



SZENT ISTVÁN EGYETEM

**A TALAJVISZONYOKRA HATÓ TERMÉSZETI ÉS EMBERI TÉNYEZŐK
VIZSGÁLATA A KÁRPÁT-MEDENCE NÉHÁNY JELLEGZETES TÁJÁN**

DOKTORI (PH.D.) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

FEHÉR OLGA

GÖDÖLLŐ
2007

**A doktori iskola
megnevezése:**

Környezettudományi Iskola

tudományága:

Környezettudomány

vezetője:

Prof. Dr. Menyhért Zoltán
egyetemi tanár, MTA doktora (mg.)
SZIE, Mezőgazdaság és Környezettudományi Kar,
Környezettudományi Intézet

Témavezető:

Prof. Dr. Füleky György
tanszékvezető egyetemi tanár, a mezőgazdasági tudományok
kandidátusa
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Talajtan és Agrokémia Tanszék

Az iskolavezető jóváhagyása

A témavezető jóváhagyása

A kutatás előzményei és háttere

Az utóbbi évtizedek környezetrekonstrukciós munkáiban egyre nagyobb szerep jut a talaj „emlékező” képességének. A talajszelvényben megtalálhatók mind a jelenre, mind a múltra vonatkozó információk. A talaj kódolva önmagában hordozza a környezet fejlődésének fontosabb pillanatait és folyamatait; egyszerre élő és élettelen; térben jól lehatárolható, ezáltal önálló rendszerként is értelmezhető, és ezzel egy időben, állandó kölcsönhatásban áll a többi szférával. A talajokba zárt történet csak több tudományterület eredményeinek együttes felhasználásával fejthető meg, mindemellett a talajbélyegekből rejlő információk is lehetőséget nyújtanak az öskörnyezet kutatásban alkalmazott klasszikus módszerekhez hasonló (jégminta-, tengeri és tavi üledék-, évgyűrű-, pollen-, makrofosszília vizsgálatok stb.) környezeti fejlődés rekonstruálását támogató időskála létrehozásában. A környezeti- és az éghajlatváltozások kiterjedésére, idejére és okainak feltárására irányuló rekonstrukciós kutatások jelentősége úgy foglalható össze, hogy általuk egy hosszabb időtávtól módunkban áll a jelenkori változásokat is elemezni.

Diplomatervesként a Balaton-felvidéki vulkanikus szőlőhegyek földhasználat változását előidéző tényezők vizsgálatával foglalkoztam. Már akkor felmerült a gondolat, hogy vajon a borvidékek ezeréves történelme miként rögzül a talajokban. Tényleg visszaolvashatók-e a talajviszonyokra ható természeti és emberi tényezők? Diplomamunkámból eredően a jellegzetes tájakat számomra *a vulkáni területek* jelentették. A téma ilyen irányba történő további kidolgozását indokolta a COST 622 európai vulkáni területek talaj erőforrásait feltáró projekt, melyben Prof. Dr. Kertész Á. és munkatársaival közösen vettem részt. Másrészt a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem által biztosított kutatási támogatással, lehetőségem nyílt Dr. Jakab S. által vezetett erdélyi Andosol képződés feltételeit vizsgáló kutatómunkába bekapcsolódni. Az interdiszciplináris projektek óriási előnye, hogy több tudományág találkozásával az ember viszonylag gyorsan egy sor új adatra tehet szert, de az eredmények sokszor el is mosódhatnak. Azonban egy doktori értekezésnek alapvető célja, hogy a csapatmunkán belül elvégzett egyéni kutatást és a saját eredményeket ismertesse.

Kutatásom alpmódszerét *a talajmorfológiai és mikromorfológiai vizsgálatok* képezik és ezt egészítettem ki a *diagnosztikai talajosztályozáshoz* szükséges standard laboratóriumi vizsgálatokkal. A morfológiai bélyegek helyes értelmezésében és az objektív következtetések kialakításában Prof. Dr. R. Langohr és Prof. Dr. G. Stoops segítettek. Értekezésemben az 1999-2003 között a Szent István Egyetem Talajtan és Agrokémia Tanszékén, illetve 2003-2005 között a MÖB vendégkutatói ösztöndíj keretében a Genti Egyetem, Geológiai Intézetének Nemzetközi Továbbképző Központjában végzett kutatómunkámról számolok be.

Problémafelvetés

Kutatómunkám két alapvető részkutatásra oszlik. Az első fázis a COST 622 projekt által kijelölt hazai talajszelvények áttekintő vizsgálatára és bemutatására összpontosul, mely során az eltérő éghajlati adottságokkal, de azonos vulkáni kőzeteken kialakult talajok diagnosztikai tulajdonságainak összehasonlítása, másrészt a különféle vulkáni kőzeten kialakult fekete nyiroktalajok diagnosztikai tulajdonságaiban megmutatkozó különbségek feltárása volt a cél.

A kutatás második fázisának problémakörét gyakorlatilag a Galyatetőn megfigyelt talajszelvény feltalajának különleges *andic bélyegekre* utaló tulajdonságai adták, amelyek felszínmegújulást, illetve kortárs talajképződést jelezhetnek. Egyedülálló fizikai és kémiai tulajdonságoknak köszönhetően az ilyen bélyegekkel rendelkező talajok standard talajtani

vizsgálatokkal is egyszerűen körülhatárolhatók. A FAO-UNESCO (1981) térkép szerint ismert tény, hogy a Kárpátok vulkáni hegyvonulatainak 800 és 1700 m tengerszint feletti magasságában gyakran találkozhatunk humic Andosolokkal. A „klasszikus” értelemben vett Andosolok földrajzi elterjedésüket tekintve az aktív és az átmenetileg kialudt vulkánok környezetére korlátozódnak (TAKASHI & SHOJI, 2002). Ebből adódóan előfordulásuk a kárpáti miocén vulkánosság területén a jégkorszakok folyamán végbement felszín megújulást indikálhat. Ugyanakkor a kárpáti andosolosodást szolgáló környezeti folyamatok a mai napig tisztázatlanoknak bizonyultak.

