

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

A HAGYOMÁNYOS TÁJHASZNÁLATHOZ KAPCSOLÓDÓ ANTROPOGÉN GEOMORFOLÓGIAI FOLYAMATOK VIZSGÁLATA TOKAJ-HEGYALJA TERÜLETÉN

Incze József

Témavezető

Dr. Novák Tibor József



DEBRECENI EGYETEM
Földtudományok Doktori Iskola

Debrecen, 2017

1 Bevezetés

A társadalomnak, a természeti környezetre gyakorolt fokozódó hatása együtt járt az emberi civilizáció fejlődésével. Ahogy nőttek az igények, egyre több és több erőforrásra volt szükség, amellyel a társadalom mindinkább növelte a természetre gyakorolt hatását (Szabó, 2006). Manapság már kijelenthető, hogy az ember felszínformáló tényezővé lépett elő és a hosszabb ideje intenzíven használt területeken hatékonyabb lehet, mint a természeti folyamatok (Gouide, 1995). Ennek eredményeképp a társadalomnak egyre többször kell szembenéznie az általa előidézett kedvezőtlen hatások következményeivel.

A tájhasználat, amely magába foglalja mezőgazdasági művelést és annak különféle művelési módszereit, jelentős változásokat okozott és okoz jelenleg is a környezetünkben. A mezőgazdálkodáson belül egyik legjelentősebb felszínalakítással járó tevékenység a szőlőművelés, mivel a szőlőparcellák meredek, hosszú és gyér növényzettel borított lejtőin egy-egy heves nyári zápor, vagy télen a gyorsan elolvadó hó talajerózióhoz vezethet. A szőlőművelés Magyarországon több ezer éves múltra tekint vissza és az ország kulturális örökségének részét képezi (Nyizsalovszki és Fórián, 2007).

Tokaj-Hegyalja borvidék 2002-ben felkerült az UNESCO világörökségi listájára kultúrtáj kategóriában, az ember és a természet kölcsönös egymásra hatásának eredményeként (Frisnyák és Gál 2012). Ennek az örökségének az értelmében a természeti és antropogén elemeket együttesen tartja védendő értéknek. A táj fejlődése, illetve a fejlődés dinamikája a történelmi idők során kialakult szerkezeti és működési kapcsolatok eredményeképp jött létre és a táj ezáltal nyerte el egyedi képét (Antrop, 2000). A természeti környezet és az arra ható emberi tevékenység alapvetően meghatározzák a kultúrtájak jellegzetességeit, amelyek jól visszatükröződnek a vidéki régiók tradicionális értékeiben (Antrop, 2004, 2005). Ugyanakkor az utóbbi évszázadban olyan mértékű és sebességű antropogén hatásra bekövetkező változások mentek végbe, amelyek veszélybe sodorták a tradicionális tájak létét, fennmaradását (Kozak, 2008) és azok évszázadok óta tartó hagyományos művelési módját (Antrop, 1997; Austad, 2000; Sallay et al. 2012). Ugyanakkor nincs képünk arról, hogy ez pontosan mekkora területet érint, és milyen folyamatokat von magával.

Ennek tükrében fontosnak tartom, hogy az évezredek múltra visszatekintő szőlőműveléséről híres Tokaj-Hegyalja borvidéken meghatározzam és számszerűsítsem az antropogén hatás mértékét a felszínformákra és a felszínfejlődésre.

2 Célkitűzés

Dolgozatom célja meghatározni Tokaj-Hegyalja hagyományos tájhasználatához kötődő geomorfológiai folyamatok, valamint az antropogén hatásra kialakult formák térbeli sajátosságait és időbeli változásait. Munkámban a következő konkrét kérdésekre keresem a választ:

- Hogyan változott a megművelt szőlőparcellák területe, illetve milyen volt a felhagyott és újonnan betelepített területek átlagos üteme az elmúlt közel 230 év során?
- Rekonstruálhatóak-e a vizsgált időszakok során felhagyott szőlőterületek pusztán topográfiai tényezők figyelembevételével?
- Mekkora a kiterjedése a kőtámfallal megtámasztott, épített szőlőteraszoknak? Mikor hagyták fel azokat, milyen tényezők lehettek döntőek a teraszozott területek felhagyásában?
- Melyek a teraszozott lejtők és szárazon rakott kőfalak legfontosabb geomorfológiai sajátosságai és milyen állapotban vannak az egykori szőlőteraszok, mint világörökség részét képező kultúrtörténeti értékek?
- Milyen hasonlóságokat és különbségeket találunk a teraszozott és teraszozástól mentes szőlőparlagok talajtani tulajdonságai között?
- Milyen mértékben határozzák meg a támfalak létesítését, illetve építésének módját a litológiai adottságok?
- Mekkora a területi kiterjedése az eróziós árkoknak és löszmélyutaknak? Milyen geomorfológiai tulajdonságokkal rendelkeznek és mekkorára becsülhető az ezekből kierodált anyag mennyisége?
- Melyek az eróziós árkokkal leginkább veszélyeztetett területek és települések?
- Mekkora területeket érint a külszíni bányászat, hogyan változott a kőfejtők területe 1940-es éveket követően és ehhez mekkora megmozgatott anyagmennyiség társult?
- A dolgozatom végén pedig arra keresem a választ, hogy az ember által felgyorsított illetve megmozgatott, valamint a természetes folyamatok során áthalmozódott anyagmennyiség aránya alapján kifejezhető-e az antropogén átalakítottság mértéke a mintaterületen.

3 Anyag és módszer

Kutatásom során történeti és jelenkori térképeket, valamint légi felvételeket alkalmaztam, hogy megvizsgáljam hogyan változott a felszínborítás az elmúlt évszázadok során. A szőlőterületek elkülönítéséhez vizuális leválogatást alkalmaztam, míg ezek lejtőkategória, lejtőkitettség és tengerszint feletti magasság szerinti megoszlásának vizsgálatához szintvonalakból generált felszínmodellt alkalmaztam. A topográfiai tulajdonságok mellett meghatároztam a szőlőparcellák felhagyásának időbeli változásait 1784 és 2010 között, hat egymást követő időintervallumban (1784-1858; 1858-1884; 1884-1940; 1940-1969; 1969-1989 és 1989-2010).

A kőtámfalas szőlőteraszok térképezésében fontos szerepet játszottak a légi felvételek, amit részletes terepi bejárással pontosítottam. A terepi felmérés során minden esetben feljegyeztem a teraszok pontos EOV koordinátáit, megmértem a támfalak teljes hosszát, magasságát és szélességét, ezenkívül az alapig és részben leomlott szakaszainak hosszát, valamint megvizsgáltam az építőkövek 1 m^2 -re eső darabszámát. Szögmérő segítségével felmértem a teraszok lejtését, az eredeti lejtő meredekségét (két egymást követő támfal felső pereme által bezárt szög), valamint a támfal dőlését. Elkülönítettem a támfalakat azok építési technikája szerint, azaz, hogy szárazon, habarcsba, vagy betonba öntött falakról van-e szó. A teraszokon talált növényzetet lágyszárú, cserje, fás szárú kategóriákba soroltam.

