

Az OTKA T37731 szám alatt nyilvántartott "A talajképződés és a talajtulajdonságok előrejelzésének regionális vizsgálata statisztikai és térinformatikai eszközökkel" projekt zárójelentése a 2002-2006 évek folyamán elvégzett munkáról

A zárójelentés tartalma

	<i>Oldal</i>
-Bevezetés	1
-Az elfogadott munkaterv	2
-A kutatási támogatással elvégzett munkák („miniprojektek”) listája	2
-Az elért eredmények rövid kivonatos ismertetése	3
• 1:500.000, illetve országos méretarány	3
• 1:100.000 méretarány	6
• 1:10-25.000 méretarány	8
• Talajláncolatok méretaránya	17
-Összegző táblázat	19
-Rövid magyar és angol nyelvű összefoglaló	19
-A projekt eredményeként megjelent, illetve közlésre elfogadott publikációk listája évenként	20
-A projekt publikációinak listájában szereplő folyóiratok „Impakt faktor” értéke a 2004. évben	24

Bevezetés

A projekt munkája a résztvevők megbeszélésével, a munkaterv pontosításával indult.

A projekt honlapot készített

<http://www.taki.iif.hu/english/soilsci/toth/jennygisotka/>

ahol magyarul és angolul is megismerhető a projekt célkitűzése, eredményei és fontos publikációi.

A kutatáshoz az idők folyamán számosan csatlakoztak.

Mint szakdolgozó jelentkezett Szabó (később végzés után Tóth) Brigitta a Szent István Egyetem hallgatója. Négy hazai doktorandusz jelentkezett: Csató Szilvia (a doktori cselekmény folyamatban) és Kovács Dalma (a doktori cselekmény folyamatban) a Szegedi Egyetemenről, Csókáné Pechmann Ildikó (a doktori cselekmény befejeződött) a Debreceni Egyetemenről, Füzy Anna az ELTE-ről (a doktori cselekmény folyamatban). Kun András az MTA ÖBKI-től javasolt egy vizsgálati témát. Négy külföldi munkacsoport jelentkezett, a Genti Egyetemen (Belgium) doktoráló Ahmed Douaik (a doktori cselekmény befejeződött) és témavezetője, Marc VanMeirvenne, a San Luisi Egyetemen (Argentina) doktoráló Marcelo Nosetto (a doktori cselekmény folyamatban) és témavezetője Esteban Jobbágy, a jokiioineni MTT (Finnország) doktorandusza Antti Ristolainen (a doktori cselekmény folyamatban) a TÉT együttműködés keretén belül jutottak el Magyarországra. Hermann Bothe a kölni egyetem professzora a „MYCOREM” EU projekt keretén belül működött velünk együtt.

Ezek a konkrét jelentkezések, megkeresések tovább finomították a vizsgálati elképzelést.

Az országos léptékben végzett értékelések mellett így vizsgálatainkat mind alföldi, mind domb- és hegyvidéki tájakon is végeztük. Az eddigi tapasztalatok alapján a szikes talajok vizsgálata ismét hangsúlyosan szerepelt, az ezeken megfigyelhető erős összefüggések miatt.

A témavezető külföldi ösztöndíja miatt a projekt hosszabbításra kapott engedélyt. Ez a tényező is elősegítette a kutatás diverzifikálódását. Számos esetben a projekt erőforrásait egyesítettük más, gyakran kutatási pénz nélküli vizsgálati kezdeményezéssel.

A Dokucsajev által klasszikusan megfogalmazott öt talajképződési tényezőre Jenny által 1941-ben és 1980-ban bevezetett általános talajképződési egyenletek szokásos felírása a következő

$$l, v, a, s = f(cl, \emptyset, r, p, t, \dots) \quad (1. \text{ egyenlet})$$

Eszerint a totális ökoszisztéma tulajdonságokat (l), a növényzeti tulajdonságokat (v), az állatvilág jellemzőket (a) és talaj tulajdonságokat (s) az un. állapot tényezők, mégpedig a klimatikus (cl), biotikus (\emptyset), topográfiai (r), alapközet (p) jellemzők és idő (t) határozzák meg. Ezeket a tényezőket az “l” és “a” tényezők kivételével külön-külön és kombinációkban vizsgáltuk különböző méretarányokban a később felsorolandó miniprojektekben.

Mint a pályázat-ban jeleztük ennek az alapegyenletnek a megoldását vizsgáltuk különböző méretarányban és területeken. Az egyes mikroprojektek esetén feltüntetjük, hogy a fenti egyenlet mely tényezői közötti összefüggés számszerűsítését tűztük ki célul.

A következő témákban végeztük vizsgálatainkat (az országostól a helyszíniig növekvő térbeli felbontás szerint sorba állítva)

- a talajképző tényezők szerepének vizsgálata meglévő adatbázisok és mintaterületek esetén,
- a talajtulajdonságok előrejelzésének lehetősége műszeres mérésekkel és távérzékeléssel,
- a talajtulajdonságok megváltozása, annak háttértényezői, valamint idő- és térbeli jellemzése,
- az alapkőzet hatása a talajtulajdonságokra és növényzetre,
- a telepített fák hatása a talajtulajdonságokra,
- a talajtulajdonságok közötti összefüggések,
- a talaj szénforgalmát befolyásoló tényezők,
- meglévő eszközök terepi alkalmazhatósága,
- új terepi módszer alkalmazhatóságának vizsgálata.

Az elfogadott munkaterv a következő volt

1. év A talajképződési tényezők közötti összefüggések és előrejelző algoritmusok országos vizsgálata 1:500 000 méretarányú térképi adatbázisok alapján. A 2-4. évi programok előkészítése.

2. év A talajképződési tényezők közötti összefüggések és előrejelző algoritmusok mintaterületen vizsgálata 1:100 000 méretarányú térképi adatbázisok alapján. A 3-4. évi programok előkészítése, az 1. évi program eredményeinek feldolgozása és publikálása.

3. év A talajképződési tényezők közötti összefüggések és előrejelző algoritmusok mintaterületen vizsgálata a Kreybig adatbázis és genetikus üzemi talajtérképek alapján. A 4. évi programok előkészítése, az 1-2. évi program eredményeinek feldolgozása és publikálása.

4. év A talajképződési tényezők közötti összefüggések és előrejelző algoritmusok mintaterületen vizsgálata talajláncolatokon. Az 1-3. évi program eredményeinek feldolgozása és publikálása.

A kutatási támogatással elvégzett munkák („miniprojektek”) listája.

Zárójelben a kapcsolódó publikációk sorszáma a jelentés végén található lista szerint. A szögletes zárójelben a Dokucsájev-Jenny (1.) egyenlet azon paramétereit szedtük félkövér betűvel és zöld háttérrel melyek közötti speciális összefüggést numerikusan vizsgáltuk a miniprojekt során.

1:500.000, illetve országos méretarány

- Talajképződési tényezők fontossága az AIIR adatok alapján (az eredmények publikálása előkészületben van) [l, v, a, **s** = f(**cl**, Ø, r, **p**, t...)]
- Az ország tájainak agrogeológiai jellemzése (12) [l, v, a, **s** = f(**cl**, Ø, r, **p**, t, **talajvíz**...)]
- A szikesedés jelenlegi elterjedtsége, jellemzése és a sótartalom változása, sóásványok elterjedtsége (1,23,26,29,30,31) [l, v, a, **s** = f(**cl**, Ø, **r**, **p**, **t**, **talajvíz**...)]
- A talajok sótartalmának összefüggése az egyes fizikai tulajdonságokkal (28) [l, **v**, a, **s** = f(**cl**, Ø, **r**, **p**, **t**, **talajvíz**...)]

1:100.000 méretarány

- Talajképződési tényezők fontossága az AGROTOPO adatbázis alapján (az eredmények publikálása előkészületben van) [l, v, a, **s** = f(**cl**, Ø, r, **p**, t...)]

- A talajképző kőzet jelentősége a talajtulajdonságok és a sziklagyep növényzet kialakulása szempontjából (21) [l, v, a, s = f(cl, Ø, r, p, t...)]

1:10-25.000 méretarány

- Műszeres sótartalom monitoring 410 pontban 25m-es négyzetrácsban 7 év folyamán (2,3,4,5,10,13,15,16,17,27) [l, v, a, s = f(cl, Ø, r, p, t, talajvíz...)]
- Fúrásos szikesedés monitoring két helyszínen 5 év folyamán (6,7,22) [l, v, a, s = f(cl, Ø, r, p, t, talajvíz, hidrológia...)]
- A talaj szénforgalom elemeinek vizsgálata (11) [l, v, a, s = f(cl, Ø, r, p, t...)]
- Változatos hajdúsági mezőgazdasági területen multispektrális és műszeres sótartalom becslés (9,18) [l, v, a, s = f(cl, Ø, r, p, t, reflektancia...)]
- A talajképződési tényezők fontosságának vizsgálata a Mátrában (az eredmények publikálása előkészületben van) [l, v, a, s = f(cl, Ø, r, p, t...)]
- A talajképződési tényezők fontosságának vizsgálata a Szendrői hegységben (az eredmények publikálása előkészületben van) [l, v, a, s = f(cl, Ø, r, p, t...)]
- A különböző (1:10.000-25.000-100.000) méretarányú országos talaj-adatbázisok és alkalmazási lehetőségeik (14, 34) [l, v, a, s = f(cl, Ø, r, p, t, hidrológia...)]

Talajláncolatok méretaránya

- Terepi humuszmérési módszer kifejlesztése (8,19,20,32) [l, v, a, s = f(cl, Ø, r, p, t...)]
- Terepi módszerek alkalmazhatósága 3 kiskunsági talajláncolatban (24,25) [l, v, a, s = f(cl, Ø, r, p, t, hidrológia...)]
- A növényzet hatásának vizsgálata Püspökladányon (33) [l, v, a, s = f(cl, Ø, r, p, t, hidrológia...)]

A zárójelentés következő szakaszában a felsorolt méretarányok és a 16 miniprojekt alapján ismertetjük a tevékenységet.

Az elért eredmények rövid kivonatos ismertetése

A fejezetben a rendelkezésre álló terjedelem miatt nem próbálunk teljes körű leírást adni az elért eredményekről. Azokban a miniprojektben amelyekben publikációk készültek (16-ből 12) a jelentés végén felsorolt és a világhálóról részben közvetlenül elérhető cikkek tájékoztatnak. A még nem publikált miniprojektet emiatt bővebb terjedelemben ismertetjük.

1:500.000, illetve országos méretarány

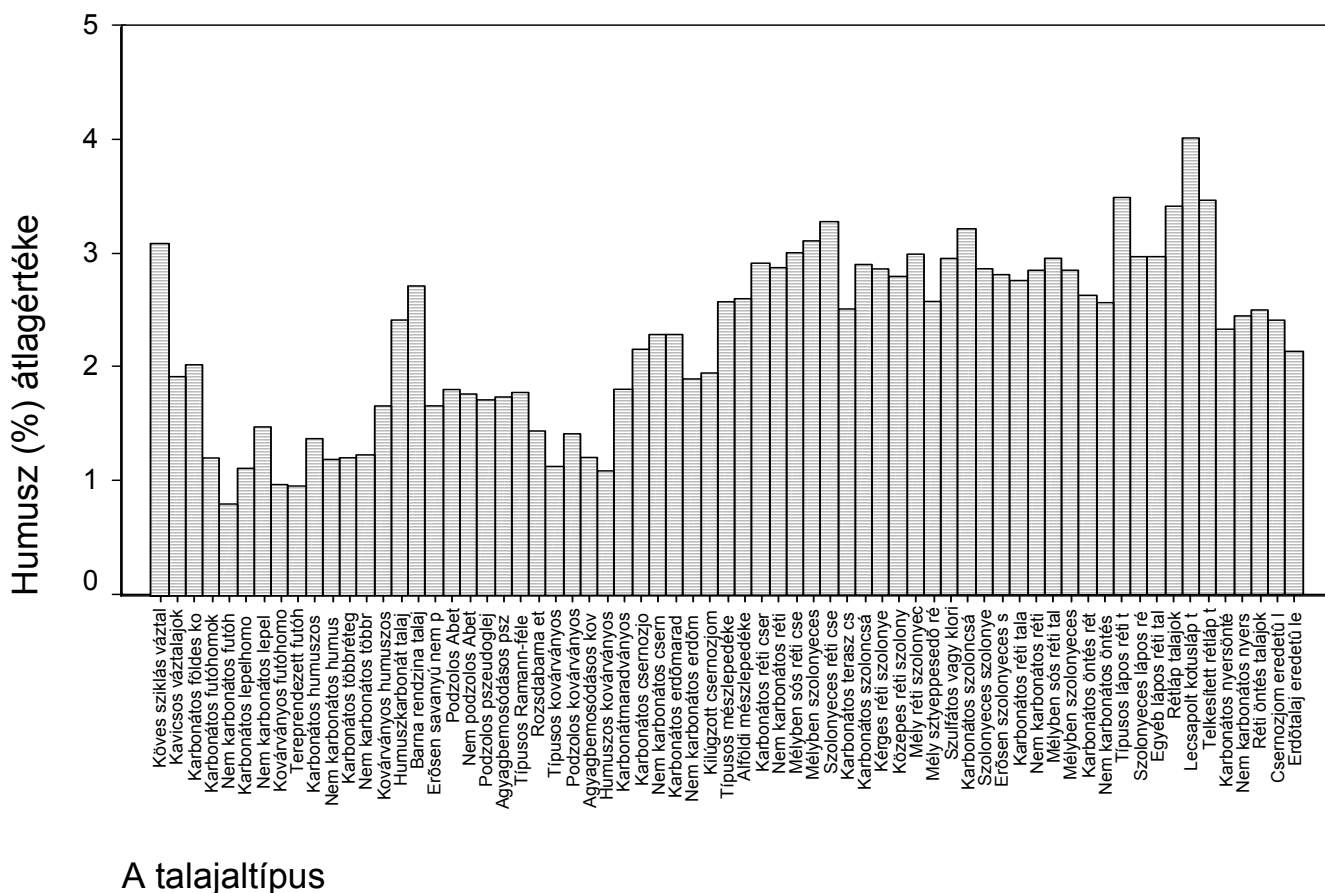
- Talajképződési tényezők fontossága az AIIR adatok alapján

Az AIIR (Agrokémiai Információs és Irányítási Rendszer) adatbázist a Növény- és Talajvédelmi Szolgálattól kaptuk meg értékelésre. Az "1_2" verzió számú adatbázis a múlt század nyolcvanas éveiben készült talajvizsgálati, táblatorzskönyvi- és termésadatok alapján az egész országban szórtan elhelyezkedő szántóterületek, 286.136 parcellára tartalmaz adatokat a szántott rétegből.