Vizsgálataim előrehaladtával az *andosolosodás* miocén vulkáni területeken kérdéskörön kívül egyre inkább olyan különleges tulajdonságok értelmezésének lehetőségeire összpontosítottam, amelyek akár *mérési hibaként* (diszpergálásnak ellenálló pszeudohomok, illetve iszapszemcsék képződése) vagy *anomáliaként* (podzolosodás nagyarányú Al^{3+} - és Fe^{3+} -iontartalom jelenlétében) is értelmezhetők. Képződésük hátterében a vulkáni kőzet mállása során felszabaduló, illetve szintetizálódó vegyületek, illetve a vizsgált területek környezeti adottságainak irányító szerepét feltételeztem.

Az évszakos fagy középhegységi és magashegységi területeink talajképződésében betöltött szerepe némileg mellőzött fogalom, például a vegetáció talajképződést irányító szerepéhez képest, holott az északi félteke szárazulatainak legalább 48 %-án fordul elő az évszakosan megfagyó föld (GÁBRIS, 1991). Ezért a talajviszonyokra ható természeti tényezők megítélésénél különleges figyelmet fordítottam a fagyás-olvadás folyamatához kapcsolódó bélyegek jelenlétének és hiányának értelmezésére.

Vizsgálataimból az ember talajviszonyokat befolyásoló szerepét még a természetesnek vélt talajok tulajdonságainak interpretálása során sem zárhattam ki teljesen. Az emberi tevékenység univerzalitásából adódóan a talajokban rögzült bélyegek a legszélesebb skálán mozoghatnak. Az emberi hatás egyrészt a diagnosztikai osztályozásban meghatározott mérhető tulajdonságok alapján, másrészt a vizsgált rendszerbe bele nem illő dolgok alapján mutatható ki. Ezért értekezésemben szereplő mintaterületeken az emberi tevékenységből származó bélyegek kimutatására is odafigyeltem.

Célkitűzések

1. A COST 622 projekt adta lehetőségeken belül a hazai vulkáni kőzeteken kialakult talajok diagnosztikai diverzitásának megismerése, mely során:
 - a. összehasonlítom az eltérő éghajlati adottságokkal rendelkező, de azonos vulkáni kőzeten kialakult hazai COST 622 referencia szelvényeket;
 - b. megvizsgálom azt, hogy a hagyományos értelemben vett vulkáni talajtípusunkban, a fekete nyiroktalajokban kimutathatók-e a talajképződés pillanatnyi állapotát tükröző különbségek a diagnosztikai bélyegek alapján;
 - c. kiemelt figyelmet fordítok a történelmi borvidékek területén található szelvényekben az antropogén tulajdonságok diagnosztizálására.
2. A miocén vulkánosság által létrehozott középhegységi és magashegységi mintaterületeken a kárpáti andosolosodás hátterében álló környezeti folyamatok tisztázása érdekében:
 - a. mikromorfológiailag megvizsgálom a piroxén andeziten kialakult projektben szereplő referencia szelvényeket;
 - b. a morfológiai bélyegeket, illetve laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek értékelésénél különösen odafigyelek a fagyás-olvadás folyamatához kapcsolódó bélyegek jelenlétének és hiányának okaira, illetve
 - c. a Görgényi-havasokban kijelölt szelvénytörzsek példáján megkíséreltem az utolsó glaciális óta végbement környezetfejlődés rekonstrukcióját.

Értekezésemben a feltételezett talajképződést szolgáló jellemző kiömlési magmás kőzetek (Stefanovits et al., 1999) jellege alapján részletesen ismertetem 7 magyarországi illetve 11 romániai reprezentatív talajszelvény leírását és vizsgálati eredményeit. A talajszelvények morfológiai leírása a FAO (1990) útmutató szerint történt (mely a közben folyó COST 622 projekt által előírt szabvány volt).

Makromorfológiailag illetve a talajképződési tényezők szemszögéből is viszonylag egységes piroxén andeziten kialakult szelvényekből ismert orientációjú bolygatatlan mintákat vettem, melyekből légszárítás és poliészter gyantás impregnálás után a 60x90 mm vékonycsiszolatok készültek. A mikroszkópos vizsgálatokat Zeiss Axioplan 2 Universal polarizációs mikroszkóppal végeztem. A vékonycsiszolatok leírásánál STOOPS (2003) fogalmait és szakkifejezéseit használtam.

Laboratóriumi vizsgálatokhoz bolygatott átlag (~1,5-2 kg) és bolygatatlan ismert térfogatú (szintenként 3 ismétlésben) és orientációjú mintákat vettem. A bolygatatlan talajminták térfogattömegének meghatározása szárítószekrényes eljárással történt. A mechanikai összetétel meghatározását pipettás eljárással végeztem (BUZÁS *et al.*, 1993). Egyes esetekben, ahol a laboratóriumi mechanikai összetétel meghatározás eredményei többszörös ismétlések után is, messze eltértek a terepen tapasztalt fizikai féleségtől-nedves szítalással (50 μ m szita) nyert homokminták morfológiáját vizsgáltam pásztázó-elektron mikroszkóp (JEOL JSM 6400) segítségével.

Száraz szítalással elválasztott földes részből talajoldat kémhatását (pH_{H_2O} , pH_{KCl}); szerves széntartalmat (Tyurin-féle); felvehető foszfor (Olsen-módszer), foszfát megkötést (kálium dihidrogénfoszfátos) határoztam meg (Buzás *et al.*, 1988, 1993; Blakemore *et al.*, 1987). Kationcsere- kapacitást (CEC) ammónium-acetátos ($pH=7$) módszerrel, a kicserélhető bázisok meghatározása spektrofotometriásan történt határoztuk meg (BLAKEMORE *et al.*, 1987).

