

## KUTATÁSI SZAKMAI ZÁRÓJELENTÉS

### A TERÜLETHASZNÁLAT VÁLTOZÁSÁNAK OKAI ÉS KÖVETKEZMÉNYEI A BALATON ÉSZAKI VÍZGYŰJTŐJÉN

#### K 60203 számú OTKA pályázatról

#### 1. A kutatás célja:

##### 1.1. Tájváltozás tendenciáinak elemzése

Kutatásaink célja egyrészt a mezőgazdasági területhasználatra vonatkozó településsoros adatbázis alapján, a területhasználat általános tendenciáival kapcsolatban az alábbi kérdések megválaszolása:

- Milyen jellemző tendenciák szerint változott a területhasználat Balaton vízgyűjtő területén?
- Hogyan változott a tóparti települések, Balatoni Kiemelt Üdülőkörzet, a Balaton-felvidéki Nemzeti Park településeinek területhasználat?
- Hogyan, milyen tendenciák szerint változott a tóparti települések, a Balaton-felvidéki Nemzeti Park településeinek területhasználat?
- Milyen hasonlóságok, és különbségek mutathatók ki a vízgyűjtő egésze, és a fenti részterületek területhasználat változásai között? Másképp fogalmazva: az üdülési, vagy a természetvédelmi funkció milyen irányban, és milyen mértékben befolyásolja a területhasználat változás tendenciáit?

##### 1.2 Tájváltozás agroökológiai háttérének feltárása

A területhasználat változás okaival kapcsolatban a Balaton teljes vízgyűjtőjére vonatkozó településsoros statisztikai adatsorok alapján célunk az alábbi kérdések megválaszolása:

- Van-e kapcsolat a terület agroökológiai potenciálját jellemző változók (szántók hektáronkénti aranykorona értéke, illetve termőhely értékszám), és a területhasználat változásai között?
- Ha van kapcsolat, akkor ez a kapcsolat szignifikáns-e, és hogyan változott e kapcsolat erőssége (szignifikancia szintje) az egyes időszakok között?

A szántóterületek változása, és az agroökológiai potenciál közti kapcsolatot digitális térképi adatbázis alapján is vizsgáltuk az 1980-as évektől 2006-ig a Balaton vízgyűjtőjén.

A területhasználat változását a vízgyűjtő 1981-es topográfiai, 1990-es, 2000-es CORINE digitális felszínborítás térképei, illetve 2006-os műholdfelvétele alapján értékeltük, míg az agroökológiai potenciálját és agrotopográfiai térkép alapján jellemeztük. A területhasználat térképek, és az agrotopográfiai térkép fedvényeit geoinformatikai módszerekkel elemeztük. Célunk az agroökológiai adottságok, és a területhasználat térszerkezetének változása közti kapcsolat feltárása volt különböző időkeresztmetszetekben, különös tekintettel a közelmúltban lezajlott gazdasági, politikai változások időszakában. Arra kerestük a választ, hogy:

- Racionálisabbá vált-e azaz a magasabb talaj értékszámú területek felé tolódott-e el a szántóterületek térszerkezete az 1980-as évektől napjainkig?

Munkahipotézisünk az volt, hogy van kimutatható összefüggés az említett tényezők között, ezért hipotézisünk ellenőrzéséhez vizsgáltunk egy olyan területhasználat konverziót is (a szántóból beépített területté, úttá, vagy bányaterületté, változott területeket) amelynek biztosan semmi kapcsolata nincs a talaj termékenységét kifejező talaj értékszámmal.

