

Löszfeltárások laboratóriumi és paleomágneses vizsgálata az MTA FKI-ben 1970–2000 között

BALOGH JÁNOS–DI GLÉRIA MÁRIA¹

Bevezetés

Az MTA Földrajztudományi Kutatóintézetben a löszkutatás több évtizedes múltra tekint vissza. A negyedkori magyarországi löszöket hagyományos litosztratigráfiai és paleopedológiai módszerekkel az intézet munkatársai közel fél évszázada folyamatosan kutatják.

PÉCSI M. irányításával indult meg a hazai löszpalafeltárások rendszeres vizsgálata, az általa szervezett löszkutató munkacsoport csekély számú, de intenzíven dolgozó munkatársai ma is számos újszerű és hiánypótló kutatással gazdagítják a negyedkori üledékekről szóló vizsgálati eredményeket.

A löszkutató munkacsoport alapító tagjai voltak ÁDÁM L.; GÖCZÁN L.; HAHN GY.; HAVAS F-NÉ; MAROSI S.; SCHWEITZER F.; SZEBÉNYI L-NÉ; SZILÁRD J., míg az 1970-es évektől BALOGH J.; GEREL L.; DI GLÉRIA M.; KIS É.; REMÉNYI M-NÉ és RINGER Á. Kacsolódtak be a téma vizsgálatába.

Az ezredfordulóra sajnálatos módon megfogyatkozott löszkutató munkacsoport SCHWEITZER F. intézet igazgató vezetésével dolgozza fel a lösz és köztes fosszilis talajok fizikai és kémiai tulajdonságaira vonatkozó, nagy mennyiségű laboratóriumi elemzést, amelyet az intézet fennállása óta végeztek. Különösen nagy tömegben áll rendelkezésre szemcseösszetételi adat. Ezekből új szempontok szerint olyan következtetések levonására nyílik lehetőség, amelyekre az alapvizsgálatok keretében nem került sor.

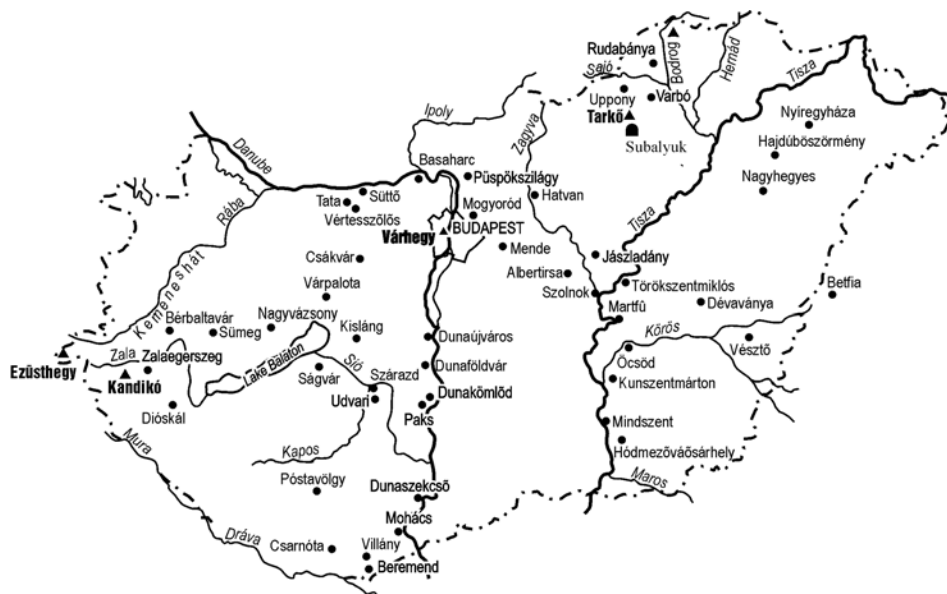
Az intézet lösz adatbázisában olyan régi téglagyári feltárások leírása és feldolgozása is megtalálható (*1. ábra*), amelyek a helyszínen már csak nyomokban lelhetők fel, földtani rétegzettségük pedig csak fűrészekkel tárható fel.

Mint tudjuk, a falvak melletti régi téglagyári gödröket többnyire szeméttel töltötték fel, így profiljaik kutatás céljából használhatatlanná váltak. Ezek közül a legtöbbet vizsgált alapfeltárások és a kisebb feltárások dokumentálása ezért fontos, mert a löszkutatás iránt érdeklődők ezeket csak leírásokból ismerhetik.

Az IGU keretében működő löszbizottság 1971-ben rendezte meg Magyarországon konferenciáját. A sikeres nemzetközi szimpózium (PÉCSI, M.–SZEBÉNYI E. 1971) nyomán hazánkban is bevezetésre került a ¹⁴C kormeghatározási módszer, 1972-től paleomágneses vizsgálatok, az 1970-es évek végétől TL vizsgálati módszerek, ¹⁸O oxigén izotóp vizsgálatok, aminosavas molluszkák vizsgálatok kezdődtek. Az új abszolút kronológiai adatok a késő pleisztocén löszeinek és fosszilis talajainak besorolását kortanilag forradalmasították. Ehhez intézetünknek számos hazai és külföldi kutató és intézmény nyújtott segítséget.

Az *1. táblázat*ban sorra vettük az 1970–2000 között vizsgált feltárások helyeit. A táblázat felsorolásai mögött több tízezer vizsgálati adat található, amelyek bemutatása e tanulmányban nem lehetséges. A fontosabb eredmények számos publikációban, doktori disszertációban, megbízásos munkában szerepeltek. PÉCSI M. (1993) könyvben foglalta össze az alapfeltárások vizsgálati adatait.