Az adatbázis a talajképző tényezők közül a meteorológiai körzetet és a talajképző kőzetet tartalmazza. A vizsgálatok körébe még bevontuk a következő tulajdonságokat: pH, Arany-féle kötöttség, humusztartalom, CaCO₃ tartalom, sótartalom

A statisztikai vizsgálatok (Kategorikus regresszió) alapján az abban szereplő talajaltípusok (67) legfontosabb előrejelző tényezője (az "Importance" paraméter alapján) a talajképző kőzet, a humusztartalom és az Arany-féle kötöttség volt csökkenő fontossági sorrendben. A meteorológiai körzet hatása nem volt szignifikáns. Az adatállomány ellenőrzésekor kiderült, hogy a talajképző kőzet szakértői becslés eredményeként került az adatbázisba, emiatt ezt később figyelmen kívül hagytuk. A talajaltípusok szerint elvégzett ANOVA eredményei közül csak a humusztartalom értékeire mutatjuk meg az átlag

értékeket (1.ábra) mivel az egyes változók között szignifikáns korrelációk voltak (1.táblázat). Látszik, hogy jellegzetes különbségek vannak az egyes talajtípusok között. A főleg domb- és hegyvidéken elterjed „Váztalajok”, „Közethatású talajok” és „Barna erdőtalajok” humusztartalma alacsonyabb, míg az alföldi területeken jellegzetes „Csernozjom”, Szikes talajok”, „Réti talajok”, „Láptalajok”, „Hordaléktalajok” humusztartalma nagyobb. Kivételt képeznek az igen sekély termőrétegű talajok. Ezek esetében a felszín közelében igen nagy humusz felhalmozódás fordul elő, emiatt kiugróak az értékek.



1.ábra. Az egyes talajaltípusok átlagos humusztartalom értéke az AIIR adatbázisban

	pH (KCl)	Arany-féle kötöttség	CaCO ₃ (%)	Humusz (%)	Összes sótartalom (%)
pH (KCl)	1	-.042	.564	.214	.078
Arany-féle kötöttség	-.042	1	-.009	.680	.393
CaCO ₃ (%)	.564	-.009	1	.167	.007
Humusz (%)	.214	.680	.167	1	.344
Összes sótartalom (%)	.078	.393	.007	.344	1

1.táblázat Pearson korrelációs koefficiensek egyes talajtulajdonságok között az AIIR adatbázis alapján. Minden egyes korrelációs tényező 99%-os valószínűségi szintnél erősebb korrelációt mutatott. N=286136. Zöld szín jelzi a logikus, jól indokolható összefüggéseket, sárga a nehezebben magyarázható és lila az egyes talajtípusok domináns előfordulása miatt jelentkező korrelációt.

A 1.táblázat megmutatja, hogy voltaképpen minden egyes kiválasztott tulajdonság-pár között statisztikai értelemben véve szignifikáns korreláció van. Ezek jó része logikusan következik a talajképző folyamatok jellegéből, mint p. a CaCO₃ tartalom és pH, vagy a pH-só tartalom közötti összefüggés. Az sem meglepő, hogy növekvő kötöttség számmal növekszik a humusztartalom, mert a növekvő agyagtartalommal a humusz lebomlásának, illetve kimosódásának esélye csökken, a nagyobb nedvességtartalmú agyagosabb

talajban több szerves anyag halmozódhat fel. Ugyanakkor a kötöttség és sótartalom összefüggését csak a szolonyecok jellegzetesen nagyobb humusztartalma magyarázhatja (1.ábra). A humusztartalom és a CaCO_3 tartalom, pH és sótartalom közötti összefüggések hasonló módon a csernozjomok súlya miatt jelentkezhetnek. Kisebbségi területeken ezzel teljesen ellentétes összefüggések lépnek fel, illetve ilyeneket találtunk a „Terepi módszerek alkalmazhatósága 3 kiskunsági talajláncolatban” miniprojektben. Ott a humusztartalom a sótartalommal, a pH-val negatív korrelációt mutatott.

A témában publikáció még nem készült, előkészületben van.

- Az ország tájainak agrogeológiai jellemzése (12. sorszámú publikáció)

A Kuti László irányításával a MÁFI környezetgeológiai főosztálya közreműködésével elvégeztük Magyarország sík-, és dombvidéki tájainak agrogeológiai minősítését az elmúlt évtizedek földtani térképezési adataira és térképeire alapozva, a földtani adatok agrogeológiai szemléletű újraértékelésével. Először a megszerkesztettük a felszín-közeli képződmények kőzetkifejlődése, a talajvíz mélysége a felszín alatt, a talajvíz-tükör tengerszinthez viszonyított helyzete, a talajvíz összes oldott anyagtartalma, a talajvíz kémiai típusai térképeket. Ezután e térképek kombinációból megszerkesztettük a területek öntözhetősége, a területek belvízveszélyeztetettsége, a területek erózióveszélyeztetettsége térképeket is. E térképek együttesen már megadták a lehetőségét Magyarország tájainak agrogeológiai jellemzéséhez. Ezt a munkát úgy végeztük el, hogy egy 0-tól 5-ig terjedő skálán osztályoztuk az adott tájon előforduló, a térképeken ábrázolt különböző agrogeológiai tényezőket, figyelembe véve, hogy hol melyik tényező hat pozitívan, illetve negatívan.

Végeredményben egyértelműen kitértünk az adott táj erősségei és gyengeségei, amelyek alapján egy adott terület jellemezhető. Ugyanakkor nem hagyhatjuk figyelmen kívül a léptéket sem. Az ilyen regionális értékelések jó lehetőséget adnak az országos vagy regionális tervek, országos vagy regionális stratégiák elkészítéséhez, de nem alkalmasak a gyakorlati, kistérségi illetve lokális tervek elkészítéséhez, azokhoz ugyanis az 5000 000-es méretaránynál sokkal részletesebb áttekintésre van szükség. A kidolgozott módszer viszont alkalmas a részletesebb feldolgozására is, amennyiben az adott területről (középtáj, kistáj, kistájcsoport) elegendő fúrási anyag, földtani információ áll rendelkezésünkre. Ez a részletesebb (25 000-es-100 000-es méretarányú) vizsgálat már nem csak egy általános jellemzésre ad lehetőséget, hanem segítségével kiválaszthatók azok a növények, melyek a tájba illően termesztethetők, illetve könnyebben meghatározható az adott tájba illő agrotechnikai tevékenység is.

- A szikesedés jelenlegi elterjedtsége, jellemzése és a sótartalom változása, sóásványok elterjedtsége (1,23,26,29,30,31. sorszámú publikáció)

Az OTKA támogatásával elkészített publikációkban két másik, Szendrei Géza vezetésével lebonyolított kutatáshoz kapcsolódva a jelen pályázat eszközeit felhasználva a szikes talajok előfordulásának törvényszerűségeit vizsgáljuk meg. Áttekintjük a hazai szikes talajok típusait, elterjedését, a sóképződési és talaj-sófelhalmozódási elméleteket. Megállapítottuk, hogy minden egyes síkvidéki középtájon előfordul szikes talaj, és ez a tájak arculatát döntően meghatározza. Az egyes tájakon feltárt talajszelvények adatai a szikes talajok változatossága miatt nagy értékhatárok között szóródhatnak, a tájak között átfednek, és csupán a legfontosabb geológiai-geomorfológiai törvényszerűségeket (pl. a szemcseösszetétel, CaCO_3 -tartalom) tükrözik szigorúan. Röviden értékeljük a sókivirágzások szempontjából legfontosabb növényzeti típusokat is.

Saját feltárt talajszelvényeink és a terepi bejáráshoz kapcsolódó AGROTOPO adatbázis-kategóriák szerint áttekintettük a sókivirágzások összefüggését az éghajlati és talajtani tényezőkkel. A sókivirágzások talajfelszíni előfordulásának fő tényezője a talaj felszínközeli sófelhalmozódása. Ennek térszíni előrejelzését a kidolgozott koncepcionális sófelhalmozódási modell elősegíti. A korábbi adatokkal szemben számos esetben találtunk sókivirágzást nem csupán szolonycsák talajon, hanem kilúgzottabb szikes talajon, kérges réti szolonyecen is. A talajszelvényvel vizsgált esetekben a sókivirágzások 80 és 250 cm közötti talajvízszintmélység mellett fordultak elő. A sókivirágzások uralkodó anionjai összefüggést mutatnak a talajvíz mélységével: az oldhatósággal párhuzamosan a talált talajvíz átlagos mélysége növekedett. Adataink rámutatnak, hogy a homokosabb területeken van nagyobb esélye a

karbonátásványok felszíni kiválásának. Az agyagosabb foltokon a vízmozgás jelentősen lassabb, emiatt kicsi az esélye a kevésbé oldódó, és a talaj vízvezető-képessége szempontjából rendkívül kedvezőtlen hatású lúgos kémhatású oldatok felszínközelségbe jutásának. Az AGROTOPO adatbázis kategóriáit 25 sókivirágzásos helyszínen értékeltük. Ezek a helyszíneken további információt nyújtanak a helyszíni elektromos vezetőképesség értékeiről (sókivirágzásos folton átlagban 4,8 dS/m volt az EC_a), és a növényzet jellemzése (leggyakrabban a vakszik, *Camphorosmetum annuae* és szikfok, *Puccinellietum limosae* társulásokban fordultak elő sókivirágzások).

- A talajok sótartalmának összefüggése az egyes fizikai tulajdonságokkal (28. sorszámú publikáció)

Grzegorz Jozefaciukkal együttműködve 12 jellegzetes hazai szikes talajszelvény mintáiban vizsgáltuk a talajok fizikai kémiai tulajdonságai közötti összefüggéseket. A hagyományos paramétereket a vízádszorpciós-deszorpciós izotermák, fajlagos felületek, valamint az energetikai és geometriai tulajdonságok összefüggésében értelmeztük. A talajok T értékét az agyag tartalom és szerves anyagtartalom határozza meg. Az agyagtartalomnak a T értékhez való hozzájárulása mintegy ¼-e volt a szervesanyag tartalomhoz képest. Az agyagtartalom azonban mintegy háromszor olyan mértékben járult hozzá a talaj fajlagos felületéhez mint a szervesanyagtartalom. A talajoknak a telítési kivonathoz meghatározott nátriumadszorpciós aránya (SAR) növekedésével párhuzamosan az átlagos vízádszorpciós energia logaritmikus csökkenést mutatott, a pH-val azonban lineárisan csökkent. A talajok mikropórusának mennyisége a fajlagos felülettel együtt növekedett. A T értékkel a talaj felszín fraktáldimenziója pozitív korrelációt mutatott.

