyerte az Év Európai Fája díjat is ([http2](#)). Egy 1962-ben készített fényképen még látszik a fa másik ága is, amely egy későbbi viharban letört, ezt követően sikeresen kezelték a sebfelületet. A Rákóczi szabadságharc idején itt még tölgyesek voltak, jelentős volt a makkoltatás, ennek tanúja a fa. Az 1956-os árvíz idején a lakosság a hegy tetejére menekült (Werner ex verb.). A fa kezelését a helyi tűzoltók végzik. Egészséges (a viharban letört ág ellenére), így nem igényel más ápolást, csak azokat a száraz ágakat vágják le róla, melyek letörése veszélyt jelenthetne a turistákra és a kápolnára nézve (Storz ex verb.). Az Európai Év Fájává választás után táblát készítettek a fa és a kápolna történetéről. A fához vezető utat tábla jelzi. Ugyanakkor a fa nem áll védelem alatt, és a növekvő turistaforgalom miatt sajnos több a szemét a környékén.

A hédervári Árpád-fa a helybeliek szerint Magyarország legöregebb fája. A 2015-ös Év Fája versenyen az Országos Erdészeti Egyesület különdíjában részesült. E kocsányos tölgy magassága 14 méter körüli, törzskerülete 772 cm, törzsének átmérője 2,35 m. Lombkorona-átmérőről sajnos esetében nem beszélhetünk, az egyetlen még élő ág sugara 11,15 m. A legenda szerint Árpád vezér e fa alatt pihent meg, amikor a pozsonyi csatára készülődött, és itt ülte meg fiaival és Kurszánnal, seregének fővezérével a harc előtti haditanácsot. Az idősek még a mai napig látni vélik az idős fa törzsén annak a kötőféknek a nyomát, mellyel Árpád odakötözte lovát 907-ben. A helybeliek szerint az Árpád-fa több mint ezeréves, azonban a szakértők ennél fiatalabbra, „csupán” 700-800 évesre becsülik, de múltja még talán így is az Árpád-korig nyúlhat vissza. A héderváriaknak mindig sokat jelentett ez a fa, csodálattal és hihetetlen odaadással gondolják a település büszkeségét. 1963-ban kezelték először. Törzse korhadni kezdett, odúk alakultak ki benne, ezeket betonnal töltötték ki, levágták száraz ágait, eltávolították a fagyöngyöket. Ezután a fa 2007. április 4-ig egészségesen élt és növekedett, de ekkor egy vihar négy ágából hármat letört, a fa így elveszítette egyensúlyát, bármelyik pillanatban kidőlhetett volna. Az egyetlen, épen maradt ág megmentésére mentőakciót szerveztek. Kitisztították a törzs belsejét, eltávolították a korhadt részeket, így az majdnem elfogyott, teljesen átjárhatóvá vált. Az egyetlen életben maradt ág fölé tartószerkezetet építettek, ezzel újra visszanyerte stabilitását a fa. Ez az ág azóta is zöldell. A közvetlenül mellette álló templom ajtaja felé néz, így a helybeliek úgy hiszik, hogy a fa, és annak egyetlen élő ága azért élte túl a pusztító vihart, mert védte a templom bejáratát, és hálából Isten megmentette a fát a pusztulástól (Gondárné ex verb.). A település lakói összegyűjtötték a fa lehullott makkjait, és elültették a temetőben, így a hatalmas tölgy „gyermekében” tovább él. A fa védettséget élvez; a településhez és a fához zarándokút vezet, könnyű megtalálni.

A fokozottan védett Mohos tavak tőzegmohás lágjai mellett találkozhatunk Kelemér másik jelentős látnivalójával, a 350 évesre becsült kocsányos tölgygel (*Quercus robur*), a Kisasszonyfával. Törzskerülete 430 cm, törzsátmérője 1,3 illetve 1,4 m, koronaátmérője 25,6

m, vetülete pedig 479 m². Az 1920-as években a Diószeghy család volt a terület birtokosa, több hasonló fát kivágtak, ez az egy maradt meg, jó egészségi állapotban. A fához három legenda is fűződik, az egyikből kiderül, honnan ered a Kisasszonyfa név. Keleméren állott a Mohos-vár (földvár). A vár urának volt egy szép lánya, de ő nem akart hozzámenni senkihez, akit az apja javasolt. Azt a feltételt szabta, hogy csak ahhoz megy férjhez, aki feladja neki a leesett orsóját. A vár alatti Mohos-tó partján egy hatalmas tölgyfa állt, ezen a fán szeretett fenni. Egyik nap észrevett egy arra közeledő délceg lovagot, akinek szépségétől úgy megijedt, hogy kiesett kezéből az orsó, és a lovag egy csókért cserébe visszaadta azt a lánynak. Bemutatta apjának a lovagot, akinek bár az nem tetszett, de úgy szerette lányát, hogy beleegyezett házasságukba. Egy másik történet szerint a Mohosok partján álló hatalmas tölgyfára az erdei tündérek jártak fenni, mert egyik ága mélyen a víztükör fölé hajlott, a másik pedig egy virágzó rét fölé, így szabadon választhattak, hogy melyik ágon szeretnének fenni. Egy napon egy juhászlegény feküdt a fa alá és hamar elszunnyadt. A tündérek csiklandozni kezdték orsójukkal a legény bajuszát, aki ezért igen mérges lett, belekapaszkodott az orsóba, amivel a tündérek bosszúból többször is a vízbe mártották a juhászt. A harmadik történet cselekménye szintén a Mohos tavaknál játszódik, ahol gonosz lidércek éltek. A történet főszereplője Miklós, aki a tavakhoz érkezve köhögni kezdett, légszomja lett, az ég villámlott, a levelek pedig százával potyogtak a fáról. Így próbálták a lidércek távol tartani az embereket az erdőtől, és megvédeni a benne élő öreg fákat. Kora ellenére kiváló állapotban van; fokozottan védett területen helyezkedik el; élősködő gombák nem találhatóak rajta; szervezett túrával is eljuthatunk a fához (Szilágyi ex verb.); tábla jelöli a helyét. Ugyanakkor a helybeliek kötődése nem erős a fához.

Nagykörös erdeje, a Pálfája-erdő nevét az itt élő egyik hatalmas kocsányos tölgyről kapta. A Pálfája magassága 31 m, törzsének átmérője 1,8 illetve 2,1 m, kerülete 6,14 m. Becsült kora 500 év. Lombkoronájának átmérője 25,05 m, vetülete 465 m². Története a török időkbe nyúlik vissza. Egy megbízott érkezett Nagykörösre, az adót akarta behajtani, de lova megbotlott és a török megsérült. Egy közeli tanyára szállították, ahol egy helyi gazda lánya, Juci nyújtott neki segítséget. A töröknek úgy megtetszett a lány, hogy feleségül akarta venni, megígérte, hogy visszajön érte. A lány és apja nagyon megijedtek, cselhez folyamodtak. Amikor a török visszajött, a gazda kiült a nagy tölgyfa alá és jajveszékelve kiáltozott a töröknek, hogy segítsen neki, mert egy zsvány fiú feldobta mankóját a fa tetejére. A török felismerte, hogy Juci édesapja kér segítséget, így felmászott a fára, de sajnos súlya alatt annak ága letört és ő nyakát szegte, miután a földre zuhant. A pórul járt törököt a tölgyfa alá temették. A fa egészséges; tábla jelzi a hozzá vezető utat; Natura 2000 területen található, egyedileg védelem alatt áll; szervezett túra és tanösvény is vezet hozzá. Egyik nagy ága letört.

A becsvölgyei nagy kocsányos tölgyről (Rákóczi-tölgy) egyik kirándulásom alkalmával hallottam egy favágótól. Bár a mai fiatalabb generációnak nem jelent sokat ez a fa, az idősebbeknek fontos volt. Becsvölgye napján az idősek rendszeresen együtt elsétáltak a Nagy-Tőfához, ahol sok vidám történet eszükbe jutott. Hajdan számos osztálykirándulás, túra és szerelmi találkozó célpontja volt a fa, ezeket az emlékeket idézték fel az egybegyűltek (Baksáné ex verb.). Az öreg tölgy nem védett; a terület, ahol él, magántulajdonban áll. Az önkormányzat túraútvonalat tervezett kialakítani a fához, de a terület tulajdonosát nem sikerült megtalálniuk, így a terv megghiúsult. A fát nem könnyű megtalálni, megbújik a települést körbeölelő erdőben. Törzsének kerülete 627 cm, átmérője 1,7 illetve 2,3 m, lombkoronájának átmérője meghaladja a 26,15 m-t, vetülete pedig 458 m²-t. Magassága 25 méter. Szabadon látogatható, de nehéz megtalálni; több ága letört, ennek ellenére egészségesnek tűnik; nem védett; nem jelzi tábla a helyét; manapság már nem foglalkoztatja az itt élőket, nem is fűződik hozzá legenda, a Rákóczi név eredete is homályba veszett, a helyiek Nagy-Tőfaként ismerik.

A baki nagy kocsányos tölgyet a szőlőhegy felől lehet megközelíteni jelzetlen utakon. Mintegy 26 m magas, 760 cm törzskerületű, átmérője 2,1, illetve 2,9 méter. A lombkorona átmérője 22,45 méter, vetülete pedig 314 m². 2008 óta helyi védelemmel élve. Sajnos a helyi közösségnek nem sokat jelent a fa, bár amikor a kocsányos tölgy lett az év fafaja, egy kódgyűjtő kalandjáték indult, ahol meg kellett keresni a táblával jelölt fákat (Balogné ex verb.). Sajnos a fa évek óta nem növekszik, egyre több a száraz ága, számos ága már letört, ennek ellenére évről-évre új lombot növeszt. Szabadon látogatható; kora ellenére egészségesnek tűnik; nehéz megtalálni, nem jelzi tábla a helyét; kevesen ismerik.

A bemutatott faegyedek fő adatait az 1. táblázatban foglaltam össze.

1. táblázat Magyarország néhány nevezetes tölgyfájának főbb paraméterei
Table 1. Main parameters of some oak trees in Hungary

Helység	Törzskerület (cm)	Törzsméret (m)	Koronaátmérő (m)	Koronavetület (m ²)	Védettségi státusz
Bátaszék	470	1,5–2,1	20,4	281	nem védett
Hédervár	772	2,6–2,1	11,15 (egy ág)	–	védett
Kelemér	430	1,3–1,4	25,6	479	védett
Nagykőrös	614	1,8–2,1	25,05	465	védett
Becsvölgye	627	1,7–2,3	26,15	458	nem védett
Bak	760	2,1–2,9	22,45	314	védett

Megvitatás

A vizsgált fák közül csak néhányról találtam részletes leírást, a legtöbb csupán a fa előfordulási helyét és felületes ismertetést tartalmazott, a róluk szóló legendák is legfeljebb említés szintjén szerepeltek, jobb esetben a lehetséges névmagyarozatokat tartalmazták.

Becsvölgyén járva elszomorodva tapasztaltam, hogy az ott található hatalmas és öreg tölgy nem nyilvánítható védetté, ugyanis a privatizáció során magánkézbe került, azóta a tulajdonossal nem sikerült felvenni a kapcsolatot, így a hatályban lévő jogszabályok nem teszik lehetővé a védetté nyilvánítást – annak ellenére, hogy megjelenésével és korával sokkal nagyobb megbecsülést érdemelne.

Héderváron és Bátaszéken felismerték a fák közösségépítő erejét, összefogtak, hogy megmentse városuk különleges látványosságát, kihasználják az ebben rejlő lehetőségeket, míg máshol mégis hagyják elöregedni, és pusztulni a matuzsálemi korú fákat.

Nagykőrösön a térség éghajlati sérülékenysége (Farkas et al. 2017) és az inváziós fajok terjedése következtében az élőhely átalakulása jelenleg is folyamatban van.

A nagy fákhöz kötődő legendákat, mendemondákat érdemes felkutatni, a közösség számára is elérhetővé tenni. Annak ellenére, hogy ezek a történetek általában nem a valóságot tükrözik, mégis összekovácsolják az embereket, ugyanakkor fontos lenne az eredetükre vonatkozó hivatkozásokat megtalálni, mert egy újkeletű legendának, önös célból létrejött történetnek nincs közösségépítő ereje és nem képvisel valós értéket.

Irodalom

- Balogh A. 1957: Magyarország nevezetes fái. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest. pp. 1–11.
Cs. Kottra Gy. 2011: Hová tűntek a zászlók? A Hadtörténelmi Múzeum Értesítője 12, 279–282.
Daubrova I. 1839: Scrofulosis. Gyurián et Bagó, Budae. p. 18.
Dukkon Á. 2015: Szlav mitológia. http://szlavintezet.elte.hu/szlavanyagok/irodalom/sla_141/szlav_mitolgia.pdf
Farkas J. Zs., Hoyk E., Rakonczai J. 2017: Geographical analysis of climate vulnerability at a regional scale: The case of the Southern Great Plain in Hungary. Hungarian Geographical Bulletin 66(2): 129–144.
Fekete G., Király G., Molnár Zs. 2017: A Pannon vegetációregió lehatárolása. Botanikai Közlemények 104(1): 85–108
Jankovics M. 1998: A fa mitológiája. Csokonai Kiadó, Debrecen. pp. 9–11.

- Kaán K. 1931: Természetvédelem és természeti emlékek. Révai Testvérek Irodalmi Intézet Részvénytársaság, Budapest. pp. 30–51.
- Kapocsy Gy. 2000: A magyarság nevezetes fái. Helikon Kiadó, Budapest. 111 p.
- Kenyeres L., Ifj. Tildy Z. 1960: Védett természeti ritkaságaink. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp. 5–8.
- Légárdy Testvérek 1876: Öltözeti és felszerelési szabályzat. Budapest. 20 p.
- Lengyel B. 1897: Hazánk néhány nevezetes nagy fája. Természettudományi közlöny 29(337): 441–461.
- Monaghan P. 2004: The Encyclopedia of Celtic Mythology and Folklore. Factson File, New York. 15 p.
- Pál J., Újvári E. 2001: Szimbólumtár. Jelképek, motívumok, témák az egyetemes és a magyar kultúrából. Balassi Kiadó, Budapest. 550 p.
- Pósfai Gy. 2005: Magyarország legnagyobb fái. Alexandra Kiadó, Budapest. pp. 13–20.
- Rapaics R. 1929: Öreg fák, ősi legendák. Természettudományi közlöny 61(24) [898. füzet]: 721–735.
- Rapaics R. 1934: A kenyér és táplálékot szolgáltató növényeink története. K. M. Természettudományi Társulat, Budapest. pp. 28–31.
- Rapaics R. 1940: Magyar kertek – A kertművészet Magyarországon. Természettudományi Kiadó, Budapest. 302 p.
- Saláta D., Kenéz Á., Szabó M. Malatinszky Á., Demény K., Breuer L. 2007: Adatok a pénzesgyőr-hárskúti hagyásfás legelő tájtörténetéhez. Tájökológiai Lapok 5(1): 19–25.
- Szabóné Szabó A. 2000: A Magyar Honvédség arculati elemei. Hadtudomány 10(3): 107–113.
- Szántó K. 1983: A katolikus egyház története I. kötet. Ecclesia, Budapest. 272 p.
- Szutórisz F. 1905: A növényvilág és az ember. K. M. Természettudományi Társulat, Budapest. pp. 369–370.
- Takács M., Malatinszky Á. 2009: Az európai hárs-kultusz áttekintése és a Dunántúl legnagyobb hársfái. Tájökológiai Lapok 7(2): 457–464.
- Takács M., Malatinszky Á. 2012: A szelídgesztenye kultuszának áttekintése és Magyarország legnagyobb szelídgesztenyéinek bemutatása. Tájökológiai Lapok 10(2): 457–466.
- Takács M., Mravcsik Z., Malatinszky Á. 2015a: Fejér megye legnagyobb törzskerületű fái. Természetvédelmi Közlemények 21: 330–339.
- Takács M., Mravcsik Z., Malatinszky Á. 2015b: Legendary lime trees of the Carpathian Basin. Annals of Faculty of Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering 13(1): 29–32.
- Tardy J. 1996: Magyarországi települések védett természeti értékei. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 663 p.
- Vallas P. 2010: Mitológiai enciklopédia. Saxum Kiadó, Budapest. pp. 466–467.
- Veperdi G. 2008: Erdőbecslés. Oktatási segédanyag. NyME Erdőrendezéstani Tanszék, Sopron. 109 p.
- Zamarovsky V. 1970: Istenek és hősök a görög-római mondavilágban. Móra Könyvkiadó, Budapest. 137 p.
- Zelenyák J. 1908: A gyógynövények hatása és használata. Stephaneum Nyomda, Budapest. pp. 162–175.

Internetes források:

http1: <http://dendromania.hu/index.php?old=falistak>

http2: <https://evfaja.okotars.hu/a-bataszeki-tolgy-lett-2016-os-ev-europai-faja>

AN OVERVIEW ON THE CULT OF OAK GENUS AND PRESENTATION OF SOME REMARKABLE HUNGARIAN OAK TREES

Z. SZ. SZAKONYI

1183 Budapest, Korpona u. 3., e-mail: eriador92@hotmail.com

Keywords: oak, *Quercus* spp., dendrometry, cult, protection

Similarly to other tree species, oaks have also been associated with several myths, legends, and folk feasts during historical times, and they have got a leading position among trees in heraldry and symbols in several countries. Author has measures of six notable oak trees in Hungary (trunk diameter and perimeter, foliage diameter and coverage). There were detailed descriptions for only some of the trees, most of them had only some data on its location and were partly described, their legends were only mentioned and maybe some explanations could be found about their names. The pubescent oak of Bátaszék was elected as the Tree of Europe. The common oak in Hédervár is most likely the oldest tree of Hungary and was only saved by devoted local inhabitants. The common oak called Pálfája (tree of Paul) near Nagykőrös is tied to Ottoman-time stories and plays an important role in the life and belief of the local community. The one in Kelemér called Kisaszonyfa (tree of a young lady) plays a central role in three legends but only known by a few people. The once well-known common oak of Bak is now neglected. The common oak of Becsvölgye cannot be nominated for protection, regardless its compelling

appearance and old age because it get into private ownership during the privatization and the owners are not communicating. In Bátaszék and Hédervár the joint effort of local community led to good solutions while in a lot of cases old trees left to age and doom.