¹ MTA Földrajztudományi Kutatóintézet 1112 Budapest, Budaörsi út 45.



1. ábra. A talajlaboratóriumban vizsgált fontosabb feltárások
The most relevant loess profiles studied through laboratory analyses

A löszök üledéktani laborvizsgálata

Az üledékes kőzetek, köztük a lösz és a lösszerű üledékek litológiai osztályozásának egyik igen lényeges tényezője a szemcseösszetétel. Mind az ún. „típusos” löszök, mind az egyéb löszváltozatok, ill. lösszerű üledékek elkülönítésében meghatározó szerepe van a szemcsék méretének, az egyes méretkategóriákba sorolt szemcsék súlyszázalékos részesedésének.

A löszök, lösszerű és egyéb üledékek, valamint a löszösleteket tagoló fosszilis talajok és talajkezdemények mechanikai elemzése során 9 szemnagyság-tartományt különítettünk el (mm \varnothing gr %): 1. <0,002; 2. 0,002–0,005; 3. 0,005–0,01; 4. 0,01–0,02; 5. 0,02–0,05; 6. 0,05–0,1; 7. 0,1–0,2; 8. 0,2–0,5; 9. >0,5.

A finomabb szemcsefrakciók elválasztása a szilárd részecskék ülepedésére vonatkozó STOKES-féle törvényen alapszik, amelynek lényege, hogy nyugvó vízoszlopban a különböző nagyságú szilárd részecskék ülepedési sebessége különböző (KLIMES-SZMIK A. 1962). Főleg ezen az alapon és a CaCO_3 tartalom figyelembe vételével dönthető el, hogy egy-egy azonos vagy közel azonos fizikai alakú jellegetű üledék lösz-e vagy más képződmény, és milyen további változatok elkülönítésére van lehetőség. A rétegzett, áttelepített, de egyébként uralkodóan löszfrakciót tartalmazó üledéket általában már nem számítják a löszök (helyesebben a „típusos” löszök) közé (SZILÁRD J. 1983).

Nem lehet lösznek minősíteni azt az üledéket sem, amely ugyan külső jellege alapján annak tűnik, de löszfrakciót csak alárendelt súlyszázalékban tartalmaz. Ilyen szempontból mutatkozik meg a szemeloszlási elemzések jelentősége. Természetesen a terepi megfigyelések és a genetikai sajátosságok a szemeloszlási és CaCO_3 tartalom alapján levonható eredményeket gazdagítják.

A szedimentológiai vizsgálatoknál a PÉCSI M. és munkatársai által 1967-ben kidolgozott, nemzetközileg elfogadott kategóriákat használjuk (PÉCSI, M. 1967). Az alapvizsgálatok közül CaCO_3

1. táblázat. Az 1970–2000 között vizsgált feltárások helye

Feltárás éve	Feltárás helye	Talajfizikai és kémiai vizsgálatok	Paleomágneses vizsgálatok	Feltárás éve	Feltárás helye	Talajfizikai és kémiai vizsgálatok	Paleomágneses vizsgálatok
1970	Dunaföldvár	+		1977	Dunaalmás	+	
1970	Dunaszekcső	+		1977	Paks-Dunakömlőd	+	
1970	Sásd	+		1978	Paks	+	
1970	Paks	+		1978	Paks 4.sz. fúrás	+	
1970	Bulgária	+		1978	Paks 1.sz. fúrás	+	
1971	Dunaföldvár	+		1978	Slankamen	+	+
1971	Mohács	+		1978	Lovasberény	+	+
1971	Dunaszekcső	+		1978	Kula-Feketics		+
1971	Dunaföldvár fúrás	+		1978	Paks 3.sz fúrás	+	
1971	Ausztria	+		1978	Paks 2.sz. fúrás	+	
1971	Jugoszlávia	+		1978	Gyöngyösvisonta	+	
1971	Slankamen	+		1978	Tiszaföldvár	+	
1971	Dunaföldvár fúrás	+		1978	Dunakömlőd fúrás	+	
1971	Paks fúrás	+		1978	Nyergesújfalú	+	
1972	Mohács	+		1979	Paks tetőfúrás	+	
1972	Dunaföldvár fúrás	+		1979	Dévaványa	+	
1972	Mende		+	1979	Duna-Tisza köze	+	
1972	Dunaföldvár		+	1980	Pilismarót	+	
1972	Gyöngyösvisonta		+	1980	Szentendre	+	
1972	Dunakömlőd		+	1980	Gerecse I. fúrás	+	
1973	Vértesszőlős fúrás	+		1980	Gerecse III. fúrás	+	
1973	Románia	+		1981	Paks fúrás	+	
1973	Tápiósüly	+	+	1981	Tata fúrások	+	+
1973	Mende		+	1981	Dunaalmás fúrás	+	+
1973	Dunaalmás	+	+	1981	Süttő	+	+
1974	Dunaföldvár	+	+	1981	Szeged	+	
1974	Paks fúrás	+	+	1982	Dunaújváros fúrás	+	
1975	Tápiósüly	+		1982	Gyöngyösvisonta	+	
1975	Neszmély	+		1982	Duna-Tisza köze	+	
1975	Tamási	+		1982	Pilismarót	+	
1975	Hévízgyörk	+		1982	Pannonhalma		+
1976	Dunaföldvár	+		1982	Dunaszekcső	+	
1976	Noszvaj	+		1982	Mende	+	
1976	Mende	+		1982	Tata		+
1976	Törökszentmiklós	+		1983	Pécel	+	
1976	Martfű	+		1983	Gyöngyösvisonta	+	
1976	Dunaújváros	+		1983	Abasár		+
1976	Szalmár	+		1984	Duna-Tisza köze	+	
1977	Paks	+		1984	Gyöngyösvisonta	+	+
1977	Dunaújváros	+		1985	Kínai löszök	+	
1977	Hódmezővásárhely	+	+	1985	Pécel	+	
1977	Törökszentmiklós	+	+	1985	Süttő	+	
1977	Dunaalmás	+		1985	Almásneszmély	+	
1977	Paks-Dunakömlőd	+		1985	Bodrogszadány	+	

