

(73) **SISÁKI, BENŐ A.**

***Az 1:200.000 mezőgazdasági talajtérkép digitális publikációja a Georgikon Térképszerveren***

*Digital publication of the 1:200,000 scale agricultural soil map on the georgikon map*

talajtan@georgikon.hu

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

A talajtani információk iránt egyre növekvő igény van, de a jelenlegi gazdasági körülmények nem teszik lehetővé azokat az új felvételezéseket, amelyek szükségesek lennének ezen igények maradéktalan kielégítésére. Ilyen feltételek mellett egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a meglévő talajtani információk, és azok a módszerfejlesztések, amelyek révén a régebbi adatok hozzáférhetővé válnak, és amelyekkel azok érvényessége, megbízhatósága számszerűen értékelhető, illetve növelhető. Egyre nagyobb igény van arra is, hogy ezeket az adatokat digitális formában, a felhasználók számára könnyen elérhető, értelmezhető és kezelhető módon hozzáférhetővé tegyék.

A talajtani információk digitális, térképszerveren történő publikációja terén a Georgikon Térképszervernek nemzetközi kitekintésben is úttörő szerepe volt a 2000-es évek elején. Azóta nagy lendületet vettek a talajtani adatbázis fejlesztések, és azok térképszerveres publikációjára is találunk jelentős nemzetközi és hazai példákat.

Az 1930-as években kezdődtek Kreybig Lajos vezetésével az 1:25.000 méretarányú Országos Átnézetes Talajismereti Térképek felvételezési munkái, és az 1950-es évekre fejeződtek be. E térképek és az Agrokémiai Kutató Intézet újabb felvételei alapján Mattyasovszky, Görög és Stefanovits (1953) szerkesztettek egy 1:200.000 méretarányú mezőgazdasági talajtérképet. Ennek a digitalizálását és publikálását tűztük ki célul.

Első eredményként a raszteres (szkennelt) térképek georeferálását és publikálását végeztük el ArcMap és ArcIMS programok segítségével. A 300 dpi felbontású szkennelés után az egyes térképlapokat EOVS rendszerű adatbázisok alapján (országhatár, vízrajz, talajtani adatok, topográfiai térképek) georeferáltuk mintegy 200-300 méter átlagos pontossággal másodfokú polinom illesztéssel. A térképeket a Mask funkcióval körülvágtuk (térkép szegély, országhatár), EOVS vetületi rendszerbe illesztettük, és a Georgikon Térképszerveren publikáltuk.

A munka során a következő megállapításokat tettük: 1.) a térkép részben a léptéke, részben az előállítás technikája miatt topográfiai pontatlanságokat tartalmaz; 2.) a térkép térbeli felbontását tekintve a jelenleg meglévő országos talajtani adatbázisoknál sokkal részletesebb mintázatú talajtani adatokat tartalmaz; 3.) a talajtani adatok a talaj fizikai és kémiai tulajdonságára vonatkoznak, nem tartalmazzák a jelenleg használatos talajosztályozási kategóriákat, mivel azokat csak később alakították ki. Következtetésünk, hogy a második megállapítás miatt van értelme a térkép digitalizálásának, hiszen mind a talajtani kutatók mind a gyakorlati felhasználók számára többlet információt adhat, de az első megállapításban említett topográfiai pontatlanságokat a digitalizálás későbbi fázisában korrigálni kell.

### ***Bevezetés***

Az agroökológiai potenciál felmérésének részeként készült el Magyarország 1:100.000 méretarányú agrotopográfiai térképe (MÉM, 1983-1988) és ennek digitális változata, az AGROTOPO térinformatikai adatbázis (MTA ATK TAKI, 2012b). Ezek keletkezésük idején (1978 és 1991 között) a magyar talajtani kutatások nemzetközi szinten is figyelmet keltő kiemelkedő eredményei voltak. Az elmúlt harminc évben azonban a digitális térképi adatbázisok óriási fejlődésen mentek keresztül, és a térbeli adatok feldolgozásának változatos eszköztára fejlődött ki, és ez magával hozta az egyre részletesebb talajtani adatok iránti igényt, amelyet az AGROTOPO már nem tud maradéktalanul kielégíteni. Csak egy pontosabb, részletesebb adatbázis birtokában teremthetjük meg a tudományos alapot a nemzeti vidékstratégiában meghatározott (VM, 2012) regionális és szaktanácsadási programok, és különösen a vízminőségi indikátorok teljesítéséhez. Még hangsúlyosabban merül fel a korábbinál sokkal részletesebb talajtérkép iránti igény a kidolgozás alatt álló nemzeti vízgazdálkodási és öntözési stratégia megalapozása és végrehajtása érdekében. Ehhez a munkához járul hozzá az eddigi digitális