Tokaj-Hegyalja négy településén – Mád, Tarcál, Tállya, Tokaj – 29 talajszelvényt (10 teraszozás nélküli, 19 kőtámfallal megtámasztott teraszokon) tártam fel különböző korú szőlőparlagon, átlagosan 1-1,5 m mélységig. A talajminták laboratóriumi elemzésével meghatároztam az egykori szőlőterületek sajátos morfológiai, litológiai és talajtani viszonyait. A szelvényeket a támfalak tövében ástam ki, azzal a céllal, hogy a fal rakásának, építésének különbségeit is meg tudjam figyelni. A talajminták laboratóriumi feldolgozása során az összes szelvény esetében megvizsgáltam a talajok szemcseösszetételét, a kémhatását, a szén-savas mésztartalmát, és a szerves széntartalmát, míg 17 szelvény esetében megmértem a feltalajok réz és összes foszfor tartalmát. Az eredményeket Mann-Whitney U nem paraméteres statisztikai próbával és Spearman-féle rangkorreláció segítségével értelmeztem.

Az exkavációs formák (eróziós árkok és löszmélyutak, valamint kőbányák) azonosítására, jellegzetességeinek illetve anyagvesztésének meghatározásához LiDAR adatokból és a szintvonalas fedvényből generált felszínmodelleket használtam. A szőlőterület felhagyások rekonstruálásához, valamint az erózióérzékenységi térképezéshez logisztikus regressziót alkalmaztam GIS környezetben, topográfiai tényezők bevonásával.

4 Kutatási eredmények

1. tézis

A vizsgált időszakok során jelentősen eltért a szőlőterület változások (felhagyások és új telepítések) dinamikája, amelyet a természeti tényezőkön kívül az adott kor társadalmi, gazdasági és történelmi folyamatai is jelentősen befolyásoltak.

A kutatásom ezen szakaszában arra kerestem a választ, hogy rekonstruálhatóak-e pusztán topográfiai tényezők figyelembevételével, az adott időszakok során bekövetkező szőlőterület felhagyásokat. A logisztikus regresszió alapuló modellek segítségével az egyes időintervallumokban mindössze 64,6% és 67,6% közötti valószínűséggel tudtam rekonstruálni a felhagyott területeket helyét, ami alapján kijelenthető, hogy a felhagyásokban a természeti/topográfiai tényezők mellett az egyes tendenciák értékelésénél lényeges az adott korra jellemző társadalmi, gazdasági és történelmi hatásokat is figyelembe venni.

Az egyes periódusok során meghatározott szőlőterület felhagyások, új szőlőtelepítések és változatlanul maradt szőlőterületek dinamikája eltér egymástól. Amíg 1784-1884 között közel 7000 ha-on maradtak változatlanok a szőlőterületek (1. táblázat), addig 1969 és 1989 között mindössze 2911,6 ha-on. A legnagyobb területek 1884 és 1940 között maradtak paragon (4045,4 ha), amelyben jelentős szerepet játszott a filoxéra járvány. A felhagyás üteme 1989 és 2010 közötti időszakban volt a legmagasabb (159,4 ha·év⁻¹). Ekkor 21 év alatt 3348,3 ha-t vontak ki művelés alól, amelynek háttérében a politikai és gazdasági rendszerváltás játszott fontos szerepet. Az új betelepítések közül kitűnik az 1969-1989-es periódus, amikor a mezőgazdaság iparosítása élte fénykorát.

1. táblázat A szőlőterületek változásai és azok üteme 1784 és 2010 között

A szőlőterületek változásainak vizsgált időintervallumai (év)	Az időszak során változatlan kiterjedésű szőlőterületek (ha)	Az időszak során felhagyott szőlőterületek (ha)	Felhagyás átlagos éves üteme (ha·év ⁻¹)	Az időszak során újonnan betelepített szőlőterületek (ha)	Betelepítés átlagos éves üteme (ha·év ⁻¹)
1784-1858	6976,0	3609,7	48,8	2946,8	39,8
1858-1884	6946,2	2976,6	114,5	1731,3	66,6
1884-1940	4632,0	4045,4	72,2	1538,4	27,5
1940-1969	3283,3	2887,1	99,6	2395,0	82,6
1969-1989	2911,6	2766,7	138,3	4472,6	223,6
1989-2010	4035,9	3348,3	159,4	1163,3	55,4

Az elmúlt közel 230 év szőlőterület változásainak vizsgálatánál szembevetődött a 12%-nál meredekebb lejtőkön termesztett szőlők kiterjedésének folyamatos csökkenése. Legjelentősebb átalakulást az 5%-nál enyhébb lejtésű tájakon figyeltem meg, ahol 1969 és 1989 között 20,6%-ról 46%-ra nőtt a szőlők részesedése, ami 2010-re elérte a 47,6%-ot. A szőlőterületek legjelentősebb részét 150,1-200m-es tengerszint feletti magasságban művelték, ennél magasabb régiókban már fokozatos csökkenést tapasztaltam. Az 1969-es évektől kezdve folyamatos területgyarapodás figyelhető meg a 100,1-150 m-es tengerszint feletti magasságban.

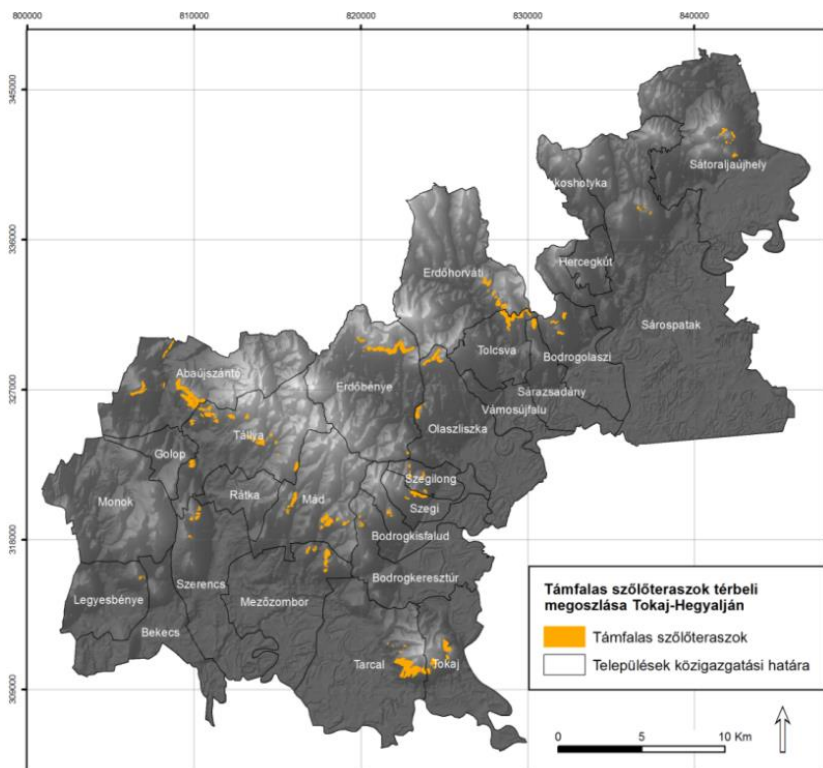
2. tézis

Támfalas szőlőteraszokat 660 ha-on térképeztem fel, majd meghatároztam ezek legfontosabb topográfiai, illetve geomorfológiai tulajdonságait.