1:100.000 méretarány

- Talajképződési tényezők fontossága az AGROTOPO adatbázis alapján

Az AGROTOPO foltjainak alapadatbázisa az egész ország területét lefedi, 3312 foltot tartalmaz. Az adatbázis alapján statisztikai eszközökkel vizsgáltuk az egyes kategóriák értékeinek előrejelezhetőségét páronként. A keresztábrázolatokban (például Talajtípus kontra talajképző közet) páronként az összes kombináció között kiszámítottuk a bizonytalansági tényező értékét. Minél nagyobb ez az érték annál megbízhatóbban jelezhető előre az adott tulajdonság. A 2.táblázat alapján a talajtípus előrejelzését legnagyobb pontossággal annak vízgazdálkodása, növénytermesztési értékszáma és szervesanyag-tartalma alapján lehet előre jelezni. Mivel azonban a talajértékszáma származtatott tulajdonság ennek előrejelző szerepe nincs. Figyelemre méltó a 2.táblázat első sora ami mutatja, hogy valószínűleg az adatbázis építése során számos tulajdonság közvetlenül a talajtípus alapján lett származtatva, így a vízgazdálkodási kategória, szervesanyagkészlet kategória, termőréteg vastagság kategória, talajértékszám kategória értéke esetén feltételezhetjük ezt.

	ttip	k	fizik	as	vizg	kemh	szerv	tvast	tert
ttip	-	0.544	0.376	0.294	0.568	0.49	0.6	0.51	0.582
k	0.219	-	0.201	0.086	0.21	0.101	0.122	0.243	0.116
fizik	0.208	0.277	-	0.147	0.465	0.155	0.166	0.342	0.129
as	0.192	0.14	0.174	-	0.174	0.113	0.09	0.176	0.119
vizg	0.392	0.361	0.579	0.165	-	0.327	0.202	0.41	0.261
kemh	0.219	0.112	0.125	0.077	0.211	-	0.089	0.101	0.132
szerv	0.325	0.164	0.162	0.075	0.158	0.108	-	0.233	0.325
tvast	0.141	0.167	0.17	0.074	0.164	0.062	0.289	-	0.121
tert	0.391	0.194	0.156	0.123	0.254	0.199	0.6	0.294	-

Színkód Biz. tény

- > 0.5
- >0.4
- >0.3
- >0.2

>0.1

<0.1

2.táblázat. Bizonytalansági tényező (uncertainty coefficient) értéke az AGROTOPO adatbázisban szereplő talajtípus (ttip) és egyéb változók (k=talajképző kőzet kategória, fizik=fizikai féleség kategória, as=agyagásvány kategória, vizg=vízgazdálkodási kategória, kemh=kémhatás kategória, szerv=szervesanyagkészlet kategória, tvast=termőréteg vastagság kategória, tert=talajértékszám kategória) között. A függőleges oszlopok mutatják amikor az oszlop első sorában szereplő változó a függő változó és a vízszintes sorok amikor az egyéb változók a függőek. A bizonytalansági tényező értékét színek jelzik, ez a táblázat alatt található.

Amikor az AGROTOPO esetén a talajtípusokat a többi kategória alapján kategorikus regresszióval jeleztük elő csupán a szervesanyagkészlet és kémhatás kategória mutatott jelentős fontosságot. A humusztartalom jelentősége tehát mind az AIIR mind az AGROTOPO adatbázis esetén bebizonyosodott a talajtípus, illetve altípus meghatározásában.

A témában publikáció még nem készült, előkészületben van.

- A talajképző kőzet jelentősége a talajtulajdonságok és a sziklagyep növényzet kialakulása szempontjából (21. sorszámú publikáció)

Az MTA ÖBKI munkatársaival Kun András koordinálásával a dolomitokon élő sziklagyeppekkel kapcsolatban három kérdést fogalmaztunk meg. Az első kérdésünk a kőzetek, a rajtuk kialakult talajok és az ott élő növények elemtartalmának összefüggéseire kérdeztünk rá. A második a különféle mészkövek és a dolomit növényzete különbségeinek és hasonlóságainak okait firtatta. A harmadik pedig a dolomitjelenség elméletének kritikáját jelölte meg célként.

Az analízisek láthatóvá tették, hogy a kőzetekben meglévő, esetenként nagymértékű elem-összetételbeli eltérések a talajokat vizsgálva csökkennek, majd a növények elem-összetételében még inkább kiegyenlítődnek. A növények egyes esetekben a rendszertani hovatartozásuktól, máskor a sziklagyep alapkőzetétől, talajának elemtartalmától függően eltérő mennyiségeket tartalmaznak a különböző elemekből. Ezek a különbségek azonban nem bizonyultak elegendőnek ahhoz, hogy magyarázhatóvá tegyék a dolomitnövényzet egyedi fajösszetételét és vegetációs képét. Ráadásul az ún. dolomitnövények dolomiton és porlódó mészköveken is élő populációi az elemtartalom tekintetében azonos módon viselkednek a kevésbé specializálódott fajokkal.

A talajok vizsgálatát tovább mélyítve közelítettünk a második kérdés megválaszolásához. A talajok több tulajdonságát elemezve megállapítottuk, hogy a négyféle kőzeten lényegesen eltérő talajképződési folyamatokra lehet következtetni. Ennek legfőbb tényezője az eróziós és a felhalmozódási folyamatok megvalósulásának mértéke, területi aránya. A nagyobb kiterjedésű akkumulációs szigetekkel rendelkező, homorú lejtőszakaszokkal tagolt dachsteini mészkövön (általánosabban: a karsztosodó mészköveken) előrehaladottabb a sziklagyep talajának fejlődése. Erre utal a nagy humusztartalom, agyagosodás (Fe- és Al-halmozódás, nagyobb kötöttség), jó tápanyagszolgáltató képesség, sőt gyenge pH-csökkenés (kilugzás) is kimutatható.

A szarmata- és lajta mészkövön (általánosabban: a porlódó mészköveken), valamint a dolomiton ettől markánsan eltérő jellegeket találtunk. Az akkumulációs szigetek itt kis kiterjedésűek, vagy hiányoznak, a szerves törmelék erodálódik. Emiatt talajaik fejletlenek, a legfontosabb különbség a karsztosodó mészkő talajához képest a kőzettörmelék- és kőzetpor rendkívül nagy mennyiségű talajba keveredése. Ez a tényező a kőzettani sajátosságok (az apró törmelékképzésre való hajlam a Mg-tartalom-, illetve a porozitás-laza szerkezet miatt) eredményeként válik a növényzet szempontjából meghatározóvá. Következésképpen a talaj csekély tápanyag- és vízszolgáltató képessége, rossz szerkezete, ezzel összefüggésben az erős edafikus stressz.

Természetesen tisztában vagyunk azzal, hogy egyetlen vizsgálat alapján csak igen korlátozott általánosítások tehetők. Most ennek tudatában kísérjük meg a saját munkánk és a korábbi eredmények alapján röviden összefoglalni, újrafogalmazni a dolomitjelenség elméletének leglényegesebb pontjait.

-A dolomitjelenség olyan elmélet, magyarázó hipotézisrendszer, amely a dolomit kőzet, valamint a porlódó mészkövek felszíni formáinak kialakulását magyarázza. Az elmélet körébe tartozó kőzetek közös

tulajdonsága, hogy fagyaprózódásra erősen, karsztosodásra kevésbé hajlamosak. Aprózódásuk és mállásuk nagy mennyiségű törmelék és kőzetport termel. Meredek (20-25%-nál meredekebb) lejtőiken jellemző folyamatok az erózió és a fagyos talajfolyás, a törmelék talajba keveredése. Az akkumulációs szigetek kis területűek, a hulló por és szerves törmelék nem halmozódik fel, nagyrészt erodálódik.

-Mindezen hatások következtében a talajképződési folyamatok lassúak és részlegesek. A talajfejlődést akadályozza a felszín nagy hőingása és kiszáradási hajlama (gyors elfolyás, elszívárgás) is. A humuszos rétegbe olyan mennyiségben keveredik a kőzetanyag, hogy az a növények számára erős edafikus stresszt (a kőzetalkotó elemek jelentős túlsúlya, alacsony felvehető tápanyagtartalom, kedvezőtlen talajszerkezet, víz- és tápanyagszolgáltató képesség, rossz hőháztartás) jelent. Az erős erózió és a talajfolyás mellett ez a növényzet záródását megakadályozó fő tényező.

-Az edafikus stressz következtében a klimatikusan indokolt, legnagyobb produkciósintű növényi közösségek (erdő, cserjés, zárt gyepek) kialakulása a legkitettebb lejtőkön, gerinceken gátolt. Gátolt a jelen korban és valószínűleg gátolt az utóbbi glaciális óta (sőt egyes helyeken bizonyosan már korábban is). Az edafikus stressz hatására erősen sérül a klímazonalitás és az érintett felszíneken a mindenkori makroklímától markánsan eltérő mikroklímikus-edafikus viszonyok hatnak. Ezek a mikroklíma-talaj régiók a környező területektől eltérő környezeti hatásmintázattal és bizonyos rezisztenciával bírnak. Ezen egyedi (illetve a dolomitjelenség konkrét megvalósulásától függően ritkább vagy gyakoribb, kisebb vagy nagyobb kiterjedésű) mikroklíma-talaj területekben olyan fajok populációi, illetve azok együttese található, amelyek másutt ritkák, vagy hiányoznak. A dolomitjelenséggel összefüggésben kialakuló populáció-kollektívumokat, növényzeti típusokat nevezzük összefoglalóan dolomitnövényzetnek.

1:10-25.000 méretarány

- Műszeres sótartalom monitoring 410 pontban 25m-es négyzettrácsban 7 év folyamán (2,3,4,5,10,13,15,16,17,27. sorszámú publikáció)

Egy korábban már részletesen feltárt 800x300 m-es hortobágyi (Nyírőlapos) mintaterületet választottunk ki az ismételt helyszíni műszeres mérésekhez. Ezen a helyen számos megközelítést kombináltunk. Egyrészt monitorozást végeztünk nagyszámú pontban és sok alkalommal. Ezek alapján lehetőségünk nyílt az idő és térbeli változást optimálisan leíró statisztikai módszerek kiválasztásához. Másrészt részletesen vizsgáltuk a talajképződés tényezőit és ezek alapján numerikus szimulációval igyekeztünk a talajtulajdonságok idő- és térbeli változatoságát előrejelezni a kidolgozott koncepcionális modell alapján.

Kuti László és Fórizs István közreműködésével vizsgáltuk a sófelhalmozódás tényezőinek és a talaj sótartalmának időbeli változását 410 felszíni elektromos vezetőképesség-mérő pont, hét talajvíz-kút és három talajszelvényben végzett ismételt vizsgálatok alapján. Rámutattunk, hogy a talajvízszintet a csapadékösszeg ismeretében elfogadható pontossággal előre lehet jelezni. A területen belül, az időszakosan kialakuló vízállások hatására a talajvíz áramlási iránya megváltozhat és a mélyebben fekvő területek felől a magasabbak felé irányulhat. Az egyes talajvíz kutakban a víz EC-je (elektromos vezetőképessége) az aktuális hónap csapadékösszege és a talajvíz megelőző hónapban mért EC értéke alapján jól becsülhető volt. A területen belül, a kis távolságok ellenére, különbség volt a vizek oxigén és hidrogén stabilizotóp összetételében, illetve annak időbeli változékonyságában. A legmélyebb, „szikes réti” növényzettel borított részen a mélyebb, pleisztocén eredetű víz feláramlása, a talajvízből történő párolgás és a csapadék utánpótlódása egyensúlyban lévő folyamatok. A mélyebben lévő vizek legnagyobb mértékű feláramlását a legszikesebb övezetben észleltük. A „szikes réti” jellegű szelvényben a talajvíz és a csapadékvíz szabad keveredését mutattuk ki a Br⁻/Cl⁻ ionok aránya alapján. Az „ürmőpusztai gyepek” és „füvespusztai gyepek” szelvényekben telítési talajkivonatban a talajvízhez képest a Cl⁻ koncentráció jelentősen nagyobb, ami erős párolgásra utal. Fentiekkel összefüggésben nagyobb sótartalom értékeket a „szikes réti” jellegű szelvényben, csupán az erősen sós talajvíz áramlási zónájában tapasztaltunk. Az erősen szikes „ürmőpusztai gyepek” talajának sófelhalmozódási szintje a vizsgált időszak alatt végig nagy sótartalmat mutatott. A legmagasabban fekvő „füvespusztai gyepek” szelvényében jelentős sófelhalmozódás csupán az év egy hónapjában volt kimutatható, a B szint alján, míg az A szintben erősen ingadozó, de kis sótartalmat tapasztaltunk. A megfigyelések alapján megfogalmazott koncepcionális modell száraz meleg és nedves periódusokra külön-külön leírja a sófelhalmozódást. A

modellben a legfontosabb tényezők a térszíni fekvés, a felszínnek növényzettel való borítottsága és hőmérséklete, a talaj vízgazdálkodási tulajdonságai és az időszakosan jelentkező vízborítás, aminek következtében a talajvíz áramlási iránya megfordulhat.

Ahmed Douaik doktorandusz és Marc VanMeirvenne belgiumi közreműködő partnerekkel együtt a 19 alkalommal elvégzett ismételt műszeres talajsótartalom-mérések alapján összehasonlítottuk három interpolációs technika tér-időbeli becslési pontosságát: a krigelést csak laboratóriumban meghatározott értékekkel vagy krigelést laboratóriumban meghatározott plusz terepen mért értékekkel, vagy Bayes-féle maximum entrópia (BME) módszert terepen meghatározott értékek alapján. A BME módszer hibája kisebb volt és pontosabbnak bizonyult. Ezen kívül a meghatározott értékekkel a becslt értékek szorosabb korrelációt mutattak mint a két krigelési technika esetén. Továbbá a BME alapján a szikes és nem-szikes területeket is nagyobb részletgazdagságban sikerült elhatárolni.

Az 1994-től 2001-ig folytatott terepi sótartalom mérések alapján a belga partnerekkel együttes elemzés során megállapítottuk, hogy a Spearman korreláción alapuló klasszikus statisztikai megközelítéssel az egyes mérőhelyek közötti sorrend ugyanaz maradt a vizsgálati idő alatt. Három egymáshoz hasonlított időpont-párban találtunk csupán dinamikus térbeli változást, a többi időpont-párban nem, vagy csak arányos változást észleltünk. Bayesi maximum entrópia (BME) és geostatisztikai technikák összevetése után megállapítottuk, hogy a tér-idő becslések nem különböztek a térbeli becslésektől, de az előbbiek pontosabbak voltak. Azt is megfigyeltük, hogy a BME módszer kevésbé torzított, pontosabb és a laboratóriumban mért elektromos vezetőképesség-értékekkel szorosabb korrelációjú becsléseket szolgáltat, mint a két krigelési technika.