AGRÁRTÁJBA ÉKELŐDÖTT TERMÉSZETKÖZELI ÉLŐHELYFOLTOK HATÁSA A NAPRAFORGÓT MEGPORZÓ ROVAREGYÜTTESekre

BIHALY Áron, VASKOR Dóra, LAJOS Károly, SÁROSPATAKI Miklós

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Állattudományi Alapok Intézet, Állattani és
Állatökológiai Tanszék
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1., email: bihalyaron@gmail.com; vadori@gmail.com; Lajos.Karoly.Atila@phd.uni-
szie.hu; sarospataki.miklos@mkk.szie.hu

Kulcsszavak: tájszerkezet, méhek, háziméh, *Apis mellifera*, szegélyhatás

Összefoglalás: A megporzás az agrártermelés szempontjából is fontos ökoszisztéma szolgáltatás, hiszen közvetlen hatással lehet a termés mennyiségére és minőségére. Ugyanakkor az agrártáj szerkezete, a természetközeli élőhelyfoltok (semi-natural habitat, SNH) mennyisége és eloszlása jelentősen befolyásolhatja az ott élő megporzó együttesek szerkezetét, összetételét. Jelen vizsgálat célja az volt, hogy megvizsgáljuk, hogy a napraforgó táblák közvetlen szomszédságában található SNH-k megléte, illetve szerkezeti összetétele (fás vagy lágyszárú növényzet dominanciája) milyen hatással van a napraforgót megporzó rovar együttesek faj és egyedszám viszonyaira. Vizsgálatainkat a Jászságban végeztük. 18 napraforgótáblán vizsgáltunk, melyek hatásával SNH nélküli, fás illetve lágyszárúak által dominált SNH szomszédsággal rendelkeztek. A felméréseket a tábla szélétől mérve 5, 25, 50 és 75 m-re, 9-9 napraforgó fej viráglátogatóit számolva végeztük. A felmért viráglátogatók között a legnagyobb dominanciával (83%) a háziméh (*Apis mellifera*) volt jelen, a taxonszámok alacsonyok voltak. Eredményeink azt mutatják, hogy a táblák széleitől befelé haladva a megporzók egyedszámai csökkennek, vagyis némi szegélyhatás tapasztalható, bár a különbségek nem szignifikánsak. Másrésről a megporzók átlagos egyedszáma lágyszárúak által dominált SNH-k szomszédságában volt a legmagasabb, míg a legalacsonyabb egyedszámokkal azokon a táblákon találkoztunk, ahol nem volt a szomszédban semmilyen SNH. A féltermészetes élőhelyek jelenléte tehát jelentősen befolyásolhatja a napraforgótáblákon megjelenő megporzók számát, ugyanakkor a fajgazdagságra illetve a közösségszerkezetre vonatkozó következtetések levonására az adatok nem voltak elegendők.

Bevezetés

Az ökoszisztéma szolgáltatások, az utóbbi évtizedek gazdálkodási és környezethasználati trendjeinek hatására veszélybe kerültek (Palmer et al. 2004). Az egyik ilyen különösen veszélyeztetett szolgáltatás a megporzás (Allen-Wardel et al. 1998). A veszélyeztetettség oka a pollinátorok ökológiai érzékenysége, és ennek következményeképpen állományaik rohamos leromlása. A megporzók meglehetősen sokféle humán eredetű zavaró, illetve veszélyeztető tényezőnek vannak kitéve. Már a 20. század közepe-vege óta az egyik legfontosabb, tájszerkezeti és egyéb paramétereket is megváltoztató emberi hatás a mezőgazdasági intenzifikáció (Matson et al. 1997). A mezőgazdasági táj élőhely összetételének, valamint térszerkezetének mesterséges megváltoztatása, a természetközeli élőhelyek eltűnése, illetve erős fragmentálódása a megporzás hatékonyságának csökkenéséhez, és így alacsonyabb mezőgazdasági produkcióhoz vezethetnek (Garibaldi et al. 2011, Kremen et al. 2002, Bartomeus et al. 2014). Több hazai vizsgálat is igazolja a tájszerkezet változatosságának pozitív hatását a megporzókra (Földesi et al. 2016, Sárospataki et al. 2016).

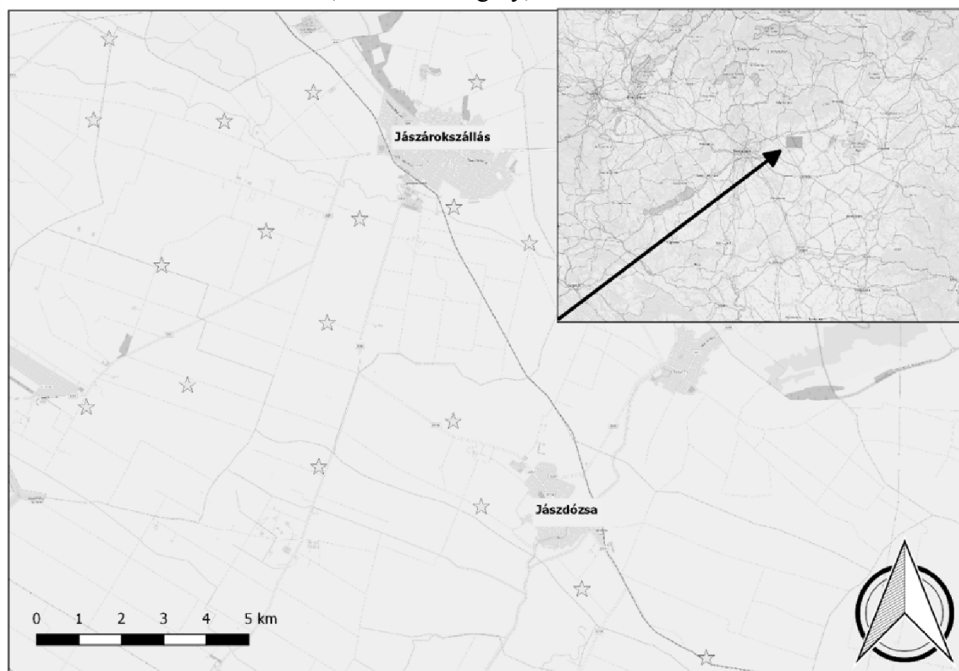
A napraforgó, a búza és a kukorica után a harmadik legnagyobb területen termesztett szántóföldi növény Magyarországon (KSH 2017). Jelentős mértékben képes önbeporzásra is (Terzić et al. 2017), de alapvetően tipikus keresztbeporzást igénylő faj, és így a megporzók (vad megporzók is) jelentősen növelhetik a termés hozamot és a termés minőségét is javíthatják (Terzić et al. 2017, Hevia et al. 2016). A napraforgótáblák körüli táj diverzitása, illetve természetközeli élőhelyfoltok jelenléte pedig erősen befolyásolhatja az adott terület megporzó közösségének összetételét, diverzitását és abundanciáját (Bennett és Isaacs 2014).

Jelen vizsgálatban napraforgótáblák megporzó együtteseit vizsgáltuk. Arra voltunk kíváncsiak, hogy a táblák szomszédságában található, különböző típusú természetközeli élőhelyfoltok (SNH-k) milyen hatással vannak a napraforgón megjelenő megporzó együttes fajösszetételére, diverzitására, illetve egyedszám viszonyaira. Eredményeink azt mutatják, hogy a vizsgált, intenzív művelésű agrártájban meglehetősen fontosnak mondható a beékelődött féltermészetes élőhelyfoltok megporzókra gyakorolt hatása.

Anyag és módszer

Vizsgálati területeink Jász-Nagykun-Szolnok megyében, intenzíven művelt agrártájban, Jászárokszállás és Jászdózsa határában voltak (1. ábra). Az intenzív tájhasználat miatt a féltermészetes élőhelyek részaránya is viszonylagosan alacsony, a felvételezési pontoktól 250 méteres távolságban átlagosan nem haladja meg a 20%-ot. 18 napraforgótáblában végeztük a felméréseinket, melyek a velük szomszédos, féltermészetes területek (semi-natural habitat, SNH) szempontjából három típusba voltak sorolhatók: 1. legalább 30%-ban fás vegetációval rendelkező, 2. lágyszárúak által dominált, 3. nincs SNH a vizsgált táblaszálláson (6-6 tábla minden csoportban).

1. ábra A felmért napraforgótáblák elhelyezkedése Jászárokszállás és Jászdózsa térségében (2014. június 14–17)
 Figure 1. The distribution of the studied sunflower fields in the Jászság region, near Jászárokszállás and Jászdózsa, Central Hungary, 14th–17th June 2014



A területeken a napraforgót megporzó rovarok felvételezése vizuálisan történt 2014. július 14. és 17. közötti időintervallumban, a napraforgó virágzási időszakában. A felvételezéseket a méhek napszakos aktivitásának megfelelően a legalkalmasabb időpontban, a reggel 9 és délután 17 óra közötti időszakban végeztük. Minden táblán két, egymástól 10 méterre lévő, párhuzamosan futó transzekt mentén 4-4 felvételezési pontot jelöltünk ki, a táblaszéltől távolodva 5, 25, 50 és végül 75 méterre. Ezeken a pontokon végeztük a konkrét adatgyűjtést olyan módon, hogy minden ponton kijelöltünk 9 virágzó napraforgó fejet. Ezek közül 3 korai, 3 közepes és 3 kései virágzási stádiumban lévő volt. A 9 napraforgó fejet kijelölésük után 10 percen át megfigyeltük. Felvételezési lapon regisztráltuk azokat a pollinátorokat, melyek a napraforgó tányérra leszálltak, azaz megporzást ténylegesen végeztek. A tányérok így

észlelt rovarokat a felvételezési lapon a következő 7 kategóriában jegyeztük fel: házi méhek (*A. mellifera*), poszméhek (*Bombus*), egyéb méhek, zengőlegyek (*Syrphidae*), egyéb kétszárnyúak (*Diptera*), lepkék (*Lepidoptera*), és egyéb megporzók. Ezekben a kategóriákon belül az *A. mellifera*n túl a poszméh és egyéb méh fajokat fajszinten is meghatároztuk. Amely egyedeknek fajszintű beazonosítása a helyszínen nem volt lehetséges (egyéb méhek kategóriájába tartozó fajok), azokat befogtuk és szakértővel végeztettük el a meghatározást. A terepen feljegyzett megfigyeléseket először Microsoft Excel környezetben rögzítettük (Microsoft Excel, verzió 2010), majd az adatok elemzéséhez az R statisztikai programot használtuk (R Core Team, 201X, R verzió 2.13.1.). Az egy területen mért gyakorisági adatok a normálistól eltérő, Poisson-eloszlást mutatnak, így általánosított lineáris modelleket (GLM) alkalmaztunk. Független változóink az egyedszám és fajszám, magyarázó változóink pedig a mintavételi pont szegélytől való távolságkategóriája és a környező féltermészetes élőhely típusok voltak.

Az alkalmazott modellek feltételeinek teljesülését vizuális módszerekkel állapítottuk meg, ábráztuk a reziduumok eloszlását és homogenitását.

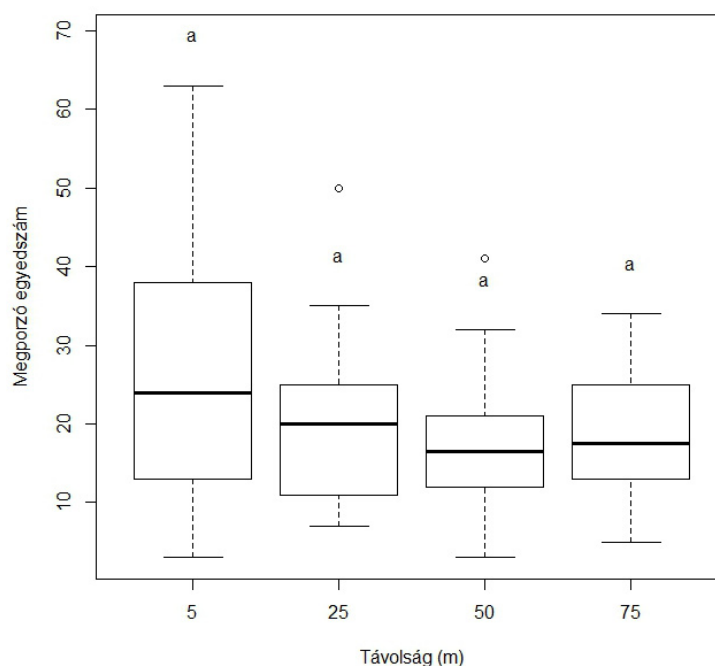
Adatainkon összevonásokat végeztünk. Egyrészt a tábla szegélyétől vett négy pontban összevontuk a szomszédos transzektek adatait. Az így kapott adatsort a szegélytől való távolság hatásának mérésére használtuk fel. Másrészt a környező SNH típusok hatásának vizsgálatokor az egy területen található összes egyedi mintavételi pontot összegeztük.

Eredmények

A teljes megfigyelési időszak alatt összesen 1465 viráglátogató szervezetet sikerült regisztrálnunk. Ennek a teljes egyedszámnak 92%-át (1348 egyed) a méhek tették ki. A háziméhek (*Apis mellifera*) 1218 egyeddel (83%) képviselték magukat. A vadon élő méhek a teljes fogás 8,9%-át (130 egyed), a nem méh viráglátogatók pedig 8%-át (117 egyed) adták.

2. ábra A megporzó rovarok egyedszámainak megoszlása a vizsgált napraforgó táblákon a szegélytől mért távolság függvényében

Figure 2. The abundance of the pollinators on the sunflower depending on the distance from the edge of the field

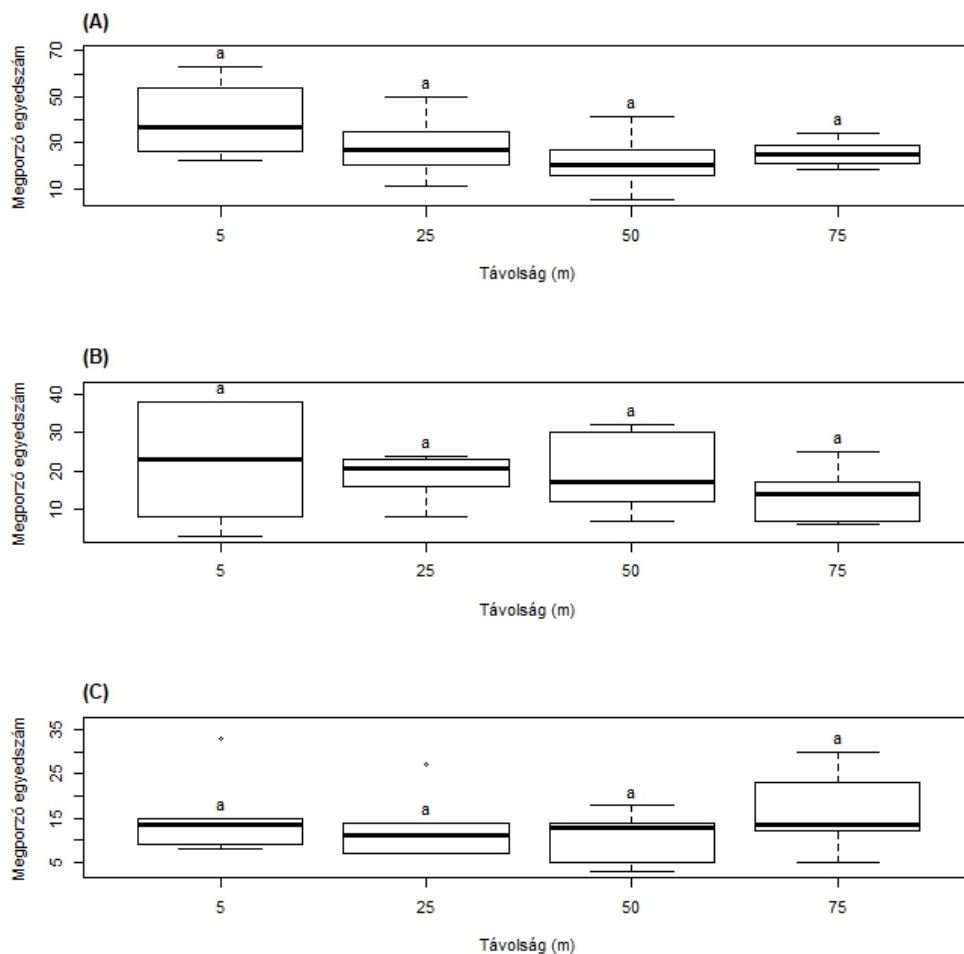


A szegélyhatást vizsgálva eredményeink azt mutatják, hogy a megporzók taxonszáma nem mutatott változást a szegélytől a tábla belseje felé haladva. Ugyanakkor az egyedszámok csökkenése jól látható, bár az eltérés itt sem szignifikáns (2. ábra).

Az egyedszámokra gyakorolt szegélyhatást úgy is elemeztük, hogy a felvételezési helyeket szétválasztottuk az egyes szomszédos SNH típusok szerint. A táblaszegélytől befelé való egyedszám csökkenés sajnos itt sem volt szignifikáns, de érdekes az, hogy míg a fás és lágyszárú SNH-k melletti táblákon megfigyelhető az egyedszám csökkenése, addig az SNH nélküli táblákon semmiféle csökkenés nem látható (3. ábra).

3. ábra A megporzó rovarok egyedszámainak megoszlása a vizsgált napraforgó táblákon a szegélytől mért távolság függvényében. A: csak a fás szárú vegetáció dominálta SNH-k szomszédságában található táblákra; B: csak a lágyszárú vegetáció dominálta SNH-k szomszédságában található táblákra; C: csak az olyan táblákra számolva, melyek szomszédságában nem volt SNH.

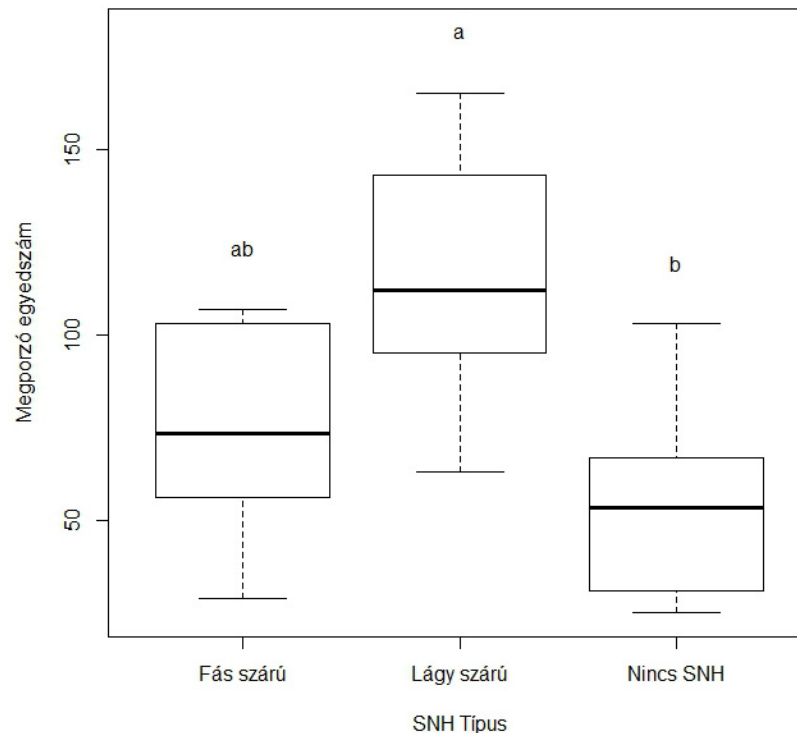
Figure 3. The abundance of the pollinators on the sunflower depending on the distance from the edge of the field. A: only for the fields with adjacent 'woody' SNH; B: only for the fields with adjacent 'herbaceous' SNH; C: only for the fields without any adjacent SNH.



