



Talajképző folyamatok vizsgálata toposzekvencia mentén

**Készítette:
Héjja Angéla**

**Témavezető:
Szalai Zoltán**

**Konzulens:
Kiss Klaudia**

**Budapest
2012**

Tartalomjegyzék

Bevezetés	3
1 Szakirodalmi áttekintés	4
1.1 Magyar és nemzetközi talajosztályozási rendszerek	4
1.2 Térképezés, toposzekvencia	4
1.3 Talajképző folyamatok	5
1.4 Réti talajok vizsgálata	6
2 A vizsgált terület és tágabb környezetének természetföldrajzi áttekintése	7
2.1 Helyzete, határai.....	7
2.2 Természetföldrajzi jellemzők	7
2.3 Talajok.....	8
2.3.1 Humuszos homok.....	8
2.3.2 Réti talaj.....	9
2.3.3 Réti csernozjom	9
3 Mintavétel, mintaelőkészítés	10
3.1 Mintavétel.....	10
3.2 A talajminták előkészítése; terepi és laboratóriumi vizsgálatok.....	11
4 Szelvények jellemzése.....	12
4.1 A TSZ1 szelvény.....	12
4.2 A TSZ7 szelvény.....	13
4.3 A TSZ2 szelvény.....	14
4.4 Szelvények és fúrások laboratóriumi vizsgálatainak eredményei	15
5 Talaj tulajdonságainak változása toposzekvencia mentén	17
5.1 Szervesanyag mennyisége és minősége	17
5.2 Az ásványos fázis textúrája	18
5.3 A szilárd fázis ásványtani jellemzői.....	20
5.4 Karbonáttartalom és alkalitás.....	23
5.5 Talajfizikai paraméterek	25
6 Talajképző folyamatok megváltozása a toposzekvencia mentén.....	26
6.1 A humuszosodás	26
6.2 Mállás és agyagosodás	27
6.3 Kilúgzás	27
6.4 Glejesedés és redukció	28

7 Következtetések	29
Köszönetnyilvánítás	31
Ábrajegyzék	32
Táblázatjegyzék	33
Irodalomjegyzék.....	34
Melléklet.....	37

Bevezetés

A különböző talajosztályozási rendszerekben (beleértve a Magyar Talajosztályozási Rendszert is) meghatározott talajtípusokat ún. referenciaszelvények alapján írtak le. A talajtípusok között az átmenet nem éles, a rendszer viszont egyértelmű kategóriák halmaza. Ennek okán a különböző rendszertani egységek (helyileg és/vagy diagnosztikailag) szomszédos talajai morfológiájukban és paramétereikben jobban hasonlítanak egymásra, mint saját kategóriájuk referenciaszelvényére. A talajtípusok egymásba alakulásának hátterében a talajképző tényezők által vezérelt folyamatok intenzitásának és minőségének megváltozása áll. A talajképző folyamatok közvetlenül nem érzékelhetők, ill. nem mérhetők, így azok változására a talaj paramétereinek (diagnosztikai tulajdonságainak) szekvencia mentén történő megváltozása alapján következtethetünk.

A talajtípusok közötti átmenetek legkönnyebben olyan toposzekvenciák mentén vizsgálhatók, melyekben kis távolságokon belül jelentős változások figyelhetők meg. A rövid toposzekvenciákban elméletileg megtalálhatók olyan talajok is, melyek a két típus referenciaszelvényei között „félúton” helyezkednek el, ill. lehetőség van olyan talajok leírására is, melyeket a jelenleg használt rendszer nem tartalmaz, de SISÁK I., MÁTÉ F. és MAKÓ A. (2010) szerint új kategóriaként a genetikai szemléletű rendszerbe is beilleszthetőek. A fent említett rövid toposzekvenciákat elsősorban síkságokon, leginkább a hidromorf és klímazonális, valamint hidromorf és közethatású talajok között találhatunk.

Diákköri dolgozatom elsődleges célja egy *hidromorf toposzekvencia* mentén meghatározni azt a sávot, ahol a vízhatás a talajokat hidromorf talajokká formálja. Külön figyelmet fordítottam a kiválasztott diagnosztikai paraméterek két végpont között történő változására (a talajképző tényezők gradiensei mentén folyamatosan, vagy hirtelen változnak meg) és azoknak a középponti szelvényben való minőségére (a vizsgált paraméterek a két végpont közötti átmenetet, vagy más jellegzetességet mutatnak).

1 Szakirodalmi áttekintés

1.1 Magyar és nemzetközi talajosztályozási rendszerek

A magyar talajosztályozás talajgenetikai és talajföldrajzi alapokon nyugvó rendszere az 1950-es években STEFANOVITS PÁL, MÁTÉ FERENC, VÁRALLYAY GYÖRGY, SZÜCS LÁSZLÓ, SZABOLCS ISTVÁN, GYÖRI DÁNIEL és mások munkája nyomán az 1960-as évekre jutott el a szintézisig (STEFANOVITS P., 1963; SZABOLCS I., 1966). Ahogy számos országban, Magyarországon is a Dokucsajev nevével fémjelzett genetikai osztályozást vezették be (MICHÉLI E., 2006). A hazai talajosztályozási rendszer évtizedeken át lényegében változatlan formában nyújtott alapot a gyakorlati és kutatási feladatok megoldásához (STEFANOVITS P. 1981). A mindenkori talajosztályozási rendszerek tükrözik a kor tudását, igényeit és a helyi viszonyokat (CLINE, M. G. 1949), ezért azok állandó változásban, fejlődésben vannak. A fejlődésnek köszönhetően az elmúlt évtizedben a magyar talajosztályozás korszerűsítésére és a nemzetközi gyakorlatban széleskörűen elterjedt (a magyartól gyökeresen eltérő szemléletű) rendszerek megismerésére is fölmerült az igény (STEFANOVITS P. ÉS MICHÉLI E. 1999; MICHÉLI E. 2002). A globalizáció következtében a különböző talajosztályozási rendszerek egymásnak való megfeleltetése nemzetközi jelentőségű feladattá vált (BOCKHEIM, J. G. ÉS GENNADIYEV, A. N. 1999), így a Magyar Talajosztályozási Rendszer kategóriáinak a WRB-hez („*Világ Talaj Referenciabázis*” - *World Reference Base for Soil Resources*) ill. az USDA („*USDA-talajtaxonómia*” - *United States Department of Agriculture*) rendszereihez való illesztése a honi rendszer megújításától függetlenül is aktuális feladat.

1.2 Térképezés, toposzekvencia

Hazánkban az első átfogó talajtérképezési munka a KREYBIG LAJOS nevéhez köthető, a második világháború kitörését megelőzően megkezdett Talajismereti Térképezés volt. Az első térképezés eredményei idővel részben elvesztek (ill. azokat elveszettnek hitték), másrészt a XX. század második felében megalkotott talajosztályozási rendszer és a rohamosan bővülő ismeretek új térképezés megkezdését tették indokolttá. Az országos és regionális igények kielégítésére 1983-ban kezdték meg az 1:100 000 méretarányú, ún. "*agrotopográfiai térképek*" szerkesztését. A Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium Földügyi és Térképészeti Hivatala kiadásában megjelenő térkép egyik alapja a Kartográfiai Vállalat Egységes Országos Térképrendszerben (EOTR)

megszerkesztett 1:100 000 méretarányú topográfiai térképe, a másik pedig Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezőkről VÁRALLYAY, SZÜCS, RAJKAI, ZILAHY és MURÁNYI által 1979-ben, az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézetében megszerkesztett 1:100 000 méretarányú térkép volt. Az agrotopográfiai térkép egy analóg multidiszciplináris adatbázis, amely egy térképlapon tünteti fel a terület éghajlatára, domborzatára, növényzetére (művelési ágaira), felszíni vizeire és talajviszonyaira vonatkozó sokoldalú információkat (www.taki.iif.hu). Az országos és nemzetközi szintű térképezés, valamint adatbázisok szükségszerűen csak áttekintő jellegűek, így a nagy méretarányú térképi adatbázisok még komplexitásuk ellenére sem szolgálnak pontos információkkal egy kisebb területről.

A kis léptékű kutatásoknál általánosításoktól mentesen jellemezhetőek a vizsgált területek talajai. Az ilyen munkáknál célszerű a vizsgálatokat toposzekvenciákhoz kötöten végezni, aminek jelentőségére már KREYBIG és ENDRÉDY (1935) is felhívta a figyelmet. Az ilyen jellegű kutatások országos szintű koordinálásával egy, a Magyarország Élőhely Adattárához (MÉTA) hasonló, nagy részletességű országos adatbázis is elkészíthetővé válhat.

1.3 Talajképző folyamatok

A talaj képződését öt természeti tényező (éghajlat, földtani és közettani viszonyok, domborzat, víz, élővilág), az idő és az emberi aktivitás befolyásolja. Ezeket együttesen *talajképző tényezőknek* hívjuk. A természetes talajképződés iránya alapvetően a földtani, az éghajlati, a domborzati, a biológiai tényezőktől függ, amit a rendelkezésre álló idő befolyásol. Az emberi tevékenységek alapjaiban változtathatják meg a talaj fejlődését. Ezek a talaj kvalifikáltsága szempontjából rossz (pl. erózió) és jó irányba (pl. talajjavítás) egyaránt hathatnak (STEFANOVITS P. 1963).

A talaj adott időben észlelhető fizikai, kémia és biológiai jellemzőinek alakulása mindig a kiindulási állapot, a talajrendszert érő hatások jellegének és intenzitásának, valamint az eltelt időnek a függvénye. Ezeket a törvényszerűségeket HANS JENNY (1941) foglalta össze és alkotta meg a talajképződés "egyenletét":

$$S=f(c,l,o,r,p,t)$$

ahol, „S” a talaj jellemzőket, „cl” a klímát, „o” az élő szervezetek hatását, „p” a talajképző kőzetet, „r” domborzatot és „t” a képződés idejét jelenti.

VÁRALLYAY és munkatársai számos munkában elemezték a talajképző tényezők, talajképződési folyamatok, valamint a kialakuló talajok és azok tulajdonságai közti összefüggéseket (VÁRALLYAY GY., 1985, 1992, 1994, 1998). A kutatócsoport szerint egy talaj képződése többnyire nem homogén talajképző közeten és nem egy szakaszban, hanem több, megszakított periódusban történik. A talajképző folyamatok erőssége, egymásra épülése, megszakadása bonyolult folyamatok összessége (MICHÉLI E. 2011).

1.4 Réti talajok vizsgálata

HEGEDŰS Z. és DURAY B. (2006) vizsgálatai annak a „megállapítására irányultak, hogy a *réti csernozjom* típuson belül a Csongrád megyében leggyakrabban előforduló altípusok egyértelmű és objektív felismeréséhez, meghatározásához és elkülönítéséhez szükséges-e korszerűsíteni osztályozási rendszerünket, szem előtt tartva a konvertálhatóság (WRB) igényét is. A nemzetközi korrelációs rendszer egységeibe való átsorolás lehetőségének, illetve a diagnosztikai elemek adaptálhatóságának elemzése 3 db Csongrád megyei TIM (*Talajvédelmi Információs és Monitoring rendszer*) szelvény vizsgálatán keresztül történt.” A legtöbb esetben a folyamatok definíciói és az eredményükként létrejött tulajdonságok (pl. hidromorf bélyegek) pontos határértékei hiányoznak az egyértelmű elkülönítéshez, vagy más egységektől való elhatároláshoz. Az említett 3 talajszelvény WRB rendszerbe történő átsorolásakor még szembetűnőbb a pontos határértékek (pl. „mélyben sós”, hidromorf tulajdonság) és definíciók hiánya.

FUCHS M. és társai (2008) a réti talajok vizsgálata estében, a vízhatásra megjelenő hidromorf bélyegek definíciójának, mélységi és mennyiségi megjelenésének, határértékekkel történő pontos meghatározását a magyar nevezéktanban hiányosnak találta, ez megnehezíti a más osztályozási egységektől történő objektív elkülönítést, és a nemzetközi rendszerekkel való megfeleltetést (FUCHS M. ET AL 2008.).