Mint lehetséges alternatívát megvizsgáltuk, hogy a numerikus szimuláció alkalmas-e a talajsótartalom előrejelzésére. Ehhez a terület 410 pontjában végzett megfigyelés alapján klaszterelemzéssel három szikesedési osztályt (folt-típust vagy felszíni kategóriát) különítettünk el, és mind a háromban szelvényt tártunk fel. A szelvény talajtulajdonságai és az eltelt idő alatt gyűjtött meteorológiai és talajvízszint adatok alapján numerikus szimulációval előrejeleztük a talaj sótartalmát, majd a pontokban szimulált értékeket kiterjesztettük a klaszterelemzéssel elkülönített szikesedési osztályokra. Ezután a 410 pontban mért sótartalom értéket a szimulációval becslt értékkel hasonlítottuk össze. Megállapítottuk, hogy a numerikus szimulációval becslt sótartalmak a mért értékekkel statisztikai értelemben szoros korrelációt mutatnak. Ugyanakkor a becslés pontossága nem elegendően nagy. A becslés pontosságát valószínűleg több szikesedési osztály és jobb szimulációs algoritmusok alkalmazásával lehet növelni.

- Fúrásos szikesedés monitoring két helyszínen 5 év folyamán (6,7,22. sorszámú publikáció)

Az OTKA 23271 számú projekt keretén belül végzett munkát kiegészítve 1997 júniusától 5,5 éven keresztül Kuti Lászlóval együtt havonkénti mintavétellel vizsgáltuk egy Apaj melletti ürmös szikesgyepfolt és egy Zab-szék melletti mézpázsitos gyepfolt a talajtulajdonságok változását.

Apajon a csapadék nagy változatosságot mutatott, 1999-ben az évi csapadékösszeg 830, 2000-ben 332 mm volt. A fúrólukokban megütött talajvíz legsekélyebben a felszíntől 0,6, legmélyebben 2,1 m-re volt. A talajvízszint előrejelzését legmegbízhatóbban a megelőző hónap átlagos léghőmérséklete és az adott hónap csapadékösszege alapján lehetett megbecsülni. A vizsgálat második felében növekvő talajvízszinttel növekvő elektromos vezetőképesség járt együtt. A talajminták elektromos vezetőképessége a mélységgel a szolonyec talajokra jellemző eloszlást mutatta. Az 1998 májusában meghatározott átlagos elektromos vezetőképesség csupán egyharmada volt az 1999 májusában meghatározott értéknek (1,7 mS/cm). A szelvényben az átlagos pH értéke 9,9 és 10,4 között váltakozott. A legnagyobb, a 0-10 cm-es rétegben megfigyelt váltakozás 7,6 és 9,8 között volt. A mélység növekedésével a pH- változás egyre kisebb volt. A szelvény átlagos nedvesség-tartalma - a 0-10 cm-es réteget nem számítva - 18 és 22 tömeg% között váltakozott. A legfelső rétegben 2 és 79 tömeg% közötti váltakozást figyeltünk meg. A sós talajvíz szintjének emelkedése növelte a talaj nedvességtartalmát és a talaj elektromos vezetőképességét. A 0-120 cm-es réteg elektromos vezetőképesség értéke statisztikailag szignifikáns összefüggést mutatott a megütése után 30 perccel beállt talajvízszinttel és a talajvíz elektromos vezetőképességének értékével. A vizsgált tulajdonságok időbeli változékonyságát

szemivariogram-elemzéssel vizsgáltuk. Az évszakok váltakozása következtében várható éves periodicitás erőssége a következő volt: talajnedvesség-tartalom > talajminták elektromos vezetőképessége > pNa > pH.

Zabszék mellett párhuzamosan a tó és egy közeli kút vízszintjét, és vizének kémiai jellemzőit is mértük. Másfél évig, a tó kiöntése miatt, a talajmintavétel szünetelt. A 4 db 1x1 m-es kvadrátban csak *Puccinellia limosa* élt, zöld hajtások a tó visszahúzódása után fél évvel jelentek meg újra. A tó vízszintjének növekedése a csapadékmennyiséggel, a tó vízszint csökkenése a párolgással, a talajvíz szintje ezzel szemben a megelőző hónapban hullott csapadék mennyiségével mutatott szoros összefüggést. A három vizsgált víz a nátrium- és a hidrokarbonát ionok dominanciáját mutatta, a gyűjtött sókivirágzásokban nátrium és karbonát voltak az uralkodó ionok. A sókivirágzások röntgendiffrakciós vizsgálata során halitot, tronát, thenarditot, themonátritot és gipszet mutattak ki. Míg a talajvíz sókoncentrációja az adott hónap, a felszínközeli 70 cm-es réteg sótartalma a megelőző hónap meteorológiai paramétereivel mutatott szoros összefüggést. A talaj nedvességtartalmát a havi hőmérséklet és a potenciális párolgás értéke, valamint a talajvízszintje határozta meg.

Füzy Annával, Bíró Borbálával és Hermann Bothével együttműködve részleteiben vizsgáltuk a szikesedés dinamikus hatását a növények sótűrését elősegítő mikorrhiza gombákra.

- A talaj szénforgalom elemeinek vizsgálata (11. sorszámú publikáció)

Apaj és Zabszék (Szabadszállás határában) melletti monitorozott területeinken a talaj szénforgalmát befolyásoló tényezőket vizsgáltunk stabil izotópos mérésekkel Jane Wardell és Főrizs István közreműködésével. Megállapítottuk, hogy a két szikes gyepel borított helyszínen a talaj összetétel, a talaj víz és a növényzet is összefüggést mutat a szénforgalommal. Apajon a nagyobb növény biomassza a talajban nagyobb humusztartalmat, CO₂ koncentrációt és fluxust okozott. Ezekben a szénforgalmi elemekben kisebb a ¹³C aránya, emiatt Apajon a talajvízben oldott szervesen szén ^{δ13}C értéke szignifikánsan negatívabb mint Zabszék mellett.

- Változatos hajdúsági mezőgazdasági területen multispektrális és műszeres sótartalom becslés (9,18. sorszámú publikáció)

Hajdúnánás és Hajdúdorog közötti mintaterületünkön Csókáné Pechmann Ildikó koordinálásával végeztük vizsgálatainkat. A vizsgálati terület intenzíven művelt, ám sajátos talajtani heterogenitása révén a 100-120 ha-os táblák nem homogének, a szántóföldi kultúrákban sok helyütt találunk természetes növényfoltokat. Ezek a foltok általában a mélyebb fekvésű, szikesedett foltokon található, melyek tavasszal gyakran vízzel borítottak, s a művelésükre tett kísérletek eddig nem hoztak eredményt. A vizsgálat célja egy ilyen folt és az azt körülvevő szántóföldi kultúra talajtani és növénytani feltérképezése volt. Majd a vizsgálati területet tanító területként használva, azaz a terepi mérések eredményeit a hiperspektrális felvétel reflektancia adataival összevetve megkíséreltük a felvétel valóság-hű elemzését.

A genetikus talajtérkép alapján a területen 4 talajtípust figyelhetünk meg, a réti csernozjom, a csernozjom réti, a szolonyeces réti és a szoloncsákos réti talajtípusokat. A térkép alapján tanító területként egy 80x100 m-es transzekt lett kijelölve az egyik legheterogénebb táblában (P_8, 121 ha, termesztett növény: csemege kukorica) egy olyan mély fekvésű területen, ahol a kopár sziktól a sziki mocsár jellegű társuláson keresztül a termesztett kukoricáig négy meghatározó természetes növénytársulást és négy talajtípust tudunk elkülöníteni. Az adatgyűjtés során a tanító területen belül a hiperspektrális felvétel térbeli felbontásának (5x5m) megfelelően 5x5m-es kvadrátokat jelöltünk ki és vettünk fel GPS-sel a későbbi pontos térinformatikai elemzések érdekében.

A terepi mérések során minden kvadrátban a következő változók kerületek felvételezésre:

- Geodéziai mérések: a vizsgálati területen magassági szintezést hajtottunk végre
- Talajtani paraméterek: a talaj elektromos vezetőképessége, a talaj tömörödöttsége, talajnedvesség, pH.
- Társulástani adatok: a társulás típusa, uralkodó faj, borítás, a társulás arculatát meghatározó fajok magassága, borítása, a kopár foltok aránya.

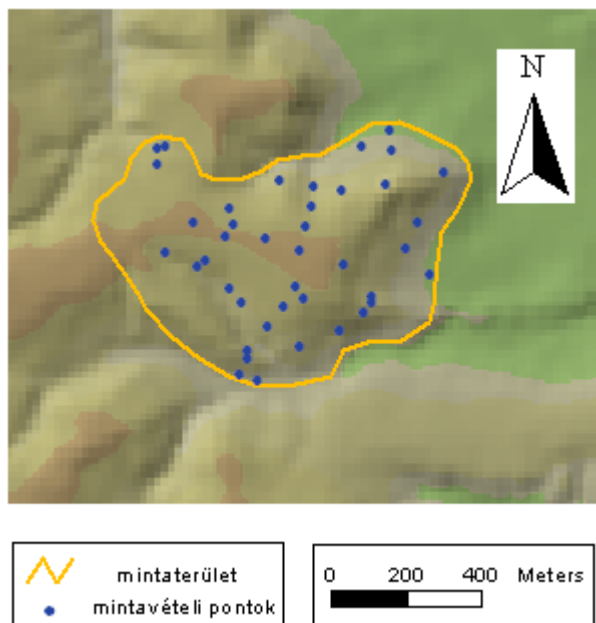
A terepen gyűjtött és a felvételtől nyert adatok alapján, regresszió analízissel felállítottunk egy algoritmust, mellyel a területen a talaj szikesedési állapota tisztán az egyes pixelek reflektancia adatai alapján jól becsülhető.

A talajtani paraméterek mellett növénytani felmérés is készült a területről, melynek eredményeként a természetett kultúra mellett négy a területen meghatározó növénytársulást sikerült elkülöníteni. A vizsgálatok kimutatták, hogy a növénytakaró (társulás típusa, borítás) szoros összefüggést mutat a talaj tulajdonsággal – elsősorban a sótartalommal és a nedvességtartalommal –, valamint a mikro-domborzattal.

Ezen ismereteket és a reflektancia adatokat felhasználva megkíséreltük a hiperspektrális felvételen a természetes és természetett növényzet ellenőrzött osztályba sorolását. A természetett növények, valamint a homogén gyeptársulás (*Puccinellietum limosae*) és a nádas esetében a klasszifikáció 100%-os volt, míg a két réti társulás esetében a sikeresen csoportosított képelemek aránya alig érte el a 70%-ot és változatlanul magas (48%) maradt a nem csoportosítható, kevert pixelek száma. Ennek oka a társulások mozaikos megjelenésében és jelentős degradáltságában valószínűsíthető.

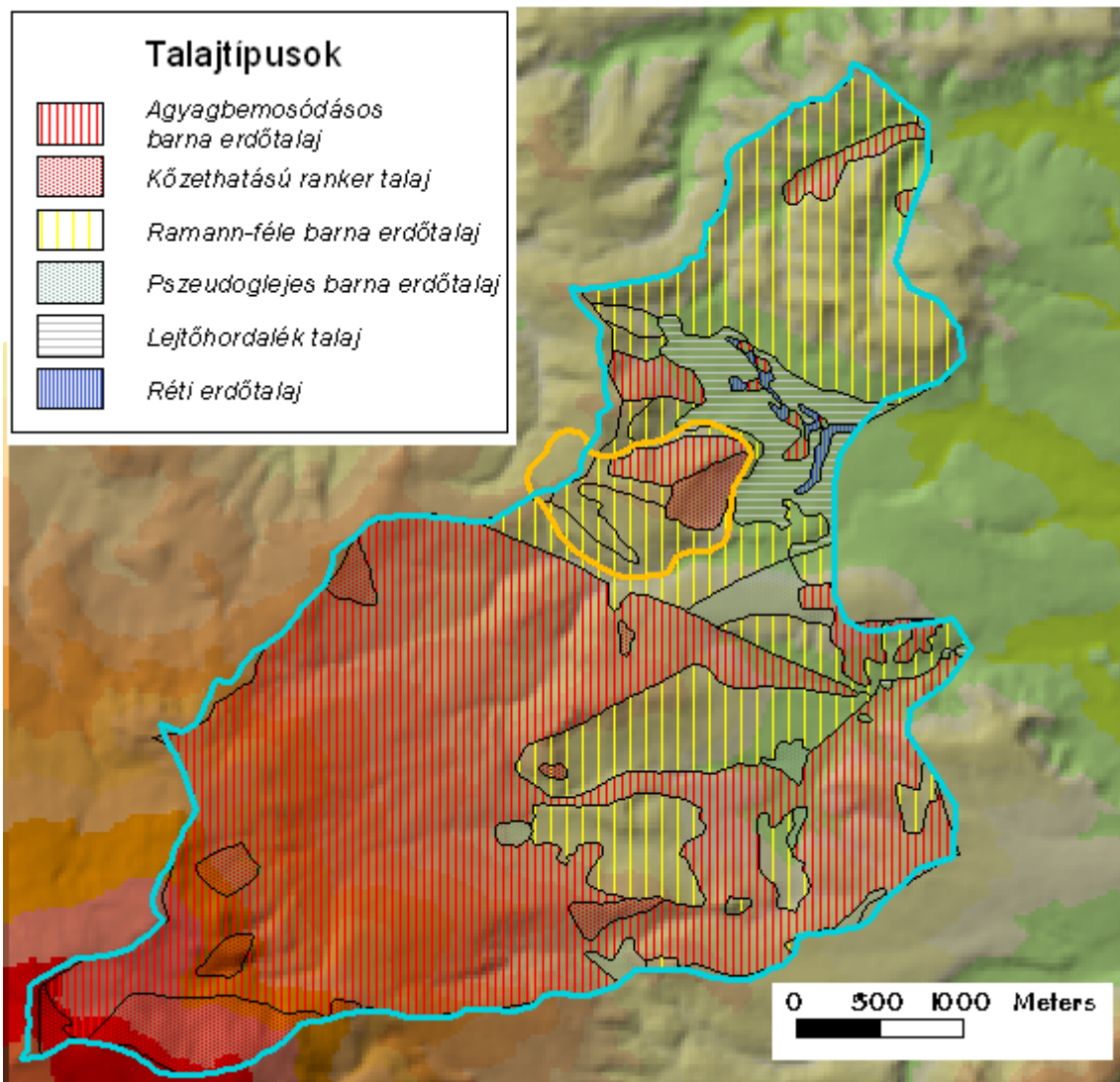
- A talajképződési tényezők fontosságának vizsgálata a Mátrában

