

A Mórággyi-rög és a Hegyhát térségi posztpannoniai képződmények kifejlődése és jellemzése

Development and characterization of postPannonian deposits in the area of the Mórággy Hill and Hegyhát

MÁRSI István¹

(3 ábra)

Tárgyszavak: negyedidőszaki üledékek, szárazföldi tarka agyag, vörös agyag, lösz, paleotalaj, talajfejlődés, Délkelet-Dunántúl

Keywords: Quarternary sediments, residual clays, red beds, loess, palaeosol, soil development, Southeastern Transdanubia

Abstract

The exploration in Üveghuta provided considerable new knowledge concerning the features of Tengelic Red Clay Formation and loess complexes. In this study I give an overview of the properties of overlying beds as well as of the main processes which essentially determine their material qualities.

The drillings and exposures in Hegyhát and its surroundings, especially the borehole profile Udvari-2A, suggest that the formation of red- and variegated clay was the prevailing sedimentary process in the area up until regional loess deposition started about 1.0–1.2 million years ago. Basically Pannonian sediments and granitoid rocks have been subjected to long-term weathering in the area studied. As a result, regardless of the type of parent rocks, sediments of high clay content were formed, probably under climatic influence. Considerable enrichment in poorly disintegrating quartz minerals can be observed in them. In the surroundings of the Mórággy Hill the sedimentation of Tengelic Red Clay Formation was accompanied by repeated periods of long-term terrestrial weathering, soil evolution and slow denudation.

As a function of global effects, the climate of the region changed towards the end of the Early Pleistocene. Consequently, semiarid weathering and soil evolution – i.e. development of variegated and red clays – was replaced by loess formation for progressively longer periods and this began about 1.0–1.2 million years ago. During cooler glacials and stadials, loess horizons formed; on the other hand, in interglacials and interstadials (up until the time of the development of the upper soil subhorizon of PD soil complex) renewed red, Mediterranean-type soil evolution took place quite similar to the one before loess development. PD1 palaeosol is the oldest formation within the loess sequence in the central part of the Mórággy Hill that can be identified in the majority of boreholes. In its base a hiatus of 1 million years can be observed.

Some 600 000 years ago, apart from loess- and slope loess evolution in cold stadials, brown forest soils formed in interstadials. Instead of the former dry, Mediterranean climate they indicate a milder, wet one. Their two main horizons (Ph, MB) occur in the area.

The lower, older sequence of the Young Loess Series is divided by forest-steppe soils (BA, BD, MF soil complexes). At the same time, poorly developed steppe-type soils (or, further upward, the profile soils reflecting more and more the actual intrazonal features of the region integrating oceanic, Mediterranean and continental effects) occur in Würmian loess horizons.

Összefoglalás

Az üveghutai kutatások számos újdonságot adtak a Tengelici Vörösagyag Formáció és a löszképződmények ismeretéhez. Jelen tanulmányban a fedőüledékek felépítését, anyagi minőségét jelentősen befolyásoló fő folyamatokat tekintetem át.

¹Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

A hegyhátai és környező fúrások és feltárások, de különösen az Udvari–2A fúrás rétegsora alapján valószínű, hogy a régióban a mintegy 1,0–1,2 millió éve kezdődött regionális löszképződés idejéig a vörös-, illetve tarkaagyag-képződés volt az üledékképződés uralkodó folyamata. A vizsgált területeken döntően pannóniai és granitoid kőzeteket ért hosszú idejű mállási folyamat. Ennek eredményeként a kiinduló alapkőzettől függetlenül – véleményünk szerint döntően éghajlati hatásra – nagy agyagfrakció tartalmú képződmények keletkeztek, melyekben a nehezen bomló kvarc ásvány – az alapkőzethez viszonyított – jelentős relatív feldúsulása figyelhető meg. A Mórággyi-rög térségében a Tengelici Vörösagyag Formáció képződési idejét a hosszú idejű teresztrikus mállás, talajképződés és a lassú lepusztulás ismétlődő periódusai jellemezték.

A kora-pleisztocén vége felé a globális hatások függvényében megváltozott a térség éghajlata. Ennek hatására mintegy 1,0–1,2 M év táján a szemiárid klímán zajló mállást, talajosodást – tarka- és vörösagyagok keletkezését – fokozatosan egyre hosszabb időszakokra váltotta fel a löszképződés. A hidegebb glaciálisokban, stadiálisokban löszhorizontok rakódtak le, míg az interglaciálisokban, interstadiálisokban (a PD talajkomplexum felső talaj-alhorizontjának képződési idejéig bezárólag) fel-felújult a löszképződést megelőzőhöz nagyon hasonló vörös, mediterrán típusú talajok képződése. A Mórággyi-rög központi területén a löszsorozaton belül a PD1 paleotalaj az a legidősebb képződmény, ami már a fúrások többségében azonosítható volt, alatta mintegy 1 millió éves üledékhiány tapasztalható.

Mintegy hatszáz ezer évvel ezelőtt a hideg glaciálisokban, stadiálisokban folyó lösz, lejtőlösz képződése mellett az interglaciálisokban, interstadiálisokban a korábbi száraz, mediterrán helyett enyhe nedves klímát jelző barna erdőtalajok képződtek, melyek két fő horizontja (Ph, MB) fejlődött ki a területen.