SISÁK I. és MÁTÉ F. (2008) kutatása során, a réti talajok humuszos szintjének mélységi határértékeire vonatkozó adatokat hiányolták a honi osztályozási rendszerből. A vizsgált szelvényben „a WRB osztályozás öntés eredetű talaj anyag (*fluvic soil material*) definíciójában megköveteli a rétegzettséget a szelvény legalább 25 %-ában, ami a vizsgálat során nem teljesült. A szelvény 0-6 és 29-38 cm közötti humuszos szintjei kielégítik a lecsapolt kotus lúp kritériumát a humusztartalmat tekintve (> 10 %), illetve a lápos réti talaj definíciójának is megfelelnek (BARANYAI F. 1989), de egyik definícióhoz sem társul a szint vastagságára vonatkozó adat a magyar osztályozásban” (SISÁK I., MÁTÉ F., 2008). A réti talajokban az agyagásványok eloszlásában az a

tendencia, hogy a szmektitek ill. közberétegzéseinek mennyisége a mélységgel nő (BUZOGÁNY P. ET AL 1999.).

PÉCSI M. és társai (1960) kutatásuk során abonyi infúziós löszön és paksi löszön kialakult réti talajok agyagtartalmát vizsgálták, melyek jelentősen eltérnek a magyarországi löszön képződött zonális talajoktól. „A Nagyalföldön alacsony fekvésű teraszokon, magas ártereken a talajvíz közel kerül a felszínhez és mezősegi (sztyepes) réti anyagok, vagy szikes réti talajok esetében az agyag (A frakció) meghaladja a talaj 55 tömeg %-át, míg a domináló szilt (D frakció) csupán 21 tömeg %-ot képvisel, a sziltfrakciók együttese (B+C+D+E=41 %) közelíti meg az infúziós löszben az agyag részmennyiség 40 tömeg %-ot” (PÉCSI M. ET AL 2001.).

A Magyarországon leírt réti talajok esetében a nemzetközi megfeleltetés igen nehéz. Nincs olyan, a WRB-ben meghatározott RSG („*Talaj referenciacsoportok*” - *Reference Soil Groups*), mely teljes mértékben megfelelne a Magyar Talajosztályozási Rendszerben meghatározott réti talajnak. A nemzetközi rendszerben a *Vertisol* valamint *Gleysol* RSG-be sorolhatók be (MICHÉLI E. ET AL 2006.).

2 A vizsgált terület és tágabb környezetének természetföldrajzi áttekintése

2.1 Helyzete, határai

A mintavételi terület Ceglédbercelen, két földrajzi kistáj, a Pilis-alpári-homokhát és a Gerje-Perje-sík határán fekszik. A Gerjét a forrásától a Tiszáig a vizsgált területhez (későbbiekben: mocsárrét) hasonló mocsaras-lápos területek füzére kísérté. Ezek egykor 1-2 km széles sávban kísérték a patakot. A Gerjét a múlt század hetvenes éveiben belvízelvezető csatornává alakították, a mocsarak és lápok pedig egy kb. 100 m szélességű sávba szorultak vissza. Ez a folyamat egyúttal a homokhát kiszáraitását is elősegítette.

2.2 Természetföldrajzi jellemzők

A Gerje-Perje-sík felszínének több mint 50%-át löszös, lösziszapos, infúziós löszös üledékek borítják, kisebb részben szélhordta homok (20%) és ártéri, mocsári agyag (15%) is előfordul. Ezeken a talajképző kőzeteken csernozjom, réti csernozjom ill. foltokban réti talajok alakultak ki (DÖVÉNYI Z. [SZERK.] 2010.). Az egykori hordalékkúp felszíne kis relatív reliefű (átl. érték 2-4 m/km² közötti), főként szélhordta

homokkal fedett. Legnagyobb része az enyhén hullámos síkság orográfiai domborzattípusba sorolható, kisebb részei (Körös-ér, Kocsér környéke) elgátolt mélyedésekkel, szikes laposokkal mozaikszerűen tagoltak. A felszín borító félig kötött homokformák Cegléd-Csemő környékén a legváltozatosabbak. Horizontálisan gyengén szabdalt, a hosszanti vízelvező laposok NyÉNy-KDK-i irányúak ki (DÖVÉNYI Z. [SZERK.] 2010.).

A *mocsárrét* a Gerje jobb partja mentén található mélyebb fekvésű vizenyős terület, legmagasabb pontja és a mederváll között 1 m szintkülönbség van, kisebb helyi magaslatok tarkítják. A területre jellemző talajképző közet a meszes homok. A legmélyebb területeket nádas borítja, melyekben kimagasló a nád és a parti sás részaránya, de e mellett megtalálható még a bókoló sás is. A toposzekvencia alsó végpontjában a fehér tippán, a libapimpó, és a bókoló sás, illetve a fülemüle szittyó; a helyileg legmagasabb pontban a parti sás, fehér tippán, bókoló sás a legnagyobb dominanciájú fajok. A mocsárrét déli és nyugati oldalát szántók és egy ültetett fehér nyáras határolja, keletre pedig egy megmagasított út, illetve a Gerjén átmenő kis híd (HORVÁTH-SZABÓ K. 2009).

2.3 Talajok

Dolgozatomban a hazai talajosztályozási rendszer szerint három különböző főtípusba sorolható talajjal foglalkozom. A terepi vizsgálatok során a váztalajok főtípusába tartozó humuszos homokot; egy, a réti talajok főtípusába sorolható talajt, valamint a csernozjomok főtípusába tartozó réti csernozjomot különítettünk el.

2.3.1 Humuszos homok

Rendszerint futóhomok-területek sík fekvésű részein vagy a buckák lábánál találhatóak. A genetikai típusokra jellemző színtezettség nem ismerhető fel szelvényükben, szerkezetnélküliek. (BALLENEGGER R. [SZERK.] 1953.). Ezen talajtípusban jellemző folyamat a humuszosodás, valamint kísérő folyamatként jelen van a közet ellenállás és a talajszemcsék mozgása. STEFANOVITS (1981) szerint a váztalajok főtípusába sorolandó talaj, viszont a rendszer logikája szerint inkább közhatalás talajról van szó.

2.3.2 Réti talaj

Az idősebb öntés területek mélyebb fekvésű részein kialakult jellegzetes sötétszínű talaj. Szerkezete morzsás és poliéderes (BALLENEGGER R. [SZERK.], 1953.). Jellemzője, hogy az A, B és C-szintek jól elkülöníthetők egymástól, a szintekre jellemző folyamatok is jól kivehetők. Jellemző folyamata a vízmozgás, uralkodó folyamata a humuszosodás, kísérő folyamatai a kilúgzás, sófelhalmozódás és a kicserélhető Na^+ . Az A-szint szerkezetes, humusztartalma a B-szint felé fokozatosan csökken. A B-szint szerkezete már inkább hasábos, mélyebb részeiben vasborsók, rozsdafoltok találhatók, emellett glejesedés is jelentkezhet. A B és C-szint átmenete rövid, határvonala körül mészgöbcecsek felhalmozódása jellemző. A mészkiválások alakja elágazó. Szelvényükben vasborsók, rozsdafoltok, glej mutatható ki. Glejesedés során a sárgászöldes ferri-vegyületek (Fe^{3+}) jól oldható kékes zöldes- szürkés ferro-vegyületekké (Fe^{2+}) alakulnak (FÜLEKY GY. 1995.).

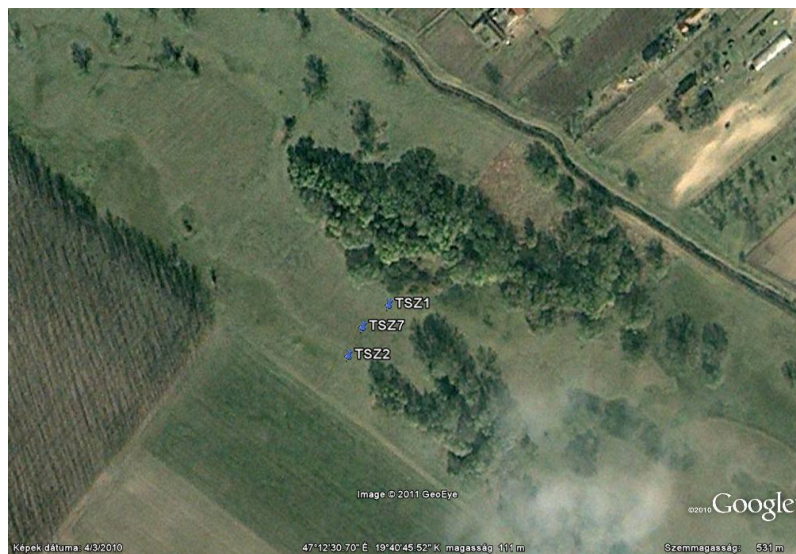
2.3.3 Réti csernozjom

A réti és a csernozjom jellegű talajképződés közötti átmenetet képviseli ez a talajtípus. Kialakulásukra és tulajdonságaikra jellemző, hogy a csernozjom jellegű humuszos felhalmozódást gyenge vízhatás kíséri. A vízhatás lehet a talajvíz közelségének vagy a mélyedésekben összefutó belvíznek az eredménye (STEFANOVITS P. 1981.). A talajban lejátszódó uralkodó folyamat a humuszosodás, jellemző folyamata a vasmozgás, kísérő folyamatai pedig a kilúgzás, a szénsavasmész-fluktuálás és a sófelhalmozódás.

3 Mintavétel, mintaelőkészítés

3.1 Mintavétel

A vizsgálathoz kijelölt transzekt egy DDNy-KÉK csapásirányú helyi magaslatot köt össze egy helyi mélyedéssel (1. ábra). A toposzekvencia alsó végpontját a helyi mélyedésben (TSZ1 108,97m), a másik végpontját pedig a hát legmagasabb pontján (TSZ2 109,61 m) jelöltük ki. Mindkét végpontra egy-egy szelvényt létesítettünk.



1. ábra A szelvények elhelyezkedése (Forrás: Google Earth)



2. ábra Szelvények és fúrások helyzete

A toposzekvencia harmadik szelvényét a középpontban, a sásos és tippanos folt határán ástuk meg (TSZ7 109,30 m). A TSZ 1 és TSZ7 szelvények között egymástól egyenlő távolságban három, a TSZ7 és a TSZ2 szelvény között két fúrást létesítettünk (2. ábra). A szelvények morfológiai leírását követően a terepen meghatározott, genetikai és diagnosztikai szinteket mintáztuk. A talajmintákat a szelvények megtisztított homlokfalából, alulról felfelé haladva gyűjtöttük. A szelvény talajvízszint alatti szintjeit Eijkelkamp piston samplerrel mintáztuk. A talajfizikai mérésekhez a feltárt szelvénygödrök jellemző szintjeiből, Vér-féle bolygatatlan mintákat is vettünk

3.2 A talajminták előkészítése; terepi és laboratóriumi vizsgálatok

A terepen végzett helyszíni vizsgálatokat és a mintavételezést 2010. októberében végeztük el. Ezek során az alábbi paramétereket rögzítettem: Munsell-féle szín, textúra, hidrogén-peroxid teszt, dipiridil-teszt. A vizsgált területet geodéziai totál-mérőállomással mértük fel. A mintákból laboratóriumban a szemcseösszetételt lézerdiffrakciós elven (Fritsch Analysette Microtech 22 lézerdiffrakciós szemcseanalizátor), az ásványos összetételt röntgendiffrakciós elven (Philips PW 1710), az oxalát-oldható és ditionit-oldható vastartalmat lángemissziós atomabszorpciós elven (Perkin-Elmer AAnalyst 300), a humuszminőséget pedig Hargitai eljárása alapján UV-VIS fotométerrel (Jenway 7315) határoztuk meg.

A talaj fizikai paramétereit bolygatatlan mintákból Vér-féle készülékkel határoztuk meg (térfogattömeg, ásványok átlagos fajsúlya, porozitás). Bolygatatlan mintát a mintavételi körülmények miatt a TSZ1 szelvényben csak a feltalajból, a TSZ 7 szelvényben pedig az A és C1 szintekből vettünk. Az összes szintet kizárólag a TSZ 2 szelvényben tudtuk megmintázni.