### **1.3 Tájváltozás elemzéséhez használt térképi adatbázisok térbeli, és tartalmi összehasonlíthatóságának javítása**

Az utóbbi évtizedben ugrásszerűen bővült a tájváltozás elemzése során felhasználható eszközrendszerek, digitális térképi adatbázisok köre. Az I., II., III. katonai felmérések georeferált térképei mindenki számára elérhetőek. A CORINE felszínborítási adatbázis pedig új, páratlan lehetőséget nyitott a közelmúltban végbement felszínborítási, területhasználat változások elemzéséhez. Emellett a tájmetriai számításokat is egyre gyakrabban használják tájökológiai indikátorként, illetve az eltérő méretarányú térképek tartalmi különbségének illusztrálásához. A digitalizált katonai térképek használatát a területhasználat változás elemzésében azonban kétféle pontatlanság nehezíti:

1. Főként a korábbi katonai felmérések kapcsán találkozhatunk azzal a problémával, hogy mivel georeferálás kevés megbízható illesztőponton alapul, a térképezés pontatlanságai miatt, a digitalizált térképek jelentős térbeli pontatlansággal terhelték. Ráadásul az I., II. katonai felmérés 1:28 800 –as méretarányban készült, eltérően a manapság használatos 1:25000-es, és 1:10 000-es méretarányú katonai topográfiai térképektől. A katonai térképek közül minél korábbi térképről van szó, a annál nagyobb térbeli pontatlanságról beszélhetünk.

2. A CORINE felszínborítási kategóriák a korábbi katonai térképeknél jóval részletesebb tematikájúak. Az 1:100 000-es méretarányú 2000-ben készült CLC adatbázis 40 kategóriát használ, ezzel szemben a szintén 1:100 000-es méretarányú katonai térképekről mindössze 6 felszínborítási kategória digitalizálható. Tájváltozás vizsgálatánál, térképi összemetszésnél tehát problémát jelent az eltérő nomenklatúrájú térképek tematikus összehasonlíthatósága.

Kutatásaink célja volt a tájmetriai mutatók legkisebb euklideszi távolságának segítségével meghatározni azt az optimális raszteres felbontást, amelynél már összehasonlíthatóakká válnak az eltérő méretarányú, és térbeli pontosságú digitális térképi adatbázisok.

### **1.4 A területhasználat változás vízminőség változására gyakorolt hatásának vizsgálata**

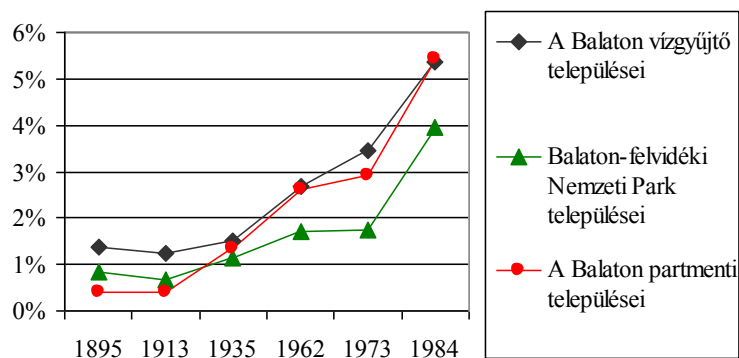
A Pécselyi-medence kisvízgyűltő területén a környezetvédelmi hatóság folyamatos monitoringja révén rendelkezésre áll néhány kisvízfolyás (köztük a Pécselyi-medencében az Örvényesi Séd) 20-30 éves hidrológiai és vízminőségi adatsora mintegy 30-40 mért paraméterre. Ezeket az idősorokat statisztikai idősor analízissel illetve matematikai jelfeldolgozó módszerekkel vizsgáltuk hogy megállapítsuk a területhasználat változások vízminőségre tett hatását.

Az idősorokban elkülönített jelenségeket összevetettük a vízgyűjtőn dokumentált antropogén hatásokkal, mint például vízrendezéssel (hordalékfogó építése, csatornázás bevezetése), múltbeli területhasználat változásokkal, műtrágya felhasználással és állattelepek működésével.