A fiatal löszsorozat alsó összletét erdőssztyepp típusú talajok tagolják (BA, BD, MF talajkomplexumok), a würmi löszhorizontokat pedig gyengén fejlett sztyepp típusú talajok, vagy a szelvényben felfelé haladva olyan talajok, melyek egyre inkább tükrözik a térség mai óceáni, mediterrán és kontinentális hatásokat is ötvöző intrazonális jellegét.

Bevezetés

A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladéklerakó telephelyének kijelölését célzó kutatások (BALLA et al. 1998) fontos elemét képezi a térség felszínfejlődésének és szerkezetalakulásának minél részletesebb feltárása. Jelen dolgozatban a fenti kutatások során a vizsgált térségekben részletesebben megismert fontosabb posztpannon képződmények fő kifejlődéseit és néhány anyagvizsgálati jellemzőjüket vázolom. Ennek során a kijelölt üveghutai telephely környezetiében lévő 55 kutatófúrás adataira támaszkodtam, amelyeken elvégeztük a fedőüledékek réteggörrelációját (KOLOSZÁR & MARSJ, jelen kötet 2. ábra, MARSJ 2000a), illetve a Hegyháton feldolgozott két fúrásunkra, az Udvari–2A és Diósberény–1A fúrások eredményeire. Munkámban alapul vettem a (KOLOSZÁR et al. 2000) által részletesen ismertett rétegtani adatokat és alkalmaztam az ott közölt rétegtani egységek nevezéktanát is. A terület posztpannoniai képződményeinek a kutatási területre vonatkozó rétegtani kérdéseivel jelen kötetben részletesebben is foglalkozunk (KOLOSZÁR & MARSJ 2002), ezért azok megismétlésétől itt eltekintek.

Paleopedológiai alapok

Az elmúlt évek során ugrásszerűen felgyorsult az a tudományos integrálódási folyamat, melyben a hagyományos geológiai adatok, információk, térképezési, értékelési módszerek beépülhetnek egy széles értelemben vett környezetkutatás

eszköztárába is. Az ehhez való alkalmazkodás során nem kerülhető el a földtan és más tudományok (pl: természetföldrajz, talajtan, ökológia) között a környezet komplex értékelhetősége szempontjából legfontosabb szakmai nevezéktan egyesítése, pontosítása. A lösz hazai rétegtani egységei földrajzi és földtani nevezéktanának egységesítése felé mutató lépésnek is számíthat néhány Délkelet-Dunántúlon végzett munkánk (KOLOSZÁR et al. 2000). A közeljövőben tervezzük Földtani Intézet környezetkutatási, térképezési felvételezési feladatait szolgáló talajtani, paleopedológiai nomenklatúra pontosítását is, azonban itt sem tekinthetünk el néhány érintendő paleopedológiai fogalom vázlatos értelmezésétől.

A kutatási területen, vagyis a mórággyi gránittest fedőjében, a Délkelet-Dunántúl nagyobb térségéhez hasonlóan két földtani képződményegyüttesben, a Tengelici Vöröstasyag Formációban és a Paksi Lösz Formációban települnek különböző őstalajok, talaj eredetű üledék, képződmények, vagy egyéb mállás-termékek. Ezeknek nemcsak a képződmények párhuzamosításában van nagy szerepük, hanem az őskörnyezeti, paleoklimatológiai rekonstrukcióban is. A paleotalajok vizsgálatának számos módja, különböző szemléletű csoportosítása, osztályozása, nevezéktana ismeretes (GERASZIMOV 1979; RETALLACK 1990, 1997). Ezek részletezése meghaladja e tanulmány kereteit, azt azonban meg kell jegyezni, hogy a paleotalajok geológiai szempontú feldolgozása, térképezése számára a nemzetközi talajtan két fő szemléletmódja az egyre inkább teret nyerő diagnosztikus, illetve a genetikus megközelítés közül – megítélésem szerint – az utóbbi kínál jobb lehetőséget a földtani értelmezés számára.

Az üveghutai munkálatok során a paleotalajok vizsgálatát beépítettük a fedőképződmények földtani feldolgozásába, amit a MÁFI kisalföldi térképezései (SÍKHEGYI 1984) során kialakított módszer a kutatási területre történt adaptálásával végeztük. A kutatás terepi fázisában fontos szerepet kapott a képződmények földtani- és talajtani bélyegeinek együttes dokumentálása. Ennek megfelelően a Mórággyi Gránit Formáción települő laza üledékek földtani genetikai besorolásának módjait a MÁFI térképezési előírásai alapján végeztük (GYALOG 1996). Az eltemetett talajok felvételekor figyelembe kell venni, hogy pontos, szabványos talajtani tipizálásuk csak a laboratóriumi vizsgálatok elvégzése után lehetséges, ezért a terepen olyan dokumentációs technikát alkalmaztunk, ami vizuálisan elvégezhető és a kutatás későbbi fázisaiban a megfelelő vizsgálati eredmények birtokában lehetőséget nyújthatson a terepen elkülönített egységek úgy diagnosztikai, mint talajgenetikai szemléletű minősítésére és osztályozására.

A kutatási területen a paleopedológia vizsgálati körébe tartozó képződmények (GERASZIMOV 1979) közül elsősorban a szűkebb értelemben vett paleotalajokkal találkoztunk, vagyis a geológiai rétegek között eltemetődött – háromfázisú rendszerben (talajlevegő, talajvíz, kőzetmátrix) keletkezett – fosszilis talajokkal, vagy paleoszolokkal. A vizsgált képződmények között előfordultak az áttelepített, lehordott paleotalaj foszlányok, ún. paleopedolitok is.