**LIV.**

**GEORGIKON NAPOK**

*54<sup>th</sup> Georgikon Scientific Conference*

adatbázisoknál részletesebb mintázatú 1:200.000 méretarányú mezőgazdasági talajtérkép digitalizálása (Mattyasovszky, Görög és Stefanovits, 1953).

### **Anyag és módszer**

#### *Országos Átnézetes Talajismereti térképek*

Az 1:200.000 méretarányú talajtérkép már a címlapján közli, hogy a „Kreybig-féle térképszelvények és az Agrokémiai Kutató Intézet újabb felvételei alapján” szerkesztették, ezért röviden bemutatjuk a Kreybig Lajos vezetésével készült Országos Átnézetes Talajismereti térképeket is. Kreybig Lajos kezdeményezte és vezette Magyarország első átfogó talajtérképezését (Kreybig, 1937), melynek célja az volt, hogy a térképsorozatokból közvetlenül megállapíthassuk azokat a talajtulajdonságokat, melyek a növénykultúrák termesztési feltételeit meghatározzák. A térképek tájékoztattak a talajok földrajzi fekvéséről, kiterjedéséről és részletes tulajdonságairól, melyekre a termelésirányítók, gazdáknak, agrárpolitikusoknak egyaránt szükségük volt és van mind a mai napig. A térképszelvényeken a talajtani és földhasználati viszonyokat együttesen ábrázolták (MTA ATK TAKI, 2012a).

A földhasználati viszonyok kategóriái a következők voltak: Művelt területek (szántó, rét-legelő) - Időszakosan vízállásos, vízjárta területek – Erdők - Tavak, nádasok, folyóvizek –Települések.

A kémiai tulajdonságokat hat különböző színnel jelölték: Túlnyomóan semleges - Túlnyomóan savanyú – „Túlnyomóan savanyúbb” - Szántóföldi művelésre alkalmas szikes talajok - Szántóföldi művelésre kevésbé alkalmas szikes talajok - Szántóföldi művelésre alkalmatlan szikes talajok, amelyek mésszel nem javíthatók.

A fizikai tulajdonságokat vonalkázással jelölték a víznyelő, vízvezető és víztartó képességük alapján: Jó víztartó és vízvezető képességű talajok - Közepes vízvezető képességű, a vizet erősebben tartó talajok - Gyenge vízvezető képességű, a vizet erősebben tartó talajok - Nagy vízvezető képességű, még jó víztartó talajok - Igen nagy vízvezető képességű, gyenge víztartó talajok - Jó vízvezető képességű, a vizet igen erősen tartó talajok - Kotus talajok.

Az egyéb jelzések címszó alatt megtalálhatók még az alábbi jellemzők: Sekély termőrétegű talajok - Köves, kavicsos talajok.

#### *Az 1953-as Mezőgazdasági talajtérkép*

A térkép ismertetője szerint (Mattyasovszky, Görög és Stefanovits, 1953) a munka célja az volt, hogy országos áttekintést nyújtson a mezőgazdasági területek talajviszonyairól. A szerkesztésnél a fizikai és kémiai tulajdonságokat ábrázolták, mert ezek a legállandóbb sajátosságai a talajnak és a gyakorlati mezőgazdaság is ezeket használja leggyakrabban a talajok általános megkülönböztetésére. A térképen a fizikai sajátosságokat színnek jelölték, mert ezeket kívánták hangsúlyozni, míg vonalkázással a kémiai tulajdonságokat tüntették fel.

