GEO-ARCHEOPEDOLÓGUS MUNKÁJA A KULTURÁLIS ÖRÖKSÉGVÉDELMI SZAKSZOLGÁLATBAN - A FÖLDTANI TALAJTANI PROTOKOLL (GPP) ALKALMAZÁSA ÉS ESETTANULMÁNYOK

HORVÁTH ZOLTÁN

Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat, Budapest 1036 Dugovics Titusz tér 13-17.

Email: zoltan.horvath@kosz.gov.hu

Mottó:

„Honnan jött a fajtánk, miféle korlátok között uralkodunk a természeten és uralkodik a természet mirajtunk: ezek azok a kérdések, amelyek változatlan, nem csökkenő erővel újra meg újra felmerülnek mindenki előtt, aki ezen a földön született."

T. H. Huxley 1863

Abstract

The present paper is the theme of my presentation which had been written for the Discussion Meeting of the Archeoemetry Workshop which was staged at the Hungarian National Museum in March 2009. The presentation was about the works of the geo-pedologist who assists archeological research and about some ideas and results related to these tasks.

I illustrate in this study, summarizing my experiences, that geological and pedological observations giving environmental information could greatly support archeologists in the reconstruction of the interaction between human and natural conditions. However, these types of research also facilitate the planning of archeological works before the excavation (preventive research) and when underway.

These studies could establish databases which are suitable for the interpretation of the data from different points of view. These researches require cooperation between natural scientists and archeologists.

Kivonat

Jelen kézirat a Magyar Nemzeti Múzeumban 2009 márciusában megrendezett Archeometriai Műhely Vitanapon elhangzott előadásom anyaga, amely az üledékföldtannal és talajtannal foglalkozó, s a régészeti kutatást segítő geo-pedológus munkájához kapcsolódó gondolatokat és néhány eredményt tartalmaz.

A tapasztalatokat összefoglaló tanulmányban példákkal illusztrálom, hogy az ásatásokon végzett földtani és talajtani megfigyelések környezeti információt biztosítva nagymértékben segíthetik a régészeti szakembereket az ember és környezete kapcsolatának rekonstruálásában. Ugyanakkor az ilyen jellegű vizsgálatok az ásatási munkák tervezését is könnyebbé teszik az ásatások előtt (megelőző kutatás), illetve menet közben is.

Az ilyen munkák az adatok több célú értelmezését és az új adatoknak az egyes területek meglevő adatbázisaiba való illesztését is megalapozhatják. Ezeket a kutatásokat geológus, talajtanos és más természettudományos szakember, illetve régészeti szakemberek részvételével, együttműködésben végezzük.

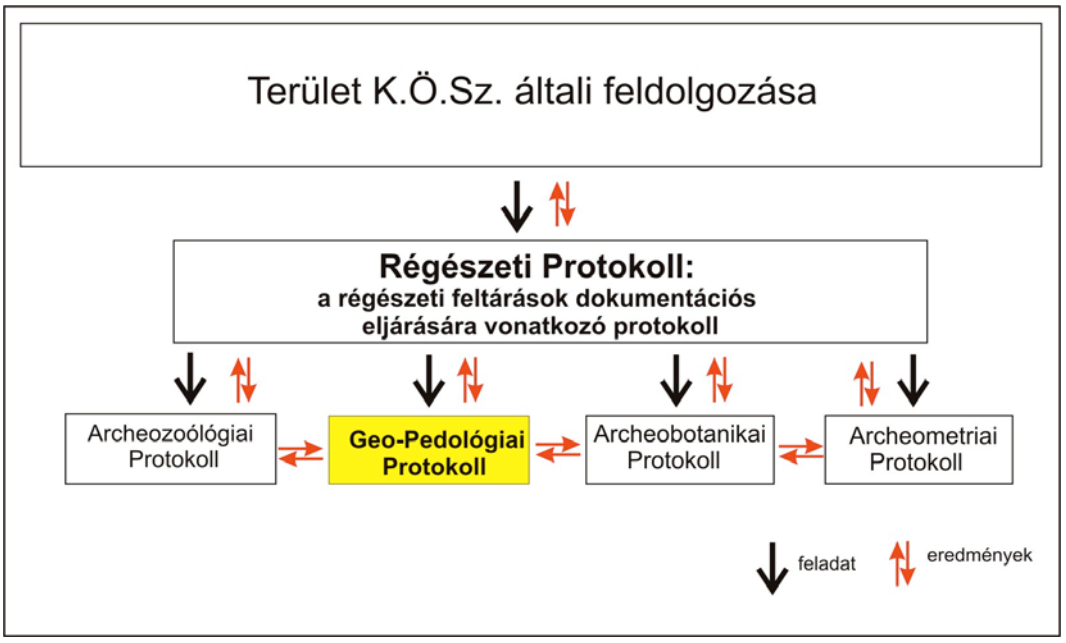
KEYWORDS: GEO-PEDOLOGY, FIELD SURVEY, SOIL-MICROMORPHOLOGY, ENVIRONMENTAL RECONSTRUCTION

KULCSSZAVAK: GEO-PEDOLÓGIA, TEREPI MÓDSZEREK, TALAJ-MIKROMORFOLÓGIA, KÖRNYEZETREKONSTRUKCIÓ

Archeo-geopedológiai kutatások

Az archeo-geopedológia elnevezés Roger Langohr professzortól (Genti Egyetem, Belgium) származik és az elsősorban terepi földtani-, illetve talajtani megfigyelések, továbbá a kapcsolódó anyagvizsgálatok alkalmazására utal, melyek végső soron a környezeti rekonstrukcióhoz szolgáltatnak adatokat. Az archeo-geológia vagy régészeti ásatások geo-pedológiai vizsgálata mára már rendkívül szerteágazó, interdiszciplinális kutatásokat jelent.

HU ISSN 1786-271X; urn: nbn: hu-4106 © by the author(s)



1. ábra: Ez az ábra szemlélteti, hogy a geo-pedológia akár önállóan, akár együttműködve a társtudományokkal, hogyan segíti egy terület feldolgozását. Az ábra alsó sorában vannak feltüntetve azok a társtudományok, amelyeknek eredményei szintén hozzájárulnak a régészeti dokumentáció teljességéhez

A régészeti leleteket és objektumokat befogadó képződmények, az üledékek és a talajok környezetrekonstrukciót szolgáló vizsgálatának első lépéseként Charles Lyell mondta ki, hogy több tízezer éve is éltek emberek természetes környezetben (Lyell, 1863). Az őslénytannal együtt fejlődő archeozoológia, archeobotanika, majd archeometria már a XVIII-XIX. században fontos eredményeket hozott az egykori környezeti viszonyok feltárása érdekében. Ehhez a kutatási irányhoz az orosz Dokucsajev XIX. századi talajgenetikai elemzései is többletinformációt szolgáltattak.

A talajtan többek között a régészeti ásatásokon feltárt talaj és régészeti rétegek talaj-mikromorfológiai vizsgálatával is hozzájárult a régészeti geológia fejlődéséhez. Kubiena (1938) óta a környezetrekonstrukció szolgálatában egyre szélesebb körben alkalmazzák a talaj-mikormorfológiát ásatásokon (Goldberg, 2006; Macphail et al, 2005; Becze-Deák, 1997; Kovács, 2006; Szendrei; 1994 és 2000). Magyarországon a leleteket befogadó anyag úttörő vizsgálatára példa a Szeleta barlang kutatása (Kadič Ottokár és Kormos Tivadar az 1910-es években). A lösz és a közbetelepülő paleotalajok szerves részét képezik a talajban élő csigák, amelyeknek a vizsgálata fontos eredményeket hozott a régészeti értelmezés számára. Krolopp Endre (MÁFI) évtizedeken keresztül dolgozott együtt régészekkel, majd az egyik első környezetrekonstrukciót célzó munka 1984-ben látott napvilágot Jerem E., Facsar G., Kordos E., Krolopp E. és Vörös I. együttműködése révén egy vaskori lelőhelyről. A földtani és talajtani szempontú értékelést további társtudományok segítik, mint pl. a paleontológia, az archeobotanika és archeozoológia. E tudományterületek régészeti vonatkozásait, hazai és nemzetközi fejlődését Sümegi Pál (2003) foglalta össze. A szűkebb értelemben vett archeo-geopedológia alkalmazási lehetőségeiről Goldberg (2006), hazai viszonylatban Füleky és Marity (1997), illetve Mindszenty és Horváth (2003) munkáiban olvashatunk részletesebben többet.