A recens talajokban elkülöníthető szintek paleotalajok térképezésére is alkalmazható értelmezését úgy oldottuk meg, hogy a pedont, mint talajtani egységet (SZABÓ 1985; RETALLACK 1997) a mállási öv (BUTZER 1976) részének

tekintettük. Ebben a keretben lehetségessé vált a talajtani és geológiai, geomorfológiai fogalmak egymással történő megfeleltetése.

A fentiekkel összhangban a kutatófűrészek által feltárt mállási profilokat, mint paleotalaj feltalaj, altalaj és mállott alapkőzet egységeit kiemelve a genetikus talajtérképezésben a recens talajokra alkalmazott módszer (VÁRALLYAY & FÓRIZSNÉ 1966) szerint, vizuális bélyegeik alapján – felülről lefelé haladva – A, B és C szintre tagoltuk.

Értelmezésük alapján:

- A-szint; a talajszelvény nagy biológiai aktivitású felső része;
- B-szint; a talajszelvényben az A-szintet követő, általában csekélyebb biológiai aktivitású szint;
- C-szint; humuszmentes, mállott talajképző kőzet (A C-szintben gyakran előfordul vízoldható sók, vagy más anyagok kicsapódásából származó felhalmozódás.).

Amennyiben a fenti szintek nem különíthetők jól el egymástól, akkor AB-, vagy BC-szintekbe célszerű összevonni a kérdéses szelvényt.

A terepi feldolgozás során a recens talajokban elkülöníthető egységeken túl a földtani kőzettestekben települő további paleopedológiai szinteket is elkülönítettünk:

– J-szint (juvenilis, vagy embrionális talaj); rövid ideig képződött, keletkezése idején kicsi, vagy rövid idejű biológiai aktivitást mutató, recens körülmények között vékony, gyengén humuszos szelvényű, alszintekre nem tagolódó talaj.

– Á-szint (átmeneti talaj); felfelé egyenletesen világosodó tónusú, képződése idején felfelé fokozatosan csökkenő biológiai aktivitást mutató, zavartalan településű talaj. Értelmezésünkben ez olyan talajszint, ahol az üledékképződés felgyorsul és talajképződés sebessége nem tudott lépést tartani az üledékképződés sebességével (KRIGER 1984; PÉCSI 1990).

– I-szint (áttelepített, lehordott talaj); zavart településű, felfelé világosodó tónusú, felül gyakran áttelepített konkréciókat, kiválásokat is tartalmazó talajszelvény. Egy-egy talajszelvény általában kis távolságra történő áttelepítése esetén – szélső esetekben – az erodált talaj inverz szelvénye keletkezik, erre utal az I-szint elnevezés.

– Paleotalaj-sorozat – közvetlenül egymáson települő két, vagy több, egyenként is szintekre tagolódó, vagy a ciklikusan megújuló talajosodás eredményeként egymáson áthatoló szelvényű paleotalajok együttese (kettős-, hármas talajok, vagy a dobostortához hasonló felépítésű sok talaj egymásra épüléséből álló talajsorozatok).

Zavartalan, vagy bolygatatlan településűnek akkor tartjuk a talajt, ha a szelvényt felépítő szintjeik a képződési idejüknek megfelelő sorrendben helyezkednek el. Amennyiben a paleotalaj vizsgálatok kiderül, hogy szelvényéből felülről több-kevesebb anyag lehordódott, roncsolt talajszelvényről beszélünk.

A paleotalajok minősítése STEFANOVITS et al. (1999) által közölt elvek alapján történt. A vizsgált szelvények jellemzésében a lehetséges mértékig figyelembe vettük RETALLACK (1997) által követett módszertani elveket is.

Posztpannóniai képződmények és jellemzésük

A vizsgálandó képződmények közül a Mórággy-rög és a Hegyhát területén a pannon képződmények fedőjében a Tengelici Vörösgyag Formáció kifejlődései, valamint a paleotalajokkal sűrűn tagolt lözssorozat települnek. A Mórággy-rögön a fentiekén kívül a gránitmurvát is meg kell említeni. A területen több időszakban is kimutatható volt murvásodás (MARS I 2000b), többek között a miocén után is.

A képződményeket főként terepi bélyegeik és néhány szedimentológiai tulajdonságuk alapján hasonlítottam össze – két részletesen feldolgozott, jellemző fúrás példáján. Az adatok összehasonlíthatóságában, értelmezésében fontos szempont lehet, hogy a Tengelici Vörösgyag Formáció fekvését (és minden bizonnyal alapkövetését) a Hegyháton a pannóniai formációk, a Mórággy-rög központi részén pedig a különböző mértékben murvásodott granitoid kőzetek alkotják.

A gránitmurva

Gránitmurvának tartjuk a granitoid kőzetek felszíni, felszín közeli részének fizikai aprózódása útján kialakult reziduális törmelékes üledékes kőzetet és annak – gravitációs úton vagy areális erózió által – rövid távolságra kis mértékben áttelepített változatait. Az aprózódás jellemző a Vörösgyag Formáció bázisán és a fiatal lözssorozat alsó összletén belül. Emellett a középső-miocén üledékképződés során is lehetséges volt a murvaképződés. Erre konkrét példát nem találtunk a területen, ez a kutatási terület DNy-i részén Feked környékén várható (MARS I 2000b; KOLOSZÁR et al. 2000).