A talajképződés során keletkezett pedogén Si_d , Fe_d és Al_d komponenseket (MEHRA & JACKSON, 1960) nátrium-ditionitos (pH 7.3) oldattal, az amorf illetve kismértékben kristályosodott oxidok (pl. ferrihidrit) komponenseit (Al_o , Fe_o és Si_o) ammónium-oxaláttal (pH 3) kerültek oldatba (SCHWERTMANN, 1964). A talaj szerves fázisához kötött Al_p és Fe_p tartalom nátrium-pirofoszfátos szelektív extrakcióból keletkezett oldatból lett becsülve. A szelektív oldási módszerekkel nyert Fe -, Al - és Si - tartalmat atomabszorpciós spektrofotometriával (AAS) lett meghatározva.

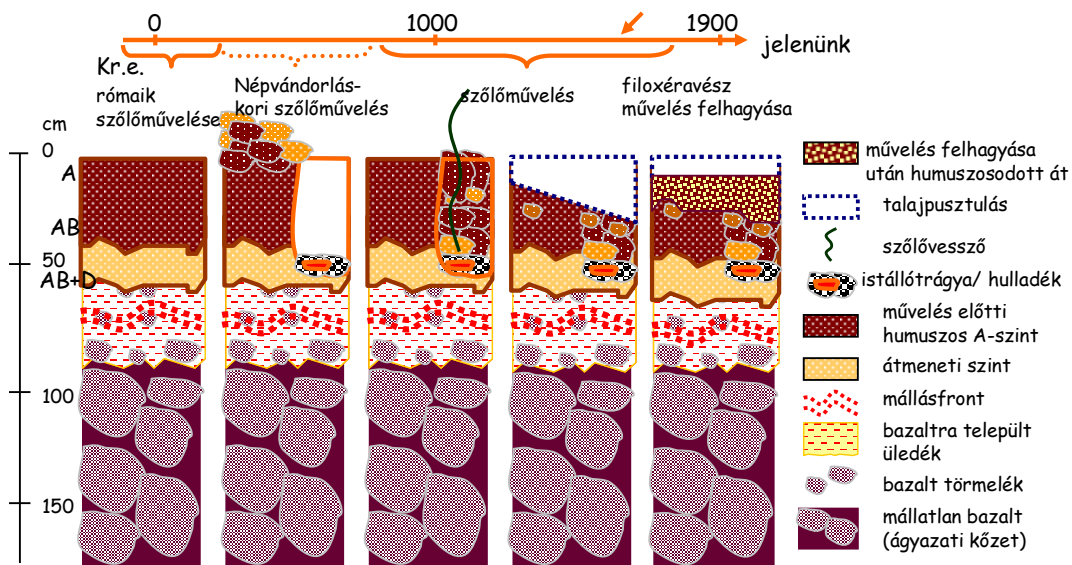
A vizsgálatok eredményeit MS Excel segítségével rögzítettem, illetve dolgoztam fel. Ezeket táblázatosan, illetve grafikusan közlöm. Értekezésemben adatfeldolgozásnak tekintem a diagnosztikai elvekre épülő talajosztályozást, melyet a World Reference Base for Soil Resources (WRB) 1998-as kiadványa, illetve a Keys to Soil Taxonomy (SOIL SURVEY STAFF) 2003-es kiadványa szerint végeztem el. A nemzetközi osztályozás alkalmazása egyrészt alapkövetelmény volt a COST 622 projektben, másrészt a környezeti változások rekonstruálásánál az egyes diagnosztikai szintek kimutatása (andic, hortic, spodic), illetve elvetése elengedhetetlennek bizonyult a talajképződés kronológiájának létrehozásában.

EREDMÉNYEK

Értekezésemben a Kárpát-Pannon térség nyolc jellegzetes táján (Badacsony, Tihanyi-félsziget, Börzsöny, Mátra, Bükkalja, Tokaj-hegy, Zempléni-hegység és Görgényi-havasok) megmintázott, szám szerint 18 darab, különféle vulkáni kőzeten (bazalton, ignimbiten és piroxén andeziten) kialakult talajszelvény részletes morfológiai, standard kémiai és fizikai vizsgálatainak kiértékelését, illetve diagnosztikai osztályozását (WRB, 1998) végeztem el. A célkitűzésekben meghatározottak alapján kutatómunkám egyik alapvető célja a COST 622 projekt adta lehetőségeken belül a Kárpát-Pannon térség vulkáni talajainak diagnosztikai diverzitásának megismerése volt, másik célja pedig a kárpáti miocén vulkáni területek andosolosodásának háttérében álló környezeti folyamatok tisztázása volt.

A kutatás *első fázisát* képező áttekintő vizsgálat során megállapítottam, hogy:

⇒ A vizsgált területek eltérő *éghajlati adottságait* a diagnosztikai elnevezések hűen tükrözték vissza. Az egyensúlyi és mérsékelt kilúgzó vízháztartású területeken (Badacsony, Tihany és Tokaj) a vizsgált talajok Phaeozemekre jellemző tulajdonságokkal rendelkeztek. Az erős kilúgzó vízháztartás felé haladva Andornaktályán Cambisolt, míg Tolcsván Luvisolt diagnosztizáltam. A magas-taxi szelvényt Cambisolként, a galyatetőit és a mezőhavasai szelvények andosolosodás területén kívül esőket Luvisolokként osztályoztam. A vulkáni kőzet jellege (ignimbit, bazalt, piroxén andezit) és a kialakult diagnosztikai talajtípus között nem találtam összefüggést, hiszen a képződött talajok tulajdonságai elsősorban az éghajlati adottságokra, illetve az emberi hatásra, történeti földhasználatra vezethetők vissza.



1. ábra.