A fizikai tulajdonságokat a talajok 5 órás vízemelő képessége és a higroszkóposági értékszám alapján állapították meg a következők szerint:

Fizikai talajféleség	5 órás vízemelés (mm)	hy (%)
Homok	300-	0-1
Humuszos homok, homokos vályog	250-300	1-2
Vályog	150-250	2-3,5
Agyagos vályog	75-150	3,5-5
Agyag	0-75	5-

## LIV.

# GEORGIKON NAPOK

54<sup>th</sup> Georgikon Scientific Conference

A kémiai tulajdonságok közül a talajok mészállapotát, illetve a hidrolitos aciditás értékeit jelölték a következő értékszámok alapján: Meszes és y1: 0-4, Gyengén savanyú: y1: 4-8, Savanyú: y1: >8. A hidrolitos aciditási értékek egyszersmind a talajok meszezésénél felhasználandó mészmennyiségekre vonatkozólag is szolgáltatnak adatokat.

A talajok szikességét a higroszkóposági értékszámhoz viszonyított rossz vízelelés és a sótartalom alapján állapították meg, melyhez egyes esetekben a kicserélhető bázis vizsgálatok is csatlakoztak. A sekély termőrétegűség jelzését akkor alkalmazták, ha a talaj szelvényében 70 cm-nél magasabban gyökérszáró réteget mutattak az adatok. Ismeretes tény azonban, hogy a talajok fizikai és kémiai sajátosságain kívül még több tényező is hat a talaj termékenységének és hasznosíthatóságának kialakítására. Ezek a tényezők lehetnek aránylag rövid időszakon belül változók, mint a szerkezet, oldható tápanyagtartalom stb., valamint a talajok használata által kevésbé befolyásolt, állandóbb tulajdonságok, mint a talajok genetikai típusa és szelvényfelépítése. A változó tulajdonságok országos térkép szerkesztésére nem alkalmasak. A genetikai típusok feltüntetése kívánatos lett volna, azonban erre vonatkozó adatok nem álltak rendelkezésre.

Szem előtt tartva azt, hogy a talajok értékét nem csak a jelölt fizikai és kémiai tulajdonságok határozzák meg, hanem ezek mellett egyéb tényezők is, szükségesnek tartották a térképen a talajtáj-határok feltüntetését. Ezzel alkalom adódott az ország különböző területein azonos jelzéssel feltüntetett talajok megkülönböztetésére, elhatárolására és sajátosságaik jellemzésére.

Kreybig térképe részletes és precíz volt, azonban a II. világháború alatt sok térképszelvény megsemmisült, illetve külföldre került, melyek pótlása egészen 1951-ig tartott. Azonban időközben szükségessé vált egy modernebb és szélesebb spektrumú térkép megalkotása, mely talajkategóriák szerint jeleníti meg a topográfiai foltokat. Az új térkép 1:200.000 arányú lett és Magyarországot 27 szelvényre osztotta, ami eltörpül a Kreybig térképek száma mellett. A fizikai féleséget a térképen különböző színekkel jelzik, melyeket horizontális, vertikális, vagy diagonális, folyamatos, vagy szaggatott egyenesekkel, illetve mintázatokkal töltenek ki a kémhatásnak és egyéb tulajdonságoknak megfelelően. A kémhatás és egyéb mintázatok kombinálják is, ha azt a talajfolt megfelelő szemléltetése megköveteli.

Hat különböző szín és három különböző vonalkázás kombinációjával 18 kategóriát különítettek el:

**Sárga:** Szegény homok; **Narancssárga:** Televényes homok/homokos vályog; **Piros:** Közép kötött vályog; **Barna:** Erősen kötött vályog; **Szürkés-kék:** Agyag; **Kék:** Láp, Tőzeg, Kotu valamint **Vertikális folyamatos vonal:** Meszes; **Jobbra dőlő szaggatott vonal:** Gyengén savanyú; **Jobbra dőlő folyamatos vonal:** Erősen savanyú.

A szikeseket színnel jelölték: **Rózsaszín:** Termő szik; **Közép-lila:** Esetleg termő szik; **Lila:** Vak szik.

További színekkel jelöltek felszínborítási kategóriákat: **Sötétzöld:** Erdő; **Királykék:** Vizek; **Világoszöld:** Időszakosan vízjárta terület; **Fehér:** Lakott területek.

További mintázatok, amelyek a fenti talaj kategóriákkal (nem a felszínborítási kategóriákkal!) együtt, de akár egymással kombináltan is előfordulhatnak: **Kis körök:** Köves kavicsos; **Horizontális folyamatos vonal:** Sekély termőrétegű.