A kutatási területen dombtetőkön települő gránitmurva legnagyobb része a pannóniai után keletkezett (KOLOSZÁR et al. 2000), és a fedő Tengelici Formációtól ott választottuk el, ahol a kémiai, biokémiai mállás hatása a murva anyagának többségét feldolgozta, és az agyagfrakció aránya meghaladja a 20%-ot. A fedőzónában a felfelé fokozatosan agyagosodó törmelékes szakasz a kutatófúrásokban 0,5–1,0 m és 6,0–8,0 m közötti vastagságúnak mutatkozott.

A területen néhány helyen kimutatott fiatal lösszel fedett teraszképződmények jelenléte azt mutatja, hogy a térségben a középső-pleisztocén folyamán is lehetnek olyan völgyperemi területek, ahol a granitoid kőzetek a felszín közelébe vagy a felszínre kerültek, és lehetséges volt a murvaképződés.

Mint a képződmények aprózódása, mállása – általában a murvaképződés sebessége és a mállási termékek anyagi minősége is erősen függ az éghajlattól (BALOGH 1991). KAISER (1997) a kutatási területhez közel eső Vértesben és a Velencei-hegység térségében az ott települő üledékegyüttes alapján az oligocén és a miocén határán szárazföldi üledékképződéshez kötött szubtrópusi klímát, a pannóniaiban mediterrán, majd szemiárid éghajlatot mutatott ki, ami a pliocénben és kora-pleisztocénben is folytatódott, rövid időre monszun klímával megszakítva. A pliocén–pleisztocén határán kezdődött globális klímaváltozás hatása a vizsgált üledékekben nem jelentkezett. A Mórággy-rög térségében a gránitmurva különböző összeteleinek rétegtani helyzetét is figyelembe véve a középső-miocénben, s azt megelőzően szubtrópusi éghajlat határozta meg a

mállást, és történhetett murvaképződés. A Kállai Kavics Formáció fekéjében települő murva mediterrán, majd szemiarid klíma hatására keletkezhetett, a Tengelici Formáció alatt települő gránitmurva felső szakaszának montmorillonitos agyagásvány-tartalma is szemiarid körülményekre utal, a középső-pleisztocén folyamán pedig főként a hideg, száraz löszképződési időszakokban folyhatott a korábbiakhoz képest kevésbé agyagos gránitmurva keletkezése.

A Tengelici Vörösgyag Formáció

A kutatási területen a Tengelici Vörösgyag Formáció öt fő kifejlődését, tarkaagyagot, vörösgyagot, vörösgyagfoszlányos tarkaagyagot, paleotalajokat és agyagos törmelékzsinórokat különítettük el. A terepi és laboratóriumi vizsgálataink alapján a formáció kifejlődései különböző fekéjkozettek száraz térszínén, hosszú időn keresztül folyó fizikai aprózódása, kémiai, biokémiai mállása és enyhe lejtőkön történt lassú areális erózió (alárendelten vonalas anyagszállítás) általi részleges áthalmozása révén keletkeztek. Az erősen agyagosodott, nyugodt, vagy igen lassan pusztuló, esetleg épülő térszíneken fokozott szerepet kapott a biokémiai mállás, a talajképződés.

A paleotalaj-képződés gyakran tíz- vagy akár százezer évig tartó bonyolult folyamatok eredője. Ezek eredményeként több m vastag szelvényű talajok vagy akár 10 m vastagságot is meghaladó talajsorozatok jöhetnek létre. Szelvényfelépítésük, talajszerkezetük, ásványtársulásaik tükrözik keletkezési idejük klímáját (YAALON 1983, RETALLACK 1990). A kutatási területen a Tengelici Formáció rétegeiben települő paleotalajok jellegzetes genetikai bélyegei közül a feltalaj montmorillonitos agyagásvány-társulása, erősen repedezett szerkezete és a talajszelvény háromfázisú zónájának oxidatív körülmények között történt élénkvrös elszíneződése (rubefikációja) félszáraz, alárendelten száraz képződési közegre utal. Az altalajban található mészfelhalmozódási szint az évszak egy részének csapadékos voltát mutatja. KAISER (1999) a Délkelet-Dunántúlon vizsgált tengelici képződmények agyagásvány-társulásai alapján a térségben a pliocénben szemiarid mediterrán, a kora-pleisztocén végén kissé melegebb, nedvesebb és szárazabb sztyepp jellegű klímaszakaszok váltakozását mutatta ki. A kutatási területen az eddigi adataink alapján két fő talajtípust tudtunk megkülönböztetni. Az egyik uralkodóan mészmentes, erősen agyagos feltalajú, erősen repedezett szerkezetű, vörösbarna, szürkésbarna színű talaj, a másik pedig ugyancsak kiugróan agyagos, élénkvrös, lilásvrös feltalajú, esetenként vastag mészfelhalmozódással az altalajban. Megítélésünk szerint mindkét talajtípus szemiarid mediterrán klíma hatásait tükrözi, de az első valamivel szárazabb körülmények között keletkezhetett.