## **2. EREDMÉNYEK:**

### **2.1. A területhasználat változásának általános tendenciái, és azok kapcsolata a domináns tájfunkciókkal a Balaton vízgyűjtőjén, és annak néhány részterületén a XIX. század végétől 1984-ig**

A Balaton vízgyűjtőjén a kertek és gyümölcsösök térszerkezete a rekreációs funkció megjelenésével egy időben jelentősen átalakult. Főként az 1913 és 1935 között szembetűnő a tóparton gyümölcssterületek a vízgyűjtő átlagát meghaladó növekedése (1. ábra). A gyümölcsösöket egyrészt a helyiek a nyári turizmus szülte igény miatt, másrészt az egyre növekvő számban megjelenő a part menti kertes nyaralóház tulajdonosok saját szükségleteik miatt telepítettek. A nagyüzemi gyümölcsösök kialakítása miatt a kert és gyümölcsösök aránya 1973-1984 között valamennyi vizsgált területen közel a duplájára nőtt (1. ábra).



1. ábra A kertek és gyümölcsösök százalékos aránya a Balaton vízgyűjtőjén, és a vízgyűjtő egyes részterületein a vizsgált időpontokban

## 2.2 A Tájváltozás agroökológiai háttérének feltárása

### 2.2.1 Kapcsolat a szántóterületek településenkénti változása, és a települések szántóinak átlagos hektáronkénti aranykorona érték) között

A 2000 évben végzet Általános Mezőgazdasági Összeírás településsoros adatbázisa tartalmazza az egyes települések szántóinak átlagos aranykorona-értékét. Az adatbázis adattartalmát a települések külterületi határaihoz rendeltük, majd kartogram formájában jelenítettük meg.

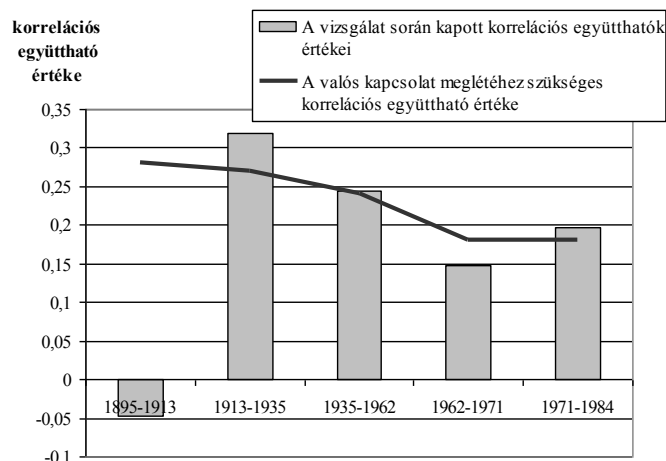
Bár az aranykorona érték komplexen tartalmazza a terület agroökológiai, és egyéb (szállítási útvonalak, piactól mért távolság stb.) jellemzőit, a talajtani adottságok meglehetősen markánsan tükröződnek az átlagos aranykorona értékek térszerkezetében. A legkisebb (4-10 aranykorona/ha) értékű területek a Vasi-hegyhát területén vannak jelen, és a Bakony, valamint a Balaton-felvidék területének zömére is az alacsony aranykorona értékek (11-16 aranykorona/ha) jellemzőek. Ezzel szemben az egykori berkek területe, a Balaton déli, keleti partszegélye jó talajadottságai miatt magas (29-34 aranykorona/ha) aranykorona értékekkel jellemezhető.

Az egyes statisztikai adatfelvételi időpontok közötti időszakokban változó nagyságú korreláció mutatható ki a szántóterületek településenkénti átlagos aranykorona értéke (aranykorona/ha) és a szántóterületek településenkénti változásai (%) között. A kapcsolat erőssége nem minden időszakban éri el a valós (szignifikáns) kapcsolat határértékét. (2. ábra).