A kőfallal megtámasztott szőlőteraszok 27 hegyaljai településből, 20 esetén megtalálhatóak (1. ábra), ahol összesen 660 ha területet fednek le. A teraszok területe nem oszlik meg egyenletesen a 20 település között, mivel ezek 51%-a mindössze négy település (Abaújszántó, Tarcal, Tállya és Erdőbénye) közigazgatási határán belülre esnek.

A teraszozott lejtők 51,1%-a a 17,1-25%-os, míg 32,9%-a a 12,1-17%-os lejtésű domboldalakon fordulnak elő. Lejtőkitettség tekintetében a délies lejtők dominálnak, de számottevő a nyugati és keleti lejtők teraszozása is. A támfalas teraszok 84,6%-át a 150-300 m tengerszint feletti magasságban találtam meg.

A teraszozott területek geomorfológiai vizsgálatai során meghatároztam a támfalak átlagos hosszát, ami 20 és 30m között változott 11 településen, 30-40m között 5 településre és 40m-t is meghaladta 4 település esetében. A kőfalak teljes hosszát 253329,9m-ben állapítottam meg, ebből Tarcal (64548,9 m) és Abaújszántó (40184,5 m) együtt 41%-ot képvisel. A támfalak átlagos magassága Mezőzombor esetében volt a legnagyobb ($1,8 \pm 0,6$ m), Szerencs területén a legkisebb ($0,7 \pm 0,3$ m). A kőgátak szélessége 0,4-0,6 m között változott, ettől csak Tarcal ($1,1 \pm 0,5$ m), Abaújszántó ($0,9 \pm 0,3$ m) és Szegi ($0,9 \pm 0,3$ m) településein mértem nagyobb értékeket. Az építőkövek 1m^2 -re eső átlagos darabszáma 27-nek adódott, míg a támfalak dőlése 20 településből 17 esetében $15,7 \pm 6,9^\circ$ alatti értékeket vett fel. A teraszsíkok átlagos szélessége Bodrogkisfalud ($21,5 \pm 9,1\text{m}$) kivételével 15 m alatt maradt, ami mutatja a teraszozott szőlőtermesztés kisparcellás mivoltát. A teraszozás lejtéscsökkentő szerepe jól ismert, hiszen ez az egyik legfontosabb ok, ami miatt a teraszokat építették. A hegyoldalak lejtőszögét legkevésbé Tarcalon ($9,2 \pm 6^\circ$), legjelentősebben Legyesbényén ($20,5 \pm 7,2^\circ$) csökkentették a teraszozással.



1. ábra A szőlőteraszok térbeli megoszlása Tokaj-Hegyalján

3. tétel

A támfalak építésének módját litológiai bázisuk szerint négy kategóriába soroltam, míg a jelenlegi állapotukról meghatároztam, hogy átlagosan 50%-uk részben vagy egészben leomlott.

A támfalak építését tipizálhatjuk azok litológiai bázisa szerint. Az első csoportba tartoznak azok a teraszok, ahol az eredeti felszínre építették a támfalakat és az alapkőzet lösz, illetve áthalmazott lösz. Mivel ennél a típusnál a talaj csak csekély mennyiségű durva vázrészt tartalmaz, a köveket máshonnan kellett odahordani. Ez jelentős plusz energia befektetést jelentett az építőknek, így nem volt túl gyakori eljárás. A második csoportba tartoznak azok a teraszok, ahol eredeti felszínre építették a támfalat, durva vázrészt tartalmazó lejtőtörmeléken. Ilyenkor a támfal alapjául szolgáló lejtőüledékben keveredik a kolluviális, áthalmazott lösz és a mállott vulkáni kőzet. A harmadik kategóriánál az eredeti felszínre, szilárd szálkőzetre

építették a támfalakat. Jellemzően ott találunk ilyen típusú teraszokat, ahol az alapkőzet a felszínre bukkan, vagy ahhoz nagyon közel helyezkedik el. Az utolsó típusba sorolhatók azok a teraszok, ahol a támfalak alapját az eredeti terepszint alá süllyesztették. Ilyenkor a lejtésre merőlegesen ástak egy sekély árkot, amelybe a művelés során kiforgatott köveket görgették. A típusok gyakran keverednek egymással akár egy rövid szakaszon belül is, köszönhetően a változatos mikrodomborzatnak.

A felhagyott szőlőteraszoknál komoly problémát jelent a kezelés megszűnése, hiszen a folyamatos karbantartás hiányában, a falak szerkezete a heves esőzések során meggyengül, majd a fal kiömlik. Tokaj-Hegyalján $39,8 \pm 12,7 \text{ m}/100 \text{ m}$ a támfalak alapig leomlott és $9,4 \pm 4,7 \text{ m}/100 \text{ m}$ a részben leomlott szakaszok átlagos hossza, tehát a támfalak közel fele sérült, vagy teljesen leomlott.

A teraszozott területeket a világörökségi helyszín elengedhetetlen részét képezik, ezért megőrzése alapvető fontosságú. Ehhez azonban olyan összefogás szükségeltetik, ahol a résztvevő felek minden szempontból elfogadható eredményre jutnak.

4. tézis

A felhagyott szőlőparlagok talajtani vizsgálata során szignifikáns eltérést tapasztaltam a teraszozott és teraszozástól mentes talajok egyes tulajdonságai között.

A szemcseösszetétel vizsgálata során meghatároztam a talajmintákból mért durva vázrész, valamint a homok, az iszap és az agyag frakciók arányát, ami alapján a teraszozott és a teraszozástól mentes talajok között szignifikáns különbséget ($p < 0,01$) találtam Mann-Whitney U statisztikai próba alkalmazásával. A durva vázrész, homok és agyag frakció a teraszozott, az iszap frakció a teraszozástól mentes talajok esetén volt magasabb.