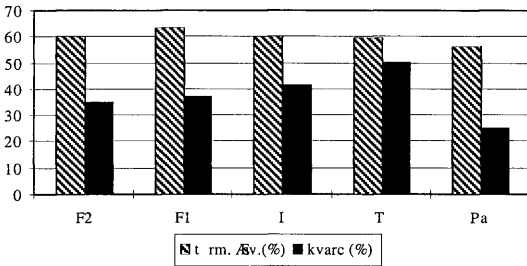
A Tengelici Vörösgyag Formációt – hasonlóan a löszformációhoz – paleotalajkomplexumok tagolják, melyek szerencsés esetben meg is őrződtek. Ilyen talajhorizontok ismertek, pl. Dunaföldváron (PÉCSI & PEVZNER 1974). Ezek a paleotalajok a réteggkorrelációra kevésbé alkalmasak, mint a lösztagoló paleoszolok, s nemcsak azért, mert nagyrésztük lepusztult, hanem azért is, mert a tengelici típusú talajhorizontok közötti üledékképződés genetikája erősen eltér a löszösszletekétől, lerakódásuk döntően a felszínfejlődéstől függ, ami morfológiai

egységenként, szintenként változik. A mórággyi területen a Tengelic Formáció paleotalaj-horizontjai a kutatás jelen fázisában nem párhuzamosíthatók egymással és a környező területek hasonló képződményeivel.

A formáció keletkezési körülményeinek tisztázásához a képződmény mállottsága is támpontot adhat. Ennek vizsgálatához a röntgenelemzések során kapott törmelékes ásványtartalom belüli kvarchányad adatait használtam fel. Feltételezésem szerint nagyobb kvarchányad hosszabb időtartamú mállásra utal.

A különböző fekvű (gránitos és pannóniai) települő kifejlődéseket az Üveghuta-22 és az Udvari-2A fúrások adatai szemléltetik. A Mórággyi-rög területén összehasonlítottam a gránitos mállási övek és a Tengelic Formáció adatait is.

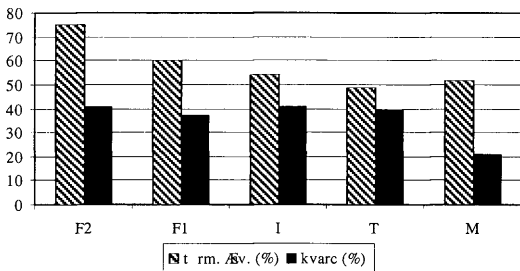
A Tolnai-Hegyhát területén, az Udvari-2A fúrásban a pannóniai üledékek átlagos kvarctartalma az 56,1%-ot kitevő törmelékes ásványokon belül 25,3% volt, a rajta települő tengelici képződményekben az 59,7% törmelékes ásványból már 50,4% a kvarc (1. ábra). Az Üveghuta-22 fúrásban a vizsgált murvavinta kvarctartalma 22,0% volt az 52,3% törmelékes ásványokon belül. Ez a fúrás Tengelic Formációt harántoló szakaszán 39,9%-ra növekszik a 49,9%-ot kitevő összes törmelékes ásványon belül (2. ábra).



1. ábra. Az Udvari-2A fúrás fedőképződményeinek átlagos kvarctartalma a törmelékes ásványokon belül. F2 – fiatal lözssorozat, felső összlet, F1 – fiatal lözssorozat, alsó összlet, I – idős lözssorozat, T – Tengelici Vörösgyag Formáció, Pa – pannóniai s.l.

Fig. 1 Average quartz content of the overlying beds in the borehole Udvari-2A within clastic mineral components. F2 – Young loess series, upper sequence, F1 – Young loess series, lower sequence, I – Old loess series, Pa – Pannonian s.l.

Az Udvari-2A és az Üveghuta-22 fúrások adatai alapján a pannóniai fekvű települő tengelici rétegekben az átlagos kvarctartalom az alapkőzethez képest közel 25%-kal, a gránitmurva felett települőben is a fekihöz képest közel 18%-kal nőtt meg. Az üveghutai kutatások során a többi fúrás vizsgált adatait is figyelembe véve a gránitmurva kvarctartalmához képest a granitoid környezetben keletkezett tengelici rétegek átlagos kvarctartalma több, mint 20%-kal növekszik. A Tengelic Formáció vizsgált képződményeiben – montmorillonitos agyagásvány-társulás mellett – a kvarc mennyisége a különböző fekvűképződmények átlagos kvarcmennyiséghez viszonyítva jelentősen megnövekedett, ami hosszú idejű szemiárid mállásra utal.



2. ábra. Az Üveghuta-22 fúrás fedőképződményeinek átlagos kvarctartalma a törmelékes ásványokon belül. F2 – fiatal löszsorozat, felső összlet, F1 – fiatal löszsorozat, alsó összlet, I – idős löszsorozat, T – Tengelicli Vörösgyag Formáció, M – Gránitmurva

Fig. 2 Average quartz content of the overlying beds in the borehole Üveghuta-22 within clastic mineral components. F2 – Young loess series, upper sequence, F1 – Young loess series, lower sequence, I – Old loess series, M – Granitic gravel