A többi vizsgált paramétert a BUZÁS I. által szerkesztett (1993) kézikönyv, valamint a BELLÉR P.-VARJÚ P.(1986) talajvizsgálati módszerei alapján mértük: $pH_{dVíz}$, pH_{KCl} , Hargitai-féle Q-érték - *humuszminőségi paraméter* (Jenway 3510 potenciometriás berendezés), hy , $CaCO_3$ (Scheibler-féle kalciméter), Tyurin-féle humusztartalom, fenoftalein lúgosság.

A szemcseanalízistól és a Vér-féle mérésektől eltekintve a laboratóriumi vizsgálatokat légszáraz talajokon végeztük. A mintaelőkészítés során finomföldet állítottunk elő. A vizsgálatokat (a szemcseösszetétel, az oxalát-oldható és ditionit-oldható vastartalom kivételével) hármas ismétléssel végeztem, az adattáblázatban ezen mérések átlagát tüntettem fel.

4 Szelvények jellemzése

4.1 A TSZ1 szelvény



Fiziográfiai elhelyezkedés:

Helyi erózióbázis, a toposzekvencia alsó végpontján.

Talajképző kőzet:

Szél által áthalmozott meszes homok.

Növényzet (Á-NÉR):

Nem zsombékoló magassásrétek (B5).

Talaj genetikai típusa, altípusa, változata a hazai talajosztályozás szerint:

Felszínhez közel glejes, humuszban gazdag típusos lápos réti talaj.

Talaj besorolása a WRB(2006) szerint:
calcic mollic Gleysol (humic, arenic)

1. táblázat A TSZ1 szelvény terepi felvételezésének adatai

Szint	Mélység (cm)	Munsell	Dipiridil reakció	H ₂ O ₂ reakció	Fizikai féleség	Tömődöttség	Szerkezet	CaCO ₃	Konkréciók	Másodlagos kiválások	Gyökérzet/krotovinák	Átmenet
A1₁	0-28	2,5Y 2,5/1	nem mutat	nem mutat	homokos vályog	tömödött	gyengén	++++	nincs	vas	erősen átjárt	éles
A1₂	28-38	7,5YR 2,5/1	nem mutat	nem mutat	homokos vályog	tömödött	gyengén	++++	nincs	vas	kevés	fokozatos
(B)	38-42	5Y 4/1	nem mutat	reakciót mutat	homokos vályog	tömödött	gyengén	++++	nincs	vas (kevesebb)	kevés	éles
C1	42-79	5Y 5/1	reakciót mutat	reakciót mutat	homokos vályog	-	-	++++	nincs	-	-	éles
C2		GLE Y1 4/10GY	reakciót mutat	reakciót mutat	homokos vályog							

4.2 A TSZ7 szelvény



Fiziográfiai elhelyezkedés:

Lejtő inflexió pontja.

Talajképző kőzet:

Szél által áthalmozott meszes homok.

Növényzet (Á-NÉR):

Nem zsombékoló massásrétek (B5) és homok alapkőzeten alföldi sztyeprét határán (H5).

Talaj genetikai típusa, altípusa, változata a hazai talajosztályozás szerint:

Homokon kialakult, karbonátos, közepesen mélyen humuszos típusos réti talaj.

Talaj besorolása a WRB(2006) szerint:

endogleyic calcic Phaeozem (arenic)

2. táblázat A TSZ7 szelvény terepi felvételezésének adatai

Szint	Mélység (cm)	Munsell	Dipiridil reakció	H ₂ O ₂ reakció	Fizikai féleség	Tömődöttség	Szerkezet	CaCO ₃	Konkréciók	Másodlagos kiválások	Gyökérzet/krotovinák	Átmenet
A	0-40	2,5Y 2,5/1	nem mutat	nem mutat	homok	laza	gyengén	++++	nincs	nincs	sok	fokozatos
(B)	40-53	7,5YR 4/1	nem mutat	reakciót mutat	homok	laza	gyengén	++++	vas, 2-3mm	vasborsó	nincs	fokozatos
C1	53-	nem meghatározható	reakciót mutat	reakciót mutat	homok	tömődött	szerkezet nélküli	++++	vas, 2-3mm, vaskőpad	vasborsó	nincs	-
C2	88	2,5Y 7/1	nem mutat	nem mutat								

4.3 A TSZ2 szelvény



Fiziográfiai elhelyezkedés:

Toposzekvencia felső végpontja, tető.

Talajképző kőzet:

Szél által áthalmozott meszes homok.

Növényzet (Á-NÉR):

Homok alapkőzeten alföldi sztyeprét (H5).

Talaj genetikai típusa, altípusa, változata a hazai osztályozás szerint:

Homokon kialakult, karbonátos, réti csernozjom.

Talaj besorolása a WRB(2006) szerint:
calcic Phaeozem (arenic)

3. táblázat A TSZ2 szelvény terepi felvételezésének adatai

Szint	Mélység (cm)	Munsell	Dipiridil reakció	H ₂ O ₂ reakció	Fizikai főleség	Tömődöttség	Szer-kezet	CaCO ₃	Másodlagos kiválások	Gyökérzet/krotoninák	Átmenet
A	0-25	2,5Y 2,5/1	nem mutat	nem mutat	homok	laza	gyengén	++++	nincs	lágyszárúak bőven	fokozatos
(B)	25-32	7,5YR 3/1	nem mutat	nem mutat	homok	a felsőbb szintnél kevésbé laza	gyengén	++++	van	nincs	mozaikos
BC	32-45	nem meghat.	nem mutat	nem mutat	homok	laza	gyengén	++++	van	nincs	fokozatos, 3cm-en
C1	45-82	2,5Y 4/1	nem mutat	nem mutat	homok	tömődött	gyengén	++++	van	kevés	-

4.4 Szelvények és fúrások laboratóriumi vizsgálatainak eredményei

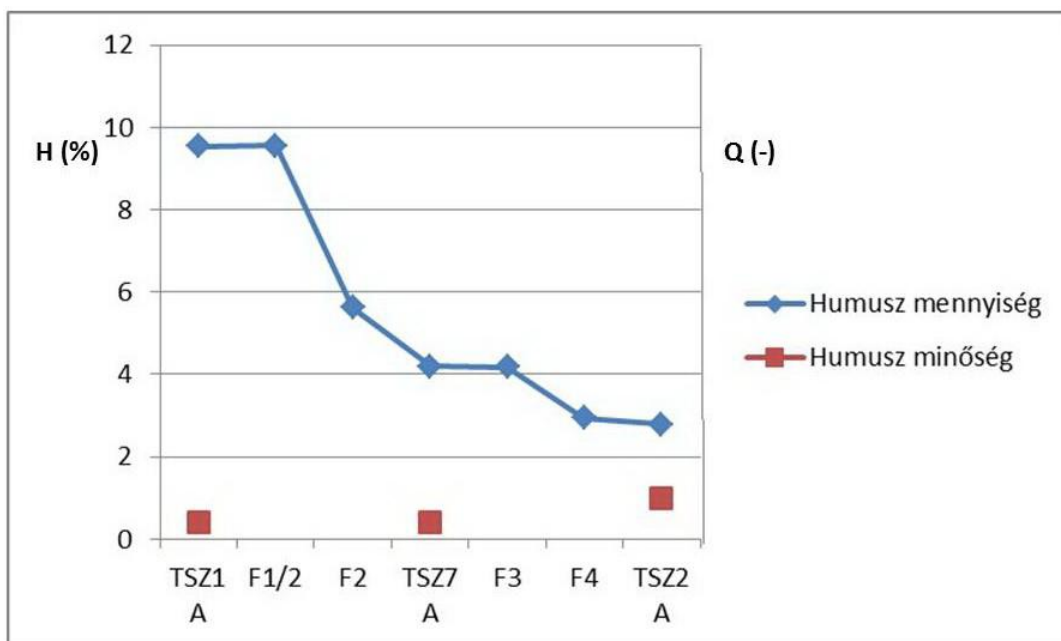
4. táblázat Szelvények és fúrások laboratóriumi eredményei

		TSZ1	F1	F1/2	F2	TSZ7	F3	F4	TSZ2
hy (%)	A	5,22	4,15	4,05	3,41	2,87	2,40	1,36	1,63
	(B)	-	1,97	3,01	-	1,55	1,27	0,78	0,90
	C1	0,98	1,05	3,05	0,59	1,15/2,80	1,00	0,55	0,48
pH _{dv}	A	7,18	7,30	7,59	7,76	7,54	7,76	8,00	7,17
	(B)	-	7,90	7,70	-	8,20	8,01	8,70	8,52
	C1	7,94	7,80	7,45	8,00	8,19	8,80	8,81	8,30
pH _{KCl}	A	7,17	7,40	7,26	7,50	7,76	7,74	7,82	7,78
	(B)	-	7,60	7,30	-	8,00	8,02	8,30	8,22
	C1	7,66	7,72	7,62	7,80	7,90	8,10	8,36	8,17
CaCO ₃ (%)	A	51,20	47,20	49,30	42,00	26,70	10,80	3,30	5,8
	(B)	53,20	51,00	42,50	-	12,60	10,60	5,00	7,30
	C1	69,90	66,10	-	85,80	22,30/3,80(vas)	8,30	12,50	15,90
Tyurin (%)	A	9,54	-	9,56	5,62	4,19	4,18	2,95	2,78

Hargitai (Q)	A	0,42				0,42			0,98
	(B)	0,38				0,15			0,23
Össz.pórustér (%)	A	73,40				64,00			56,96
	(B)/AC					-			46,58
	C					44,80			48,32
Gravitációs pórustér (%)	A	18,48				25,43			21,54
	(B)/AC					-			24,18
	C					21,83			29,51
Kap.+adsz. p.tér (%)	A	54,92				38,60			35,42
	(B)/AC					-			22,40
	C					23,00			18,81
Térfogat tömeg (g/cm³)	A	0,66				0,96			1,15
	(B)/AC					-			1,48
	C					1,55			1,53
Term.tal.fajsúlya (g/cm³)	A	2,49				2,68			2,67
	(B)/AC					-			2,78
	C					2,81			2,96

5 Talaj tulajdonságainak változása toposzekvencia mentén

5.1 Szervesanyag mennyisége és minősége



3. ábra A toposzekvencia A-szintjének humusz mennyisége és minősége (Humuszminőség = Hargitai-féle Q érték)

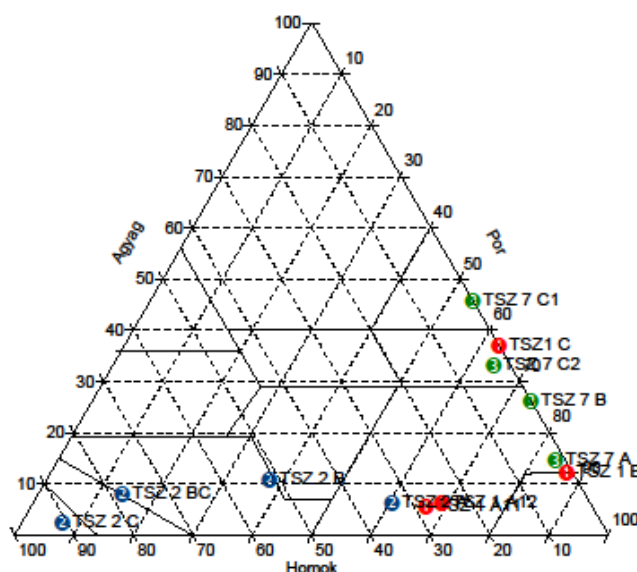
A talajok A-szintjeiben a legmélyebb ponttól a legmagasabban fekvő szelvény felé haladva – a várakozásoknak megfelelően – a humusztartalom csökken. (Az F1 fúrásból nem készült mérés.) A TSZ1 és az F1/2 feltalajában ennek mennyisége a réti talajokra jellemző viszonylag magas (~9,5%) érték, amely még a toposzekvencia alsó végpontjára jellemző növényzeti folton belül ugrásszerűen csökken (F1/2 9,56% → F2 5,62%). Ezt követően a humusz mennyisége a toposzekvencia felső végpontja felé egyenletesen csökken (3. ábra).