Az 1895-1913 közötti szántóterület változások, és a szántók átlagos aranykorona értéke (85 elem-pár) közti összefüggés vizsgálata során a korrelációs együttható értéke: -0,04. Megállapítható, hogy nincs értékelhető kapcsolat a két változó között. Annak, hogy a területhasználat jellegét ekkoriban a termőföld minősége szinte egyáltalán nem befolyásolta egyik oka az lehet, hogy a magyar gabona zöme ekkor az Osztrák Magyar Monarchia stabil felvevőpiacaira került. Másrészt a kevésbé gazdaságos területek művelésbe vonását a gyors ütemű népességnövekedéssel is magyarázhatjuk.

1913-1935 között vizsgálva a két változó közti kapcsolatot (90 elem pár) a korrelációs együttható értéke: 0,3 mely valós, szignifikáns kapcsolatot jelent (2. ábra). Ebben az időszakban tehát a szántóterületek változása a magasabb aranykorona értékű területek felé tolódott el, mely mindenképp, a természeti környezet (főként a talaj) adottságait a korábbinál jobban figyelembe vevő, a racionálisabb területhasználatot eredményezett. Ez a folyamat a Trianon utáni új határok miatt beszűkült piaccal, valamint a Világgazdasági Válság jelenségével lehet összefüggésben.

Az 1935-1962 közötti területhasználat változásról elmondható, hogy a szántóterületek településenkénti változása és a települések szántóinak átlagos aranykorona-értéke ekkor is a szignifikancia minimális szintjét meghaladó mértékű korrelációs együtthatóval korrelál egymással. A 116 elem pár vizsgálata során kapott korrelációs együttható értéke: 0,243.



2. ábra A szántóterületek településenkénti változása(%), és a települések szántóinak átlagos hektáronkénti aranykorona értéke közötti korreláció erőssége a vizsgált időszakokban<sup>1</sup>

Az 1962-1971 közötti évek a magyar mezőgazdaság drasztikus átalakulásának évei. A termelészövetkezetek szervezése nyomán a területhasználat változásaiban a föld minősége nem kap jelentős hangsúlyt, a települések szántóterületeinek változása, és szántóik átlagos aranykorona értéke között nincs szignifikáns kapcsolat. A kapott korrelációs együttható értéke 219 elem-pár vizsgálata során mindössze 0,14.

Az 1971-1984 közötti években valamelyest javult a helyzet. A termőföld értékét kifejező aranykorona érték ismét szerepet kaphatott a szántóföldi területek változásainál, hiszen ebben az időszakban a 221 elem-párra kapott 0,19-es korrelációs együttható már ismét szignifikáns kapcsolat meglétét igazolja a települések szántóterületeinek változása, és szántóik átlagos aranykorona értéke között.

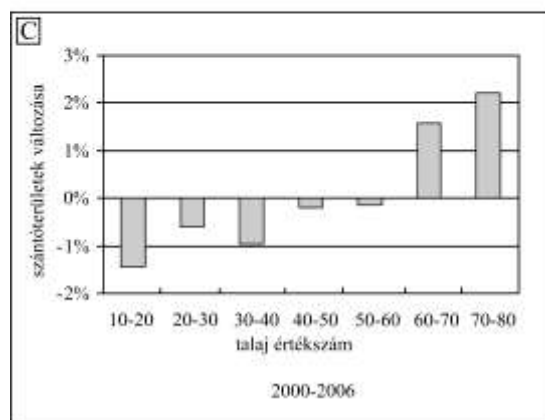
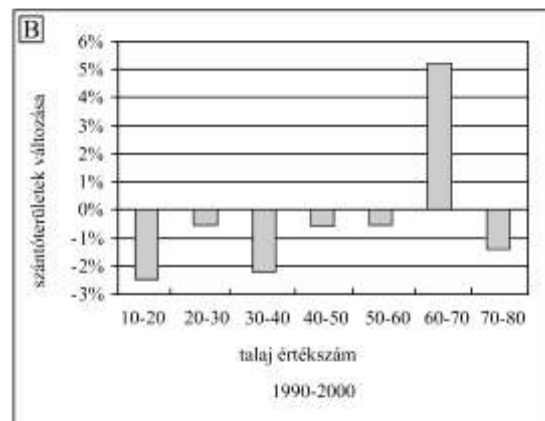
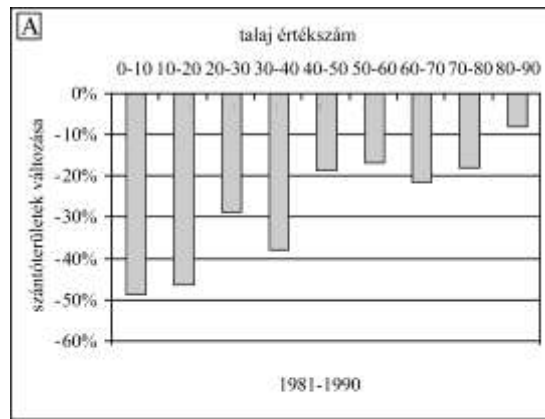
### 2.2.2 Az agroökológiai potenciál, és a tájváltozás közti összefüggés elemzése digitális térképi adatbázis elemzése révén