A lösz- és paleotalaj

A Paksi Lösz Formáció két fő, egymástól alapvetően különböző típusú üledékegyüttesét a lösz- és a paleotalaj-horizontok képezik. A löszhorizontokhoz soroltuk a különféle lejtőlösz-változatokat és szoliflukciós üledékeket is. A formáció lerakódása a Mórággyi-rög térségében egymást váltogató hét fő löszképződési és ugyancsak hét talajosodási ciklusban ment végbe (KOLOSZÁR et al. 2000). Az üledéktípusok váltakozását minden bizonnyal regionális éghajlat-ingadozások és helyi tényezők együttesen idézték elő. A löszváltozatok és a paleotalajok rétegsoron belüli ciklikus váltakozását, valamint az egyes löszösszletek közötti fő talajtípus változásokat elsősorban az éghajlat időbeli változásával, a lösz- és paleotalaj-horizontok eltérő lokális kifejlődését, vastagságát, a paleotalajok lösz-összleten belüli enyhén eltérő típusát a helyi tényezők különbségeivel magyarázzuk. A löszképződés klasszikus elmélete szerint a jégkorszak folyamán a glaciális és stadiális szakaszokban gyors löszképződés folyt, az interglaciálisokban és interstadiálisokban stagnált, vagy erőteljesen lelassult a löszképződés és a talajosodás volt az üledékképződés fő folyamata. Ez a változás a fúrási rétegsorok tanúsága alapján általában nem éles, hanem igen gyakran a paleotalajtól a löszréteg irányába felfelé világosodó átmenet mutatkozik („Á”, átmeneti szint). Ilyen esetben az üledékképződés felgyorsult, és a talajosodás üteme nem volt képes „lépést tartani” a löszképződés sebességével (KRIGER 1984, PÉCSI 1990). Amennyiben a löszképződés csak rövid időre lassult le, gyengén fejlett fiatal talaj („J”, juvenilis talajsint) keletkezett. Ezt az éghajlati ingadozás által okozott ciklusosságot a kutatási területen tovább bonyolította a helyi morfológiai különbségek hatása. A morfológiai hatás egymáshoz viszonylag közel eső területeken is a löszszelvény eltérő kifejlődését eredményezheti. Helyi eróziós üledékhány, áttelepített („I”, inverz) talajszelvények, eltérő vastag-

ságú és kifejlődésű paleotalajok, típusos és lejtőlöszök összefogazódása, lokális szoliflukciók akkumuláció gyakori váltakozása jellemzi a rétegsorokat. Az éghajlati és a morfológiai hatások együttese igen jól látható néhány üveghutaí fúrás fedőképződményeinek párhuzamosítását bemutató elvi szelvényen, ahol egymáshoz igen közel eső fúrások löszrétegsorában is viszonylag nagy a különbség (KOLOSZÁR & MARS I 1999).

A löszszelvényen belül a különböző rétegek egymástól nagyon eltérő tulajdonságúak lehetnek. Az egyes horizontok agyag- és karbonáttartalma információt adhat a képződés során végbement anyagátrendeződés mértékéről, a talajosodás, mállás időtartamáról és intenzitásáról. A nagy agyagtartalom hosszú idejű mállásra, a mészkimosódása gyengébb, az agyag altalajba történő elmozdulása igen erős kilúgozásra utal (STEFANOVITS et al. 1999). A kutatási területen a Paksi Lösz Formáció néhány szedimentológiai tulajdonságát legjobban az Üveghuta-22 fúrás adatai jellemzik, amelyik a terület egyik legrészletesebben megvizsgált szelvénye (3. ábra).

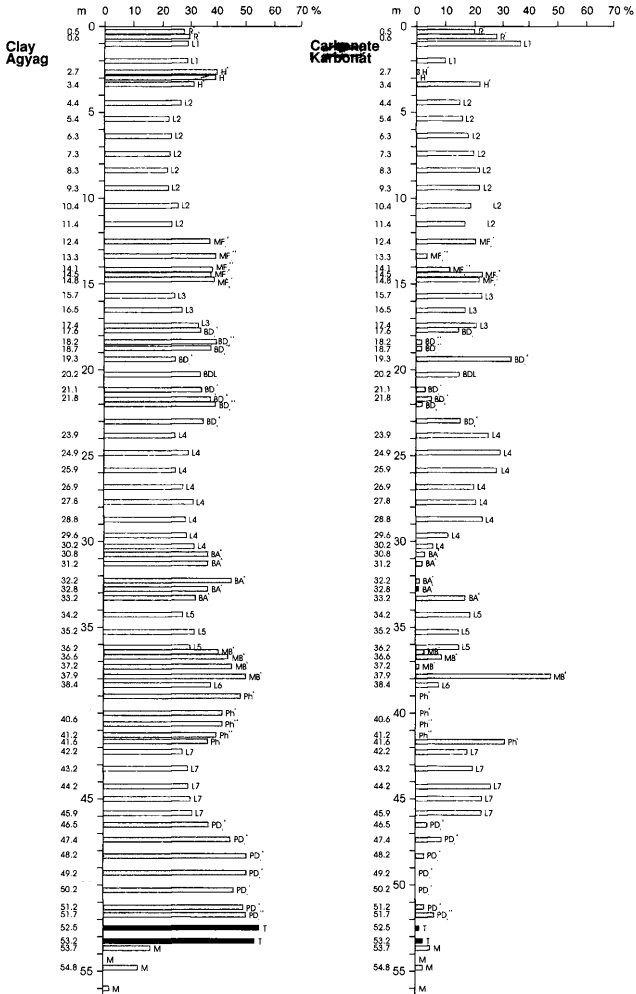
A fúrás lösz alkotta rétegsorában a talajhorizontok (KOLOSZÁR & MARS I 2002; MARS I 2000a) feltalaja a Mende Bázis talajkomplexum (MB) kivételével erősebben agyagos, mint az altalaj, és a szelvényben lefelé haladva a fő klímazonális (egy-egy adott klímazona éghajlatát tükröző szelvényű) talajtípus-változások függvényében enyhén növekszik. Bár különböző formában és mennyiségben, de minden paleotalaj altalajában mészkumuláció figyelhető meg. A fiatal löszsorozat paleotalaj-szelvényeinek felső szakaszában több karbonátásvány maradt, mint az idős löszsorozatában. A Paksi homokos talajkomplexum (Ph) és a Paks Dupla talajkomplexum felső alhorizont (PD1) igen erősen kilúgozott, feltalaja teljesen mészmentes.

