

SZENT ISTVÁN EGYETEM

**A tájváltozás természetvédelmi szempontú vizsgálata a Gödöllői-
dombság területén**

Doktori (PhD) értekezés tézisei

Demény Krisztina

**Gödöllő
2018**

A doktori iskola

megnevezése: Környezettudományi Doktori Iskola

tudományága: Tájökológia, természet- és tájvédelem

vezetője: Csákiné Dr. Michéli Erika, D.Sc.
az MTA doktora, tanszékvezető, egyetemi tanár
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Környezettudományi Intézet, Talajtani és Agrokémiai Tanszék

Témavezető: Dr. Centeri Csaba
egyetemi docens, intézetigazgató
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Intézet, Természetvédelmi és
Tájökológiai Tanszék

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, A KITŰZÖTT CÉLOK

A Föld természetes ökoszisztémáinak eltartóképesége véges, az ökológiai egyensúly felbomlásával az emberiség szükségletei meghaladják a Föld rendelkezésre álló erőforrásait. Napjaink gazdasági fejlődésében „egyre több bizonyíték utal arra, hogy az emberiség olyan irányba halad mely nem fenntartható”, fogalmazta meg Meadows et al. (2005) az „A növekedés határai harminc év múltán” c. munkájában. Századunk globális problémái közül az egyik legnagyobb kihívásának tekinthető a klímaváltozás, amely a földtörténet folyamán már többször tapasztalható volt, a jelenlegi változást azonban alapvetően antropogén hatások indukálják (Kertész et al. 2011). Az éghajlatváltozás hatása széleskörű, ugyanúgy érinti a természetes környezet változását, mint a gazdaságot is. Kismértékű változásokra is érzékenyen reagálnak a természetközeli ökoszisztémák, de hatással van az ember által befolyásolt művelési ágakra is: erdőgazdálkodás (Somogyi 2017), növénytermelés (Jolánkai et al. 2005, Surányi 2016).

Az emberi civilizáció fejlődésének egyik velejárója a természetes környezet átalakítása, a közeli környezetünknek a saját hasznunkra történő „igazítása”, saját képünkre történő formázása. A változások legszembetűnőbbek a 19–21. században még „természetesnek” tekintett területeken, mint Amazónia (Dale et al. 1994) vagy Pápua-Új-Guinea esőerdeiben (Shearman et al. 2009). Amazónia erdőterületeinek kb. 20%-át irtották ki az 1970-es évek óta (Williams 2002), ami elsősorban a biológiai sokféleség elvesztése miatt ad okot aggodalomra.

A tájváltozásnak jelentős hatása van az egyes élőhelyek visszaszorulásában (Tilman et al. 1994). Az elmúlt 5000 évben világszerte 1,8 milliárd hektárra becsülik az erdőirtás mértékét, ami átlagosan évi 326000 hektárnak felel meg (Williams 2002). Az erdőirtás mértéke és ütemének változása az egyik legjobb indikátora a természetes vagy ma már gyakran csak természetközelinek nevezhető tájak átalakításának.

A természetes vagy természetközeli területek drámai visszaszorulásának másik mozgatórugója az urbanizáció, kontinensünk egyike a legurbanizáltabb térségeknek. Az európai népesség 73%-a él városokban, becslések szerint 2050-re ez az arány 82% lesz (EEA 2015). Nemcsak Európában, hanem azon kívül is jelentős a földhasználat átalakulása és ebből adódóan a környezetre gyakorolt hatása. Ennek köszönhetően a másik jól használható tájváltozás-indikátor az ún. beépítettség mértéke. A változó területhasznosítási igényeket kiválóan példázza a mesterséges területek arányának változása, mely 2009–2012 között 3,7%-kal, míg 2012–2015 között 3,9%-kal növekedett az Európai Unió tagállamaiban. Görögország, Belgium és Magyarország is azon országok közé tartozik, ahol a 2009–2015 között jóval 10% felett volt a mesterségesen borított felszín gyarapodásának aránya (Eurostat 2018). Európában 2012-ben Málta rendelkezett a legnagyobb beépített területtel, amely 16,27 %-ot jelent (Http1).

A fenti, nagymértékű változásoknak (is) köszönhető, hogy a táj, a természet és a környezet változásának vizsgálata napjainkban egyre jelentősebb szerepet kap. A tájjal kapcsolatos kutatások különösen fontosak.

Hazánkban és külföldön is számos, tájváltozásra irányuló kutatást végeztek, legyen az hagyományos értelemben vett tájleírás vagy tájmetriai elemzés. A kutatások háttérében a táj térszerkezetében bekövetkező – az elmúlt pár évtizedben felgyorsult – változások megértésének igénye áll, valamint annak az igénye, hogy csökkentjük a természetes környezet beszűkülését, tagoltságát, de legalább az ütemét. A vizsgálatok más-más szempontból közelítik a problémát, és próbálnak a tájtervezés számára segítséget nyújtani.

Magyarországon a táj struktúrájában végbemenő gyors változásokban jelentős szerepe volt a rendszerváltást követő gazdasági-társadalmi átalakulásoknak. A korábbi állapotok rekonstruálásához ismernünk kell a táj történetét, hiszen gyorsul a tájminőség romlása, így a tájalkotó elemek főbb paramétereit is szükséges vizsgálni. Ezenfelül különös figyelmet kell fordítani a természetvédelmi szempontból legérzékenyebb területek, így pl. a vizenyős- vagy az erdőterületek helyzetére, hogy nyomon követhető legyen a változásuk, és esetlegesen az antropogén hatások csökkentése.

A vizsgált terület a Gödöllői-dombság, mely a főváros közelében, a főváros agglomerációs gyűrűjében fekvő kistáj. A főváros közelsége egyszerre jelent előnyt és hátrányt is a dombság számára. A földrajzi adottságainak köszönhető kedvező közlekedés miatt a népesség folyamatosan növekszik. Nemcsak a népességi, de az ipari szuburbanizáció is hatással volt a terület fejlődésére (Demény 2008, Koós 2004, Koós és Tóth 2007).

Mindez azonban hátrányt is jelenthet, hiszen a növekvő lakosságszám növekvő terhelést jelent, az egyik legnagyobb stressz faktor a térség számára. A szuburbanizáció ellenére egyre nagyobb a társadalom igénye a természetes, „érintetlen” környezet iránt vagy, azt is mondhatjuk, hogy egyes esetekben a természetesebb környezet a mozgatórugója. Éppen ezért fontosak az olyan jellegű kutatások, melyek a tájhasználat folyamatos változását követik nyomon, egyaránt vizsgálva, hogy milyen mértékű a táj degradációja és stabilitása.

A Gödöllői-dombság természetföldrajzi adottságait tekintve átmeneti terület, de gazdag természeti és táji értékei miatt megőrzése kiemelten fontos cél. A természeti és természetközeli területek lehatárolása azért is nélkülözhetetlen feladat, mert egyre több a változást előidéző és előre vetítő tényező a területen pl.: az M31-es autópálya megépítése; a dombság egyre gyarapodó népessége, Veresegyház lakossága az utolsó 15 évben megduplázódott. Mindezen folyamatok nagyobb terhelést jelentenek a kistájra, ami a természetvédelem számára is nagyobb kihívást jelent.

A táj és az ezzel kapcsolatos minden irányú elemzés során kulcsfontosságú a táj komplex rendszerként való kezelése, értelmezése.

Kutatásom célja alapvetően a Gödöllői-dombság tájváltozásának természetvédelmi célú elemzése, értékelése:

- a terület történelmi tájleírása irodalmi feldolgozás alapján a kutatás megalapozásához;
- elkészíteni a terület felszínborítási térképsorozatát katonai és történelmi térképek alapján a további kvantitatív vizsgálatok elvégzéséhez;
- megvizsgálni a különböző időpontok közötti tájváltozás mértékét, a táji intenzitás változását a Bowen-Burgess féle Landscape Dissection Index alkalmazásával elemezni;
- összevetni az egyes tájhasználati formákban (erdő, vizenyős területek, rét, legelő, szántó, kert, gyümölcsös, beépített terület) bekövetkezett változásokat;
- megvizsgálni a táj tagoltságát, valamint a táj állandóságát, lehatárolni a nem-stabil és stabil területegységeket, valamint az állandó foltokat is;
- megvizsgálni a kistáj antropogén átalakítottságát, lehatárolni a természetközeli és az antropogén területegységeket, valamint vizsgálni a táj fragmentáltságát.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgált terület elhelyezkedése:

A Gödöllői-dombság Marosi és Somogyi (1990), valamint Dövényi (2010) kistáj tipizálása szerint az Észak-magyarországi-középhegység nagytájhoz tartozik, ezen belül a Cserhát-vidék középtáj Gödöllői-Monori-dombság kistájcsoportjának északi részén helyezkedik el, területe 550 km². A kistáj 130 és 344 m közti tszf-i magasságú terület, amely DK felé fokozatosan lealacsonyodik (Marosi és Somogyi 1990). Elhelyezkedése, földtani és klimatikus viszonyai alapján átmeneti zóna az Észak-magyarországi-középhegység és az Alföld között. A két nagytáj közé ékelődő önálló dombvidék.

A tájváltozás vizsgálata több szempont szerint és több szinten történt. Főbb szempontok a következők: felszínborítás vizsgálat, stabilitás vizsgálat, intenzitás vizsgálat. Az elemzés szintjei: táji, települési és tájvédelmi körzet határosan végeztem el. Települési és tájvédelmi körzet határosan azért volt szükség vizsgálatok elvégzésére, mert ez által pontosabb kép alkotható a tájhasználatban bekövetkezett átalakulásról.

A felszínborítás vizsgálatot, a stabilitás vizsgálatot táji szinten, míg az intenzitás vizsgálat esetén települési szinten végeztem el az elemzéseket. Települések esetén viszont nem az összes

domság területén található településre, hanem az általam kiválasztott négy településre (Veresegyház, Szada, Gödöllő, Isaszeg).

Felszínborítás vizsgálat:

A Gödöllői-domság tájhasználat változását az elmúlt kétszáz év folyamán vizsgáltam irodalmi források és a katonai felvételezések térképei (I.-III., 1763-1885), valamint topográfiai (1989) és Corine felmérés alapján (1998).

Térinformatikai eszközök segítségével, az ArcView 3.2. szoftver alkalmazásával digitalizáltam a térképeket, meghatároztam a jellemző területhasználati módokat, és a szomszédos felvételezési időpontok között végeztem összehasonlító elemzést, majd a kapott eredményeket térképen ábrázoltam. A matematikai statisztikai elemzéshez Microsoft Excel szoftvert használtam, segítségével az egyes területhasználati módok megoszlását számoltam, a különböző időszakok közötti különbségét százalékban fejeztem ki.