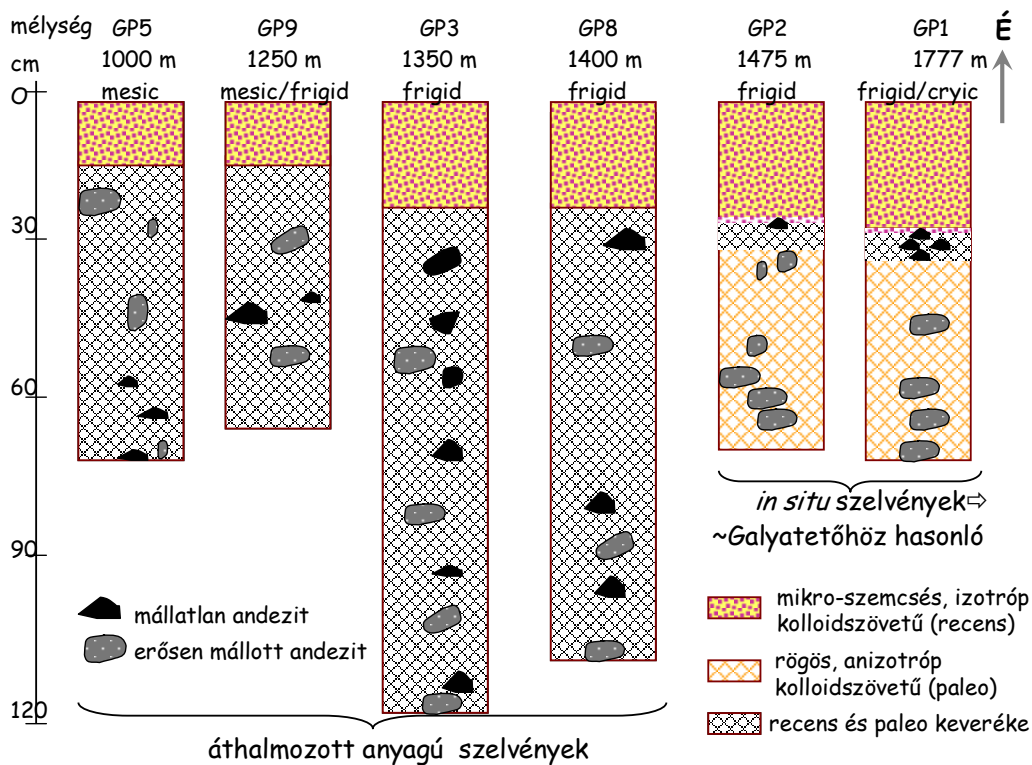
Szőlőművelés által módosított fekete nyirok morfológiájának alakulása az elmúlt 2000 évben a badacsonyi szelvény példáján

⇒ A genetikai talajosztályozás szerint *fekete nyirokként* besorolt talajok (andornaktályi, badacsonyi, tihanyi, tolcsvai mintaterületeken) három egymástól alap tulajdonságaikban különböző diagnosztikával (Phaeozem, Cambisol, Luvisol) rendelkeztek, mely eltérő szelvényfejlődési állapotot takar. Az értekezésben bemutatott szelvényt szám igaz nem teszi lehetővé nagyobb léptékű következtetések levonását, mégis rámutat arra a tényre, hogy a diagnosztikai elnevezés visszatükrözi a szelvényfejlődés pillanatnyi állapotát. A barnaföld,

illetve agyagbemosódásos barna erdőtalajként besorolt talajok genetikus elnevezése többé-kevésbé összhangban állt a diagnosztikai elnevezéssel.

⇒ Az andornaktályi, tolcsvai, badacsonyi, tihanyi és tokaji szelvényeknél a történeti földhasználati adatok alapján feltételezhető volt a *kultúrtáji miliő*. A mi közép-kelet európai körülményeink között az emberi tevékenység által jelentősen módosított, vagy hosszabb ideje mezőgazdasági művelés alatt álló kultúrmaradvány talajok kimutatása a WRB (1998) segítségével a hortic diagnosztikai szint kritériumainak mérlegelése alapján lehetséges. Ennek egyedül a badacsonyi szelvény vizsgálati eredményei feleltek meg (1. ábra).

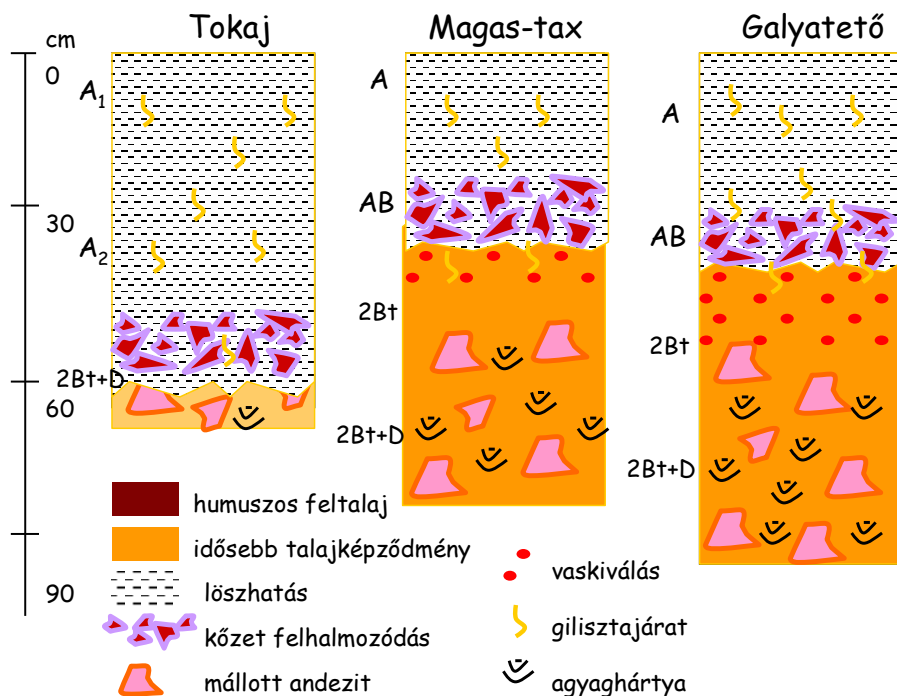
A kutatás második fázisának problémakörét gyakorlatilag a Galyatetőn megfigyelt talajszelvény feltalajának különleges *andic bélyegekre* utaló tulajdonságai adták, ahol felszínmegújulást, illetve kortárs talajképződést feltételeztem. Ennek igazolásához egy olyan mintaterületet választottam, ahol már korábban igazolták az andosolodást, másrészt a kijelölt szelvényt több talajklíma övezet metsz (mesic-től a frigiden keresztül a cryic-ig) keresztül. Ilyen ideális területnek a Mezőhavas (D-Görgényi-havasok) bizonyult. A galyatetői, illetve a mezőhavas orientált, bolygatatlan mintákból készült vékonycsiszolatok *mikromorfológiai* vizsgálata során az alábbi következtetésekre jutottam:



2. ábra
Recens és paleo-anyagok eloszlása a mezőhavas szelvényekben

⇒ A vékonycsiszolataiban megfigyelhető anyag típusok a legegyszerűbben *recens*- és *paleo*- talajképződés termékeként jellemezhetők (2. ábra). A recens talajanyag kolloidszövete izotróp; mikroszerkezete finomszemcsés vagy mikroszemcsékből felépülő rögös; az aggregátumok színe általában sötétbarna. A paleo- vagy pedoreliktum talajanyag kolloidszövete anizotróp; mikroszerkezete rögös, az alapanyag színe sárgás, az aggregátumok belsejében gyakoriak lehetnek az erősen mállott szapolit-szerű durva vázrészecskék, illetve típusos, sötét és vöröses barna színű, 500-1200 µm nagyságú disorthic vasborsók.

- ⇒ Ez a pedoreliktum talajanyag a görgényi- szelvény soron belül kétféle formában fordult elő: *in situ*, eltemetett talajsint alapanyagaként, illetve *áthalmozva*, vagyis más talajképződési termékekkel (pl. recens) elkeverten. Az áthalmozásra, transzportra utaltak a vékonycsiszolatokban megfigyelhető agyaghártya töredékek, éles szélű vaskiválások, durva vázrészek körüli orientált iszapbevonatok, illetve a kőzetdarabok heterometrikussága és eltérő mállottsága.
- ⇒ A galyatetői szelvény (3. ábra) a görgényi *in situ* pedoreliktum anyagot tartalmazó szelvényekhez (2. ábra) hasonlított. Jellegzetes mindkét területen a szelvény közepén található *kőzettörmelék felhalmozódási réteg*, mely gyakorlatilag kettéválasztja a régebbi geológiai korban képződött talajt a recenstől. Közvetlenül a kőzet-felhalmozódási réteg alól vett vékonycsiszolatokban az aggregátumok valószínűleg geliszoliflukció által folyósan deformáltak. Ez sem az al-, sem a feltalajszintekben nem volt jellemző, amelyből két dolog következik: (1) a kőzettörmelék felhalmozódási zóna periglaciális felszínpusztulást indikáló bélyeg és (2) az e felé települő anyag már a geliszoliflukció után talajosodhatott át.



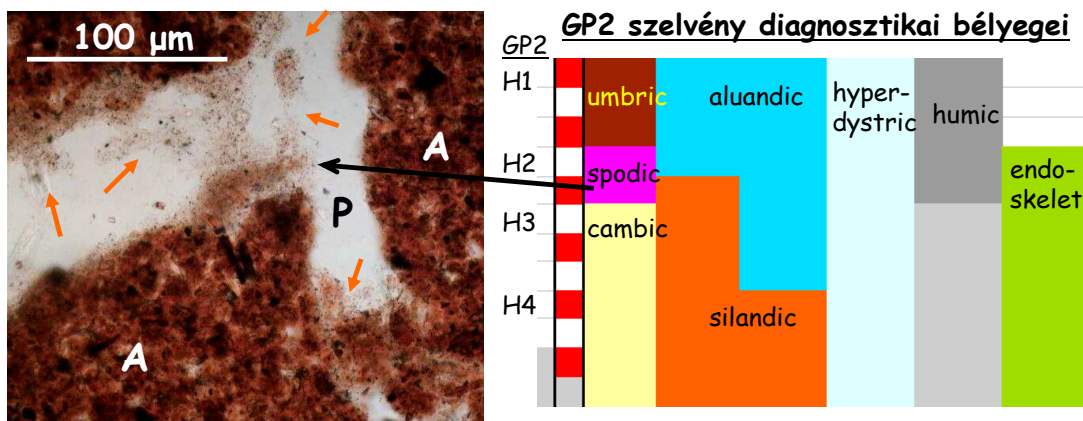
3. ábra

Pleisztocén felszínpusztulást indikáló kőzet-felhalmozódási réteget tartalmazó andezites szelvények morfológiai felépítése

- ⇒ A szelvények újjáéledéséért feltehetően a niveo-eolikus üledékek a felelősek, amelyet a galyatetői szelvényben az 55 cm mélységig megfigyelhető eolikus kvarcsemcsék igazolnak. A görgényiekből a kvarc hiányzik, ezzel egyidőben a talajmátrixban gyakoriak a mállatlan piroxén, amfibol és plagioklász vázrészek, ami talajkörnyezet savas (pH 3,6-5,8) kémhatását tekintve szokatlan és a paleofelszín mállatlan finomszemcsés fagyaprózódás termékekkel történő gazdagodását indikálja.

A közép és magashegységi területek környezetének, talajmorfológiai és diagnosztikai bélyegeinek értelmezése szemszögéből *a fagyott föld* természetének ismerete véleményem szerint különleges figyelmet érdemel:

- ⇒ A vékonycsiszolatokban megfigyelt és a talajosodás folyamatához köthető speciális mikromorfológiai bélyegek (vázrészecskék körüli nyomásbevonatok, hidromorf bevonatok, poros aspektusú hártványok, illetve iszapszemcse nagyságú kitöltések) képződésének hátterében a szegregációs jéglencsék növekedése által kiváltott (fagyemelés, fagytrubálás), illetve olvadásukra meginduló folyamatok (redoxhatás, belső kolluviáció) állhatnak.
- ⇒ A laboratóriumi mechanikai összetétel meghatározás során kapott szemcseösszetétel meghatározás eredményeim, többszörös ismétlések után is, messze eltértek a terepen tapasztalt fizikai féleségektől. Az igen alacsony agyagértékek az északi-középhegységi szelvényeknél a kőzet-felhalmozódási réteg mintavételi szintjeivel estek egybe. Ezekben a mintákban pásztázó elektronmikroszkóp segítségével diszpergálásnak ellenálló pszeudo-homokszemcséket figyeltem meg. A szakirodalomban ritkán tárgyalt tény, de a talajt ért erős fagyhatást éppen a standard laboratóriumi meghatározások során felmerülő diszpergálási gondok indikálhatnak. A mállás során felszabaduló szeszkvioxidoknak, illetve amorf-ásványi kolloidoknak is jelentős szerepe lehet a finomszemcsék cementálásában.