A talajok kémhatását desztillált vizes és kálium-kloridos módszerrel is meghatároztam, amelynek eredményei alapján elmondható, hogy a teraszozott és teraszozástól mentes talajok pH értékében szignifikáns ($p = 0,01$) különbség van. A nem teraszozott talajok enyhén lúgosak ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 8,0$; $\text{pH}_{\text{KCl}} = 7,6$), míg a teraszozott talajok inkább semlegesek vagy néhol enyhén savanyúak ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 7,5$ $\text{pH}_{\text{KCl}} = 7,0$).

A szerves széntartalom vizsgálata során, a teljes szelvény mélységében mért szén mennyisége szignifikánsan eltért ($p = 0,043$) a teraszozott (medián: $12,2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) és teraszozástól mentes talajoknál (medián $6,9 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$), ugyanakkor, ha csak a feltalajt hasonlítottam össze, ott már nem tapasztaltam ilyen jellegű különbséget a szelvények között. A teraszozástól mentes talajok közül a 145 ± 13 éve felhagyott 2-es szelvényénél mértem a legnagyobb szerves széntartalmat ($54,5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$), míg a teraszozott parlagoknál a 62 ± 15 éve

felhagyott 14-es szelvénynél találtam a legnagyobb értéket ($84,1 \text{ g kg}^{-1}$), ez alapján is kitűnik, hogy a szőlőparlagok szénraktárként funkcionálnak a felhagyásukat követően

A szénsavas mésztartalom meghatározása során nem kaptam szignifikáns különbséget a teraszozott és teraszozástól mentes talajok között, ugyanakkor jelentős eltéréseket találtam CaCO_3 tekintetében a teraszozott szelvények között. Egyes szelvények (pl. Mád5,6, kelet) esetében nagyon kevés máshol kiemelkedően magas értékeket mértem. A legjelentősebb szénsavas mésztartalmat a tokaji Nagy-hegyen ásott 3-as (38,3%), a 4-es (39,6%), a 14-es (31,6%), és 18-as (46%) talajszelvényeknél állapítottam meg.

Spearman rangkorrelációval meghatároztam a talajok egyes vizsgált értékeinek egymáshoz való viszonyát. Az iszap frakció szignifikáns ($p < 0,01$) pozitív, míg a vázrész, a homok és az agyag frakció szignifikáns negatív kapcsolatot mutat a talajok kémhatásával. Mindez, valamint a fentebb már említett teraszozott és teraszozástól mentes talajok szemcseösszetételének szignifikáns különbsége (Mann-Whitney U statisztikai próbával) a mintaterület litológiájához és közvetve a teraszépítéshez köthető. A kőfallal megtámasztott teraszokat többnyire ott rakták, ahol a feltalajban, vagy annak közvetlen környezetében építésre alkalmas köveket forgattak ki. A talajok mintázásának és a szelvények feltárásának jelentős részét a tokaji Nagy-hegyen végeztük, ahol az alapkőzet a savanyú kémhatású dácit. Ugyanakkor a teraszozástól mentes talajokat jellemzően löszös alapkőzeten mintáztunk, ahol magasabb volt az iszap frakció aránya és csak csekély mennyiségben tartalmaztak durva vázrészt. A lösz enyhén lúgos kémhatásával indokolható a pH és az iszap frakció közötti pozitív kapcsolat.

5. tézis

Megállapítottam, hogy az eróziós árkok és löszmélyutak 70%-a porózus és laza alapkőzeten (riolittufa és lösz) alakult ki, hogy az árkok előfordulása két területhasználati kategóriára szorítkozik: az egykori szőlők és az ennél magasabban elhelyezkedő erdős, bozótos, gyepek területekre, majd az erózióérzékenységi térképpel meghatároztam az árkokkal leginkább veszélyeztetett területeket és településeket.

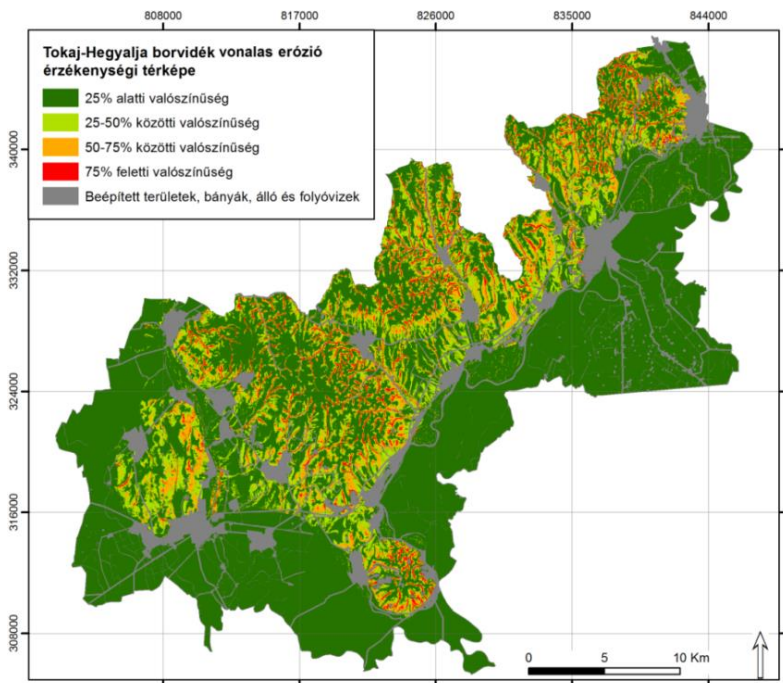
Az eróziós árkok és löszmélyutak lehatárolását és vizsgálatát LiDAR adatokból generált felszínmodell segítségével végeztem el. A mintaterületen 614 db eróziós árkot és löszmélyutat térképeztem fel, ami 625 ha-on terült el.

Az eróziós árkok területének közel 70%-a porózus és laza alapkőzethez – összesült riolit ártufa (95,6 ha), riolittufa (90,5 ha), riolit ártufa (60,8 ha), lösz (57 ha), hullott riolittufa (54,6 ha), áthalmazott riolittufa (47,3 ha), riolit igniszpumit (7,9 ha) kötődik. Az árkok átlagos szélessége $17,4 \pm 9,2 \text{ m}$ (horzsaköves perlit) és $31 \pm 10,3 \text{ m}$ (pszeudotrachit) között változott. Az

eróziós árkok a pszeudotrachit ($7,8\pm 3,3\text{m}$) és az összesült riolit ártufa ($6,7\pm 3,7\text{m}$) alapkőzetben voltak átlagosan a legmélyebbek, míg jellemzően a riolittufán ($4\pm 2,1\text{m}$) kialakult árkok voltak a legsekélyebbek. Az eróziós árkok esését figyelembe véve elmondható, hogy a kovaföld ($385,8\pm 118,6\text{m}^3\text{km}^{-1}$), a piroxéndácit ($353,0\pm 267,0\text{m}^3\text{km}^{-1}$), a szürke fluidális riolit ($348,9\pm 284,6\text{m}^3\text{km}^{-1}$), és a horzsaköves perlit ($324,2\pm 188,0\text{m}^3\text{km}^{-1}$) alapkőzetben találkozunk a legnagyobb átlagos eséssel.