Jelenleg Magyarországon, földtani és talajtani vizsgálatokon alapuló, ásatásokhoz kapcsolódó környezetrekonstrukciós munkát, szorosabb-lazább együttműködések formájában végeznek a Szegedi Tudományegyetemen (Sümegi Pál és munkacsoportja), a Szent István Egyetemen (Füleky György, Barczi Attila, Michéli Erika és munkacsoportja), a Pécsi Tudományegyetemen (Dezső József), az MTA Földrajztudományi Intézetében (Schweitzer Ferenc és kollégái) és a MÁFI-ban (Bácskay Erzsébet, Krolopp Endre) az ELTE-n (Mindszenty Andrea, Horváth Erzsébet, Bradák Balázs és Kázmér Miklós).

2007 óta a Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálaton belül, intézményes keretek között van lehetőség az ásatások rendszeres üledékföldtani és talajtani vizsgálatára. A Geo-Pedológiai Protokoll szerint végzett földtani és talajtani vizsgálatok, a többi természettudományos diszciplína eredményeivel együtt segítik a régészeti kutatást, anyagfeldolgozást és dokumentációt (**1. ábra**).

HU ISSN 1786-271X; urn: nbn: hu-4106 © by the author(s)

Témakörök

Jelen áttekintés a következő témaköröket érinti:

- Miért dolgozik geo-pedológus régészeti ásatáson?
- A különböző részletességű környezet-rekonstrukciók.
- A módszertan, ezen belül a Geo-Pedológiai Protokoll.
- A Szolgálaton belüli üledékföldtani és talajtani feladatok, ill. néhány válogatott eredmény.
- A talaj-mikromorfológia alkalmazása.

Miért dolgozik geo-pedológus régészeti ásatásokon?

A geo-pedológus elsősorban azokra a régészeti kérdésekre keresi a választ, amelyek visszavezethetők a természetes folyamatokra. A geo-pedológus leggyakrabban kétféle kérdéskörrel találkozik régészeti ásatáson. 1) Az ásatásvezető régészeket nap, mint nap foglalkoztató és az ásatás menetét akár döntően is befolyásoló kérdések, mint pl. „Mi az?", „Milyen mély?", egyáltalán „Természetes vagy mesterséges jelenségről van-e szó?". 2) A másik kérdéskörben rendszerint egy konkrét területre vagy egy régészeti korra /korszakokra vonatkozó összefüggések elemzése a cél. Ehhez még nagyobb mértékben van szükség a régész és geo-szakember együttműködésére. Ahhoz, hogy könnyebb legyen a kommunikáció, a környezetrekonstrukcióval foglalkozó geo-szakember megadhatja, milyen konkrét földtani és talajtani feladatokkal érhető el a cél. Néhány gyakori részfeladat:

1. üledékes alkörnyezetek és az egykori talajképződési viszonyok tisztázása;
2. adatszolgáltatás az egykori vegetációra, vízrajzi, vízföldtani és domborzati viszonyokra, illetve ezek esetleges megváltozására;
3. térszíni mélyedések eredetének és kitöltődésének vizsgálata, amivel a felszínfejlődés értelmezéséhez is hozzájárulhatunk;
4. fagyjelenségek azonosításával a rétegtani besorolást segíthetjük;
5. különböző ásványkiválások környezetjelző szerepének vizsgálata;
6. a fentiek és a társtudományok bevonásával, mint pl. a malakológia vagy a pollenelemzés, klímainformációhoz juthatunk;
7. egyéb feladatok és kérdések, amelyek a konkrét ásatási helyszínen egyeztethetők.

A különböző részletességű környezet-rekonstrukciók

A régészeti ásatásokon előkerülő szárazföldi üledékek, talajok és az elfedett, un. paleotalajok vizsgálati eredményei gyakran megengedik a környezetrekonstrukciót.

Tapasztalataim szerint, a környezetrekonstrukciós munkákat kétféleképpen lehet megfogalmazni:

1) *Szorosabb értelemben* csak az egykori üledék és talajképződési viszonyokat azonosítjuk. Ebbe beletartozhat a talaj, az „altalaj", a domborzat, a növényzet, a vizek, a klíma és szerencsés esetben az idő tényező elemzése is.

2) *Tágabb értelemben,* a területet használó ember, természeti elemeket módosító hatását is vizsgáljuk, amelybe az épített környezet is beletartozhat.

A környezetrekonstrukciós feladatok részletességére is igaz, hogy idő – ember – energia – és a rendelkezésre álló pénzügyi keret függvénye.

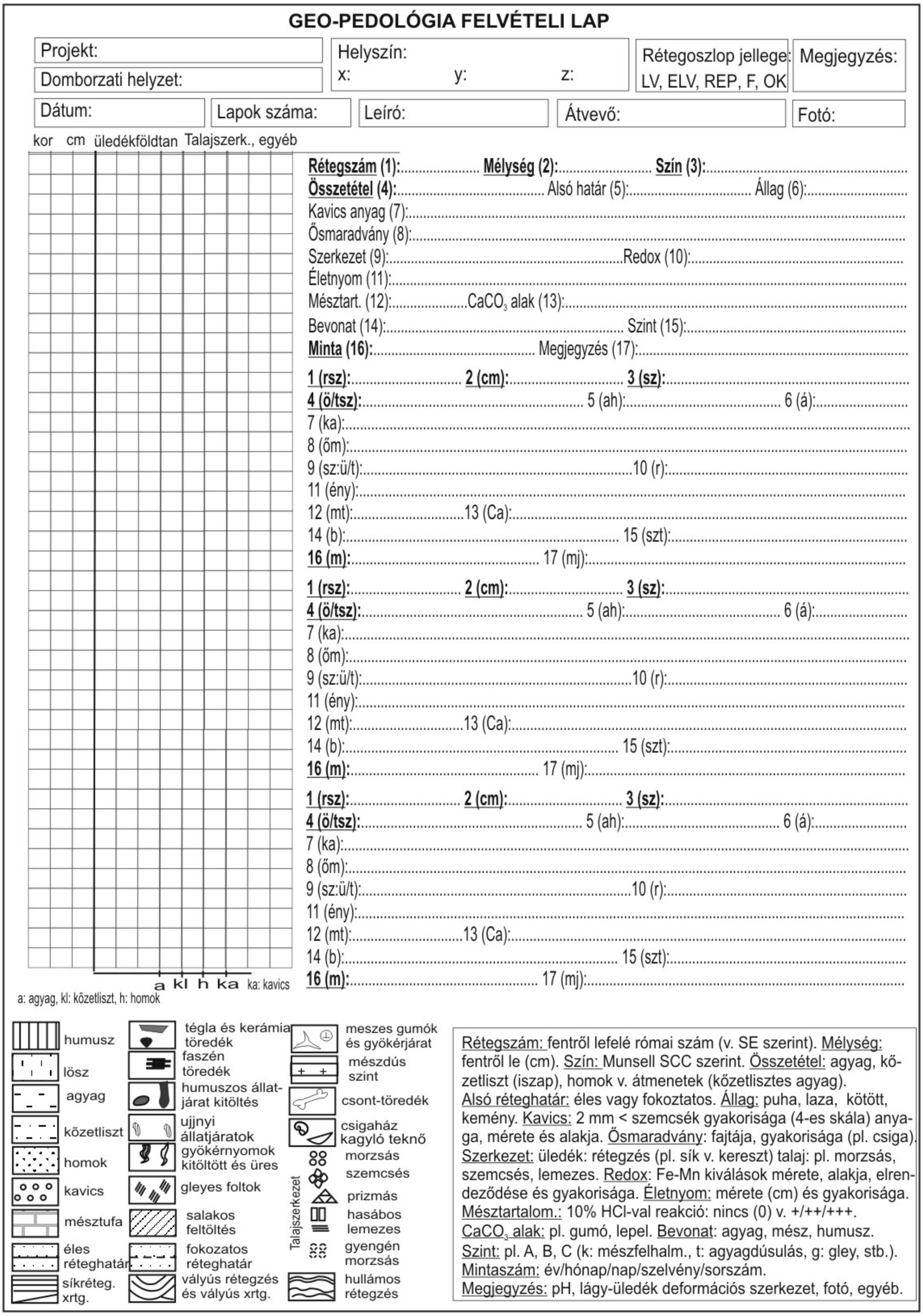
Fontos figyelembe venni, hogy:

1. Minden ásatás más és más, s hogy mindegyik ásatás fontos adatokat hordozhat a környezetváltozásokra és az ember természettel való kapcsolatának jobb megértésére vonatkozóan.
2. A munka terepen kezdődik el, ott tudjuk rögzíteni a földtani és talajtani jelenségeket.
3. Már az egyszerű terepi megfigyelések során is megbízható válaszokat adhatunk a régészeti kérdésekre.