A Bodony melletti mintaterület fő jellemzői a következők. A Kerékkötő-tető 1 km² kiterjedésű dombja a Kataréti patak vízgyűjtőjének Ny-i részén, Bodony községtől Ny-ra található, 250-400 m tengerszintfeletti magasságban, erősen bevágódó eróziós völgyekkel határolt. Az alapkőzet oligocén homokkő, a tetőszintben lösz, homokos lösz. Éghajlata mérsékelten hűvös, mérsékelten nedves. A domb erdővel borított, jellemző társulásai a hegyvidéki bükkös (Melitti Fagetum), hegyvidéki gyertyános tölgyes (*Quercetum petraea-cerris*), cseres tölgyes (*Quercetum petraea-cerris*), mészkerülő erdei fenyves (*Myrtillo-Pinetum*).



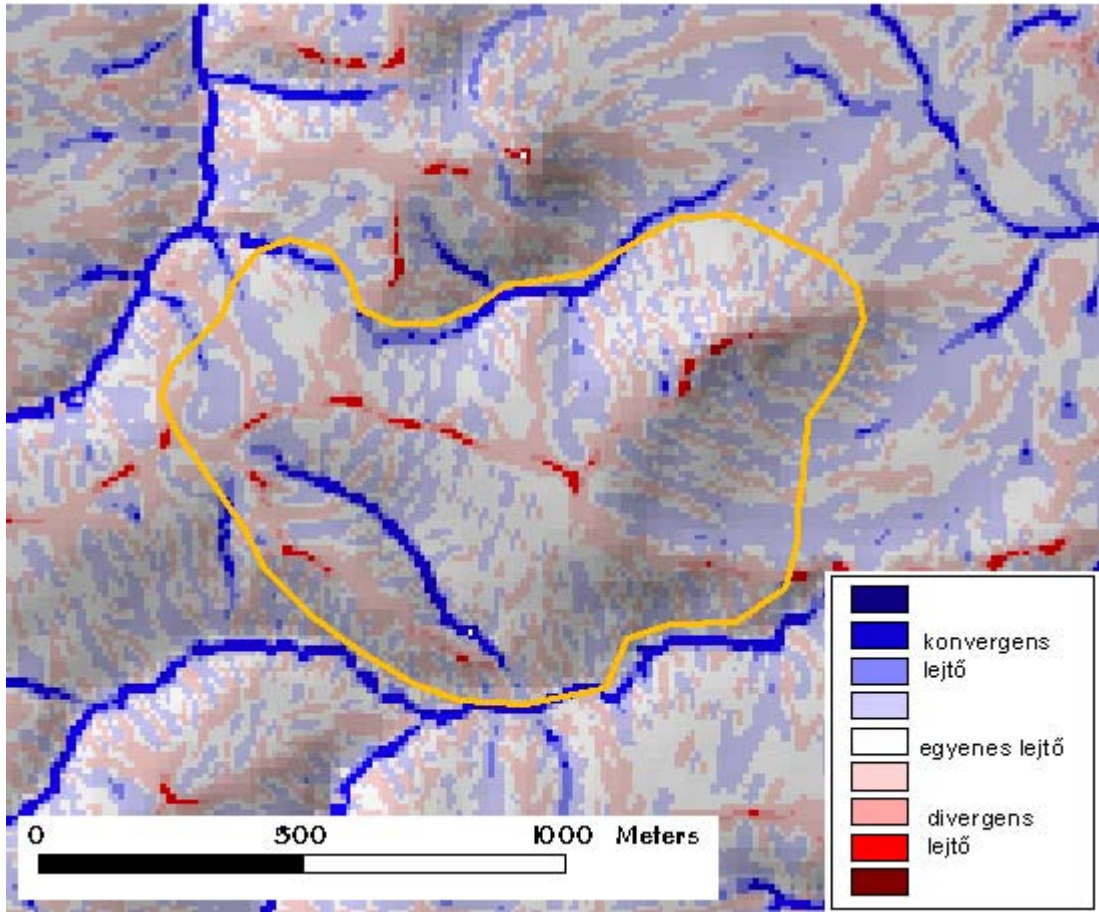
2.ábra A bodonyi mintaterület elhelyezkedése a mintavételi pontokkal

Csató Szilvia doktorandusz koordinálásával 41 helyről vettünk mintákat (2.ábra). A mintavételi helyeken a talajszték elkülönítése kézi talajfúró segítségével történt. 5 ponton teljes szelvény leírást végeztünk. A laboratóriumi talajtulajdonságok meghatározásához a mintákat ásóval vettük az A, E, B, C szintekből.



3.ábra A mintaterület talajtérképe a korábban Csató Szilvia által vizsgált nagyobb területen belül

A talajparamétereket először a területre készített digitális domborzati modellből származtatott domborzati paraméterekkel hasonlítottuk össze. A talaj „A”, humuszos szintjének vastagsága függ a terület erodáltságától, humusztartalma pedig összefüggésben van a rajta kialakuló vegetációval. A lejtőszög nagysága befolyásolja a felszínre érkező csapadék lefolyását, beszivárgását, a lejtős tömegmozgások kialakulását. A kitétség hatással van a lejtőre érkező csapadék mennyiségére, valamint a talaj hőháztartási tulajdonságaira. A lejtőgörbületi (konvergencia-divergencia) index azt fejezi ki, hogy a lejtő egy vizsgált pontjának és a raszterhálóban értelmezett nyolc szomszédjának lejtésirány-különbsége mekkora. Ha ez az érték 0° , akkor minden szomszédos pont az általunk vizsgált pont felé lejt, ekkor maximális a konvergencia. Maximális divergencia esetén (csúcsok), a lejtés minden irányban a pontunkból kifelé mutat. Az összetett lejtésirány ismerete a víz-és anyagtranszport szempontjából fontos tulajdonság.



4.ábra A bodonyi mintaterület lejtőgörbületi (konvergencia-divergencia) térképe

A domborzati paraméterek és a talajok legfelső szintjének vastagsága és humusztartalma közötti korrelációs koefficiens értékeket a 3.táblázat mutatja.

	"A" szint humusztartalma	"A" szint mélysége	Lejtő	Kitettség	Magasság	Konvergencia-divergencia index
"A" szint humusztartalma	1.000	.004	-.135	-.087	.244	.466**
"A" szint mélysége		1.000	.320	.026	.022	-.277
Lejtő			1.000	.161	-.480**	-.334*
Kitettség				1.000	-.056	-.143
Magasság					1.000	.157
Konvergencia-divergencia index						1.000

**** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).**

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

3.táblázat A Pearson-féle korrelációs koefficiens értékek a domborzati paraméterek és talajtulajdonságok között

A lejtőszög és a tengerszint feletti magasság értékei negatív korrelációt mutatnak. Ennek az oka, hogy a lejtők egészen a lejtőtálig domborúak, és meredek a lejtő lábánál. Ezzel szemben a tetőszintet egy lankásabb plató jelenti (0-3°-os lejtővel). A dombot három oldalról meredek, erőteljesen bevágódó völgyek határolják, melyek alámoszák a partfalukat és elszállítják az erodált anyagot. A lejtők stabilak a keleti oldal kivételével, ahol folyamatos talajkúszás van. Az állandó lassú tömegmozgást jelzi a lejtő homorú ív alakban való hátrálása. A lassú de állandó talajmozgás miatt az „A” szint vékony.

Az „A” szint mélysége nem mutat numerikus összefüggést a kitétség értékeivel. Ez a látszólagos függetlenség a kitétség sajátos adattípusából származik. A lejtőkitétséget égtáj szerint 0-360°-os körskálán értelmezzük. Ez nominális típusú adatot eredményez, ami megnehezíti a statisztikai elemzését. Megjelenítve az „A” szint mélységének értékeit a domborzatmodellen, az északi és déli kitétségű lejtőoldalak világosan különböznek. A mély „A” szinttel rendelkező talajok az északi oldalon találhatók, sekélyebbek a déli oldal talajai, míg a legvékonyabb az „A” szint a tetőrészen.

A divergencia index (4.ábra) negatívan korrelál az „A” szint mélységével. Minél divergensebb, minél inkább széttartó víz- és anyagmozgás jellemző a lejtőre, annál vékonyabb az „A” szint. Ilyen divergens felszínformák a gerincek, lejtővállak, ahol a lejtő mind horizontálisan, mind vertikálisan domború.

A Kerékkötő-tető két fő talajtípusa a Ramann-féle barna erdőtalaj, és az agyagbemosódásos barna erdőtalaj (3.ábra). Kétváltozós korrelációs módszerrel nem tudtunk összefüggést kimutatni a talajtípus és az egyes domborzati paraméterek között. A két talajtípus tulajdonságaiban a fő különbség a kilúgzás, az agyagosodás és agyagvándorlás eltérő mértékében van, mely azonos alapkőzet esetén a talaj hő-és vízháztartásának függvénye.

Ezt az általunk vizsgált domborzati paraméterek közül a kitétség és a lejtőgörbületi index befolyásolhatják. Ezért ezeket a változókat klaszteranalízissel vizsgáltuk. Eredményül két csoportot kaptunk. Diszkriminancia analízissel vizsgáltuk a kapott két csoport és a két talajtípus egyezőségét. Ahogy a 4.táblázat mutatja, a Ramann-féle barna erdőtalaj esetében az egyezőség 88,9 % volt, míg az agyagbemosódásos barna erdőtalaj esetében 58,3%.

Talajtípus	Előrejelzett		Összesen
	1	2	
Ramann-féle barna erdőtalaj	8	1	9
Eredeti Agyagbemosódásos barna erdőtalaj	10	14	24
Csoportok			
% Ramann-féle barna erdőtalaj	88.9	11.1	100.0
% Agyagbemosódásos barna erdőtalaj	41.7	58.3	100.0

66.7% of original grouped cases correctly classified.

4.táblázat A diszkriminancia analízissel előrejelzett és az eredeti csoportok közötti egyezés klasszifikációs táblázata








Ez azt jelenti, hogy az általunk használt domborzati változókkal jól megbecsülhető a Ramann-féle erdőtalaj előfordulása, míg az agyagbemosódásos barna erdőtalaj előfordulása kevésbé. A további vizsgálatba be kell vonni más paramétereket is, hogy nagyobb biztonsággal tudjuk a mintaterületre előre jelezni a két talajtípus előfordulását, és a kapott eredményeket meg kell próbálni kiterjeszteni nagyobb mintaterületre is.