Az árkok megjelenése két területhasználati kategóriához kapcsolódik. Az 1784 és 2010 között bármely időpontban szőlőként művelt, az ettől magasabban fekvő, azaz az erdők és hegyi legelők területeihez. A szőlőterületen átlagosan 8m-rel hosszabb, viszont 3,5m-rel keskenyebb árkokat találtam. Az átlagos mélységük viszont szinte teljesen megegyezett. Az egykori szőlőkön kialakult árkok lejtőkitettség szerinti megoszlása jellemzően követte a szőlőterületekét, így a legnagyobb arányban a délies lejtőkön voltak megtalálhatók.

A vonalas erózióérzékenységi térkép megalkotásához logisztikus regressziót használtam. Az egyes környezeti változók bevonásával vizsgáltam a már létező árkok tulajdonságait majd ezek alapján meghatároztam azokat a területeket, amelyek hasonló értékekkel bírnak, és valószínűsíthetően veszélyeztetettek az árokfejlődés szempontjából. A Wald teszt alapján megadható, hogy a tengerszint feletti magasságnak komoly szerepe van az árkok kialakulásában, de hasonlóan fontos változó, a lejtőmeredekség és a keresztmetszeti görbület. A β koefficiensek negatív értékei a görbület esetében azt jelzik, hogy az árkok jellemzőbben a homorú lejtőkhöz kötődnek. A modell pontosságát ROC görbével elemeztem, amely kiváló eredményeket mutatott mindhárom tanuló és tesztterület esetében. Négy kategóriát különítettem el az eróziós árkok előfordulásának valószínűsége szerint: 25% alatti, 25-50% közötti, 50-75% közötti, és 75% feletti értékekkel. 35,2 km^2 -nyi területen találtam 75% feletti valószínűségi értékeket (2. ábra). Települések közül leginkább Sárospatak (498,2 ha), Erdőbénye (463,7 ha), Erdőhorváti (461,4 ha) és Sátoraljaújhely (421,6 ha) érintett. Ezeken túl ki lehet emelni azokat a településeket, ahol az eróziós árkok kialakulására érzékeny területek aránya relatív magasabb a települések teljes területéhez viszonyítva. Ilyen például Makkoshotyka (9,4%), Tokaj (7,9%) vagy Szegilong (7,6%).



2. ábra Tokaj-Hegyalja borvidék vonalas erózió érzékenységi térképe

6. tézis

Feltérképeztem, hogy a kőfejtők 366 ha-on terülnek el a mintaterületen, majd megvizsgáltam ezek elhelyezkedését, 1940 és 2014 között a bányaterületek változásait, illetve azok mozgatórugóit, valamint a kitermelt anyag minőségi és mennyiségi megoszlását.

Térképek segítségével meghatároztam a jelentősebb (a térképeken is azonosítható) külszíni bányák területét, amelyek 366 ha-on terülnek el. Mindebből a bányauregek 289 ha-t tesznek ki. Az idősoros vizsgálatom során megállapítottam, hogy a kőfejtők területi kiterjedése napjainkra több mint három és félszeresére nőtt a 1940-es évek óta. A legjelentősebb változás 1969 és 1989 között következett be, amikor 20 év alatt megduplázódott a bányák területe, hiszen a második világháborút követően a bányászat szimbolikus erejű iparágává fejlődött hazánkban. 1989 után azonban jelentősen visszaesett ez a lendület köszönhetően a rendszerváltás kedvezőtlen hatásainak. Mára az egykori bányák 48,6%-án felhagytak a külszíni fejtéssel.

A legnagyobb kőfejtőket riolit ártufa, piroxénandezit és piroxéndácit bányászatára hozták létre. A piroxénandezit és piroxéndácit után

egyértelműen az 1970-es éveket követően nőtt meg az igény. Piroxénandezitből több mint 16 millió m³-t (36,3%), piroxéndácitból csaknem 15 millió m³ (32,5%), míg riolit ártufából több mint 8 millió m³-t (18,2%) bányásztak ki, ezáltal a teljes exkavált anyagmennyiség 87%-át adják.

Települési bontásban Tállya (14,5 millió m³) és Tarcal (10,4 millió m³) emelkedik ki. A hegyaljai bányákból elhordott anyagmennyiség több mint fele (53%) ehhez a két településhez kötődik.

7. tézis

Megállapítottam, hogy a mintaterület 80%-a érintett a társadalom felszínalakító tevékenysége által, amelyet 6 kategóriába soroltam az antropogén és természetes anyagmozgatás aránya szerint.

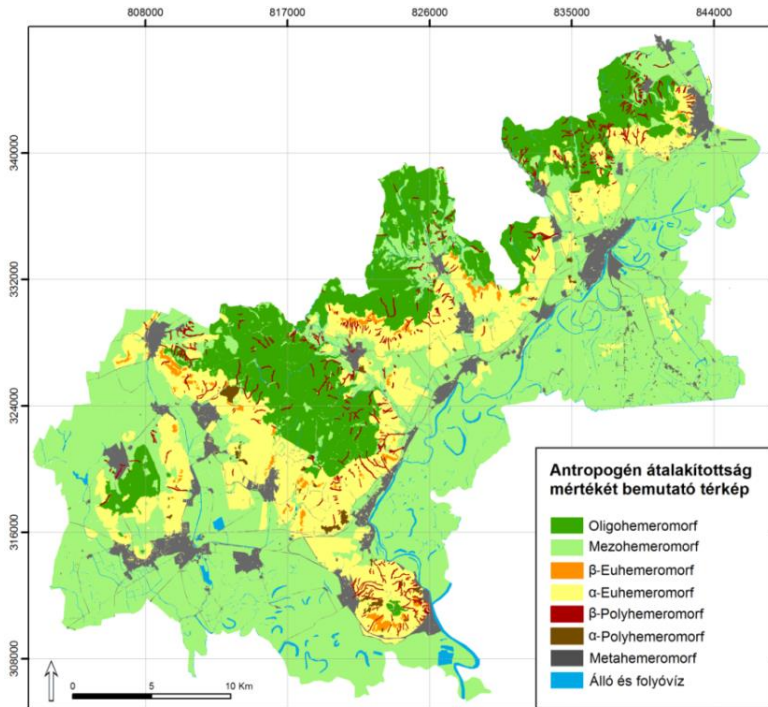
Az ember geomorfológiai folyamatokban betöltött szerepének meghatározására egy dimenzió nélküli arányszámot alkalmaztam ($R_{ag}=V_a/V_n$). Ez a szám az antropogén geomorfológiai átalakítottság mértékét hivatott bemutatni (R_{ag}) az antropogén hatásra megmozgatott anyagmennyiség (V_a) és a természetes folyamatok által megmozgatott anyagmennyiség (V_n) arányának segítségével (Novák et al., 2013).

