

nagyobb szemcsék a valóságosnál kisebb mértékben kerülnek a felszínre, míg a kihozott anyag a középszemeket a tényleges előfordulás arányán felül tartalmazza. E mellett a teljes kihozott anyagmennyiség is a becsővezett fúróluk térfogata szerint korrekcióra szorul.

A kihozott anyagból kis mennyiségű jellemző mintát kiemelni nem lehet, valós eredmény eléréséhez egészében kell vizsgálni. Annak érdekében, hogy a furadék a természetes állapotú kavicsra inkább jellemző legyen a fúróluk kezdő átmérőjét kell növelni és az ebbe illeszkedő legnagyobb méretű szelepes mintavetőt kell alkalmazni.

A feltárt készlet minősítése a megbízhatóbb mintavétel eredményeként fejleszthető, mivel az anyag természetes állapotban való felhasználhatóságát a legnagyobb és legkisebb szemcsék mennyiségén keresztül ítéldhetjük meg.

A fúrési költségek elemzéseként a kutatófúrások kezdő átmérőjének 318 mm-re történő növelése feltétlen indokolt. Az ennél nagyobb méretű kutatófúrások alkalmazását a fejlesztés további szakaszában kell számításba venni.

## Проблемы поисков при разведке гравия в промышленности строительных материалов

Д-р Карачони, Ш.

В разведке гравийных полей для целей промышленности строительных материалов развивалась целесообразная методика поисков. Одновременно с этим появились условия, ликвидирование которых повысило бы надежность поисков.

В гетерогенной и распадающейся куче не известный определенный способ бурения и промывки. Вследствие сложности пробурения отверстия, бур клапаном приносит материал на поверхность но в неестественном состоянии. Количество принесенного материала вследствие обрушения слоя в течении бурения значительно превышает объем трубчатой скважины, и непропорционально мало средних зерн пропадают в промывку.

Избрание образцов нужных для лабораторического анализа из промывки объема около 1 м<sup>3</sup> тоже причиняет много трудностей, потому что невозможно так выбрать материал образцов (1—2% целого материала) чтобы он пропорционально содержал каждую характеристическую величину зерн.

С целью обеспечения более надежных результатов является целесообразным повысить диаметр отверстия. Вследствие этого самые мелкие и крупные зерна более реально представлены. Кроме этого уменьшается количество обрушений слоев, и таким образом полученный материал более реально отражает условия слоев.

С целью более надежного определения качества, принесенный образный материал должен быть на месте анализирован по составу зерн, на основе предельной кривой бетонной присады.

## Több mint 100 éves a magyar löszkutatás

Írta: Dr. Hahn György

### 1. A tudományos érdeklődés oka, történeti áttekintés

A pleisztocén időszak legimpozánsabb méretű, hajdani periglaciális klíma területen jelentkező képződménye a löszösszet. A kontinensek 90%-át — Bulla (1954) szerint — 13 millió km<sup>2</sup>-t löszös közet fedi. (1. ábra). A löszös képződmények ma különböző éghajlatú, orográfiai helyzetű fizikai-földrajzi környezetben, de általában az északi félteke 55—24° közti övezetében és a déli félgömb 45—24° sávjában fordulnak elő. A nagy löszterületek Észak-Amerikában a Missouri—Mississippi-medence, Dél-Amerikában a La Plata-medence tágabb környéke (néhol 1000 mm feletti csapadékkal), Kínában a Sárga-folyó (Hwangho) körüli terület széles sávja, Közép-Ázsiában a sivatagok külső

pereme (aszályos, hideg, magashegységi övezetek is pl. a Pamírban 4500 m-ig), Európában főként az ún. csernozjom övezet (Ny-ról — Kr-re szélesedő ékalakú terület) és Ausztráliában (Butler 1956 szerint) a löszszerűnek leírt parna elterjedési körzete.

Tehát a Föld egyik legsűrűbben lakott és mezőgazdaságilag legjobban hasznosított övezete, innen származik a világ búza és kukorica-termelésének túlnyomó többsége. (A főbb előfordulások az előhegységek, hegylábak, a hajdani vagy mai félárid és sivatagperemi körzetek, periglaciális zóna pereme, általában a 200—600 mm csapadékválumban és a 300—400 m t sz f m-ig terjedő orográfiai helyzetű területek.)

A löszös üledékek hiányoznak a trópusokon, szubtrópusokon, a mérsékelt öv sivatagjai

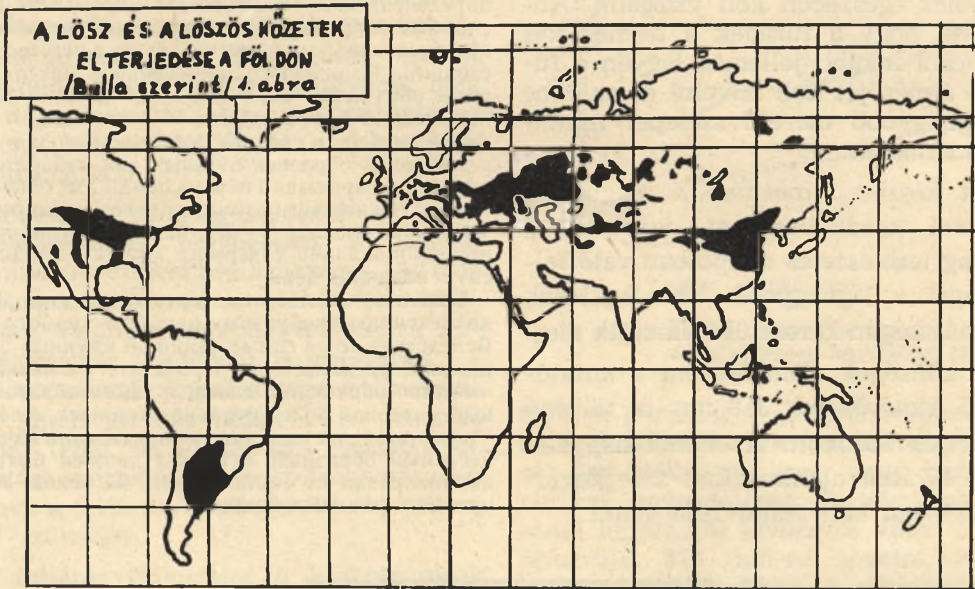


ban, a hideg éghajlatot jelölő  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot meghaladó januári középhőmérsékletű területekről és az erős denudációjú magas hegységekről.

A löszök nagy területi elterjedése intenzív gazdasági (mezőgazdasági, építőanyagipari, bányászati stb.) hasznosíthatósága, valamint a tu-

így keletkezik a lösz (fluviatilis  $\rightarrow$  eolikus nézet).

A második időszak a századforduló a lösz-változatok kimutatásának és térképezésének időszaka (Halaváts Gy. alluviális lösz; Horvitzky H. 1898, 1903, 1905 átmosott mocsári,



dományos kíváncsiság már a múlt század harmincas éveiben felkeltette a geológus — geomorfológus és talajtanos szakemberek érdeklődését. Kezdetben leginkább a löszös üledékek genetikája foglalkoztatta a kutatókat és különböző magyarázatok születtek: 1. táblázat.

A Közép-Duna-medencében a löszös üledékek — Bulla 1954 szerint —  $150\,000\text{ km}^2$ -t foglalnak el és ez az Európában centrális fekvésű terület az eurázsiai széles löszös sáv sajátos átmeneti területe. Így érthető, hogy a magyar kutatók már több, mint 100 éve (Pettkó J. 1852, Szabó J. 1863, Koch 1867) foglalkoznak a löszök tulajdonságaival, anyagvizsgálatával, keletkezési körülményeivel, osztályozásával, morfológiájával, kronológiai tagolásával és horizontális és vertikális elterjedésével. Ez a több mint száz éves kutató munka a magyar löszkutatásnak a nemzetközi irodalomban előkelő helyet biztosított. (2. táblázat). Eredményei alapján több szakszakra bontható.

Az első időszak a századfordulóig tartott és egyrészt a Szabó J. (1877) féle meghatározást (a lösz = agyag, mész, homok és csillám keveréke, melyet változó mennyiségű víz importált) másrészt az eolikus teoria elfogadását (Inkey 1878) eredményezte. Id. Lóczy L. (1886) kínai tanulmányútja alapján módosítja Richthofen-Inkey eolikus elképzelését. A hullóport szerinte a nagyobb nedvesség a folyók mentén megköti és

metamorfizált lösz; id. Lóczy 1913 völgyi lösz; Treitz 1901, 1913 nyugatmagyarországi barna földje és lösz tagoló erdőtalaj B szintjei). Az említett változatok közül az első három képviselésénél a folyóvízi anyagtermelés szerepét elismerték. A külföldön ekkor divatos talajképződési és mállási feltételek tanulmányozása, az éghajlat fokozott figyelembevétele a vályogzónák értékelésére készítette Treitzet. Túlzott eolikus szemlélete miatt azonban a Berg—Ganssen-féle arid-hydratikus mállás tapasztalati eredményeit nem tudta elméletébe beépíteni.

A harmadik időszak a 30-as évektől az 50-es évek közepéig terjedt és a részletes leíró és térképező munkák mellett Bulla löszmorfológiai kutatásai (1930, 1933, 1934, 1937—38, 1953, 1954) és a komplex anyagvizsgálatok megindulása, Vendl—Takáts—Földvári (1935, 1936) jellemzik. Bulla hazánkat, — mely a pleisztocén Európa periglaciális övezetének déli részén helyezkedett el — pseudoperiglaciális területnek írta le. Véleménye szerint a Kárpát-medence átmenetet képez a tőlünk Ny-ra elterülő glaciális típusos kétszer osztályozott, azaz folyóvízi és szél által mozgatott lösz-alapanyagú övezet (Grahman 1932) és a hazánktól keletre, de főleg Belső-Ázsiában lévő osztályozott, sivatgból kifújó eolikus lösz-alapanyagú területek között (Obrucev 1912). Löszkronológiai tekintetben ekkor terjedt el a csillagászati Milanko-