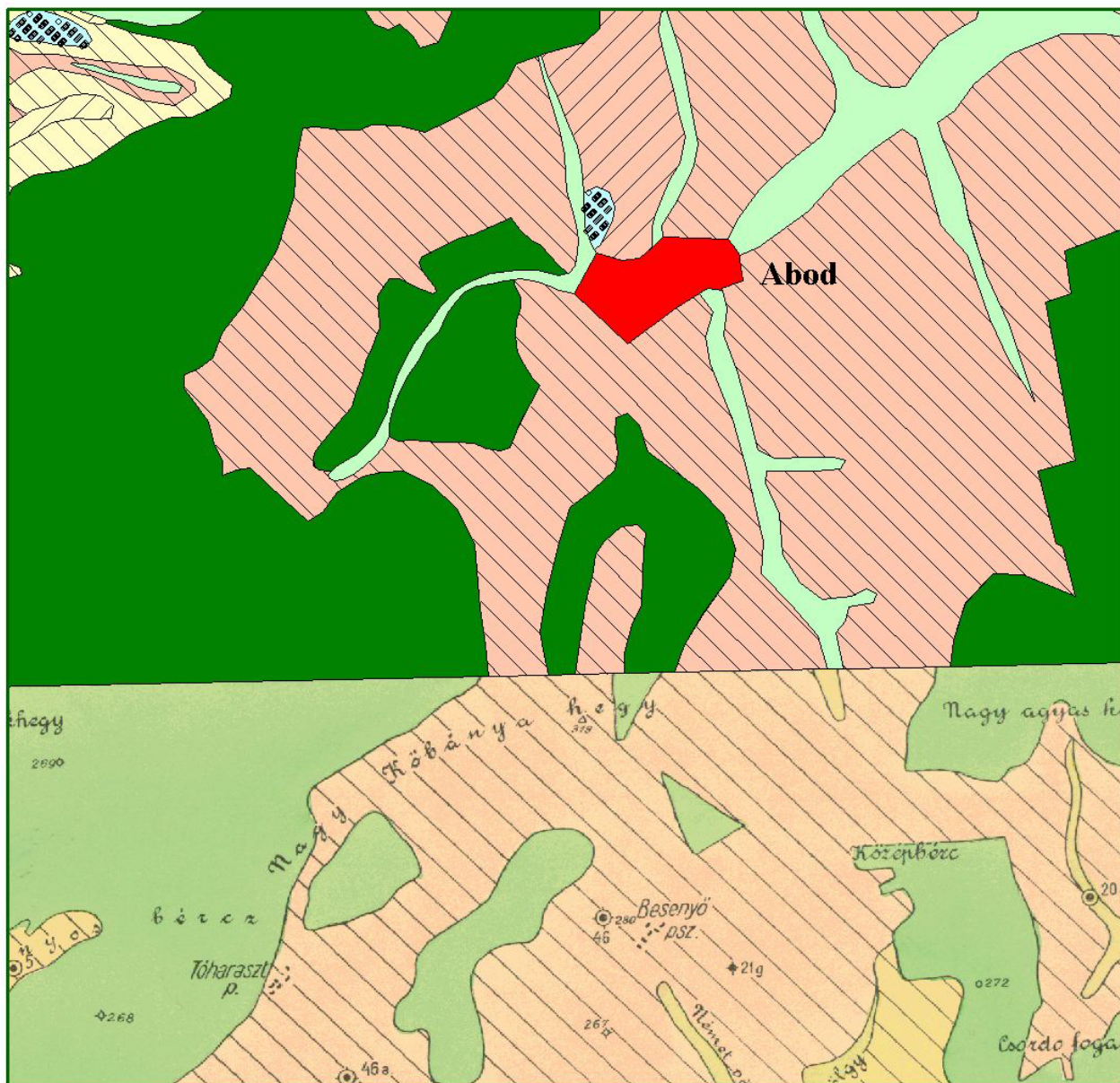
A helyszíni meteorológiai mérések – valószínűleg epizodikus jellegük miatt - nem mutattak ki jelentős különbséget a két erdőtalaj helyszíne között.




A témában publikáció még nem készült, előkészületben van.

- A talajképződési tényezők fontosságának vizsgálata a Szendrői hegységben

A vizsgálat során Észak-Magyarország egyik kevésbé ismert földtani egységének, a Szendrői-hegyvidéknek földtani szempontból legszínesebb részét, az Abod környéki paleozóos, alsó-miocén, pannóniai és pleisztocén–holocén képződményekből felépülő dombvidéket különféle geológiai és talajtani módszerekkel kutattuk (5.ábra).

-  Jó víztartó és vízvezetőképességű talajok
-  Közepes vízvezetőképességű, a vizet erőbben tartó talajok
-  Gyenge vízvezetőképességű, a vizet erősen tartó, erőbben repedező talajok
-  Köves
-  Időszakosan vízállásos, vízjárta területek
-  Erdők
-  Települések



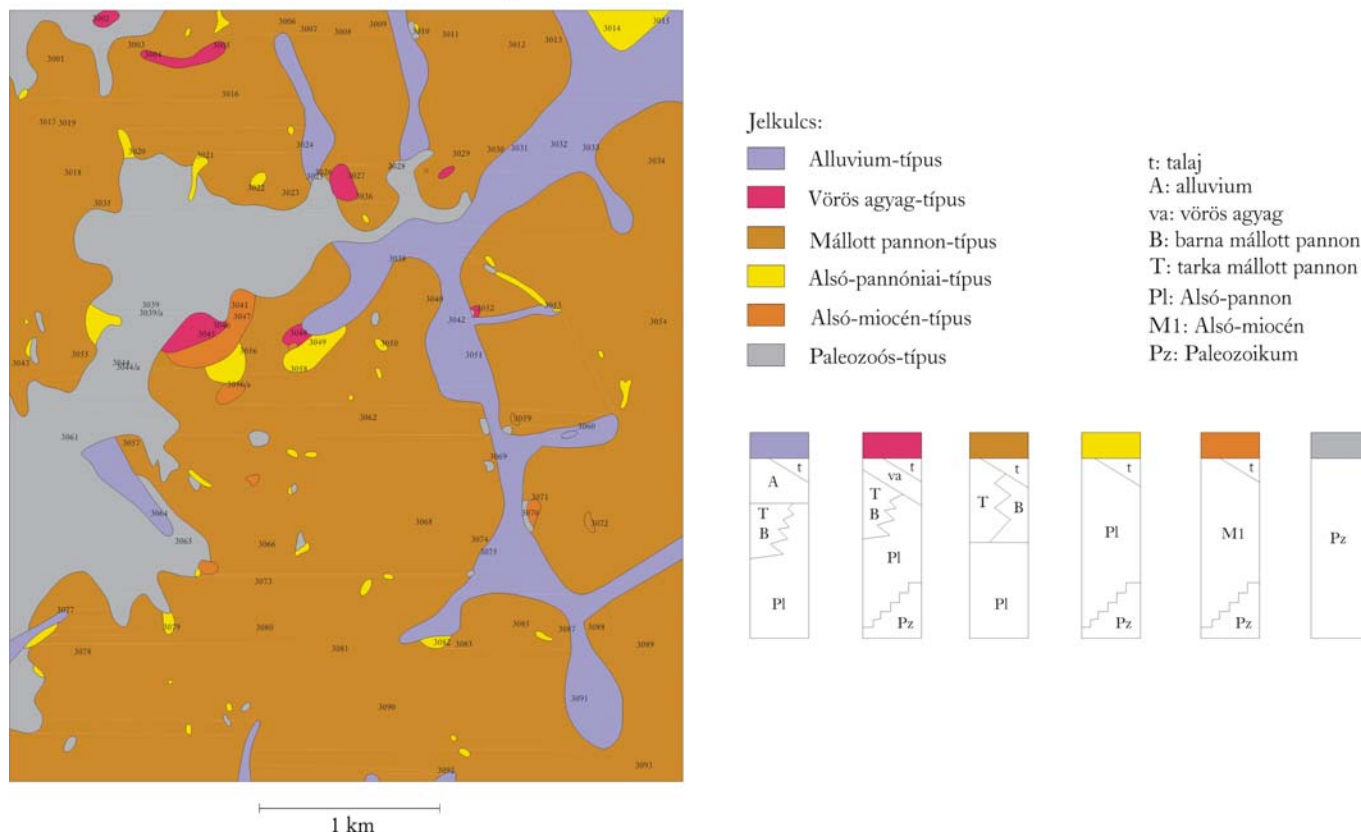
-  Túlnyomóan semleges vagy gyengén lúgos, mésszel telített talajok
-  Túlnyomóan savanyú, mésszel telítetlen feltalajú, az altalajban már a felszínhez közel szénsavas meszet tartalmazó talajok
-  Túlnyomóan savanyúbb, telítetlen talajok, melyek altalaja a felszín közelében nem tartalmaz szénsavas meszet

5.ábra. Az Abod melletti mintaterület Kreybig-féle talajtérképe

Elkészítettük a mintaterület felszínföldtani és fedetlen földtani térképét, terepmodellen ábrázoltuk az alluvium, az alsó-miocén és a paleozóos képződmények felszíni előfordulását.

A laza üledékekkel fedett területekre sekélyfúrás-hálózatot telepítettünk a szerkezeti irányokra merőleges szelvények szerint, a domborzati és útviszonyok figyelembevételével. A fúrások anyagát részletes makroszkópos vizsgálatoknak vetettük alá, és laboratóriumi elemzéseket is folytattunk (6.ábra).

A 10 m-es ősszlet kifejlődési típusai

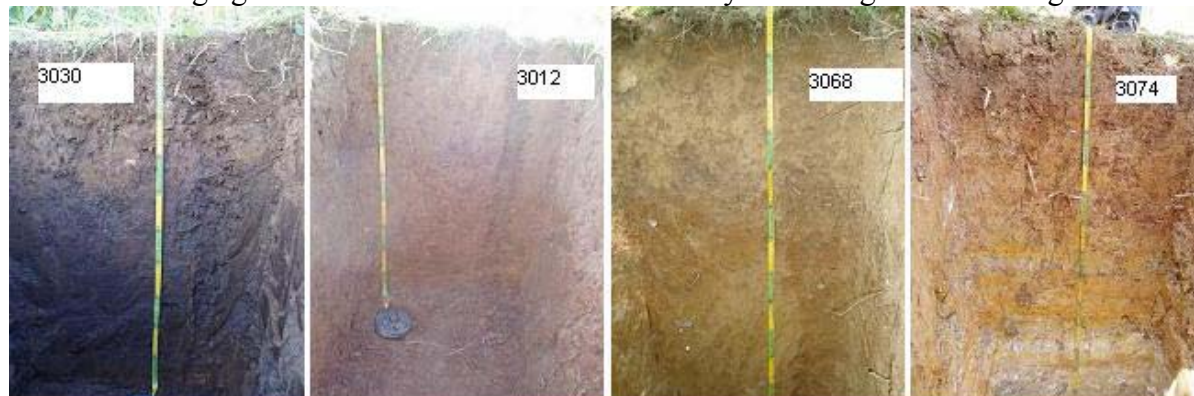


6.ábra Az Abod melletti területen a 10 méteres ősszlet kifejlődési típusai a fúrások hálózatával

Az elkészült térképek a következők: Lejtőkategória térkép (tereppmodell), A mintaterület domborzati modellje az alluvium feltüntetésével, Szelvény, A humuszos réteg vastagsága, A 10 m-es ősszlet kifejlődési típusai, Karbonáttartalom a talaj szintjében, Karbonáttartalom az alapkőzet szintjében, Megütött talajvíz szintje.

A talajtani feltárás döntő többségében részben pszeudoglejes agyagbemosódásos barna erdőtalajt (7.ábra), sziklás váztalajt, barna és vörösayagos rendzinát, humuszkarbonát talajt és a patak mentén réti talajt tárt fel.

A 6.ábra jelmagyarázatát figyelembe véve a következő megfelelést kaptuk: az „Alluvium” típus-on réti talajt, a „Mállott pannon” típuson különböző mértékben pszeudoglejes agyagbemosódásos barna erdőtalajt, a „Vörös agyag” típuson a vörösayagos rendzinát találtunk. Ezek az eredmények nem tekinthetők véglegesnek és további laboratóriumi és helyszíni vizsgálatok szükségesek.



7.ábra Az Abod melletti területen feltárt négy agyagbemosódásos barna erdőtalaj szelvénye a fúrási pont feltüntetésével.

Az eddigi eredmények arra utalnak, hogy a talajképződés „kiegyenlítette” az alapkőzetek különbségeinek jelentős részét és a talajtakaró kevésbé változatos mint a felszíni földtan. Ezzel egyező képet jelzett a korábban elkészült 1:25.000 méretarányú térkép is (5.ábra).

A témában publikáció még nem készült, előkészületben van.

- A különböző (1:10.000-25.000-100.000) méretarányú országos talaj-adatbázisok és alkalmazási lehetőségeik (14,34)

A fenntartható mezőgazdasági termelés információs bázisának kialakítása érdekében kapcsolódtunk az 1:10.000 méretarányú talajtérképeken alapuló földértékelési és földhasználat optimalizálási kutatásokhoz. A legfontosabb térképi alap elkészítéséhez, vagyis a talajtérképezéshez a projekt számos eredménye közvetlenül felhasználható.

Talajláncolatok méretaránya

- Terepi humuszmérési módszer kifejlesztése (8,19,20,32. sorszámú publikáció)

A vizsgálat során célunk a humusztartalom helyszíni meghatározására szolgáló módszerek összehasonlítása volt, 63 reprezentatív magyarországi talajmintán. A szabvány szerinti Tyurin módszert a következő terepi módszerekkel hasonlítottuk össze: az új széndioxid koncentráció mérésen alapuló, a módosított Walkley-Black kolorimetriás és a lúgos EDTA-s kolorimetriás módszerek.

A kidolgozott széndioxid koncentráció mérésen alapuló módszer lényege a talaj savas kálium-permanganát oldattal történő kezelése, majd a lefedett edényben három perc elteltével a képződött széndioxid koncentrációjának műszeres mérése. A helyszíni széndioxid mérést infravörös érzékelővel működő hordozható berendezéssel végezzük. A talaj karbonát-tartalmának hatását párhuzamos, kálium-permanganát hozzáadása nélkül végzett reakcióval vesszük figyelembe.

A humusztartalom előrejelzésében a módszereket a következő sorrendbe állítottuk: legmegfelelőbb pontosságú a széndioxid koncentráció mérésen alapuló, következő a módosított Walkley-Black kolorimetriás és legkevésbé pontos a lúgos EDTA-s kolorimetriás módszer.

Munkánk alapján a humusztartalom terepi gyors meghatározására a lehetőségek függvényében több alternatív módszert javasolhatunk.