A napraforgótáblák közvetlen szomszédságában levő, különböző természetközeli élőhely típusok hatását is vizsgáltuk a megporzó közösségek taxonszámára és abundanciájára. A taxonszámban itt sem találtunk eltérést, az egyedszámok azonban a „lágyszárú” – „nincs SNH” összehasonlításban szignifikáns eltérést mutattak ($p=0,014$), míg a „lágyszárú” – „fás szárú” (p -érték = 0.093) valamint a „nincs SNH” – „fás szárú” csoportok között nem volt szignifikáns eltérés (p -érték = 0.292). A legmagasabb egyedszámokat a lágyszárúak dominálta SNH-k szomszédságában találtuk, míg a legalacsonyabbakat azokon a

napraforgótáblákon észleltük, ahol nem volt a közvetlen szomszédságban féltermészetes élőhely folt (4. ábra).

4. ábra A megporzó rovarok átlagos egyedszámainak megoszlása a táblával szomszédos SNH típusa szerint.
Figure 4. The abundance of the pollinators on the sunflower depending on the type of the adjacent SNH (Fás szárú = woody; Lágú szárú = herbaceous; Nincs SNH = no SNH).



Eredmények megvitatása

A vizsgált napraforgótáblákon a megporzó együttesek egyértelműen domináns faja a háziméh (*Apis mellifera*), mely vizsgálatunkban az összes regisztrált megporzó 83%-át tette ki. Mezőgazdasági területeken más vizsgálatok szerint is általában a háziméh a domináns faj (Sárosspataki et al. 2009, Földesi et al. 2016), és különösen igaz ez a napraforgóra (Bennett és Isaacs 2014, Susic Martin és Farina 2015, Tahir Rasheed et al. 2015). Az általunk vizsgált napraforgótábla igen intenzíven művelt agrártájban helyezkedtek el, a természetközeli élőhelyfoltok viszonylag kis arányban fordultak elő a tájban (< 20%). Így különösen nem meglepő a háziméheknek ez az igen magas dominanciája, hiszen a vadon élő méhek jelenléte erősen függ a féltermészetes élőhelyektől (Kremen et al. 2002, Sarninas et al. 2016), ahol táplálékot találhatnak az évek abban a részében, amikor a természetű növény nem virágzik, illetve ahol fészkelhetnek (Sarninas et al. 2016). Emellett a mi vizsgálatunk idején sok, a napraforgó virágzására odavándorolt méhészet volt jelen a kísérleti parcellák közelében, amelynek szintén jelentős hatása lehetett arra, hogy a háziméh dominanciája ilyen magas volt.

Vizsgálataink alapján a napraforgótáblákon kimutatható némi szegélyhatás, bár az egyedszámok csökkenése a táblák belseje felé nem volt szignifikáns. A méhek, még a háziméhek is, láthatólag kevésbé repültek be 10-15 méternél messzebbre a táblába. Magyarázható ez részben azzal, hogy a napraforgó tömegvirágzása idején olyan erős túlkínálatot nyújt a táplálékból a méheknek, hogy a tábla néhány méteres szegélyében is elegendő táplálékot tudnak gyűjteni, így semmi nem indokolja, hogy beljebb repüljenek. A vadon élő méhek bizonyos csoportjai ugyan fészkelhetnek a napraforgó tábla belsejében is, de

ezek is csak a fészkelőhely közvetlen közelében látogatják a virágokat (Sarninas et al. 2016). Eredményeink tehát azt sugallják, hogy egy nagyobb napraforgótáblán belül erősen heterogén lehet a megporzás hatékonysága, ahogy ezt más vizsgálatok is hangsúlyozzák (Sarninas et al. 2016, Sarninas és Kremen 2015).

Ugyanakkor érdemes elgondolkodni azon, hogy a szegélyhatás (ha nem is szignifikáns mértékben) kimutatható az SNH-kkal szomszédos táblákon, de egyáltalán nem jelentkezik azokon a táblákon, ahol nem volt szomszédos SNH. Ezek az eredmények ugyanis tovább hangsúlyozhatják féltermészetes élőhelyek fontosságát az agrártájban (Sarninas és Kremen 2015).

A napraforgótáblákkal szomszédos féltermészetes élőhelyfoltok jelentős pozitív hatással voltak a napraforgón táplálkozó megporzók egyedszámára. Sajnos az észlelt fajok száma nagyon alacsony volt, így a taxonszámra hasonló összefüggés nem volt kimutatható. A természetközeli élőhelyfoltok közelségének hatása nem csak a megporzó együttesek összetételére, diverzitására és abundanciájára lehet pozitív hatással, hanem ennek következtében a napraforgó terméshozamára is (Hevia et al. 2016). Ugyanakkor az idézett munkából az is kiderül, hogy a háziméhek abundanciája nem változott jelentősen a féltermészetes élőhely távolságával, míg nálunk az eredmények elsősorban a háziméhekre vonatkozhatnak, hiszen ezek adták az adatok több mint 80%-át.

Mindamellet más felmérésekből az is kiderül, hogy tájleptékű élőhely diverzitás nem biztos, hogy növeli a napraforgó megporzási hatékonyságát. A természetközeli élőhelyfoltok, szegélyek segítik ugyan a megporzók túlélését az adott tájban, de a pollinátor fajok ilyen jellegű védelme még nem egyértelműen van pozitív hatással a napraforgó terméshozamára. Valószínűleg a féltermészetes élőhelyek terméshozamra gyakorolt pozitív hatása erősen függ a régió egyéb tájszerkezeti tulajdonságaitól és az adott mezőgazdasági kultúrától is (Sarninas és Kremen 2015).

Annak érdekében, hogy az eredmények tovább általánosíthatók és elemezhetőek legyenek, fontos volna hasonló felméréseket végezni olyan területeken, ahol a tájban a járszáginál sokkal nagyobb arányban vannak jelen féltermészetes élőhelyfoltok. Ilyen területeken ugyanis remélhetőleg a vadon élő méhfauna fajkészlete is sokkal nagyobb, és így alaposabban elemezhető volna nem csak a háziméhek hatása, hanem a vadméhek diverzitásának és abundanciájának változása is a természetközeli élőhelyfoltok függvényében.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönettel tartoznak Szalai Márknak, Pintér Baláznak, Sárospataki Bálintnak és Mayer Zoltánnak a terepi felvételezésekben nyújtott segítségükért, Józán Zsoltnak a gyűjtött méhanyag taxonómiai feldolgozásáért, valamint Lengyel Attilának a statisztikai elemzésekkel kapcsolatos tanácsaiért. A kutatás a QUESSA (Quantification of Ecosystem Services for Sustainable Agriculture) EU FP7-es program (311879, <http://www.quessa.eu/>, magyarországi koordinátor: Kiss József, SZIE) keretében és támogatásával zajlott.

Irodalom

- Allen-Wardell G., Bernhardt P., Bitner R., Burquez A., Buchmann S., Cane J., Cox P. A., Dalton V., Feinsinger P., Ingram M., Inouye D., Jones C. E., Kennedy K., Kevan P., Koopowitz H., Medellin R., Medellin-Morales S., Nabhan G. P., Pavlik B., Tepedino V., Torchio P., Walker S. 1998: The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of crop yields. *Conservation Biology* 12: 8–17.
- Bartomeus I., Potts S. G., Steffan-Dewenter I., Vaissière B. E., Woyciechowski M., Kremen K. M., Tscheulin T., Roberts S. P. M., Szentgyörgyi H., Westphal C., Bommarco R. 2014: Contribution of insect pollinators to crop yield and quality varies with agricultural intensification. *PeerJ* 2: e328 <https://doi.org/10.7717/peerj.328>
- Bennett A. B., Isaacs R. 2014: Landscape composition influences pollinators and pollination services in perennial biofuel plantings. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 193: 1–8.

- Földesi R., Kovács-Hostyánszki A., Körösi Á., Somay L., Elek Z., Markó V., Sárospataki M., Bakos R., Varga Á., Nyisztor K., Báldi A. 2016: Relationships between wild bees, hoverflies and pollination success in apple orchards with different landscape contexts. *Agricultural and Forest Entomology* 18: 68–75.
- Garibaldi L.A., Aizen M.A., Klein A.M., Cunningham S.A., Harder L.D. 2011: Global growth and stability of agricultural yield decrease with pollinator dependence. *PNAS, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108: 5909–5914.
- Hevia V., Bosch J., Azcárate F. M., Fernández E., Rodrigo A., Barril-Graells H., González J. A. 2016: Bee diversity and abundance in a livestock drove road and its impact on pollination and seed set in adjacent sunflower fields. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 232: 336–344.
- Hevia V., Bosch J., Azcárate F.M., Fernández E., Rodrigo A., Barril-Graells H., González J.A. 2016: Bee diversity and abundance in a livestock drove road and its impact on pollination and seed set in adjacent sunflower fields. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 232: 336–344.
- Kremen C., Williams N.M., Thorp R.W. 2002: Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *PNAS, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99: 16812–16816.
- KSH 2017: A fontosabb növények vetésterülete, 2017. június 1., [https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/gyor/vet/vet1706.pdf]
- Matson P. A., Parton W. J., Power A. G., Swift M. J. 1997: Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science (Washington)* 277: 504–509.
- Palmer M., Bernhardt E., Chornesky E., Collins S., Dobson A., Duke C., Gold B., Jacobson R., Kingsland S., Kranz R., Mappin M., Martinez A. L., Micheli F., Morse J. Pace M., Pascual M., Palumbi S., Reichman O. J., Simons A., Townsend A., Turner M. 2004: Ecology for a crowded planet. *Science* 304: 1251–1252.
- Sardiñas H. S., Kremen C. 2015: Pollination services from field-scale agricultural diversification may be context-dependent. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 207: 17–25.
- Sardiñas H. S., Tom K., Ponisio L. C., Rominger A., Kremen C. 2016: Sunflower (*Helianthus annuus*) pollination in California's Central Valley is limited by native bee nest site location. *Ecological Applications* 26(2): 438–447.
- Sárospataki M., Bakos R., Horváth A., Neidert D., Horváth V., Vaskor D., Samu F. 2016: The role of local and landscape level factors determining bumblebee abundance and richness. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 62(4): 387–407.
- Sárospataki M., Báldi A., Batáry P., Józán Z., Erdős S., Rédei T. 2009: Factors affecting the structure of bee assemblages in extensively and intensively grazed grasslands in Hungary. *Community Ecology* 10: 182–188.
- Susic Martin C., Farina W. M. 2015: Honeybee floral constancy and pollination efficiency in sunflower (*Helianthus annuus*) crops for hybrid seed production. *Apidologie* 47: 161–170.
- Tahir Rasheed M., Inayatullah M., Shah B., Nazeer A., Khan A., Murad A., Saeed A., Khwaja J., Adnan M., Huma Z. 2015: Relative abundance of insect pollinators on two cultivars of sunflower in Islamabad. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 3(6): 164–165.
- Terzić S., Miklic V., Čanak P. 2017: Review of 40 years of research carried out in Serbia on sunflower pollination. *Oilseeds and fats, Crops and Lipids* 24 (6): 2–7. [https://doi.org/10.1051/ocl/2017049]

EFFECT OF SEMI-NATURAL HABITAT PATCHES ON THE POLLINATOR ASSEMBLAGES OF SUNFLOWER IN AN INTENSIVE AGRICULTURAL LANDSCAPE

Á. BIHALY, D. VASKOR, K. LAJOS, M. SÁROSPATAKI

Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Department of Zoology and Ecology, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1., email: bihalyaron@gmail.com; vadori@gmail.com; sarospataki.miklos@mkk.szie.hu

Keywords: landscape composition, bees, honeybee, *Apis mellifera*, edge effect

Pollination is a very important ecosystem service for agriculture, because it has a direct effect on the quantity and quality of the yield. However, the composition of the agricultural landscape, the amount and the distribution of the semi-natural habitat patches (SNH) can have an important effect on the structure and composition of the

pollinator assemblages. The goal of our survey was to determine the effect of the adjacent SNH patches on the structure and composition of the pollinator assemblages of the studied sunflower fields. Our survey was conducted in the Jászág (Central Hungary). We studied 18 sunflower fields, with different types of SNH ('woody', 'herbaceous' and 'no SNH') in the neighbourhood. Pollinators of the 9 sunflower heads were collected in 5, 25, 50 and 75 m distance from the edge of the fields. *Apis mellifera* was the most dominant (83%) pollinator species, and the number of the detected taxons was very low. Our results suggest a visible, but not significant edge effect. On the other hand, the abundance of the pollinators was the highest on the fields with herbaceous SNH and the lowest on the fields without any SNH. Consequently, the presence of the adjacent semi-natural habitats can have a significant effect on the abundance of the pollinators on sunflower fields.

ERDÉSZETI GÉPPEL TÖRTÉNŐ FAANYAGMOZGATÁS HATÁSA A TALAJTÖMÖRÖDÉSRE BABAT-VÖLGYBEN

FICSOR Csilla¹, CENTERI Csaba¹, KÓNYA Laura¹, GÖNYE Zsuzsanna¹,
MALATINSZKY Ákos¹, BIRÓ Zsolt²

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Intézet, ²Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Vadvilág Megőrzési Intézet
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1., e-mail: csilla.ficsor@gmail.com

Kulcsszavak: közelítés, erdőgazdálkodás, talajtömörödés, talajnedvesség, erdészeti gépek

Összefoglalás: Az erdészeti faanyagmozgatás akár hosszútávon is maradandó károkat okozhat a fakitermeléssel érintett talajok minőségében. Kutatásunk során a faanyag kiszállítását végző gép talajtömörödéssel gyakorolt hatását vizsgáltuk, összesen 7 db, a közelítőnyomon elhelyezett 2×2 m-es kvadrátban, a Gödöllői Dombvidéken belül a Babat-völgyben, a Gudra-oldalban. A közelítőnyomon belül a keréknyomban és a tengelyközben mértük fel a talajellenállás és a -nedvesség értékét, 0–40 cm között 10 cm-ként. Az erdészeti gép által kialakított keréknyomban a talajréteg 0–30 cm közötti mélységben erősen tömörödöttnek (3,12–3,86 MPa) minősült. Ezzel szemben a tengelyközben a talajellenállás legnagyobb mediánja is csak 1,728 MPa ($p < 0,05$), ami kellően lazult talajállapotnak tekinthető.

Bevezetés

A talajszerkezet leromlása és a talajtömörödés globális szinten az egyik leggyakoribb és a legsúlyosabb károkat eredményező, a talaj fizikai állapotát veszélyeztető degradációs folyamat. Magyarország talajainak közel 35%-a kifejezetten érzékeny a tömörödéssel szemben (Várallyay 2005). Hakansson és Voorhees (1997) szerint mechanikai stressz hatására a talaj háromfázisú rendszeréből a levegő egy része kiszorul, és a talaj térfogata csökken, ami tömörödött talajt eredményez. Ezt a sok szempontból kedvezőtlen talajállapotot a természeti tényezők mellett antropogén hatások is előidézhetik (Birkás et al. 2017, Dekemati et al. 2017), továbbá a tömörödés mértéke függ az adott talaj típusától, mechanikai összetételétől, a cementáló anyagoktól és az alkalmazott agrotechnikai módszerektől is (Lipiec et al. 2003, Gómez 2017).

A most bemutatott kutatás egy erdei közelítés helyszínén zajlott. Közelítésnek azt a folyamatot nevezzük, amikor a kitermelt faanyagot a kivágás helyétől olyan helyre szállítják, ahol nagy, hatékony és gyors, közúti közlekedésre alkalmas gépekkel nagymennyiségben szállíthatóvá válik (Keresztes ex verb. 2016). A közelítés végrehajtása során a fennmaradó állományra, az újra és a talajra fokozott figyelmet kell fordítani (Firbás 1996). A tömörödöttséget okozó, nagy teljesítményű, nagy tömegű erő- és munkagépek a talajfelszín irányából a mélyebb rétegekre (40–60 cm-ig) is hatással vannak (Birkás et al. 2006). A tömörödöttség térbeli és időbeli kiterjedését, valamint mértékét az erdőgazdálkodás folyamán számos tényező befolyásolhatja:

- talajtani tulajdonságok (szemcseösszetétel, talajnedvesség a fakitermelés idejében és azt megelőzően, szervesanyag-tartalom, talajszerkezet, fizikai féleség, alapközet, szemcsefrakció-összetétel és a pórusméret-eloszlás),
- a közelítő eszköz (súlya, mérete, abroncsok mérete és a levegő nyomása, a fordulók száma és a rakodás időhossza),
- a közelítőnyom körülményei (lejtőszög, a közelítés iránya és a fadöntés módja),
- az erdőállomány jellemzői (az állomány szerkezete, sűrűsége, fajösszetétel és életforma),
- a fakitermelés módszere,

— a szakemberek munkatapasztalata, szakmai képzettsége (Jamshidi et al. 2008).

A legtöbb talajtömörődéssel foglalkozó kutatás a kultúrnövények, az esőerdők és a szántóföldek talajállapotát érinti (Godefroid és Koedam 2004). Az erdők alatt elhelyezkedő talajok sok szempontból különböznek a megművelt talajoktól (Fisher és Binkley 2000), a talajtömörödés és az erdei növényfajok kapcsolata kevésbé ismert (Lipiec és Hakansson 2000, McNabb et al. 2001). Az erdők biológiai diverzitásának védelme érdekében fontos a tömörödés hatásának ismerete, pl. többek között a gypszint fejlődésére nézve (Godefroid és Koedam 2004). A fakitermelési műveleteket érintő tudományos kutatások célkitűzései közé tartozik a fenntartható erdőgazdálkodást támogató eszközök és módszerek meghatározása (Jamshidi et al. 2008).

Az erdőtalajok fenntarthatósága veszélybe kerülhet, mivel a gépesített erdészeti munkafolyamatok talajszerkezet-romlást okoznak (Hutchings et al. 2002). Az erdőtalajok érzékenyek az erdészeti gépek okozta tömörödéssre. A talajszerkezetre a fakitermelés és a közelítés jelentős befolyással van, kimondottan azokon a területeken, ahol a gépek mozgása koncentrálódik, mint például a közelítőnyomok és a rakodók közelében (Jamshidi et al. 2008).

A fakitermelés következtében fellépő talajtömörödés megváltoztatja a talaj szerkezetét és a vízgazdálkodását, növeli a térfogattömeget, szétbontja az aggregátumokat, csökkenti a levegőzöttség mértékét és a beszivárgás képességét, növeli az eróziót (Kozlowks 1999, Vossbrink és Horn 2004). A talajtömörödés problémaköre a jövő folyamán az erdészeti gépek tömegével egyenes arányosságban növekedhet (Langmaack et al 2002). Habár a tömörödés néhány növényfaj növekedésére nézve előnyt jelent, kedvezőtlen hatása sokkal gyakoribb. A jelentős talajtömörödés megváltoztatja a növényi stresszhormonok mennyiségét és arányát, valamint fiziológiai működési zavarokat okoz a növényekben (Kozlowski 1999).

Wilpert és Schäffer (2006) kimutatta, hogy a nehéz gépekkel való faanyagmozgatás súlyosan csökkentette a talaj levegőzöttségének mértékét, és ezzel együtt rontotta a gyökerek fejlődéséhez szükséges talajszerkezet minőségét. Az egész közelítőnyomon a levegőzöttség és a gyökerezés mértékének csökkenése volt tapasztalható. A levegőzöttség és a gyökérsűrűség a kitermeléskori talajállapothoz képest a keréknyom 4 cm alatti mélységében nem mutatott változást a faanyagmozgatást követő 14 évig. 24 évvel a fakitermelés után szignifikánsan kisebb gyökérsűrűség csak az 54 cm alatti talajrétegekre volt jellemző (Wilpert és Schäffer 2006).