A löszhorizontok (L1–L7) laboratóriumi anyagvizsgálati eredményeinek érdekessége, hogy a felső két horizont (L1 és L2) különböző mintáinak agyagtartalma közel állandó, az idősebb horizontokon belül (L3–L7) pedig alulról felfelé csökken az értéke. A különbség oka az egyes löszhorizontok képződésének eltérő dinamikájában keresendő (sebesség, mállottság stb.). A mórággyi térségben a fiatal lösz- és paleotalajok képződésének klimatikus viszonyaival HUM (1997) foglalkozott részletesebben, eredményeivel a közölt adatok jó egyezést mutatnak.

Következtetések

A fentiek alapján a kutatási területen a lösz- és paleotalajképződés fejlődésmenete az alábbiakban vázolható (MARS I 2000b). A Délkelet-Dunántúl néhány, a Mórággyi-rögön megismertnél teljesebb löszszelvénye alapján valószínű, hogy a térségben a kora-pleisztocén vége felé a szemiárid mediterrán mállást, talajosodást egyre hosszabb időszakokra váltotta fel a löszképződés. A tarka- és vörösagyagok keletkezését a glaciális és stadiális klímaszakaszokban löszhorizontok lerakódása váltotta fel, míg az interglaciális és interstadiális szakaszokban a (PD1) képződési idejével bezárólag tovább folytatódott a löszképződés idejét megelőző talajosodáshoz nagyon hasonló vörös szelvényű, mediterrán jellegű talajok

Üveghuta-22



képződése. A Bátaapáti környéki kutatási területen ennek a folyamatnak csak a záró szakasza (az idős löszsorozat alsó összetetének felső része) nyomozható a rétegsorokban (KOLOSZÁR et al. 2000).

Az idős löszsorozat (KOLOSZÁR & MARS 2002) felső összelete képződésének idején valószínű, hogy csak igen gyengén volt tagolt a terület domborzata (MARS 2000b). Főként enyhe lejtők jellemezhetők, ami kis területi erózióval társulhatott. Ezt látszik alátámasztani az a tény, hogy a löszformáció ebben a szakaszában települ a löszhorizontok közül az egyik legjobb vezetősínt, a legtöbb fúrásban észlelt, közel 5 m vastag „fakó lösz”. Az összetet képződése idején, mintegy öthatszázezer évvel ezelőtt újabb klímaváltozás kezdődött a kutatási területen, és az interstadiálisokban az enyhe nedves klímát jelző barna erdőtalajok képződtek, melyeknek két fő horizontjuk fejlődött ki a területen a (Ph) és a (MB) talajkomplexumok.

A fiatal löszsorozat alsó összetetének középső, felső részén a típusos lösz képződése mellett jelentős volt a lejtőlösz lerakódása és különösen a Mórággyi-rög központi tömegének peremi részein a szoliflukciós üledékképződés is. Az összetet képződése idején az interglaciálisok, interstadiálisok éghajlata kissé szárazabbá vált, és erdősztyepp talajok keletkeztek a területen. Ezek – alulról felfelé – a „Basaharc Alsó” (BA), „Basaharc Dupla” (BD) és a „Mende Felső” (MF) talajkomplexumok.

A fiatal löszsorozat felső összetetének interglaciális, interstadiális szakaszaiban az éghajlat kicsit még szárazabb lett, mint a fekösszetet talajképződési ciklusában, és a talajképződés rövidebb ideig tartott. Az összetet legtöbb helyen gyengén fejlett szelvényű csernozjom jellegű talajképződés, a humuszos alhorizontok (H1, H2) kialakulása jellemzi.

A holocén folyamán a terület nagyobb részén kifejlődött csernozjom barna erdőtalaj a terület éghajlatának újból enyhén nedvesebb szakaszát jelzi.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm CHIKÁN Gézának és HUM Lászlónak a kézirat gondos lektorálását. A kutatási területen korábban mélyült fúrások terepi és laboratóriumi adatainak átértékeléséhez a T. 025202 sz. OTKA pályázat nyújtott segítségét.

← 3. ábra. Az Üveghuta–22 fúrás fedőképződményeinek agyag- és karbonátartalma. A – recens talaj A szint, B – recens talaj B szint, L1 – 1 löszhorizont, H – Humuszhorizont, L2 – 2 löszhorizont, MF – „Mende Felső” talajkomplexum, L3 – 3 löszhorizont, BD1 – „Basaharc Dupla” 1 alhorizont, BDL – „Basaharc Dupla” talajkomplexumot tagoló lösz, BD2 – „Basaharc Dupla” 2 alhorizont, L4 – 4 löszhorizont, BA – „Basaharc Alsó” talajkomplexum, L5 – 5 löszhorizont, MB – „Mende Bázis” talajkomplexum, L6 – 6 löszhorizont, Ph – Paksi homokos talajkomplexum, L7 – 7 „fakó löszhorizont”, PD1 – „Paks Dupla” 1 alhorizont, T – Tengelici Vörörsagyag Formáció, M – Gránitmurva