A könnyebb kommunikáció érdekében és, hogy a munka - idő – energia, stb. számolása is egyszerűbb legyen, különböző vizsgálati fokozatok javasolhatók:

1. *Alap*: támaszkodhatunk csak a terepi alapadatokra, amelyek egyébként önmagukban is sok információt hordoznak a környezeti viszonyokra;
2. *Kiegészített*: ha ezeket az üledékek és talajok szerves részét képező szemcsék (iszapolási maradékban a kavics méretű elegyrészek), különösen a fosszíliák (pl. csigák, virágpor) vizsgálati eredményeivel is kiegészítjük, részletesebb információt adhatunk;
3. *Részletes*: a fentieken túl, a részletes laboratóriumi rutin vizsgálatok (pl. szervesanyag-, szemcseeloszlás-, mésztartalom-, pH meghatározás) és a talaj-mikromorfológia bevetésével, a talajtani folyamatok egymásutániságát is megbízhatóbban adhatjuk meg;
4. *Speciális*: a IV. vizsgálati csomagba, szükség szerint alkalmazható módszerek tartozhatnak, amelyeket az idő és költségigényességük miatt részletesen szükséges egyeztetni a régész és geo-szakember között.

HU ISSN 1786-271X; urn: nbn: hu-4106 © by the author(s)



GEO-PEDOLÓGIA FELVÉTELI LAP

Projekt:
Domborzati helyzet:
Helyszín: x: y: z:
Rétegoszlop jellege: LV, ELV, REP, F, OK
Megjegyzés:
Dátum:
Lapok száma:
Leíró:
Átvevő:
Fotó:

kor cm üledékföldtan Talajszerk., egyéb

a kl h ka ka: kavics
a: agyag, kl: kőzetliszt, h: homok

Rétegszám (1):........ **Mélység (2):**........ **Szín (3):**........
Összetétel (4):........ Alsó határ (5):........ Állag (6):........
Kavics anyag (7):........
Ősmaradvány (8):........
Szerkezet (9):........Redox (10):........
Életnyom (11):........
Mésztart. (12):........$CaCO_3$ alak (13):........
Bevonat (14):........ Szint (15):........
Minta (16):........ Megjegyzés (17):........

1 (rsz):........ **2 (cm):**........ **3 (sz):**........
4 (ö/tsz):........ 5 (ah):........ 6 (á):........
7 (ka):........
8 (őm):........
9 (sz:ü/t):........10 (r):........
11 (ény):........
12 (mt):........13 (Ca):........
14 (b):........ 15 (szt):........
16 (m):........ 17 (mj):........

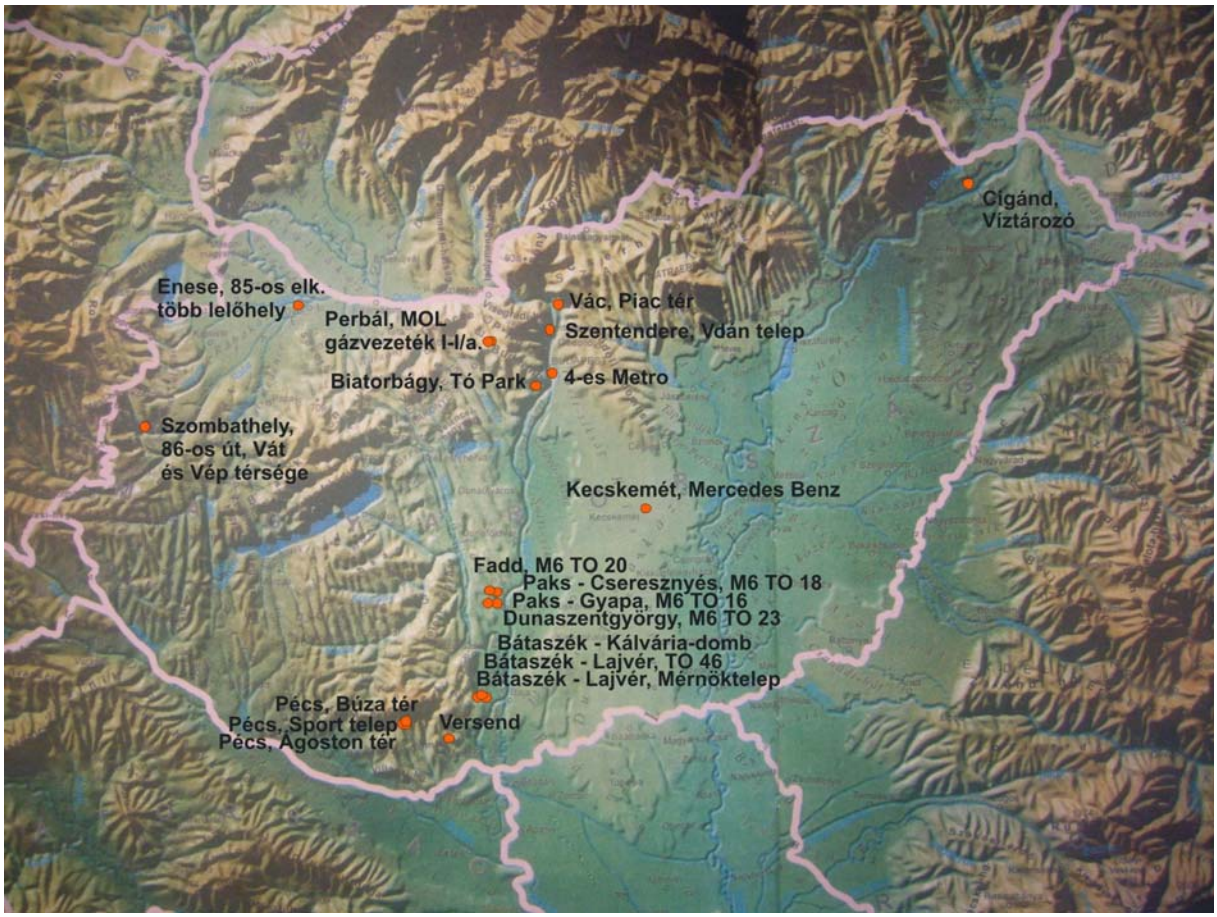
1 (rsz):........ **2 (cm):**........ **3 (sz):**........
4 (ö/tsz):........ 5 (ah):........ 6 (á):........
7 (ka):........
8 (őm):........
9 (sz:ü/t):........10 (r):........
11 (ény):........
12 (mt):........13 (Ca):........
14 (b):........ 15 (szt):........
16 (m):........ 17 (mj):........

1 (rsz):........ **2 (cm):**........ **3 (sz):**........
4 (ö/tsz):........ 5 (ah):........ 6 (á):........
7 (ka):........
8 (őm):........
9 (sz:ü/t):........10 (r):........
11 (ény):........
12 (mt):........13 (Ca):........
14 (b):........ 15 (szt):........
16 (m):........ 17 (mj):........

humusz
lösz
agyag
kőzetliszt
homok
kavics
mésztufa
éles réteghatár
síkréteg. xrtg.
tégla és kerámia töredék
faszén töredék
humuszos állat-járat kitöltés
ujjnyi állatjáratok
gyökérnyomok kitöltött és üres
gleyes foltok
salakos feltöltés
fokozatos réteghatár
vályús rétegzés és vályús xrtg.
meszes gumók és gyökérjárat
mészdús szint
csont-töredék
csigaház kagyló teknő
Talajszerkezet: morzsás, szemcsés, prizmás, hasábos, lemezes, gyengén morzsás
hullámos rétegzés

Rétegszám: fentről lefelé római szám (v. SE szerint). Mélység: fentről le (cm). Szín: Munsell SCC szerint. Összetétel: agyag, kőzetliszt (iszap), homok v. átmenetek (kőzetlisztes agyag).
Alsó réteghatár: éles vagy fokoztatos. Állag: puha, laza, kötött, kemény. Kavics: 2 mm < szemcsék gyakorisága (4-es skála) anyaga, mérete és alakja. Ősmaradvány: fajtája, gyakorisága (pl. csiga).
Szerkezet: üledék: rétegzés (pl. sík v. kereszt) talaj: pl. morzsás, szemcsés, lemezes. Redox: Fe-Mn kiválások mérete, alakja, elrendeződése és gyakorisága. Életnyom: mérete (cm) és gyakorisága.
Mésztartalom.: 10% HCl-val reakció: nincs (0) v. +/++/+++.
$CaCO_3$ alak: pl. gumó, lepel. Bevonat: agyag, mész, humusz.
Szint: pl. A, B, C (k: mészfelhalm., t: agyagdúsulás, g: gley, stb.).
Mintaszám: év/hónap/nap/szelvény/sorszám.
Megjegyzés: pH, lágy-üledék deformációs szerkezet, fotó, egyéb.