- Terepi módszerek alkalmazhatósága 3 kiskunsági talajláncolatban (24,25. sorszámú publikáció)

Három 70-70 m hosszú transzektet jelöltünk ki a Kiskunságban. Az első különbözően művelt nem szikes (csernozjom) foltokat metszett. A második nem szikes-erősen szikes gyepes átmenetet jellemzett. A harmadik transzekt magasabban elhelyezkedő akácospól mélyebben elhelyezkedő búzaföldre átmenő transzekt volt. A transzektben méterenként öt, a talajok elektromos sajátságait mérő terepi gyors műszerrel méréseket végeztünk (210 pont). A műszerek működési elve alapján elektromágneses (EM) indukciós, vezetőképességmérő, illetve kapacitív elven működő vezetőképesség és talajnedvesség műszerek voltak. A műszeres mérésekkel párhuzamosan minden ötödik méteren fűrással mintát vettünk két mélységből (0-20 és 20-40 cm) és a 45X2 mintában meghatároztuk a talajnedvesség, pH, sótartalom, humusztartalom, szemcseösszetétel paramétereit.

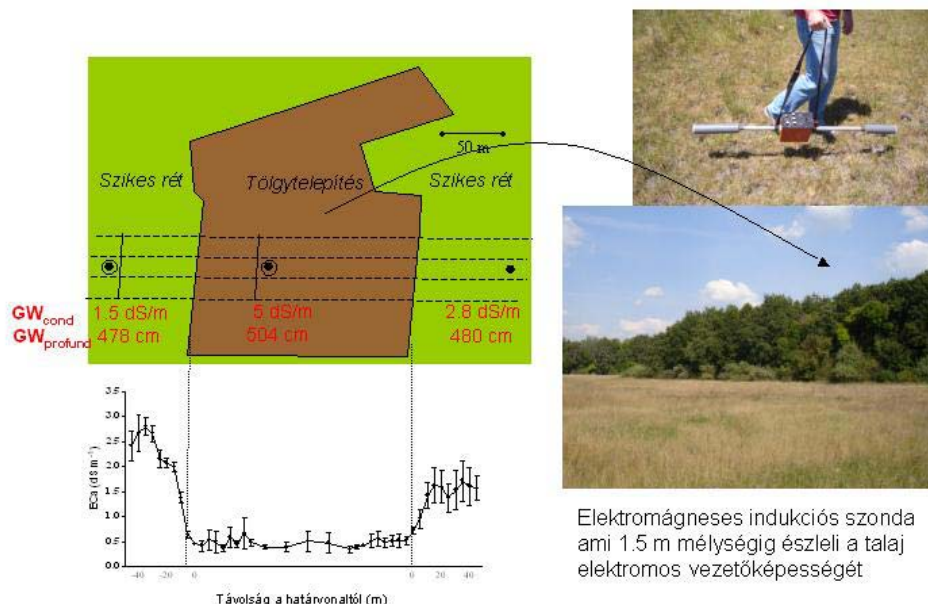
A nagyobb talajtérfogatot jellemző műszerek nagyobb EC_a értékeket mértek, ez megegyezik a helyszíneken a só és talajnedvesség lefelé növekvő értékével. Az EM műszer kisebb érzékenységet mutatott mint a többi. A szikesedés szempontjából a határértéket 1 mS cm^{-1} értéknél lehet kijelölni. A kapacitív szondák a szikes területeken alkalmatlannak bizonyultak. Megállapítottuk, hogy a talaj textúra, sótartalom, nedvességtartalom és humusztartalom értékekkel a műszeres mérések szoros korrelációt mutattak, emiatt azok térképezésére alkalmasak.

A vizsgált paraméterek közül a sótartalom hatása volt a leginkább nyilvánvaló, így az EC_a mérésekkel a sótűrési alapján meglévő növényzeti foltokat a műszerekkel el lehet különíteni. Nem szikes területeken a EC_a értékét leginkább a talaj nedvesség tartalma határozta meg, ez pedig főként a talaj

szemcseösszetételével mutat összefüggést. Egyes esetekben a művelés hatását is ki tudtuk mutatni az EC_a értékében.

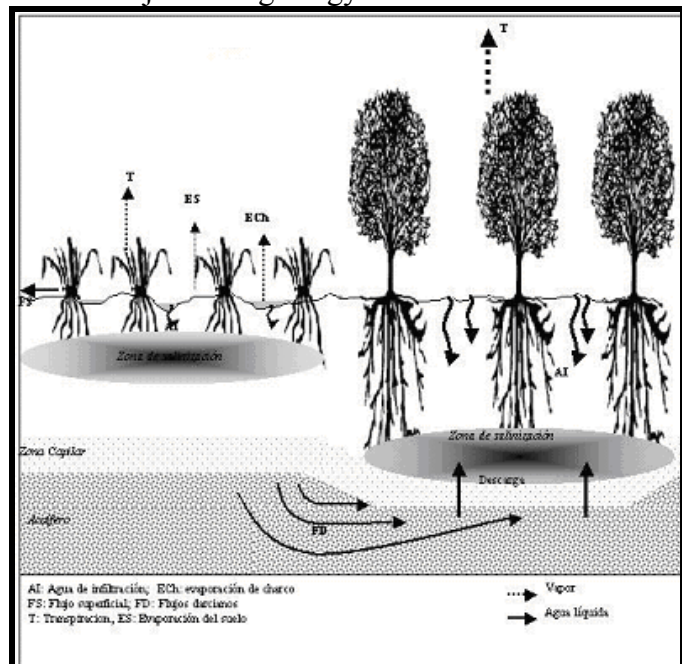
- A növényzet hatásának vizsgálata Püspökladányon (33. sorszámú publikáció)

Szikes talajokon a talaj mélységbeni sóeloszlása szempontjából kétféle növényzet hatását hasonlítottuk össze: természetes gyepnövényzet illetve tölgyfa ültetvények. Püspökladány mellett hét ültetett kocsányos tölgyes – gyep kombinációban végeztünk méréseket (8.ábra).



8.ábra A szikes gyep és telepített gyepen átmenő egyik transzekt elektromos vezetőképesség eloszlása

Az eredmények arra utalnak, hogy az ültetvények jelentősen befolyásolják a talaj sótartalmát. A talajok sófelhalmozódásának és az azzal szorosan összefüggő tulajdonságainak maximuma a gyepesek esetén a felszín közelében, a telepített faállományok esetén pedig a vizsgált szelvények alján van. Ez annak tudható be, hogy a gyepen a faállományokhoz képest a felfelé irányuló vízáramlás igen jelentős, amely biztosítja a talaj sótartalmának rendszeres felszínközeli szállítódását. Az ültetvényekben ezzel szemben a lemosódás jelentősége nagyobb és a felszínközlelől a mélybe mosta a csapadék a sókat (9.ábra)



9.ábra A fatelepítés hatása a talajvíz szintjére, sótartalmára valamint a talaj sófelhalmozódási zóna helyzetére

Összegző táblázat

Lépték\tényező	cl- klimatikus	Ø biotikus	r- topográfiai	p- alapkőzeti	t-idő	hidrológia	műszer
1:500.000	■	Nincs adat	Nincs adat	Nincs adat	+!	+!	Nincs adat
1:100.000	Nincs adat	Nincs adat	Nincs adat	■	Nincs adat	Nincs adat	Nincs adat
1:25-10.000	■	+!	+	±	+!	+!	+!
talajláncolat	Nincs adat	±	+	±	+!	±	+

5.táblázat Az 1. egyenletben bevezetett, vizsgált tényezők (az oszlopokban) fontossága a különböző méretarányoknál (sorokban) a talajtulajdonságok előrejelzésében. A “műszer” a reflektancia valamint terepi talajellenállás-mérő műszereket jelzik. “Nincs adat” jelzi, hogy ebben a projektben ezzel kapcsolatban nem állt rendelkezésre megbízható adat. “+” jelzi azokat az eseteket amelyekben a talajtulajdonságokra gyakorolt hatás, illetve az előrejelzés lehetősége egyértelműen kimutatható volt. “+!” jelzi azokat az eseteket amelyekben a szikes területek sajátosan szervezett rendszerében a hatás, illetve az előrejelzés lehetősége kimutatható volt. “±” jelzi azokat az eseteket amikor a hatás nem volt egyértelmű sok esetben az ökoszisztémákban megmutatkozó többszörös hatások miatt. “■” jelzi azokat az eseteket amelyekben a hatás nem volt kimutatható.

Az 5.táblázatban foglaltuk össze az elmúlt öt éve alatt vizsgált talajtulajdonság-előrejelzési lehetőségeket. Az áttekintő (nagyobb mint 1:75.000) méretarányok esetén az adatbázis hiányossága miatt nem tudtunk számos tényezőt vizsgálni. Igen tömören, sematikusán megfogalmazva hazai viszonyok között a talajképződés szempontjából a legkiemelkedőbb szerepe a topográfiának van. A topográfia hatását nem lehet elválasztani a hidrológiai viszonyoktól, mert a magasabb meredek helyzethez képest a völgyi helyzet az esetek nagy részében valamilyen nedvességbőséget okoz. A két tényező befolyásolja az alapkőzetet és a biotikus viszonyokat is. Emiatt ez utóbbi gyakran nem tekinthető teljesen független tényezőnek. Ráadásul a biotikus viszonyok visszahatnak az alapkőzet bizonyos tulajdonságaira és a hidrológiai viszonyokra, emiatt a hatások még inkább összetettek. Szikes térszíneken a fenti hatások sokkal élesebben jelentkeznek.

A részletesebb léptékekben (kisebb mint mint 1:30.000) a műszeres mérések jól használhatók a talajképződés egyes eseteinek elkülönítésére. Szikes területeken pedig a műszeres mérések megbízható alapját képezhetik a legfontosabb folyamatok jellemzésének.

Az időbeli változások erősen jelentkeznek az arra érzékeny szikes területeken minden térbeli léptékben. Ez megindokolja a befolyásoló tényezők monitoringjának folytatását.

Rövid magyar és angol nyelvű összefoglaló

A Dokucsájev munkássága alapján Jenny által a talajképződés általános jellemzésére felírt “ $v, a, s = f(cl, \emptyset, r, p, t, \dots)$ ” egyenletet vizsgáltuk négy méretarányban: 1:500.000, 1:100.000, 1:25-10.000 és a talajláncolatok. Célunk a talajtulajdonságok számszerű előrejelzése volt.

Az áttekintő (nagyobb mint 1:75.000) méretarányok esetén az adatbázis hiányossága miatt nem tudtunk számos tényezőt vizsgálni. Igen tömören megfogalmazva azt tapasztaltuk, hogy hazai viszonyok között a talajképződés szempontjából a legkiemelkedőbb szerepe a topográfiának van. A topográfia hatását nem lehet elválasztani a hidrológiai viszonyoktól, mert a magasabb meredek helyzethez képest a völgyi helyzet az esetek nagy részében valamilyen nedvességbőséget okoz. A két tényező befolyásolja az alapkőzetet és a biotikus viszonyokat is. Emiatt ez utóbbi gyakran nem tekinthető teljesen független tényezőnek. Ráadásul a biotikus viszonyok visszahatnak az alapkőzet bizonyos tulajdonságaira és a hidrológiai viszonyokra, emiatt a hatások még inkább összetettek. Szikes térszíneken a fenti hatások sokkal élesebben jelentkeznek.

A részletesebb léptékekben (kisebb mint mint 1:30.000) a reflektanciát és elektromos vezetőképességet mérő műszerek jól használhatók a talajképződés egyes eseteinek elkülönítésére. Szikes területeken pedig a műszeres mérések megbízható alapját képezhetik a legfontosabb folyamatok jellemzésének. Az időbeli változások erősen jelentkeznek az arra érzékeny szikes területeken minden térbeli léptékben.

Summary

We studied the equation “ $v, a, s = f(cl, \emptyset, r, p, t...)$ ” compiled by Jenny after the concepts of Dokuchaev for describing soil formation at four scales of 1:500,000, 1:100,000, 1:25-10,000, catenas. Our objective was the numerical prediction of soil properties.

In the case of small scale (greater than 1:75,000) several factors could not be studied due the deficiency of databases. Very briefly, our experiences showed that inside Hungary the most important factor in soil formation is the topography. The effect of topography cannot be separated from the hydrological conditions, since compared to the higher slope situations the valley situation causes a surplus of water. The two mentioned factors affect the parent material and the biotic conditions as well. Consequently this latter often cannot be considered to be an independent factor. Moreover the biotic conditions affect some properties of the parent material and the hydrological conditions through a feedback; therefore the controls are rather complex. In salt-affected landscapes the effects mentioned are much more evident.

At larger scale (greater than 1:30,000) the instruments measuring reflectance and electric conductivity can be used efficiently to distinguish the cases of soil formation. In salt-affected areas the instruments provide the basis for the characterization of the most important processes.

The temporal changes can be shown at every scale in the salt-affected areas, which are susceptible for hydrological changes.

A projekt eredményeként, annak hozzájárulását a projekt azonosítójára történő hivatkozással megköszönő, megjelent, illetve közlésre elfogadott, sorszámozott publikációk listája naptári évenként. A rákattintással a világhálón át a témavezető honlapján közvetlenül olvasható publikációkat [aláhúzás és kék](#) szín jelzi.