Hét jellemző területhasználati módot különítettem el: lakott terület (mesterséges felszín: beépített terület, gazdasági-ipari épületek, közlekedési útvonalak); erdő (cserjés, bozótos); vizenyős terület (felszíni vizek, nádas-mocsaras területek); rét és legelő; szántó; kert, gyümölcsös; és szőlő.

Stabilitás vizsgálat:

A kistáj felszínborítás vizsgálatát követően – a különböző időpontok közötti tájváltozás mértékét figyelembe véve – lehatároltam a stabil és nem stabil területegységeket. Stabil területnek tekintetem, ahol a korábbi időszakhoz viszonyítva nem változott a területhasználati forma és nem stabil területnek, ahol változás következett be az előző időszakhoz képest. Ezt követően a korábbi időszakban készült térképet metszettem a későbbi térképpel, melynek eredményeként egy változás térképet kaptam.

Annak érdekében, hogy még pontosabb képet kapjak a tájhasználatban bekövetkezett változások irányáról a különböző tájhasználati kategóriákat antropogén hatás/intenzitás alapján rangsoroltam, elsődlegesen természetvédelmi szempontok figyelembe vételével: 1. beépített terület, 2. szántó, 3. kert, gyümölcsös és szőlő, 4. rét, legelő, 5. erdő, 6. vizenyős terület. A rangsorolás kialakításánál Rakonczay (2002) besorolását vettem alapul. Az újra elkészített változás térképen a poligonokat újra kódoltam, majd rangsoroltam a fentiek alapján és megnéztem, hogy milyen irányú változás történt (pozitív, negatív, vagy nem volt változás).

Mindezek eredményeképpen egy 11 tagú skálát kaptam: (-5)-től – (+5)-ig, ahol -5 és -1 között negatív, 5 és 1 között pozitív irányú változás történt – természetvédelmi szempontból értékelve – míg a 0 kódolás azt jelenti, hogy az adott poligon területén nem történt változás, megőrizte az eredeti funkcióját.

Miután elkészítettem a stabil foltokat ábrázoló térképeket, megnéztem az átalakulások irányultságát, lehatároltam az ún. állandó foltokat is. Állandó folt alatt olyan területet értek, melynek felszínborítása az összes általam feldogozott térképen is ugyanaz, tehát nem változott az elmúlt több mint kétszáz év folyamán. Az állandó foltok lehatárolását egyrészt a történeti térképek alapján végeztem el, másrészt a terepi bejárás során. A terepbejárást az indokolja, hogy a térképen állandóként azonosított foltok ténylegesen milyen állapotú területet jelölnek. A területek jó természeti állapotot tükröznek vagy elsődlegesen antropogén hatások érvényesülnek, ha igen, akkor milyen jellegű hatásokról van szó.

Az állandó foltok terepi bejárás során történő elemzésekor egy 12 szempontból álló listát vettem alapul (mely elsősorban az antropogén hatások jelenlétének megfigyelésére koncentrált). Az alábbi öt helyszínen végeztem el a felmérést, ezek az erdő foltok még védelem alatt nem álló, de állandó foltként megjelölt területek: Szent-Jakab, Tölgyes (Mogyoród) Szár-hegy (Kerepes) Bolnoka erdő (Kerepes) Csomádi erdő (Hátulso-hegy) Vácegresi erdő.

Az erdő állapotát tájvédelmi körzet-határosan is vizsgáltam – mivel az erdő területek esetén volt tapasztalható a legnagyobb fokú állandóság – a Gödöllői TK határa mentén, itt

fatörzsátmérő szerint csoportosítottam a felmért egyedeket. A Gödöllői TK határa mentén a felmérést nyolc helyszínen végeztem.

Intenzitás vizsgálat:

A táj változását befolyásoló antropogén átalakítottság mértékének kifejezésére, vagyis annak megállapítására, hogyan és milyen mértékben következett be az antropogén területek terjeszkedése a következő besorolást alkalmaztam.

Az elkülönített hét területhasználati típust két csoportba soroltam:

1. A kisebb emberi behatás alatt álló vagy „természetközeli” területek (vizenyős terület, erdő, rét, legelő).

2. A nagyobb emberi behatás alatt álló vagy „antropogén” területek (beépített terület, út, tanya, gazdasági épület, szántó, kert, gyümölcsös, szőlő).

Természetközeli területnek tekintetem azt a területegységet, ahol az ember csekély mértékben avatkozott be. Ennek ellentétének nevezhető az antropogén területek, bolygatott és ember által erősen átalakított területek. Az elemzés három időpont között történt, II. Katonai felmérés, az EOVS felmérés és CLC50 felmérés időszakában.

Intenzitás vizsgálat a Bowen-Burgess index alapján:

A táji intenzitás változásának elemzésére, annak megállapítására, hogy milyen mértékű volt a változás a különböző időszakokban, antropogenitás vagy természetesség meghatározásához a Bowen-Burgess féle Landscape Dissection Index-et (1981) (tájfelszabdaltsági index) alkalmaztam. A vizsgálatot négy, a tájhatáron belül található településre fókuszálva végeztem el: Veresegyház, Szada, Gödöllő, Isaszeg. A korábbi eredményeimet alapul véve az időszakot is szűkítettem, az EOVS és a CLC50 felmérések közötti időszakra, ahol a legerősebb volt a változás.

A Bowen-Burgess (LDI), tájfelszabdaltsági index kiszámítása a következő (%):

$$LDI = 100 * P / 2\sqrt{\pi SA}$$

ahol P= a foltok összkörlete, A= a foltok összterülete, S= a vizsgált folt területe.

A Gödöllői-dombság esetén a változás fő indikátorának a beépítettség fokozódása tekinthető, ez egyértelműen a népesség növekedésével magyarázható. A népességszám mellett megnéztem a népsűrűség változását is az egyes településeken. A népsűrűség, vagyis az egy főre jutó terület aránya jól szemlélteti az adott terület antropogén terheltségét. Azért tartom alkalmazhatónak minden területhasználati mód esetén egy településen belül, mert a gyarapodó lakosságszám nem csak a helyi, közösségi hálózat esetén (iskola, óvodai ellátás) jelent növekvő igényt. Ha egyre többen élnek egy településen egyre több lesz, aki a természetet is „használja”, vagyis keresi fel a település erdeit, vizes élőhelyeit rekreációs céllal, egyértelműen terhelést jelentve a természetes környezetre.

A népsűrűséget kiegészítésként használva, a következőképpen építettem be a képletbe és így a nevét tájterheltségi indexre változtatva, hogy a népesség növekedésből adódó terhelést kifejezze:

$$Tájterheltség (\%) = 100 * P / 2\sqrt{\pi SA} * \sqrt{PD}$$

Ahol PD= népsűrűség (population density)

3. EREDMÉNYEK

Tájváltozás vizsgálata a Gödöllői-dombság területén történeti térképek alapján

Az 1700-as évek végén, az I. Katonai Felmérés idején a vizsgált terület népessége még elenyésző volt, a lakott területek aránya 0,62%. A másfél százados török hódoltságot követően a Gödöllői-dombság településeinek közel fele lakatlan, elhagyott helyként volt számon tartva.

Ugyanakkor Szada, Veresegyház, Mogyoród, Gödöllő, Pécel, Valkó és Úri a török uralom alól lakottan kerültek ki. A települések az 1700-as évek elején kezdtek el újra benépesülni (Galgóczy 1877a). Ebben az időszakban a fő területhasználati mód a rét-és a legelőgazdálkodás volt, mely az állattartás szempontjából volt fontos. Ezen kívül az erdőterületeknek volt nagy jelentősége, nagyobb összefüggő erdőségek a dombság keleti részén találhatóak (gödöllői, isaszegi erdők).

Az I. (1763–1787) és a II. (1806–1869) Katonai Felmérés között a legjelentősebb változás a szántóterületek arányát tekintve figyelhető meg (2,32%-ról 19,97%-ra nőtt). A vizsgált területnek elsősorban az északi és déli részein kerültek feltörsre a gyepterületek, feltehetően a lakosság számának növekedésével párhuzamosan. A gyepterületek feltörése az állattartás hanyatlásával járt. Negatív irányú változás az erdőterületek arányában következett be, az 1800-as évek közepére 39%-ról 32%-re csökkent az erdő aránya. Különösen Gödöllő, Isaszeg, Pécel között került sor az erdő irtására, éppen ott is, ahol az isaszegi csata volt. Új erdősítések is történtek, különösen homok megkötés céljából, illetve utak és birtokok faszegélyezése végett (Galgóczy 1877a). A szőlő és a gyümölcsösök tekintetében nem történt számottevő változás. A kistáj csaknem minden településének volt szőlője, mely sok helyen a legfőbb megélhetési forrásnak számított.

Az 1800-as évek végére a legmeghatározóbb területhasználati forma a szántó lett, aránya a vizsgált terület közel felét tette ki (46,6%). A fentiekben leírt tendenciák ebben az időszakban is megmaradtak. A rétek, a legelők és az erdőterületek aránya csökkent, folytatódott a gyepterületek feltörése és szántóföldi művelésbe való bevonása, valamint az erdők irtása. Jórésztben a gödöllői és az isaszegi erdőségek kerülnek irtásra, a korábbi nagy kiterjedésű erdők felaprózódtak. Ezt jól jelzi az erdőterületek poligonjainak száma is, a második katonai felmérés térképén 142, míg a harmadik katonai térképen 329 poligon került felvételezésre. A többi területhasználati mód esetén kismértékű változás történt, a szőlő- és gyümölcsstermesztés továbbra is meghatározó szereppel bírt a települések életében.

Az EOV topográfiai térkép alapján készített felszínborítási térkép (1989) területhasználati módjait tekintve a szántó (36,32%) még mindig meghatározó tájhasználati forma az erdő (37,06%) mellett ebben az időszakban. Igaz arányait tekintve az előző időszakhoz képest csökkenés tapasztalható, az 1970-es évekig a dombvidék szinte mindegyik településén visszaesett a mezőgazdaságilag művelt területek aránya. A kistáj átstrukturálódására utal a lakott területek (beépített terület, iparterület, közlekedési utak) növekedése (9,18%). A kertek és gyümölcsösök eloszlásában szintén növekedés volt tapasztalható. Arányát nézve a növekedés egyértelműen visszavezethető a főváros környéki településeken az üdülőövezet gyarapodására. Nemcsak a gyümölcsösök, de a szőlők összterülete is gyarapodott.