## A LÖSZ KELETKEZÉSÉRŐL ALKOTOTT ELGONDOLÁSOK OSZTÁLYOZÁSA

Kriger, 1965. alapján

A kérdés időszaka	Vezető szerepet játszó folyamatok	A kőzetképződés legfontosabb stádiumai (a különböző szerzők véleménye szerint)				
		Protogenezis	Szállítás	Szedimentáció	Epigenezis	Szedimentáció + diagenézis
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
A kőzetrű változat feldarabolás és geokriológiai kifejlődése (1885-től)	Periglaciális mállás és lejtő-folyamatok	Vasziljkovszkij, N. P. 1953.		J. Dylik, 1954.	K. K. Markov 1961	L. Kádár 1956
	Eolikus és periglaciális körülmények		M. M. Moszkvityin, 1950.	Tricart 1963, Szpiridonov, 1960, A. Jahn, 1956, Tavernier, 1948		
A talajtan kifejlődése (1900-tól)	Poligenetikus, aszályos területeken	Geraszimov A. P. 1939.		Fedorovics, 1957, Nalivkin, 1956, Popov, 1950, Willis 1907	Lukasev, 1961, Szamodurov 1957	Kriger et al. 1961, Jakovlev 1955, Rozanov 1951, Polinov 1934, Pécsi 1961, Hahn 1966
	Talajképződés				Pjaszkovszkij 1946, Ganssen 1932, Szokolov 1932, Berg 1916—47	
Egyes folyamatok vizsgálata 1885-től	Eolikus + talajképződés			Szibircev 1900		Popov 1935, Münichsdorfer 1926
	Eolikus + deluviális, stb.			Kavejev, 1954.		Kriger 1951—1962
	Fokozatos osztályozódás különböző erők révén	Morozov, 1951.		Rungaldier 1933, Grahman 1932, Zsirmunszkij 1925.		
Sivatagokkal és jégárákkal összefüggő eolikus	Különböző folyamatok összessége			Veklics 1933, Reinhard 1947, Bondarcsuk 1939		Macjanov 1948—1958
			Moszkvityin, 1948	Flint 1947		Obrucsev 1948



A kőzetképződés legfontosabb  
stádiumai  
(a különböző szerzők véleménye  
szerint)

A kérdés förténetének időszaka	Vezető szerepet játszó folyamatok	Protogenezis	Szállítás	Szedimentáció	Epigenezis	Szedimentáció + diagenézis
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	Jégárrakkal és periglaciális zónával kapcs. eolikus	A. Dücker 1937.	Kriván 1955, Mircsink 1927	Dmitriev 1952, Moszkvitin 1933, Krokos 1926, Soegel, 1909, Tutkovszkij 1899		
	Hegyekkel kapcsolatos eolikus			Ambroz 1947		
	Alluviummal és völgyi homokkal kapcsolatos eolikus			Vendl 1935—36. Bulla 1937—38, Ruhe 1952, Swineford, Frye 1951, Leighton, Willemann 1950, Chamberlain 1897		
	Tavi-jégár folyamatok			Szokolov 1930		
	Tavi-alluviális			Ian Cze 1959		
	Tengeri			Skertchly, Kingwoll 1955, Prestwich 1894		
	Elluviális	Kudrjavcev, 1892			Roth 1888	
	Alluviális			Gluhov 1961, Szkvorcov 1948, Brockmeier 1931, Van-Vervecke 1924		
	Fluvioglaciális	Glaszovszkaja, 1954		Szoboljev 1937, Viszlouh, 1915, Dokucsajev 1892		
	Proluviális			Popov 1903		
	Deluviális			Armasevszkij 1903, Lapparan 1898, Pavlov 1898, Gurov 1888		
	Kolluviális				Fisk 1951, Fussel 1944.	
	Fagykozta mállás					Wood 1882



A kérdés történéseinek időszakai	Vezető szerepet játszó folyamatok	A közetképződés legfontosabb stádiumai (a különböző szerzők véleménye szerint)				
		Protogenezis	Szállítás	Szedimentáció	Epigenezis	Szedimentáció + diagenézis
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	Vulkanikus			Howorth 1882		
	Kozmikus			Penniston 1931, Keilhack 1921		
Kontinentális elmélet urálma (eolikus 1871—1890)	Eolikus			Richthofen, 1886, Musketov 1886, Middendorf 1882 Rozanovszkij 1878		
	Szubaerális			Nering 1878, Richthofen, 1872—1878		
	Tavi-glaciális			Wanschaffe 1878, Klockman 1886, Mc Gee, Coll. 1882, Berendt 1879		
	Tengeri			Horusitzky— Szabó 1881, Capus 1892.		
Az aktualizmus elvének urálma 1834—1877	Eolikus			Virlet d'Au, 1857, Erlich 1848		
	Fluvioglaciális			Kropotkin, 1876, Agassiz 1867		
	Tengeri			Kingsmill 1870, Fallou 1867, Beningsen— Förder, 1857		
	Tavi			Boriszjalk 1867, Wolf 1867, Pömpelli 1866, Zeuschner 1851		
	Hidrotermális			Helloi 1871		
	Alluviális (glaciális táplálással)			Geikie 1874, Süss 1866, Colomb 1849, Lyell 1834		
	Tavi-glaciális			Braun 1849		
	Eluviális			Foetterle 1853		



A kőzetképződés legfontosabb stádiumai (a különböző szerzők véleménye szerint)

A kérdés körülményének időszaka	Vezető szerepet játszó folyamatok	A kőzetképződés legfontosabb stádiumai (a különböző szerzők véleménye szerint)					Szedimentáció + diagenézis
		Protogenezis	Szállítás	Szedimentáció	Epigenézis		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
Katasztrófa elmélet 1828—1840	Hegységképződés, vízárak			d'Orbigny 1842, Horner 1837			

2. sz. táblázat

A MAGYAR LÖSZKUTATÓK VÉLEMÉNYE

Löszkutatók	Genetika	A löszösszetlet tagoló új réteg elnevezése	Települési viszonyok morfológia
Szabó Koch	tengeri-tavi	lösz és nyirok	mélyedéseket kitölti A nyirok és löszre települ, de azt tagolja is.
Inkey Lóczy	szárazföldi eolikus fluviatilis → eolikus anyagot állandó nedvesség megköti	átmosott lösz völgyi lösz	pusztul hőszerű
Halaváts Horusitzky H.	tavi → szubaerikus fluviatilis → szubaerikus pliocén-miocén anyagból is	alluviális lösz mocsári lösz = metamorf lösz	függőleges állékonyság 300—400 m-ig települ
Treitz	fluvioglaciális v. sivatagi porból eolikus és talajosodás	erdőtalaj B szint vályogzóna, ártéri lösz	egységes lösztakaró elve
Vendl—Takáts Földvári Scherf	fluviatilis → eolikus fluviatilis → eolikus	— löszszerű iszapok	átalakulásban van a változatok egymás mellett
Kadic Boros—Kommos—Sümeghy	eolitikus fluviatilis → eolikus	átmosott lösz idős tarka lösz, típusos és alföldi lösz holocén lösz	— a lösz fekéje folyóvízi
Horusitzky F. Cholnoky	szubaerikus Belső Ázsiából téli monszum szelekkel eolikus	azott lösz	— pusztul
Bacsák Bulla—Láng—Ádám—Marosi—Szilárd—Somogyi	eolikus helyi anyag eolikus áttelepítése, füves sztyeppék porlekötése, holocénben pusztulás, vályogosodás	— száraz és nedvestérszíni lösz vályogzónák, homokrétegek. A lösz gyújtófogalom	— pusztuló löszformák karsztosodás, vályogosodás
Miháلتz—Ungár—Molnár Kriván—Rózsavölgyi	sivatagi, fluvioglaciális anyagból eolikus úton távolí és helyi anyagból eolikus úton, majd átalakulás	száraztérszíni, infúziós és szikes lösz tufaszint, sztyepp lösz, erdős sztyepp lösz, mocsári és időszakos állóvízi lösz és ezek elváltozott üledékei	régi térszín beburkolása fokozatos átmenet az egyes rétegek között
Kretzói—Rónai—Moldvay Kádár	poligenetikus alpanyagból eolikus úton fluviatilis és eolikus úton, száraz klímán	az alföldi és típusos lösz eltérő genetikájú a görgeteg szintek	— futóhomokkal együtt települ
Pécsi—Hahn	helyi anyagból, poligenetikus úton pszeudo-periglaciális klímán	eolikus, fluviatilis, deluviális, eluviális és elváltozott rétegzett és rétegzetlen löszök, fosszilis talajok, faszén maradványok, periglaciális formák	genetikától függő három dimenziós szemlélet roskadás és karsztosodás



vich-Bacsák-féle elmélet, utóbbi 1940, 1942, 1944, 1955-ös dolgozatai nyomán. Ennek alapján készültek a paksi löszfeltárás első kronológiai értékelései Bulla 1937—38, Bacsák—Scherf 1942.

A magyar löszkutatás *negyedik korszaka* az ötvenes évektől napjainkig terjed. Ennek első szakasza Bulla (1952—1954) Ádám—Marosi—Szilárd (1954) tanulmányával, Kriván (1955) monográfiával és az Alföldi kongresszus (1953) megállapításaival zárult. A lösz felhalmozódását főként eolikusnak tartották, a rétegtani tagolását pedig a Milankovich—Bacsák elmélet, valamint „vályogszalagok” meleg, erdőklímák képződményeként értelmezték. Az ötvenes években kezdődött egyrészt Berg munkájának megismerésével (1952), másrészt Kádár (1954, 1956, 1957) dolgozataival és a térképező (Ádám, Marosi, Szilárd, Rónai, Sümeghy, Miháltz stb.) valamint anyagvizsgáló (Kretzói, Stefanovits, Szeoényiné, Rózsavölgyi, Székyné, Ungár stb.) módszerekkel a löszök a típusostól eltérő változatainak genetikusan elkülönítése. Ezek lehetővé tették hogy a magyarországi löszök és löszszerű üledékek definiálásában az egyes genetikusan típusok meghatározásában, osztályozásában, a lösz morfológiai értékelésében, kronológiai besorolásában, regionális és vertikális tagolásában, a hazai és külföldi eredmények összehasonlításával, a mai szemlélet kialakításában Pécsi M. (1961, 1962, 1965, 1967) újabb, szintetizáló értékelést adhasson.

## 2. A löszök ismérvei

A magyar löszirodalomban Szabó J. 1877-ben adta az első definíciót. Ezt követték a különböző változatok leírásai. Így Bulla szükségesnek tartotta egy új meghatározás megfogalmazását, eszerint a „típusos” lösz fakósárga színű, rétegzetlen, egynemű, szénsavas mészben gazdag, az egész Földön azonos összetételű, puha, rendkívül állékony, porózus, vízáteresztő kőzet. Szemmagysága uralkodólag a 0,01—0,05 mm Ø-jű, ásványtanilag 60—70% kvarcból, 5—25% kalcitból és 5—20% agyagos és egyéb ásványból áll.

Ezzel a megállapítással azonban a löszösszlet rétegeinek csak egy része jellemezhető. Sőt van olyan nézet is Berg (1952), hogy nem is a 0,01—0,05 mm Ø-ben dús képződmények, hanem „bizonyos tulajdonságok együttes fellépése esetén lösznek vehetők a 19—83% közötti agyagtartalommal rendelkező üledékek.”