1. táblázat. folytatása

1985	Csőszhalom	+		1991	Szigetköz	+	
1985	Báta	+		1992	Paks	+	
1985	Solt	+		1992	Dunaújváros	+	
1985	Hajós	+		1992	Abony	+	
1985	Hajdúböszörmény	+		1992	Vének	+	
1985	Pécs-Postavölgy	+	+	1992	Várpalota	+	
1986	Nagyhegyesd	+		1993	Mogyoród	+	
1986	Mogyoród	+		1993	Szentendre	+	
1986	Nyíregyháza	+		1993	Káli-medence	+	
1986	Dióskál	+		1993	Siófok	+	
1986	Csór	+		1994	Paks	+	
1986	Anna-bánya	+		1994	Györköny	+	
1986	Dunaújváros	+		1994	Dunaföldvár		+
1986	Serényfalva	+		1994	Tengelic	+	+
1987	Mezőtúr	+		1994	Földespuszta	+	
1987	Szeged	+		1995	Paks	+	
1987	Hódmezővásárhely	+		1995	Szárazd	+	
1987	Apaj	+		1995	Udvari	+	
1988	Szekszárd	+		1995	Dolni-Vestonice	+	
1988	Polgár-Csőhalom	+		1995	Stíllfried	+	
1988	Basaharc	+	+	1995	Háros	+	
1988	Mende	+	+	1995	Szentendre	+	
1988	Szabadság-hegy	+		1995	Németkér	+	
1988	Kistelek	+		1996	Jászság	+	
1988	Kiskunhalas	+		1996	Pilismarót-Bánom	+	
1988	Bogoljubovo	+	+	1996	Fülöpháza	+	
1989	Basaharc	+	+	1996	Albertirsa	+	
1989	Ófalu	+		1997	Háros	+	
1989	Kiskunhalas	+		1997	Fülöpháza	+	
1989	Kecel	+		1997	Udvari	+	
1989	Pörösföldek	+		1998	Susak	+	+
1989	Amerikai löszök	+		1998	Püspökszilágy	+	
1990	Apaj	+		1998	Paks	+	
1990	Zalaegerszeg	+		1999	Visz	+	
1990	Zalalövő	+		1999	Csákvár	+	
1990	Pula	+		1999	Püspökszilágy	+	
1991	Basaharc	+		2000	Kiskőrös	+	
1991	Visegrád	+		2000	Püspökszilágy	+	
1991	Albertirsa	+		2000	Kunszentmárton	+	

tartalmat, humuszt és desztillált vizes pH-t határozunk meg legtöbbször. A 9 szemcsefrakcióból összevonások után kaptuk meg az agyag (0,002>), iszap (0,002–0,005), lösz (0,02–0,05) és homok (0,05<) kategóriákat. A szemeloszlási kategóriákat súlyszázalékban a publikált szelvények jobb oldalán, míg a CaCO₃ %-os megoszlását a szelvény bal oldalán tüntetjük fel.

A lösz fogalmának értelmezése – sajátos tulajdonságainak eredete, a lösz kritériumainak meghatározása – évszázados kutatástörténete során sokféle elméletet, magyarázatot és vitát szült. A napjainkig is meglévő löszproblémának, a fogalom meghatározási különbségeknek az oka az, hogy a lösz (egyes kutatók, helyenként és időnként) eltérő szempontokat figyelembe véve határozták meg (definiálták) vagy jellemezték. A legáltalánosabb a petrográfiai és genetikai szempontú löszmeghatározás. E két esetben is több azonos paramétert vettek alapul, vagy bizonyos tényezőket eltérően hangsúlyoztak vagy súlyoztak. A lösz petrográfiai szempontú meghatározása az anyag fizikai, kémiai és ásványtani tulajdonságaira helyezi a súlyt.

A genetikai (geomorfológiai, sztratigráfiai) szempontú löszmeghatározások főként a lösz ásványi anyagának, szemcseösszetételének származására, a szállítás, lerakódás módjára, az ásványi anyag lerakódás utáni átalakulásának körülményeire alapoznak (2. ábra).

A magyarországi löszösszleteket tagoló fosszilis talajok kronológiai és litosztratigráfiai besorolása, regionális elterjedésük vizsgálata az alapszelvények feldolgozásai alapján az ezredfordulóra csaknem befejeződött. A 21. sz. löszkutatásának egyik fontos feladata a homogénnek tűnő löszüledékek osztályozása, a különböző típusú löszök, löszváltozatok nevezéktani elkülönítése (3. ábra) és területi elterjedésének vizsgálata.