Az EOV felmérés és a CLC50-es felmérés közötti időintervallum az előzőekben vizsgált időszakhoz képest ugyan rövidebb, de a rendszerváltozás időszakának a táj térszerkezetében bekövetkezett átrendeződését jól jelzi. Az átalakulást a lakott (pontosabban a beépített) területek (15,11%) arányának növekedése határozta meg. A folyamat mozgatórugója – a kistáj főváros közelségéből adódóan – a népességszám növekedése volt. Az 1990-es években a Gödöllői-dombság településein is egyre jobban érezhető a szuburbanizáció hatása. A dombság mindegyik településén nőtt a népességszám, az északi részen fekvő településein a növekedés mértéke 60% feletti volt, a középső és déli területeken jóval ez alatt maradt. Kiemelkedően magas volt Veresegyházon (124%), ami azt jelenti, hogy a lakosság száma megduplázódott 1990-hez képest, míg Erdőkertesen (89%) és Szadán (86%) is közel kétszeresére emelkedett a népesség száma, növekedés üteme jelenleg is tart.

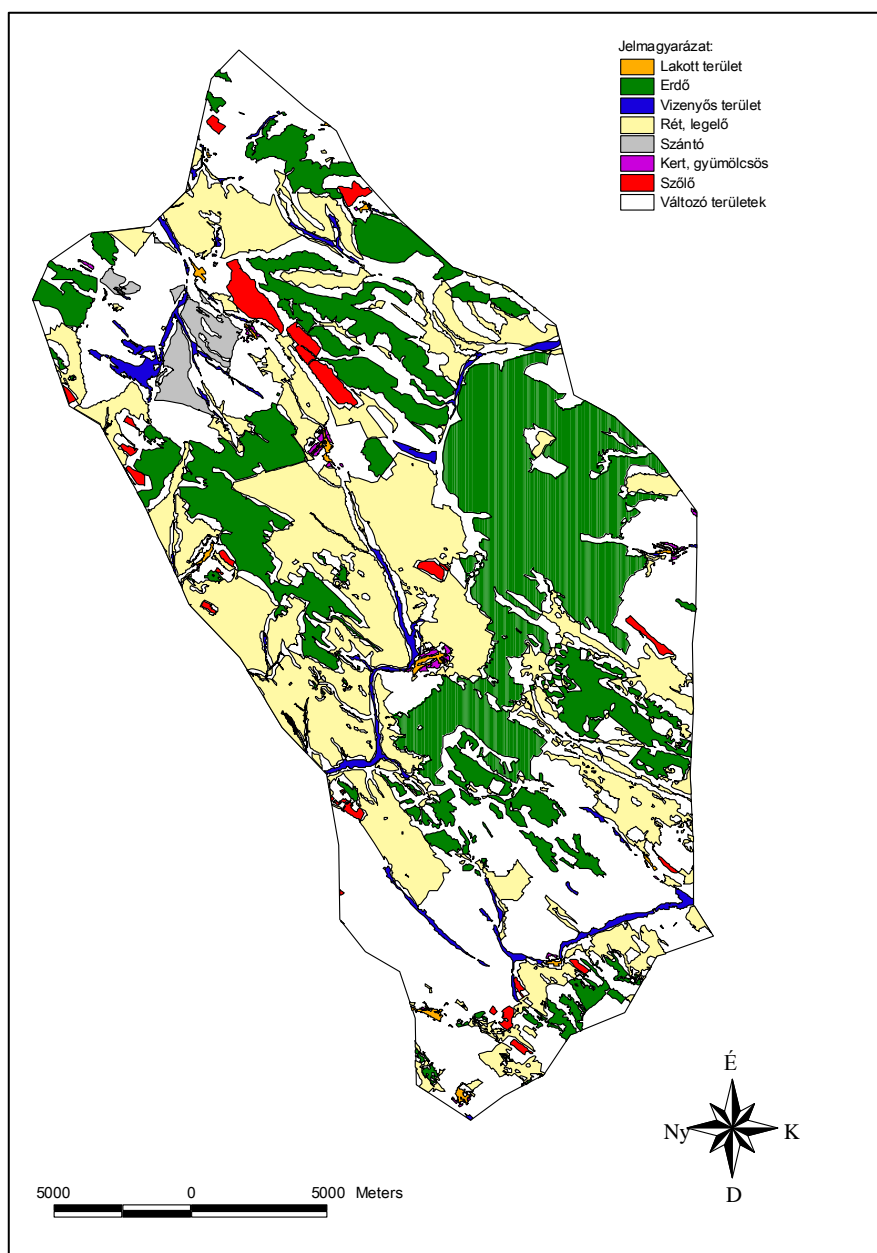
A táji stabilitás vizsgálata a Gödöllői-dombság területén

Az I. és a II. Katonai Felmérés alapján készült összehasonlító elemzés szerint a területek 55,54%-án nem történt változás, ami azt jelenti, hogy a dombság 44,46%-án változott a területhasználati forma az előző időszakhoz képest. A két időszak folyamán a legstabilabb területhasználati forma: az erdők (66,18%), a szántó (53,62%) és a rét+legelő (51,61%) területek voltak. A legstabilabbnak bizonyult erdőterületek elhelyezkedését tekintve megállapítható, hogy

nagyobb összefüggő erdőségek a dombság középső és keleti részén találhatóak (gödöllői, isaszegi erdőségek), melyek megőrizték eredeti funkciójukat (1. ábra).

A Gödöllői-dombság területének közel felén következett be változás a 18. század közepe és a 19. század közepe közötti időszakban. A nem stabil területek változás eloszlást tekintve megállapítható, hogy a természetvédelmi szempontból érzékeny vizenyős területeket (72,35%) érintette legjobban az átalakulás, de a kert, gyümölcsös és szőlő területeknél (52,95%) is nagyarányú változás következett be.

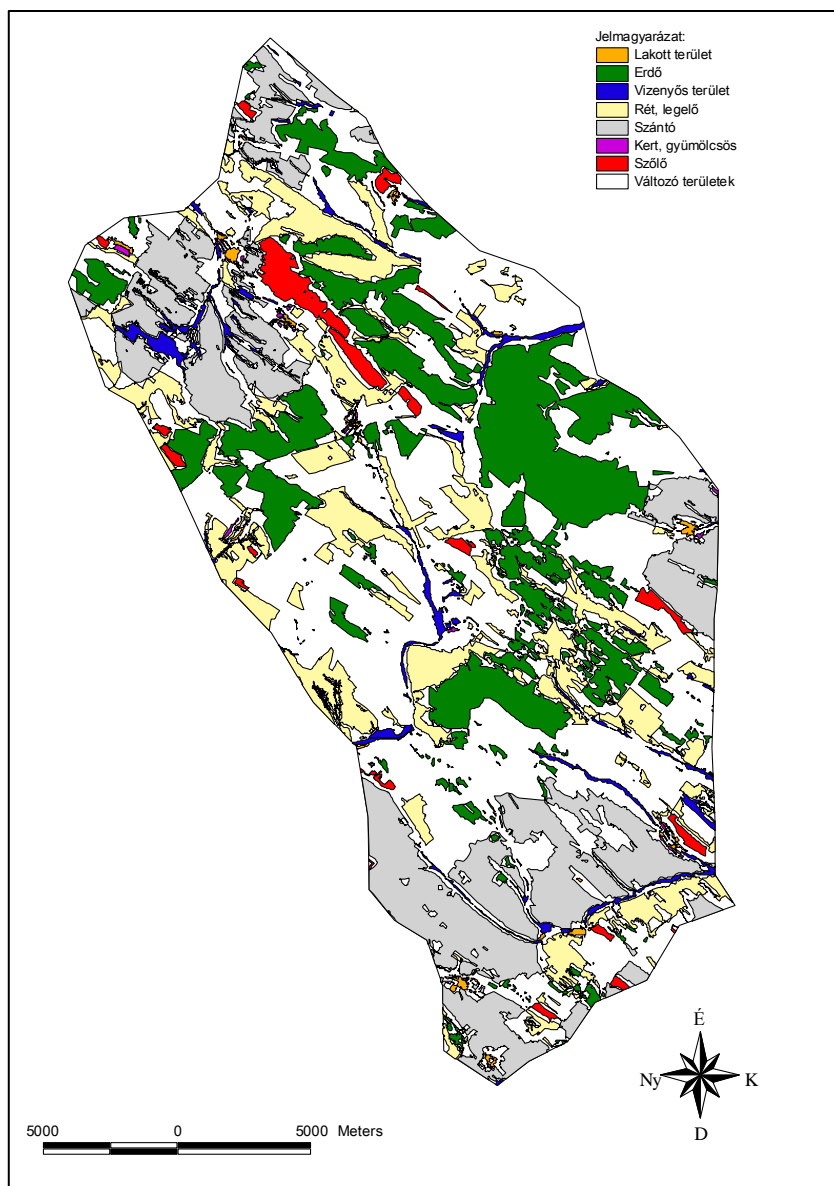
Jellemző átalakulási irányok: lakott terület→kert, gyümölcsös; erdő→rét, legelő; vizenyős terület→rét, legelő; rét, legelő→szántó; szántó→rét, legelő; kert, gyümölcsös, szőlő →rét, legelő. A legjellemzőbb átalakulási tendencia a rét, legelő területek irányába mutat. Összességében ugyan természetvédelmi szempontból pozitív irányú változásként értékelhető. Ellenben területhasználati módokként vizsgálva a változást, arányaiban a negatív irányban történő átalakulások a meghatározóak.