Az erdő talajának erózió és tömörödés elleni védelmére az 2009. évi törvény, az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról 63.§-a is felhívja a figyelmet: „Az erdő talajának védelme érdekében az erdőgazdálkodó köteles az erdőfelújítás, az erdőnevelés, a fakitermelés, a faanyag mozgatása, valamint a feltáró úthálózat kiépítése során az erdő talajának erózió és tömörödés elleni védelméről gondoskodni” ([http1](http://www.mta.hu/infocentrum/erdok/erdok/erdok.html)).

Hosszútávon az erdészeti gépek mozgásának koncentrálódása állandó, kiépített útvonalhálózatokon csökkentené a tömörödés területi kiterjedését (Wilpert és Schäffer 2006, Kosztko 2012, Vossbrink és Horn 2004), továbbá az igaerő használata mérsékelné a rövidfás fakitermelési módszer környezetre gyakorolt hatását. Az erdészeti gépek alternatívájaként állatokkal is lehet kisebb mennyiségű faanyagot, rövidtávon, sík területen mozgatni (Jamshidi et al. 2008). Relatív kevés tanulmány foglalkozik az igaerővel való közelítés talajtömörödésre gyakorolt hatásával (Wang 1997, 1999). Shrestha et al. (2008) alapján a lovas/öszvéres közelítés folyamán a mélyen bolygatott talajfelszín is csak 5 vagy annál kisebb százalékot tett ki a közelítéssel érintett területeken. A fakitermelés helyszínének több mint 90%-a vagy érintetlen maradt, vagy csak csekély mértékben lett bolygatott (Shrestha et al. 2008). Jamshidi et al. (2008) kimutatta, hogy az átlagos térfogattömeg az erdészeti gép keréknyomában szignifikánsan nagyobb volt, mint a közelítőnyomon kívül eső területeké. Az átlagos térfogattömeg az állatokkal kialakított közelítőnyomon nem mutatott szignifikáns növekedést.

A hagyományos fakitermelési folyamatok – beleértve az állatokkal való közelítést – kiértékeléséhez több információra van szükség (Jamshidi et al. 2008).

A tömődöttség helyszíni vizsgálatának egyik leggyakoribb és legcélszerűbb módszere a talaj mechanikai ellenállásának (röviden: talajellenállás) mérése, amelyet penetrométerrel végeznek (Szöllösi 2003). A talajellenállás, azt az erőt jelenti (a gyakorlatban MPa használatos), amelyet a függőlegesen behatoló 60°-os kúpszögű penetrométer szondacsúcsával szemben fejt ki a talajréteg (Búzás 1993). A talajellenállást legfőképpen a talaj aktuális nedvességtartalma befolyásolja. Ezért a talajellenállást és a nedvességtartalmat mindig egyszerre, azonos időpontban kell vizsgálni (Rátonyi 1999). A nedvességtartalom növekedésével együtt a talajtömörödéssel való hajlam is növekszik (Birkás et al., 1996). 1,5–2,5 MPa talajellenállás esetében kedvező tömörségi fokról beszélhetünk, ha azonban ez az érték 3,0 MPa vagy annál nagyobb, akkor a talajréteg erősen tömörödöttnek minősül (Birkás 2010, Sinnott et al. 2008). Ebből arra következtetünk, hogy a 2,5–3,0 MPa között átmeneti állapotról van szó.

A kutatás célkitűzései közé tartozik a gépi közelítés talajtömörödéssel gyakorolt hatásának felmérése, megkülönböztetve a gumibroncs által kialakított keréknyomot a tengelyköztől, valamint a jelenlegi módszertan továbbfejlesztési lehetőségeinek meghatározása.

Anyag és módszer

A vizsgálatot a Gödöllői Erdészet működési körzetén belül, a Babat-völgy enyhén lejtős, fakitermeléssel érintett területén, a Gudra-oldalban végeztük 2017 májusában. A mérések aktualitását az adta, hogy az erdőben gyéritésre kijelölt fák kivágása és elszállítása 2016/2017 telén megtörtént.

A Gödöllői-dombság az Északi-középhegység, azon belül a Gödöllő-Irsai dombvidék része. A dombság tengeri-üledék alapzatára (pannóniai homok, homokkő, homokos márga) nagy területeken és vastagságban folyami eredetű durva homok rakódott le. A pleisztocénben homok és lösz (legtöbb területen homokkal elegyedve) települt a területre. A térszín kialakításában jelentős szerepe volt az erózióknak, a deflációnak és az antropogén hatásoknak. A tájra lényegében két alapkőzet jellemző: a homok és a lösz (különböző mértékben homokkal keveredve). A legjellemzőbb talajtípusok: a rozsdabarna erdőtalaj, a Ramann-féle barnaföld, az agyagbemosódásos barna erdőtalaj, a karbonátos futóhomok és a karbonátos földes vázta (Dövényi et al. 2010). A fakitermeléssel és a kutatással érintett erdőállomány talajának textúrája homok, amelynek ismerete elengedhetetlen a talajnedvesség-mérő beállításához. A vizsgálati terület a pannon vegetációrégióhoz tartozik (Fekete et al. 2017).

A területen található gépi közelítőnyom (1. ábra) átlagos szélessége 2,6 méter volt. A reprezentálható mérésekhez a közelítőnyom két szélén 0,3 m szélességű pufferzónát alakítottunk ki (2. ábra). A pufferzóna a keréknyom azon két szélső sávja, amelyet a géppel szemmel láthatóan csak ritkán érintettek, mivel a közelítőnyom és a lábon álló állomány találkozását fedi le, ezért a gép tömörítő hatása az általunk kijelölt és felvételezett jobb és bal oldali keréknyomokban koncentráltabb. A megmaradt faállomány miatt a pufferzónán túl pedig a gépekkel már nem volt lehetséges a közlekedés. A vizsgált kvadrátunk végleges mérete így 2×2 m lett. Összesen 7 db kvadrátban mértük fel a talajtömörödéssel és -nedvesség értékét 0–40 cm között. A kvadrátokat egymás mellett jelöltük ki folyatólággal, 14 méter hosszú közelítőnyomot vizsgálva. Az első kvadrátot ott helyeztük el, ahol a közelben lévő betonúttól kellő távolság adódott a koncentráltabb, bolygatottabb terület elkerülése érdekében. Ez a 14 méter hosszú közelítőnyom sík területet fedett le, azonban az erdészeti munkálatok során a keréknyomok jelentős mikrodomborzati különbségeket eredményeztek. A kvadrátok

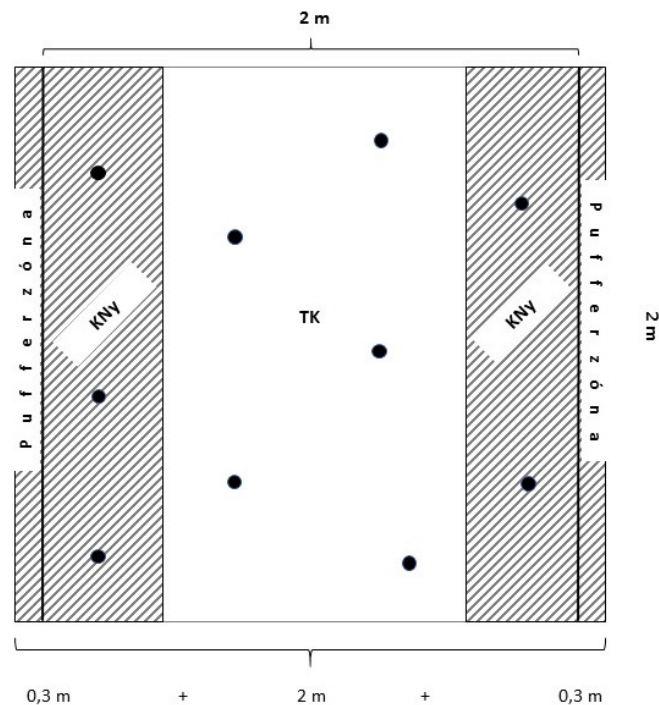
kijelölését addig tartottuk célszerűnek – a fent említett okok miatt –, amíg egy korábbi forduló, illetve rakodó közelségébe nem értünk.

A talajréteg ellenállását mindig egy adott 10 cm-es rétegben vizsgáltuk, tehát a 0–10 cm, 10–20 cm, 20–30 cm és 30–40 cm között. A talajnedvesség mérő műszerrel viszont mindig egy adott mélységben lévő pontnak a nedvességtartalmát mértük 10 cm-ként, így a 10. cm, a 20. cm, a 30. cm és a 40. cm-nél. A terepi mérések során megkülönböztettük a közelítőnyomot kialakító keréknyomot a tengelyköztől. (Mivel gépi közelítésről van szó, egy erózióra nagyon érzékeny területen, a keréknyomot még hónapokkal később is könnyen fel lehetett ismerni.) Egy kvadráton belül 10 db pontban (5-5 db pont keréknyomban és tengelyközben) vettük fel az adatokat, ha a talajállapot engedte, mind a négy különböző mélységben. A keréknyomban a pontokat aszerint jelöltük ki, hogy a keréknyom hosszanti tengelyén helyezkedjenek el, biztosítva az összes forduló behatásának felmérését. A keréknyomban elhelyezett 5 pont felosztása váltakozva került a jobb és a bal oldali keréknyomba. A tengelyközben mért 5 pont tetszőleges kijelöléssel került kiválasztásra, az előforduló fáktól, tuskóktól lehető legtávolabb - hiszen gyökérrendszerük befolyással van a talajellenállásra (Major et al. 2012) -, de még kvadráton belül.



1. ábra A vizsgált közelítőnyom egy része (2017 okt.)

Figure 1. a part of the examined skidding trail (Oct 2017)



2. ábra Egy 2×2 m-es kvadrát elhelyezkedése – az 5-5 elhelyezett felvételi ponttal – a 2,6 m széles közelítőnyomon (KNy: keréknyom, TK: tengelyköz)

Figure 2. 2×2 m quadrat with the 5-5 points examined on the 2.6 m wide skidding trail (KNy: wheel track, TK: between the wheel tracks)

Optimális esetekben egy kvadráton belül a talajellenállást és a talajnedvességet összesen 80 pontban tudtuk megmérni. Ez összesen maximum 280-280 adatot jelent, amelyet az átlagok és a szórások kiszámításával értékeltünk ki.

A talajnedvesség méréshez hordozható, homok-, vályog-, agyagtalaj nedvességének terepen történő meghatározására alkalmas digitális kijelzővel rendelkező, a Kapacitív KKT. által gyártott PT-1 típusú műszert használtuk. A műszer a talaj elektromos vezető képessége alapján méri a talaj nedvességtartalmát, 2–40 tömeg% közötti tartományban. A talajellenállás mérése a gyakorlatban elterjedt, 60° kúpszögű, statikus penetrométerrel történt (Uowicz and Lipiec 2009, Yu and Mitchell 1998, Birkás 2010), amely egy adott talajréteg maximum értékét mutatja. A talajellenállás mértékét ez a műszer lbf-ben fejezi ki, az átváltás értéke: 1 lbf = 0,048 MPa (Birkás 2010).

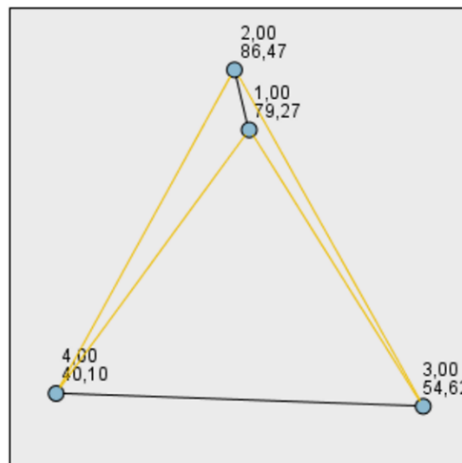
Az adatokat az SPSS 20.0 statisztikai szoftverrel értékeltük ki. Az adatok normál eloszlásának meglétét Kolmogorov-Smirnov teszttel ellenőriztük. Ott, ahol az adatsorok nem normál eloszlást követtek, nemparaméteres Kruskal-Wallis tesztet végeztünk a varianciaanalízis helyett. A keréknyom és a tengelyköz értékeinek összehasonlítására nem normál eloszlás esetén nemparaméteres tesztet, Mann-Whitney U-tesztet alkalmaztunk. Normál eloszlású adatsorok összehasonlításánál kétmintás független t-tesztet végeztünk. Ha a két csoport varianciája szignifikánsan különbözött egymástól - a Levene teszt alapján -, akkor a t-teszt módosított változatát a Welsh tesztet használtuk, ellenkező esetben a kétmintás független t-próbának az alapváltozatát. A talajellenállás és a talajnedvesség kapcsolatát először a keréknyomban vizsgáltuk. Ott, ahol az adatok nem normál eloszlást mutattak, Spearman rangkorrelációt végeztünk.

Eredmények és megvitatásuk

A talajellenállás vizsgálata

A kapott talajellenállás adatokat mélységük (0–10 cm, 10–20 cm, 20–30 cm, 30–40 cm) és a közelítőnyomon való elhelyezkedésük (keréknyom, illetve tengelyköz) alapján elemeztük.

A keréknyomban a Kruskal-Wallis teszt alapján a legnagyobb talajellenállása a felső két rétegnek van, azok szignifikánsan eltérnek az alsó két rétegtől ($KW=31,532$; $df=3$; $p<0,05$). A keréknyomban a felső két réteg talajellenállása szignifikánsan nem különbözik egymástól, ahogyan az alsó két réteg sem tér el egymástól (3. ábra). Ha a mediánokat vizsgáljuk, akkor a legnagyobb talajellenállást (3,84 MPa) a legfelső talajréteg mutatja, viszont ez szignifikánsan nem tér el a második talajréteg értékétől (3,648 MPa; $p<0,05$). Minél lentebbi talajréteget vizsgáltunk, annál kisebb mediánt kaptunk, tehát a mélység és a talajellenállás egymással fordított arányosságban áll. A talajellenállás legkisebb mediánjával (2,592 MPa) a legalsó réteg rendelkezik, de ez szignifikánsan nem különbözik a harmadik rétegtől (3,264 MPa; $p<0,05$). A felső három réteg keréknyomban mért mediánjai (3,84 MPa, 3,648 MPa és 3,264 MPa) meghaladják a 3,00 MPa határértéket (Birkás 2010), emiatt a talaj 0–30 cm-es mélységben erősen tömörödöttnek minősül, azonban a 20-30 cm-es talajréteg szignifikánsan eltér a felső két rétegtől. A legalsó réteg – medián értéke 2,592 MPa – átmenetet képez a kellően lazult és a tömörödött talajállapot között, viszont szignifikánsan nem tér el a fölötte levő, tömörödöttnek minősülő talajrétegtől. Itt fontos megjegyezni, hogy ez a skála szántóföldi mezőgazdálkodással érintett talajokra vonatkozik, az erdőgazdálkodás hatását mérő, erdőtalajokhoz kapcsolódó skála még nem készült el, vagy általunk nem ismert. Azonban ezt a skálát alkalmazza Rásó et al. (2015) akác és nemesnyár ültetvényeket érintő talajtömörödés eredményeinek a kiértékeléséhez (<http2>).



3. ábra A vizsgált talajrétegek keréknyomban mért talajellenállás értékeinek különbsége
Jelmagyarázat: 1,00: 0-10 cm, 2,00: 10-20 cm, 3,00: 20-30 cm, 4,00: 30-40 cm mélységű talajréteg;
sárga vonal: szignifikáns különbség, fekete vonal: nem mutatható ki szignifikáns különbség

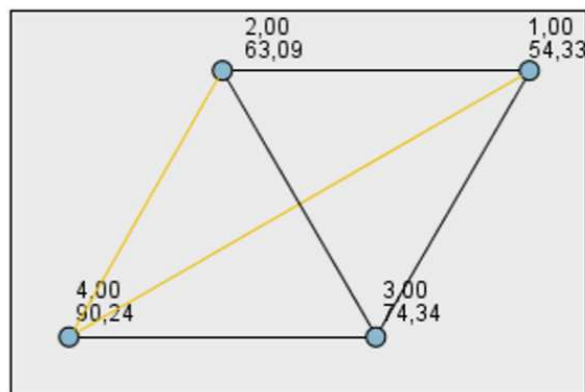
Figure 3. The differences of soil penetration between the examined soil layers

Legend: 1,00: 0-10 cm, 2,00: 10-20 cm, 3,00: 20-30 cm, 4,00: 30-40 cm soil layer;

A tengelyközben a Kruskal-Wallis teszt eredménye szerint a legalsó rétegben szignifikánsan magasabb a talajellenállás, mint a felső kettőben ($KW=15,427$; $df=3$; $p<0,05$). A legalsó réteg a 20–30 cm-es rétegtől nem különül el szignifikánsan, ahogy a felső két réteg sem különül el szignifikánsan ettől a rétegtől, így ez egy átfedő kategóriát jelent a 0-20 cm és a 30-40 cm között (4. ábra). A tengelyközben mért mediánok közül is a legalsó réteg mutatja a legnagyobb talajellenállást (1,728 MPa), bár ez a réteg szignifikánsan nem tér el a

közvetlenül fölötté lévő rétegtől (1,536 MPa; $p < 0,05$). A mediánok beleesnek a 1–2,5 MPa tartományba (Birkás 2010), tehát a tengelyközben 0-40 cm-es rétegben kellően lazult, kedvező talajról beszélhetünk. A tengelyközben mért talajellenállás medián értékei – ellentétben a keréknyomban mért talajellenállás medián értékeivel – egyenes arányosságban állnak a talajréteg mélységével, azaz minél mélyebb réteget vizsgáltunk, annál nagyobb volt az ellenállás mediánja.

Összességében tehát a keréknyomban a legnagyobb talajellenállást a felső két réteg mutatja, amelyek erősen tömörödöttnek számítanak. Ezzel szemben a tengelyközben szignifikánsan magasabb talajellenállása a legalsó rétegnek volt a felső kettőhöz képest, amely kellően lazult talajállapotnak mondható. Tehát az erdészeti gép tömörítő hatása 40 cm mélységig is érvényesült, de legnagyobb mértékben a talajfelszínhez közelebbi rétegeket érintette.