Paleomágneses vizsgálatok

A magyarországi löszöket hagyományosan litosztratigráfiai és paleopedológiai módszerekkel vizsgálva 2 nagy sorozatra, az ún. „fiatal” és „idős” löszökre tagolták. A két sorozaton belüli löszösszletek kronológiai vizsgálatához már a 70-es évek eleje óta (PÉCSI, M.–PEVZNER, M. A. 1974; MÁRTON P. 1974) használjuk a paleomágneses vizsgálati módszereket. A kutatásokban az MTA FKI-ban PÉCSI M. irányításával a löszkutató munkacsoport tagjain kívül több külső geofizikus és szakember dolgozott. Nagy volumenű vizsgálatokat végzett MÁRTON P. (ELTE, Budapest) és PEVZNER, M. A. (Moszkva), a vizsgálatokba később kapcsolódott be AN ZHISHENG (Xian, Kína), KUKLA, G. (Palisades, USA), OPDYKE, N. D. (Florida, USA), VELICHKO, A. A. (Moszkva) és HELLER, F. B. (Svájc).

A Brunhes–Matuyama határt és helyenként a Matuyamán belüli paleomágneses eseményeket – a paleopedológiai és magnetosztratigráfiai módszerek összevetésével – a 70-es évek végére sikerült kimutatni (PÉCSI, M. 1975, 1979, 1993; PÉCSI, M. et al. 1977; PÉCSI, M.–RICHTER, G. 1996) (4. ábra). A Brunhes időszakon belüli változásokat a több száz vizsgálat ellenére sem tudtuk egyértelmű pontossággal meghatározni.

A litosztratigráfiai besorolás alapján az elmúlt közel 30 évben Paks, Mende, Basaharc alapfeltárásokban, a „fiatal öszletben” a Blake esemény (kb. 120 000 évvel ezelőtt), valamint az ennél fiatalabb Göteborg (12 000 év), Mono (24 000–30 000 év) és a Lachampe (35 000–40 000 év) paleomágneses események kimutatásával próbálkoztunk.

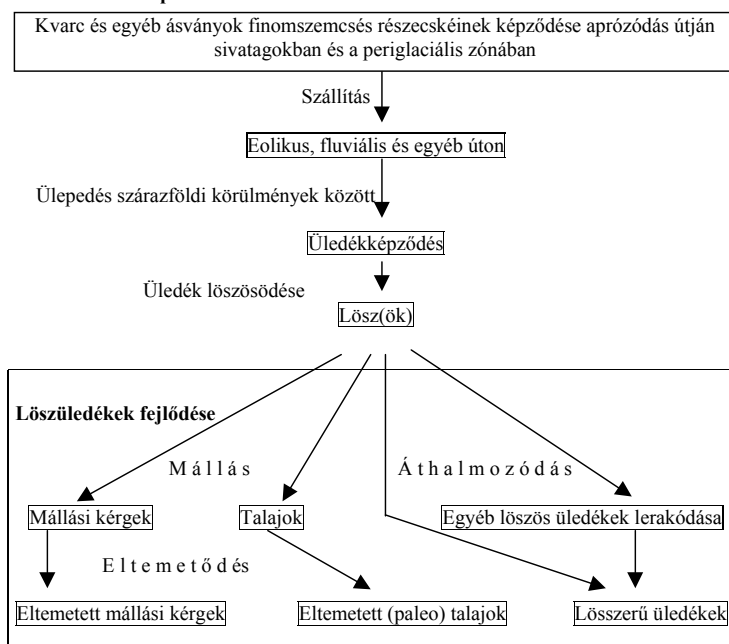
A Brunhesen belüli első paleomágneses eseményt a hódmezővásárhelyi téglagyár ¹⁴C adatokkal datált rétegsorában sikerült kimutatni (MÁRTON, P. et al. 1979), amely a kronológiai besorolás alapján a Mono paleomágneses időszakra datálható (5. ábra).

Számos eredménytelen kísérlet után a Brunhes időszak vizsgálatára 1989-ben a kronosztratigráfiai szempontból részletesen megkutatott Paks, Mende, Basaharc téglagyári alapfeltárások szelvényeit választottuk (6. ábra). A Basaharc Dupla (BD) talajkomplexum horizontjai a negyedidőszaki löszös üledéksorozatokban a Kárpát-medencében és az Adria régió alapfeltárásaiban is jól nyomon követhetők (SCHWEITZER F. et al. 1998). A paleomágneses vizsgálati eredményektől a Blake esemény és a Riss–Würm határ bizonyítását vártuk.

A dupla paleotalajok litosztratigráfiai, ill. kronológiai értékelése máig sem kellően tisztázott kérdés. Amennyiben a duplatalajok egységeit külön–külön interglaciális képződményeknek értelmezzük (PÉCSI, M. 1993), akkor a két talajegység között elvileg mintegy százezer év korkülönbség is lehet. Ez esetben jelentős eróziós hiátus tételezhető fel a duplatalajok egységei között. Esetenként a duplatalajokat értelmezik úgy is, hogy a talajképződés hosszú folyamata aránylag csak rövid időre szakadt meg és bizonyos mennyiségű ásványi anyag gyors felhalmozódása után hasonló genetikájú talajképződés folytatódott ugyanazon intervallumon belül. Módszertanilag a részletes paleopedológiai elemzések és esetenként a paleomágneses vizsgálatokat alátámasztó TL vizsgálatok eredményei nyújthatnak segítséget az eredmények kronológiai besorolásában.