Az újabb kutatások Pécsi (1965, 1967) és Hahn (1966) kimutatták, hogy a löszösszletek egyes típusai, rétegei között éles határt meghúzni nem szabad. A löszök és löszszerű üledékek címszó alá a különböző eredetű (eolikus, fluviatilis, fluvioglaciális, deluviális, proluviális stb.) szárazföldi felhalmozódás eredményeként lerakódott és sajátos klimatikus feltételek, valamint földrajzi környezetben diagenizálódott

képződmények tartoznak. A löszösszlethez tartozó üledékekre jellemző, hogy az ún. löszfrakció (0,02—0,01 mm) %-os aránya az egészhez a löszös képződmények tulajdonságára és genetikájára is utal.

A löszfrakció létrejöttét többféleképpen is magyarázzák:

1. Az *Obrucsev-féle egyszer szállított szél által osztályozott poranyaggal*, de ide jutunk 2. *Berg, Ganssen, Münnichsdorfer-féle arid hidratikus mállással*, 3. a *Graham-féle kétszer transzponált (folyóvízi-szél) úton keletkező löszökkel*. Ehhez hozzátehetjük, hogy újabban 4. a *fagyaprózódást* (Pécsi) vagy 5. a *lejtőn való glaciális anyagmozgást* is alkalmasnak tartják (Bulla (1937—38) és Pécsi több dolgozatában) a frakció eléréséhez. A löszös összlet üledékeire a homok és agyag közti frakció átmenet talán a legjellemzőbb. A löszösszlet egyes rétegeinek különböző, a típusos lösztől eltérő tulajdonságai, a felhalmozódási, a klimatikus, az orográfiai, a diagenetikus stb. feltételek módosulásából adódnak.

A löszös összlet üledékeiben 40—60% közetliszt található. A közetliszt (a 0,02—0,05 mm átmérő) értékeit sokan szállítási, felhalmozódási, illetve anyagvizsgálati módszertani ugrószámként, tulajdonságmódosító határértékként értékelik.

Schöne megállapította, hogy a 0,01—0,05 mm Ø a növényzet életfeltételeire a legkedvezőbb, 0,05 mm Ø a talajok tapadóképességére a legelőnyösebb. Bogárdi (1952) szerint 0,05 mm Ø alatt a mozgóvíz töménysége független a vízmennyiségtől, viszont 0,02 mm Ø alatt már nem érvényes az a törvény, hogy a vízben lebegés akkor jön létre, ha a felhajtó erő egyenlő a hordalék vízbéli súlyával. Charlesworth (1957) és Kézdi (1959) a közetliszt szemcseméretű por eolikus szállítására a 29—39 km/óra átlagos szélert tartja legalkalmasabbnak. Más amerikai kutatók lineáris kapcsolatot mutattak ki az átmérő logaritmus és a folyóktól való távolság között. A medián és a távolság viszonyában 0,79-es együtthatóról beszélnek. Kriván (1955) a 0,02—0,1 mm-es tartományt a D<sub>2</sub> + D<sub>3</sub>-at tartja „a löszök jellemző törzs részlegének”, a később kimutatott andezittufit szemmagysága is ebbe az intervallumba jutott. Miháltz I. (1955) és Sztrokay K. (1936) a Descabezabo vulkán nagy távolságba szállított hamujának szemmagyság maximumát 0,04 mm-ben állapították meg és összehasonlították az 1941-es szaharai eredetű magyarországi porhullás szemmagyságával. A mérések eredménye a 0,01—0,05 mm Ø-ön belül jelentkezett. Ezzel szemben Mezösi J. és Donáth É. vizsgálata szerint (1954) a Maros lebegtetett hordalékának 58% -a a 0,01—0,05 mm Ø közé jutott. Moldvay 1961—62 Kölbl alapján a nyugvó közegben történő sebesség esésnél vízben a 0,02 mm átmérőnél, légi úton



0,05 mm Ø-nél éles szállítási közegellenállási határról szól, mely a jelenlegi gravitációs viszonyokra jellemző, de elképzelhetőnek tartja a földtörténeti múlt képződményeinek szem nagyságából a múltbeli gravitációs állapotok rekonstrukcióját is. Szerinte a hullópor 0,01—0,05 mm-es szem nagysága levezethető 1. a levegőellenállásból, gyors belső osztályozódásból, 2. részleges emelési tehetetlenségéből és 3. a kifújt anyag eredeti szemcseméretéből (min. 0,01 mm átmérő. A lösz esetén kivételesen nagy ismételt szállításról beszél és megemlíti, hogy a távoli transzportálás egyenmű (0,05 mm Ø alatti és feletti) üledéket, míg a helyi áramlás 0,01—0,02 és 0,02—0,05 mm-es frakciók irányában tolja el az összetételt. Némileg ellentmond ennek az egyenmű eolikus összetételnek, hogy az 1896 Delib-lát—Dunántúli és az 1901-es szaharai porvihar — bár a metodika különböző volt — eltérő szemelosztást eredményezett.

A löszök granulometriai egységet (0,01—0,05 mm Ø) Kriger (1965) a mechanikai mállással (inszoláció és fagy) hozza kapcsolatba.

Ez addig dolgozik, míg a hőmérsékletingadozást az anyag rugalmasságából adódó részecskemozgást ki nem egyenlíti. Szerinte a legtöbb kőzetnél ez a kőzetliszt tartomány. Vegyi mállás esetén az aprózódás tovább tart. Megállapította, hogy a hegységekben felfelé a homok, a síkság irányában az agyagtartalom nő. Beskow (1930) Dücker (1937) szerint a fagy okozta aprózódás hatására a 0,02—0,2 mm Ø frakció dúsul. A kriogen poligonok anyagában az aprózódás végterméke 0,1—0,01 mm közé esik. Ezt igazolták Szergejev—Minyervin (1960) fagyasztás — olvasztás kísérletei. Hazai vizsgálatok szerint a tömb és lencsés fagyás határa a lösz-tartomány alsó határára (0,02 mm-re) esik, ha az Allen Hazen-féle szám  $U = 2,5$  körüli. Pécsi M. (1963, 1964) szerint nálunk a kriofrakció 0,02—0,05 mm-ig aprózott.

A löszök szem nagyságának kapcsolatát a mállás és talajképző folyamatokkal Berg 1916 óta hirdette. Szerinte a löszös üledékek helyszínen karbonátgazdag finomszemcsés anyagból száraz éghajlaton keletkeztek. A löszképződés Ganssen kísérlete alapján finomszemcsés kovadús alumíniumszilikátok tökéletes hidratációja-ként értékelhető. A  $\text{CaCO}_3$  és a vasoxidtartalom különösen a 0,05—0,01 mm frakcióig, a kisebb szemcsék összetapasztásával és mészburok képződéssel szemcsenövekedést hoz létre. Berg lehetségesnek tartja a kvarcsemmcsék növekedését szilikátok oldódásából kolloidos átkristályosodott gélkvarcképződését és ezeket már meglévő szemcséken való lerakódását a 0,02—0,25 mm Ø tartományig. A 0,01 mm feletti részecskék molekuláris vonzódása következtében — kalcium kation jelenlétében — tartós aggregatumképződést is feltételez. Tjutjunov (1960) az

aggregátum képződést a fagyhoz kötötte. Rozanov (1951) a mikroaggregátumok mennyiségét, — melyek a löszök sajátos elemzése (előkészítés, rázás stb.) következtében keletkeznek — az öszszanyag 20—40%<sub>0</sub>-ra teszi. Ezek zöme 0,01—0,05 mm Ø-jü. Mások az aggregátum képződést tagadják Moszkvityin (1946) vagy jelentőségét a többi kőzetekhez hasonló nagyságrendűre teszi Szokolovszkij (1943).

Nálunk az aggregátum és szem nagyságmérési eljárások kérdését Vendl—Takáts—Földvári (1935, 1936), Földvári (1956) Papp—Kertész—Meisel (1953) Ungár (1957), Vendel (1959) tanulmányozták. Kimutatták, hogy a szem nagyságmérés módszereit, stabilizátorait stb. egyrészt a különböző üledékes kőzeteknél különös figyelemmel kell megválogatni, másrészt az eredmények ugyanazon mintánál a metodika változtatásával módosulnak.

A vizsgálatok tanúsága szerint az Atterberg módszer löszöknél a mésztartalom feloldódása és a legfinomabb frakcióba való jelentkezése miatt szem nagyságmérésre nem alkalmas. Nem elég tehát, ha egy löszös üledékről szemcseeloszlási vagy összetételi görbét közlünk, hanem mindig tudnunk kell, milyen volt az előkészítés, rázás, főzés, szárítás stb., mi volt a választott módszer, stabilizátor, mennyi mész és humusztartalom mellett történt az elemzés, az egyes fázisok mennyi ideig tartottak, stb. Ezek mind olyan tényezők, melyek nemcsak a szem nagyságtartományok értékeit, hanem a görbe lefutását a maximum, minimum stb. helyét is befolyásolják. A mésztartalom szemcsemódosító szerepét Faragó M. (1938) Miháltz I. (1955), Vendel M. (1959) vizsgált és görbéik a sósavas kezelés hatására megváltoztak.

Az, hogy a löszöknél a szem nagysággörbe az anyagvizsgálatok alapján módosul Hahn (1966) azért is érthető, mert a szítálás alsó határa a 0,1 v. 0,06 mm, míg az iszapolásnál az első érdemleges leolvasási értékek gyakran a kőzetliszt alsó határára (0,02 v. 0,01 mm-re) esnek, így pont a löszökre jellemző tartomány a két módszer találkozási pontjaira kerül. Ez az elemzési fogyatékoság a kiértékelést nehezíti. Sajnos, több anyagvizsgálat határértékei esnek egybe a kőzetlisztével pl: a Leitz-féle integrációs asztal kimérési minimuma 0,05 mm. Ugyancsak megállapították, hogy a mérhető talajvíz leszivárgás ( $10^{-3}$ — $10^{-4}$  cm/sec) felülről, gyakorlati vízzáró sajátság ( $10^{-6}$  cm/sec áteresztőképességi együttható) alulról határolja a löszös üledékek tartományát stb.

### 3. Szem nagyságok összesítő ábrázolása

A szem nagyság fontos genetikai, valamint tulajdonságmódosító szerepére való tekintettel másrészt a löszös öszszlet egyes tagjainak elválasztására és a különböző szem nagyság meg-



tározások hibáinak kiküszöbölésére Hahn (1966) új ábrázolási módot próbált ki.