4. ábra A vizsgált talajrétegek tengelyközben mért talajellenállás értékeinek különbsége
Jelmagyarázat: 1,00: 0-10 cm, 2,00: 10-20 cm, 3,00: 20-30 cm, 4,00: 30-40 cm mélységű talajréteg;
sárga vonal: szignifikáns különbség, fekete vonal: nem mutatható ki szignifikáns különbség

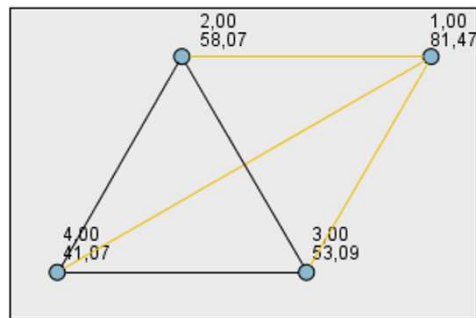
Figure 4. The differences of soil penetration between the examined soil layers
Legend: 1,00: 0-10 cm, 2,00: 10-20 cm, 3,00: 20-30 cm, 4,00: 30-40 cm soil layer;

Ezek után az egyes mélységek szerint vizsgáltuk meg, hogy a talajellenállás különbözik-e a keréknyomban és a tengelyközben. 0-10 cm-es rétegnél erősen szignifikáns különbség mutatható ki a két terület között. A keréknyomban szignifikánsan magasabb volt a talajellenállás, mint a tengelyközben ($U=19,5$; $p < 0,05$; $n_1=33$; $n_2=35$). A 10-20 cm-es rétegnél a két terület közötti különbség erősen szignifikáns volt ($t=15,411$; $df=52,857$; $p < 0,05$), ahogyan a 20-30 cm-es réteg esetében is ($t=11,712$; $df=55,863$; $p < 0,05$). 30-40 cm-en a kétmintás független t-próba alapváltozata alapján a két terület közötti különbség ebben az esetben is erősen szignifikáns volt ($t=4,051$; $df=64$; $p < 0,05$).

Tehát a talaj vizsgált, 0-40 cm-es rétegében a tengelyköz és a keréknyom talajellenállás értékei között erősen szignifikáns különbség mutatható ki, amely alátámasztja a gép talajszerkezetre gyakorolt káros, tömörítő hatását.

A talajnedvesség vizsgálata

A keréknyomban a Kruskal-Wallis teszt szerint a talajnedvesség értéke a talaj vizsgált, legfelső rétegében szignifikánsan magasabb, mint a másik három rétegben, és azok egymástól nem különböznek ($KW=22,522$; $df=3$; $p < 0,05$) (5. ábra).

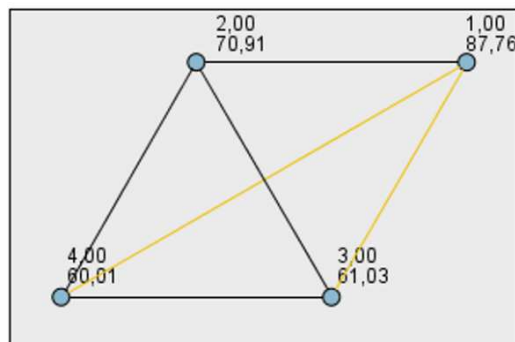


5. ábra A vizsgált talajrétegek keréknyomban mért talajnedvesség értékeinek különbsége
Jelmagyarázat: 1,00: 10 cm, 2,00: 20 cm, 3,00: 30 cm, 4,00: 40 cm mélységű talajréteg;
sárga vonal: szignifikáns különbség, fekete vonal: nem mutatható ki szignifikáns különbség

Figure 5. The differences of soil moisture between the examined soil layers

Legend: 1,00: 10 cm, 2,00: 20 cm, 3,00: 30 cm, 4,00: 40 cm soil layer;

A tengelyközben is a legfelső rétegben legmagasabb a talajnedvesség, ami szignifikánsan különbözik a legalsó két rétegtől ($KW=10,657$; $df=3$; $p<0,05$), de a 20 cm-en lévő talajnedvességtől nem. A 20 cm-es réteg egy átfedő kategóriát képvisel (6. ábra).



6. ábra A vizsgált talajrétegek tengelyközben mért talajnedvesség értékeinek különbsége
Jelmagyarázat: 1,00: 10 cm, 2,00: 20 cm, 3,00: 30 cm, 4,00: 40 cm mélységű talajréteg;
sárga vonal: szignifikáns különbség, fekete vonal: nem mutatható ki szignifikáns különbség

Figure 6. The differences of soil moisture between the examined soil layers

Legend: 1,00: 10 cm, 2,00: 20 cm, 3,00: 30 cm, 4,00: 40 cm soil layer;

A talajnedvesség tengelyközben és keréknyomban mért értékeit is összehasonlítottuk egymással. A kétmintás független t-teszt alapján 10 cm-en erősen szignifikáns az eltérés a két terület között ($t=4,942$; $df=66$; $p<0,05$). A keréknyomban 10 cm-en sokkal magasabb a talajnedvesség értéke, mint a tengelyközben. A keréknyomban 20 cm-en is szignifikánsan magasabb a talajnedvesség, mint a tengelyközben ($U=288,5$; $p<0,05$; $n_1=29$, $n_2=35$), ugyanez mondható el 30 cm-en is ($U=232,5$; $p<0,05$; $n_1=29$, $n_2=35$). 40 cm-en már nincs eltérés a két terület között ($U=331,5$; $p>0,05$; $n_1=27$, $n_2=34$).

Összességében mind a két területen a legmagasabb talajnedvességet 10 cm-en mértük, amely feltételez a mérés előtti csapadékos időszak meglétét.

A talajellenállás és a talajnedvesség kapcsolatának vizsgálata

A talajellenállás és a talajnedvesség kapcsolatát megvizsgáltuk a keréknyomban és a tengelyközben külön-külön, majd egybevetve. A keréknyomban a kettő között szignifikáns összefüggés nem volt kimutatható ($p<0,05$). A tengelyközben is elvégeztük hasonlóan a tesztet. Itt találtunk szignifikáns kapcsolatot ($p=0,012$), de a korrelációs együttható gyenge ($r_s=0,213$).

Az egyes mélységek szerint vizsgálva az összefüggést a két terület között megkaptuk, hogy a felső három pont esetében közepesen erős, szignifikáns kapcsolat van, ellentétben a legalsó ponttal. 10 cm-en közepesen erős a kapcsolat ($r_s=0,518$), ami erősen szignifikáns ($p<0,001$). 20 cm-en hasonló eredményt kaptunk ($r_s=0,434$; $p<0,001$). 30 cm-en szintén közepesen erős a kapcsolat ($r_s=0,497$) és erősen szignifikáns is ($p<0,001$). 40 cm-en viszont már nincs szignifikáns kapcsolat. Ha csak a keréknyomban vizsgáljuk az egyes rétegekben a talajellenállás és a talajnedvesség összefüggését, akkor mindegyik pontban a kettő között nem mutatható összefüggés. Tengelyközben 10 cm-en szintén nincs összefüggés a kettő között, 20 cm-en közepesen erős ($r_s=0,441$), szignifikáns ($p=0,008$) pozitív kapcsolat mutatható ki. 30 cm-en szintén közepesen erős ($r_s=0,397$), szignifikáns ($p=0,018$) pozitív kapcsolat van a talajellenállás és a talajnedvesség között, ahogyan ez a 40 cm-en is elmondható ($r_s=0,365$; $p=0,034$).

Az erdőgazdálkodási műveletek hatása

A hordalék szállításának korábbi lehordását a talajvédelmi beavatkozások sikerrel lassították, így a hordalék nagyobb része elterült az erdőben, nem jutott a kétéltű-hüllő átjáróba (Bolf et al. 2014). Ennek köszönhető, hogy a terelőárkokat farönkökkel kellett szintbe hozni, hogy a szállító járművek közlekedhessenek az erdő és a műút között (7. ábra).



7. ábra A fakitermelés erózióra gyakorolt hatása tavasszal még nem látszódott, a képen a békaterelő farönkökkel való feltöltése látszik, amely a gépek közlekedését tette lehetővé (2017 ápr., Fotó: Centeri Cs.)

Figure 7. The impact of timber extraction on the erosion was not visible in spring, but the frog's channel was barricaded with trunks, making the transport possible for the machinery (Apr 2017, Photo: Cs. Centeri)

Az erdészeti munkák során a szállító járművek áthaladtak a hordalékfogó gátakon, így azok hordalékfogása minimálisra csökkent vagy felgyorsult, a korábban már megfogott hordalék is elkezdett kimosódni a gátak mögötti területről. Ennek köszönhetően a hordalékból nagyobb mennyiség haladt tovább a völgy alján, azon a közelítőnyomon, ahol a gépek haladtak, és ott rakódott le (8. ábra).



8. ábra A hordalékszállítás a közelítőnyomban koncentráldott (2017 szept.)
 Figure 8. The sediment transport concentrated in the skidding trail (Sept 2017)

A hordalékszállításnak már semmi nem állja útját, sőt, a keréknyom egyenesen belevezeti a békaterelőbe, ami már fel is töltődött (9. ábra).



9. ábra A talaj lehordása a műútra, amelytől a vizsgált terület balra található (2017. szept.)
 Figure 9. Extension of the erosion, the examined field is to the left side of the road (Sept 2017)

A lejtős területen végzett fakitermelés eróziós hatására jó példa ez a kisebb esettanulmány-terület. A 9. ábrán látható, hogy nem csak a békaterelő telt meg hordalékkal, de a hordalék beborította a műutat is. A gátak átszakításával, és a közelítőút kialakításával sikerült újból annyira megnövelni a hordalékszállítás ütemét, amely már a közlekedésbiztonságra is hatással van.

A munka folytatása

A magyar szakirodalomban nagyon kevés olyan tanulmány található, amely kimondottan az erdészeti gépek talajtömörítő hatásával és vizsgálatával foglalkozik. Angol nyelven több releváns szakirodalom (ld. Irodalom c. fejezet) lelhető fel, amelyek a tömörödés mértékének megállapításához erdőtalajokon leggyakrabban térfogattömeget és talajellenállást

vizsgálják. Sok szerző következtetése is alátámasztja a szakirodalom hiányosságát az erdőtalajokat érintő tömörítő hatások felmérésében (Lipiec és Hakansson 2000, McNabb et al 2001, Godefroid és Koedam 2004).

A kutatás első eredményeit mutattuk be. Nagyobb mintaszámmal és többszöri ismétléssel szükséges további vizsgálatokat is elvégezni, ahhoz, hogy megbízható és általános konzekvenciát lehessen levonni. Ajánlatos különböző lejtőszögek és talajtípusok esetében is elvégezni a terepi méréseket. A közelítés folyamatában pedig elengedhetetlenül fontos a fordulók számát és az adott közelítőnyomon kiszállított faanyag mennyiségét, illetve az időjárási körülményeket is rögzíteni.

Irodalom

- Birkás M. (szerk.) 2007: Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Birkás M. 2010: Talajművelők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 66–67.
- Birkás, M., Dekemati, I., Kende, Z., Pósa, B. 2017: Review of soil tillage history and new challenges in Hungary. *Hungarian Geographical Bulletin* 66(1): 55–64.
- Birkás M., Albrecht, L., Holló, S., Nyárai, H. F., Szalai, T., Percze, A. 1996: A tömörödöttség kialakulása a talajban és hatása a kukorica termésére és gyomosodására. *Környezet- és tájgazdálkodási füzetek*. II/1. 6172.
- Bolf, G. B., Szabó, J., Szabó, B., Czakó, B., Németh, A. 2014: Protection measures against gully erosion in the Gödöllő Hillside Landscape Protection District. *Proceedings of the 21st International Poster Day, Transport of Water, Chemicals and Energy in the Soil-Plant-Atmosphere System, Bratislava, 13.11.2014*, p. 24–37.
- Búzás I. 1993: Talaj és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv 1. INDA 4231 Kiadó. Budapest
- Dekemati, I., Radics, Z., Kende, Z., Bogunovic, I., Birkás, M. 2017: Responses of maize (*Zea mays* L.) roots to soil condition in an extreme growing season, *Columella* 4(1): 27–34.
- Dövényi Z. (szerk.) 2010: Magyarország kistájainak katasztere, Második, átdolgozott és bővített kiadás, Magyar Tudományos Akadémia, Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest
- Fekete G., Király G., Molnár Zs. 2017: A Pannon vegetációrégió lehatárolása. *Botanikai Közlemények* 104(1): 85–108.
- Fisher, R. F., Binkley, D. 2000: *Ecology and Management of Forest Soils*. Wiley, New York.
- Firbás, O. 1996: Erdőhasználat I., Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 260 p., 109.p.
- Godefroid, S., Koedam, N. 2004: Interspecific variation in soil compaction sensitivity among forest floor species. *Biological Conservation*, 119: 207–217.
- Gómez, J.A. 2017: Sustainability using cover crops in Mediterranean tree crops, olives and vines – Challenges and current knowledge. *Hungarian Geographical Bulletin* 66(1): 13–28.
- Hakansson, L., Voorhees, W. B. 1997: Soil compaction. In: *Methods for assessment of soil degradation*. CRC Press. New York. 167–179.
- Hutchings, T. R., Moffat, A. J., French, C. J. 2002: Soil compaction under timber harvesting machinery: a preliminary report on the role of brush mats in its prevention. *Soil Use and Management* 18. 34–38.
- Jamshidi, R., Jaeger, D., Raafatnia, N., Tabari, M. 2008: Influence of Two Ground-Based Skidding Systems on Soil Compaction Under Different Slope and Gradient Conditions. *International Journal of Forest Engineering* 19(1): 9–16.
- Keresztes Gy. ex verb. 2016: Kíméletes és környezetkímélő erdészeti faanyagmozgatás. NAIK MGI Traktorkiállítás, Gödöllő, 2016. nov. 9.
- Kosztka, M. 2012: Erdészeti útépités: Erdészeti utak tervezése. Egyetemi tankönyv. Országos Erdészeti Egyesület, Budapest. pp. 319
- Kozłowski, T. T. 1999: Soil compaction and growth of woody plants. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 14: 596–619.
- Langmaack, M., Schrader, S., Rapp-Bernhardt, U., Kotzke, K. 2002: Soil structure rehabilitation of arable soil degraded by compaction. *Geoderma* 105. 141–152.
- Lipiec, J., Hakansson, I. 2000: Influences of degree of compactness and matric water tension on some important plant growth factors. *Soil and Tillage Research* 53: 87–94.
- Lipiec, J., Arvidsson, J., Murer, E. 2003: Review of modeling crop growth, movement of water and chemicals in relations to topsoil and subsoil compaction. *Soil and Tillage Research* 73. 15–29.
- Major T., Szakálosné Mátyás K., Horváth A. L. (2012): A gépesítést befolyásoló talajjellenállás meghatározása erdővel borított területen „3T System” rétegindikátorral. *Erdészettudományi Közlemények* 2 (1): 123–134.

- McNabb D.H., Startsev A.D., Nguyen H. 2001: Soil wetness and traffic level effects on bulk density and air-filled porosity of compacted boreal forest soils. *Soil Science Society of America Journal*. 65:1238–1247.
- Usowicz B., Lipiec J. 2009: Spatial distribution of soil penetration resistance as affected by soil compaction: the fractal approach. *Ecol Complex* 6:263–271.
- Rátonyi T. 1999: A talaj fizikai állapotának penetrométeres vizsgálata talajművelési tartam kísérletben. Doktori (Ph.D) Értekezés. Debrecen
- Shrestha S. P., Lanford B. L., Rummer R., Dubois M. 2008: Soil Disturbances from Horse/Mule Logging Operations Coupled with Machines in the Southern United States. *International Journal of Forest Engineering* 19(1): 17–23.
- Sinnott D., Morgan G., Williams M., Hutchings T. 2008: Soil penetration resistance and tree root development. *Soil Use Manage* 24. 273–280.
- SPSS 20.0, IBM SPSS Statistics
- Szóllósi I. 2003: Talajok tömörödöttségi állapotának jellemzése penetrométeres vizsgálatokkal. Doktori (Ph.D) Értekezés. Debrecen
- Várallyay Gy. 2005: Talajvédelmi Stratégia az EU-ban és Magyarországon. *Agrokémia és Talajtan*, 54. (1–2) 203–216.
- Vossbrink J., Horn R. 2004: Modern forestry vehicles and their impact on soil physical properties. *European Journal of Forest Research* 123: 259–267.
- Wang L. 1997: Assessment of animal skidding and ground machine skidding under mountain conditions. *Journal of Forest Engineering* 8(2): 57–64.
- Wang L. 1999: Environmentally sound timber extraction techniques for small tree harvesting. ASAE meeting presentation no. 995053. 6. p.
- Wilpert K., Schäffer J. 2006: Ecological effects of soil compaction and initial recovery dynamics: a preliminary study. *European Journal of Forest Research* 125: 129–138.
- Yu H., Mitchell J. 1998: Analysis of cone resistance: review of methods. *J Geotech Geoenviron* 124. 140–148.

http1: https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0900037.TV (letöltve: 2018.02.01.)

http2: <http://erdo-mezo.hu/2015/01/02/talajtomorodottsag-meresere-alapozott-termohely-ertekeles-tapasztalatai-a-nyirseghen/> (letöltve: 2018.02.20.)

AFFECTS OF TIMBER LOGGING WITH FORESTRY MACHINES ON SOIL COMPACTION IN BABAT-VALLEY, HUNGARY

CS. FICSOR, CS. CENTERI, L. KÓNYA, ZS. GÖNYE, Á. MALATINSZKY, ZS. BIRÓ

Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Institute of Nature Conservation and Landscape Management
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1., e-mail: csilla.ficsor@gmail.com

Keywords: skidding, logging, forestry, soil compaction, soil moisture, forestry machines

Forest operations such as skidding/logging cause long-term effects on the environment of the area affected by timber harvesting. Soil compaction and vegetation disturbance – mainly the saplings and the herbaceous plants - are the major concerns during forestry. We examined the impact of a forestry machine on the soil compaction along a skid trail. Altogether 7 quadrats were investigated, each had 2x2 meter extension. The soil penetration resistance and soil moisture were surveyed in the wheel track and between the tracks of the machine, separately in 4 different depths (0–10, 10–20, 20–30, 30–40 cm). Within each quadrats 10 points (5-5 respectively) were randomly selected and measured with a cone penetrometer and throughout electron conductivity of the soil. In the wheel track the soil was strongly compacted (3.85–3.14 MPa) between 0–40 cm. In the opposition of this the biggest penetration resistance was only 1.9 MPa between the tracks of the machine which means a proper soil structure.

A VADDISZNÓ TÁPLÁLÉK-ÖSSZETÉTELÉNEK ÉS TÁPLÁLKOZÁSI SAJÁTSÁGAINAK SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉSE

KATONA Krisztián és HELTAI Miklós

Szent István Egyetem, Vadvilág Megőrzési Intézet
2100 Gödöllő Páter Károly utca 1., e-mail: Katona.Krisztian@mkk.szie.hu

Kulcsszavak: *Sus scrofa*, makk, kiegészítő takarmányozás, vadhatás, erdei élőhely, városi vadgazdálkodás

Összefoglalás: A vaddisznó (*Sus scrofa*) Földünk egyik legelterjedtebb emlőse. Környezetére a legnagyobb hatást táplálkozásával fejt ki (túrás, legelés, ragadozás). Mivel generalista, opportunist, táplálék-összetétele rendkívül plasztikus, kiválóan képes alkalmazkodni a különböző élőhelyi feltételek között rendelkezésre álló táplálékforrások fogyasztásához. Ezért táplálkozási sajátosságainak vizsgálata és megismerése számos, a fajhoz köthető konfliktus megfelelő kezelésének alapvető feltétele. Mind a természetes, mind a betelepítéssel elfoglalt elterjedési területein a növényi táplálékok fölénye egyértelmű a vaddisznó étrendjében. A természetes elterjedési területein a mezőgazdasági növények, míg a betelepítési régióban a veszélyeztetett állatfajok fogyasztása kiemelendő. A növényi eredetű táplálékalkotók jellemzően 4 fő csoportot alkotnak: makkok, gyökerek, zöld növényi részek, mezőgazdasági termények. A makkok (tölgy, bükk, gesztenye) elérhetősége alapvetően meghatározza az étrendet, és a populációdinamikát is befolyásolja. A mezőgazdasági és kiegészítő takarmányok közül a kukorica jelentősége kiemelkedő. Az állati eredetű táplálékok kapcsán a gilisztafogyasztás és a földön fészkelő madarak fészekpredációja jelentős. A városi környezetben megjelenő vaddisznók az emberi eredetű és a természetesen elérhető táplálékforrásokat egyaránt használhatják; ezért szükséges az emberi eredetű hulladékok, illetve a városi zöld élőhelyek kezelésének átgondolása, részletesebb vizsgálata.