Természetes, vagy közel természetes területeken az $R_{ag}=0$. Ilyenkor az adott területet már évszázadok óta erdők borítják, és minimális az emberi behatás. Ezeket a térszíneket az oligohemeromorf kategóriába soroltam, ami mintaterületen 14500 ha-t foglal el (3. ábra).

Az antropogén behatás mértéke szerint 6 kategóriát különítettem el:

- Mezohemeromorf: $R_{ag} < 10$. Ebbe a kategóriába soroltam a legeltetéssel, vagy az erdők tarvágásával előidézett eróziós folyamatokat.
- β -euhemeromorf: $10 < R_{ag} < 20$. Ide tartoznak a teraszozott területek, amelyeket az erózió elleni védekezésre hoztak létre, ugyanakkor kialakításuk jelentős felszínmódosítással és anyagmozgatással járt.
- α -euhemeromorf: $10 < R_{ag} < 100$. A hosszú ideje mezőgazdasági művelés alatt álló területek kerültek ebbe a csoportba. Tokaj-Hegyalján a szőlőműveléshez kapcsolódóan a lejtők jelentős részét művelés alá vonták, amelyek komoly eróziós folyamatokat váltottak ki a művelt területeken.
- β -polyhemeromorf: $100 < R_{ag} < 1000$. A mezőgazdasági művelés következtében, a nem megfelelő vízelvezetés hatására kialakult, felgyorsított, vagy újra aktivizálódott eróziós árkok és löszmélyutak tartoznak ebbe a kategóriába.
- α -polyhemeromorf: $1000 < R_{ag} < 10000$. Ebbe a csoportba tartoznak a külszíni bányák, amelyek egységnyi területen az egyik legjelentősebb felszínmódosítást vonják magukkal.

- metahemeromorf. Ide tartoznak a leburkolt, beépített területeket. Ezeket a felszíneket nem csak átalakította a társadalom, hanem azóta is folyamatosan szabályozza. Erre a kategóriára nem számoltam R_{ag} értéket. Az álló- és folyóvizek vizsgálata nem képezte részét a kutatásomnak.



3. ábra Az antropogén átalakítottság mértékét bemutató térkép Tokaj-Hegyalján

A kutatásom célja Tokaj-Hegyalja hagyományos tájhasználatához kötődő egyes folyamatok, valamint antropogén hatására kialakult formák térbeli sajátosságainak és időbeli változásainak meghatározása volt. Dolgozatomban bemutattam a szőlőtermesztés elmúlt közel 230 éves folyamatát, a felhagyott és újonnan betelepített területek adott időintervallumon belüli változását, intenzitását, a társadalom által szándékosan (szőlőteraszok, kőfajtók), vagy közvetett módon (eróziós árkok, löszmélyutak) létrehozott formák térbeli lehatárolását, illetve megbecsültem az ezek során megmozgatott anyagmennyiséget. Továbbá jellemeztem a szőlőparlagok legfontosabb talajtani tulajdonságait.

Felhasznált irodalom

- Antrop, M., 1997. The concept of traditional landscapes as a base for landscape evaluation and planning. The example of Flanders Region. *Landscape and Urban Plan.* 38, 105–117.
- Antrop, M. 2000 Background concepts for integrated landscape analysis, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 77 (2000) 17–28
- Antrop, M., 2004 Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and Urban Planning* 67(1–4): 9–26
- Antrop, M. 2005 Why landscapes of the past are important for the future, *Landscape and Urban Planning* 70(1-2). 21-34
- Austad, I., 2000. The future of traditional agriculture landscapes: retaining desirable qualities. In: Klijn, J., Vos, W. (Eds.), *From Landscape Ecology to Landscape Science*. Kluwer Academic Publishers, WLO, Wageningen, 43–56.
- Frisnyák, S., Gál, A. 2012 Tokaj-Hegyalja mint történeti táj. In: Frisnyák-Kókai 2012, Tiszteletkötet Dr. Boros László főiskolai tanár 75. születésnapjára pp. 27-38
- Gouide, A. 1995 *The Human Impact on the Natural Environment*, Balckwell, Oxford, p. 454
- Kozak, J., 2008 Land use change in the Northern Carpathians. In: Jandl, R.R., Borsdorf, A., van Miegroet, H., Lackner, R., Psenner, R. (Eds.), *Global Change and Sustainable Development in Mountain Regions. Proceedings of the COST Strategic Workshop*. Innsbruck University Press, Innsbruck.. 93-96
- Novák, T. J., Incze, J., Rózsa, P. 2013 Quantifying anthropogeomorphological transformation by using the concept of “hemeromorphy” a case study from Hungary, In: 8th IAG International Conference on Geomorphology Abstract Book, Paris 2013 p. 466.
- Nyizsalovszki, R., Fórián, T. 2007 Human impact on the Landscape in the Tokaj Foothill Region, Hungary. *Geogr. Fis. Din. Quat.* 30, 219–224.
- Sallay, Á., Jombach, S., Filepne Kovacs, K., 2012 Landscape changes and function lost landscape values, *Applied Ecology and Environmental Research*, 10, 2,. 157-172.
- Szabó, J. 2006 Az antropogén geomorfológia tárgya és rendszere. (In: Szabó és Dávid 2006 szerk. *Antropogén geomorfológia*) Kossuth Egyetemi Kiadó Debrecen 7-13.

A szerző legfontosabb publikációi

Az értekezés témájában megjelent publikációk

Külföldi, referált folyóiratban megjelent közlemények

Incze, J., Novák, T.J. 2016. Identification of extent, topographic characteristics and land abandonment process of vineyard terraces in the Tokaj-Hegyalja wine region between 1784 and 2010. *Journal of Maps*, Taylor & Francis. (doi:10.1080/17445647.2016.1195295). Impact factor: 1.435 (*Referált, lektorált, nemzetközi*)

Novák T. J., **Incze, J.**, Spohn, M., Glina, B., Giani, L. 2014: Soil and vegetation transformation in abandoned vineyards of the Tokaj Nagy-Hill. *Catena* 123: 88-89. (DOI: 10.1016/j.catena.2014.07.017). Impact faktor: 2,82 (*Referált, lektorált, nemzetközi*)

Sütő, L., Dobány, Z., Novák, T. J., Adorján, B., **Incze, J.**, Rózsa, P. 2017. Long-term changes of land use/land cover pattern in human transformed microregions – case studies from Borsod-Abaúj-Zemplén county, North Hungary, *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 2017, Vol. 12, No. 2, p. 473 – 483 Impact factor: 0,7 (*Referált, lektorált, nemzetközi*)