Valamennyi vizsgált időkeresztmetszetben (1981-1990, 1990-2000, 2000-2006) kapcsolat mutatható ki a talaj termékenysége, és a területhasználat változásai között (3. ábra). A legnagyobb mérvű változás az 1981-1990 közötti időszakban zajlott. Ekkor az összes talajértékszám kategória esetében csökkent a szántók területe, ám a legnagyobb mértékben a legkisebb talajértékszám kategóriába eső szántóterületek mérete csökkent (3/A ábra)

Az 1990-2000 közötti összes szántóterület változását talaj értékszám kategóriánként összegezve jól látható, hogy szántóterület -2%-os csökkenését a legalacsonyabb (10-20 talaj értékszámú), míg jelentősebb (5%-os) növekedést a magas (60-70) talaj értékszámú kategóriánál tapasztalunk (3/B. ábra).

A 2000, és 2006 között (3/C ábra) a szántóterületek nagysága az előző 1990-2000 közötti időszakhoz hasonlóan változott. Jó látható, hogy a legalacsonyabb (10-20 talaj értékszámú), kategória esetében csökkent a legnagyobb mértékben (-1%-al) a szántóterületek nagysága. A legnagyobb talaj értékszám kategórián belül azonban a szántóterületek nagysága 2%-kal nőtt (3. ábra).

<sup>1</sup> A valós kapcsolat meglétéhez szükséges korrelációs együttható alatt azt az értéket értjük, mely esetén még 95%-os szignifikanciaszinten valónak mondhatjuk a kapcsolatot a két változó között. Ez a szám annál kisebb minél több elem-párt vizsgálunk (PÉCZELY GY. 1979).



3.ábra Az egyes talajértékszám kategóriákhoz tartozó szántóterületek összes változása A, 1981-1990, B, 1990-2000, C 2000-2006 közötti időszakban.