A Hargitai-féle humuszminőség vizsgálatok azt mutatták, hogy a magasabb térszínnek felé haladva a feltalajban nő a Q-érték, azaz a huminsavak molekulamérete nagyobb, de nem éri el a mezőszégi talajokét, inkább a réti talajokra jellemző humusz minőségéhez közelít. A TSZ7 szelvény humuszminősége a Hargitai-féle Q-érték tekintetében – a humuszmennyiséggel ellentétben – nem a két végpont közötti átmeneti állapotot

mutatja, hanem a toposzekvencia alsó pontjának réti talajával egyezik. (Humuszminőség vizsgálatokat a szelvények feltalajából végeztem, a fúrásokból nem.)

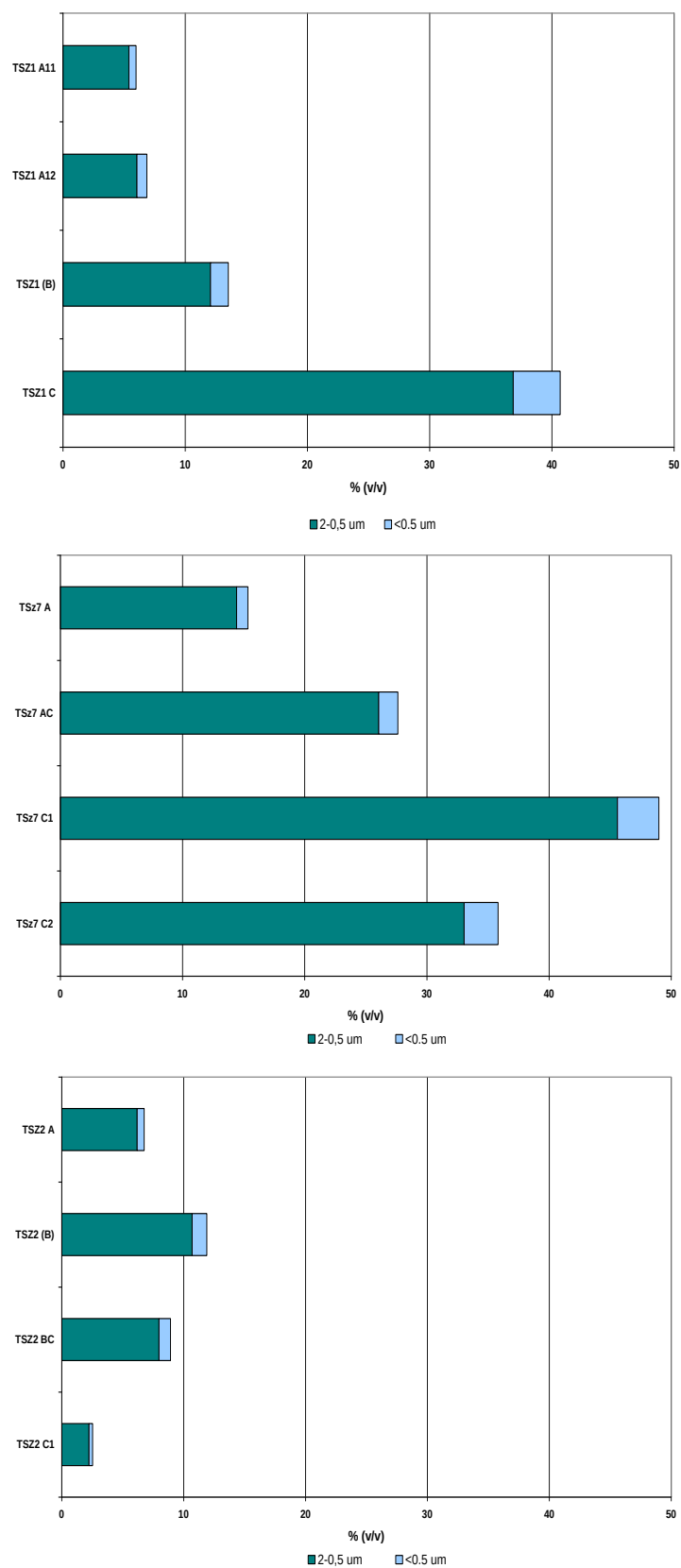
5.2 Az ásványos fázis textúrája

A homok textúrájú talajképző kőzet ellenére a szolum csak a legkiemeltebb TSZ2 szelvény szintjeiben sorolható az USDA textúra rendszere alapján egyértelműen a homok kategóriába. A toposzekvencia mélyebb helyzetű szelvényeinek szintjeiben a por- és az agyagfrakció aránya jelentős mértékben megnő (4. ábra).



4. ábra Szelvényekből gyűjtött minták fizikai félesége az USDA rendszere szerint. homok: $d > 50 \mu\text{m}$, por: $50 \mu\text{m} > d > 2 \mu\text{m}$; agyag: $2 \mu\text{m} > d$

Az agyag- és kolloid frakció a mállási folyamatok intenzitását jelzi. Ezek eloszlása a vizsgált toposzekvenciában, ill. a szelvények szintjei között a hidromorfia meglétét jelezheti (5. ábra). Az agyag frakciók aránya a TSZ2 szelvényben a legalacsonyabb. E szelvényen belül a (B) szintben haladja meg a 10%-ot. A toposzekvencia alsó végpontjának (TSZ1) A és B szintjeiben a TSZ2 szelvényhez hasonló arányban van jelen az agyagfrakció, míg az év nagy részében telített állapotú C-szintben ennek aránya a 40%-ot is meghaladja. A $2 \mu\text{m}$ -nél finomabb mérettartományú frakción belül az 500 nm -nél kisebb szemcsék aránya emelkedik erősebben. Az ásványos fázis összetétele alapján a $2 \mu\text{m}$ -nél finomabb frakciót zömmel kalcit alkothatja. A legmagasabb agyag és kolloid fázis arányt a toposzekvencia középpontjának szintjeiben találtuk. E talajban a $2 \mu\text{m}$ és 500 nm -nél kisebb szemcsék feltehetően elsősorban röntgenamorf vasásványokból állnak.



5. ábra Az agyagfrakció és az 500 nm-nél finomabb frakciók megoszlása a TSZ1 (fent), a TSZ7 (középen) és TSZ2 (lent) szintjeiben

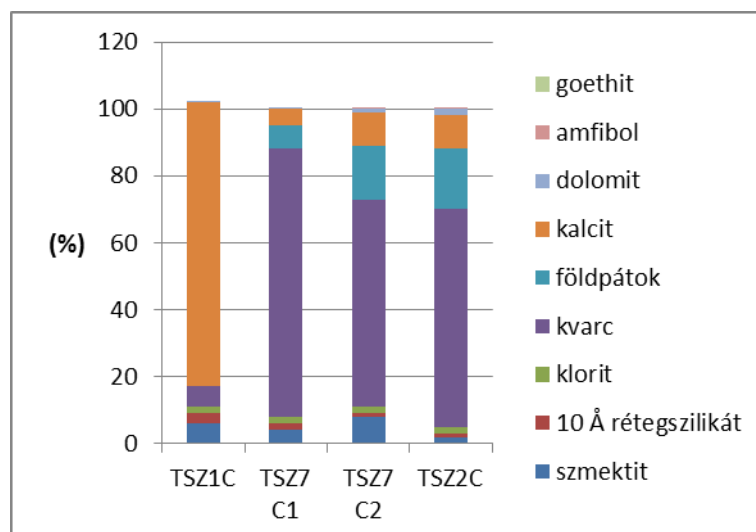
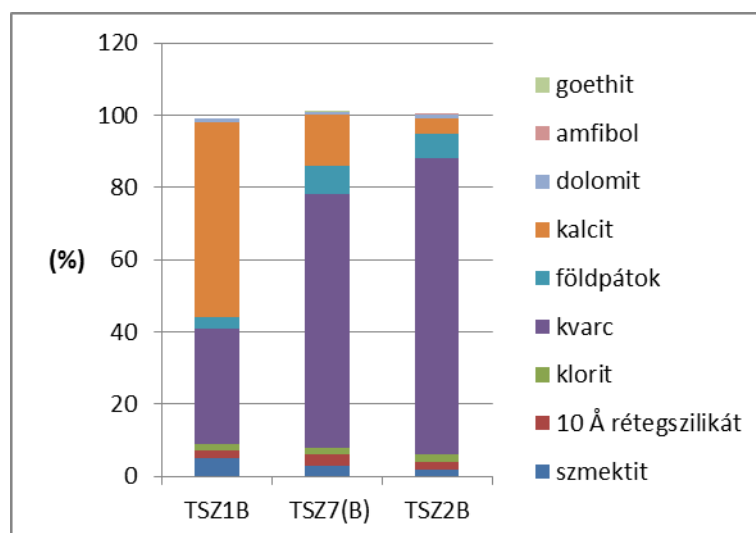
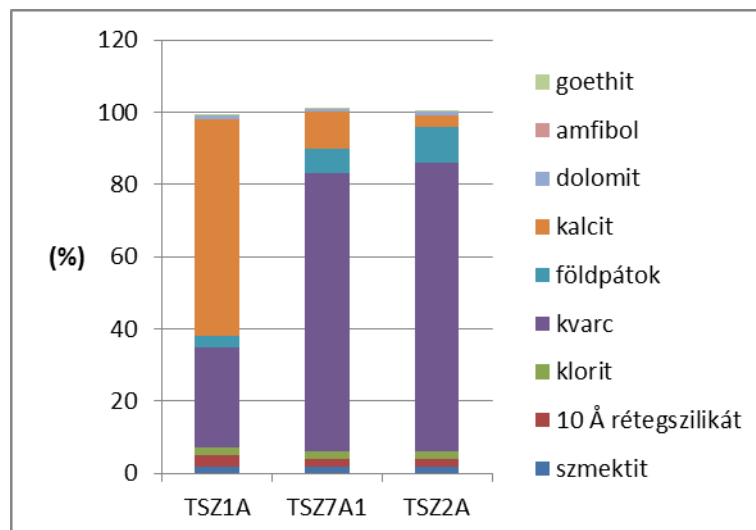
5.3 A szilárd fázis ásványtani jellemzői

A három legjelentősebb talajalkotó ásvány a kvarc, a kalcit és a földpátok (6. ábra). Ezekhez esetenként jelentős szmektit tartalom társulhat. A TSZ1 és TSZ7 között éles határt alkot, ahogy az említett három ásvány mennyiségének aránya megfordul. A TSZ1-ben a szilárd fázis döntő hányadát a kalcit teszi ki. Ennek mennyisége minden szintben magas, de a C szintekben kiemelkedően nagy. A magasabb helyzetű TSZ7 szelvényben a kalcit helyét a kvarc veszi át. A felső végpont felé a kvarccal együtt a földpátok aránya is megnő. Szelvényen belül a földpátok aránya a C szint irányában növekszik.