Közlemények magyar és angol nyelven

Novák T. J., **Incze J.** (2014): A tokaji Nagy-hegy felhagyott szőlőteraszainak támfalai - Retaining walls of abandoned vineyard terraces on Tokaj Nagy Hill. 4D Tájépítészeti és kertművészeti folyóirat – *Journal of Landscape Architecture and Garden Art* 35. 20-35. (*Referált, lektorált hazai idegen/magyar nyelvű*)

Közlemények magyar nyelven

Sütő, L., Dobány, Z., Novák T. J., **Incze J.**, Rózsa P. (2014): Antropogén tájak összehasonlító elemzése – esettanulmányok Borsod-Abaúj-Zemplén megyéből. Észak-magyarországi Stratégiai Füzetek 9 XI: pp. 45-52. (*Referált, lektorált hazai*)

Novák, T. J. - Bónis, B. - **Incze, J.** (2014): Támfalas teraszok és talajtani viszonyaik a tokaji Nagy-hegy felhagyott szőlőiben. Szőlő-levél, (A tokaji borvidék szőlészeti és borászati kutatóintézet elektronikus folyóirata), Tarcál. 4(9): 2-9. (*Referált, lektorált hazai*)

Nemzetközi konferencia kiadványokban megjelent idegen nyelvű absztraktok

Novák, T., Spohn, M., **Incze, J.**, Giani, L. 2015: Entwicklung der Böden und deren Kohlenstoffvorräte in brachgelegten Weinbergstandorten auf „Tokajer Großer Berg“, Ungarn. Berichte der DGB: <http://www.dbges.de> ID-Code: 1131.

Sütő, L., Dobány, Z., Novák T. J., **Incze J.**, Rózsa P. 2014: Typifying human disturbed landscapes in NE Hungary for landscape planning, IGU Regional Conference, Kraków, Poland, 18-22. August 2014.

Novák T. J., **Incze J.**, Rózsa P. 2013 Quantifying anthropogeomorphological transformation by using the concept of “hemeromorphy” a case study from Hungary In: 8th IAG International Conference on Geomorphology. pp. 466.

Incze J., Novák T. J. 2013: Geomorphological characteristic and significance of dry constructed terrace stone walls on abandoned vine-plantations in Tokaj Big-Hill, Geomorphologia Slovaca et Bohemica, ISSN 1337 - 6799, Association of Slovak Geomorphologists on the SAS, Czech Association of Geomorphologists, Institute of Geography - Slovak Academy of Sciences, Bratislava, 13 (1): 33 p.

Novák, T. J., **Incze J.**, Czene T. 2013: Predictability of erosion gully-development based on relief, geomorphology and land use data, Geomorphologia Slovaca et Bohemica, ISSN 1337 - 6799, Association of Slovak Geomorphologists on the SAS, Czech Association of Geomorphologists, Institute of Geography - Slovak Academy of Sciences, Bratislava, 13 (1): 58 p.

Nemzetközi konferencia kiadványban megjelent magyar nyelvű absztrakt

Incze J., Novák T. J., Rózsa P. 2013: Az antropogén geomorfológiai hatás mértékének jellemzése a tokaji Nagy-hegy példáján In: Wanek F. - Gagyí Pálffy A. (szerk.) (2013): XV. Bányászati, Kohászati és Földtani Konferencia. Bistrita: Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság, 2013. pp. 201-202.

Hazai konferencia kiadványokban megjelent közlemény

Incze J. -Novák T. 2012 Felhagyott szőlőteraszok állapotának térképezése távérzékelte adatok felhasználásával a tokaji Nagy-hegyen, In:

Lóki József (szerk.) 2012: Az elmélet és gyakorlat találkozása a tárinformatikában III., Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 466.

Novák T. J.; **Incze J.** 2012: Kőrakások, kőgátak, támfalak, obalák: a szőlőtermesztés pusztuló emlékei a tokaji Nagy-hegyen, In: Fülek György (szerk.)(2012): A táj változásai a Kárpát-medencében. Történelmi emlékek a tájban. IX. Tájérténelmi Konferencia kiadványa (Keszthely, 2012.06.21-2012.06.23.) (ISBN:978-963-06-2214-1) Keszthely, Balatoni Múzeum - Környezetkímélő Agrokémiaért Alapítvány, 2012. pp. 172-178.

Egyéb publikációk

Spohn, M., Novák, T.J., **Incze, J.**, Giani, L. 2015. Dynamics of soil carbon, nitrogen, and phosphorus in calcareous soils after land-use abandonment – A chronosequence study. Plant and Soil. 401(1):185–196. (doi: 10.1007/s11104-015-2513-6) Impact factor: 2.969 (*Referált, lektorált, nemzetközi*)

Novák T. J., Csámer Á., **Incze J.**, Papp I. (2014): Szekunder karbonátok felhalmozódásának genetikája talajképződéssel érintett rétegekben a tokaji Nagy-hegyen. In: Cserny T. – Kovács-Pálffy P. – Krivánné Horváth Á. (2014): HUNGEO 2014. Magyar Földtudományi szakemberek XII. világtalálkozója. Magyar felfedezők és kutatók a természeti erőforrások hasznosításáért. Cikkgyűjtemény. Budapest.259-262.

Novák T. J., Csámer Á., **Incze J.**, Papp I., Rózsa Péter (2016): Szekunder karbonátok mennyisége és vertikális eloszlása tokaji talajszelvényekben. Agrokémia és Talajtan, Akadémia Kiadó, Budapest 193-206.

Spohn, M., Novák, T., **Incze, J.**, Giani, L. 2014 Dynamics of soil phosphorus fractions after land-use abandonment in relation to carbon and nitrogen, BIOGEOMON 2014, July 13th – 17th, 2014 University of Bayreuth, Germany

Spohn, M., Novák, T., **Incze, J.**, Giani, L. 2014 Dynamics of soil carbon, nitrogen, and phosphorus and microbial community composition after land-use abandonment 5th Phosphorus in Soils and Plants Symposium, 26-29. August 2014, Montpellier, France.



Jelölt: Inoze József
Neptun kód: BF1ZOC
Doktori Iskola: Földtudományok Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10036766

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű könyvrészletek (1)

1. Novák, T., **Incze, J.**: Kőrákások, kőgátak, támfalak, obalák: a szőlőtermesztés pusztuló emlékei a tokaji Nagy-hegyen.
In: A táj változásai a Kárpát-medencében : történelmi emlékek a tájban : a IX. Tájéttörténeti Konferencia kiadványa : Balatoni Múzeum, Keszthely, 2012. június 21-23., Szerk.: Füleky György, Környezetkimélő Agrokémiáért Alapítvány, Godolló, 172-178, 2012. ISBN: 9789630622141

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

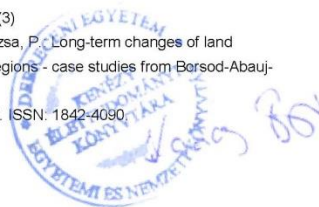
2. Sütő, L., Dobány, Z., Novák, T., **Incze, J.**, Rózsa, P.: Antropogén tájak összehasonlító elemzése - esettanulmányok Borsod-Abaúj-Zemplén megyéből.
É-mo. stratég. füz. 11 (2), 45-52, 2014. ISSN: 1786-1594.