A térkép az országot 35 talajtájra bontja fel, mely lehetővé teszi a nagyobb léptékű lehatárolást, illetve a tájegységhez tartozó jellegzetes talajfoltok megállapítását talajgenetikai szempontból is.

## LIV. GEORGIKON NAPOK

54<sup>th</sup> Georgikon Scientific Conference



A talajtípusok sorrendben I.-től XXXV.-ig:

- Nyírség
- Debreceni löszhát
- Hortobágy
- Berettyó és Körösök vidéke
- Tiszavölgy
- Szolnoki löszhát
- Békés-csanádi löszhát
- Duna – Tisza - közti homokhát
- Északbácskai löszhát
- A Duna alluviális öntése
- Gödöllői dombvidék
- Északi dombvidék és a szerencsi sziget
- Sajó-, Hernád- és Bodrog völgyek
- Mátra - Bükkalja és a hevesi homokhát
- Tisza-Szamos szög
- Ecsedi láp
- Fejér-tolnai löszhátak
- Fejérmegyei Sárvíz
- Tolnai és dunaföldvári homokhátak
- Simontornya - mohácsi löszvidék
- Mecsek és a Villányi hegy
- Dráva-öntések és a Pécsi medence
- Pécs-kaposi dombvidék
- Balaton-déli dombvidék
- Somogyi homokhát
- Dunántúli Középhegység
- Győr-komáromi táj
- Északi Pannonhát
- Zalai Dombvidék
- Kemenes és Cser
- Hanság
- Rába öntések
- Magyaróvári Duna-öntések
- Alpesi nyúlványok és csatlakozó dombvidék
- Kisbalaton és Nagyberék

#### *A digitalizálás lépései*

Az elmúlt harminc évben a digitális térképi adatbázisok hatalmas tempóban fejlődtek és lehetővé vált, hogy az ország domborzati vízrajzi és közigazgatási térképeit felhasználva a régebbi igen részletes talajtérképeket digitálisan integráljuk egy térinformatikai rendszerbe, miáltal lehetővé válik a térképszerveren való publikálásuk. A munkához az ArcGIS 9.2 térinformatikai szoftvert használtuk. Ezzel nem csak képeket illeszthetünk össze, – habár ez is kritikus része a munkafolyamatnak – hanem több lépésben poligonokat is létrehozhatunk, amelyek sokkal pontosabbak, ezáltal sokkal használhatóbbak, mint a raszteres térképek.

Az első lépésben az eredeti térképszelvényeket nagyméretű szkennelők segítségével digitalizáltuk. A használt felbontás 300 dpi (pont per hüvelyk) volt, mely bőven elegendőnek bizonyult, hogy a térkép mintázatát jól meg lehessen különböztetni, illetve a későbbiek során vektorizálni lehessen. A szkennelés természetesen színes módban történt a fizikai féleségek színeinek megjelenítése érdekében. A szkennelt képek veszteségmentes TIFF formátumban lettek elmentve, a lehető legjobb minőség és felbontás érdekében.

Az ArcGIS program segítségével különböző, túlnyomóan EOVS vetületű állományokat használtunk a szkennelt képek illesztéséhez.:

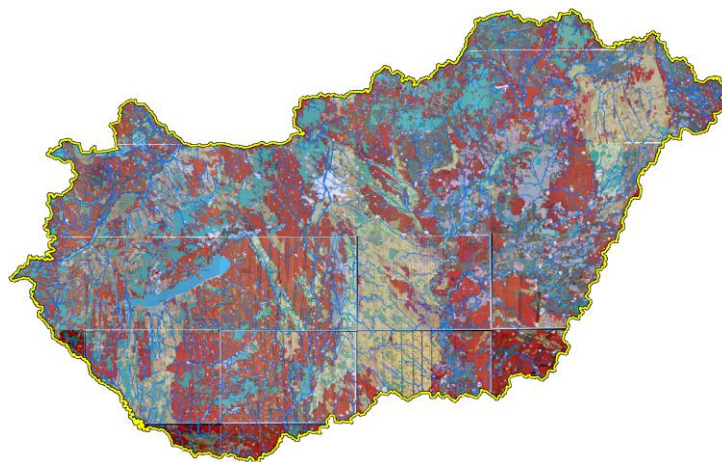
- CLC (Corine Land Cover)
- AGROTOPO (Agrotopográfiai adatbázis)
- A 27 szerelvény kerete (nem EOVS)
- Magyarország vízrajza (tavak és folyók)
- Magyarország közigazgatási határai