A paleomágneses méréseket az ELTE Geofizikai Tanszékén MÁRTON P. paleomágneses laboratóriumában végeztük. A feltárásokban a BD talajkomplexumot Pakson 22x2, Mendén 21x2, Basaharcon 19x2 irányított kockával mintáztuk meg.

Löszüledékek képződési stádiumai



2. ábra. A löszképződés folyamata HELLER, F. szerint (1995)

The process of loess formation by HELLER, F. (1995)

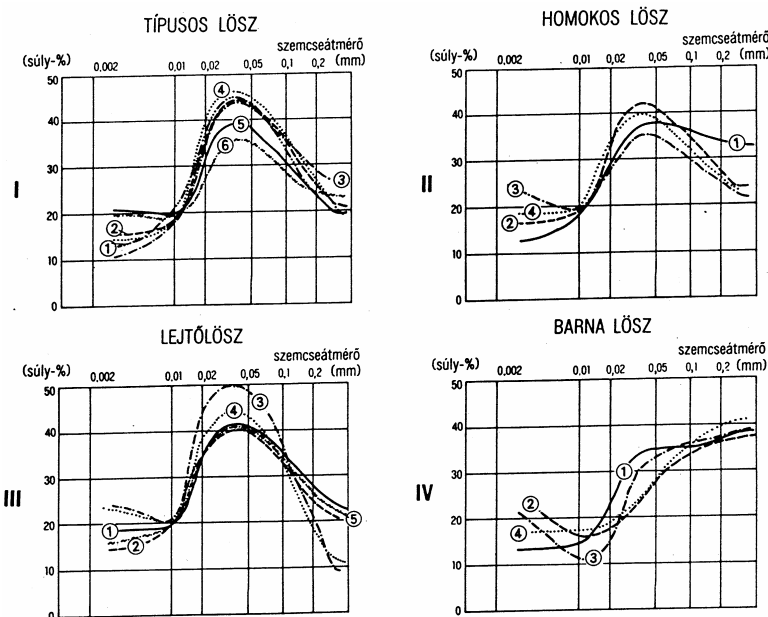
Vizsgálatainkat a komplexum talajrétegeire koncentráltuk, annak ellenére, hogy a talajok mágnesezettségi stabilitása lényegesen gyengébb, mint a löszöké, azonban időben jobban besorolható, párhuzamosítható vezérvonalat adnak.

A talajok stabil mágnesezettségének hiánya már korábbi vizsgálatainknál is megmutatkozott, ezért a váltóáramú lemágnesezés módszerét csak az első lépésben (kis értékkel) a kezdeti remanens mágnesezettség mérése után alkalmaztuk. A mintákat 50 oe váltóterű lemágnesezéssel tisztítottuk. A további mágneses tisztítást termolemágnesezéssel végeztük 2 lépésben. A mintákat az egész mérési eljárás folyamán mágnesesen árnyékolat térben tartottuk. 150 °C és 250 °C-ra hevítés és lehűtés után újra mértük a mágneses irányokat.

Paleomágneses inklinációs pólusváltozást Paks és Mende feltárásokban a BD₂ talajhorizontban, míg paleomágneses eseményre utaló igen határozott negatív deklinációt Basaharcon a BD₁–BD₂ közötti löszrétegben sikerült kimutatni (6. ábra).

A minták mágnesezettsége igen labilis. Ez az eddigi litológiai és magnetosztatográfiai vizsgálataink alapján szinte várható volt. A szárazföldi üledékekben mágneses térfordulást, „paleomágneses eseményt” – a sajátos fosszilis felszínformálódási folyamatokkal az üledékek primér helyzetben bekövetkezett mozgásait, bemosódásos folyamatokat is figyelembe véve – mindezidáig ebben az üledéksorban nem sikerült kimutatnunk.

Egy szelvényen belül is számíthatunk azonos földtani rétegekből kis távolságokon belül begyűjtött minták mágnesezettségi irányainak kisebb–nagyobb eltérésére. Ezt a löszös üledékekben végzett több száz mérési eredmény is alátámasztja. Figyelembe véve eddigi kutatásainkat – felülvizsgálva az eddigi mágneses eredmények tendenciáját is –, méréseinket célszerű újraértékelni.