2. ábra: Terepi adatfelvételi lap geo-szakember számára. Az adatfelvételi lap tartalmaz általános információkat (felül), talaj- és üledékbélyegek leírását rétegenként (jobbra), rajzfelületet (balra), jelkulcsot a rajzhoz (balra lent) és egy súgót az adatlap kitöltéséhez (jobbra lent)



3. ábra: A K.Ö.Sz. koordinációja alatt létesített ásatások, amelyeken 2008-ban földtani és talajtani adat és mintagyűjtés zajlott

Geo-Pedológiai Protokoll

A Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálatnál a minél pontosabb és lehetőség szerint egységes terepi adat-, illetve mintagyűjtés elősegítése céljából készült el 2008-ban a Geo-Pedológiai Protokoll. 2007 októberében a régészeti geológiában érintett, üledékföldtannal vagy talajtannal foglalkozó szakemberek, illetve régészek előtt a Magyar Állami Földtani Intézetben bemutatott és megvitatott, majd később a beérkezett vélemények és bírálatok után módosított/javított szöveg képezte a jelenleg is alkalmazott változat alapját.

Ez a módszertani segédanyag elsősorban geo-szakemberek számára készült, hiszen a földtanban és a talajtanban járatos szakembernek kell a környezeti elemekre vonatkozó adatokat értelmezni, de a segédanyag tartalmaz olyan adatfelvételi lapokat, amelyek az ásatáson dolgozó régészek és technikusok számára készültek, hogy a környezetrekonstrukcióhoz szükséges terepi adat és mintagyűjtést szükség esetén ők is elvégezhessék. Erre akkor van szükség, ha geo-szakember éppen nem tud kimenni a helyszínre.

A módszertani segédanyag elérhető a világhálón és a következő helyről letölthető: http://www.kosz.gov.hu/hun/page-geo-pedologiai-protokoll.html.

A Geo-Pedológiai Protokoll (vagy röviden GPP) része a földtani és talajtani adatok egységes archiválása és adatbázisban való gyűjtése, illetve a minták tárolása. A terepi adat- és mintagyűjtés, az egyeztetett kérdéseknek megfelelően, az üledékképződési környezet és a domborzat függvénye, de ásatásonként legalább egy reprezentatív vagy elvi rétegoszlop rögzítése, illetve jelentésben való közlése minden ásatási helyszínről fontos, így ez a munka is egyfajta leletmentés. Fontos, hogy:

- törekedjünk az egységes adat és mintagyűjtésre,

- minél teljesebb rétegsorból dolgozzunk,

- ne csak az objektumokból vegyünk mintát, hanem használjuk ki a *metszetfal* adta lehetőségeket (pl. ásatást határoló metszetfal), azaz onnan mindenképpen gyűjtsünk mintákat, mert a teljes holocénre jellemző in situ talajképződés nyomai itt nagyobb valószínűséggel őrződhetnek meg, mint az

HU ISSN 1786-271X; urn: nbn: hu-4106 © by the author(s)

objektumok betöltéseiben. Így pontosabb rekonstruálható a terület környezeti fejlődés-története. Lehetőség szerint a helyszínen tisztázzuk a vizsgált rétegek régészeti rétegtani viszonyait, mert ezáltal a kutatás fókuszában levő korok szerint válnak könnyebben értelmezhetővé a környezetváltozások.

A terepen begyűjtendő/begyűjthető földtani és talajtani alapadatok a következők:

A réteg vastagsága (cm), szín (Munsell SCC, 2000), összetétel vagy fizikai féleség (szemcseméret alapján), alsó réteghatár jellege, állag, kavics méretű szemcsék kőzettani leírása (2 mm felett), ősmaradvány tartalom, üledékes és/vagy talajszerkezet, pórusok, életnyomok, mésztartalom az alapanyagban (reakció 10 % HCl-val), vas-mangán kiválások, redox bélyegek. Az egyes elegyrészek vagy jelenségek mennyiségbeli becslésére félkvantitatív skálát is használhatunk (kevés: +, közepes: ++, sok: +++).

Minél többet begyűjtünk ezekből az adatokból a terepen, annál biztosabb lesz az alapja a környezetrekonstrukciónak. A Protokoll füzetben visszaköszönnek a geológusok és talajtanosok körében vizsgált jelenségek, többek között az üledékes és talajszerkezet típusok, a különböző anyagkoncentrálódások és kiválások leírását segítő ábrák, stb. A GPP tartalmazza a terepi adatfelvételi lapot is (**2. ábra**).

Az ásatáson dolgozó régész vagy technikusok számára készült adatfelvételi lapon elég jelezni a réteg számát, a színét, röviden az összetételét, a réteg valószínűsíthető régészeti korbesorolását, a leletanyag rövid leírását és megjegyzést is lehet tenni.

A geo-szakemberek vagy a régészek és technikusok számára készült adatfelvételi lapok használatával és a mintagyűjtéssel elérhető, hogy egy ásatásról se vesszen el földtani és talajtani adat. A mintagyűjtés nem igényel komolyabb erőfeszítést, a lap és a minták azonban, egy későbbi rekonstrukcióban vagy összehasonlításnál kulcsfontosságúak lehetnek.

A terepmunka során különleges lágy-üledék deformációs szerkezetekkel is találkozhatunk, amelyek változatos összetételű anyagokban alakulnak ki fagy hatására, szeizmikus esemény, pl. földrengés hatására vagy terhelés/taposás eredményeként (Allen, 1982; Obermeier, 1996; Van Vliet-Lanoë, 1985, Horváth et al, 2005). Jég általi deformációs vagy krioturbációs jelenségek többek között Dunaszentgyörgyről kerültek elő (M6, TO 23 lelőhely, ásatásvezető: Majerik Vera). Ezek a pleisztocénben kialakult szerkezetek, de felismerésükkel jelentősen megkönnyíthetjük a régészeti dokumentációt és egy szint rétegtani hovatartozása is tisztázható.

A Szolgálaton belüli üledékföldtani és talajtani feladatok, illetve néhány válogatott eredmény

A térképen (3. ábra) a nagyobb beruházásokhoz kapcsolódó, 2008. évi ásatási helyszínek láthatók, sok az M6-os autópálya nyomvonala mentén található. Ezekről a helyszínekről különböző részletességű környezetrekonstrukciós jelentések vagy szakvélemények készültek, illetve feldolgozás alatt vannak.

A geo-pedológus feladatai között szerepel, hogy:

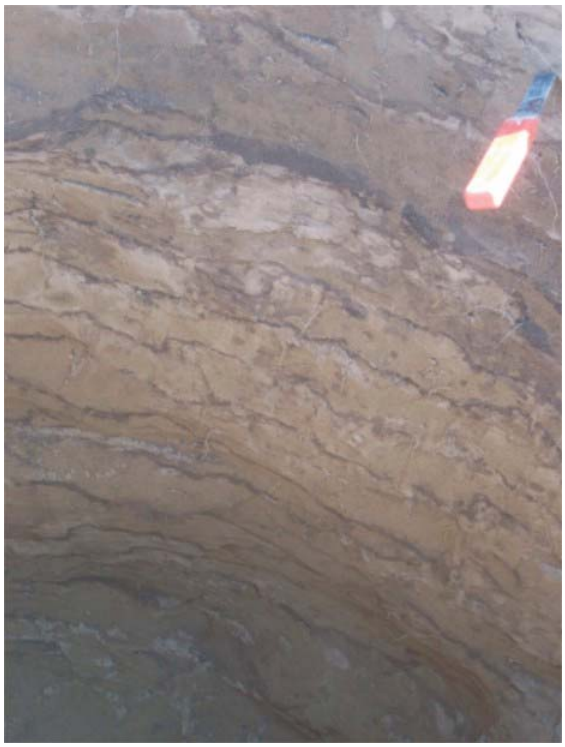
1. közvetlen adatszolgáltatást nyújt, ami lehet egy egyszerű geotechnikai kérdés megoldása (pl. humuszréteg vastagságának térképezése, területhasználat fúrásokkal nyomozása, rétegfajták fúrásokkal történő megismerése még a szondaárkok nyitása előtt, kútmélység közlése);
2. a földtani és talajtani alapadatok alapján egy rövidebb környezetértékelés készítése;
3. vagy - számos anyagvizsgálatra alapozva - összetett környezetrekonstrukció készítése.