A TIFF képeket importáltuk a programba, ahol külön rétegeként jelentek meg, majd a kép négy sarkát a szelvénykeretek sarkához illesztettük. Az illesztés menete a gyakorlatban két pont helyének egymás utáni megadását jelentette, az elsőt a szkennelt kép egyik pontján a másodikat pedig a viszonyított réteg (pl.: közigazgatási határ) topográfiailag megegyező pontján, ezáltal a kép a megfelelő irányba mozdult el.

A négy sarokpont beillesztésével a térképszelvény felületes egyezést mutatott a digitális rétegekkel, ekkor további pontokkal folytattuk az illesztést, most már az EOVS rendszerű állományok alapján. Az elsődleges támpontok mindig az ország határa, a folyók illetve tavak voltak, mivel ezekkel lehetett szinte 100%-os egyezést elérni és a hibahatárt alacsonyan tartani. A következő támpontok az AGROTOPO talajfoltok, illetve a CLC réteg volt, mely még több ponton való illesztést tett lehetővé. Azonban az 1953-as térkép a biztos pontok összeillesztése után is mutatott jelentős eltéréseket. Ez természetes jelenség, hiszen 1953-ban a technikai korlátok még jelentősek lehettek. Ekkor (kb. 20-30 pont „leszúrása” után) a korábban elsődleges polinom illesztést másodlagos polinom illesztésre váltottuk, miáltal a szoftver a szkennelt képet nem egyenletesen, hanem csak bizonyos területeit nyújtotta, illetve torzította. Ilyen módon a biztos pontok nem, vagy csak igen kis mértékben mozdultak el, a korábban pontatlan területek pedig minden pont „leszúrása” után egyre jobb egyezést mutattak. Az illesztő pontok kiválasztása közben ügyelni kellett arra is, hogy a térképszelvényt lehetőleg egyenletesen borítsák a torzítás minimalizálása érdekében. Ezen felül a szomszédos térképszelvények egyezését és kontinuitását is figyelembe kellett venni, hiszen a cél egy összefüggő talajtérkép létrehozása volt. A hibahatárt 200-300 méter átlagos négyzetes hiba jelentette, amely esetén a térképszelvény minden területen jól egyezett a digitális adatbázissal. Egy-egy térképszelvényen nagyjából 150-200 pont „leszúrása” után lehetett véglegesíteni az importált képet. A szoftverben ekkor elmentettük az illesztő pontokat, majd a „rectify” funkcióval véglegesítettük a képet, mely egy új réteggé pontosan ott jelent meg, ahová illesztettük az előző eljárásban. Ezt a műveletet mind a 27 térképszelvényrel elvégeztük, s ha szükség volt rá, módosítottunk bizonyos pontokon a jobb egymáshoz illeszkedés érdekében. A szelvények elkészültével a beillesztett térképszelvények margóinak, illetve az országhatár mentén lévő felesleg levágása következett.

### ***Eredmények***

A térképszelvények digitalizálása, illesztése és levágása elkészült (1. ábra), és a Georgikon térképszerverre felkerült, ahol rövidesen meg lehet tekinteni ([w3.georgikon.hu/nkfp/szerver.htm](http://w3.georgikon.hu/nkfp/szerver.htm)). A munka során a következő megállapításokat tettük: 1.) a térkép részben a léptéke, részben az előállítás technikája miatt topográfiai pontatlanságokat tartalmaz; 2.) a térkép térbeli felbontását tekintve a jelenleg meglévő országos talajtani adatbázisoknál sokkal részletesebb mintázatú; 3.) a talajtani adatok a talaj fizikai és kémiai tulajdonságára vonatkoznak, nem tartalmazzák a jelenleg használatos talajosztályozási kategóriákat, mivel azokat csak később alakították ki. Következtetésünk, hogy a második megállapítás miatt van értelme a térkép digitalizálásának, hiszen mind a talajtani kutatók mind a gyakorlati felhasználók számára többlet információt adhat, de az első megállapításban említett topográfiai pontatlanságokat a digitalizálás későbbi fázisában korigálni kell.