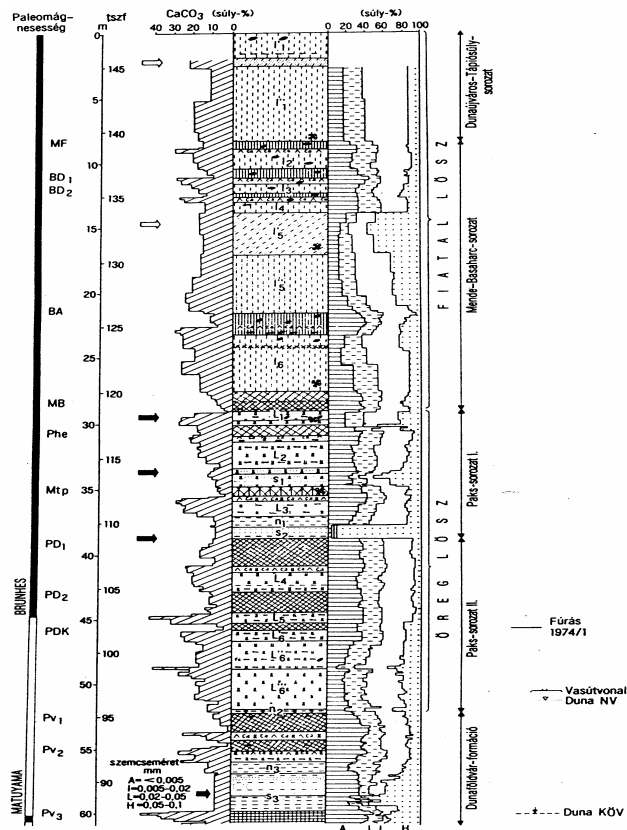
3. ábra. Néhány magyarországi lösz típus görbéje (Elemzések: BALOGHNÉ DI GLÉRIA M.). – I = Típusos lösz: 1 = Dunaujváros, 6,60–6,80 m; 2 = Paks, 6,20–6,30 m; 3 = Dunaföldvár, 16,70–16,80 m; 4 = Dunaszekcső, 2,73–3,08 m; 5 = Mende, 12,30–13,10 m; 6 = Basaharc, 7,20–7,70 m. II = Homokos lösz a Duna–Tisza közéről: 1 = Bácsalmás, 2,35–2,65 m; 2 = Csávoly, 0,90–1,80 m; 3 = Kecskemét, 0,60–1,10 m; 4 = Császártöltés, 3,45–3,50 m. III = Lejtőlösz: 1 = Veszprém, 1,10–1,45 m; 2 = Zirc, 2,5–3,0 m; 3 = Csillaghegy, 3,00–3,20 m; 4 = Süttő, 1,70–2,10 m; 5 = Tamási, 7,30–7,50 m. IV = Barna lösz: 1 = Egyházasaróc; 2 = Vép; 3 = Lócs–Bő; 4 = Dióskál

Granulometric curves of some loess types in Hungary (Analyses by DI GLÉRIA, M.). – I = Typical loess: 1 = Dunaujváros, 6,60–6,80 m; 2 = Paks, 6,20–6,30 m; 3 = Dunaföldvár, 16,70–16,80 m; 4 = Dunaszekcső, 2,73–3,08 m; 5 = Mende, 12,30–13,10 m; 6 = Basaharc, 7,20–7,70 m. II = Sandy loess from the Danube–Tisza Interfluvium: 1 = Bácsalmás, 2,35–2,65 m; 2 = Csávoly, 0,90–1,80 m; 3 = Kecskemét, 0,60–1,10 m; 4 = Császártöltés, 3,45–3,50 m. III = Slope loess: 1 = Veszprém, 1,10–1,45 m; 2 = Zirc, 2,5–3,0 m; 3 = Csillaghegy, 3,00–3,20 m; 4 = Süttő, 1,70–2,10 m; 5 = Tamási, 7,30–7,50 m. IV = Brown loess: 1 = Egyházasaróc; 2 = Vép; 3 = Lócs–Bő; 4 = Dióskál

A magnetostratigraphic investigations during all samples measured the initial magnetic susceptibility related to magnetic susceptibility values. These values in fossil soils are $\kappa = 1000$ ($\times 10^{-6}$ SI) around, while in loess deposits $\kappa = 500$ ($\times 10^{-6}$ SI) around values are shown (6. ábra).

The magnetic susceptibility measurement of loess and the weakly sorted layers is suitable for differentiation. The magnetic susceptibility loess stratigraphic application for KUKLA, G. and AN ZHISHENG (1989) Chinese loess area worked out method, which HELLER, F. B. and LIU TUNGSHENG (1987) is applied to Chinese loess characterization. The initial magnetic susceptibility, the susceptibility and the lithological characteristics are combined to study the method of investigation.

A possible sediment deficit and the special dryland surface development processes due to the inclination change in the measured data based on the magnetic values tendency from the paleomagnetic events. This was processed by MÁRTON P. (1979) during the investigation of the Hódmezővásárhely area in the infusional loess the inclination change prediction of the measured values tendency also shows.



4. ábra. Paks téglagyári löszfeltárás alapszelvénye (PÉCSI M. 1982 paleomágneses vizsgálatok: PEVZNER M.)

The key loess-paleosol profile of the Paks brickyard (PÉCSI M. 1982; paleomagnetic analysis by PEVZNER, M.)

tették. A Brunhes kor 0,73 millió éves normális polaritású intervallumán belül több rövidebb fordított polaritású időszakot mutattak ki. A negyedidőszaki löszös üledéksorozatok rétegeit különböző TL-módszerekkel, valamint ^{14}C adatokkal vizsgáltuk. A más-más időben és műhelyben végzett elemzések során igen eltérő adatokat kaptunk.

A korábbi paleopedológiai s TL vizsgálatok alapján a BD talajhorizontban mért mágneses anomália a Blake paleomágneses időszakba (kb. 120 000 év) sorolható. A legújabb, PÉCSI M. (1998) és HORVÁTH, E.–GÁBRIS, GY. (1997) által publikált adatok alapján a BD₂ talajhorizont TL módszerrel meghatározott kora 150–170 ezer év (2. táblázat).

A 2. táblázat adataiból adódó 50 000 éves eltérés megerősíti azt a feltevést, hogy a Blake paleomágneses esemény több más rövid paleomágneses időszakhoz hasonlóan kettős tagozódású (pl. Biva_{1,2}, Reunion_{1,2}).