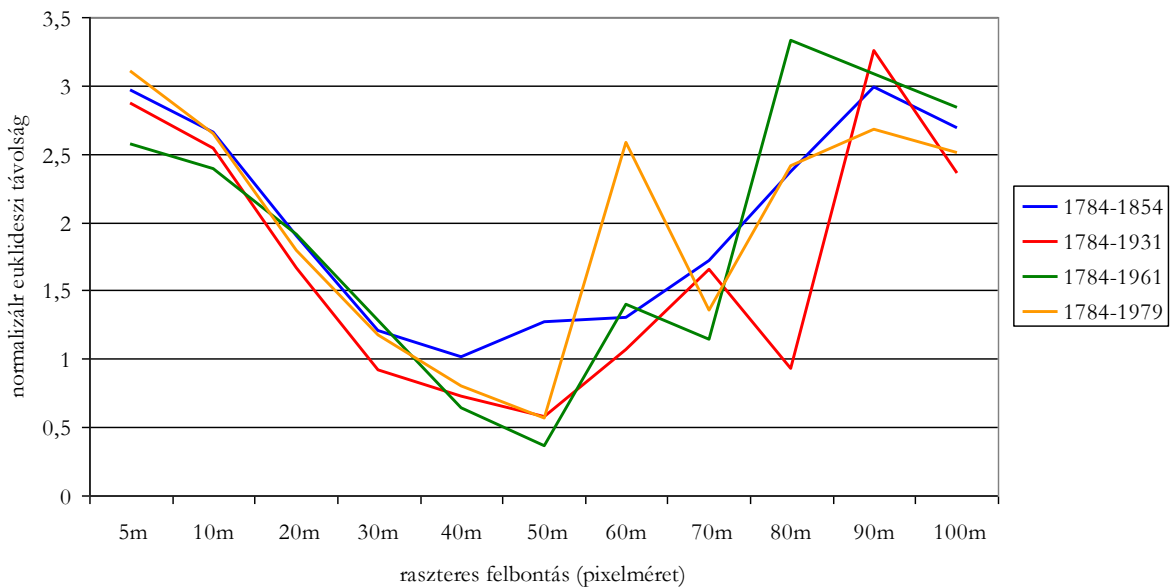
A szántóterületek térszerkezet tehát valamennyi vizsgált időszakban a magasabb talaj értékszámú területek felé tolódott el. A szántóterületek térszerkezetének változása racionálisan, a talaj termőhelyi adottságait reprezentáló talaj értékszámmal összhangban történt. A területek mezőgazdasági alkalmassága főként a szélsőséges (nagyon jó, vagy nagyon gyenge) talajtani adottságú területek művelésbe vonása, illetve művelés alóli kivonása esetében volt jelentős mérvű.

Eredményeink ellenőrzéséhez egy olyan területhasználat konverziót választottunk, amely biztosan nem kapcsolható a talajtermékenységéhez.

Az ipari, bányászati, illetve infrastrukturális céllal művelésből kivont szántóterületek esetében szembevetendő, hogy a térszerkezet változásánál az agroökológiai adottságok egyáltalán nem voltak fontos tényezők).

### 2.3 Tájváltozás elemzéséhez használt térképi adatbázisok térbeli, és tartalmi összehasonlíthatóságának javítása

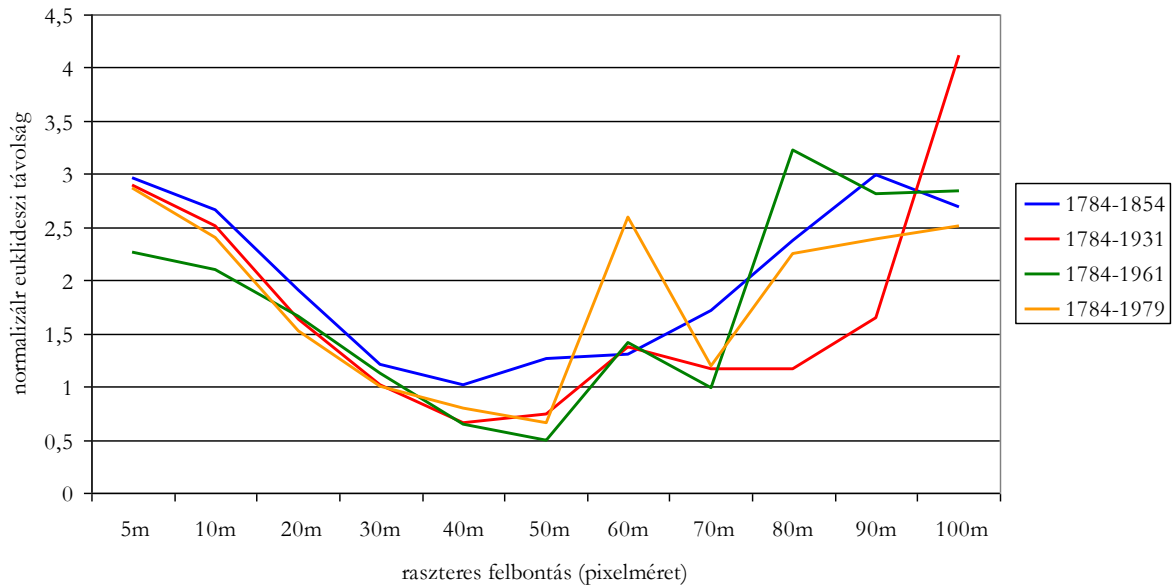
Grafikonon ábrázolva a legkorábbi (1784-es) és különböző időpontokban készített (1854, 1931, 1961, 1981) katonai térképek különbségének eltérő pixelméretre tartozó normalizált euklideszi távolságát könnyen leolvashatjuk a legkisebb euklideszi távolságokhoz tartozó pixel méretek, melyek egyben az adott térkép pár optimális raszteres felbontását is jelentik, azaz a térképek összehasonlításakor, összemetszetésekor mindkét összehasonlítandó térképet a kapott pixelméretben kell majd raszterizálni (4.ábra).