Közvetlen adatszolgáltatásra példa Lánycsók (ásatásvezető: Voicsek Vanda), ahol egy térszíni mélyedést kellett térképezni fúrásokkal. A vastagságviszonyok megadása megkönnyítette a régész számára a *terepi munkák tervezését* és az értelmezést. Vác belvárosában (ásatásvezető: Dr. Mészáros Orsolya) középkori kutak mélységét kellett előre megadni. Számos kút 5 m-nél is mélyebb volt.

Fadd mellett (ásatásvezető: Halász Ágoston), sok kezdetben ismeretlen eredetű, talaj és üledékanyagú, kerek v. ovaloid foltot kellett megvizsgálni az ásatási felszínen. Mivel a fokozatos átmenettel jellemezhető foltokon belül és azokon kívül az üledék és talajanyag színe, szemcsemérete, iszapolási maradéka a gumós másodlagos ásványkiválásokkal együtt teljesen hasonló volt, antropogén szemcse nem került elő belőlük, továbbá a foltok alakja és a foltokon belül észlelt üledék és talajdarabok elrendeződése hasonlított a fakidőlésesek után visszamaradt szerkezetekhez, az itteni kérdéses, lehatárolt foltok eredetének is megjelölhető volt a fakidőlés. A fakidőlések erős szél, jég- vagy hóteher, illetve egy másik fa kidőlése nyomán alakulnak ki (Langohr, 1993).

Rövidebb környezetrekonstrukcióra példa, a Cigánd melletti víztározónál létesült ásatáson végzett geo-pedológiai feladat elvégzése (ásatásvezető: Kisjuhász Viktória), ahol a római kori gödrök falában furcsa, hullámos agyagos csíkokat kellett értelmezni.

HU ISSN 1786-271X; urn: nbn: hu-4106 © by the author(s)



4. ábra: Vas-oxiddal színezett agyagdúsulási csíkok (kovárványok) homokban egy római objektum falában (Cigánd, Víztározó)

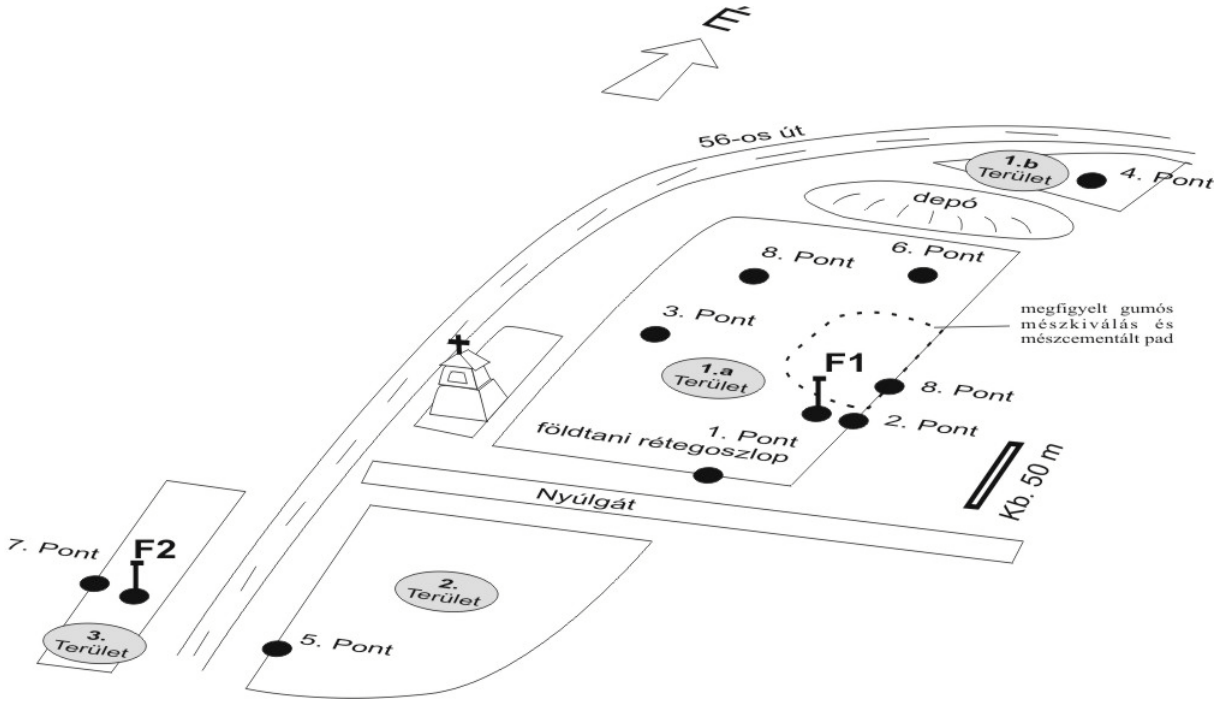
Ezek a kovárvány képződés szép példái és a homoktalajokban, a jó kilúgozottsági viszonyok mellett (elég csapadék), agyagmozgás miatt alakulnak ki (**4. ábra**). Akár egy korábbi barna erdőtalajhoz kapcsolódó erdős vegetációt is jelezhetnek.

Szentendrén a HÉV végállomás mellett, kezdetben kevés római objektum került elő, majd egy temető is (ásatásvezetők: Kisjuhász Viktória és Herbály Róbert). A terepi földtani és talajtani megfigyelések és egyszerű iszapolási vizsgálatok alapján, a Duna mai ártere alatti, egykori mederkörnyezetet, a római kori magas ártéren, a felszínt borító csernozjom vagy mezőségi jellegű talajt sikerült azonosítani. Az összes terepi megfigyelés alapján, itt, a Duna enyhén hullámos folyóvízi síkságának a fejlődése volt nyomonkövethető, a jégkor végétől napjainkig. Tehát, pontos terepi megfigyelésekkel és egyszerű, gyors vizsgálatokkal is, jól használható fejlődéstörténeti vázlatok készíthetők.

Az egyik összetettebb környezetrekonstrukcióra példa a Bátaszék melletti Kálvária-dombon (56-os út, ásatásvezető: Magyar Zsolt és Czifra Szabolcs) végzett kutatás és a jelentésben közölt eredmények (Horváth, 2008).

A Szekszárdi-dombság és a Sárvíz találkozásánál gyakoriak a szervesanyagban gazdag talaj- és üledékanyaggal kitöltött térszíni mélyedések, amelyek nagyrészt a vízfolyások egykori medreiként, holtágként értékelhetők. Itt, többek között ezeket kellett közelről megvizsgálni, a római kori kelta területhasználattal összefüggésben.

Mint minden ilyen geo-pedológiai kutatáshoz, ehhez is tartozik egy helyszínrajz, ahol a földtani megfigyelési pontok és fúrások jelölve vannak, hogy a régész is jól tájékozódhasson a feldolgozás, értelmezés során (**5. ábra**).



5. ábra: Vázlatos helyszínrajz a Bátaszék, Kálvária-domb régészeti lelőhelyről a földtani és talajtani megfigyelési pontok (számok) és fúrások (F jellel) feltüntetésével

HU ISSN 1786-271X; urn: nbn: hu-4106 © by the author(s)



6. ábra: A humuszolás utáni felszín információt hordoz az őskort megelőző, az őskori, de akár a római kori felszínre is. A jégkorszak végén, a holocén elején mederág volt a területen, de az őskorban és akár a római korban is, a mainál jóval tagoltabb felszínen időszakosan víz állhatott a térszíni mélyedésekben (terepi megfigyelések a malakológiai eredményekkel együtt).

A 2007. évi humuszolás után képet kaphattunk arról, hogy mennyivel tagoltabb volt a római kor előtt a felszín: felszínközelben jégkori folyóvízi üledékek (1), az arra települő lösz dombok (2) és a vízzel időről időre feltöltődő, egykori mélyedések (3) láthatók (**6. ábra**).

A szokásos földtani rétegsoron, az egyik ilyen feltöltődő mederüledéken kialakult, római kori talajanyagot is tartalmazó humuszos szintek láthatók, amelyeket részletesebb vizsgálat alá vontam (**7. ábra**).