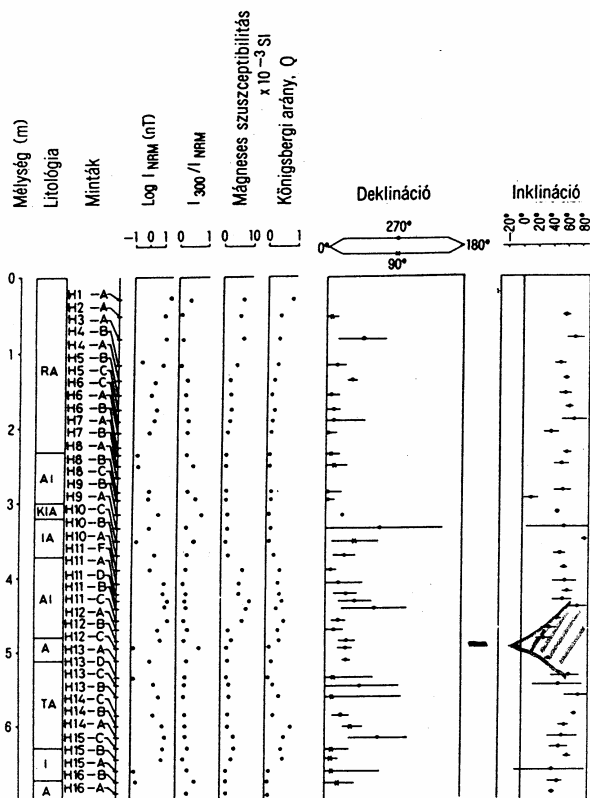
A BD talajkomplexum a löszrégiókra jellemző interglaciális (barna erdőtalaj) jellegzetesen elkülönül az interstadiális sztyep talajoktól, vagy más típusú talajoktól.

A paleopedológiai sajátosságokat támasztják alá a paleomágneses vizsgálati eredmények, amelyek a BD₂ fosszilis talajhorizontban mért pólusváltást a Blake₂ mágneses korrallal azonosítják, és a vizsgált üledéksort a Riss/Würm interglaciálissal párhuzamosítják.

COX, A. 1968-ban közölt egy paleomágneses polaritás-skálát, amely 3,5 millió évre visszamenőleg K/A korokon (rövidebb eseményekre vonatkozóan mélytengeri üledékek paleomágnességén) alapul. 3,5 < t < 10 millió évek között, ahol már nem áll rendelkezésre megfelelő sűrűségű radioaktív koradat, a térfordulásokra vonatkozó információ a középcéáni hátságok mágneses anomáliáinak a tengerfenék tágulási-elmélet alapján történő értelmezéséből származik (azonos tágulási sebességet feltételezve). A COX-féle skálán a pozitív és negatív polaritású idő intervallumok összhosszúsága megközelítőleg azonos. Ezen felül az egyes polaritás intervallumok átlagos időtartama szintén közel ugyanaz.

A szóbanforgó polaritás-skála statisztikai elemzése során COX többek között arra a következtetésre jutott, hogy az utóbbi 10 millió évben az 50 000 évnél rövidebb polaritás intervallumainak száma meghaladja 1968-ig mértet, ill. számítottakat.

COX „jóslatát” az 1980-as és 1990-es évek paleomágneses vizsgálatai megerősítik.

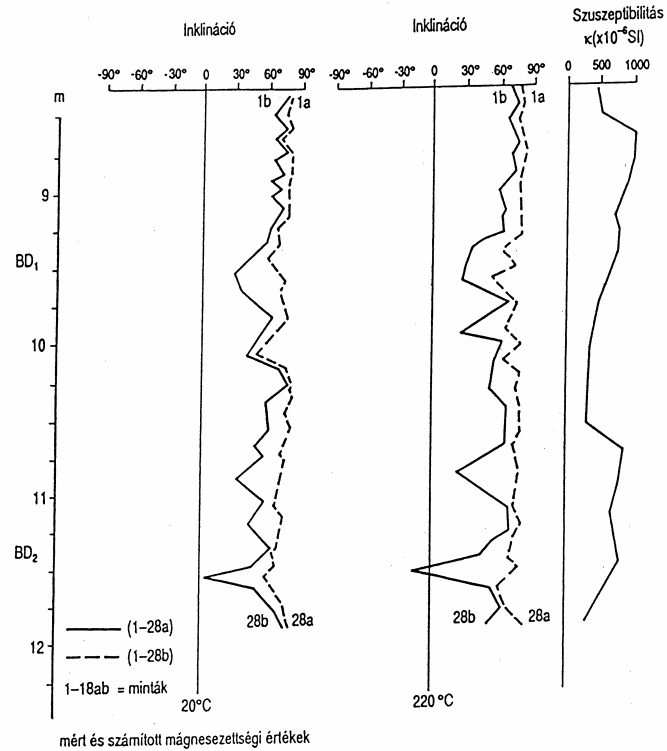


5. ábra. Hódmezővásárhely téglagyári feltárás infúziós löszszelvényének paleomágneses elemzése (MÁRTON P.). – RA= réti talaj; AI= agyagos iszap; KIA= iszapos agyag karbonát konkréciókkal; IA= iszapos agyag; TA= tarka agyag; I= iszap; A= agyag

Paleomagnetic analysis of the infusion loess from the Hódmezővásárhely brickyard exposure (MÁRTON, P.). – RA= meadow soil; AI= clayey mud; KIA= muddy clay with carbonate concretions; IA= muddy clay; TA= variegated clay; I= mud; A= clay