**1. ábra.** Az 1953-as 1:200.000 méretarányú mezőgazdasági talajtérkép digitális állománya

## **LIV. GEORGIKON NAPOK**

*54<sup>th</sup> Georgikon Scientific Conference*



### *Jövőbeni feldolgozás*

A pontos körbevágás után a következő művelet a térképszelvények „finomhangolása”, az esetleges megmaradt hézagok eltüntetése lesz, miáltal elkészül az egybefüggő talajtérkép. Ezt fogja követni a talajfoltok szoftveres vektorizálása, melynek eredményeként az ArcGIS a fekete vonalakkól digitális vektorokat (egyenes, különálló vonalszakaszokat) képez. A felesleges vektorok kitörlése és a talajfoltok vonalainak összekapcsolása (polyline) után egy újabb, pontosabb illesztés következik a meglévő állományok alapján, majd elkészülnek a poligonok, melyeket vektorgrafikusan lehet majd használni. Ekkor már kész térkép lesz a kezünkben, melyhez a jelmagyarázat kategóriáit is hozzárendeljük, így a térképszerveren való megjelenéskor egy adott területre kattintásnál láthatóvá válik a térkép minden információja.

A jövőben más online térképi adatbázisokba is integrálhatóvá szeretnénk tenni a térképet, például a Google Earth, vagy a Google Maps alkalmazásokba. A Google Earth és a Google Maps úgynevezett KML (Keyhole Markup Language) fájlokat is tudnak kezelni. Ezek a fájlok lehetővé teszik a földrajzi adatok (pontok, vonalak, poligonok,) modellezését és tárolását, valamint a hozzájuk rendelt képrétegek megjelenítését. Lehetőség van a poligonok különböző színekkel való kitöltésére, vonalak, mintázatok hozzáadására, valamint az áttetszőség állítására is. A Google Earth Pro képes a GIS adatokat közvetlenül is kezelni beleértve a TXT, SHP és TAB fájlokat is. Ezen kívül rendelkezik rajzoló- és mérőeszközökkel is.

A megosztás egyszerű: a KML vagy KMZ fájlokat feltöltjük egy nyilvános szerverre, melynek letöltési linkjeit egy adott honlapon, vagy közvetlenül a webes felületet használó Google Earth, vagy Google Maps-ben elhelyezzük. Ha a webes felületen történő használatot szeretnénk előnyben részesíteni, meg kell adnunk a programban a KML és KMZ fájlok URL-jét, és a programban meg fog jelenni a térképünk, mint bekapcsolható réteg. Ha manuálisan tölti le a felhasználó, akkor a Google Földben a Fájl/Megnyitás menüpontban tudja hozzáadni a programhoz a kívánt térképet. Természetesen a készülékek közötti átjárhatóság miatt nem csak számítógépen, hanem okostelefonon és táblagépen is láthatóvá tehető a feltöltött adatok. Erre már talajtérképi példa is van, hiszen a Debreceni Egyetemen a Géczy talajtérképek egy részét már beillesztették a Google Earth programba, ahol rendkívül jól használható domborzati és műholdképekkel lehet összevetni a talajfoltokat.

### ***Köszönetnyilvánítás***

Jelen cikk a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0003 és a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0025 projektek keretében készült. A projektek a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósulnak meg.

### ***Felhasznált irodalom:***

- KREYBIG, L. (1937) A M. Kir. Földtani Intézet talajfelvételi vizsgálati és térképezési módszere. Budapest  
MATTYASOVSKY J., GÖRÖG L., STEFANOVITS P. (1953) Mezőgazdasági talajtérkép 1:200.000.  
Tervgazdasági Könyvkiadó, Budapest  
MÉM 1983-1988. Magyar Népköztársaság: agrotopográfiai térkép 1:100 000. [Budapest]: MÉM Országos  
Földügyi és Térképészeti Hivatal; 1983-1988. 84 térképlap 51 x 66 cm  
MTA ATK TAKI 2012a [http://mta-taki.hu/hu/osztalyok/gis-labor/dktir\\_kreybig](http://mta-taki.hu/hu/osztalyok/gis-labor/dktir_kreybig)  
MTA ATK TAKI 2012b [www.mta-taki.hu/osztalyok/gis-labor/agrotopo](http://www.mta-taki.hu/osztalyok/gis-labor/agrotopo)