A vaddisznó táplálkozásának jelentősége

A vaddisznó (*Sus scrofa*) Földünk egyik legelterjedtebb emlőse (Massei et al. 2015). Természetes előfordulása Nyugat-Európától, a Mediterráneumtól Kelet-Oroszorszáig, Japánig, Délkelet-Ázsiáig terjed. Terjeszkedik Észak-Európában is, Skandinávia több országában is újra megjelent. Jelen van Európa számos nagyvárosában is, pl. Berlinben, Barcelonában, Rómában, Vilniusban, Belgrádban. Budapest környékén és belterületén is rendszeresen előfordul (Bogdán és Heltai 2014).

Európa-szerte, így hazánkban is, folyamatos állománynövekedése tapasztalható az elmúlt évtizedekben (Csányi és Lehoczki 2010). Szétterjedéséhez jelentősen hozzájárul az erdők, és az azokkal szomszédos mezőgazdasági területek aránybeli növekedése, illetve a mocsaras, vizes területek megfelelő elérhetősége (Borowik et al. 2013). A vaddisznó jelentős szabályozó hatással van az élőhelyek vegetációs szerkezetére, növényzeti összetételére, vegetációdinamikájára, az életközösségek diverzitására (Mráz és Katona 2016). Kedvezőtlenül és kedvezően is befolyásolhatja az erdőfelújulást (Németh és Katona 2015), és jelentős mezőgazdasági károkat okozhat (Massei és Genov 2004). Mindemellett egyre gyakoribb megjelenése az emberi településeken, akár nagyobb városokban is, egy speciális környezetben követeli meg a fajjal és élőhelyével történő megfelelő gazdálkodást, a konfliktusokat csökkentő beavatkozások elvégzését (Heltai et al. 2016a; 2016b).

A vaddisznó környezetére a legnagyobb hatást táplálkozásával fejt ki (túrás, legelés, ragadozás). A vaddisznó egy mindenevő faj, növényi és állati eredetű táplálékot is fogyaszt (Szemethy et al. 2007). Mivel generalista, opportunist, táplálék-összetétele rendkívül plasztikus, kiválóan képes alkalmazkodni a különböző élőhelyi feltételek között rendelkezésre álló táplálékforrások fogyasztásához (Náhlík 2014). Ezért táplálkozási sajátosságainak vizsgálata és megismerése számos, a fajhoz köthető konfliktus megfelelő kezelésének alapvető feltétele.

Zeman et al. (2016) 27 vaddisznó egyed mintáin végzett módszertani összehasonlító vizsgálatai szerint a vaddisznó táplálék-összetételének meghatározása mind a gyomortartalomból, mind a hullatékból megfelelő megbízhatósággal elvégezhető. A gyomortartalom gyors ránézéses „listázása” (sztereomikroszkóp használata nélkül) is megfelelő adatokat szolgáltat a fő alkotókról, amit a vadászok vagy az állatorvosok is kis ráfordítással összegyűjthetnek. Ennél azonban figyelembe kell venni, hogy a kisebb magok, a gyümölcsök, a gerinctelenek, mohák és a kéreg fogyasztása ilyen módon jelentősen alulbecsülhető, vagy nem észlelhető.

A vaddisznó táplálék-összetételének fő jellegzetességei

Ballari és Barrios-García (2014) 36 publikációt magába foglaló áttekintése szerint mind a természetes, mind a betelepítéssel elfoglalt elterjedési területein (pl. Dél- és Észak-Amerika, Ausztrália, Új-Zéland) a növényi táplálékok fölénye egyértelmű a vaddisznó étrendjében (az egyedek 99%-a fogyasztja mintegy 93%, illetve 87% arányban). A növényi anyagok között a föld feletti lágyszárú részek és levelek rendszeres, illetve a termések, magok időszakos fogyasztása egyértelmű. A földalatti részek (módosult raktározó szárok, gyökerek) fogyasztásának jelentősége változó. A természetes elterjedési területein a mezőgazdasági növények, míg a betelepítési régióban a veszélyeztetett állatfajok fogyasztása kiemelendő. Mindkét típusú területen elfogyaszthat emlősöket, madarakat, hüllőket, kétéltűeket, rovarokat, gilisztákat, rákokat és csigákat. A giliszták fogyasztása fontos, valószínűleg a fehérjetartalma és könnyű elérhetősége miatt kedvelt. A betelepítési területeken gyakrabban fogyaszt állati eredetű táplálékot, mint a természetes élőhelyein (2–33% vs. 1–16%), ami rágcsálókat, madarakat, kígyókat, békákat érint elsősorban. Kiemelendő a talajon fészkelő madárfajok tojásainak és fiókáinak elpusztítása, elfogyasztása. Hasonlóan érintettek ebben a teknősök tojásai, utódai is. Mindemellert a tetemek fogyasztása sem elhanyagolható sehol, ami pl. marhák, szarvasfélék vagy akár a fajtársak maradványainak eltakarításával jár. Mindemellert 1-7%-ban algák, gombák (pl. a szarvasgomba is), szemét és szervetlen anyagok (kő, műanyag) is alkalmanként előkerülhetnek a vaddisznó gyomrokból.

Egy másik összefoglaló cikk (Schley és Roper 2003) a vaddisznó nyugat-európai elterjedési területén 21 publikáció felhasználásával tekintette át a faj táplálkozási jellegzetességeinek változatosságát. A vizsgálatokban a minta elemszám igencsak változatos volt (24–665 db gyomorminta), gyakran mennyiségi meghatározás nem is történt, csak egy fajlista felállítása, vagy csak az év egy adott időszakában történt mintagyűjtés. Az eredmények szerint az egyedek minden esetben fogyasztanak növényi táplálékot (99-100%), míg az állati eredetű táplálék kevesebb egyednél fordult elő az étrendben (frekvencia: 47-88%). A táplálék döntő többségét minden egyednél a növényi táplálék adta (86-96%). A növényi eredetű anyagok 4 fő csoportot alkottak: makkok, gyökerek, zöld növényi részek, mezőgazdasági termények. A makkok (tölgy, bükk, gesztenye) elérhetősége alapvetően meghatározta az étrendet. A mezőgazdasági termények elérhetősége alapján szintén igen változatos fajok kerültek elő nagyobb gyakorisággal és mennyiségben a mintákból (kukorica, búza, rizs, zab, árpa, burgonya, cukorrépa vagy kókusz, földimogyoró, szőlő). Közülük a kukorica fogyasztása kiemelkedő volt, azonban ez, részben vagy egészben, a szórókról, etetőkről is származhatott. Gomba fogyasztása csak néhány területen volt igazolható. Az állati eredetű táplálékok esetén a gerinctelenek közül főleg rovarlárvák és imágók, földigiliszta, házas és meztelencsigák voltak felfedezhetőek. A gerinces fajokat kisemlősök (rágcsáló és rovarévó fajok) és madarak képviselték elsősorban. Nagyobb emlősök fogyasztását is észlelték, ami dögevéshez kötődhet, de kisnyulak vagy őzgidák zsákmányolásából is származhatott. Szintén leírták a földön fészkelő madarak fészkealjának elfogyasztását (tojások, fiókák), ami a fácajt és a szalonkát is érinti. A kétéltű- és hüllőfogyasztást a legtöbb

vizsgálatban tapasztalták, de mindig igen alacsony arányban. Franciaországban, Camargue-ban halfogyasztást is tapasztaltak a kiszáradó folyómedrekből, ahol a pusztuló halak könnyű prédát jelentettek. A táplálék-összetétel szezonálisan és az évek között is jelentősen változhat a könnyen megszerezhető, nagy tápértékű táplálékok elérhetősége szerint (pl. makkos évek, pocokgradáció, földigiliszták szezonális elérhetősége, gyümölcserés stb.). Több vizsgálat is úgy találta, hogy a kukoricával történő etetés, illetve a jó makkterméses időszakok idején a túrás (állati táplálék keresése) a fehérjeigény kielégítése miatt jelentősen fokozódhat, ami pl. a gyepeken okozhat komolyabb problémákat.

Összegzésként megállapították, hogy a vaddisznó táplálkozási spektruma igen tág, döntően növényeket fogyaszt, amiben mindig van legalább egy nagy energiatartalmú alkotó (pl. makk, kukorica), de az állati táplálékok kis arányú fogyasztása is elengedhetetlen, és csak a makkok elérhetősége az, ami egyértelműen meghatározza a táplálékválasztást.

Egy argentin vizsgálatban (Ballari et al. 2015) az ott igencsak sok gondot okozó betelepített vaddisznó 107 egyedének gyomortartalmát elemezték. A vaddisznó 29-féle táplálékalkotót fogyasztott. Döntően növényi táplálékot fogyasztott (81,2%), melyek közül a szóróra kihelyezett kukoricaszem volt a leggyakoribb (41,4%). A természetes növényzetből elsősorban az egyszikű levelek voltak gyakoriak. A gyümölcserés idején a yatay pálma termése gyakori összetevő volt, de később még a magjait is elfogyasztotta. Az állati eredetű táplálék is fontos volt (18,8%), az egyedek 83,2%-ánál előfordult. Elsősorban lószúnyoglárva és madarak maradványai kerültek elő. A vaddisznó táplálkozását erős szezonális jellemezte, alapvetően a táplálékok időszakos elérhetősége szerint, mint pl. a gyümölcsök esetén. A vaddisznó biodiverzitásra gyakorolt jelentős kedvezőtlen hatásai miatt javasolták a vadászati szórókon a kukoricával történő többlettakarmányozás jelentős mennyiségi korlátozását. Helyette a vaddisznók odacsalogatásához szaganyagok alkalmazását vetették fel. Lehetőség szerint a szórók helyett egyéb módszerek (pl. befogás, kutyával való vadászat, fogamzásgátlás) előtérbe helyezését tartották kívánatosnak.

Magyarországon Gazdag (2002) április közepétől október közepéig (főleg június-júliusban) a Zempléni hegységben és az Észak-Borsodi hegyvidéken, mezőgazdasági területen elejtett 33 vaddisznó gyomortartalmát elemezte. A növényi részek tették ki a táplálék legalább 95%-át. A búza adta a táplálék 75%-át június-júliusban, míg augusztus közepétől a kukorica termése és zöld levelei váltak dominánssá (80%). Erdei és kerti gyümölcsök a minták egyharmadában voltak jelen (szamóca, vadcseresznye, szilva, alma, szőlő; 0,1-0,5 kg/minta). Hasonlóan a minták 30%-ában fordultak elő egyszikű zöld növényi részek (fűfélék), de a gyomortartalmaknak csak 1–2%-át alkották. Állati eredetű alkotók a minták 50%-ában voltak (giliszta, mezei pocok, őzgida maradvány, szúrlárva, cserebogarak); de azoknak csak a 2–3%-át tették ki. Csiga- és apróvadfogyasztást a vizsgálat nem jelzett. A felnőtt és fiatal egyedek táplálék-összetétele nem mutatott jelentős eltérést.

Állati eredetű táplálékok jelentősége a vaddisznó számára

A vaddisznó rendkívül széles táplálékspektruma felveti a kérdést, hogy milyen igényei és korlátai vannak a fajnak a különböző tápanyagok felvétele során. Senior et al. (2016) korábbi kutatások áttekintésével 28 vaddisznó-populáció étrendjét elemezték a tápanyag-tartalmuk szempontjából. Az étrendekben a fehérjetartalom <1–91%, a szénhidrát-tartalom 0–95%, a zsírtartalom 1–78% volt a száraztömegre vonatkoztatva. Mindezek alapján a vaddisznó széleskörű sikere azon alapulhat, hogy a faj egyaránt generalista az elfogyasztott tápláléktípusok, a felvett táplálék táplálóanyag-tartalma, és az étrendje pontos összetétele szempontjából is.

Franciaországban az 1990-es évek óta emelkedik látványosan a vaddisznók létszáma, és ezzel párhuzamosan a hegyvidéki gyepeken okozott károsításai is. Összesen 43 db gyomor és

304 db hullaték minta alapján jelentős időbeli változásokat tapasztaltak az étrendben a táplálékkinálat változása szerint (Baubet et al. 2004). Itt a Francia Alpokban, egy kiegészítő takarmányozástól mentes élőhelyen a táplálék 99%-a növényi, 1%-a állati eredetű volt a 3 vizsgálati év során. A földalatti növényi részek (hagymák, gyökerek) voltak a dominánsak az étrendben (39%). A húsos gyümölcsök is 21%-ot tettek ki (mellette az erdei gyümölcsök 7%-ot). Kukorica is megjelent 8%-ban a táplálékban, amit a csapdák csalijából vehettek magukhoz. Földet (humusz) is lehetett találni 6%-ban. Télen főleg gyökereket ettek (61%) és húsos és erdei gyümölcsöket (15+8%). Tavasszal zöld növényi részeket fogyasztottak főleg (33%), mellette gyökereket (25%) és kukoricát (21%). Nyáron főleg gyökereket (39%) és gyümölcsöket (38%) ettek. Ősszel a gyümölcsök domináltak 41%-kal, ezt a gyökerek követték 33%-kal. A gyökérfogyasztás a tengerszint feletti magassággal jelentősen nőtt (<1500 m → > 1900 m; 16–38% → 71%). Alapvető volt a giliszták fogyasztása, kivéve a téli időszakot, amikor a hótakaró miatt ezek nehezen voltak elérhetőek. A giliszta fogyasztás negatív korrelációban állt a földalatti növényi részek fogyasztásával. Ezért feltételezhető, hogy a gyepek feltúrása nem kizárólag a giliszták megszerzésére irányul.

A szerző egy másik vizsgálata szerint, szintén a francia Alpokban (Baubet et al. 2003) 304 hulladék- és 48 gyomormintából 93,8% illetve 87,5% tartalmazott gilisztát. A gilisztafogyasztás szeptemberben volt a legmagasabb, de egész évben jellemző volt egy olyan élőhelyen, ahol a nagy arányban előforduló gyepeken a giliszták biomasszája a 137 kg/ha-t is elérhette. A szerzők véleménye szerint a gilisztafogyasztás nem kell, hogy túrással is járjon, hanem egyes időjárási körülmények között a talajfelszínen megjelenő giliszták elfogyasztásához kötődik elsősorban. Azaz nem direkt keresésükről, hanem opportunista táplálékszerzésről lehet szó. A gilisztafogyasztás részletesebb megismerése fontos a giliszták által közvetített, majd a vaddisznóknál (főleg a nagyobb fehérjeigényű fiataloknál) megjelenő és továbbterjesztett tüdőférgesség állategészségügyi és vaddisznó-populációdinamikai vonatkozásainak megértésében és kezelésében.

Szintén Baubet et al. (1997) mutatták ki, hogy a gilisztafogyasztást kevéssé alapos vizsgálatokkal gyakran jelentősen alábecsülik; a gilisztaserték vizsgálatával 87,5%-os jelenléti arányt (frekvencia) regisztráltak, míg a makro-maradványok azonosításával csak 47,9%-ot. Azt is kimutatták, hogy nincs jelentős ivari különbség az őszi gilisztafogyasztás mértékében.

Az állati eredetű táplálékok közül a talajon fészkelő madarak tojásainak fogyasztása fészekpredációs vizsgálatokkal is igazolható. Padyšáková et al. (2010) csehországi kísérleteikben 576 réce műfészket helyeztek ki erdővel vagy mezőgazdasági területekkel körülvett 48 tóhoz. Ezekben 212 fészekpredációs esemény történt, melyből 180-nál volt megállapítható az elkövető faja. Ebből összesen 48 esetben volt vaddisznó a fészekrabló, azaz az összes esetek 23%-ában.

Hazai, somogyi kísérletek (Jánoska et al. 2016) szerint is az erdőszegélyekben a talajon épített madárfészkekből a róka után a vaddisznó fogyasztja el a legnagyobb arányban a tojásokat (esetek 28,1–44,7%-a).

A vaddisznó makkfogyasztása

Groot Bruinderink et al. (1994) Hollandiában egy olyan területen vizsgálták a vaddisznót, ahol már nem folyt kiegészítő takarmányozás, majd ezt korábbi takarmányozásos időszakok eredményeivel vetették össze. Összesen 178 gyomormintát elemeztek, melynek során nem találtak jelentős eltérést az ivarak és a korosztályok szerint az étrendben. Ez alól csak az volt kivétel, hogy a fiatalok több állati eredetű táplálékot fogyasztottak (2,4% vs. 1%). A makkos években jelentősen lecsökkent az egyszikűek fogyasztása (40% vs. 4%). A makkos években őszi-ről télire 88%-ról csak 75%-ra csökkent a makk aránya a táplálékban, makkban szegény

években viszont 46%-ról 0%-ra. A makkos években a felnőttek és a fiatalok testtömege is jóval magasabb volt (48 vs. 29 kg és 24 vs. 9 kg). A felnőtteknél egyébként a kanok átlagos testtömege magasabb volt a nőivarúaknál (39 vs. 29 kg), a fiataloknál nem volt ivar szerinti eltérés (12 kg). A makktermés mennyiségének nem volt egyértelmű hatása a következő évi malacok számára az etetett területeken, viszont ez tapasztalható volt ott, ahol nem volt hozzáférhető kiegészítő takarmány. A korábbi takarmányozásos időszakokban mért táplálék-összetételek leginkább a későbbi kiegészítő takarmány nélküli, gyenge makktermésű évekéhez hasonlítottak.

Cutini et al. (2013) olaszországi vizsgálatai az Appennin-hegységben azt mutatták ki, hogy a gesztenye és a csertölgy makk mennyisége szoros pozitív korrelációban volt a malacsűrűséggel (főleg az egyenletesebb éves termést adó gesztenyéé), míg a bükkmakknál nem találtak ilyen kapcsolatot.

Egy cseh vizsgálat szerint (Nováková et al. 2011) is van összefüggés a makktermés és a vaddisznók reprodukciós sikere között. A jó tölgy- és bükkmakkos évek után a lőtt vaddisznók száma növekedett, pedig a jó makktermés a szőrök (a fő vadászati helyszínek) használatát valószínűleg csökkenti.