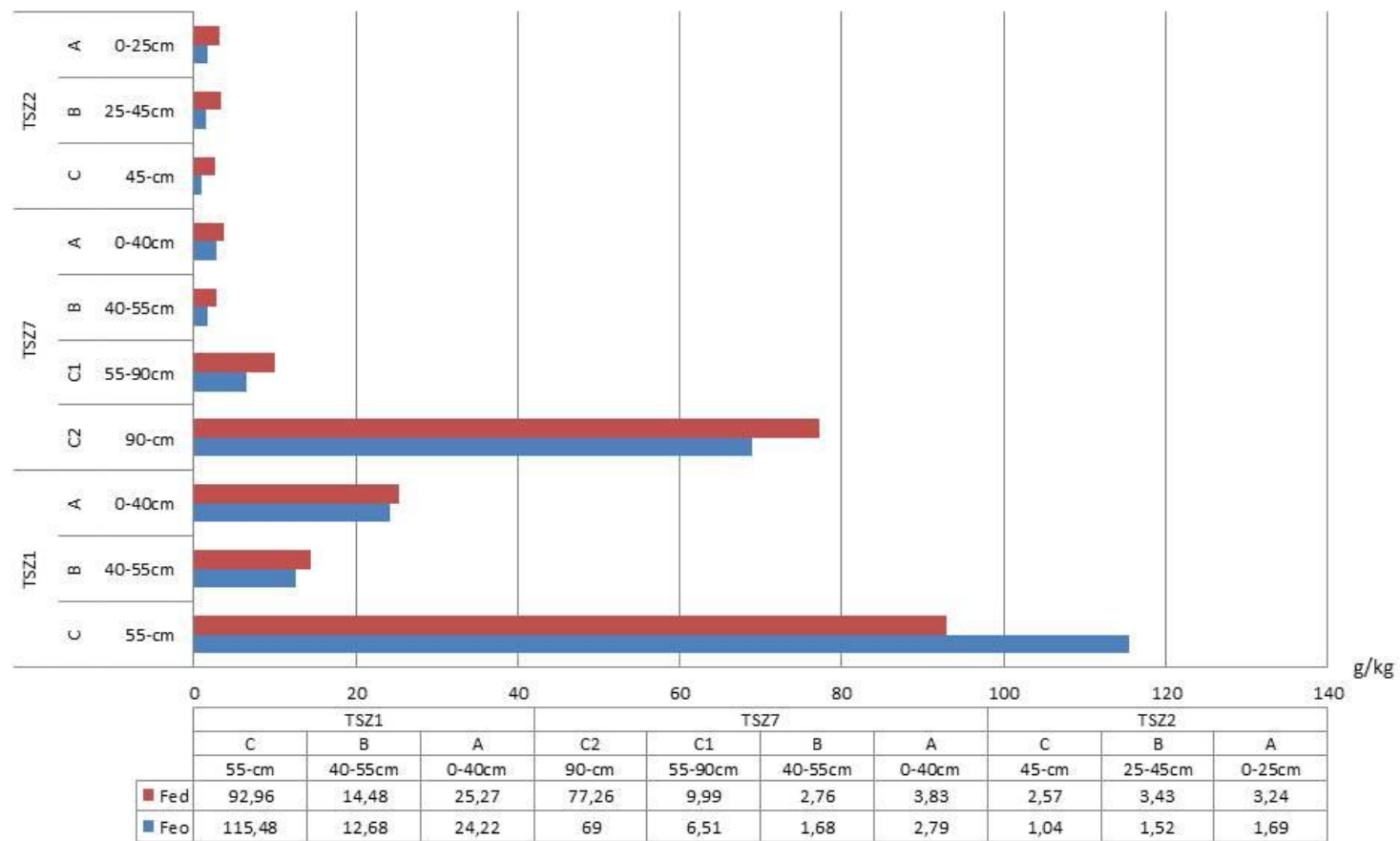
A szintek szmektit tartalma az agyagosodás intenzitását jelzi. Ennek az ásványcsoportnak az aránya minden szelvényben a mélységgel együtt emelkedik. A legmagasabb szmektit tartalom a TSZ7 C₂ szintjében volt megfigyelhető, ahol azonban a lézerdiffrakciós vizsgálat a C₁ szintnél lényegesen alacsonyabb agyagtartalmat mutatott. A TSZ1 szelvényen belül szintén a C szint szmektit tartalma a legmagasabb, annak mennyisége azonban szintén jelentősen az agyagfrakció aránya alatt marad.

Nyomokban mindhárom szelvényben előfordul goethit. A szemmel is látható vas ellenére XRD analízissel vasásványok még a TSZ7 C1-es vas-felhalmozódási szintjében is csak nyomokban mutathatók ki. A magas röntgenamorf vas mennyiség miatt a talajok vastartalmát kétféle kioldással is vizsgáltuk. Az oxalát oldható vastartalom a szelvényekben fellelhető amorf-vas, a ditionitos extrakció pedig az összes vastartalom arányát jellemzi.

Az átmeneti TSZ7 szelvény a TSZ1-gyel rokonítható. Az amorf- és az összes-vas aránya mind a két szelvény szintjei között, mind pedig a szelvényen belül a szintek közötti eloszlásban hasonlós. Ebben a két szelvényben egyértelműen a C-szintek tartalmazzák a legtöbb vasat. A legmagasabban fekvő TSZ2 szelvény esetében, a kétféle vas megoszlása sokkal egyenletesebb, a szintek közötti arányok közel azonosak. Itt a legtöbb kimutatott vas a feltalajban valamint a B szintben fordult elő (7. ábra).



6. ábra Az A, B és C-szintek ásványos összetételének változása a toposzekvencia mentén (XRD mérések alapján)



7. ábra Az A, B és C-szintek oxalát (Fe_o) és ditionit (Fe_d) oldható vastartalmainak megoszlása

5.4 Karbonáttartalom és alkalitás

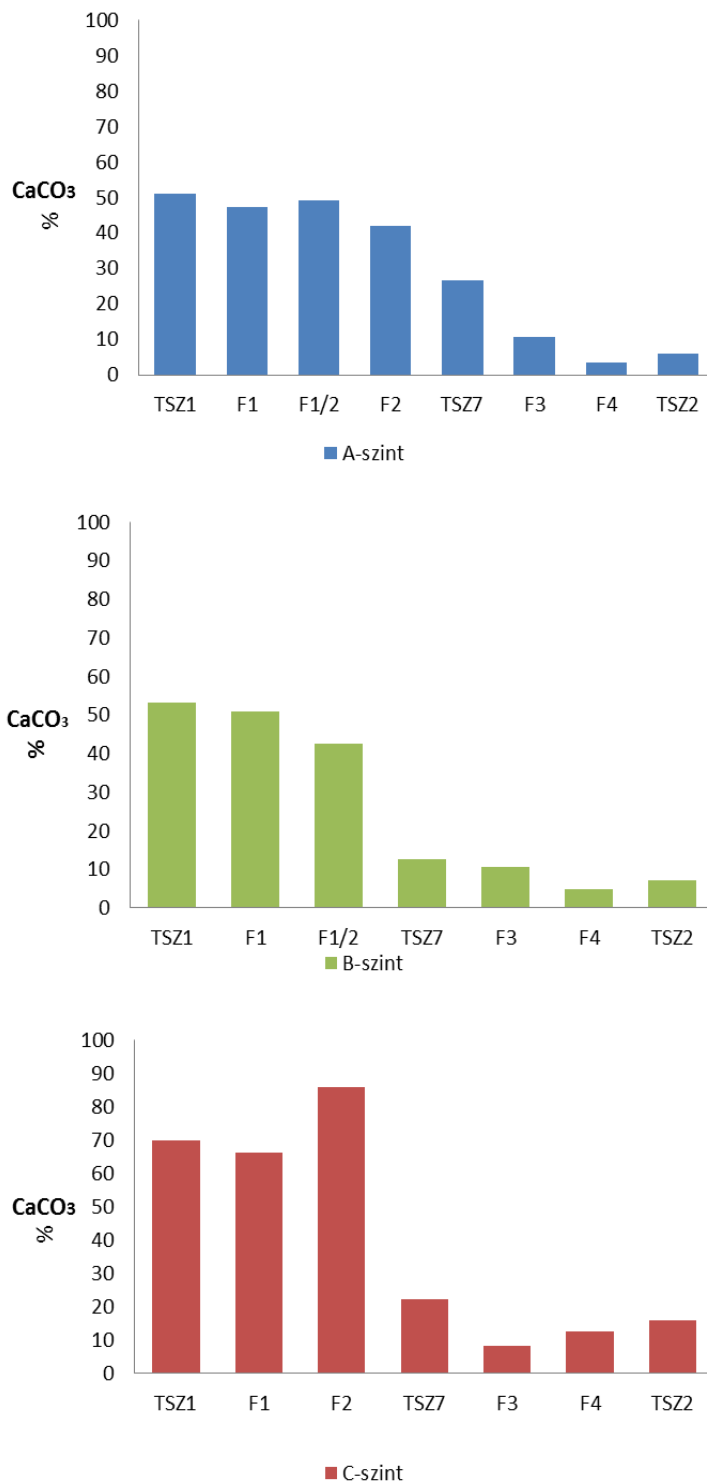
A talajok szénsavas mésztartalma a toposzekvencia alsó végpontjában a feltalajban meghaladja az 50%-ot, az altalajban megközelíti a 70%-ot. Ez egyértelműen a korábbi lápi viszonyokra utal, amit a szelvény felvételekor megfigyelt puhatestű váztörmelékek magas aránya is alátámaszt. A transzekt legmélyebb pontjától a legmagasabb felé haladva minden genetikai szint CaCO_3 -tartalma jelentősen csökken (8. ábra). A csökkenés mértéke az A szintben a legintenzívebb, míg a C szintben a legcsekélyebb. A toposzekvencia felső végpontjában a szilárd fázis meszes homokokra jellemző értékeket mutat. A legalacsonyabb Scheibler-féle szénsavas mésztartalom a legmagasabb helyzetű F4 és TSZ2 pontokban tapasztalható.

A CaCO_3 -tartalom arányának változása szelvényeken ill. fúrásokon belül is megfigyelhető. A transzekt mélyebben fekvő részében a TSZ1 szelvénytől az F1/2 fúrásig a szintek között a karbonáttartalom aránya ~ 1 . Az F2 fúrástól a fentebb fekvő térszín felé haladva a szintek közötti karbonáttartalom aránya már nem ilyen egyenletes, az F2 A és C szintje között ez az arány ~ 2 . A TSZ7-es szelvénytől megfigyelhető, hogy az A és B szintek közti arány $\sim 0,5$ -ről $\sim 1,5$ -re emelkedik, míg a B- és C-szintek közötti arány az átmeneti szelvénytől kezdve ~ 2 a TSZ2-ig.

A transzekt legmélyebb pontjától a legmagasabb felé haladva a legtöbb genetikai szint közepesen alkalikus viszonyokat mutat. A pH jellemzően 7,50-8,30 értékek közé esik. Ennél alacsonyabb értékeket a toposzekvencia mélyebb szakaszán a feltalajban, ennél magasabb értékeket pedig a toposzekvencia felső szakaszának altalajában mértünk (4. táblázat).

A pH és a szénsavas-mésztartalom között látszólag nincs kapcsolat. A toposzekvencia alsó felében (TSZ1 – F3) a pH a humuszmennyiséggel, a felső szakaszában pedig a szénsavas mész csökkenésével mutat kapcsolatot. Az F3-TSZ2 szakaszon az altalajban pH 8,5-8,81 értékeket mértünk. Ez a talajban jelenlévő nátriumsókra enged következtetni, amit a terület magasabb pontjain megtalálható mezei cickafark *magenta* színe is alátámaszt. Ennek eredetét illetően, illetve a sóhatásnak a hidromorfia erősödésével együtt megfigyelhető csökkenésére jelenleg nincs magyarázatunk. A sóhatás jelenlétének alátámasztására a pH mérése mellett a talajok fenoltalein lúgosságát is mértem. Ezt a vizsgálatot csak a toposzekvencia azon részében végeztem el (TSZ7 altalaj, F3 és F4 fúrások ill. TSZ2), ahol a pH-értéke ezt indokolta. Az F4 fúrás C-szintjét kivéve minden mintában 2% alatti értéket mutattam ki és ebben a szintben is alig haladta meg a 2%-ot ez az érték, tehát nem beszélhetünk

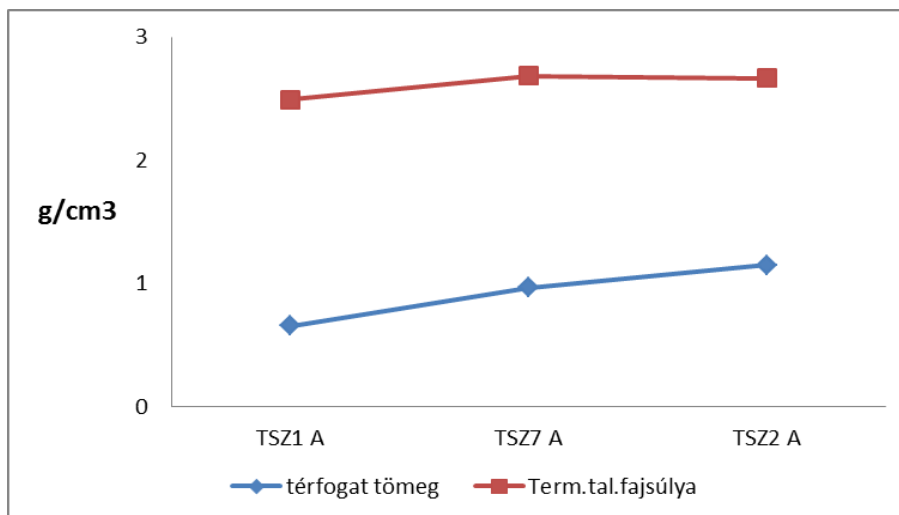
jelentős pH-változást okozó jelenségről. A mintákon kimutatott változás tehát nem tulajdonítható egyértelműen a kicserélhető Na^+ -ionoknak, okozhatta a finom eloszlású mésztartalom is.