4. ábra: térkép párok normalizált euklideszi távolsága, és raszteres felbontásaik, ha a legkorábbi térképhez hasonlítjuk az újabb térképeket

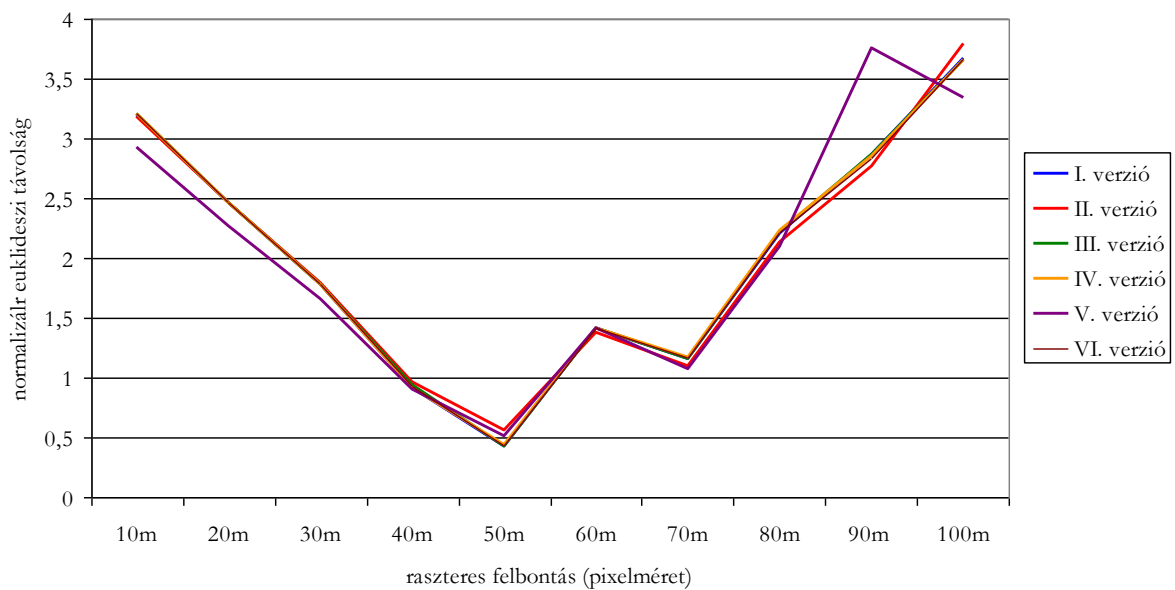
Láthatjuk, hogy az 1784-1854-es térkép pár esetében a 40m-es, az 1784-1931 közötti változások és az 1784-1961-es változások esetében az 50m-es felbontást javasolhatjuk. Az 1784-1979 közötti változásoknál ugyancsak az 50m-es raszteres felbontást javasolhatjuk az egymással való összemetszéshez, vagy más összehasonlító célú térinformatikai műveletek készítéséhez a káli-medencei mintaterületen.