A vaddisznó kultúrnövény fogyasztása

Lengyelországban Kopij és Panek (2016) 21 éves adatsorok alapján szoros pozitív összefüggést talált a kukorica növekvő vetésterülete és a vaddisznóállomány növekedése között. Június és november-december között a növekvő kukorica, aratás után pedig egészen az áprilisi szántásig a földön maradt szemek és a kukorica egyéb növényi részei jelentenek a vaddisznónak keresett táplálékot. A növekvő késő téli hőmérséklet és a vaddisznóállomány mérete között ezzel szemben meglepő módon erősen negatív korrelációt tapasztaltak.

Egy másik lengyel vizsgálatban (Merta et al. 2014) kimutatták, hogy az olyan erdőben élő vaddisznók esetén, ahol szomszédos nagykiterjedésű agrárterületek elérhetőek, a gyökeres takarmánynövények és a gabonafélék fogyasztása dominál (67%) az őszi-téli időszakban. Emellett a malacok és a felnőttek kondíciója (vesezsír-index és testtömeg) is jobb volt, mint a mezőgazdasági területekkel kevésbé csatlakozó erdőben élő vaddisznóké, ami valószínűleg a táplálék metabolizálható energiatartalmával van összefüggésben.

Zeman et al. (2016) cukorrépa földekkel uralt csehországi területeken vizsgálták meg 269 vaddisznó gyomrot. A minták 32%-ában volt cukorrépa. Ebben a 87 gyomorban a cukorrépa domináns táplálékalkotó volt (>50%). A cukorrépat még a kukoricához képest is preferálták a vaddisznók. A cukorrépat a vaddisznó a növény teljes fejlődési periódusában végig fogyasztja, de elsősorban akkor, amikor a gumóképzés már megindul. A feleslegben megtermelt cukorrépat a vadgazdálkodók kiegészítő takarmányozásra is rendszeresen felvásárolják.

Spanyolországi mezőgazdasági területeken Herrero et al. (2006) azt találták, hogy a vaddisznók gyomortartalmának 77–94%-át szezonálisan a kukorica, búza, árpa és a lucerna tette ki. Ezek közül a kukoricára egyértelmű preferenciát mutatott a vaddisznó, a búzát előfordulási arányában fogyasztotta, míg az árpát és lucernát inkább elkerülte.

A kiegészítő takarmányok jelentősége a vaddisznó számára

Ježek et al. (2016) célzottan a kiegészítő takarmányozás szerepét vizsgálták 345 db, 2 évnél fiatalabb vaddisznó gyomormintája alapján Csehországban. A minták elsősorban hajtásokból származtak (mely során tiltott a felnőtt egyedek elejtése Csehországban), így nem torzítottak az etetőt használó egyedek felé. Eredményeik szerint a táplálék nagy tömegét (>50%) a gabonafélék adták mind a négy vizsgált területen az egész év során, kiemelkedően télen. A

téli-tavaszi elfogyasztott gabonamennyiség alapvetően a vadászok által biztosított kiegészítő táplálékból származhatott. Ezt a kanok nagyobb mértékben fogyasztották a nőivarúaknál, és a szubadultok (1-2 év közöttiek) a fiataloknál (<1 év). A tapasztalt nagyobb mértékű és folyamatos gyökér- és izeltlábú fogyasztást a szerzők a jelentős szénhidrát-, de alacsony fehérjetartalmú gabonafélék fogyasztásával magyarázták. Tapasztalták, hogy – bár tilos – hallal etettek a szőrökön, amit a vaddisznó fel is vett. Emellett vaddisznó maradványokat is találtak a gyomrokban, mely kannibalizmus az afrikai sertéspestis terjedése miatt lehet aggályos. A potenciális problémák és a vaddisznó állomány folyamatos növekedése miatt javasolták a szőrök és egyéb vaddisznó takarmányozási megoldások mennyiségi és időbeli korlátozását, célirányos, adekvát működtetését (szőrök/csalogató etetés vs. kiegészítő takarmányozás).

Egy hazai vadaskertben (Bodony) paradicsomtörköly bálaszilázzsal, illetve kukoricaszilázzsal végzett etetési kísérlet (Galló et al. 2017) alapján a zárttéri körülmények között a kiegészítő takarmány a vaddisznó számára nagy jelentőségű volt. A tél különböző időszakában különböző etetőhelyeken a paradicsomtörköly a táplálék 27–76%-át, míg a kukoricaszilázs annak 6-33%-át tette ki.

Tari et al. (2010) egy cukorrépat kínáló etetőhely használatát vizsgálták egy soproni erdős területen. A vaddisznó rendszeres látogató volt, elsősorban a tél leghidegebb időszakában használta intenzíven az etetőt. Leggyakrabban éjszaka a 21:00–01:00 közötti időszakban táplálkoztak ott. Az etetőnél eltöltött idő hosszát jelentősen befolyásolta az elérhető táplálék mennyisége, a kietetés utáni napokon egy órát meghaladó értékeket mutatott.

A vaddisznó táplálkozása városi területeken

Berlini városi és város környéki vaddisznók táplálékának összehasonlítása alapján (Stillfried et al. 2017) az emberi eredetű hulladékok jelentéktelen szerepére mutattak rá a vaddisznó étrendjében. 247 db, jellemzően késő ősszel-télen gyűjtött, vaddisznógyomor elemzése szerint csupán 16 db (6,5%-uk) tartalmazott emberi eredetű táplálékot. Két városi mintában találtak almát, 4 városi vaddisznó fogyasztott kenyeret, kettő kolbászt vagy sajtot, míg 5 minta tartalmazott műanyag darabokat. Nem találtak egyértelmű különbségeket a városi és a külterületi vaddisznó egyedek étrendje között. Mindkét helyszínen előfordultak az alábbi táplálék-összetétel típusok: 1) makk és rostok, 2) makk (és gyakran cserebogár pajor), 3) rostok, gyökerek, nád, 4) kukorica (és gyakran makk), 5) fentiek valamilyen „egyvelege”. Általánosan a városi táplálék energiatartalma kedvezőbb volt, mint a külterületié (21 KJ/g vs. 18 KJ/g), de a különböző táplálékösszetételek közül a dominánsan makk-cserebogár, illetve a kukorica-tartalmú étrendek energiatartalma volt a legmagasabb (21,5 KJ/g). Fehérjetartalom szempontjából a rostok-gyökerek fogyasztása adta a legnagyobb értékeket (25%), a kukoricáé a legalacsonyabbat (15%). Utóbbiban viszont a keményítőtartalom volt a legnagyobb (40%). A rosttartalom a rost-gyökér táplálék-összetételnél volt kiemelkedő (11%). Nyáron a makk hiánya és a városi erdők nagyobb emberi látogatottsága miatt az emberi eredetű hulladék aránya megnőhet a vaddisznók étrendjében. Berlinben ennek aránya azonban vélhetően az etetés tiltása miatt nem volt olyan magas, mint más városokban, ahol ez jobban megengedett (Barcelonában vagy a pakisztáni Iszlámábádban). Az eredmények alapján a városi szemét elérhetőségének csökkentése (Berlini városi erdőkben pl. a kukákat levették), illetve a városiak oktatása eredményes prevenció lehet a városi vaddisznó konfliktusokra. Ettől függetlenül a városi környezet elegendő mennyiségű természetes táplálékot, és a külterületinél akár magasabb energiatartalmú étrendet biztosíthat a vaddisznók lokális túléléséhez. A városi vaddisznók vadászatára kialakított szőrökra etetett kukorica szintén fontos alap lehet a vaddisznók táplálkozásában.

A fentiekhez képest egészen eltérő eredményeket kaptak pakisztáni kutatók (Hafeez et al. 2011) 117 db Iszlámábádban elejtett vaddisznó gyomortartalom analízisével. Itt ugyanis, függetlenül a gyűjtési hely körüli élőhely-összetételtől, a vaddisznók nagy mennyiségben fogyasztották az emberi szemetet, ami nyilvánvalóan szoros összefüggésben van a helyi hulladékgazdálkodás állapotával is. A gyomrok 28%-ában volt jelen valamilyen emberi szemét, ami összességében 56 tömeg%-át tette ki a gyomortartalmaknak. A szemétből igen változatos anyagokat vettek magukhoz: Tetra Pak csomagolókarton darabjait, polietilén zacskókat, pelenkákat, már kifőzött tealeveleket, rohadt gyümölcsöket, zöldségeket, háztartási hulladékokat. Az ültetvényeken okozott mezőgazdasági károk csökkentése érdekében a fegyveres gyérítést, hurkozást és mérgezést (utóbbiak nálunk nem alkalmazhatóak) javasolták a szerzők.

Egy lengyel vizsgálat (Bobek et al. 2011) szerint a városi vaddisznók szaporodási rátája magasabb, mint erdőben élő fajtársaiké (4,3 vs. 3,8 malac/koca). Ezt az emberi eredetű, magasabb fehérjetartalmú táplálékok könnyebb elérhetőségével magyarázták. A városi vaddisznóállomány csökkentésére a szomszédos erdei forráspopuláció felére apasztását tartják indokoltnak. A városban és környékén befogott egyedek elpusztítása helyett, melyet a városi emberek többsége ellenezne, egy nagyobb, a befogott és ivartalanított vaddisznókkal feltöltött kifutó kialakítását javasolják városi turista látványossággént.

Barcelona városszéli, 8000 ha kiterjedésű parkjában (Collserola Park), mely a város melletti természetesebb területektől elszigetelt, a városi vaddisznóállomány populációdinamikáját vizsgálták (Cahill és Llimona 2004). Eredményeik szerint az állomány mérete évről-évre jelentősen fluktuál, melyet az előző évi makktermés mennyisége nagymértékben befolyásol. Javasolják a makkprodukción folyamatos monitoringját, mellyel előre lehet jelezni, hogy a vaddisznó mikor fogja erőteljesebben használni az emberi eredetű táplálékokat (mezőgazdasági termények, hulladék stb.), illetve azt, hogy helyi állománysűrűsége várhatóan mikor csökken vagy nő.

A vaddisznó táplálkozásának hatásmonitoringja

A vaddisznóállomány által okozott kedvezőtlen hatások kezelésének alapja, hogy felismerjük az általa okozott jelentős biológiai változásokat. Ez viszont csak egy megfelelő mértékben működtetett monitoring-rendszer segítségével lehetséges. Erre mutatnak egy példát Fagiani et al. (2014) a vaddisznó túrásának hatásvizsgálata kapcsán, felhívva a figyelmet az alapos vizsgálattervezésre, a mért változók gondos megválasztására, és a már elégséges, de a ráfordítás szempontjából még optimális minta-elemszám használatára.

Hasonló vadhatás-monitoring módszertant dolgoztunk ki hazai viszonyok között is (Katona et al. 2015), amely segítségével a vaddisznó táplálékkeresésének (túrásának) területi intenzitása, térbeli mintázata és a felújulásra gyakorolt hatása is nyomon követhető.

A vaddisznó táplálkozásáról megjelent publikációk áttekintése alapján elmondható, hogy a vaddisznó táplálékának döntő többségét növényi eredetű alkotók teszik ki. Az egyedek nagy részénél emellett állati eredetű táplálékforrások is kimutathatóak, de ezek részaránya jellemzően alacsony. A különböző területekről és élőhelyekről származó eredmények egyértelműen igazolják, hogy a vaddisznó generalista, opportunist, mindenevő faj. Igen széles táplálékbázisból képes válogatni, így a populációk szintjén sokféle táplálékforrás fogyasztása megjelenik. De az egyedi táplálék-összetételt csak néhány – jellemzően könnyen elérhető, nagy energiatartalmú – alkotó dominálja, amit a széles potenciális táplálékspektrumból a mozgáskörzetén belül az egyed nagy mennyiségben megtalál és elfogyaszt. Ez a rugalmas táplálékválasztási stratégia nyilvánvalóan az egyik legfontosabb magyarázata a vaddisznó sikeres terjeszkedésének. A városi környezetben megjelenő

vaddisznók problémáinak kezeléséhez szükséges az emberi eredetű hulladékok, illetve a városi zöld élőhelyek kezelésének átgondolása, részletesebb vizsgálata.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció a Földművelésügyi Minisztérium, Erdészeti és Vadgazdálkodási Főosztálya támogatásával, a vadgazdálkodási monitoring program keretében készült. A vaddisznó budapesti megjelenésének vizsgálatát a Pilisi Parkerdő Zrt. munkatársaival együttműködve végezzük, segítségüket ezúton is köszönjük! A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalom

- Ballari S. A., Barrios-García M.N. 2014: A review of wild boar *Sus scrofa* diet and factors affecting food selection in native and introduced ranges. *Mammal Review* 44: 124–134.
- Ballari S. A., Cuevas M. F., Ojeda R. A., Navarro J. L. 2015: Diet of wild boar (*Sus scrofa*) in a protected area of Argentina: the importance of baiting. *Mammal Research* 60: 81–87.
- Baubet E., Bonenfant C., Brandt S. 2004: Diet of the wild boar in the French Alps. *Galemys* 16: 101–113.
- Baubet E., Ropert-Coudert Y., Brandt S. 2003: Seasonal and annual variations in earthworm consumption by wild boar (*Sus scrofa scrofa* L.). *Wildlife Research* 30: 179–186.
- Baubet E., Touzeau C., Brandt, S. 1997: Earthworms in the wild boar diet (*Sus scrofa*) in mountain pasture. *Mammalia* 61: 371–383.
- Bobek B., Frąckowiak W., Furtek J., Merta D., Orłowska L. 2011: Wild boar population at the Vistula Spit – management of the species in forested and urban areas. 8th European Vertebrate Pest Management Conference, Book of Abstracts, Julius-Kühn-Archiv, 432. pp. 226–227.
- Bogdán O., Heltai M. 2014: A vaddisznó előfordulásának vizsgálata Budapesten. *Vadbiológia* 16: 87–96.
- Borowik T., Cornulier T., Jędrzejewska B. 2013. Environmental factors shaping ungulate abundances in Poland. *Acta Theriologica* 58: 403–413.
- Cahill S., Llimona F. 2004: Demographics of a wild boar *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 population in a metropolitan park in Barcelona. *Galemys* 16: 37–52.
- Csányi S., Lehoczki R. 2010: Ungulates and their management in Hungary. In: Apollonio M., Andersen R., Putman R. (Eds.) *European Ungulates and Their Management in the 21st Century*. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 291–318.
- Cutini A., Chianucci F., Chirichella R., Donaggio E., Mattioli L., Apollonio M. 2013: Mast seeding in deciduous forests of the northern Apennines (Italy) and its influence on wild boar population dynamics. *Annals of Forest Science* 70: 493–502.
- Fagiani S., Fipaldini D., Santarelli L., Burrascano S., Vico E. D., Giarrizzo E., Mei M., Taglianti A. V., Boitani L., Mortelliti A. 2014: Monitoring protocols for the evaluation of the impact of wild boar (*Sus scrofa*) rooting on plants and animals in forest ecosystems. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 25: 31–38.
- Galló J., Fernye C., Orosz S., Katona K., Szemethy L. 2017: Tomato pomace silage as a potential new supplementary food for game species. *Agricultural and Food Science* 26: 79–89.
- Gazdag F. 2002: Adatok a vaddisznó táplálkozásáról. *Vadbiológia* 9: 66–72.
- Groot Bruinderink G. W. T. A., Hazebroek E., Van Der Voot H. 1994: Diet and condition of wild boar, *Sus scrofa scrofa*, without supplementary feeding. *Journal of Zoology* 233: 631–648.
- Hafeez S., Abbas M., Khan Z. H., Rehman E.-U. 2011: Preliminary analysis of the diet of wild boar (*Sus scrofa* L., 1758) in Islamabad, Pakistan. *Turkish Journal of Zoology* 35: 115–118.
- Heltai M., Antal C., Kovács F., Rác K., Csépanyi P., Nagy A., Csókás A., Schally G., Csányi S. 2016a: A vaddisznó budapesti előfordulásának jogi és biológiai háttere I. *Erdészeti Lapok CLI*: 154–156.
- Heltai M., Antal C., Kovács F., Rác K., Csépanyi P., Nagy A., Csókás A., Schally G., Csányi S. 2016b: A vaddisznó budapesti előfordulásának jogi és biológiai háttere II. *Erdészeti Lapok CLI*: 191–194.
- Herrero J., García-Serrano A., Couto S., Ortuño V. M., García-González R. 2006: Diet of wild boar *Sus scrofa* L. and crop damage in an intensive agroecosystem. *European Journal of Wildlife Research* 52: 245–250.
- Jánoska F., Kemenszky P., Farkas A., Varju J., Horváth Z. 2016: Műfészek-predációs vizsgálatok egy erősen mozaikos somogyi élőhelyen. *Erdészeti Közlemények* 6: 161–173.
- Ježek M., Holá M., Kušta T., Červený J. 2016: Creeping into a wild boar stomach to find traces of supplementary feeding. *Wildlife Research* 43: 590–598.

- Katona K., Fehér Á., Bleier N., Hejel P., Szemethy L. 2015. Patások erdei élőhelyeken tapasztalható hatásainak felmérése: a vadhatás monitoring. *Vadbiológia* 17: 1–7.
- Kopij G., Panek M. 2016: Effect of winter temperature and maize food abundance on long-term population dynamics of the wild boar *Sus scrofa*. *Polish Journal of Ecology* 64: 436–441.
- Massei G., Genov P. V. 2004: The environmental impact of wild boar. *Galemys* 16: 135–145.
- Massei G., Kindberg J., Licoppe A., Gačić D., Šprem N., Kamler J., Baubet E., Hohmann U., Monaco A., Ozoliņš J., Cellina S., Podgórski T., Fonseca C., Markov N., Pokorný B., Rosell C., Náhlik A. 2015: Wild boar populations up, numbers of hunters down? A review of trends and implications for Europe. *Pest Management Science* 71: 492–500.
- Merta D., Mocala P., Pomykacz M., Frackowiak W. 2014: Autumn-winter diet and fat reserves of wild boars (*Sus scrofa*) inhabiting forest and forest-farmland environment in south-western Poland. *Folia Zoologica* 63: 95–102.
- Mráz B., Katona K. 2016: Állati magterjesztés, kiemelten a vaddisznó (*Sus scrofa*) szerepe a növényzeti mintázatok kialakulásában – áttekintés. *Gyepgazdálkodási Közlemények I-II*: 39–47.
- Náhlik A. (szerk.) 2014: A vaddisznóállomány helyzete és a gazdálkodás perspektívái Magyarországon. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron. 90 p.
- Németh S., Katona K. 2015: A vaddisznó tírásának hatása Gyulaj térségében. *Vadbiológia* 17: 13–21.
- Nováková P., Štípek K., Ježek M., Červený J., Ešner V. 2011: Effect of diet supply and climatic conditions on population dynamics of the wild boar (*Sus scrofa*) in the Křivoklát region (Central Bohemia, Czech Republic). *Scientia Agriculturae Bohemica*. 42: 24–30.
- Padyšáková E., Šálek M., Poledník L., Sedláček F., Albrecht T. 2010: Predation on simulated duck nests in relation to nest density and landscape structure. *Wildlife Research* 37: 597–603.
- Schley L., Roper T.J. 2003: Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. *Mammal Review* 33: 43–56.
- Senior A. M., Grueber C. E., Machovsky-Capuska G., Simpson S. J., Raubenheimer D. 2016: Macronutritional consequences of food generalism in an invasive mammal, the wild boar. *Mammalian Biology (Zeitschrift für Säugetierkunde)* 81: 523–526.
- Stillfried M., Gras P., Busch M., Börner K., Kramer-Schadt S., Ortmann S. 2017: Wild inside: Urban wild boar select natural, not anthropogenic food resources. *PLOS ONE* 12, e0175127. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175127>
- Szemethy L., Bíró Z., Lehoczki R. 2007: Vaddisznó. In: Bihari Z., Csorba G., Heltai M. (szerk.), Magyarország Emlőseinek Atlasza. Kossuth Kiadó, Budapest, pp. 252–256.
- Tari T., Sándor G., Herr S., Náhlik A. 2010. Etetőhasználat. *Nimród* 98: 12–13.
- Zeman J., Heroldová M., Svobodová P., Kamler J. 2016: Význam řepy cukrové v potravě prasete divokého (*Sus scrofa*) a vznik škod na porostech [Importance of sugar beet in the diet of wild boar (*Sus scrofa*) and damage to this crop]. *Listy Cukrovarnické Řepářské* 132: 227–229.