Az azonos lefutású görbék nagy számára való tekintettel olyan speciális löszös talajok, vagy üledékek elválasztására alkalmas grafikon készített, melyen szükség esetén több száz összeggörbe könnyűszerrel ábrázolható anélkül, hogy fennállna az a veszély, hogy a görbék tömegei feddésbe kerülnek. Az ábrázolás két tényezőt használ fel: a lösztartomány mennyiségét és az osztályozottság mértékét, tehát az összeggörbén található meredekség számszerű értékét. Az ábrázolási mód használata löszös üledékeknél ajánlatos. Az osztályozottság ábrázolására két lehetőség van: vagy a 25 és 75<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-hoz tartozó szemcseátmérő (kvartilértékek) hányadosának négyzetgyökével, a szortírozottság in-

dexével 
$$So = \frac{Q1}{Q2}$$
 Trans képletével dolgozunk, vagy a 60 és 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-hoz tartozó átmérő értékek hányadosával az egyenlőtlenégi fokkal 
$$U = \frac{D60}{D10}$$
 Allen Hanzen képletével számolunk.

Az utóbbi értéket a mérnöki gyakorlat általánosan használja. A görbék értékei egy osztással, logarléc segítségével is könnyen kiszámíthatók. Nagyon fontos, hogy ez a szám jobban figyelembe veszi a kisebb átmérőket, ami a löszös üledékek esetében már mutatója az agyagos frakció mennyiségének. A finom tartomány nagyobb fajlagos felülete hat az üledék lepusztulás viszonyaira, pl. az agyagtartalom, duzzadó agyagásványok esetén, számottevően befolyásolja a löszre jellemző roskadás mértékét. A finomabb frakció nagyobb jelentőségére utal az, hogy a lengyel talajmechanikai szabvány mennyiségét kihangsúlyozza. Kézdi A. (1959) szerint az üledék (talaj) viselkedését, a finom tartomány tulajdonságai eldöntik. Halász —Demeter (1953) a löszök bányászati tömedékelésénél megfigyelték, hogy a 8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os agyagtartalom a megszilárdulást gátló küszöbérték.

Az ábrázolásnál arra törekedünk, hogy a löszös mennyiség mellett a homok és agyag százalékos értékeiről vektorok segítségével képet adjunk. A lösztartomány határait Kriván (1955 és 1960) paksi munkája, a régészetben használt Schönhals-index frakcióhatárai, valamint az általánosan elfogadott homokliszt tartománynak (Mo)-nak megfelelően választottuk ki.

A szemcseeloszlási görbét három függőleges egyenessel négy tartományra osztottuk: 0—0,02-ig agyagos, iszapos frakcióra jellemző D<sub>1</sub> érték szerepel. 0,02 mm-től 0,05 mm-ig a lösztartomány első része a D<sub>2</sub> található. 0,05—0,1-ig D<sub>3</sub> a lösztartomány második része, a harmadik szemcseosztályban van. A 0,1 mm-nél

D<sub>4</sub>-nél nagyobb szemcsék esetén a homokos üledékek az eloszlási diagrammon a negyedik osztályban található. Ábrázolásuknál a függőleges tengelyre a 2-es és 3-as osztály; (D<sub>2</sub> + D<sub>3</sub>) az ún. lösztartomány 0,1 mm-től 0,02 mm Ø határok közé eső súlyszázalék értékeit felvittük. A vízszintes tengelyre a már fent leírt egyenlőtlenégi fok értékeit láthatjuk. A grafikon jobb oldalán a 30-as U-nál nagyobb egyenlőtlenégi értékei egy egyenesen vannak.

Az eddig ismertett ábrázolás minden egyes összeggörbét egy ponttal ábrázol, elkülöníti az egyes üledéktípusokat. A típusos lösz területét a 65—67<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-nál nagyobb lösztartomány és az U = 6 értéknél kisebb egyenlőtlenégi fok értéknél húzható vonal zárja közre.

Az említett terület körül elnyújtott karajban helyezkednek el „nedves térszíni” löszök. Tovább távolabb a grafikon jobb sarka felé a nagyobb U és kisebb löszmennyiség az „átmosott”, áztatott és mocsári” típusok főbb helyei láthatók. A diagramm bal sarkában és alján alacsony lösztartományú és erősen osztályozott, illetve jobb oldal felé osztályozatlan homokos és „futóhomokos” típusok helyezkednek el, jobbra mind nagyobb agyagtartalommal.

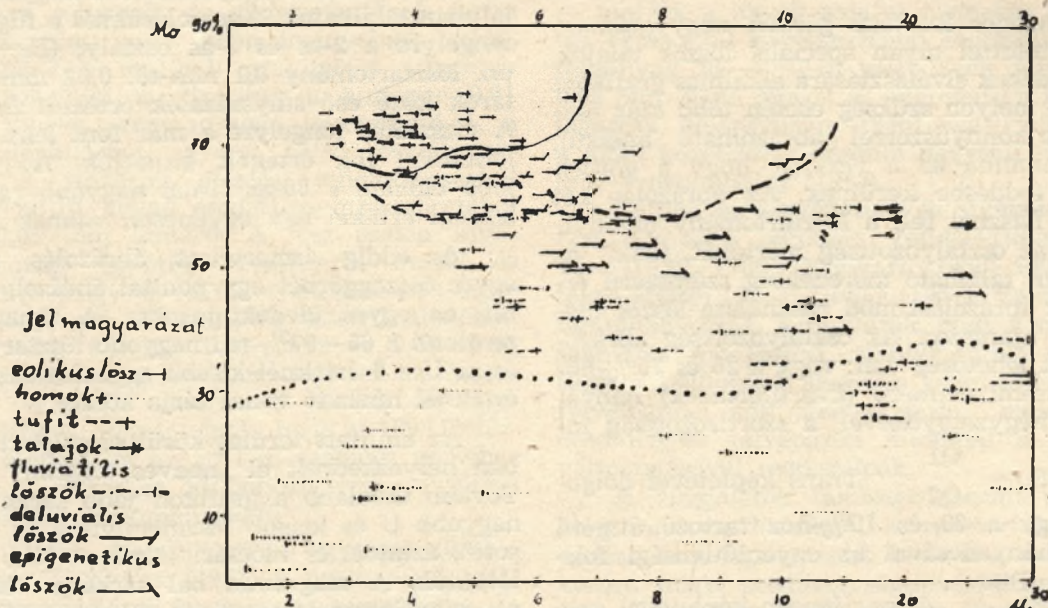
Az összeggörbéről jobb képet nyerünk, ha az előbb említett pontokból kiindulva vektorokkal ábrázoljuk a homokos, illetve az iszapos, agyagos frakció mennyiségeit. A vektorok egy egyenest adtak, mely egyenesen a ponttól, illetve jelzéstől, — mely a lösz mennyiségét és U értékét mutatja, — jobbra a homokos tartomány, a 0,1 mm-nél nagyobb szemcsék mennyisége, balra az iszapos, agyagos frakció, 0,02 mm-nél kisebb százalékaik vannak.

Módszerünk a löszös agyagok osztályozásának egyik alapjául szolgál, segítségével történt összesítő ábrázolások olyan kiértékelése, mely lehetővé tette a Pécsi (1964, 1965) által kimutatott eolikus, fluviatilis, lejtős, szoliflukciós, homokos löszök és fosszilis talajtípusok elválasztását. (Lásd 2. ábrát).

A szemnagyságon kívül számos más tulajdonság értékelése változott a löszök genetikai megközelítésétől függően. Különböző elméletek eltérő módon magyarázzák a szemnagyságon kívül a löszök színét, mésztartalmát, porozitását, rétegzett v. rétegmenten állékonyságát, laza, szivacsos szerkezetét, kézben morzsolhatóságát, függőleges elválásait, ásványtani összetételét, ennek viszonyát a fekhöz, mikroszkópi anizotropiáját, a stabil kvarc és könnyen oldódó mész együttes jelenlétét stb. és ennek az üledéknek hiányát a földtörténet régi kőzeteiben. Mindezek ismertetése és a velük kapcsolatos anyagvizsgálatok bemutatása meghaladja a dolgozat kereteit.



2. ábra



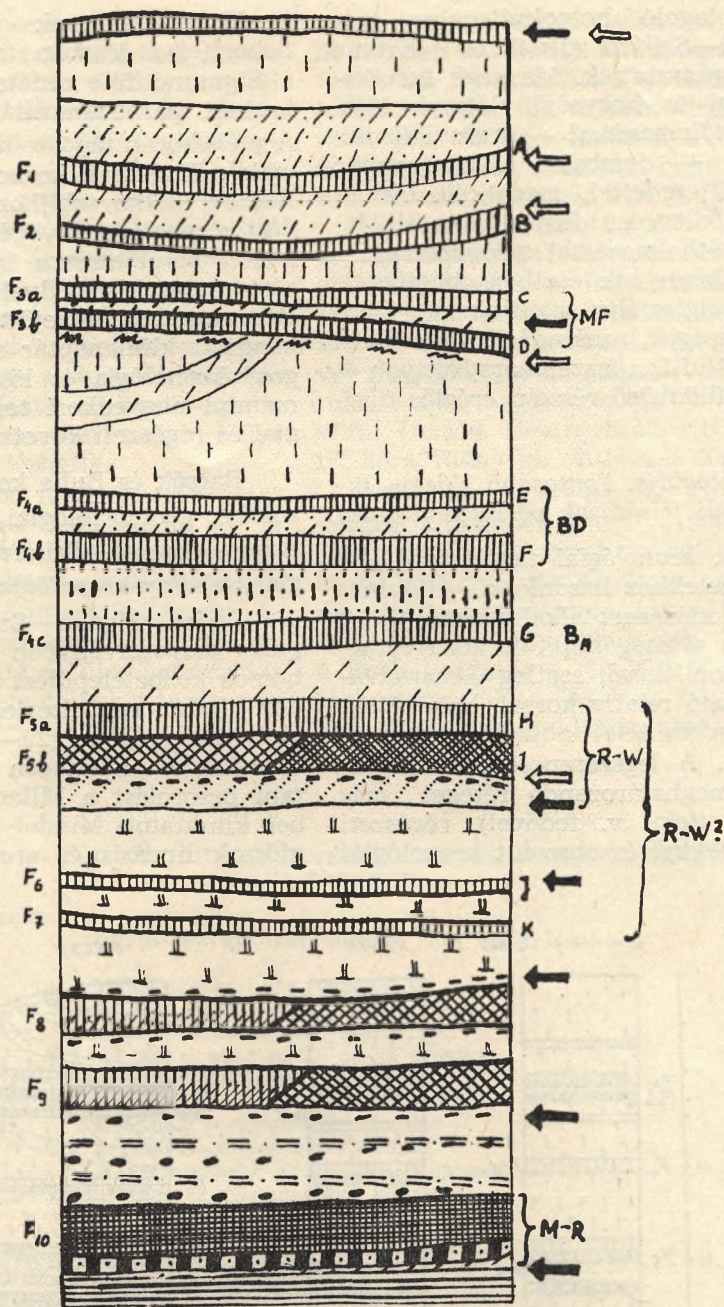
#### 4. Löszösszletek rétegeinek genetikus osztályozása

Érdekes probléma a löszösszlet löszös és nem löszös rétegeinek, közbetelepüléseinek újabb szemléletű genetikus osztályozása. Ezen a téren úttörő munkát fejtett ki Pécsi M. (1961, 1962, 1965, 1967). Ide vonatkozó kutatásait a periglaciális és lejtős folyamatok tanulmányozásával kezdte. Módszerét az egész löszösszletnek, tehát a feltárások minden rétegének komplex vizsgálatára: az egyes rétegek litográfiai és azok helyzetének három-dimenziós morfológiájára, löszfalak finomrétegtani elemzésére alapozta. Elért eredményei alapján a szél és víz felszínalakító munkája mellett a lejtős tömegmozgatások szerepét, mint harmadik főszállító erőt értékelte. A kronológiai kérdések megoldásához a korábban elszigetelten tanulmányozott feltárások hasonló rétegeinek pozicionális és litogenetikai alapon álló párhuzamosításával, a különböző lelőhelyek hiátusainak archeológiai, flóra és fauna leletek értékelésével a különböző fosszilis talajok éghajlati körülményeinek magyarázatával és egy általánosított alapszervény összeállításával jut el. (3. ábra).