8. ábra Az A B és C-szintek Scheibler-féle szénsavas mésztartalmának megoszlása

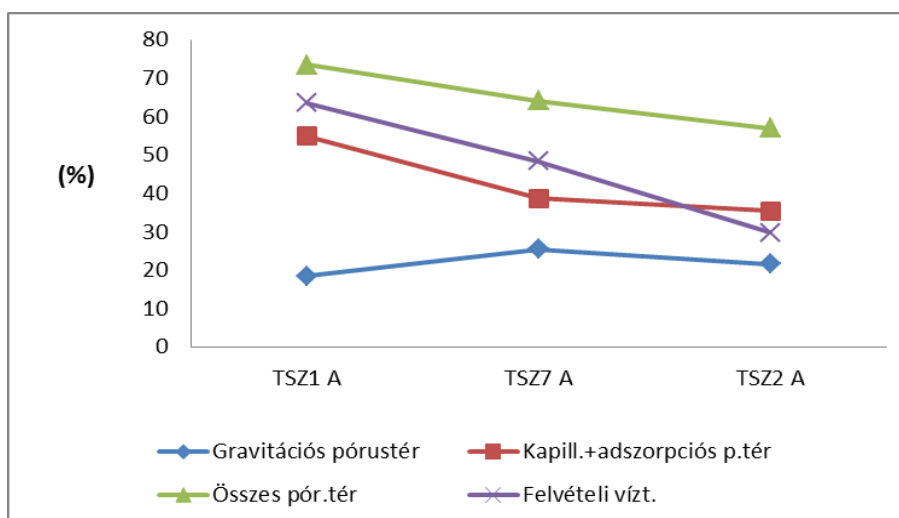
5.5 Talajfizikai paraméterek

A feltalaj szilárd fázisának térfogattömege a toposzekvencia mentén folyamatosan nő, a TSZ7 szelvény a két végpont közötti átmeneti értéket mutat. A szilárd fázis fajsúlya tekintetében a TSZ7 szelvény a felső végponttal egyezik meg (9. ábra).



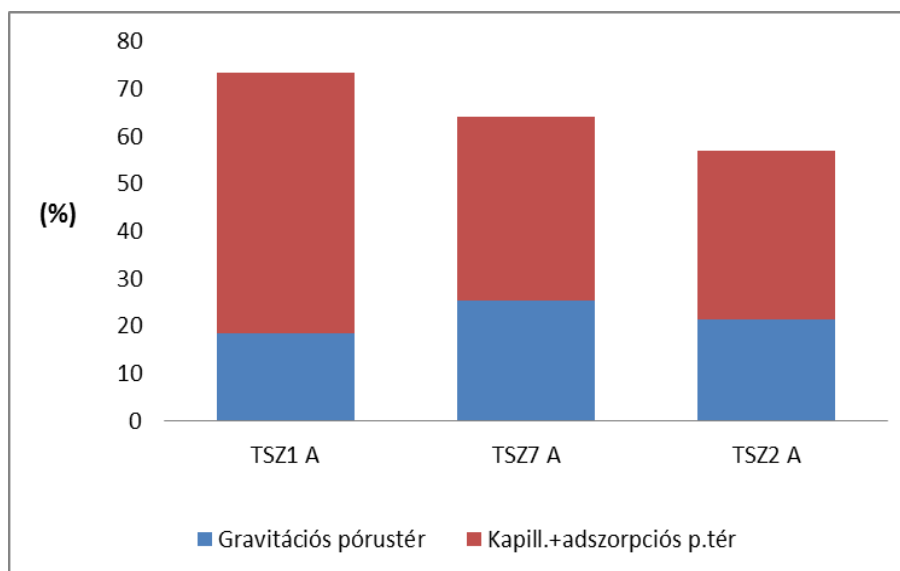
9. ábra A feltalajok térfogattömegének és fajsúlyának eloszlása a toposzekvencia mentén

A talajok toposzekvencián belüli helyzete valamint feltalajának porozitása között közel lineáris kapcsolatot figyelhettünk meg. A porozitás csökkenésében a kapillaris-adszorpciós pórustér csökkenése játszik szerepet (10. ábra). E paraméterek tekintetében a toposzekvencia felezőpontjában ásvott szelvény tulajdonságai szintén a két végpont között vannak. A gravitációs pórusterek aránya az előbbi paraméterekkel ellentétben a középpontban mutat maximumot.



10. ábra A feltalaj porozitással kapcsolatos mutatóinak eloszlása a vizsgált toposzekvencia mentén

A mélyebb területen fekvő szelvény felé az összporozítás, valamint a kapilláris és adszorpciós pórusterek aránya is növekszik. A szemcseanalízis eredményeinek ellentmondva a feltalajokban a legmagasabb agyagtartalom mellett találtuk a legmagasabb gravitációs pórusteret is, amit kizárólag a talaj szerkezetességével magyarázhatunk (11. ábra).



11. ábra Pórusterek egymáshoz viszonyított arányának változása a toposzekvencia A-szintjében

6 Talajképző folyamatok megváltozása a toposzekvencia mentén

6.1 A humuszosodás

A szervesanyag mennyisége és minősége az anyag bomlásának és átalakulásának hőmérsékleti és nedvességi viszonyaitól, valamint az ásványi fázissal való komplex képzéstől függ. A humuszmennyiség tekintetében a középpont átmenetet mutat az alsó és a felső végpont között. Az alsó végpont humusztartalma a szakirodalomban fellelt típusos réti talajokra vonatkozó adatoknál magasabb, míg A TSZ7 értékei annak megfelelnek.

A TSZ1 és a TSZ7 szelvényekben a hidromorf talajokra jellemző éretlenebb, alacsony molekulatömegű humuszanyagokat találtunk, míg a toposzekvencia felső végpontjában ennél némileg kedvezőbb, a barna erdőtalajokéra emlékeztető Q értékeket tapasztaltunk. A humuszanyagok érettsége valamint a humuszmennyiség és az ásványos fázis összetétele között nem, volt „látható” kapcsolat.

A szénsavas mész felhalmozódás és a humuszmennyiség együttes értelmezése alapján arra következtethetünk, hogy a legmélyebb helyzetű szelvény A szintjében alapvetően nem humifikáció, hanem egy korábbi láptalaj kotusodása játszódik le.

6.2 Mállás és agyagosodás

A mállás során a kőzetből származó primer és szekunder ásványok átalakulása határozza meg a talajok ásványi minőségét. A mállás a toposzekvencia minden pontjában megfigyelhető.

A talaj kalcium-karbonát tartalmának egy része a talajképző meszes homok kalcithártyáiból származik. A mélyebb területeken a mész felhalmozódása egyértelműen pedogén folyamat eredménye. A váztöredékek oldódásából, majd ismételt kicsapódásából származik, ily módon a TSZ1 szelvény C szintje eredetileg *tavi mészként* keletkezett. A területre korábban jellemző lápi környezet határát a tavi mész megléte jelzi.

A szilikátásványok mállása a TSZ1 és TSZ7 szelvényekben hidromorf sajátosságokat mutat. Ezekben a szelvényekben a vízhatás erősödésével egyrészt a szmektitok aránya nő, másrészt, az amorf vas mennyisége is ugrásszerűen megemelkedik. A hidromorf szintekben a vasásványok és a szmektitok ilyen arányú jelenléte egyaránt a mállási komplexből történő kristályosodási folyamatként értelmezhető. Az agyagosodás csekélyebb mértékben a TSZ2 mindhárom szintjében megfigyelhető, mértéke azonban igen korlátozott.

Szigorúan az ásványi fázis összetételét vizsgálva a TSZ7 szelvény a toposzekvencia felső pontjára hasonlít. A mállási folyamatok figyelembe vételével, a TSZ7 talaja viszont egyértelműen hidromorf bélyegeket visel. A két réti talaj közötti különbség az, hogy a TSZ1 talaj a talajképződés egy korábbi fázisában szerves- (láp-) talajként keletkezett, míg a TSZ7 eredendően ásványi talajként jött létre, hasonlóan a TSZ2-höz.

6.3 Kilúgzás

A mállás folyamán keletkezett bomlástermékek egy része oldhatóvá válik és kimosódik a talajszelvényből. A kilúgzás függ a csapadék mennyiségétől, a párolgás mértékétől és a talajvízszint mélységétől. Ezek összessége szabja meg a talajban lefelé irányuló vízmozgás intenzitását. A kilúgzás összefüggésben áll a talajoldat kémhatásával és a talajon élő növényzet vízfelhasználásával. A karbonát tartalom

kívül, tehát a kilúgzás befolyásolja a szelvények eltérő pH-ját, valamint a növényzet változásán, a felszínen is jól nyomon követhető.

A toposzekvencia mentén a talaj textúrája és a talajvízszint mélysége miatt a TSZ2 szelvényben volt várható a legintenzívebb kilúgzás. Erre utal a TSZ2 feltalajában mért legalacsonyabb CaCO_3 tartalom. A kilúgzás a makroklimatikus viszonyok miatt nem teljes, ami részben magyarázza az igen csekély mértékű agyagosodást is. A kilúgzás ellenére a B szintben a pH 8,3-nál magasabb értéke és a növényzeti felmérés (mezei cickafark) alapján valószínűsíthető a Na-sók jelenléte, amire egyelőre nem találtunk magyarázatot és azt a fenolftalein lúgosság-vizsgálat sem támasztotta alá. A hidromorf TSZ1 és TSZ7 szelvényekben kilúgzás nem figyelhető meg.

6.4 Glejesedés és redukció

A glejesedés a vízzel való telítettség és ezáltal a talaj levegőtlené válása miatt fellépő vasredukció hatására alakul ki. A reduktív viszonyok hatására a mangán-mangán mangano-mangánná, a ferri-vas pedig ferro-vassá alakul. A glejes szín a vas(II)-hidroxid kékes-zöldes szürke színének köszönhető. Még reduktívabb környezetben a vas(II)-hidroxidnál kevésbé oldható vas(II) ásványok (pl. vivianit) keletkezhet, ill. lápi környezetben a kénhidrogén és a metánképződés is beindulhat.

Az általunk vizsgált hidromorf szelvények kevésbé reduktívak. Rozsdaszeplők a TSZ1 szelvény A szintjeiben, valamint a TSZ7 szelvény B, BC és C₁ szintjeiben vannak. Mangano-mangán a TSZ1 és TSZ7 szelvények B és C szintjeiből mutatható ki. A glejes foltosság, illetve a vas(II) jelenléte ugyanezen szelvények BC és C szintjeit érinti. A TSZ1 C szintjében a glejes szín kevésbé határozott, ami a magas kalcit és alacsony vas tartalommal magyarázható. A TSZ7 szintjeiben a ferro vasat csak dipiridil reakcióval lehetett kimutatni, mert annak színét a vas(III) elfedte.

7 Következtetések

Mivel a toposzekvencia végpontjaiban felvett talajok a Magyar Talajosztályozási Rendszer egyik típusának referenciaszelvényéhez sem állnak közel, így azok besorolásakor többféle eredményt is kaptunk. Ez rámutatott a jelenlegi rendszer azon gyenge pontjára, miszerint a talajok besorolása nem feltétlenül egzakt, az nagyrészt a terepi kutató tapasztalatára épít. Ez a jelenlegi rendszer olyan irányú továbbfejlesztését igényli, amely nagyobb mértékben támaszkodik meghatározott paraméterek, határértékekkel történő, egyértelműen vizsgálható egységeire.