1. ábra. Stabil, nem változó területhasználati módok az I-II. Katonai Felmérés összehasonlítása alapján

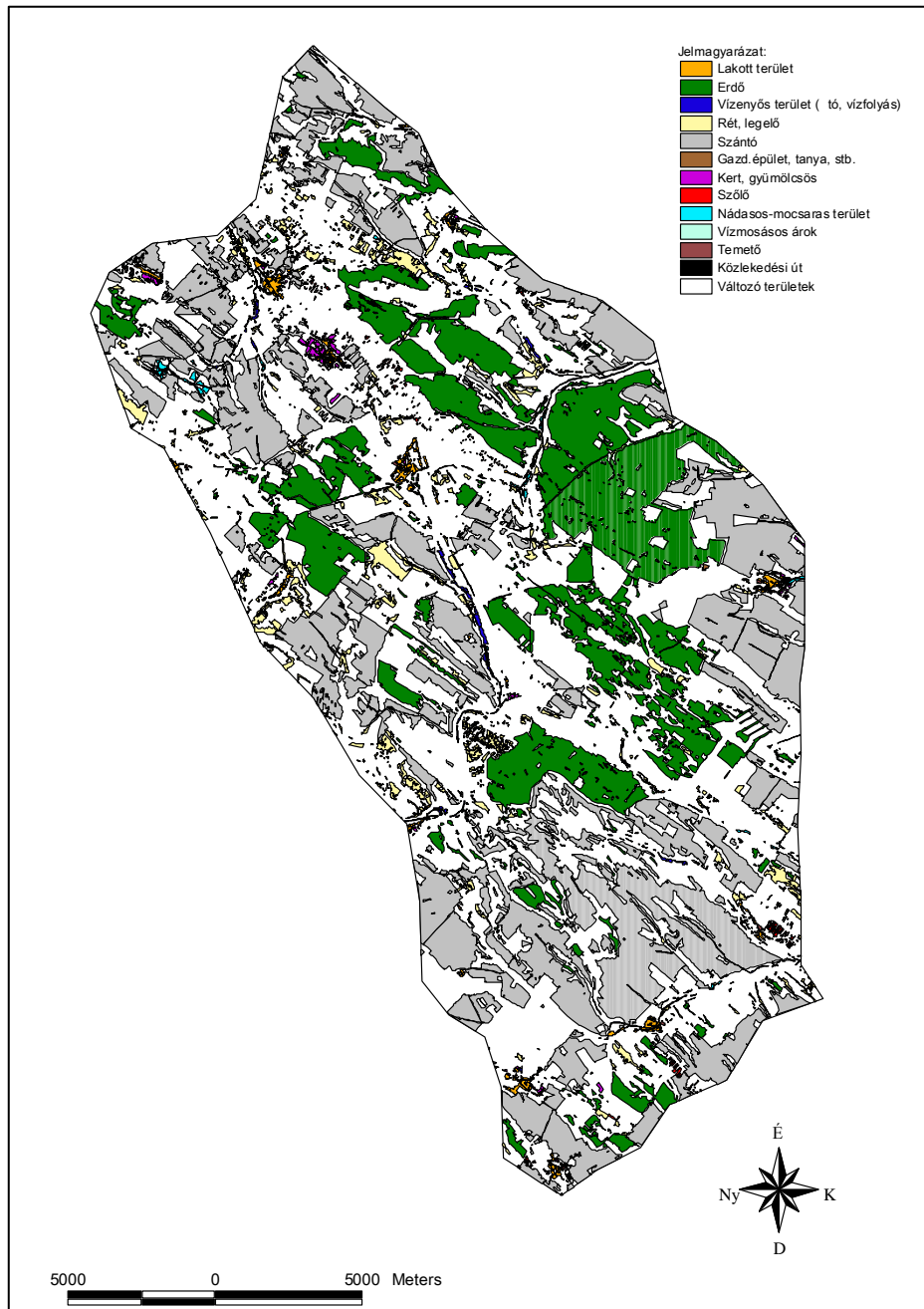
Az 1800-as évek végére a II. és III. Katonai Felmérés között eltelt időszakot tekintve a Gödöllői-dombság területének közel felén (52,22%) a területhasználati formák stabilak maradtak. A legstabilabb területhasználati forma erre az időszakra a szántó lett (87,49%), amit a kert, gyümölcsös, szőlő (56,67%), valamint az erdő (53,97%) területek követnek. Nagyobb összefüggő szántó területek a dombság északi és déli részén helyezkednek el, míg a szőlőgazdaságok elsősorban a települések belterületének közvetlen közelében találhatóak. Ezen felül még továbbra is dominánsnak mondható az erdőterületek (53,97%) stabilitása, mely 50% feletti. Ugyanakkor a stabil területhasználati módok elrendeződésében a mozaikosság egyre szembetűnőbb (2. ábra). A nem stabil területek változás eloszlása szerint a legnagyobb változás a vizenyős területeket (65,86%) és a rét, legelő (65,24%) területeket érintette.

Jellemző átalakulási irányok: lakott terület→rét, legelő; erdő→szántó; vizenyős terület→szántó; rét, legelő→szántó; szántó→rét, legelő; kert, gyümölcsös, szőlő → rét, legelő. A legjellemzőbb átalakulási tendencia a szántó területek irányába mutat. Az átalakulási irányokat tekintve egyértelműen megállapítható, hogy természetvédelmi szempontokat figyelembe véve negatív irányú változás történt a II. és III. Katonai Felmérés közötti időszakban. A szántó területek elsősorban a gyepterületek feltörése és a vizenyős területek feltöltése révén gyarapodtak (főként a dombság központi és az Isaszegtől délre eső területein).



2. ábra: Stabil, nem változó területhasználati módok a II–III. Katonai Felmérés összehasonlítása alapján

A III. Katonai Felmérés és az EOV felmérés között eltelt időszakban a Gödöllői-dombság területének 46,19%-án maradt meg az eredeti funkció. A legstabilabb területhasználati formák: az erdő (76,06%), a szántó (55,03%) és a lakott területek (45,04%) voltak. Nagyobb összefüggő területet alkotó erdőségek a dombság keleti részén: Veresegyháztól (Erdőkertes) Isaszeg településig azonosíthatóak, nem jellemző az erdőterületekre a fragmentáltság (3. ábra). A nem stabil területek változás eloszlása szerint a legnagyobb változás a vizenyős (91,00%), kert, gyümölcsös, szőlő (81,85%) és lakott területeket érintette (54,96%).

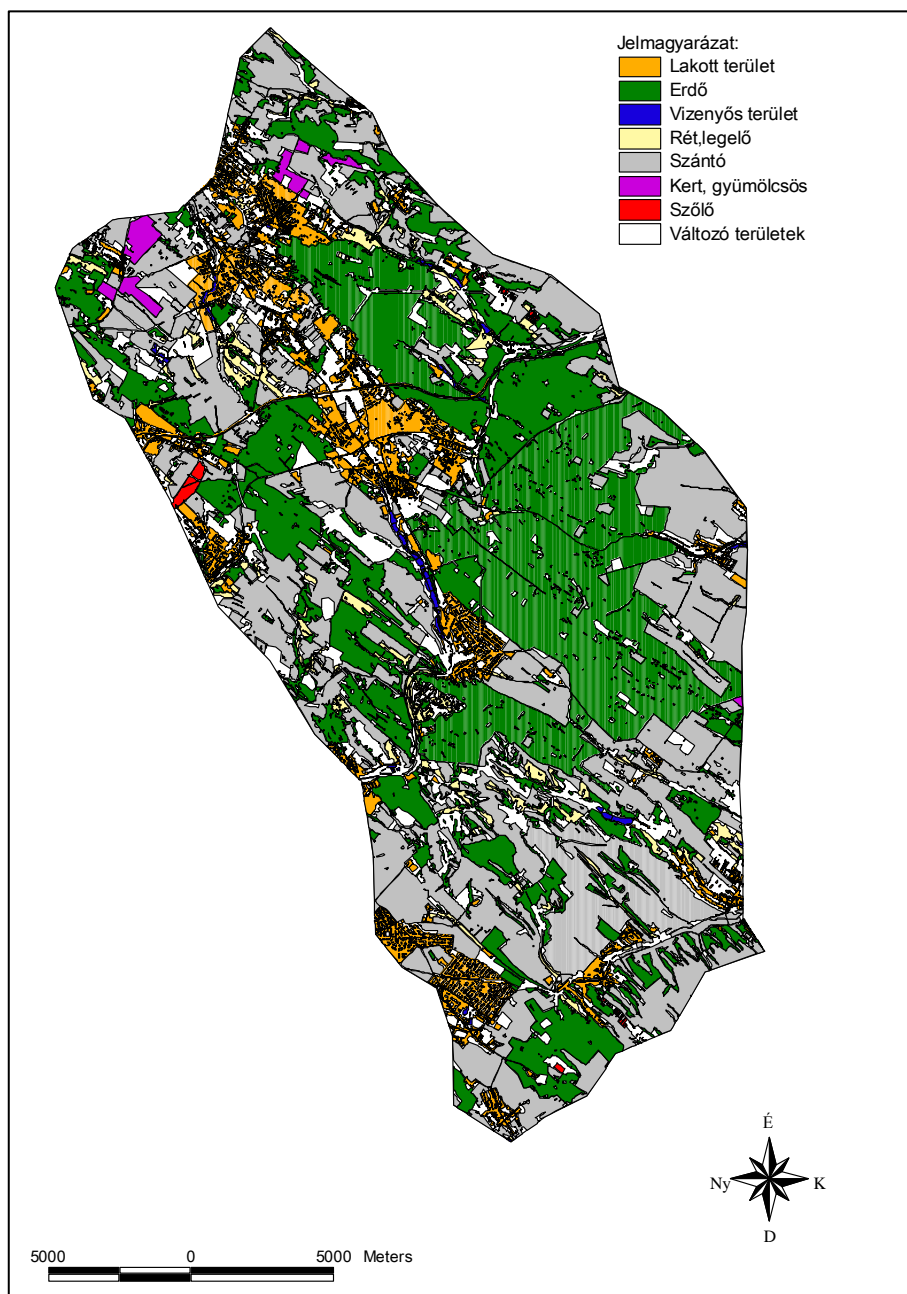


3. ábra: Stabil, nem változó területhasználati módok a III. Katonai és az EOV felmérés összehasonlítása alapján

Jellemző átalakulási irányok: lakott terület→kert, gyümölcsös, szőlő; erdő→szántó; vizenyős terület→szántó; rét, legelő→erdő; szántó→erdő; kert, gyümölcsös, szőlő →lakott terület. A legjellemzőbb átalakulási tendencia az erdő területek irányába mutat, a rét, legelő és szántó területek felhagyásával nőtt a cserjés, bozótos területek aránya. A területhasználati módváltások pozitív irányú átalakulást jelentettek a vizsgált időszakban természetvédelmi

szempontból. Véleményem szerint viszont a vizenyős területek kismértékű stabilitása (9%) természetvédelmi szempontból értékelve aggodalomra ad okot. Ezzel párhuzamosan szintén nem pozitív irányba változott a kert, gyümölcsösök aránya, a felmérések alapján megállapítható, hogy a kiskertek többsége megszűnt ebben az időszakban és fokozódott a beépítettség. A kiskertek felhagyása már előrevetíti az 1990-es évek meghatározó jelenségét, a szuburbanizációt.

Az EOV és a CLC50 felmérés közötti időszak Magyarországon a rendszerváltást követő évtizedet fedi le. Ebben az időszakban a kistáj területének 79,63%-án nem történt változás, vagyis a terület $\frac{3}{4}$ -én a területhasználati forma stabil maradt.