A Közép-Duna medencéi több tíz méteres löszösszleteinek a fenti módon való tanulmányozása lösz és löszszerű üledékek alábbi változatainak kimutatására vezetett:

1. Rétegzetlen löszök, ezek az ún. eolikus, típusos, v. valódi löszök, melyek a feltárások összvastagságának kb. 1/3-át alkotják, különösen azok felső részében. Ezzel genetikailag teljesen megegyező a rétegzetlen homokos lösz.
2. Rétegzetlen lejtőlöszök, itt elkülöníthetők a homogén makroszkóposan is felismerhető finoman rétegzett és a heterogén — durva törmelékkel is — kevert, valamint a lösznek már alig minősülő vályogos, agyagos, esetleg homokos löszszerű lejtőüledékek, löszös lejtőhordaléktalajok.
3. Rétegzett lejtőlöszök, löszszerű üledékek, lejtőn áttelepített talajok és glaciális vályogok. A rétegzetlen lejtőlöszök deluviális eredete az eolikus típustól csak figyelmes helyszíni, vagy laboratóriumi vizsgálattal választható el. A rétegzetlen löszszerű üledékek lehetnek közettörmelékesek (déli kitettségű lejtőkön), talajjal, vagy vályoggal kevert lejtőlöszök (az ország nyugati csapadékosabb medencérszében). Ez utóbbinak variánsa a lejtőüledékes glaciális vályog, régi nevén nyirok, barna föld, vályog, amely a német irodalomban a „Staublehm” nevet viseli. Keletkezése szintén lejtős folyamatokra vezethető vissza. Ide sorolhatók a löszösszletek szemipedolitjai (különböző lejtőhordalék talajok). Lejtős folyamatok eredményei és a délies kitettségű dombsági és hegységi előtereken található. A rétegzett lejtőlöszök anyagának felhalmozásában a lejtőleomosás és a szoliflukció folyamatai uralkodó szerepet játszottak. Térbeli helyzetük alapján hegységi és dombsági lejtőlöszök csoportját különböztetjük meg.
4. Rétegzett és rétegzetlen ártéri löszök és löszszerű üledékek, ezeket ártéri nedves térszíni, ázott, átmosott, mocsári, tavi, vízi, vagy infúziós löszöknek is nevezték, valamennyien folyóvízi ártéri képződmények.





3. ábra. A Közép-Duna-medencei löszfeltárások általánosított szelvénye. (Pécsi alapján)

5. *Epigenetikusán elváltozott löszök.* Ide tartoznak a löszvályogok, reduktációs szürke, vagy rozsdás, oxidációs elmésztelenedett, vagy mészkonkréciós löszök és az elvályogosodott *idős löszök*. Keletkezésük a földrajzi környezet, a talajvíz, a csapadékvíz, a kémiai és fizikai helyzet változásai, ill. a fedőréteg terhelés hatásával áll kapcsolatban.
6. *Löszösszletek fosszilis talajszintjei.* Ezeket korábban vályogzónáknak, erdőtalaj B szintjének, egy-egy interglaciális, vagy interstadiális időszak képződményeinek és

képviselőjének tekintették. Pécsi M. (1965, 1967) a gyenge *humuszfelhalmozódásoktól*, a *csernozjom* és a *halvány-barna sztyepp*, a *csernozjombarna erdőtalajokon* keresztül, a *barna erdőtalajokon* és *vörösvágy*, ill. *vörösvályog talajokon* át a nedves térszíni *lápi, réti* és *öntéstalajokig* számos változatot különböztet meg és ezeket kronológiai, ősföldrajzi és paleoklimatológiai értékelésünk fontos tényezőjének tekintjük. A barna erdőtalajok nem minden esetben képviselik pl. az interglaciálisok teljes eseménytörténetét.



7. Lössösszletet tagoló *homokrétegekre* már Ádám—Marosi—Szilárd (1954) és Kriván (1955) stb. is rámutattak. Ma ezek keletkezését dombsági és hegységi előterek löszösszletében *lejtőleemosással — proluviális felhalmozódással*, — dombsági feltárásokban néha *folyóvízi eredettel*, medencék törmelekkúpjain elsődlegesen fluviatilis szállítással és eolikus áthalmazással *magyarázzuk*. Lössfeltárásainkban sok esetben megfigyelhetők még periglaciális szoliflukciós, kric-turbációs jelenségek, száradási repedések, vulkáni andezittufit, a faszénmaradványok és a lelőhelyek különböző részein eróziós diszkordanciák.

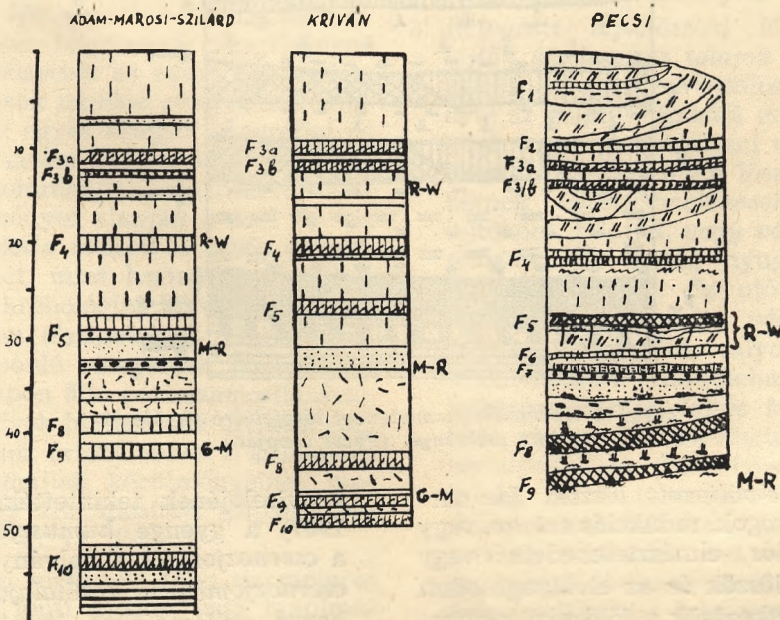
5. A löszök kronológiája. Fontosabb Közép-Duna medencebeli feltárások párhuzamosítása

A löszrétegek kronológiai tagolásánál — más üledékes kőzetekhez hasonlóan — többféle meghatározási módszert alkalmazhatunk. A tagolás történhet a) megállapított kőrszámhoz való összehasonlítással, esetleg ősmaradványok alapján adható relatív korrallal, b) a rétegben található szerves lelet abszolút kormegállapítása alapján. A legszerencsésebb körülmény az, ha a meghatározandó réteget más képződményekkel (fekű v. fedővel), régészeti és őslénytani leletekkel és abszolút kronológiát

lössök és teraszok párhuzamosítását, majd Scherffel a löszben található „vályogzónákat” a Sigmund féle erdőtalaj B szint emlékeit a kortani párhuzamosítás eszközeként tekintette. A pleisztocén tagolásának jelentős állomása Bacsák csillagászati kronológiájának megszületése. Bacsák, Tutkovszkijhoz hasonlóan, a löszképződést a glaciálisok végére helyezi. A jégkorszakokon belül számos különálló éghajlatingadozást mutat ki, mellyel mezőségi, pusztai, erdő stb. vegetáció létrejöttét értelmezte. Az általa készített klímanaptár nemcsak a „vályogszalagos” kronológia és löszképződés, hanem valamennyi negyedkori természeti jelenség, biológiai és régészeti következtetés alapjául szolgált.

Bacsák és Bulla korábbi munkája és a mezőföldi geomorfológiai tapasztalatok alapján Ádám—Marosi—Szilárd átértékelték a paksi alapszelvény kronológiai tagolását (lásd 4. ábra).

Ádám—Marosi—Szilárd (1954) és (1959) a paksi alapszelvényben található legvastagabb homok közbetelepülést azonosították a Mezőföldön általánosan elterjedt és kb. azonos felszín alatti mélységben (20—25 méterrel elhelyezkedő középső pleisztocén homokréteggel). A kortani besorolást a Milankovic—Bacsák elméletben kimutatott Mindel—Riss nagy interglaciális időszak lineáris és areális eróziós időszakával



4. ábra. A paksi téglagyári feltárás szelvényei.

adó maradványokkal időbelileg is rögzítjük. A löszök keletkezését kutatóink a századforduló éveitől, de különösen Soergel, Penck és Staub, Kormos, Rotaridesz munkáinak ismeretétől a pleisztocén korszakra helyezték. Bulla (1934) a

kezdték és ehhez kötötték kronológiailag a homokréteg képződését. A többi interglaciális és interstadiális rétegtani helyét a „vályogzónák” alapján jelölték ki. Így alkalmazták Scherff—Bulla—Bacsák féle poliglaciálista „vályogszala-



gos" kronológiát. Ezt a beosztást használta Ger-  
tig (1956) a kb. 41 m vastag bükkösdi löszös  
mélyfúrás tagolására és Pinczés (1954) a tokaji  
Patkóbányai feltárás értelmezésére. Kádár  
(1954) a vályogszalagos kronológiát görgeteg-  
szintes beosztással váltotta fel. A tokaji Patkó-  
bánya löszében található murva és görgeteg-  
szinteket a vályogzónák képződését helyettesítő  
interkorszakok nyomaiként értékelte. Ebben az  
az elképzelés vezette, hogy a lösz és a durva  
frakciók leülepedése más szállítási és klimafel-  
tétéleket igényel. Ugyanakkor nem vette figye-  
lembe, hogy nem szükséges a durvább anyagú  
közbetelepülések magyarázatára kontinentális  
klímaváltozások feltételezése, mert azokat helyi  
nagy záporok, stb. is előidézhetik.