DIET COMPOSITION AND FOOD HABITS OF WILD BOAR – A LITERATURE REVIEW

K. KATONA, M. HELTAI

Szent István University, Institute for Wildlife Conservation
H-2100, Gödöllő, Páter K. u. 1., e-mail: Katona.Krisztian@mkk.szie.hu

Keywords: *Sus scrofa*, acorn, supplementary feeding, ungulate impact, forest habitat, urban wildlife management

Wild boar (*Sus scrofa*) is one of the most widespread mammals of our planet. It has the greatest impact on its environment by its feeding behaviour (digging, grazing and predation). Since it is a generalist and opportunistic species, its nutritional composition is extremely plastic, therefore it is able to adapt well to the consumption of the food sources available under various habitat conditions. Studying and better understanding the dietary characteristics of wild boar is a key condition for a proper management of the species-related conflicts. In both, native and introduction areas of distribution, the dominance of plant foods is obvious in the diet of the wild boar. In the natural distribution areas the agricultural crops, while in the region of introduction, the consumption of endangered animal species is to be highlighted. Plant foods typically form 4 main groups: acorns, roots, green plant parts and agricultural crops. The availability of acorns (oak, beech, chestnut) basically determines the diet, but also influences the population dynamics. Among the agricultural and supplementary food components, the

importance of maize is outstanding. Considering the animal foods the consumption of earthworms and nest predation in the case of ground-nesting birds is significant. Wild boar appearing in the cities forage on both human-originated and natural food resources. Consequently, more detailed investigations on the impact of waste management and the wise management of urban green habitats are necessary in order to prevent the penetration of wild boar into urban areas.

APPLICATION OF INNOVATIVE METHODS AND EXCHANGE OF GOOD PRACTICES IN A TRAINING SYSTEM FOR YOUNG FARMERS: THE FEAL PROJECT

Martina Slámová*, Alexandra Kruse, Iacopo Benedetti, Johannes Dreer

Around half the EU's land is farmed. Agriculture is a vital activity and along with forestry it is considered to be a driver of the rural economy and a platform for economic diversification in rural areas (Augère-Granier, 2016). Today, farmers have two roles: producing our food and managing the countryside. In the second of these, they provide public goods (European Commission, 2014). Depopulation of the countryside is a European phenomenon. As incomes plunge, those who remain struggle to maintain a way of life that seems doomed. Projections based on European Commission figures suggest up to 22 % of people in rural France, Greece, Spain and Portugal are elderly retirees, while only about 10 % of farmers across the EU are aged 35 or younger (Tisdall, 2015).

The benefit of taking on new activities on the farm is, for its owner, a higher level of income. Diversification also means more security and stability for the farm household, and it can create employment for other members of the family; several sources of income make a farm more resilient in the event of an agricultural crisis (Augère-Granier, 2016). Landscape retains tangible or symbolic traces of local, regional, national and European history. The highlighting of this history through landscape protection, management and planning contributes to Europeans' fulfilment and to the consolidation of the Council of Europe's funding principles (CoE, 2000). Rising awareness of the worth and cultural value of European agricultural landscapes (EALs) serving as production factor and added value for the farmer is considered to be very important. Successful concepts of business strategies in this field can improve the situation of employment in the farming sector.

There is a need to train young farmers and landowners in order to make them able to "manage" the countryside in the sustainable way that society is asking for but also to earn a fair living. Although the people living in rural areas are surrounded by European Agricultural Landscapes (EAL), their knowledge in terms of cultural value, history and emergence of it is limited (Printsmann et al., 2012), even among farmers themselves. The share of population participating to lifelong learning courses in rural areas of the EU-27, reaches only 6.6% (European Commission, 2013). Therefore, people living in rural areas may represent a group at risk of exclusion and free access to vocational education and training (VET) material is crucial.

The FEAL project (multifunctional Farming for the sustainability of European Agricultural Landscapes), N° 2016-1-SK01-KA202-022502, was approved under the ERASMUS+ programme, in the Key Action 2: Cooperation for innovation and the exchange of good practices, and in the field of Strategic Partnerships for VET. The targeted group are young farmers, young rural entrepreneurs and family farmers. It aims at the development of a flexible open source e-learning Training System about the conceptualisation and the implementation of sustainable and multifunctional farming practices linking diverse interests of farmers and rural society within different types of EALs with case studies documenting farming activities implementing win-win-situations.

The project has started in December 2016 with a kick-off meeting at the Technical University in Zvolen (Slovakia) (Figure 1). The project consortium consists of the lead partner in Slovakia and 7 partners from Western, Mediterranean and Eastern parts of Europe (Institute for Research on European Agricultural Landscapes (EUCALAND) e.V. and Hof und Leben GmbH from Germany; On Projects Advising SL and Union De Agricultores Y Ganaderos-Jovenes Agricultores De Jaén from Spain, Associazione Media Valle del Tevere GAL from Italy;

Biotehniški center Naklo from Slovenia; and European Landowners Organization from Belgium).



Figure 1. Participants of the Kick of Meeting and FEAL workshop at the Technical University in Zvolen (1st -2nd of December, 2016).

1. ábra A nyitókonferencia és a FEAL workshop résztvevői, Zólyomi Egyetem (2016. December 1–2.)

The main innovating elements of the project will be:

- Training System representing comprehensive, flexible, free and open-source online educational material showing sustainable and multifunctional farming practices maintaining and improving the quality of EALs in a pan-European context;
- Case studies providing the opportunity for trainees to learn through real, successful experiences and, for the first time, an entrepreneurial exchange about the topic on regional, national and European levels;
- Implementing international knowledge exchange into the entrepreneurial, cultural and social context in different countries, giving it full coverage of different contexts of farming practices in EALs bearing a variety of cultural and historical values
- Information and communication technologies and e-learning Open Education Resources (OER) for training a targeted group of farmers to guarantee high penetration of the project outputs to the wider public.

The project's conceptual research framework consists of a methodology to compare farming practices in different European landscape types considering landscapes' values. Cultural landscapes have become of higher importance over the last decades (van der Zanden et al. 2016); nevertheless, cultural and historical values of EALs are still neglected and they have not been included within commonly used European datasets on landscape types and land use (Lanmap2 and CORINE Land Cover). The scientific background of the FEAL project is developed by the EUCALAND partner (Kruse et al. 2010; Pungetti and Kruse, 2010). However, its outputs will be interlinked with relevant results of similar projects (for instance HERCULES) and initiatives (a global initiative of International Scientific Committee on Cultural Landscapes ICOMOS/IFLA for conservation and management of world rural landscapes or with Activity on Cultural Landscape implemented under The UNESCO World Heritage Centre).

FEAL is performed in two groups of working packages (WPs); the first one focuses on the implementation of project's intellectual outputs and the second consists of transversal WPs running throughout the whole life of the project covering management, monitoring, evaluation, dissemination and exploitation activities (Figure 2).

The Training System has been performed in 3 WPs:

- Wp1 (O1): Summary report about the state of the art of the relation between sustainable/multifunctional farming practices and EAL;
- Wp2 (O2): Development of the training materials: case studies and complementary OER with the main integrative element - the FEAL interactive online e-atlas;
- Wp3 (O3 & O4): Pilot testing and development of the definitive training system.

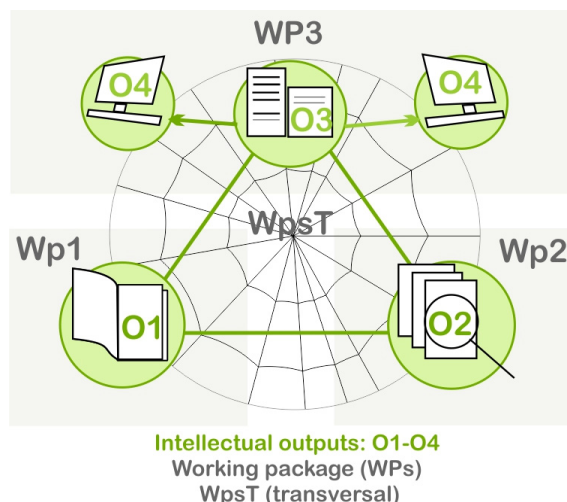


Figure 2. The realisation of the FEAL project through working packages.

2. ábra A FEAL projekt megvalósítása a munkacsomagokon keresztül

Currently, concerning implemented activities within WP1, we organised a workshop after the Kick-off-Meeting in Zvolen. Further, a group of direct beneficiaries was selected, a research instrument was designed (includes interview instructions and questionnaire for experts) and the minimum content and structure of a national report was formulated.

In this phase, we have started intensive work on dissemination activities and the project's web page was set up (<https://eka2feal.joomla.com/en/>) where we will publish all outputs of the project. The latest updates are shared via social networks and in case of your interest please, follow us and share your ideas about the FEAL project on Twitter: https://twitter.com/FEAL_ERASMUS.

Acknowledgement and disclaimer.

This ERASMUS+ project no. 2016-1-SK01-KA202-022502 has been funded with support from the European Commission.

This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

References

- Augère-Granier, M.L. 2016: Farm diversification in the EU. Briefing, April 2016. [online]. [cit. 08.03.2017]. European Parliamentary Research Service. Available at: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/581978/EPRS_BRI\(2016\)581978_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/581978/EPRS_BRI(2016)581978_EN.pdf)
- Council of Europe (CoE) 2000: The European Landscape Convention [online]. [cit.08.03.2017]. ETS No. 176, Strasbourg. Available at: http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/Landscape/default_en.asp
- European Commission 2013: Rural Development in the EU Statistical and Economic Information, Report 2013. [online]. [cit.08.03.2017]. Available at: http://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/statistics/rural-development/2013/full-text_en.pdf

- European Commission 2014: The EU explained: Agriculture. [online]. [cit. 08.03.2017]. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at: https://europa.eu/european-union/file/560/download_en?token=y2S-gysF
- Kruse, A., Centeri, C., Renes, H., Roth, M., Printsman, A., Palang, H., Jordá, L.B. Velarde, M.D., Kruckenberg, H. 2010: Glossary on Agricultural Landscapes. *Tájökológiai Lapok Special Issue*: 99-127.
- Printsman A., Kruse A., Roth, M. 2012: Introduction for living in agricultural landscapes: practice, heritage and identity. *Eur Countryside* 2:89-100.
- Pungetti, G., Kruse, A. Eds. 2010: European Culture Expressed in Agricultural Landscapes. Perspectives from Eucaland Project, Roma, Palombi Editori.
- Tisdall, S. 2015. Silent blight as the young leave villages for cities, *The Guardian Weekly*, 193 (12).
- van der Zanden E.H., Levers Ch., Verburg P.H., Kuemmerle, T. 2016: Representing composition, spatial structure and management intensity of European agricultural landscapes: A new typology, *Landscape and Urban Planning*, 150, 36-49.

Contact

*Martina Slámová PhD. (ERASMUS+ project nr. 2016-1-SK01-KA202-022502 coordinator)

Technical University in Zvolen

Faculty of Ecology and Environmental Sciences

Department of Landscape Planning and Design

T. G. Masaryka 24

960 53 Zvolen

Slovakia

Tel: +421 45 5206 664

E-Mail: martina.slamova@tuzvo.sk, WWW:

https://www.tuzvo.sk/sk/organizacna_struktura/fakulta_ekologie_a_environmentalistiky/organizacne-clenenie/katedry/katedra_planovania_a_tvorby_krajiny/zamestnanci/ing-martina-slamova-phd.html

Meeting of the **Working Group 2** March 16–17., 2016

Location

Département de géographie, Université de Liège, Liege, Belgium



Figure 1. The building of the Department of Geography, University of Liège, Belgium
1. ábra A Liege-i Egyetem Földrajz Tanszékének épülete, Belgium

Agenda and outputs

- Dan Van der Horst (WG2 chair) shortly summarized the objectives and planned deliverables of WG2 and informed about the progress of work on the Deliverable 1 “Defining the best practice of sustainable, landscape compatible renewable energy production systems”.
- Stanislav Martinat and Dina Stober (WG3 co-chair) presented preliminary results of the research of literature on ‘best practice’ approach and current state of the work on a „Pan-European database of best-practice case studies“ (collection of case studies from different countries created by project members).
- Group discussion on identifying interlinks of WG2 and WG3 concerning best practices - defining common tasks (cooperation on digitalization, classification and analysis of data) and possible common outputs.
- Round-table discussion on defining ‘best practice’ in the context of RES development and qualitative analysis of selected national case studies (semi-Delphi method).
- Coming into consensus to use term ‘smart practice’ instead of ‘best practice’ and identification of outcome criteria of smart practice RES projects (*Table 1*).
- Bohumil Frantal (WG2 co-chair) presented a presentation on different methods and techniques of the construction of types and typologies based on analysis of data from case studies (how to create a typology of smart practice case studies?).
- Group discussion about the type and quality of data from case studies, options and limitations of quantitative/statistical analyses of data, individual experiences of team members (research of case studies) from their previous projects.

- Links to Deliverable 2: discussion and brainstorming on the assessment of specific landscape functions' and landscape types vulnerability to specific renewable energy production systems (Figure 2).
- Agreement on the next step – to create a more complex 'matrix' including list of landscape types (CORINE land cover types) and landscape functions (own simplified classification based on De Groot (2002, 2006) and Kienast (2009)) scales for assessing potential acceptability and compatibility with specific renewable energy systems.
- Csaba Centeri (WG1 co-chair) raised a discussion about the new H2020 call (LCE-31, 2016-2017 for the 2017 part) and possible contribution of team members to new project proposal.
- Discussion of next steps and milestones dates of WG2, distribution of tasks.



Figure 2. Discussion during the WG2 workshop in Liege, 16th of March, 2016
2. ábra Megbeszélés a WG2 liegi workshopján, 2016 március 16.

Table 1. Generic outcome criteria identified (result of qualitative analysis)

1. táblázat Meghatározott általános kimeneti kritériumok (kvalitatív elemzés eredménye)

	Smart practice	Outcome criteria (generic type)
PV1	Floating PV farm on drinking water reservoirs (UK)	<ul style="list-style-type: none"> • no conflict of use (reservoir is protected against other uses/users), • local energy demand, • reversible, • environmental synergies (less evaporation; less water pollution from birds)
PV2*	PV farm on dyke of (uranium mine waste) tailing pond (CZ)	<ul style="list-style-type: none"> • no conflict of use, • synergies in management (land already guarded & maintained), • socio-economic benefits (Stigma of place is reduced), • educational use (school trips)
PV3	PV farm on unused industrial land (Switzerland)	<ul style="list-style-type: none"> • multiple use of site • no conflict of use • reversible • socio-economic benefits (city reputation)
PV4	PV farm on municipal land (Portugal)	<ul style="list-style-type: none"> • no conflict of use Unused municipal land (former airfield) • high resource availability (Very sunny) • socio-economic benefits (poor area)
SH1	Obligatory solar water heaters on all new domestic buildings (Israel)	<ul style="list-style-type: none"> • low additional cost (new building) • infrastructure synergies / limited conflicts (flat roofs)

		<ul style="list-style-type: none"> • high resource availability (sun) • local energy demand • intervention 'at scale'; substantial mitigating impact on national electricity demand. • socio-economic benefit (National industry created)
MH1	Micro-hydro in 'traditional' river dams (Belgium)	<ul style="list-style-type: none"> • low impact in context (existing infrastructure) • synergistic heritage (traditional dams and canals) • co-benefits (recreational potential)
W1	Wind turbines along motorways (Belgium)	<ul style="list-style-type: none"> • low impact in context (existing noise, visual impacts of motor way) • minimal land use conflict (land around motorways is largely under-developed) • infrastructure synergies (cables along motorways; opportunities for electrification).
AD1	Biomass AD by farmers coop (Hungary)	<ul style="list-style-type: none"> • resource available ('free' biomass) • environmental synergies (process waste) • co-benefits (fertilizer) • local demand for energy (heat) • socio-economic benefit (farmers selling electricity to the grid)
AD2	Manure AD heating council houses, Czech Republic	<ul style="list-style-type: none"> • resource available ('free' manure) • need to treat waste • local energy demand • socio-economic benefit
AD3	AD plant in post-mining landscape Czech Republic	<ul style="list-style-type: none"> • socio-economic benefit • no conflict of use
BB**	Biomass burning to heat municipal buildings with municipal green waste (Hungary)	<ul style="list-style-type: none"> • resource available ('free' biomass) • local energy demand • socio-economic benefit

Other comments:

*Maybe extend this idea to dykes / dams in general?

** Focus on all forms of dry biomass waste

Overview/types of outcome criteria identified:

1. No conflict of use (land)
2. Resource availability
3. Local energy demand
4. Low impact in context (in the shadow of something worse)
5. Co-benefits/ co-products
6. Socio-economic benefits
7. Infrastructure synergies
8. Heritage synergies
9. Environmental synergies
10. Management synergies
11. Reversibility

Table 2. Draft of the 'best-practice' term to WG4 glossary
 2. táblázat A „best practice“ fogalom első változata a 4. munkacsoport fogalomtárához

Best practice (Smart practice)					
<p>Definition: In general sense, a best practice is a method that, through experience and research, shows processes and outcomes, which are considered superior to those achieved in other ways and by other methods, and that is used as a model and recommendations for other.</p> <p>Best practice in the context of renewable energy development can be defined as an efficient renewable energy production system that is in any stage of its life cycle (including extraction, manufacturing, transport, and construction to operation and disposal) environmentally friendly, landscape compatible and preventing or minimizing potential land use conflicts.</p> <p>Synonyms (if any): smart practice, good practice</p>					
<p>Keywords: experienced, proven, non-conflicting, landscape compatible</p> <p>Source: Definition developed by WG2 of the RELY project</p>		 <p><i>Figure 1. 'Floating' solar power plant in Kagoshima Bay, Japan (Photo: © KYOCERA Corporation)</i> <i>1. ábra Úszó napelem erőmű a japán Kagoshima-öbölben (Fotó: © KYOCERA Corporation)</i></p>			
Czech	French	German	Hungarian	Finn	Polish
Nejlepší praxe*	bonne pratique, meilleur exemple	vorbildliches Verfahren / bewährte Methode	jó gyakorlat	Hyvät käytännöt	Najlepsze praktyki
* osvědčená praxe					