A terepi leírások mellett, szemcseeloszlás, mésztartalom, pH meghatározás, iszapolás, vékonycsiszolat elemzés és malakológiai vizsgálat is készült.

Az eredmények alapján, sikerült nyomonkövetni a felszínfejlődést a pleisztocén végétől napjainkig. Így, a korábbi vízfolyás-mederrel tagolt domborzat fokozatosan kiegyenlítődik, miközben a térszínileg mélyebb területeken időről-időre visszatér a vízhatás és a vízzel borítottság. A térszínileg magasabb helyeken a területhasználat feltételei huzamosabb ideig kedvezőbbek voltak. Itt mezőségi talaj fejlődött ki. A kavicsos homok rétegek szárazabb időszakban is vízzel láthatták el a kutakat. A részletes eredmények a **8. ábrán** láthatók.

Az elkészült geo-pedológiai jelentés, a többi társtudomány eredményeivel együtt, hasznosan egészíti majd ki a régészeti feldolgozást, melynek végén kerekedik ki a teljes történet.

A talaj-mikromorfológia alkalmazása

A talajképződési folyamatok és a talajt ért utólagos hatások értelmezésénél egyre gyakrabban vetjük be a talaj-mikromorfológiai vizsgálatokat. Ezzel a módszerrel megoldható többek között:

- a vázszemcsék azonosítása, ami az *eredet* vizsgálatban hasznos;

- a mikroszerkezet azonosítása, ami a *talajtani folyamatok, biológiai tevékenység és a fagyhatás* értékelésénél fontos;

- a szerves elegyrészek azonosításával a *területhasználatra is* lehet következtetni;

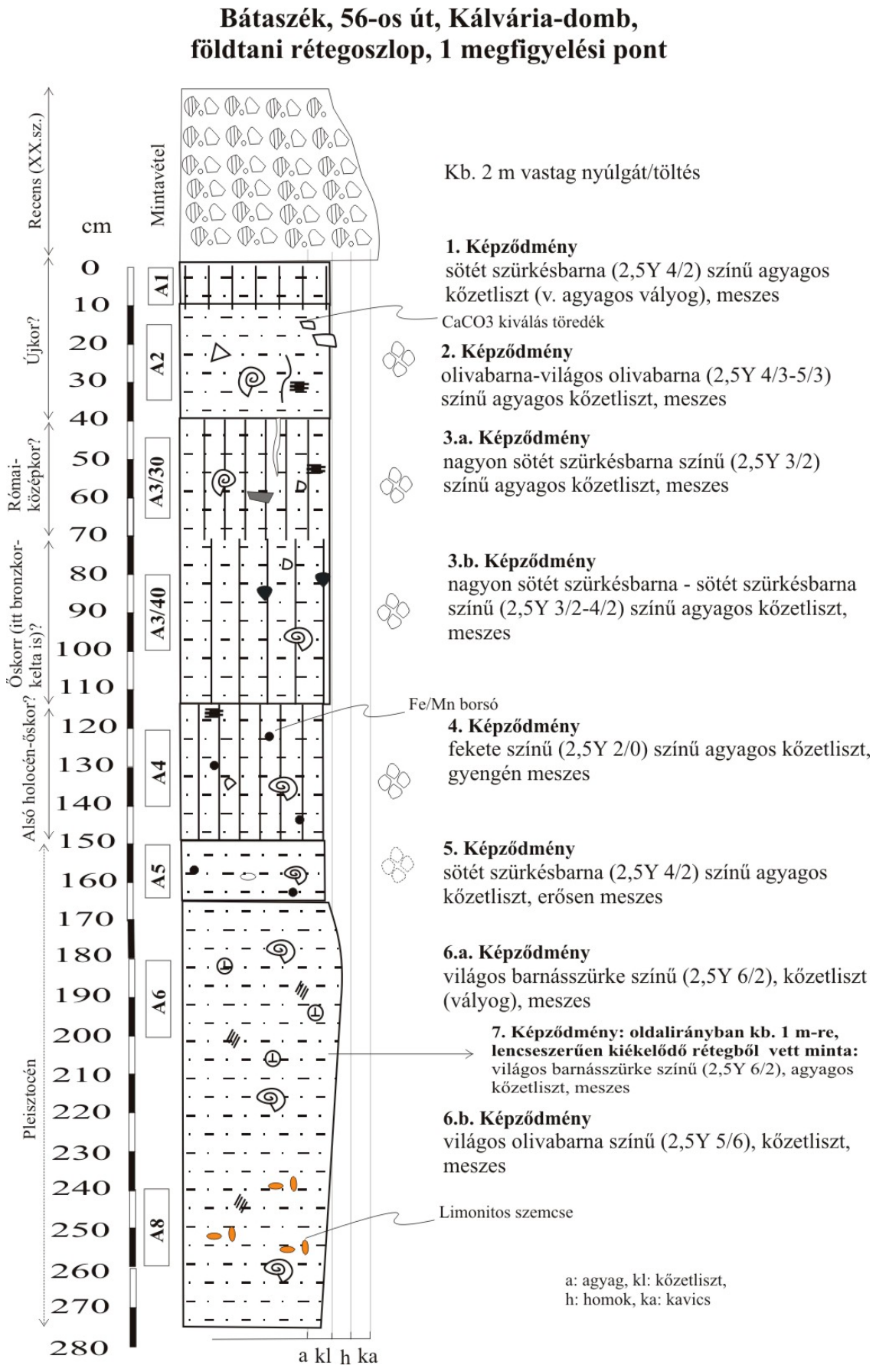
- az anyagkoncentrálódások-ásványkiválások mozgása is környezetjelző szereppel bír;

- és a talajlakó élőlények nyomait is könnyebben értékelhetjük, akár a megőrződött exkrementumaik vagy galacsinjaik alapján.

Összességében tehát, információt kaphatunk az *egykori környezetre és a területhasználatra*.

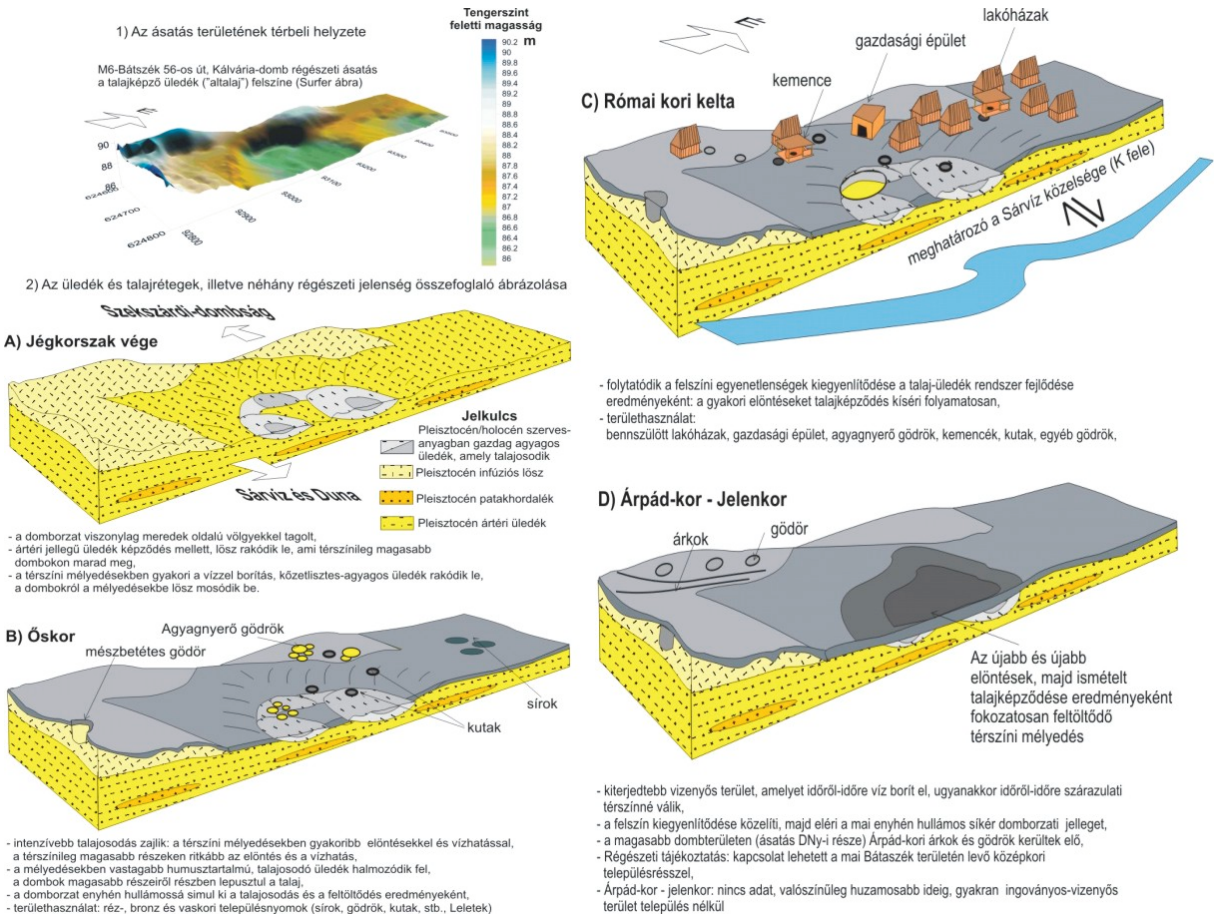
A talaj-mikromorfológia módszertanáról, alkalmazási lehetőségeiről az egyik legjobban használható „Handbook of Soil Thin Section Description” (Bullock et al, 1985) mellett, Szendrei Géza tankönyvet írt és jelentett meg 2000-ben, ezért itt csak röviden mutatom be, a mikromorfológia régészeti ásatásokon való alkalmazhatóságának lehetőségeit. A régészeti ásatásokról származó padlóminták mikromorfológiai vizsgálatával, számos szakember foglalkozik nemzetközi és hazai területeken is (a teljesség igénye nélkül: többek között Courty, 1989; Matthews et al, 1997; Kovács, 2006). A mikromorfológiára előzetesen átlátszó ragasztóanyaggal cementált, majd üveglemezre ragasztott és kb. 30 µm vastagságúra csiszolt talaj, üledék vagy padlómintákat használunk és a vizsgálathoz leggyakrabban polarizációs mikroszkópot vagy esetenként sztereomikroszkópot használunk.