A Milankovic—Bacsák féle klimanaptár:  
Kriván P. (1955) ugyancsak felhasználta — a  
paksi — általa is alapszervének tekintett réteg-  
sor tagolására. A klímabeosztás változásait, (a  
jég előrenyomulást, maximumot, visszahúzó-  
dást, valamint a különböző interidőszakok ég-  
hajlati különbségeit) a feltárás üledékeinek fo-  
kozatos, illetve gyors átmeneteivel más és más  
rétegeivel egyeztette. Eltért a sablonos vályog-

zóna egyenlő interidőszak párhuzamosításától  
és minden esetben a klimanaptár által megkö-  
vetelt hő, lepusztulás, üledékfelhalmozódás em-  
lékeit kereste. Így a löszváltozatok korábrinál  
szélesebb skáláját mutatta ki. Az eljegesedés  
és jégmentes időszakokon belül számos ingado-  
zást és ezek üledékeit írta le. (lásd 4. ábra).

Kriván értékelésének alátámasztására  
anyagvizsgálatokat és paleontológiai-malakoló-  
giai elemzéseket is felhasznált. 1957-től több  
saját és társszerzős dolgozatban a paksi réteg-  
sorban talált andezittufit vezetőszint segítségé-  
vel megkísérelte az alapszelvény kortani beso-  
rolását más magyarországi löszszelvényekre át-  
vinni. (Aszód, Hévízgyörök, stb.). Szerinte a tu-  
fit kora Riss<sup>a</sup> kb. 201—203 000 év.

A Milankovic—Bacsák klimanaptár alkal-  
mazása érdekében Bulla (1960) és Somogyi  
(1962) kísérletet tettek az éghajlattípusok öko-  
lógiai viszonyainak értelmezésére és a korábbi  
nevezéktan egyértelmű használatára (3. táblá-  
zat). Mindketten feltételezték, hogy hazánkban  
a löszképződésre a glaciálisok második fele a  
jégkorszak 1/6-od idejének fele és a szubarkti-  
kus kilengések (a klimanaptár szerint a pleisz-

3. sz. táblázat

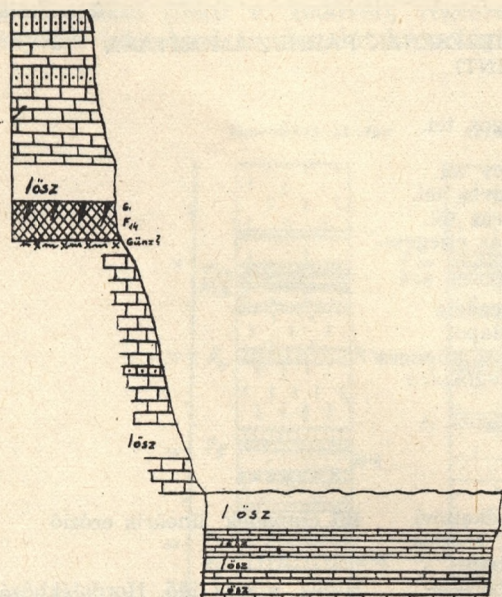
#### A PLEISZTOCÉN ÉGHAJLATTÍPUSOK ÉRTELMEZÉSÉNEK PÁRHUZAMOSÍTÁSA (SOMOGYI SZERINT)

<i>Bacsák György értelmezése (1940)</i>		
I. Glaciálisok		Hűvös-nedves nyár, átlagos tél.
II. Interglaciálisok		
1. Antiglaciális		Meleg-száraz nyár, átlagos tél.
2. Szubtrópusi		Átlagos nyár, enyhe, nedves tél.
3. Szubarktikus		Átlagos nyár, hideg, száraz tél.
I. Meddő glaciális		Ugyanaz, mint az I., de az eljegese- dés nem jön létre.
<i>Kriván Pál értelmezése (1955)</i>		
I. Krionálisok		1. Kriofil = eljegesedés kezdete 2. Krion = eljegesedett állapot 3. Szemikriofil, szubtrópusi kilengés miatt a már meglévő jégtakaró visszahúzódik.
II. Interkrionálisok		
		1. Kriofób = jégpusztulás 2—3. Akrionális állapot 4. Kriofil jellegű.
<i>Somogyi Sándor értelmezése (1962)</i>		
I. Glaciálisok		
Időtartam: a pleisztocénnek kb. 1/6-a.		1. felében hazánk a mérsékeltövi óceáni jellegű folyóvízi eróziós morfológiai tartományban.
		2. felében hazánkban a perigla- ciális klimatikus morfológiai tartomány D-i peremén hideg- száraz pusztai klíma. Hazánk a kontinentális mérsékeltövi folyóvízi eróziós morfológiai tartományban.
		Bő csapadék, lineáris erózió Hideg, száraz idő. Hordalékbőség, völgyfeltöltés. <i>Futóhomok</i> és <i>lőszképződés</i> .
II. Interglaciálisok és interstadiálisok.		
1. Antiglaciálisok		
Időtartam: kb. 1/5.		
2. Szubtrópusi kilengések.		
Időtartam: kb. 1/4.		
		Házánk a szubmediterrán átmeneti morfológiai tartományban.
		Házánk a pusztai hideg-száraz morfológiai tartományban.
		Túlnyomóan középszakasz jellegű folyóvízi mechanizmus.
3. Szubarktikus kilengések.		
Időtartam: kb. 1/4.		
		Völgyfeltöltés futóhomok és <i>lőszképződés</i> .
4. Meddőglaciális		
A glaciális bevezető részével együtt időtartama kb. 1/8.		Házánk a mérsékeltövi óceáni jellegű folyóvízi eróziós morfológiai tartományban.
		Völgymélyítés, főleg csapadék- vizekkel.



tocén további 1/4-e) alkalmasak. A köztes időszakok emlékei pl. teraszok, homokrétegek, fosszilis talajok stb. más éghajlati körülmények és lepusztulás — üledékfelhalmozódás termékei. A löszképződés rövid időtartama (a pleisztocén 5/12-ed része) a negyedkor legimpozánssabb, legszembetűnőbb, legvastagabb kifejlődése.

Geológus körökben ismertebb, hogy a löszök puhatestű és gerinces ősmaradványok alapján történő tagolására több cikkében Horusitzky majd Rotarides (1931), Horváth (1952, 1954), Kretzói (1953, 1963), Krolopp (1964) tettek kísérletet. A korábbi monoglaciálista megállapításokkal szemben Kretzói (1953) 5 pleisztocén faunahullámot mutatott ki, melyeket Vértes (1965) régészeti leletekkel próbált párhuzamosítani: 1. villaframai emelet, Günz I. Ausztráloplitheusok kora, lelőhelyei V. és annál nagyobb számú teraszok Kisláng kavicsfeltárása, vagy Süttö--Dunaalmás mészkőbányája. A dunaalmási mészkőbánya központi részének szelvénye (5. ábra) segítséget nyújthat a korai pleisztocén löszök és talajok, valamint paleoklimatikus feltelek tisztázásához.

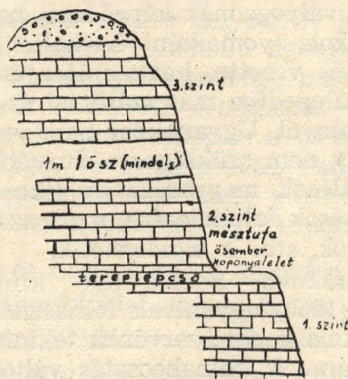


5. ábra. A dunaalmási mészkőbánya szelvénye.

2. Bihari emelet (Günz—Mindel és Mindel) a szakocás alsó paleolitikum készítésének kora, lelőhelyei a IV. terasz üledékei és Beremend, Villány (ahonnan a 8. lelőhelyről Vértes interglaciális vörös agyagot és löszöt írt le) és Vértesszöllős = Csoukoutien” kultúra (6. ábra) ahol a leletek helye (az ember első megjelenése Európában) a felső biharban a mindelen belüli interstadiálisba sorolható, míg a lösz talán Mindelbe helyezhetjük.

3. A harmadik fauna invázió a tiréni —

riss korú a késői szakocákkal és a moustieri kultúrával párhuzamosítható, lelőhelyei régészeti pl. Solymár és az idős löszök (Neszmély, Mende, Kulcs, Dunaföldvár, Paks, Nestin, Stari Slankamen) alsó része.



6. ábra. A vértesszöllősi ősemberi lelőhely vázlatja.

4. A negyedik faunatársulás a R—W interglaciálisra az ember és a nagy emlősök leleteinek tömeges megjelenése.

5. Az utolsó faunahullám napjainkig terjed.

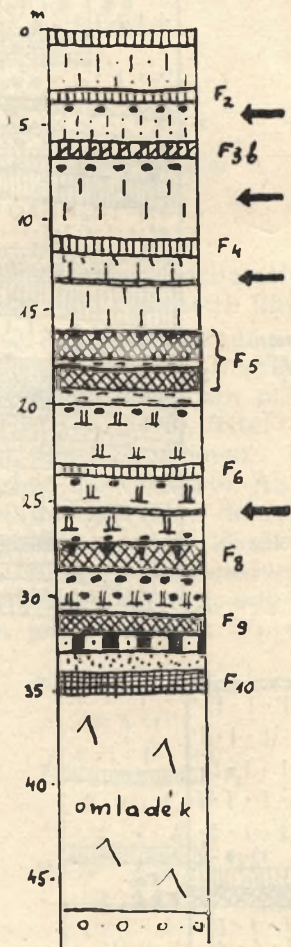
Az idős és fiatal löszösszleteinek tagolására fontos segítséget jelenthet a pleisztocén időszak felosztásában az egyes feltárások különböző fosszilis talajainak párhuzamosítása is. A löszök kronológiai tagolásánál abból indultam ki, hogy a fontosabb 25—30 méteres vastagságot meghaladó Közép-Duna medencei feltárásokat és egy részében (Paks, Dunaföldvár, Kulcs, Neszmély, Mende és a jugoszláviai Nestin, Stari-Slankamen, Titel) a löszösszlet két részre bontható. A két üledékcsoportot kb. 20—25 m-es mélységben egy deluviális, proluviális vagy fluviatilis eredetű homok vagy homokos réteg és eróziós diszkordancia választja ketté. Ádám—Marosi—Szilárd (1954) itt húzták meg a fiatal és idős löszöket elválasztó R—M határvonalat.