4. ábra: Stabil, nem változó területhasználati módok az EOV és CLC50 felmérés összehasonlítása alapján

Nagyfokú stabilitást mutat az erdő (94,43%), a szántó (90,42%) és a lakott területek aránya (90,30%), mindhárom területhasználati forma 90% fölötti. Nagyobb összefüggő erdőségek továbbra is a dombság középső és keleti részén találhatóak, ami nagyjából megegyezik az 1990-ben kialakított Gödöllői Dombvidék Tájvédelmi Körzet területével. A szántó területek az erdőket

körül ölelve találhatóak meg. A lakott területek elhelyezkedést tekintve megfigyelhető, hogy a települések elsősorban a fő közlekedési útvonalak (közút, vasút) mentén terjeszkedtek, olyannyira, hogy Gödöllő-Szada-Veresegyház szinte már egybe is olvadt napjainkra (4. ábra). A nem stabil területek változás eloszlása szerint a legnagyobb változás továbbra is a kert, gyümölcsös, szőlő (80,85%) és a rét, legelő területek (77,44%) esetén következett be.

Jellemző átalakulási irányok: lakott terület→erdő; erdő→szántó; vizenyős terület→erdő; rét, legelő→erdő; szántó→erdő; kert, gyümölcsös, szőlő→lakott terület. A legjellemzőbb átalakulási tendencia az erdő területek irányába mutat. Egyértelműen megállapítható, hogy természetvédelmi szempontból pozitív irányú változás jellemzi a vizsgált időszakot. Legjobban a változás a kert, gyümölcsös és szőlő területeket érintette, itt negatív irányú változás következett be. Ugyanakkor nőtt a beépített területek aránya, ami nemcsak a népességszám gyarapodása eredményezte ebben az időszakban, hanem ipari célú bővítések is történtek a dombság településein (Veresegyház, Gödöllő), tehát gazdasági szempontokat figyelembe véve az ipar – elsősorban – a fővárosból való kitelepülése, az új beruházások viszont pozitívan hatottak a megélhetésre.

Állandó foltok elemzése a Gödöllői-dombság területén

Az elmúlt 250 év folyamán a vizsgált térképeket tekintve nagyfokú stabilitást mutattak az erdő és a szántó területek, mindenesetben az első három jellemző területhasználati forma között találhatóak. A továbbiakban azonosítottam azon foltok, melyek mindegyik vizsgált térképen azonos területhasználati formával rendelkeznek, vagyis megőrizték eredeti funkciójukat minden vizsgált időszakban.

A Gödöllői-dombság kistáj területének több, mint 13%-a állandó területhasználati formával rendelkezik (5. ábra). Az elemzés azt mutatta, hogy öt állandó területhasználati formát lehet elkülöníteni (lakott terület, erdő területek, vizenyős területek, rét és legelő területek, szántók). Az öt kategóriából viszont egyértelműen kiemelkedik az erdő magas részaránya (12,58%). A kistáj állandóként azonosítható területei tehát az erdő foltok, ami nem azt jelenti, hogy az elmúlt 250 év folyamán az erdő szerkezete ne változott volna.

Az állandó erdőfoltok két csoportba sorolhatóak a már védelem alatt álló erdőterületek és a még nem védett területek. Az erdők megítélésében fontos szerepe van annak is, hogy a foltok nagy összefüggő tájrészletet alkotnak. Az elhelyezkedést tekintve nagyobb összefüggő erdők a dombság keleti részén (gödöllői, valkói erdőségek), valamint Isaszeg környékén találhatóak, melyek már védelem alatt állnak a Gödöllői TK részét képezik.

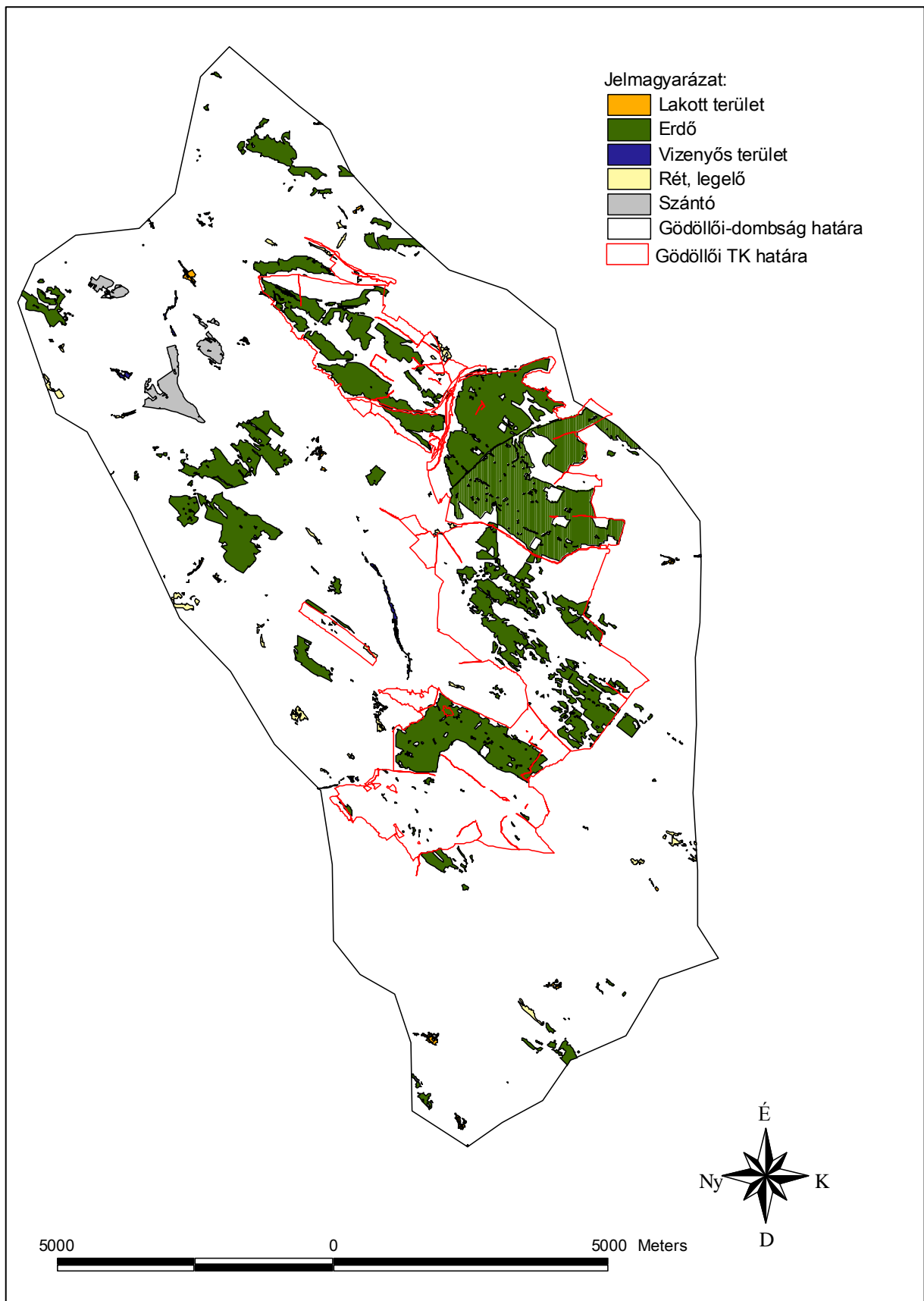
További nagyobb kiterjedésű foltok azonosíthatóak:

- Gödöllő, Isaszeg, Erdőkertes területén, melyek nem részei a Gödöllői TK-nak, valamint Csomád, Mogyoród, Kerepes, Órbottyán, Vácegres, Maglód települések területén.

Ezen összefüggő tájrészletek köre tovább szűkíthető aszerint, hogy milyen más típusú védettség alatt állnak (pl.: Natura 2000), milyen nemzetközi egyezmény hatálya alá tartozik egy terület, ami jól tükrözi az adott terület értékét. Ez alapján további három terület védett: Gödöllői-dombság (kód: HUDI20023), a Vácegres és Váckisújfalu közötti erdőterület Natura 2000 terület. A Veresegyházi-medence (HUDI20055) és Gödöllői-dombság peremhegyei (HUDI20040) is védettek, mint Natura 2000 területek.

A fentiek figyelembe vételével a következő nagyobb erdő részletek, melyek még nem állnak védettség alatt, de állandó foltjai a dombságnak: a kerepesi Bolnoka erdő és Szár-hegyi erdő, a mogyoródi Szentjakab erdő, a Csomád településtől délre eső erdőterületek (melyek nem részei a Natura 2000 területnek), valamint a Vácegestől délre található erdő.

A terepbejárás során a nagyobb, összefüggő és a Gödöllői Dombvidék TK, illetve a Natura 2000 terület részét nem képező, így védelem alatt jelenleg nem álló erdőterületek kerültek azonosításra. A terepbejárás célja volt annak meghatározása, hogy e területek állapotuk alapján alkalmasak-e védettségre, természetesnek tekinthető-e a terület.



5. ábra: Állandó foltok a Gödöllői-dombság területén

Bejárt területek a következőek: Szent-Jakab erdő (Mogyoród), Szár-hegy (Kerepes), Bolnoka-erdő (Kerepes), Csomádi erdő, Vácegresi erdő. A természetességi listát és az erdőfoltok állapotát figyelembe véve az öt fent említett területből kettő az, ahol véleményem szerint

felmerülhet a védetté nyilvánítás kérdése. Természetesen további vizsgálatok elvégzése szükséges (botanikai és zoológiai), mely alapján egyértelműen besorolhatóak a területek és szűkíthető a védelemre javasolt terület nagysága. A két terület, melyek legalább a természetességi lista pontjaiban több mint 50%-ban megfeleltek: a Kerepesi Bolnoka-erdő és a Szár-hegyi erdő, a védetté nyilvánítás szempontjából fontos hogy mindkét kiválasztott terület állami és nem magántulajdonban lévő erdő részlet. Továbbá a Bolnoka-erdő (Kerepes) az erdők természetességi besorolását tekintve az öt terület közül az egyetlen, ahol természetszerű erdő folt is található.

A táji intenzitás elemzése a Bowen-Burgess index alapján

A vizsgált területre a Bowen-Burgess LDI, tájfelszabdaltsági indexet számoltam. Az indexet települési szinten számoltam ki Veresegyház, Szada, Gödöllő, Isaszeg településekre, melyek egy összefüggő urbanizált térséget kezdenek alkotni a Gödöllői-dombságban, annak középső tengelyében. A vizsgált időszak a rendszerváltást követő évtized, egyértelműen megállapítható a változó tájhasználat a terület százalékos megoszlását és a tájfelszabdaltsági indexet tekintve egyaránt.