A toposzekvencia felső végpontján lévő talajt a terepi vizsgálat során eredetileg humuszos homokként azonosítottuk, de a (B) szint megléte ezt kizárja. Ezáltal a hazai rendszerben, a *homokon kialakult réti csernozjomok* közé tudtuk besorolni, azzal a megkötéssel, hogy a hazai rendszerben a homokon kialakult csernozjomok létrehozatala közvetlenül nem lehet következtetni. A WRB rendszerében ezt a talajt a homokon kialakult meszes szürke mezőségi talajok közé – *calcic Phaeozem (arenic)* – soroltuk be.

A toposzekvencia középső szelvényét a hazai rendszer szerint a réti talajok fő típusába soroltuk, mivel a szolum az év több hónapjában telített, a kapilláris víz a fennmaradó időben is eléri a felszínt, a hidromorf bélyegek pedig az egész szolumban felismerhetők: *karbonátos, közepesen mélyen humuszos típusos réti talaj*. A hazai rendszer alapján a TSZ7 szelvény a TSZ1 szelvénnel azonos fő típusba tartozik. A WRB 2006 rendszer szerint viszont a toposzekvencia felső végpontjával azonos RSG-be sorolható, a határozó kulcs szerint *endogleyic calcic Phaeozem (arenic)* –ként azonosítottuk.

A toposzekvencia alsó pontjában levő talajt eredetileg szintén típusos réti talajként azonosítottuk. A magas humusztartalom miatt e talajt *felszínhez közel glejes, humuszban gazdag típusos lápos réti talajként* határoztuk meg. A WRB 2006 kulcs alapján *calcic mollic Gleysol (humic, arenic)* –ként azonosítottuk, azaz a Gleysol-ok Referenciacsoportjába (RSG) soroltuk.

A fentiekből következően ellentmondás van a két talajosztályozási rendszer, a toposzekvencia középpontjában meghatározott talajának besorolását illetően: A hazai rendszer a hidromorf talajok közé, a WRB pedig hidromorf bélyegekkel rendelkező mezőségi talajok közé sorolja. Az ellentmondás abból fakadhat, hogy a középpontban a talajok általunk diagnosztizált paraméterei részben a két végpont közötti átmenetet (pl.

humusztartalom, térfogattömeg, összes porozitás) jelentenek, részben a felső végponthoz (pl. ásványos összetétel, szilárd fázis, sűrűség), részben pedig az alsó végponthoz (pl. humuszminőség, amorf vastartalom, szmektit tartalom) hasonlítanak. Van olyan paraméter is, amely tekintetében a középpont, a két végpont közötti értéktartományon kívül esik (pl. gravitációs póruster).

A talajképző folyamatok alapján a középpont mindenképp hidromorf talajnak tekinthető. A vizsgált diagnosztikai paraméterek összessége alapján azonban nem szükségszerű a vízhatású talajok közé sorolni. Pl.: a nem amorf ásványos karakterisztika, a szénsavas mész eloszlása, és a humuszmennyiség alapján a klímazonális talajok közé is sorolható. Vannak mégis olyan tulajdonságok, melyek mindenképp felülírják a fenti diagnosztikai jellemzőket. A feltalaj éretlen humuszanyagai, a szolum jelentős részének szeplőzöttsége, a mangano-mangán, a magas amorf vas, valamint a ferri és ferro vas együttes jelenléte mindenképp a hidromorf talajok közé sorolja a TSZ7 szelvény talaját.

A hazai talajosztályozás megújítása napjaink egyik aktuális feladata. Ennek keretében várhatóan a hazai rendszer is diagnosztikai alapokon újul meg (MICHÉLI E. 2011.). A hazai rendszer megújításakor az alábbi diagnosztikai bélyegek használatát javasoljuk a *nem sós hidromorf talajok* azonosításakor, ill. osztályozásukhoz:

- 1./ Humuszminőségi paraméter (akár a Hargitai-féle Q-érték is használható),
- 2./ Szmektitek és amorf vas együttes jelenléte,
- 3./ amorf vas aránya ($Fe_o/Fe_d > 0,5$),
- 4./ 500 nm-nél kisebb szemcsék aránya $>1\%$ (homok textúra esetében).

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki dolgozatom elkészítésében nyújtott segítségéért:

Témavezetőmnek, SZALAI ZOLTÁNNAK, köszönöm türelmét, szakmai irányvezetését, a terepi kutatás lehetőségét és az ebben nyújtott segítséget.

KISS KLAUDIÁNAK (MTA ATK TAKI), a személyes konzultációkért, a laborkísérletekben nyújtott segítségéért és szakmai tanácsaiért.

JAKAB GERGELYNEK (MTA CsFK FTI), a személyes konzultációért, a Vér-féle mérésekben és az adatok feldolgozásában nyújtott segítségéért.

BALOGHNÉ DI GLERIA MÁRIÁNAK (MTA CsFK FTI) BORSODINÉ DR. KOVÁCS MAGDOLNÁNAK és BALÁZS RÉKÁNAK (MTA CsFK FGI), a lézeres szemcseanalízis, ditionitos és oxalátos vaskioldásokban valamint a röntgendiffrakciós vizsgálatok során nyújtott segítségükért. FEHÉR KATALINNAK (ELTE-TTK), a laboratóriumi kísérletek összeállítása során nyújtott segítségéért.

TÖRÖK JÓZSEF polgármesternek és Ceglédbercel Község Önkormányzatának, hogy a kutatást anyagilag és a helyi infrastruktúra biztosításával támogatta.

PLUTZER LÉNÁRDNAK, a vizsgált terület tulajdonosának, aki a kutatást területén lehetővé tette.

A dolgozat vizsgálatait a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0003 2.- ALPROJEKTJÉNEK keretében zajlottak.

Ábrajegyzék

1. ábra A szelvények elhelyezkedése (Forrás: Google Earth)	10
2. ábra Szelvények és fúrások helyzete	10
3. ábra A toposzekvencia A-szintjének humusz mennyisége és minősége (Humuszminőség = Hargitai-féle Q érték)	17
4. ábra Szelvényekből gyűjtött minták fizikai félesége az USDA rendszere szerint. homok: $d > 50\mu\text{m}$, por: $50\mu\text{m} > d > 2\mu\text{m}$; agyag: $2\mu\text{m} > d$	18
5. ábra Az agyagfrakció és az 500 nm-nél finomabb frakciók megoszlása a TSZ1 (fent), a TSZ7 (középen) és TSZ2 (lent) szintjeiben	19
6. ábra Az A, B és C-szintek ásványos összetételének változása a toposzekvencia mentén (XRD mérések alapján)	21
7. ábra Az A, B és C-szintek oxalát (Fe_o) és ditionit (Fe_d) oldható vastartalmainak megoszlása	22
8. ábra Az A B és C-szintek Scheibler-féle szénsavas mésztartalmának megoszlása	24
9. ábra A feltalajok térfogattömegének és fajsúlyának eloszlása a toposzekvencia mentén	25
10. ábra A feltalaj porozitással kapcsolatos mutatóinak eloszlása a vizsgált toposzekvencia mentén.....	25
11. ábra Pórusterek egymáshoz viszonyított arányának változása a toposzekvencia A-szintjében	26
12. ábra TSZ 1 szelvény szintjeinek röntgen diffraktogramja (Készítette: Balázs Réka-MTA-GKKI)	37
13. ábra TSZ 7 szelvény szintjeinek röntgen diffraktogramja (Készítette: Balázs Réka-MTA-GKKI)	37
14. ábra TSZ 2 szelvény szintjeinek röntgen diffraktogramja (Készítette: Balázs Réka-MTA-GKKI)	38

Táblázatjegyzék

1. táblázat A TSZ1 szelvény terepi felvételezésének adatai.....	12
2. táblázat A TSZ7 szelvény terepi felvételezésének adatai.....	13
3. táblázat A TSZ2 szelvény terepi felvételezésének adatai.....	14
4. táblázat Szelvények és fúrások laboratóriumi eredményei.....	15
5. táblázat TSZ2 szelvény.....	39
6. táblázat TSZ7 szelvény.....	40
7. táblázat TSZ1 szelvény.....	41

Irodalomjegyzék

- BALLENEGGER, R.: Talajvizsgálati módszerkönyv-M. Áll. Földtani Intézet Budapest, 1953
- BARANYAI F. (szerk) (1989): Útmutató a nagyméretarányú országos talajtérképezés végrehajtásához. Agroinform. Budapest
- BELLÉR P. – VARJÚ P. (1986): Termőhelyismerettan gyakorlat I. Talajvizsgálati módszerek. Erdészeti és Faipari Egyetem Erdőmérnöki Kar, kézirat, Sopron.
- BUZÁS, I. (szerk.) (1988, 1993): Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv I-II.
- BUZOGÁNY P., BODÓ P., MÁDLNÉ-SZÖNYI J., HORVÁTH T., CSIKÓS-HARTYÁNYI ZS., SZABÓ Cs. (1999): European Journal of Minerology, Vol. 2, 46-47
- CLINE, M. G. (1949): Principles of soil classification. Soil Science 67: 81-91.
- DÖVÉNYI, Z. (SZERK.): Magyarország kistájainak katasztere-MTAFöldrajztudományi Kutatóintézet Budapest, 2010.
- FUCHS M. – SZÖCS A. – LÁSZLÓ P. – LÁNG V. – MICHÉLI E. : A Bodrogház vízhatás alatt álló talajainak osztályozási problémái Talajtani Vándorgyűlés, Nyíregyháza, 2008. május 28-29. 59-5
- FÜLEKY, GY.: Adatok a balaton-felvidék talajtani, eróziós és botanikai térképezéséhez KTM 879/K téma Gödöllői Agrártudományi Egyetem 1995
- HEGEDŰS Z. – DURAY B.: Talajtani vizsgálatok szerepe a táj kutatásokban, talajelosztási rendszerünk korszerűsítési lehetőségeinek vizsgálata. In: Kiss, A. Mezősi, G. – Sümeghy, Z. (Szerk.): Táj, környezet és társadalom. 2006. 259–269. p.
- HORVÁTH-SZABÓ, K.: A mikroklíma és a növényzet hatása réti talaj redoxviszonyainak és kémhatásának térbeli mintázatára és időbeli dinamikájára. Tudományos Diákköri Dolgozat Budapest, 2009
- IUSS WORKING GROUP WRB (2006): World Reference Base for Soil Resources 2006. World Soil Resources Reports, No. 103. FAO, Rome.
- J.G. BOCKHEIM, A.N. GENNADIYEV (1999): Geoderma 95 _2000. 53–72
- JENNY, H. 1941. Factors of soil formation. McGraw-Hill. New
- KREYBIG, L. & ENDRÉDY, E., 1935. Über die Abhängigkeit des Vorkommens von Alkaliböden im Oberen Tisza-Gebiete Ungarns von der absoluten Höhenlage Trans III. International Congress of Soil Science, Oxford. I. 357-360.