Belső kolluviáció által lesodort poros kitöltések a GP2H2 (spodic) mintavételi szintben

4. ábra

Belső kolluviáció által létrehozott kitöltések a GP2H2 spodic diagnosztikai tulajdonsággal rendelkező mintavételi szintben. Szálkai vadászház, GP2-es szelvény Görgényi-havasok, 1275m, Ny-kitetttség

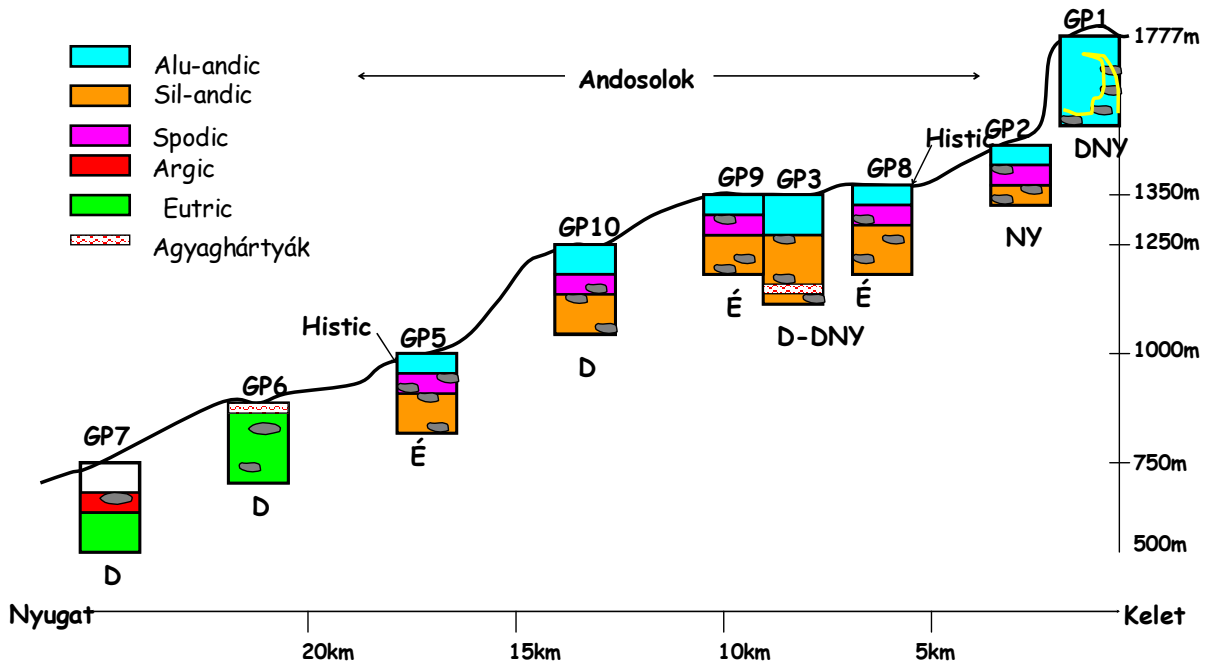
- ⇒ A talajképződés szemszögéből kiemelt fontosságúnak tartom az olvadékvíz áramlása által létrejövő belső kolluviáció folyamatát, mely finomszemcse mobilizálódást idézhet elő a talajszelvényekben. Kedvező diszpergálási körülményeknél létrejöhet az agyagbemosódás, mely végeredményben textúrdifferenciált Bt szint képződéséhez vezet. Magas Al^{3+} , Fe^{3+} -ion koncentráció esetén az agyagrézecskek gyakorlatilag flokkulált állapotban maradnak. Az olvadékvíz ezeket is elsodorhatja és abban a szintben, ahol pszeudo-iszap, illetve pszeudo-homok formában kiülepednek ott *spodic* diagnosztikai szintre jellemző laboratóriumi eredményeket produkálhatnak (4.ábra). Mindemellett a folyamat mégsem tekinthető podzolosodásnak.

A mezőhavas szelvényt részletes vizsgálata lehetővé teszi a változatos *talajtájkép* (soilscape) korrelálását a különféle talajképző tényezőkkel, amelyek hatással voltak és vannak a térség talajképződésére az utolsó glaciális óta. A Mezőhavas nyugati lejtőjén található Andosolok jelenkori eloszlása az erősen mállott és kilúgzott egykori Ferallitokból (DUCHAFOUR, 1982) felépülő paleofelszín újraéledését indikálja:

- ⇒ A mezőhavas szelvények talajképző kőzetének kialakulásáért elsősorban a pleisztocén folyamán felerősödő niváció, vagyis hófoltok által előidézett részfolyamatok

(fagyaprózódás, olvadékvíz szállítás, geliszoliflukció) és magának a hófoltnak a lassú mozgása a felelős.

- ⇒ Az 1400 m felett található in situ pedoreliktum anyagot tartalmazó szelvények, a niváció által erodált területet képezik, amelyekre később szél által lerakott fagyaprózódás termékek települhettek.
- ⇒ Míg az 1000-1400 m alatti kolluviumokra emlékeztető szelvények andosolosodást szolgáló alapkőzetét a hófolterózió hatására beindított részfolyamatok (hófalt olvadása, geliszoliflukció, latyakfolyás) rakhatták le.