Az EOY felmérés idején a foltok számában tapasztalható különbség a települések között, ugyanakkor szinte mindegyik településnél a rét, legelő; a kert, gyümölcsös és a szőlő területek állnak a legtöbb foltból, ezek egyben a kis részarányal rendelkező területrészek is. A legfelszabdaltabb területhasználati forma ebben az időszakban: a lakott területek, a vizenyős és a szőlő területek voltak mind a négy településen, csak a sorrendben volt különbség.

A másik vizsgált felmérés (CLC50) a rét, legelő és a vizenyős területek fragmentáltságát jelzi mind a négy település esetén. Megállapítható az adatokból továbbá, hogy a legkevésbé felszabdalt, vagyis egységes területek az erdő és szántó területek, ezt az eredményt támasztotta alá az állandó foltok lehatárolása is. A foltok számát tekintve ebben az időszakban jelentős különbség nincsen a települések között, az északabbra lévő települések esetén a lakott terület és az erdő területek állnak a legtöbb foltból, míg a délebbre fekvő településeknél a szántó és erdő területek.

A tájhasználat folyamatosan változik, ezt jól jelzi pl. a beépített területek növekedése, mely a dombság egészén is meghatározó, ezzel párhuzamosan növekedett a népességszám is. A négy településen él a dombság lakosságának majdnem 50%-a, így elmondható, hogy ezen a területen jelentős az antropogén hatás. A népesség növekedés jelentős terhet jelent e települések és a természetes környezet számára: új területek belterületbe vonása (például korábbi hétvégi házas övezetek átsorolása, új területek kikapcsolása, vagyis művelésből kivont területek átsorolása). A népességszám mellett egy másik tényező a népsűrűség is alátámasztja ezt a folyamatot. A kistáj népsűrűsége 1990-ben 225 fő/km² volt, míg 2011-es népszámlálás szerint már 327 fő/km². A fentieket alapul véve számoltam ún. tájterheltségi indexet, ahol az eredeti képletet kiegészítettem a népsűrűséggel. A népsűrűség kitűnően fejezi ki az egy adott területre (település) jutó népességszámát, vagyis mekkora az adott terület antropogén terheltsége. Véleményem szerint az index népsűrűséggel történő kiegészítése még kifejezőbben mutatja be a táj antropogén terheltségét, szükséges lehet olyan, elsősorban urbanizált térségek esetén alkalmazni, melyek gyors gyarapodó népesség növekedést jeleznek.

Új tudományos eredmények

1. Megállapítottam, hogy a felmért 250 év alatt, az elemzett 5 térkép alapján a Gödöllői-dombság területének 13,72%-a volt ugyanazon területhasználat alatt, amiből 12,58% erdő. A módszer alkalmas arra, hogy az antropogén hatásoktól erősen érintett területen lehatároljuk a természetvédelmi szempontból legfontosabb, ún. állandó területeket, és ezeket kiemelt figyelemmel kezeljük, óvjuk.

2. A Gödöllői-dombság változó foltjait, a tájhasználati formákat antropogén hatás alapján rangsoroltam egy 11 tagú, természetvédelmi szempontokat figyelembevevő skálával kategorizáltam. A legintenzívebben változó területek a beépített és a vizenyős foltok voltak (minden időszakban 60%<) a természetvédelmi szempontból értékes területek rovására. A beépített területek növekedésével a mozaikosság is fokozódott.
3. Az állandó erdőfoltok állapotának pontosításához egy 12 pontból álló saját, az antropogén hatások jelenlétét figyelembe vevő lista alapján, terepi felmérések segítségével két területet javaslok védetté nyilvánításra: a kerepesi Bolnoka erdőt és a Szár-hegyi erdőt.
4. Veresegyház, Szada, Gödöllő és Isaszeg településekre az 1990-es évekre vonatkozóan vizsgáltam a táji felszabdaltság mértékét is az antropogenitás/természetesség jellemzésére a Bowen-Burgess Landscape Dissection Index alapján, amit kiegészítettem egy új változóval, a népesség tényezővel (népsűrűség), hogy statisztikailag pontosabban igazolható legyen az antropogenitás. Az elemzés alapján megállapítottam, hogy az ún. tájat „használók” aránya a természetvédelmi szempontból legérzékenyebb vizenyős és erdő területeknél jelent nagyfokú terhelést.

4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Tájváltozás a Gödöllői-dombság területén történeti térképek alapján

Az elmúlt több mint két száz év történeti (katonai) és a jelenlegi állapotot bemutató térképek vizsgálata során megállapítható, hogy jelentős változások zajlottak le. Különös tekintettel a társadalom tájformáló hatására, ezt támasztja alá Frisnyák (2008) kutatása is (mely a 18–19. századra végezett el a Gödöllői-dombságra), aki úgy fogalmazott: a nemzedékek munkájának köszönhetően kultúrtáj teremtődött a dombvidéken.

A tendenciák változása szerint három kategória különíthető el. Az első kategóriába azon tájhasználati forma tartozik, ahol egyértelmű növekedés következett be, ide sorolható a beépített területek: a 18. század végén 0,62%-os volt beépítettség, amely a 20. század végére 15,11%-ra emelkedett. A növekedés állandó volt, nem történt egyik időszakban sem visszaesés. A kistáj települései a török hódoltságot követően az 1700-as évek elején kezdtek újra benépesülni. A terület gazdasági fejlődésében, benépesülésében a visszatérő népességen kívül jelentős szerepet játszottak a Felvidékről érkező szlovákok (Frisnyák 2008). Az „újrakezdés” során néhány száz fő élt egy-egy településen, míg napjainkra legfőképpen a fővároshoz közel eső, ún. agglomerációs települések tízezres nagyságrendű népességszámmal rendelkeznek. A két évszázad folyamán a települések számát tekintve változás nem igazán volt, a települések jelenléte állandónak mondható, egy-két kivételtől eltekintve (leginkább névváltozás, illetve település összevonások/településrészek önállósodása ment végbe). A népességszám növekedése természetvédelmi szempontból azért érdekes, mert szorosan összefügg a települési és a közlekedési infrastruktúra (ingatlanok, középületek, ipari területek, vasúti pálya és autópályák építése) terjeszkedésével is, ami hozzájárul az antropogén hatások felerősödéséhez, és ezzel együtt a zavartalannak, természetesnek tekinthető területek visszaszorulásával, feldarabolódásával, így a megmaradó területek minőségromlásával is jár.

Második kategóriába a vizenyős területek, a rétek és legelők, valamint a szőlő területek sorolhatóak, mely használati módokat a fent említett tendenciákkal párhuzamosan, a növekvő területigény miatt domináns csökkenés jellemezte. A szőlőterületek kivételével ez a természetvédelmi szempontból potenciálisan értékes területek kiterjedésének a csökkenéséhez vezetett. A vízzel borított területek visszaszorulása nemcsak itt a Gödöllői-dombság területén relevánsak, hanem az ország más területein is ez jellemző (Tóth és Centeri 2008, Szabó et al. 2011), melyben jelentős szerepe volt a mezőgazdaság és a települések térnyerésének.

Harmadik kategóriába sorolhatóak, azok a használati módok, ahol változó, de mégis egymáshoz képest ellentétes tendencia mutatkozott a vizsgált időszakban, az erdő és a szántó területeknél. Az ország erdőterülete az utóbbi 90 évben gyarapodott (Kovácssevcics 2014), ahogy a dombvidéken is, a különbség viszont szignifikáns az erdősültség arányát tekintve, az országos átlagot (kb. 21%) a kistáj erdősültsége majdnem kétszeresen meghaladja, ahogyan az Északi-középhegységre számított átlagot is, majdnem 10%-kal (Fejes és Restyánszkiné Jaczkó 2013, Kovácssevcics 2014).

Napjainkra a szőlők területi aránya lett a legkisebb, a 18. század végi 3,08%-ról 0,44%-ra csökkent. A kistáj történetében sokáig meghatározó ágazat volt a szőlőtermelés, néhány település a saját bort is készített (Galgóczy 1877b) egészen a 19. század végéig. A kert, a gyümölcsös és a szőlő területek gyarapodásához jelentősen hozzájárult a kiskertek és a hétvégi házak (nyaralók) létesítésének népszerűsége az 1970 és az 1980-as években. A napjainkra történő visszaesésében nagy valószínűséggel a gazdasági piacbővülés játszhatott szerepet, ma a többség inkább megvásárolja a termékeket és nem megtermeli magának.

A táj stabilitása a Gödöllői-dombság területén

A táji stabilitás jellemzésére és annak változás vizsgálatára kialakítottam egy kategóriarendszert (11 tagú skála), amely segített a természetvédelmi szempontú értékeléshez, azaz választ ad, hogy milyen irányúak a változások. Ez alapján arra a megállapításra jutottam, hogy az elmúlt kétszáz év folyamán az EOVS topográfiai felmérés (1989) kivételével a stabilitás 50% feletti volt, legnagyobb a legutóbbi időszakban (EOVS és CLC50 felmérés között), ugyanakkor itt a két felmérés között eltelt idő sokkal rövidebb.

A stabilitást tekintve az összehasonlított időszakokban az első három legstabilabb területhasználati forma között minden esetben szerepeltek a szántó és az erdőterületek, egy intenzíven művelt és egy természetvédelmi szempontból különleges figyelmet érdemlő terület. A két stabil forma között hasonlóságként említhető, hogy nagy, összefüggő részeit alkotják a tájnak, nem jellemző rájuk a mozaikosság.

Az erdők által borított terület gyarapodása az elmúlt időszakban az ország más részein is kimutatható volt a dombvidékhez hasonlóan (Antal et al. 2010, Tóth és Centeri 2008, Zagyvai 2008). Nőtt az erdőterület, az erdő ugyan a stabil élőhely foltok közé sorolható, de fontos kérdés az erdő szerkezete. Az összetételt tekintve sokszor nem a természetközeli állapotú erdő a jellemző.

Az 1950-es évekre egyre nagyobb lett az ún. „rontott erdő” állománya, ezért évente több száz hektár ilyen erdőt vágta ki. Az újraerdősítések legkönnyebben tájidegen fajokkal voltak megvalósíthatóak, ezért akácfát, fekete diót, bálványfát és fekete fenyőt ültettek (Fekete és Varga 2006).

A változó, nem stabil foltokat tekintve megállapítható, hogy a „vizenyős területek”, a „kert, gyümölcsös, szőlő” és a „rét, legelő” területek mutatták a legkisebb stabilitást. A legérzékenyebb vizenyős területek estén különösen nagy változás tapasztalható. Ha az átalakulási irányokat nézzük, e területek többségében szántóföldi művelés alá kerültek, vagy rét, legelő terület lett belőlük.