HU ISSN 1786-271X; urn: nbn: hu-4106 © by the author(s)



7. ábra: Földtani –talajtani rétegsor a Kálvária-domb lelőhelyről

HU ISSN 1786-271X; urn: nbn: hu-4106 © by the author(s)



8. ábra: Fejlődéstörténeti ábrasor (vázlat) a terepi megfigyelések-vizsgálati eredmények alapján (Bátaszék, Kálvária-domb)

A talaj-mikromorfológiai vizsgálatok célja és fontossága:

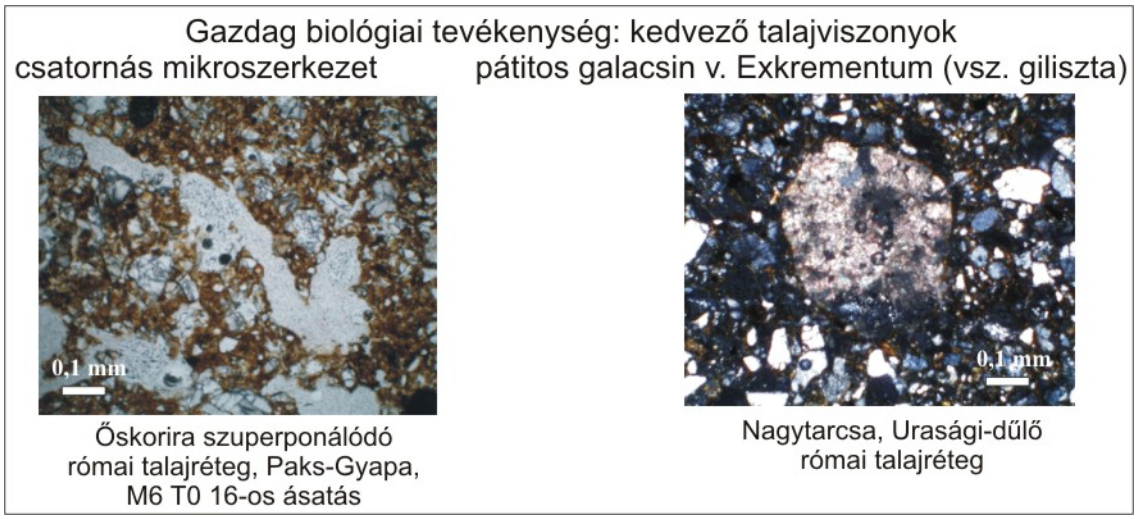
A környezetváltozások, a talajtani folyamatok jobb megismerése és a felszínalakulás pontosításához adatokat kaphatunk, ha a képződményeket felépítő vázszemcséket, az alapanyagot, a mikroszerkezetet, a különböző anyagkoncentrálódásokat mikroszkópos vizsgálatokkal is elemezzük, majd értelmezzük. Az ásványok és a szövetalakulás paragenetikai sorrendjének tisztázása segíthet a vizsgált képződményt ért esetleges környezetváltozások hatásának felismerésében. A leírásokban a talajbélyegek mennyiségét félkvantitatíve is lehet becsülni (+: kevés, ++ közepes, +++ sok, de a ++++ rendkívül sok is alkalmazható). Az egyes minták adatainak táblázatos összefoglalása megkönnyíti a változások nyomonkövetését függőleges szelvényben.

Néhány példa a talaj-mikromorfológia gyakorlatából:

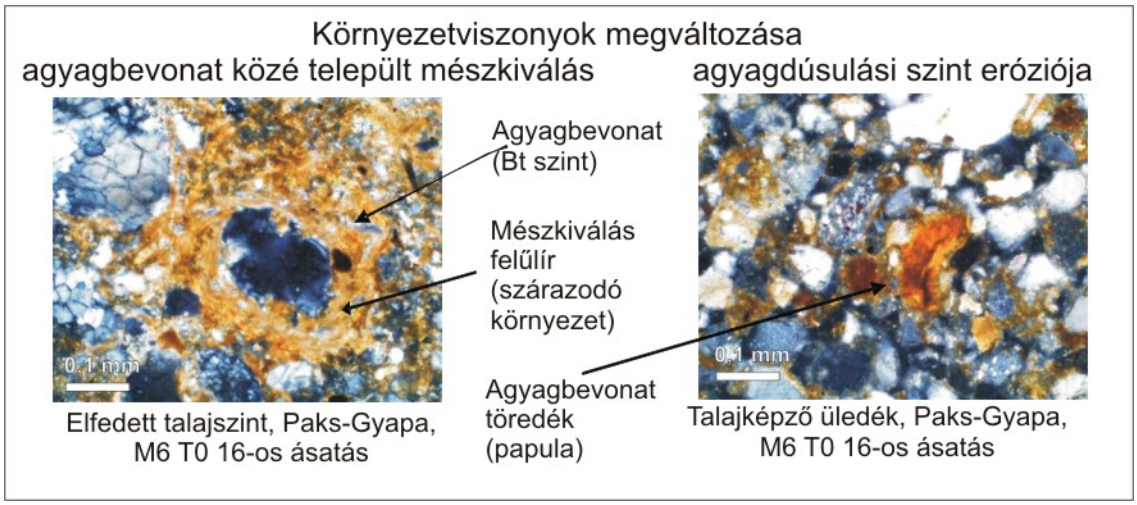
A. Csatornás mikroszerkezet és a csernozjom jellegű talajokban gyakori, meszes giliszta galacsin, amelyek a gazdag biológiai tevékenységet jelzik (**9. ábra**).

B. A környezeti viszonyok megváltozásai is láthatók vékonycsiszolatokban. A **10. ábra** bal oldalán a csapadékos éghajlatot követő, szárazodó környezet nyomai láthatók. A sárgásbarna színű *agyagbevonatok* a mészanyag kimosódása után, kedvező csapadékviszonyok között mozogtak és váltak ki a talajszelvényben, míg a közbetelepülő *mészanyag később*, valószínűsíthetően a környezet szárazodása nyomán vált ki. (a *pollenvizsgálat* alapján itt kezdetben elegyes tölgyes erdő lehetett, majd a földművelés teret hódított). Egy korábbi, akár erdő alatt fejlődő, agyagdúsulási szint eróziója nyomán alakul ki az agybevonat töredék, a papula.