2002. év

1. [Tóth, T., Gy. Várallyay. 2002. Past, present and future of the Hungarian classification of salt-affected soils. in: Soil Classification 2001. European Soil Bureau. Research Report No.7. European Communities. pp125-135.](#)
2. Kuti L., Tóth T., Zöld A., Szentpétery I. 2002. The fluctuation of groundwater level, and its consequences in the soil - parent material - groundwater system of a sodic grassland Agrokémia és Talajtan. 51: 253-262.
3. [Kuti, L., T. Tóth, I. Szentpétery, A. Zöld. 2002. Changes induced by the fluctuation of groundwater level in soil - parent material – groundwater system. Transactions of the 17th World Congress of Soil Science. 14-21 Bangkok. Thailand. CD-ROM.](#)
4. Tóth T. Kuti L. 2002. Testing alternative techniques of numerical simulation versus repeated field instrumental measurements for assessing soil salinity status in a sodic grassland. Agrokémia és Talajtan. 51: 243-252.
5. [Tóth, T., L. Kuti.2002. Spatio-temporal changes in soil salinity status in lowland areas with shallow groundwater. Transactions of the 17th World Congress of Soil Science. 14-21 Bangkok. Thailand. CD-ROM.](#)
6. Tóth T., Kuti L. 2002. A talaj sótartalom-változás tényezői a kiskunsági Apajon. 106-116.o. in: (Káta J. és Jávora A. szerk.) Talaj és környezet. Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum.

7. Tóth Tibor. 2002. Szikes talajok tér- és időbeli változatossága. MTA TAKI. MTA Doktori Értekezés. Kézirat.

2003.év

8. Tóth T., Szabó B. 2003. Módszer a talaj szerves-C-tartalmának gyors helyszíni meghatározására. Agrokémia és Talajtan 52.: (3-4) 409-508.

9. Pechmann Ildikó, Tóth Tibor, Tamás János, Kardeván Péter, Róth László, Burai Péter, Katona Zsolt 2003. Eltérő talajsótartalmú növényzeti foltok elkülönítése hiperspektrális technológiával In: Gaál Zoltán, Máté Ferenc és Tóth Gergely (szerk.) Földminősítés és földhasználati információ. Keszthely 2003. december 11-12. Országos konferencia kiadványa. Veszprémi Egyetem ISBN 963 9495 25 5 p309-320.

2004.év

10. [Douaik A., Van Meirvenne M., Toth T., Serre M., 2004. Space-time mapping of soil salinity using probabilistic Bayesian Maximum Entropy. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, 18:219-227.](#)

2005.év

11. [Tóth, T., Fórizs, I., Kuti, L., Wardell, J. L. 2005. Data on the elements of carbon cycle in a Solonetz and Solonchak soil.. Cereal Research Communications. 33: \(No.1\) 133-136.](#)

12. Kuti, L., Kerék, B., Tóth, T. 2005. Magyarország sík- és dombvidéki tájainak agrogeológiai jellemzése. Tárkökölógiai Lapok. 3: 83-97.

13. [Douaik, A., Van Meirvenne M, Tóth T. 2005. Soil salinity mapping using spatio-temporal kriging and bayesian maximum entropy with interval soft data. Geoderma. 128: 234– 248.](#)

14. Cockx, L., M. Van Meirvenne, T. Tóth, G. Hofman, T. Németh (eds.) 2005. Monitoring space-time dynamics of soil chemical properties to improve soil management and environmental quality, Proceedings of a workshop organized in the frame of the bilateral scientific and technological cooperation between Flanders and Hungary, ISBN: 90-5989-097-3, (Ghent, 8-9 December 2005.)

15. Tóth, T., D. Kovács, L. Kuti, I. Fórizs, S. Kabos, A. Douaik 2005. Factors affecting soil salinization in a sodic grassland. pp. 1-13. In: Monitoring space-time dynamics of soil chemical properties to improve soil management and environmental quality, Proceedings of a workshop organized in the frame of the bilateral scientific and technological cooperation between Flanders and Hungary, ISBN: 90-5989-097-3, (Ghent, 8-9 December 2005.)

16. Douaik, A., M. Van Meirvenne, T. Tóth, 2005. Comparison of space-time interpolation methods of soil salinity, pp.: 13-29, In: Monitoring space-time dynamics of soil chemical properties to improve soil management and environmental quality, Proceedings of a workshop organized in the frame of the bilateral scientific and technological cooperation between Flanders and Hungary, ISBN: 90-5989-097-3, (Ghent, 8-9 December 2005.)

17. Douaik, A. 2005. Evaluation of the space-time variability of soil salinity by statistical, geostatistical and Bayesian maximum entropy methods. Faculty of Bioscience Engineering. PhD Thesis. ISBN 90-5989-051-5

18. Csókáné Pechmann, I., 2005. Agrár-környezetvédelmi indikátorok gyakorlati alkalmazásának lehetőségei a szántóföldi növénytermesztésben. PhD értekezés. Debrecen.

19. Szabó, B., 2003. Eredeti módszer a talaj humusztartalmának gyors helyszíni meghatározására. Tudományos Diákköri Dolgozat. Budapest.
20. Szabó, B., 2005. Eredeti módszer a talaj humusztartalmának gyors helyszíni meghatározására. Diplomamunka. Gödöllő.
21. Kun A., Tóth T., Szabó B., Koncz J. 2005. A dolomitjelenség: Közettani, talajtani és növényzeti összefüggések. (Közet-, talaj- és növény elemzések magyarországi mészkő- és dolomit sziklagyepekben.). Botanikai Közlemények. 92. (1-2) 1-25.

2006.év

22. [Füzy, A., T. Tóth, B. Biró. 2006. Seasonal Dynamics of Mycorrhizal Colonization in the Rhizosphere of Some Dominant Halophytes. Agrokémia és Talajtan 55: 231-240.](#)
23. [Kovács, K., T. Tóth, P. Marth. 2006. Soil Salinity between 1992 and 2000 in Hungary. Agrokémia és Talajtan 55: 89-98](#)
24. [Ristolainen, A., T. Tóth, Cs. Farkas. 2006. Measurement of soil electrical properties for the characterization of the conditions of food chain element transport in soils. Part I. Instrumental comparison. Cereal Research Communications. 34: \(No.1\) 159-162.](#)
25. [Tóth, T., A. Ristolainen, V. Nagy, D. Kovács, Cs. Farkas. 2006. Measurement of soil electrical properties for the characterization of the conditions of food chain element transport in soils. Part II. Classification of management units. Cereal Research Communications. 34: \(No.1\) 163-166.](#)
26. [Kovács, D. T. Tóth, P. Marth. 2006. Study of food chain element transport analogy: salinity/sodicity/alkalinity of Hungarian soils during a decade as shown by the national soil monitoring network. Cereal Research Communications. 34: \(No.1\) 231-234.](#)
27. [Douaik, A., M. Van Meirvenne, T. Tóth. 2006. Temporal stability of spatial patterns of soil salinity determined from laboratory and field electrical conductivity. Arid Land Research and Management. 20: 1-13.](#)
28. [Jozefaciuk, G., T. Toth, G. Szendrei. 2006. Surface and micropore properties of saline soil profiles. Geoderma 135: 1-15.](#)
29. [Tóth T., Szendrei G. 2006. A hazai szikes talajok és a szikesedés valamint a sófelhalmozódási folyamatok rövid jellemzése. pp7-20. In: Szendrei Géza és Tóth Tibor \(szerk.\) A magyarországi szikes talajok felszíni sóásványai. Topographia Mineralogica Hungariae IX.](#)
30. [Tóth T., Szendrei G.. 2006. A sókivirágzások elterjedésének és képződésének összefüggése a környezeti, ezen belül talajtani tényezőkkel. pp79-90. In: Szendrei Géza és Tóth Tibor \(szerk.\) A magyarországi szikes talajok felszíni sóásványai. Topographia Mineralogica Hungariae IX.](#)
31. Kovács, D. T. Tóth, P. Marth. 2006. A talajsófelhalmozódás jelenlegi tendenciái Magyarországon III. Magyar Földrajzi Konferencia Tudományos Közleményei. Kiadja MTA Földrajztudományi Kutatóintézet. ISBN 963 9545120. MTA Budapest. 2006. szeptember 6-7. (CD).
32. [Tóth, B., T. Tóth, T. Hermann, G. Tóth. 2006. Evaluating Methods of In-field Soil Organic Matter Analysis. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 37: No. 15-20. 2471-2479.](#)

Közlésre elfogadva, illetve nyomdában

33. Nosetto, M. D., E. G Jobbágy, T. Tóth, C. M. Di Bella. 2007. The effects of tree establishment on water and salts dynamics in naturally salt-affected grasslands. *Oecologia*.

-----Az elfogadást igazoló email-----Mensaje original-----

De: Russell.Monson@colorado.edu [mailto:Russell.Monson@colorado.edu]

Enviado el: Monday, 18 December 2006 8:34 PM

Para: mnosetto@unsl.edu.ar; nosetto@ifeva.edu.ar

CC: Russell.Monson@colorado.edu; Russell.Monson@colorado.edu; jane.monson@comcast.net

Asunto: Oecologia - Manuscript OEC-RM-2006-1265.R1 - Accepted

Date: 18-Dec-2006

Manuscript No. OEC-RM-2006-1265.R1

Title: The effects of tree establishment on water and salts dynamics in naturally salt-affected grasslands

Authors: Nosetto, Marcelo; Jobbágy, Esteban; Tóth, Tibor; DiBella, Carlos

Dear Mr. Nosetto,

Congratulations. I am accepting your manuscript for publication in *Oecologia*. Articles in *Oecologia* are placed in categories that best represent the main scientific research area of the article. Your manuscript has been placed in the category "Ecosystem ecology".

Springer will inform you by e-mail when your proofs are available. You should expect this correspondence in approximately 4 weeks. Materials provided to you for proof reading will include an HTML document and a PDF version of the HTML document. These items will be available to you via the Internet. Information in the HTML document will guide you through the procedure. These will be the only proofs you receive. The proofs will represent the actual layout and number of pages of your printed manuscript. If the manuscript exceeds 10 printed pages, you will be charged an excess page fee. You will also need to sign and return the copyright transfer statement along with your proofs. If you have not received notification of proofs from Springer within 6 to 8 weeks, please contact our office at: jane.monson@comcast.net.

To facilitate the timely dissemination of your research, we also make your paper available on-line as soon as we receive the corrected proofs from you. This service, Online First, ensures that your research is available to the community even before production of the hardcopy of the journal. Links to Online First and the Table of Contents of *Oecologia* are available at: <http://link.springer.de/link/service/journals/00442/tocs.htm>. Once your paper is published in hard copy, this on-line version will be updated with the correct page numbers.

Thank you for publishing in *Oecologia* and I look forward to receiving other manuscripts from you in the future.

Sincerely,

Dr. Russell Monson
Editor-in-Chief, *Oecologia*

34. Tóth, T., L. Pásztor, Gy. Várallyay, G. Tóth. 2007. Overview of soil information and soil protection policies in Hungary in: Hengl et al. (eds.) Status and prospect of soil information in south-eastern Europe. JRC Technical Report. EUR 22646EN

-----Az elfogadást igazoló email--- Original Message -----

From: "Tomislav Hengl" <tomislav.hengl@irc.it>

To: <blushaj@albn.net>; <pandi@iamb.it>; <hcustovic@smartnet.ba>; <uzbih@bih.net.ba>; "Hamid Custovic" <custovic.hamid@gmail.com>; <mkercheva@abv.bg>; <vnkrasteva@abv.bg>; <Hana.mesic@azo.hr>; <M.Cvetkovska@moepp.gov.mk>; <tmitkova@zf.ukim.edu.mk>; <Sid.Theo@nagref.gr>; <tibor@rissac.hu>; <dragana.vidojevic@sepa.sr.gov.yu>; <majacuv@polj.ns.ac.vu>; <petra.krsnik@gov.si>; <j.a.hannam@cranfield.ac.uk>; "Martina Baucic" <Martina.Baucic@mail.geodata.hr>; "Michael Bock" <mbock@scilands.de>; <Borut.Vrscaj@kis.si>; <d.mukaetov@mt.net.mk>

Cc: <panos.panagos@irc.it>; <arwvn.iones@irc.it>; <gergelv.toth@irc.it>; <luca.montanarella@irc.it>; "Kristina Ferara" <umo@agr.hr>; <ipeic@agr.hr>

Sent: Wednesday, February 21, 2007 2:43 PM

Subject: ESNB workshop Zagreb - report

Dear colleagues,

This is to inform you that our joint report has now been sent for printing.

Thank you for your effort and for sending the corrections/comments on time.
A number of copies will be sent to each corresponding author, once we receive them (it usually takes about 2 weeks to print 300 copies).

Best wishes in your work and we hope to meet you soon at some of the ESNB or similar events,

Tomislav Hengl, Panos Panagos, Arwyn Jones and Gergely Tóth,
the Editors, JRC Ispra, Italy, Tel: +39-0332-785535; tomislav.hengl@jrc.it

ESBN Workshop Zagreb
http://eusoils.jrc.it/esbn/esbn_zagreb/

A projekt publikációinak listájában szereplő folyóiratok „Impakt faktor” értéke a 2004. évben

Folyóirat	IF	Publikációk sorszáma a listában
Arid Land Research and Management	0,53	27
Stochastic Environmental Research and Risk Assessment	0,754	10
Communications in Soil Science and Plant Analyses	0,355	32
Cereal Research Communications	0,2	11,24,25,26
Geoderma	1,345	13,28
Oecologia	2,899	33

A zárójelentést a közreműködők és csatlakozó partnerek nevében összeállította Tóth Tibor témavezető.
Budapest, 2007. február 28.