5. ábra

A diagnosztikai jellemzők megoszlása a Görgényi-szelvénytörvénysorban

- ⇒ A legmélyebb andic tulajdonságokkal rendelkező talajszelvényeket 1400 és 1350 m között tártam fel. Ez a sáv feltehetően a pleisztocén erdőhatárral is egybeeshet. Ez terület lehetett a fő üledéklerakási zóna, ami megmagyarázza a kolluviumokhoz hasonló szelvények altalajainak egységesen erősen allofános jellegét vagyis azt, hogy a talajképző kőzet közel azonos időintervallumban szedimentálódhatott.
- ⇒ A pleisztocén kevésbé hideg fázisaiban a talajok illetve a laza üledékek jellemző folyamatai a fagyás-olvadás, a redox folyamatok, a szervesanyag felhalmozódás és az erős kilúgzás lehettek, tehát megindulhatott egy talajosodás.
- ⇒ Mégis intenzív talajképződés a Kárpát-Pannon térségben a legkorábban a zord körülmények lecsendesedése után, az utolsó glaciális bölling fázisában, 10300 évvel ezelőtt indulhatott meg (GÁBRIS, 1999), mely végeredményben andosolosodáshoz vezetett a könnyen málló, primer szilikátokban gazdag áthalmazott fagyaprózódás termékeken.
- ⇒ A spodic diagnosztikai szintek andic anyagon belüli diagnosztizálása a talajképződés kronológiájának teljes rekonstruálását segítette. Kémiai tulajdonságaik alapján a pliocén Ferallitokból származó *in situ* és *áthalmazott* pedoreliktum anyagán újjáéledt görgényi Andosolok az idők folyamán Podzolokba alakulnak át.

ÚJ KUTATÁSI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

- 1) Értekezésem különlegességének tekintem azt az adatsort, mely a piroxén andeziten kialakult talajok mikromorfológiai sajátosságait ismerteti. Ilyen részletességű adatsor, tudomásom szerint, sem térségünkben, sem a mérsékelt égöv alatt kialakult vulkáni talajokról, eddig még nem készült.
- 2) Újszerű megközelítésnek tartom az évszakos fagy közép- és magashegységi területek talajképződésben betöltött szerepének vizsgálatát, melyben részletesen kitértem:
 - ⇒ a standard laboratóriumi szemcseösszetétel meghatározás során felmerülő diszpergálási gondok hátterére, diszpergálásnak ellenálló pszeudohomokszemcsék eredetére;
 - ⇒ spodic diagnosztikai szintek képződése nagyarányú Al^{3+} - és Fe^{3+} - iontartalom jelenlétében és a belső kolluviáció természetére;
 - ⇒ erős fagyhatásnak kitett talajok jellegzetes fagymorfológiájának hiányára.
- 3) A Görgényi-havasokban feltárt és részletesen vizsgált Andosolokból álló szelvényesor példáján az utolsó glaciális-holocén óta végbement környezetfejlődést rekonstruáltam, mely tanulmány Kárpát-régió szinten is hiánypótló és jó kiindulási alapot jelenthet a többi kárpáti miocén vulkáni terület andosolosodásának hátterében álló környezeti folyamatok tisztázásánál.

JAVASLATOK

Megfelelő anyagi eszközök megléte esetén (pályázati pénz elnyerése) kutatómunkámat a következő pontokkal javasolnám kiegészíteni:

- 1) A magas szeszkvioxid tartalmú talajok standard mechanikai összetétel meghatározásánál a módszertani finomítást egy ditionitos előkezeléssel, és az így nyert vizsgálati eredmények összehasonlítását a standard eljárás eredményeivel.
- 2) A pH meghatározások során érdemes lenne egy összehasonlító vizsgálatot végezni, hogy miképpen változnak a vizes, illetve KCl pH értékek a talajoldatarányok (1:5, 1:2,5 talaj:oldat) és az egyensúlyi koncentráció elérésének ideje között (10 perc-12 óra).
- 3) Érdemes lenne megvizsgálni a Mezőhavas É, K és D lejtőinek talajtakaróját, különös tekintettel: milyen magasan helyezkednek el a mély Andosolok, és milyen a morfológiájuk.
- 4) A hazai középhegységi területek esetében néhány mintaterület segítségével (Galyatető, Kékes környéke) érdemes lenne a feltalajszintben tapasztalt felszínmegújulást indikáló andic-szerű bélyegeket egybevetni az erdőállomány állapotát felmérő paraméterekkel.

Publikációk folyóiratban

Fehér, O., Füleky, G. (1999): Landscape of the Balaton lake in the 19th century. *Acta Universitatis Carolinae Environmentalica*, 13 (1-2), 51-57.

S. Jakab, Gy. Füleky, **O. Fehér** (2005): Soils of the Eastern Carpathian mountains. *Carpathi*, 13, 7-8.

Fehér O., Füleky Gy., Madarász B., Kertész Á. (2006): Hét vulkáni kőzeten kialakult talajszelvény morfológiai és diagnosztikai jellemzői a hazai genetikai talajosztályozás és a WRB (World Reference Base for Soil Resources, 1998) szerint. *Agrokémia és Talajtan*, 55 (2), 347-366.

O. Fehér, R. Langohr, Gy. Füleky, S. Jakab (2007): Late Glacial-Holocene genesis of Andosols from the Seaca-Tătarca (South-Gurghiu Mountains, Romania). *European Journal of Soil Science*, 58(2), 405-418. (IF: 2,356)

Könyv részlet

Füleky Gy., Jakab S., **Fehér O.**, Madarász B., Kertész Á. (2007): Hungary and the Carpathian Basin. In: Arnalds, O., F. Bartoli, P. Buurman, H. Oskarsson, G. Stoops, E. Garcia-Rodeja (Szerk.): *Soils of Volcanic Regions in Europe*. Springer, Berlin. 29-42.

Konferencia kiadványban

Fehér O. (1997): A XIX. századi balatoni táj megjelenítése és földhasználati kérdések felvetése földrajzi információs rendszerek alkalmazásával. In: Csemez A. (Szerk.): *VI. Térinformatika a felsőoktatásban szimpózium*, Budapest, 73-83.

Fehér O. (1997): XIX. századi balatoni táj megjelenítése a térinformatikában. In: Béres A. (Szerk.): *III. Nemzetközi Környezetvédelmi Szakmai Diákkonferencia*, Mezőtúr. p.19.