Mind a fiatal, mind pedig az idős löszöket számos fosszilis talajréteg tagolja. Pécsi (1962) kimutatta, hogy a fosszilis talajok, melyek a fiatal löszöket tagolják pl. Basaharcon 6 db, valamennyien a riss—würm interglaciálisnál fiatalabbak. Bebizonyosodott, hogy a fosszilis talajokat nem szabad mind csak „inter” korszakok jelzőinek feltüntetni.

Ugyanez a helyzet az idős löszökkel is. A jugoszláv kutatók szerint a nestini (7. ábra) és stari-slankameni (8. ábra) feltárások fekéjében Mindel korszakra tehető *Corbicula fluminalis*-os homok található. Elképzelhető, hogy az ezen fekűn található vastag áttelepített mészkonkréció vörös agyagréteg (F 10), — mely számos magyar feltárásban pl. Paks, (4. ábra) Kulcs,

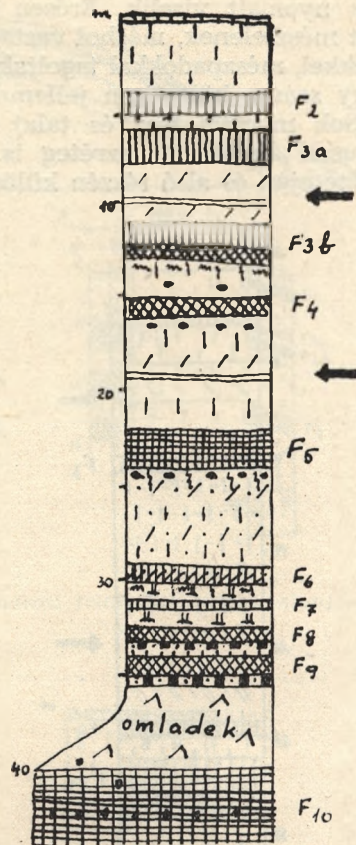


(9. ábra) Dunaföldvár (10. ábra) pannonra települ — a mindel—riss interglaciális jelzi. Ennek a felfogásnak alapján a védettebb helyzetű idős löszfeltárásokban megmaradt alul két vörös talajjal (F<sub>0</sub>, F<sub>1</sub>) és felül két gyengébb fosszilis talajjal (F<sub>7</sub>, F<sub>6</sub> vagy Mende K és J) tagolt rétegsort a riss emlékeként kell felfognunk. A paksi, dunaföldvári és stari—slankameni feltárások — melyeket 1967-ben volt alkalmam párhuzamosítani — tartalmazzák a vörös agyagos fekűt és mind a négy említett fosszilis talajszintet. Mendén (11. ábra) a feltárás tövében



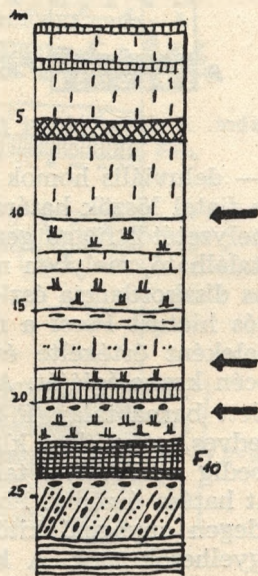
7. ábra. A nestini feltárás. (Pécsi alapján)

létesült fúrásban és a vasútállomás menti új feltárásban a riss két felső gyengébb fosszilis talaja megtalálható. Nestinben az egyik gyengébb fosszilis talajt denudációs szint helyettesíti, a többi a fekű vörös agyag és a három idős lösz tagoló talajréteg is megvan. Más feltárásokban pl. Kulcson további idős lösz tagoló fosszilis talajok hiányoznak. További vizsgálatoknak kell eldöntenie, hogy a neszmélyi feltárás III-as terasz anyaga alatt található három fosszilis talajjal tagolt (az egyikben faszén ma-



8. ábra. Astari-slankameni feltárás. (Pécsi alapján)

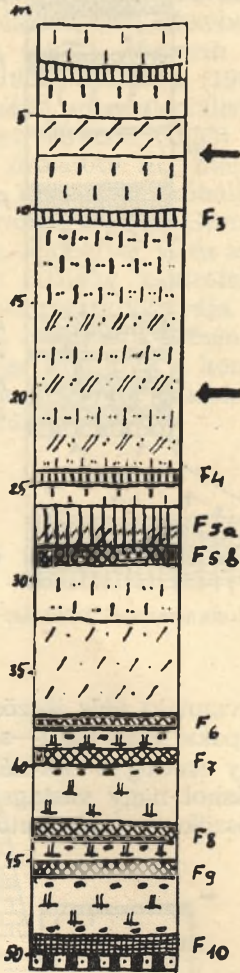
radványok is vannak) idős löszösszetel párhuzamosítható-e a paksi vagy stari—slankameni idős löszökkel, vagy esetleg a riss-nél is idősebb és eddig még máshol nagy vastagságban fel nem tárt Mindel löszöknek tekinthető (12. ábra).



9. ábra. A kulcsi feltárás



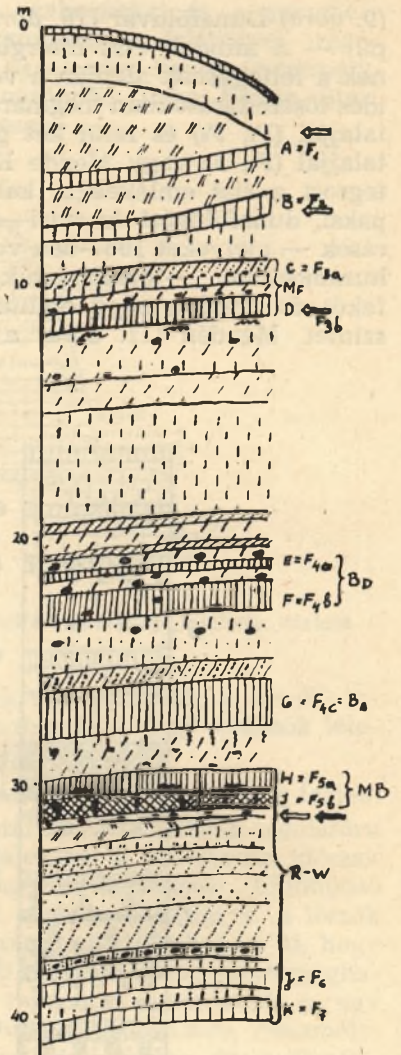
Az idős löszök struktúrájukban a nagy rétegerhelés nyomait viselik. Erősen tömöttek, helyenként mésztelenek, máshol vastag konkrecióos rétegekkel, mészpadokkal tagoltak. A konkreciók nagy száma különösen jellemző az idős löszökre. Sok mocsári lösz és talaj, valamint epigenetikusán átalakult löszréteg is. Az idős löszösszlet tetején és alsó részén különösen sok



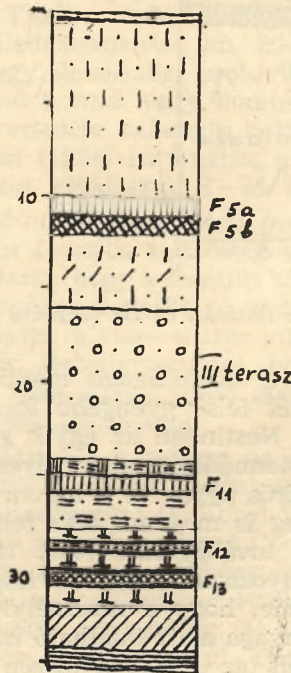
10. ábra. A dunaföldvári feltárás

a fluviatilis — deluviális homok közbetelepülés is. Az idős és fiatal löszök határán is egy ilyen morfológiai helyzetétől függő genetikájú vastag homokréteg található, melyben mint már említettük, eróziós diszkordancia észlelhető.

Az eróziós hiátust Pécsi a riss—würm interglaciális jeleként értékelte és erre építette felső pleisztocén kronológiáját. Az eróziós diszkordancia felett barna talaj (F 5 v. Mende I.) mérsékelt, nedves, atlantikus klíma, az Alföld déli részén pedig vörösbarna talajok és mediterán éghajlat hatása érződik. Ebben a talajban mésszel és idegen anyaggal kitöltött száradási repedések figyelhetők meg. A közvetlen rátelepült csernozjom talaj (Mende H.) a klíma szá-

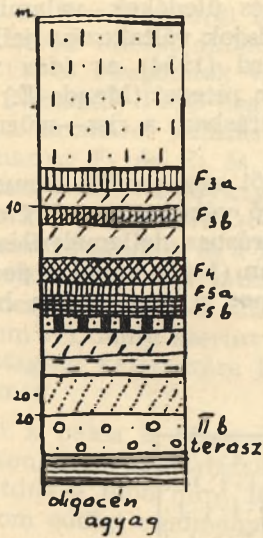


11. ábra. A mendei feltárás. (Pécsi alapján)

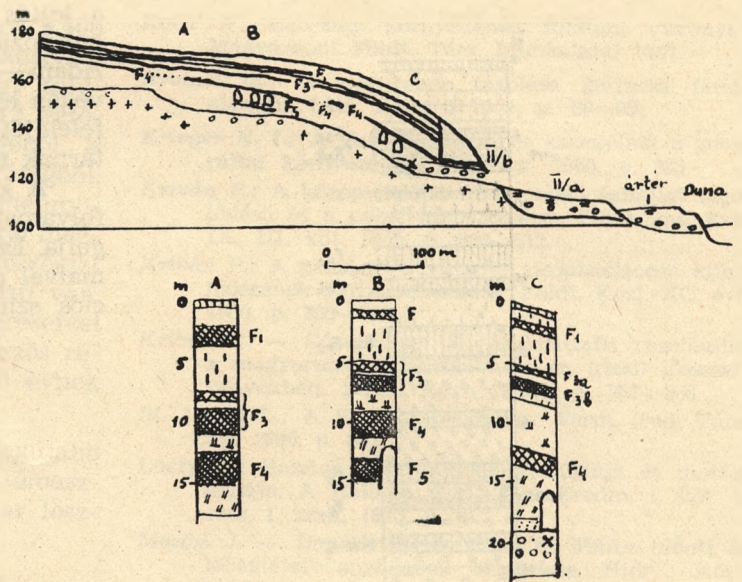


12. ábra. A Neszmély-Pap-hegyi feltárás





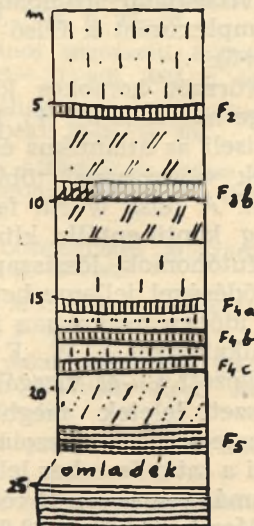
13. ábra. A nógrádverőcei feltárás



14. ábra. A nagymarosi feltárások. (Pécsi alapján)

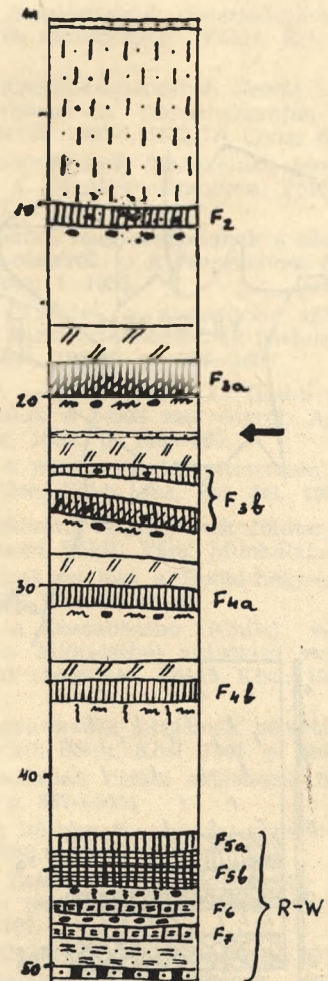
razabb sztyeppidőszakára jellemző fázisra, az idős würmbe való átmenetre utal.