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

3. Novák, T., **Incze, J.**: A tokaji Nagy-hegy felhagyott szőlőteraszainak támfalai = Retaining walls of abandoned vineyard terraces on Tokaj Nagy Hill.
4D. 35, 20-35, 2014. ISSN: 1787-6613.

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (3)

4. Sütő, L., Dobány, Z., Novák, T., Adorján, B., **Incze, J.**, Rózsa, P.: Long-term changes of land use/land cover pattern in human transformed microregions - case studies from Borsod-Abaúj-Zemplén county, North Hungary.
Carpath. J. Earth Environ. Sci. 12 (2), 473-483, 2017. ISSN: 1842-4090.
IF: 0.73 (2015)





5. **Incze, J.**, Novák, T.: Identification of extent, topographic characteristics and land abandonment process of vineyard terraces in the Tokaj-Hegyalja wine region between 1784 and 2010. *Journal of Maps*. 12 (1), 507-513, 2016. EISSN: 1744-5647.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/17445647.2016.1195295>
IF: 1.435 (2015)
6. Novák, T., **Incze, J.**, Spohn, M., Glina, B., Giani, L.: Soil and vegetation transformation in abandoned vineyards of the Tokaj Nagy-Hill, Hungary. *Catena*. 123, 88-98, 2014. ISSN: 0341-8162.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.catena.2014.07.017>
IF: 2.82

Egyéb folyóiratközlemények (1)

7. Novák, T., Bónis, B., **Incze, J.**: Támfalas teraszok és talajtani viszonyaik a tokaji Nagy-hegy felhagyott szőlőben.
Szőlő-leveél 4, 2-9, 2014.

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (2)

8. **Incze, J.**, Novák, T., Rózsa, P.: Az antropogén geomorfológiai hatás mértékének jellemzése a tokaji Nagy-hegy példáján.
In: XV. Bányászati, Kohászati és Földtani Konferencia = 15th Mining, Metallurgy, Geology Conference, Erdélyi Magyar Műszaki Tudománys Társaság, Cluj Napoca, 201-202, 2013, (ISSN 1842-9440)
9. **Incze, J.**, Novák, T.: Felhagyott szőlőteraszok állapotának térképezése távérzékelési adatok felhasználásával a tokaji Nagyhegyen.
In: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában III.. Szerk.: Lóki József, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 466, 2012. ISBN: 9789633182185

Idegen nyelvű absztrakt kiadványok (3)

10. **Incze, J.**, Novák, T.: Geomorphological characteristic and significance of dry constructed terrace stone walls on abandoned vine -plantations in the Tokaj Big-hill.
Geomorphol. Slovaca Bohemica. 13 (1), 33, 2013. ISSN: 1337-6799.
11. Novák, T., **Incze, J.**, Czene, T.: Predictability of erosion gully-development based on relief, geomorphology and land use data.
Geomorphol. Slovaca Bohemica. 13 (1), 58, 2013. ISSN: 1337-6799.



12. Novák, T., **Incze, J.**, Rózsa, P.: Quantifying anthropogeomorphological transformation by using the concept of "homeromorphy" a case study from Hungary.
In: Geomorphology and sustainability : abstracts volume ; [8th international conference on Geomorphology, IAG, Paris, 27-31 August 2013] : Abstracts volume. Ed.: Stéphane Costa, Elsevier, Amsterdam, 466, 2013.

További közlemények

Magyar nyelvű közlemények hazai folyóiratban (1)

13. Novák, T., Csámer, Á., **Incze, J.**, Papp, I., Rózsa, P.: Szekunder karbonátok mennyisége és vertikális eloszlása tokaji talajszelvényekben.
Agrokém. talajt. 65 (2), 193-206, 2016. ISSN: 0002-1873.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/0088.2016.65.2.2>

Idegen nyelvű közlemények külföldi folyóiratban (1)

14. Spohn, M., Novák, T., **Incze, J.**, Giani, L.: Dynamics of soil carbon, nitrogen, and phosphorus in calcareous soils after land-use abandonment: A chronosequence study.
Plant Soil. 401 (1), 185-196, 2016. ISSN: 0032-079X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11104-015-2513-6>
IF: 2.969 (2015)

Idegen nyelvű konferencia közlemények (1)

15. Novák, T., Spohn, M., **Incze, J.**, Giani, L.: Entwicklung der Böden und deren Kohlenstoffvorräte in brachgelegten Weinbergstandorten auf "Tokajer Grosser Berg", Ungarn.
In: Unsere Böden-unser Leben : Jahrestagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 2.-10. September 2015, München / Karl Auerswald, Dt. Bodenkundliche Ges., Geschäftsstelle, Göttingen, [4], 2015, (Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft)

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (1)

16. Novák, T., Tóth, C. A., **Incze, J.**: Szolonyec szikfok társulások (Puccinellion limosae Soó 1933) élőhelyi viszonyainak és területi kiterjedésének változásai dél-hortobágyi területeken kis és közepes tér-idő léptékben.
Kitaibelia. 17 (1), 129, 2012. ISSN: 1219-9672.





Idégen nyelvű absztrakt kiadványok (1)

17. Spohn, M., Novák, T., **Incze, J.**, Giani, L.: Dynamics of soil carbon, nitrogen, and phosphorus and microbial community composition after land-use abandonment.
In: 5th Phosphorus in Soils and Plants Symposium : PSP5 Montpellier, France, 26-29 August 2014, [s.n.], [s.l.], 109, 2014.

A közlő folyóiratok összesített impact faktora: 7,954

A közlő folyóiratok összesített impact faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre): 4,985

A DEENK a Jelölt által az IDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2017.03.30.





Foreign language abstracts (1)

17. Spohn, M., Novák, T., **Incze, J.**, Giani, L.: Dynamics of soil carbon, nitrogen, and phosphorus and microbial community composition after land-use abandonment.
In: 5th Phosphorus in Soils and Plants Symposium : PSP5 Montpellier, France, 26-29 August 2014, [s.n.], [s.l.], 109, 2014.

Total IF of journals (all publications): 7,954

Total IF of journals (publications related to the dissertation): 4,985

The Candidate's publication data submitted to the IDEa Tudóstér have been validated by DEENK on the basis of Web of Science, Scopus and Journal Citation Report (Impact Factor) databases.

30 March, 2017