Fig. 3 Clay- and carbonate content of the overlying beds in the borehole Üveghuta–22. A – recent soil A horizon, B – recent soil B horizon, L1 – 1 loess horizon, H – Humic horizon, L2 – 2 loess horizon, MF – “Mende Upper” soil complex, L3 – 3 loess horizon, BD1 – “Basaharc Double” 1 subhorizon, BDL – Loess dividing “Basaharc Double” soil complex, BD2 – “Basaharc Double” 2 subhorizon, L4 – 4 loess horizon, BA – “Basaharc Lower” soil complex, L5 – 5 loess horizon, MB – “Mende Basal” soil complex, L6 – 6 loess horizon, Ph – Paks sandy soil complex, L7 – 7 loess horizon (“pale loess horizon”), PD1 – “Paks Double” 1 subhorizon, T – Tengelic Red Clay Formation. M – Granitic gravel

Irodalom – References

- BALLA Z., CHIKÁN G., DUDKÓ A., GYALOG L., HORVÁTH I., KÓKAI A., KOLOSZÁR L., MAROS Gy., MARSII I., PÁLFI É., PALOTÁS K., RÁLISCH-FELGENHAUER E., ROTÁR-SZALKAI Á., TÓTH Gy., VETŐ I. (MÁFI), MOLNÁR P., TUNGLI Gy. (Golder Associates), BUDA Gy., DITRÓI-PUSKÁS Z. (ELTE), MEZŐ Gy. & SZILÁGYI G. (BKMI), 1998: Kis és közepes radioaktivitású erőművi hulladékok végleges elhelyezése. Telephelykutatás és alkalmassági vizsgálat zárójelentése. Üveghuta 1997–1998. 1–5. kötet. – Manuscript, Geological Institute of Hungary, Budapest, 227 p.
- BALOGH, K. 1991: A mállás. – In: BALOGH K.: Szedimentológia I. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 25–64.
- BUTZER, K. W. 1976: *Geomorphology from the Earth*. – Harper and Row Publishers, New York, Hagerstown, San Francisco, London (BUTZER, K. W.: 1986: A földfelszín formakincse. – Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 520 p.
- GERASZIMOV 1979: A Paleotalajok természete és eredete. – *Agrokémia és Talajtan* 23/1–2, 1–10.
- GYALOG L. (szerk.) 1996: A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 3 p.
- HUM, L. 1997: Paleoenvironmental changes and geochemistry of loess and paleosols in SE-Transdanubia, Hungary. – *Zeitschrift für Geomorphologie N. E.* 110, 69–83.
- KAISER M. 1997: A geomorphic evolution of the Transdanubian Mountains, Hungary. – *Zeitschrift für Geomorphologie N. E. Suppl.*-Bd. 110, 1–14.
- KAISER M. 1999: Jelentés a Tengelici Formáció rétegtani helyzetének vizsgálatáról. – Manuscript, Geological Institute of Hungary, Budapest, 8 p.
- KOLOSZÁR L. & MARSII I. 1999: Az Üveghuta melletti dombvidék (Mórággyi-rög K-i része) negyedidőszaki képződményei. – *Földtani Közlöny* 129/4, 521–540.
- KOLOSZÁR L. & MARSII I. 2002: Posztpannon képződmények rétegtani korrelációja a Mórággyi-rög térségében. – *Földtani Közlöny* (jelen kötet).
- KOLOSZÁR, L., MARSII, I. & CHIKÁN, G. 2000: Cenozoic sedimentary cover of the eastern part of the Mórággy Hill. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése* 2000, 117–149.
- KRIGER, N. I. 1984: Lithoecology and energetics of loess: paleogeographic and genetic aspects. – In: PÉCSI, M., (ed.): *Lithology and Stratigraphy of Loess and Paleosols*. – Geographic Research Institute, Budapest, 11–17.
- MARSII I. 2000a: A fedőösszletek rétegtani korrelációs adatai Üveghuta térségében. – Manuscript, Geological Institute of Hungary, Budapest, 12 p.
- MARSII I. 2000b: Geology of overlying beds of granites of the eastern part of the Mórággy Hill. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése* 2000, 149–171.
- PÉCSI, M. 1990: Loess is not just the accumulation of dust. – *Quaternary International* 7–8, 1–21.
- PÉCSI M. & PEVZNER M. A. 1974: Paleomágneses vizsgálatok a paksi és a dunaföldvári löszösszletekben. – *Földrajzi Közlemények* 22/3, 215–224.
- RETAILLACK, G. J. 1990: *Soils of the Past: An Introduction of Paleopedology*. – Allen & Unwin, London, 520 p.
- RETAILLACK, G. J. 1997: *A Colour Guide to Paleosols*. – Department of Geological Sciences, University of Oregon, USA, 175 p.
- SÍKHEGYI, F. 1984: A Kiszálöld regionális komplex földtani vizsgálata. – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése* 1982, 43–48.
- STEFANOVITS P., FILEP Gy. & FÜLEKY Gy. 1999: *Talajtan*. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, 470 p.
- SZABÓ I. M. 1985: *Az általános talajtan biológiai alapjai*. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 373 p.
- YAALON, D. H. 1983: *Climate, time and soil development*. – In: WILDING, L. P. & SMECK, N. E.: *Pedogenesis and soil taxonomy*. – Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, 233–250.
- VÁRALLYAY Gy., FÖRZS J.-né 1966: A helyszíni talajfelvételezés módszertana. – In: SZABOLCS I. (szerk.): *A genetikus üzemi talajterképezés módszertanja*. – Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet, Budapest, 19–165.