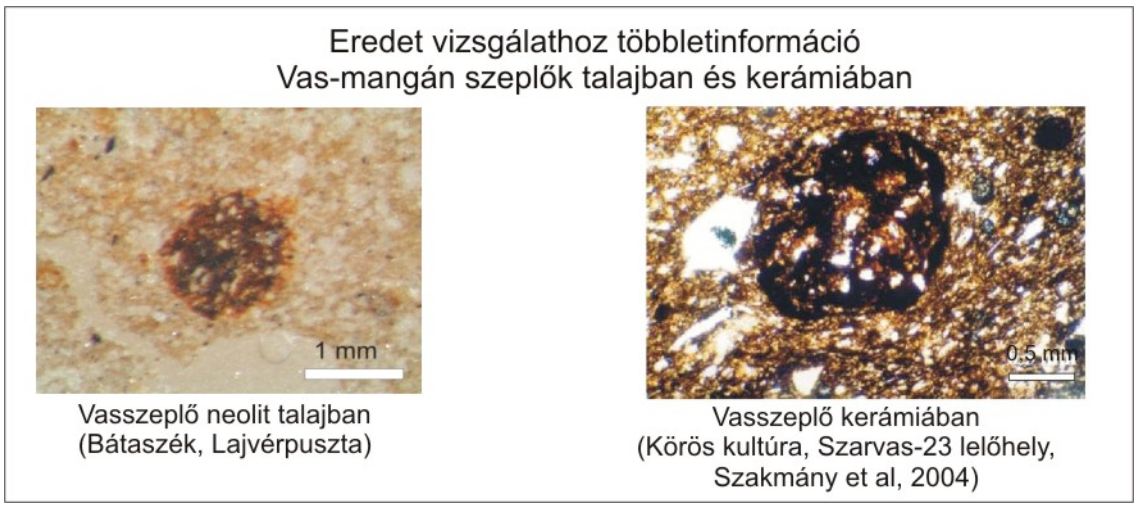
C. A vas/mangán borsók talajban és üledékben az időszakos vízhatásra utaló, fontos környezetjelző elemek, de ezek a borsók kerámiák alapanyagában is megőrződhetnek, lehetőséget biztosítva a származási hely pontosabb azonosítására (**11. ábra**).



9. ábra: Kedvező talajviszonyokra utaló talajbélyegek



10. ábra: Környezeti viszonyok megváltozásának nyomai vékonycsiszolatban



11. ábra: Vas-mangán szeplő talajban és kerámiában (a bemutatott képek között nincs összefüggés, az elvi lehetőséget szemléltetik)

HU ISSN 1786-271X; urn: nbn: hu-4106 © by the author(s)

Kitekintés

Az ásatásokon gyűjtött földtani és talajtani megfigyelések, illetve vizsgálatok a régészeti kutatásban egyre jobban hasznosítható eredményeket szolgáltatnak már a terepi munkafolyamatok tervezésénél is, de a későbbi környezeti viszonyok vagy azok megváltozásának, továbbá a felszínfejlődés értékelésénél is. A paleotalajtani megfigyelések is jelenthetnek közvetett vegetáció- és klímainformációt, de a társtudományok szakembereinek együttműködése eredményeként (pl. malakológia, pollenelemezés) a növénytakaró és az éghajlat változásai pontosabban rekonstruálhatók.

A folyamatosan gyűjtött eredmények és növekvő számú publikációk mellett, jelentések formájában és digitálisan is elérhetők a Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat Adattárban. A jövőben hasznos lenne a különböző földtani és talajtani (akár régészeti) adatbázisok összekapcsolása, amivel *a várható eredmények így megsokszorozhatók*.

Számos flamand, francia és svájci példa alapján, az un. geo-archeopedológiai kutatások jelentősége felértékelődhet a közel jövőben a hazai oktatásban, a BSC, az MSC, a PhD és a szakmérnöki képzésben egyaránt.

Bízva abban, hogy több hasonló fórumon, mint az Archeometriai Műhely Vitadélutánja a Nemzeti Múzeumban, vagy terepen jobban megismerhetjük egymás munkáját és a növekvő tapasztalatok, illetve eredmények tükrében további együttműködésekre nyílik lehetőség. A szerző ehhez kíván jó szerencsét!

Felhasznált irodalom

ALLEN, J. R. L. (1982): *Sedimentary structures: their character and physical basis*. Elsevier, N. Y., p. 663.

BECZE-DEÁK, J. (1997): Study of secondary small scale $CaCO_3$ in the frame of geopedological research and reconstruction of environment evolution of the last interglacial early glacial sequence at the Wallertheim site (Rheinhessen, Germany). *PhD dissertation.* University of Gent, Belgium, p. 422.

BULLOCK, P., FEDOROFF, N., JONGERIUOS, A., TURSINA, T., STOOPS, G. (1985): *Handbook for soil thin section description.* Waine Research Publications, England, p. 151.

COURTY, M. A., GOLDBERG, P., MACPHAIL, R. I. (1989): *Soils and Micromorphology in Archeology.* Cambridge University Press, Cambrgidge, p. 344.

FÜLEKY, GY., MÁRITY, E. (1998): Environmental Changes in Budaújlak in the Roman Period. In (ed. Németh M.). *The Roman Town in the Modern City*. Bp., 239-245.

GOLDBERG, P. (2006): *Practical and Theoritical Geoarchaeology,* Blackwell Sci. Ltd, p. 472.

HORVÁTH, Z. (2008): Bátaszék, 56-os út Kálvária-domb (23+0,15-23+880 km szelvény) nevű régészeti ásatás geo-pedológiai vizsgálata. *Jelentés.* Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat, Bp., 20 oldal + mellékletek.

HORVÁTH, Z., MICHÉLI, E., MINDSZENTY, A., BERÉNYI-ÜVEGES, J. (2005): Soft-sediment deformation structures in Late-Miocene - Pleistocene sediments on the pediment of the Mátra Hills (Visonta, Atkár, Verseg): cryoturbation, load structures or seismites? *Tectonophysics*, **410** 81-95.

JEREM, E., FACSAR, G., KORDOS, L., KROLOPP, E. ÉS VÖRÖS, I. (1984): A Sopron-Krautackeren feltárt vaskori telep régészeti és környezetrekonstrukciós vizsgálata I. *Arch. Ért.* **111/2** 141-170.

KOVÁCS, G. (2006): *A talajmikromorfológia környezettörténeti és régészeti alkalmazása*. Matrica Múzeum, Százhalombatta, p. 8.

LANGOHR, R. (1993): Types of tree windthrow, their impact on the environment and importance for the understanding of archeological excavation data, *Helinium*, **XXXIII/1** 36-49.

LYELL, C. (1863): *The Geological Evidence of the Antiquity of Man, with Remarks on Theories of the Origin of Species by Variations.* John Murray Press, London, UK, p. 551.

MACHPAIL, R., MATTHEWS, W, GOLDBERG, P. (2005): *Practical and Theoritical Geoarcheology*, Blackwell, 320p.

MATTHEWS, W., FRENCH, C. A. I., LAWRENCE, T., CUTLER, D. F. AND JONES, M. K. (1997): Microstatigraphic traces of site formation processes and human activities. *World Archaeology*, **29/2** 281-308.

MINDSZENTY, A., HORVÁTH, Z. (2003): Geo-archeopedológia a környezeti rekonstrukció szolgálatában. In: *Aquincumi füzetek* (Szerk: Zsidi Paula), **9** Budapesti Történeti Múzeum, Budapest, 16-32.

Munsell Soil Color Charts (2000): Soil Survey Manual - U.S. Dept. Agricult. Handbook, 18.

OBERMEIER, S.F. (1996): Use of liquefaction-induced features for paleoseismic analysis: an overview of how seismic liquefaction features can be distinguished from other features and how their regional distribution and properties of source sediment can be used to infer the location and

strenght of Holocene paleo-earthquakes. *Engineering Geology*, **44** 1-76.

SÜMEGI, P. (2003): *A Régészeti Geológia és a Történeti Ökológia*. JATE Press, p. 223.

SZAKMÁNY, GY., GHERDÁN, K., STARNINI, E. (2004): Kora neolitikus kerámia készítés Magyarországon: a Körös és a Starčevo kultúra kerámiáinak összehasonlító archeometriai vizsgálata. *Archeometriai Műhely* **1/1** 28-31.

SZENDREI, G. (1994): Talaj-vékonycsiszolatok mikroszkópi vizsgálata. *Földtani Közlöny*, **124** 107-127.

SZENDREI, G. (2000): *Talajmikromorfológia*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 220.

VAN VLIET-LANOË, B. (1985): Frost Effects in Soils In: Boardman, J.: *Soils and Quaternary Landscape Evolution*. John Wiley Sons Ltd., 117-158.

HU ISSN 1786-271X; urn: nbn: hu-4106 © by the author(s)

HU ISSN 1786-271X; urn: nbn: hu-4106 © by the author(s)