A vizes élőhelyek visszaszorulása egyre jelentősebb, a megmaradt vizes élőhelyek minden átalakulásra érzékenyen reagálnak, rehabilitációjuk hosszú folyamat. Az EU egységes Víz Keretirányelve is a felszíni és felszín alatti vizek állapotának megőrzését, a vizek jó állapotának elérését célozza meg, melynek végrehajtása sokszor több ország koordinációjával valósulhat meg (Htt2). A vizes élőhelyek érzékenyen válaszolnak a klímaváltozásra is, a napjainkra egyre inkább jellemző gyorsan levonuló (havária jellegű) intenzív esőzésekre, melyek a vízmosásos erózió fokozódásában játszanak szerepet.

Természetvédelmi szempontból kiemelten kell kezelni az állandó foltokat, melyek eredeti funkciójukat igen, de szerkezetüket nem feltétlen őrizték meg.

Az állandó foltok lehatárolásával alátámasztható a stabilitás vizsgálat során kapott eredmény, miszerint az erdő nemcsak a stabilitás, de az állandóság tekintetében is a

legmeghatározóbb területhasználati módnak tekinthető. A nagyobb kiterjedésű erdőségek mentén került kialakításra a Gödöllői Dombvidék Tájvédelmi körzet. Az erdő-foltok megőrzésében jelentős szerepet játszott, hogy a térség erdei korábban kiemelt szerepet játszottak, mint (királyi legelő- és vadászterület). Az Európai Unióhoz történő csatlakozás feltételeként pedig kijelölésre kerültek a Natura 2000 területek is. Ezen területek kialakítása kedvezően sikerült, mert a már védett területek mellé újabb állandó erdőfoltok kerültek védelem alá. Az ország erdeinek 40%-a lett védett a Natura 2000 területekkel együtt (Kovácsévics 2014). Az állandó erdő foltok jelentős hányada a Gödöllői Dombvidék TK területére esik, ezért a körzeten belül kisebb mértékű volt a tájváltozás, mint a körzeten kívül.

A kvantitatív vizsgálatot kiegészítve terepbejárással arra a megállapításra jutottam, hogy a jelenleg nem védett erdő foltok közül két terület esetén javasolható – további vizsgálatokkal megerősítve – a védetté nyilvánítás. A két javasolt erdő rész a Bolnoka-erdő és a Szár-hegyi erdő Kerepes településen.

Táji intenzitás a Gödöllői-dombság területén

A természetközeli (a vizenyős, az erdő és a rét, legelő területek) valamint az antropogén (a lakott terület, a szántó, a kert, gyümölcsös és a szőlő területek) kategóriákat tekintve megállapítható, hogy az élőhelyfoltok elhelyezkedésében egyre inkább a mozaikosság, valamint az antropogenitás dominál.

Települési és közlekedési infrastruktúra alapján számítva közepesen fragmentált területekhez sorolható a Gödöllői-dombság, a kistájak kb. 10%-a tartozik ebbe a csoportba (Csorba 2005). A népességszámot és a beépített területek terjeszkedését tekintve arra a megállapításra jutottam, hogy a dombság központi tengelyében egy urbanizált térség van kialakulóban a Veresegyház-Erdőkertes-Szada-Gödöllő-Isaszeg tengely mentén, az urbanizációs folyamat az első négy település esetén a legszembetűnőbbben. Az urbanizáció fokozódása nemcsak hazánkban jellemző folyamat, hanem Európa más országaiban is, nemcsak a nyugati urbanizáltabb területeken, hanem pl. Görögországban is fokozatosan emelkedik (EEA 2015, Eurostat, 2018).

A továbbiakban nem a dombságot, hanem a településeket vizsgálva az 1980-as évektől elmondható, hogy a beépített terület aránya Veresegyház, Szada, Gödöllő esetén az EOVI felmérés alapján 10% feletti, míg a CLC50 felmérés alapján 25% feletti (kivéve Isaszeg) részesedést ért el a települések között.

A változó területhasználatot a Bowen-Burgess ún. tájfelszabdaltsági index (LDI) is alátámasztja: a négy települést tekintve a mindkét vizsgált időszakban a vizenyős területek mutattak erős fragmentáltságot, valamint a kert, gyümölcsös, szőlő területek, igaz a CLC50 felmérés esetén ez utóbbi kategória a térkép léptéke miatt nem került rögzítésre. Továbbá elmondható, hogy a legkevésbé elaprózódott foltjai a kistájnak az erdő és a szántó területek voltak.

A társadalmi jelenlét erősödésének kimutatására a Bowen-Burgess féle indexet kiegészítettem egy új változóval. Véleményem szerint a kiegészítés olyan területeken lehetséges, lehet szükséges, ahol egyrészt, az elmúlt 10–20 év folyamán egyértelműen kimutatható a népesség növekedése, másrészt elhelyezkedésükből, közlekedés szempontjából kedvező földrajzi adottságukból adódóan egy nagyváros vonzásában lévő szuburbanizált térségről beszélhetünk. A Gödöllői-dombság esetén mindkét feltétel adott. Egyrészt az 1990-es évektől nézve a négy, kiválasztott településen a népességszám növekedett, különös tekintettel Veresegyház településre, ahol abszolút számban kifejezve 1990-ben 6373 fő, míg 2011-es adatok szerint 15998 fő lakott. Másrészt a fővároshoz közel, annak 30–40 km-es környezetében fekvő településekről van szó.

A növekvő népességszám természetes környezetet terhelő hatásának kifejezésre egy relatív mutatót vettem alapul, a népsűrűséget, ami jól kifejezi az egységnyi területre jutó antropogén terhelhetőséget. Az újra számolt index (ún. tájterheltségi index) szintén alátámasztotta, hogy a vizenyős és az erdő területek, vagyis a természetvédelmi besorolás alapján kiemelt figyelmet érdemlő foltok számára jelenti a legnagyobb terheltséget a növekvő népességszám.

Javaslatok

1. A felszínborítási térképsorozatok a méretarányból adódó hibáinak kiküszöbölésére egy központi útmutató elkészítését javaslom, különös tekintettel az egyre inkább felaprózódó természetvédelmi területek változását okozó tényezők azonosíthatósága érdekében.
2. Az alkalmazott 11 tagú skálával jól nyomon követhető az átalakulás iránya, így ennek alkalmazása javasolható a települések hosszú távú fejlesztési terveinek kidolgozásához, mely tájékoztatást adhat a természetvédelmi szempontból érzékeny (értékes) területek csökkenéséről, irányáról, valamint segítséget nyújt a változás fokának megállapításához.
3. A stabilitás elemzése alkalmas lehet a településekhez tartozó területek védetté nyilvánítási tervezése során, illetve a stabilként megjelölt területek körül érdemes megfontolni egy átmeneti, pufferzóna kialakítását, hogy ne a stabil folt mellett kerüljön sor különböző célú (ipari és építési) területek kiparcellázására, beruházásokra.
4. Az antropogén hatások értékelésére más esetekben is alkalmas lehet a 12 pontból álló lista, amely természetvédelmi szempontból részletesebben jellemzi az erdőfoltokat (jelen esetben két területet javasoltam védetté nyilvánításra: a kerepesi Bolnoka erdőt és a Szár-hegyi erdőt). A Bolnoka tömb (Kerepes belterületétől ÉK-re fekvő, kb. 26 ha-os területe) természetszerű besorolást kapott, véleményem szerint a további vizsgálatokat és az erdőrészek esetleges átsorolását itt érdemes kezdeni. A védetté nyilvánításhoz minden esetben érdemes további (botanikai és zoológiai) vizsgálatokat elvégezni, melyek megerősíthetik, illetve tovább szűkíthetik az esetlegesen védelemre javasolt területek alakját és kiterjedését.
5. Javaslom a 12 pontból álló lista további bővítését, illetve hozzá kapcsolódóan egy pontozásos rendszer kidolgozását.
6. Az egyik legfontosabb tájhasználati konfliktus (a növekvő népesség gyarapodásból adódóan a közlekedési utak terheltsége, a fokozódó beépítettség stb.) értelmezése során a tájterheltségi index alkalmazása választ adhat arra, hogy e hatások a térség számára milyen környezeti terhelést jelentenek a természetvédelmi szempontból értékes területekre, így ennek alkalmazása is javasolható a területi tervezés során.

5. FELHASZNÁLT IRODALOM

- ANTAL ZS., JUHÁSZ L., ANTAL B. (2010): A Debreceni Erdőpuszták tájtörténeti értékelése térinformatikai módszerek alkalmazásával, különös tekintettel a Nagycserei ligeterdőre pp. 7–13. In: Tájökológiai Kutatások: IV. Magyar Tájökológiai Konferencia, Kerekegy-háza, 2010. május 13–15. MTA-FKI, Budapest, pp. 7–13.
- BOWEN, G. W., BURGESS, R. L. (1981): A Quantitative Analysis of Forest Island Pattern in Selected Ohio Landscapes, Oak Ridge National Laboratory, ORNL-TM/7759, USA
- CSORBA P. (2005): Kistájaink tájökológiai felszabdaltsága a település hálózat és a közlekedési infrastruktúra hatására. Földrajzi Értesítő, 54 (3–4): 243–263.
- DALE, V. H., PEARSON, S. M., OFFERMAN, H. L., O'NEILL, R. V. (1994): Relating patterns of land-use change to faunal biodiversity in the central Amazon. *Conserv. Biol.*, 8: 1027–1036.
- DEMÉNY K. (2008). A Gödöllői-dombvidék szuburbanizációjának jellemzése. *Tájökológiai Lapok*, 6 (3): 343–349.
- DÖVÉNYI Z. (szerk.) (2010): Magyarország tájainak kistáj katasztere. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest

- EEA (2015): The European environment - state and outlook 2015: synthesis Report. European Environment Agency, Copenhagen.
- EUROSTAT (2018): Statistics Explained. Life on land (statistical annex). [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/SDG_15_-_Life_on_land_\(statistical_annex\)](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/SDG_15_-_Life_on_land_(statistical_annex))
- FEJES L., RESZTYÁNSZKINÉ JACZKÓ V. (2013): Az erdőgazdálkodás jellemzői. Statisztikai Tükör, 95: 1–6.
- FEKETE G., VARGA Z. (szerk.) (2006): Magyarország tájainak növényzete és állatvilága. MTA Társadalomkutató Központ, Budapest. pp. 269–272.
- FRISNYÁK S. (2008): Adalékok a Gödöllői-dombság történeti földrajzához (Tájhasználat a 18–19. században). Herman Ottó Múzeum Évkönyve, Miskolc. 47: 265–294.
- GALGÓCZY K. (1877a): Pest-Pilis-Solt-Kiskun megye monográfiája. Történelmi, Föld-és Természetrizai, Közhatósági, Társadalmi, Nemzetgazdasági, Régi és Újkori Leírás. Második rész: A megye jelene általában. Kiadja: Weismann Testvérek, Budapest 1877.
- GALGÓCZY K. (1877b): Pest-Pilis-Solt-Kiskun megye monográfiája. Történelmi, Föld-és Természetrizai, Közhatósági, Társadalmi, Nemzetgazdasági, Régi és Újkori Leírás. Harmadik rész: A megye részletes leírása. Kiadja: Weismann Testvérek, Budapest 1877.
- JOLÁNKAI M., LÁNG I., CSETE L. (2005): Növénytermesztés és klímaváltozás. Mag, kutatás, fejlesztés és környezet, 19 (6): 4–6.
- KERTÉSZ Á., PAPP S., SHÁNTA A. (2011): Az aridifikáció folyamatai a Duna-Tisza-közén. Földrajzi Értesítő, 50 (1–4): 115–126.
- KOÓS B. (2004): Adalékok a gazdasági szuburbanizáció kérdésköréhez. Tér és Társadalom 18 (1): 59–71.
- KOÓS B., TÓTH K. (2007): Lakóhelyi és gazdasági szuburbanizáció a közép-magyarországi régióban. In: A társadalmi földrajz világai: Szegedi Tudományegyetem Gazdasági- és Társadalomföldrajzi Tanszék, Szeged, pp. 333–342.
- KOVÁCSÉVICS P. (szerk.) (2014): Magyar erdők. A magyar erdőgazdálkodás. Vidékfejlesztési Minisztérium és a NÉBIH Erdészeti Igazgatóság
- MAROSI S., SOMOGYI S. (1990): Magyarország kistájainak katasztere II. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest. pp. 802–806.
- MEADOWS, D., RANDERS, J., MEADOWS, D. (2005): A növekedés határai harminc év múltán. Kossuth Kiadó, Budapest
- PERCZEL GY. (szerk.) (2003): Magyarország társadalmi-gazdasági földrajza. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, pp. 227–232.
- RAKONCZAY Z. (2002): Természetvédelem. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
- SHEARMAN, P.L., ASH, J., MACKAY, B., BRYAN, J.E., LOKES, B. (2009): Forest conversion and degradation in Papua New Guinea 1972–2002. Biotropica, 41 (3): 379–390.
- SOMOGYI Z. (2017): Az elővigyázatosság elve és az éghajlatváltozás. Mire figyelmeztetnek az erdők? Magyar Tudomány, 178 (6): 652–657.
- SURÁNYI D. (2016): A klímaváltozás lehetséges hatásai: új gyümölcsfajok a termesztésben. Magyar Tudomány, 177 (4): 452–460.
- SZABÓ B., CENTERI CS., VONA M. (2011): Turai legelő Természetvédelmi Terület és környezetének tájváltozás vizsgálata katonai térképek alapján. Tájökológiai Lapok, 9 (1): 1–11.
- TILMAN, D., MAY, R. M., LEHMAN, C. L., NOWAK, M. A. (1994): Habitat destruction and the extinction debt. Nature, 371, 65–66.
- TÓTH A., CENTERI CS. (2008): Tájváltozás vizsgálat Galgahévíz településen és környékén. Tájökológiai Lapok, 6. (1–2): 165–180.
- WILLIAMS, M. (2002): Deforesting the earth: from prehistory to global crisis. Chicago, USA, University of Chicago Press.
- ZAGYVAI G. (2008): Táj történeti vizsgálatok cserhádi mintaterületen. Tájökológiai Lapok, 6. (1–2): 127–144.

Http1: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/percentage-sealing-by-country#tab-chart_4 (2018. június)
Http2: <http://www.euvki.hu/> (2018. június)

6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

Könyv, könyvrészlet

- CENTERI, CS., BELÉNYESI, M., PATAKI, R., DEMÉNY, K. (2011): Gödöllői-dombság eróziós viszonyai és talajvédelme. In: Szabó, L. (szerk.) Gödöllői-dombság természeti- és gazdaságföldrajzi viszonyai, kultúrtörténete. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., pp. 58-81.
- CS. CENTERI, V. GRÓNÁS, K. DEMÉNY SZ. IDEI, K. PENKSZA, A. NAGY (2012): Interrelation of Land Use Change, Nature Conservation and Urbanization in the Gödöllő Hillside, Hungary. In: Urbanization and the Global Environment. pp. 1-50.

Folyóiratcikkek

Nem IF-es folyóiratcikk:

- DEMÉNY K. (2007). A Gödöllői-dombság általános bemutatása. *Tájökológiai Lapok*, **5** (2): 213–223.
- DEMÉNY K. (2008). A Gödöllői-dombvidék szuburbanizációjának jellemzése. *Tájökológiai Lapok*, **6** (3): 343–349.
- DEMÉNY, K., CENTERI, CS. (2008): Habitat loss, soil and vegetation degradation by land use change in the Gödöllő Hillside, Hungary. *Cereal Research Communications*, Supplement, **36**: 1739–1742.
- DEMÉNY, K. (2015). Changes of land uses in arable lands in the 19-20th century in the Gödöllő Hillside, Hungary. *Óbuda University e-Bulletin*, **5** (1): 41-47.
- DEMÉNY, K., CENTERI, CS., SZALAI, D. (2016): Analysis of land stability and land use change processes in the 19-20th century: a case study in Gödöllő Hillside, Hungary. *Acta Universitatis Sapientiae, Agriculture and Environment*, **8**: 39-49.

Konferencia kiadványok

Magyar nyelvű teljes cikk konferencia kiadványban

- DEMÉNY K. (2007): Tájhasználat változás vizsgálata a Gödöllői-dombság területén. Új megközelítések egy tradicionális iparág innovációjában, 35 éves a könnyűipari mérnökképzés. Konferencia, Budapest, pp. 205–217.
- DEMÉNY K. (2007): A mezőgazdálkodási formák változása a Gödöllői-dombság területén. CD. Tradíció és Innováció Konferencia. Gödöllő, pp. 1-9.
- GELENCSÉR G., FAZEKAS M., CENTERI CS., VONA M., DEMÉNY K. (2010): Összehasonlító vízrajzi elemzések a történeti katonai térképek alapján a Koppány-patak egy szakaszának rehabilitációjához. Kárpát-medencei Doktoranduszok Nemzetközi Konferenciája, Konferencia Kiadvány (CD), pp. 78–89.
- DEMÉNY K., CENTERI CS. (2012): A Gödöllői-dombság tájtörténeti elemzése katonai térképek alapján. VI. Magyar Földrajzi Konferencia, Szeged. Konferencia tanulmánykötete, pp. 155-164.

Idegen nyelvű teljes cikk konferencia kiadványban

- VONA, M., DEMÉNY, K., CENTERI, CS. (2008): Transformation of cultivation territories in Gödöllő Hillside, Hungary. 16th International Poster Day, Transport of Water, Chemicals and Energy in the Soil-Plant-Atmosphere System, Bratislava, 13.11.2008. pp. 615-621.
- DEMÉNY, K., JAKAB, G., CENTERI, CS. (2008): The role of land use change on water erosion in the Gödöllő Hillside. Proceedings of the 15th International Congress of ISCO,

- Soil and Water Conservation, "Climate Change and Environmental Sensitivity" on CD, pp. 1–4
- DEMÉNY, K., CENTERI, CS., JAKAB, G.** (2010): Soil loss calculations with WEPP and USLE models on a sloping arable land near Isaszeg, Hungary. Proceedings of the 19th World Congress of Soil Science (Published on DVD) pp. 62-65.
- CENTERI, CS., DEMÉNY, K.** (2011): Land use change monitoring from statistical point of view - example of settlement expanding in the Gödöllő Dombság Hillside, Hungary. In: Dobrovodská, M., Špulerová, J., Štefunková, D. (eds.), Research and management of the historical agricultural landscapes. Institute of Landscape Ecology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, pp. 9–16.
- DEMÉNY, K.** (2016): Land use analyses of built up areas in the 19–20th centuries in the Gödöllő Hillside, Hungary In: Milan Pavlović (ed.) Proceedings of 5th International Conference "Ecology of Urban Areas". Novi Sad, Szerbia, 2016.09.30. pp. 179-183.

Magyar nyelvű absztrakt konferencia kiadványban

- DEMÉNY K.** (2007): A mezőgazdálkodási formák változása a Gödöllői-dombság területén. Absztrakt, Tradíció és Innováció Konferencia. Gödöllő. p. 185.
- CENTERI, CS., BELÉNYESI, M., DEMÉNY, K.** (2008): A Gödöllői-dombvidék jellemzése a talajtani és az eróziós viszonyok tükrében. Talajtani Vándorgyűlés, Meghívó és program, p. 29.
- GELENCSÉR, G., FAZEKAS, M., CENTERI, CS., VONA, M., DEMÉNY, K.** (2010): Történelmi térképek elemzése a Koppány-patak Gerézdpusztá-Somogydöröcske közötti szakaszának rehabilitációjához. Az Élhető Vidékért 2010 Környezetgazdálkodási Konferencia Absztrakt Kötete, p. 39.
- DEMÉNY K., CENTERI CS.** (2012): A Gödöllői-dombság tájtörténeti elemzése katonai térképek alapján. VI. Magyar Földrajzi Konferencia, Szeged. Konferencia absztrakt kötete, p. 34.

Idegen nyelvű absztrakt konferencia kiadványban

- CENTERI, CS., DEMÉNY, K., JAKAB, G.** (2009): Degradation of soil resources in the Gödöllő Hillside, Hungary. International Conference on Land and Water Degradation. Book of Abstracts, p. 10.
- GELENCSÉR, G., VONA, M., CENTERI, CS., DEMÉNY, K.** (2010): Loosing agricultural heritage in rural landscapes – a case study in Koppány Valley area, Hungary. PECSRL The Permanent European Conference for the study of the Rural Landscape 24th Session. Living in landscapes: knowledge, practice, imagination. Book of Abstracts, p. 59.
- DEMÉNY K., CENTERI CS.** (2014): NATURALNESS OF FOREST IN THE GÖDÖLLŐ HILLSIDE, HUNGARY In: 5th ICEEE-2014 International Conference: Global Environmental Change and Population Health: Progress and Challenges. Budapest, Magyarország, 2014.11.19-2014.11.21. Budapest: Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyvtári és Környezetmérnöki Kar, 2014. p. 296.