Füleky, G., Jakab, S., **Fehér, O.** (2000): Agricultural terracing in Transylvania (Romania). In: Rubio J. L. et al. (Szerk.): *Man and Soil at the Third Millennium*. ESSC 3, Valencia. p. 168.

Fehér O., Füleky Gy., Jakab S. (2000): A jobbágyfelszabadítás szerepe az erdélyi agroteraszok kialakításában. In: Füleky Gy. (Szerk.): *A táj változásai a Kárpát-medencében a történelmi események hatására*. Tudományos konferencia, Gödöllő. 113-117.

Fehér O., Füleky G. (2001): Man and landscape in 19th century paintings of Lake Balaton. In: *Scientific Bulletin Vol. XV*. 4th International Multidisciplinary Conference, Baia Mare. 87-98.

Füleky, G., Jakab, S., **Fehér, O.** (2001): Agricultural terracing in Erdély (Transylvania). In: *Scientific Bulletin Vol. XV*. 4th International Multidisciplinary Conference, Baia Mare. 104-108.

Fehér O., Füleky Gy.(2001): Szőlőművelés település-szerkezet formáló hatása. In: Rakonczai J. (Szerk.): *Földrajzi kutatások 2001*. Harmadik Földrajzi Konferencia Abstract kötete, Szeged. p. 45.

O. Fehér, A. Kertész, B. Madarász, Gy. Füleky (2002): Historical land-use changes in the past 200 years on volcanic areas of Hungary. In: Kertész Á. (Szerk.): *Volcanic soils: properties, Processes and Land Use*. Cost Action 622 Soil Resources of European Volcanic Systems Workshop, Budapest. 41-42.

Fehér O., Madarász, B. (2004): Historical land use change on volcanic soils in Hungary. In: Kertész Á. et al.(Szerk.): *4th International Congress of ESSC*, Budapest. 200-202.

O. Fehér, B. Madarász, Á. Kertész, Gy. Füleky (2004): Land use changes of traditional vine-growing areas in volcanic regions of Hungary. In: H. Óskarsson és Ó. Arnalds (Szerk.): *Rala Report no. 214*. Volcanic Soil Resources in Europe, COST 622 final meeting, Reykjavík. <http://www.rala.is/andosol/Fjolrit214.pdf>

Gy. Füleky, Á. Kertész, B. Madarász, **O. Fehér** (2004): Soils developed in volcanic material in Hungary In: H. Óskarsson és Ó. Arnalds (Szerk.): *Rala Report no. 214*. Volcanic Soil Resources in Europe, COST 622 final meeting, Reykjavík. <http://www.rala.is/andosol/Fjolrit214.pdf>

S. Jakab, Gy. Füleky, **O. Fehér** (2004): Environmental conditions of Andosol formation in Transylvania (Romania). Soils of the Gurghiu volcanic chain. In: H. Óskarsson és Ó. Arnalds (Szerk.): *Rala Report no. 214*. Volcanic Soil Resources in Europe, COST 622 final meeting, Reykjavík. <http://www.rala.is/andosol/Fjolrit214.pdf>

Fehér, O.; Langohr, R. (2006): Micromorphology as a tool to unravel the origin of Andosols in the Seaca-Tătarca Mountains, Romania. In: *Geophysical Research Abstracts*, 8. EGU General Assembly, Bécs. <http://www.cosis.net/abstracts/EGU06/05305/EGU06-J-05305.pdf>

Egyéb

Fehér O. (2003): Micromorphological properties of soils developed on volcanic material. In: COST 622 talaj-mikromorfológiai munkacsoport ülésén előadás. Pozsony, 2003. március 10-12. (kiadvány nélkül)

Fehér O., Dr. Füleky Gy. (2003): Vulkáni talajok mikromorfológiai és ásványtani vizsgálata mátrai talajokon. In: MAE Talajtani Társaság Talajásványtani Szakosztály rendezvényén előadás. Budapest, 2003. május 20. (kiadvány nélkül)

Tézisekben szereplő irodalom jegyzéke

- BLAKEMORE, L.C., SEARLE, P.L. & DALY, B.K. (1987): Methods for Chemical Analysis of Soils. New Zealand Soil Bureau Scientific Report 80. Lower Hutt, New Zealand.
- BUZÁS I. eds. (1988): Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv 2. (Soil- and agrochemical methods manual. Part 2.) Budapest, Mezőgazdasági Kiadó.
- BUZÁS I. eds. (1993): Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv 1. (Soil- and agrochemical methods manual. Part 1.) Budapest, INDA 4231 Kiadó.
- DUCHAUFOR, P. (1982): Pedology: pedogenesis and classification. Translated by T.R. Paton. London. George Allen & Unwin.
- FAO (1990): Guidelines for soil description. FAO-ISRIC.3rd (revised) edition, Rome.
- FAO-UNESCO (1981): Soil Map of the World 1:5 000 000. Volume V. Legend. UNESCO, Paris.
- GÁBRIS GY. (1991): Éghajlati felszínalaktan. Periglaciális geomorfológia (Kézirat). Tankönyvkiadó, Budapest.
- MEHRA, O.P. & JACKSON M.L. 1960. Iron oxide removal from soils and clays by dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. Clays and Clay Minerals, 7, 317-327.
- SCHWERTMANN, U. (1964): Differenzierung der Eisenoxide des Bodens durch Extraktion mit saurer Ammoniumoxalat-Lösung. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, 105, 194-202.
- STEFANOVITS P., FILEP GY., FÜLEKY GY. (1999): Talajtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- STOOPS, G (2003): Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections. Soil Sci. Society of America, Inc. Madison.
- TAKASHI, T. & SHOJI, S. (2002): Distribution and Classification of Volcanic Ash Soils. <http://ns.airies.or.jp/publication/ger/pdf/06-2-10.pdf>
- SZENDREI G. (2000): Talaj-mikromorfológia. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- WRB (1998): World Reference Base for Soil Resources. FAO, ISRIC & ISSS; Rome.