2. táblázat. A fiatal löszök lehetséges tagolása Magyarországon. (PÉCSI M. 1998. Basaharc, Mende típusfeltárások alapján)

Megnevezés	Jelzés	Kor (ezer év)	Talajtípus
Mai talaj	0	0–11,3	csernozjom, v. barnaföld
Dunaújváros–Tápiósüly sorozat: a fiatal löszök felső része			
Humusz horizont 1	h ₁	16–17 valószínűleg W ₃	humuszos szint (löss)
Humusz horizont 2	h ₂	27–32 valószínűleg W ₂ /W ₃	humuszos szint (löss)
Mende–Basaharc sorozat: a fiatal löszök alsó része			
Mende Felső 1	MF ₁	45–60 valószínűleg W ₂ /W ₃	erdős sztyep talaj
Mende Felső 2	MF ₂	85–105 valószínűleg W ₁ /W ₂	erdős sztyep talaj
Mende–Basaharc sorozat: a fiatal löszök alsó része			
Basaharc Dupla 1	BD ₁	120–140 valószínűleg R ₂ /W ₁	erdős sztyep talaj
Basaharc Dupla 2	BD ₂	150–170 valószínűleg R ₂ /W ₁	erdős sztyep talaj
Basaharc Alsó	BA	195–230 valószínűleg R ₁ /R ₂	erdős sztyep talaj, helyenként talajkomp.



6. ábra. Paks téglagyári feltárás BD₁–BD₂ talajhorizontjának paleomágneses vizsgálati eredményei (Elemzések: BALOGH J.)

Results of paleomagnetic analysis of BD₁–BD₂ soil complex from the Paks brickyard profile (Analyses by BALOGH J.)

IRODALOM

- BALOGH, J. 1995. Paleomagnetic changes within the Brunhes Epoch in the Basaharc Loess profile, Hungary. – *GeoJournal* 36. pp. 145–148
- BALOGH, J. 1997. The Blake paleomagnetic event in the Basaharc double paleosol complex of loess profiles Paks, Mende and Basaharc, Hungary. – *Zeitschrift f. Geomorphologie Supplement-Band 110*. pp. 85–93.
- COX, A. 1968. Geomagnetic polarity intervals. – *J. Geophys. Res.* 73. pp. 32–47.
- HELLER, F. B.–MEILI, J.–WANG, H.–LI & LIU, T. 1987. Magnetization and sedimentation history of loess in the Central loess Plateau of China. – In: LIU, T. (ed.): *Aspects of loess research*. China Ocean Press, Beijing. pp. 147–163.
- HELLER, F. B.–EVANS, M. E. 1995. Loess magnetism. – *Rev. of Geogr.* 33. pp. 211–240.
- HORVÁTH, E.–GÁBRIS, GY. 1997. Geochronology of middle and upper pleistocene loess sections in Hungary. – *Quaternary Research, Washington* 48. pp. 231–312.

- KUKLA, G.–AN, ZHISHENG. 1989. Loess stratigraphy in central China. – *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* 72. pp. 203–225.
- MÁRTON, P.–PÉCSI, M.–SZEÉNYI, E.–WAGNER, M. 1979. Alluvial loess (infusion loess) on the Great Hungarian Plain – its lithological, pedological, stratigraphical and paleomagnetic analysis in the Hódmezővásárhely Brickyard exposure. – In: PÉCSI, M. (ed.): *Studies on Loess*. Akadémiai Kiadó, Bp., pp. 539–555.
- PÉCSI, M. 1975. Lithostratigraphical subdivision of the loess sequences in Hungary. – *Föld. Közl.* 23. (99). pp. 217–230. (Hungarian with English summary)
- PÉCSI M. 1993. *Negyedkor és löszkutatás*. – Akadémiai Kiadó, Bp., 375 p. (with a summary in English: *Quaternary and Loess Research*).
- PÉCSI M. 1998. Lösz és őstalaj sorozatok és negyedidőszaki ösföldrajzi változások kutatásának elvi, módszertani kérdései. – *Fülöp József emlékkönyv*, Akadémiai Kiadó, Bp., pp. 263–279
- PÉCSI, M.–SZEÉNYI E. 1971. Guide book for Loess Symposium in Hungary. – IGU European Regional Conference, Bp., 53 p.
- PÉCSI, M.–RICHTER, G. 1996. *Löss*. – Gebrüder Borntraeger, Berlin–Stuttgart, 391 p.
- PÉCSI, M.–PEVZNER, M. A. 1974. Paleomagnetic measurements in the loess sequences at Paks and Dunaföldvár, Hungary. – *Földr. Közl.* 22 (98). pp. 215–219
- PÉCSI, M.–PÉCSI-DONÁTH, É.–SZEÉNYI, E.–HAHN, GY.–SCHWEITZER, F.–PEVZNER, M. A. 1977. Paleogeographical reconstruction of fossil soils in Hungarian loess. – *Földr. Közl.* 25. (101). pp. 194–228.
- SCHWETZER F.–BALOGH J.–BOGNÁR A.–DI GLÉRIA M.–KIS É.–SÜMEGI P.–SZÖÖR GY. 1998. Globális klímaváltozások és a környezet fejlődések rekonstrukciói a mediterrán térségi és a Kárpát-medencebeli lösztípuszelvek korrelatív elemzése alapján. – AKA. 92/2-601 25/36 MTA. FKI. kézirat 97 p.