Az egymást követő időkeresztmetszetek térképeiből készített térkép párok összehasonlításánál a legkorábbi 1784-1854 közti változás 40m a javasolt pixel felbontás, akár csak az 1854-1931 közötti térkép pár esetében. Az 1931-1961-es, és az 1961-1979 közötti változás esetében 50m-es raszteres felbontást kaptunk a normalizált euklideszi távolságok minimumaiként a káli-medencei mintaterületen (5. ábra).



5. ábra: térkép párok normalizált euklideszi távolsága, és raszteres felbontásaik, ha az egymást követő időkeresztmetszetek térképeit hasonlítjuk egymáshoz

A 1:100 000-es méretarányú 1981-es katonai topográfiai térkép, és a CLC 2000-es felszínborítási adatbázis eltérő verzióinak esetében egymáshoz nagyon hasonló a normalizált euklideszi távolságok lefutása (6.ábra).



6. ábra: térkép párok normalizált euklideszi távolsága, és raszteres felbontásaik, ha az egyszerűbb tematikájú 1981-es katonai térképet hasonlítjuk a CLC 2000-es felszínborítási adatbázis eltérő módon aggregált verzióihoz

Nem meglepő, hogy mindegyik verzió esetében azonos (50 méteres) pixelmérethez tartozik a legkisebb normalizált euklideszi távolság, hiszen mindegyik CLC variációnak azonos a méretaránya, csak kategóriáik összevonásának módja tér el egymástól. A hat verzió közül a harmadik verzió az, amelyik a legkisebb euklideszi távolsággal jellemezhető. Ez azt jelenti, hogy a 2.4.3. CLC kódú „Elsődlegesen mezőgazdasági területek, jelentős természetes

formációkkal” elnevezésű CLC kategóriát a rét kategóriába soroljuk a katonai térképpel történő összevetéskor. A 3.2.4. kódú „Átmeneti erdős-cserjés területek” erdő, míg a 2.4.2 CLC kódú „Komplex művelési szerkezet” pedig szőlő kategóriába sorolható a katonai térképpel történő összehasonlításkor.

#### **2.4 A területhasználat változás vízminőség változására gyakorolt hatásának vizsgálata**

Megállapítottuk, hogy a termőföld-privatizáció markáns, az országos tendenciákkal párhuzamosítható növekedést eredményezett a vízgyűjtő fragmentáltságában, amely leginkább a szántóterületek esetében volt drámai. Ezzel egy időben a vízgyűjtő nem pontszerű kálium, és foszforterhelése csökkent, akár csak a szántók, és szőlők összes területe. A foszfor tartalmú műtrágyák bemosódását azonban a kiszórt műtrágya mennyiségén, és a szántóterületek területének nagyságán túl a táj mozaikossága is jelentősen befolyásolta. Kutatási eredményeink arra utalnak, hogy a fenti okok miatt az Örvényesi Séd foszforterhelése nem csökkent oly mértékben, mint ahogy azt a műtrágyázás rendszerváltást követő visszaesése indokolná.

Kutatási eredményeinket hazai, és nemzetközi konferenciákon bemutattuk, hazai és nemzetközi szakfolyóiratokban publikáltuk. Ezúttal szeretnénk megköszönni az Országos Tudományos Kutatási Alap kutatómunkánkhoz nyújtott támogatását.

Szeged, 2010. február 11.

Dr. Szilassi Péter  
témavezető