- MICHÉLI, E. (2002): Új, diagnosztikai szemlélet a talajosztályozásban. Akadémiai Doktori Értekezés. MTA. Budapest
- MICHÉLI, E. :A talajképző folyamatok megjelenése a diagnosztikai szemléletű talajosztályozásban
- MICHÉLI, E; FUCHS, M; HEGYMEGI, P; STEFANOVITS, P.(2006): Classification of the Major Soils of Hungary and their Correlation with the World Reference Base for Soil Resources (WRB), *Agrokémia és Talajtan* 55: 19-28, pp. 19-28
- MUNSELL SOIL COLOR CHARTS (1994): Kollmorgan Instruments Corporation. New Windsor, NY
- PÉCSI M. - NEMECZ E. - HARTYÁNI ZS. - HORVÁTH T.: Az ásványok képződése és átalakulása a talajban és a löszben. Földrajzi Konferencia, Szeged 2001.
- PÉCSI, M. 1960: A Duna-Tisza-köze geomorfológiai problémái. *Földrajzi Közlemények* 23-29.
- SISÁK I., MÁTÉ F.: A magyar talajosztályozás továbbfejlesztésének szükségszerűsége – „A balatoni táj talajai” talajmonolit sorozat tapasztalatai. Talajtani Vándorgyűlés. Nyíregyháza, 2008. május 28–29.
- STEFANOVITS, P, MICHÉLI, E (szerk.): A talajminőségre épített EU-konformföldértékelés elvi alapjai és bevezetésének lehetőségei. Budapest: MTAAgrártudományok Osztálya, 1999. pp. 1-21.
- STEFANOVITS, P. (1963): Magyarország talajai. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- STEFANOVITS, P. (1981): Talajtan. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
- SZABOLCS, I. (szerk.) (1966): A genetikus üzemi talajtérképezés módszerkönyve. OMMI. Budapest.
- VÁRALLYAY, Gy., 1985. Magyarország talajainak vízháztartási és anyagforgalmi típusai. *Agrokémia és Talajtan*, 34. 267-298.
- VÁRALLYAY, Gy., 1992. Control of soil processes a challenge for Hungarian soil science. *Hungarian Agricultural Research*. Vol. 1. No.2. 37-44.
- VÁRALLYAY, Gy., 1994. Soil data-bases, soil mapping, soil information- and soil monitoring systems in Hungary. *FAO/ECE Intern. Workshop on Harmonization of Soil Conservation Monitoring Systems* (Budapest, 14-17. Sept. 1993.). RISSAC, Budapest, 107-124.
- VÁRALLYAY, Gy., 1998. Climate change and soil processes. *Proc. Int. Conf. on „Agriculture and forestry – adaptability to climate change”*. Acad. Sci. and Art, Croatia, Zagreb, 5-16.

- VÁRALLYAY, Gy., SZŰCS, L., MURÁNYI, A., RAJKAI, K., ZILAHY, P., 1979.
Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1:100 000
méretarányú térképe. I. Agrokémia és Talajtan, 28. 363-384.
- VÉR, F.: A talajszerkezet vizsgálatának és javításának fontossága növénytermelési
szempontból. A Keszthelyi Agrártudományi Egyetem, a Somogy megyei Tanács
és az egyetem Termelésfejlesztési Intézetének közös kiadványa, 1982.

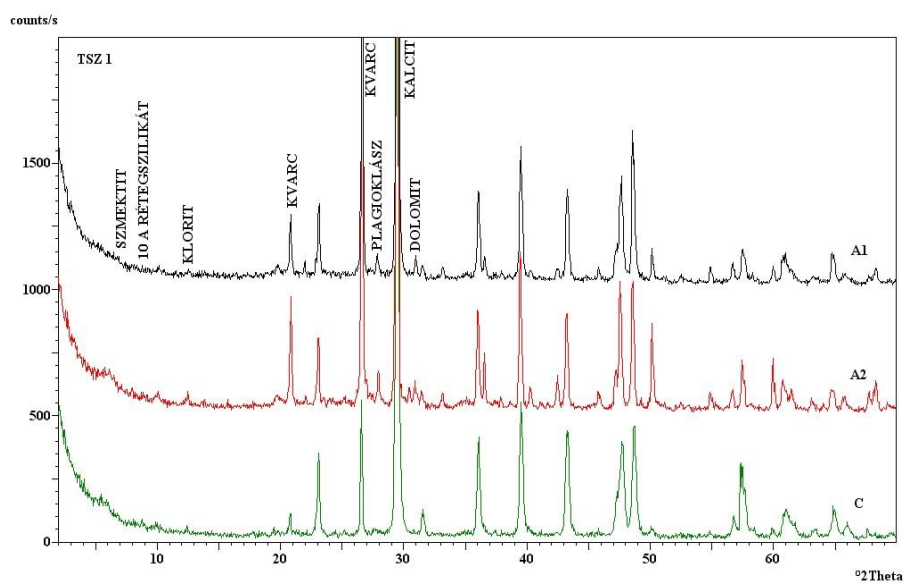
Internetes források

www.taki.iif.hu/gis/agrotopo_info.html (2011.04.11.)

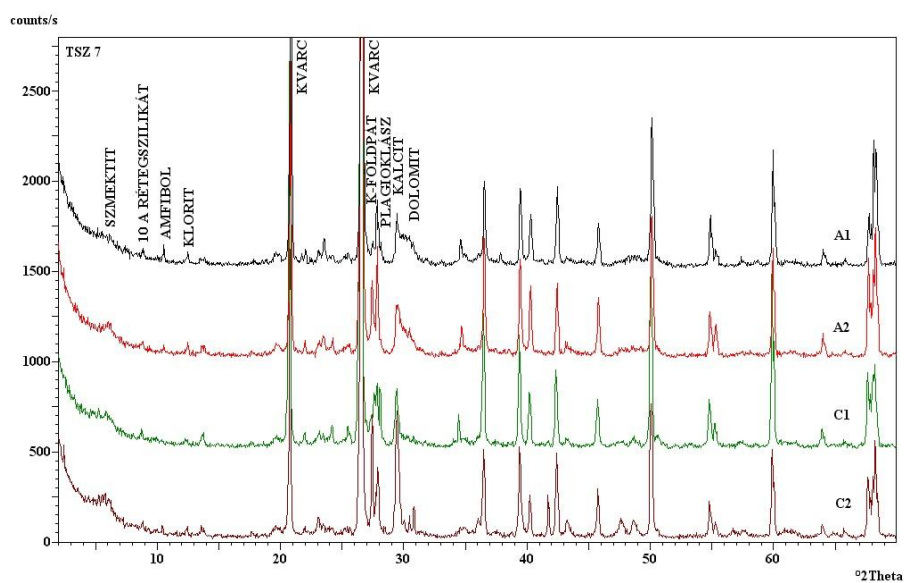
<http://earth.google.com> (2011.03.05.)

SISÁK I., MÁTÉ F. és MAKÓ A. (2010.07.02.): A Magyar talajosztályozási rendszer
áttekintő diagramja (w3.georgikon.hu/ppps/document/sisak/talajfoldrajz/nyitolap.htm)

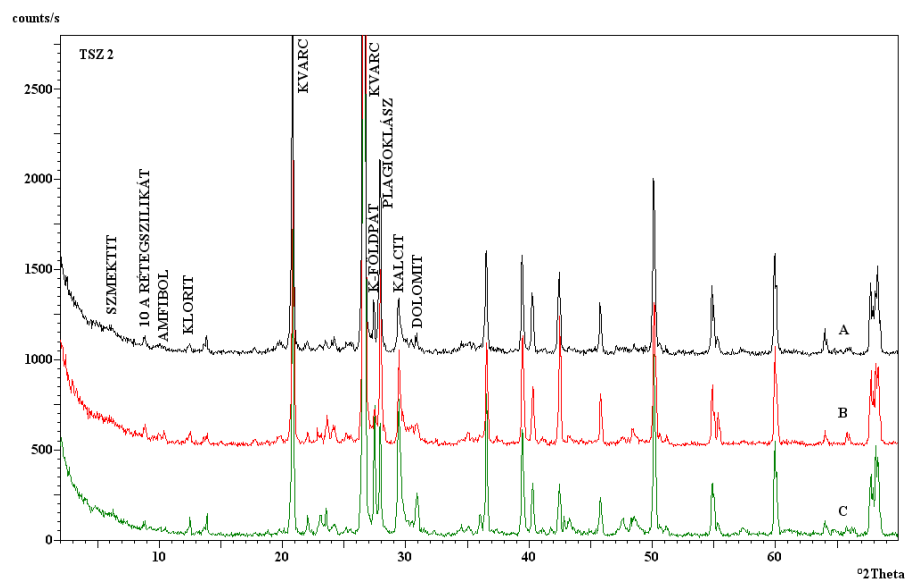
Melléklet



12. ábra TSZ 1 szelvény szintjeinek röntgen diffraktogramja (Készítette: Balázs Réka-MTA-GKKI)



13. ábra TSZ 7 szelvény szintjeinek röntgen diffraktogramja (Készítette: Balázs Réka-MTA-GKKI)



14. ábra TSZ 2 szelvény szintjeinek röntgen diffraktogramja (Készítette: Balázs Réka-MTA-GKKI)

A 2010-es terepi jegyzőkönyvek:

5. táblázat TSZ2 szelvény

Terület neve: Ceglédbercel, mocsárrét		Felvételezés ideje: 2010.10.08.					Szelvény száma: TSZ2		
Környezet: kaszáló		Domborzat: tetőhelyzet							
Növényzet:szárazságkedvelő növények, 100%-os felszínborítottság									
Szelvény mélysége: 82 cm	Humuszos réteg vastagsága: 36 cm	Karbonátos réteg mélysége:-	Talajvíz mélysége: 107 cm						
Genetikus szint		Munsell- féle szín	Szint morfológiai leírása						
Jele	Mélysége(cm)		Fizikai féleség	Tömődöttség	Szerkezet	CaCO ₃	Másodlagos kiválások	Gyökérzet/ krotovinák	Átmenet
A	0-25	7,5YR 2,5/1	homok	laza	gyengén	++++	nincs	lágyszárúak bőven	fokozatos
B/AC	25-32	mozaikos	homok	a felsőbb szintnél kevésbé laza	gyengén	++++	van	nincs	mozaikos
B	32-45	rozsdabarna dominál	homok	laza	gyengén	++++	van	nincs	fokozatos, 3cm-en
C	45-82	10YR 7/3	homok	tömödött	gyengén	++++	van	kevés	-
Talaj genetikai típusa, altípusa, változata: vízhatású talaj, humuszos homok									

6. táblázat TSZ7 szelvény

Terület neve: Ceglédbercel, mocsárrét		Felvételezés ideje:2010.10.08.							Szelvény száma: TSZ7	
Környezet: kaszáló		Domborzat: lejtő								
Növényzet: nedvességkedvelő, 100%-os felszínborítás										
Szelvény mélysége: 88 cm	Humuszos réteg vastagsága: 44 cm	Karbonátos réteg mélysége:	Talajvíz mélysége: 88 cm							
Genetikus szint		Munsell- féle szín	Szint morfológiai leírása							
Jele	Mélysége(cm)		Fizikai féleség	Tömődöttség	Szerkezet	CaCO ₃	Konkréciók	Másodlagos kiválások	Gyökérzet/ krotovinák	Átmenet
A	0-40	7,5YR 3/1	homok	laza	gyengén	++++	nincs	nincs	sok	fokozatos
AC	40-53	mozaikos 7,5YR 3/2	homok	laza	gyengén	++++	vas, 2-3mm	vasborsó	nincs	fokozatos
C1	53-88	mozaikos	homok	tömödött	szerkezet nélküli	++++	vas, 2- 3mm, vaskőpad	vasborsó	nincs	-
Talaj genetikai típusa, altípusa, változata: vízhatású talaj										

7. táblázat TSZ1 szelvény

Terület neve: Ceglédbercel, mocsárrét		Felvételezés ideje: 2010.10.08.					Szelvény száma: TSZ1			
Környezet: kaszáló		Domborzat: lejtő alja								
Növényzet: sás, nád, 100%-os felszínborítottság										
Szelvény mélysége:	Humuszos réteg vastagsága:	Karbonátos réteg mélysége:	Talajvíz mélysége:							
Genetikus szint		Munsell- féle szín	Szint morfológiai leírása							
Jele	Mélysége(cm)		Fizikai féleség	Tömődöttség	Szerkezet	CaCO ₃	Konkréciók	Másodlagos kiválások	Gyökérzet/ krotovinák	Átmenet
A1	0-28	2,5YR 2,5/1	homokos vályog	tömődött	gyengén	++++	nincs	vas	erősen átjárt	éles
A2	28-38	2,5YR 3/1	homokos vályog	tömődött	gyengén	++++	nincs	vas	kevés	fokozatos
A3	38-42	2,5YR 3/1	homokos vályog	tömődött	gyengén	++++	nincs	vas(kevesebb)	kevés	éles
C	42-79	2,5YR 7/1	homokos vályog	-	-	++++	nincs	-	-	éles
Talaj genetikai típusa, altípusa, változata: vízhatású, meszes, típusos réti talaj										