Ez a kettős talajkomplexum a legtöbb feltárásban Mende, Neszmély, Nógrádverőce (13. ábra) Tevel teljesen, másokban pl. Nagymaros (14. ábra), Pécel (15. ábra), Titel (16. ábra), Paks, Nyestín, Stari-Slankamen, Dunaföldvár stb.) csak részben megtalálható. Az idős würmben a fenti talajrétegek fölött deluviális, eluviális, és néhol eolikus eredetű löszök és talajszedimentek az atlantikus hideg-nedves klíma és a lejtős folyamatok eredményei, míg az ezt tagoló csernozjom jellegű talajok (F<sub>4</sub>, vagy Mende



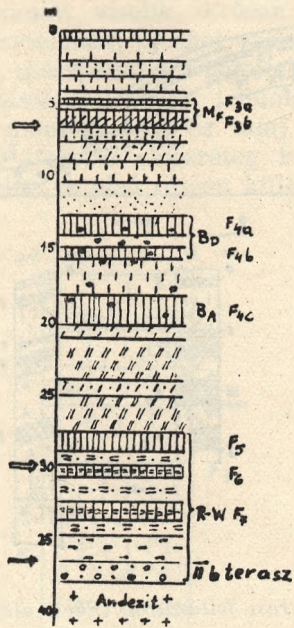
15. ábra. A péceli feltárás

G, F, E vagy Basaharc (17. ábra) B. A. és B. D.) a kontinentális klíma mutatói. Az idős és közép würm elejét az atlantikus a kontinentális klíma,

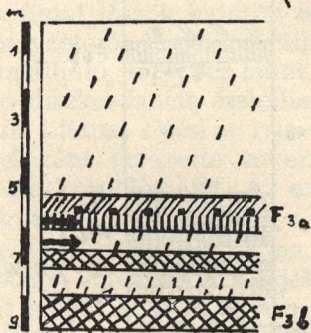
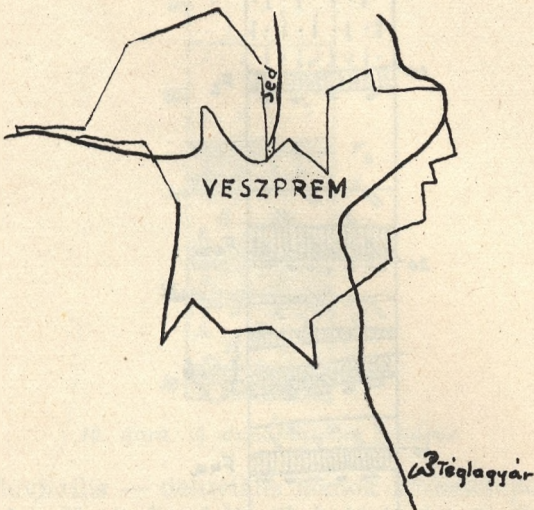


16. ábra. A titeli feltárás. (Pécsi alapján)





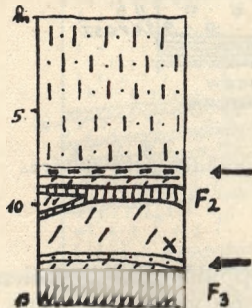
17. ábra. A basaharci feltárás. (Pécsi alapján)



18. ábra. A veszpremi téglagyár helyszínrajza és szelvénye

a lejtős folyamatok és üledékek, valamint a csernozjom jellegű talajok váltakozása jellemzi. Ádám—Marosi—Szilárd (1954) az idős würm végén lévő csernozjom réteget (Mende E.) megfelelőjét a paksi feltárásban, a riss—würm határnak tekintették.

A középső würmöt egy eróziós denudációs folyamat és azt kísérő vékony homokréteg tagolja. Ez néhány feltárásban dellemélyülés nyomaival párosul. Kriván (1955) ennél a denudációs szintnél húzta meg a riss—würm határt.



19. ábra. A tápiószőlő feltárás

Ezen a rétegen található egy kettős osztatú talajösszetétel, mely egy csernozjom-jellegű feketésbarna talajból (F3b, vagy Mende D vagy Basaharc B) egy köztes deluviális löszből és egy barnásszürke faszéntartalmú mocsári talajból (F3a vagy Mende C, vagy Basaharc A) áll. Egyes kutatók (Bulla) az előbb említett hiátust és ezt a talajkomplexumot az utolsó interglaciális jelként értékelték. Több feltárás összehasonlító C 14-es vizsgálatai azonban kimutatták, hogy ezt a komplexumot a felső würmbe kell helyezni (W 2+3).

A felső würmöt homokos löszök és egy vagy két gyenge humuszsint (F1, F2 vagy Mende A. B.) képviseli az atlantikus és kontinentális klímáelemek változásával több feltárásban kultúrleletekkel. A felső würm felett a poszt-glaciális meleg kontinentális klímával, dellemeltöltődéssel, futóhomok, lösziszap és csernozjom talaj képződésével jellemezhetjük.

Az utóbbi időben hazánkban is széles körben kezdtek alkalmazni a W. F. Libby által 1946-ban kidolgozott C14-es vizsgálatot a würm löszök és régészeti leletek meghatározásában. Ezzel a módszerrel sikerül abszolút kronológiai adatokat nyerni a tatai ősember lelőhelyről (W1) 50 000 év, Solymár téglagyár D réteg 32 500 év (arsi emelet), Mende C réteg 29 800 ± 800 év (Paudorf), Istáloskői barlang felső rétege 28 760 év (Paudorf), Veszprém C réteg 26 350 ± 3 110 év (Paudorf) (18. ábra), Tápiószőlő 16 750 ± 400 = (Mende B réteg) (19. ábra), Ságvár alsó és felső kultúrréteg 18 600 ± 150 év, illetve 17 400



± 100 év (brandenburgi fázis), Szekszárd 8 400 év (Alleröd interstadiális, illetve Salpauselkői fázis. C<sub>14</sub>-es vizsgálatok végezhetőek vagy foly-  
nak a Neszmély Papp-hegyi feltárás F 12. réte-  
géből a basaharci feltárás C és D rétegeből a  
nagyarosi F<sub>1</sub> és F<sub>2</sub> és a paksi F<sub>1</sub> rétegből,  
ahonnan faszénmaradványok nagyobb mennyi-  
ségben kerültek elő. A C<sub>14</sub>-es elemzésekkel meg-  
határozott évszámok és a felettük lévő löszössz-  
letek vastagsága úgy látszik, összhangban van.  
Id. Lóczy L. 1913-as balatoni porméréseivel  
(0,5 mm/év), mely szerint a 10 m-es löszös ré-  
tegvastagság keletkezése kb. 20—22 000 évnek  
felel meg.

Ez a példa is bizonyítja, hogy a legújabb  
alapon álló löszkutatásainkban bátran támasz-  
kodhatunk a több mint 100 éves magyar lösz-  
irodalom eddigi eredményeire.

### IRODALOM

- Adám—Marosi—Szilárd:* A paksi löszfeltárás. Földr. Közl. 1954. p. 239—254.
- Adám—Marosi—Szilárd:* A Mezőföld természeti földrajza. Földr. Monográfiák II. köt. Ak. Kiadó, Bp. 1959. p. 514.
- Bacsák Gy.:* A skandináv eljegesedés hatása a periglaciális övön. Magyar Országos Meteorológiai és Földmágnességügyi Intézet Kisebbségi Kiadványa, 1942. újsorozat 12. sz. p. 86.
- Bacsák Gy.:* A pliocén és pleisztocén az égi mechanika megvilágításában. Földt. Közl. 1955/1. 70—105 p.
- Berg, L. Sz.:* Éghajlat és Élet. Akad. Kiadó, Bp. 1953. p. 528.
- Bogárdi J.:* A lebegtetett hordalék. Mérnök Továbbképző Intézet, Bp. 1952. p. 25.
- Bulla B.:* Der pleistozäne Löss im Karpathenbecken. Földtani Közlemény (1937—1938) I. p. 196—215. II. p. 289—309, 1938. p. 33—58.
- Bulla B.:* Általános természeti földrajz. Bp. I. köt. 1952. p. 554— II. köt. 1954. p. 549.
- Hahn Gy.:* Mai álláspont a lösz és lösszerű üledékekről. 1966. Dokt. dissz. p. 404.
- Halaváts Gy.:* Az Alföld Duna—Tisza közötti részének földtani viszonyai. Földt. Int. Évk. IX. Bp. 1895. p. 101—173.
- Horusitzky H.:* Löszterületek Magyarországon. Földt. Közl. 1898. p. 29—36.
- Horusitzky F.:* Mocsárlösz terminológiájáról Földt. Közl. 1932. p. 213—220.
- Horváth A.:* A paksi pleisztocén üledékek csigái és értékelésük. Állattani Közl. XLIV. 1954/3—4. füzet p. 171—188.
- Inkey B.:* A löszképződésről. Földt. Közl. 1878. p. 15—25.
- Kádár L.:* A lösz keletkezése és pusztulása. Debrecen 1954. p. 27.
- Kádár L.:* Die Abhängigkeit der Terrassen und der Lössbildung von den quartären Klimaveränderungen in Ungarn. Biuletyn Peryglacjalny (1956) p. 371—404.
- Kézdi Á.:* Talajmechanika. Egy. tankönyv. 1959. I. köt. p.
- Koch A.:* Beocsiny környékének földtani viszonyai. Magyarhoni Földt. Társ. Munkálatai 1867.
- Kretzói M.:* A negyedkor tagolása gerinces fauna alapján. (Alf. Kongr.) 1953. p. 89—99.
- Krieger N. I.:* A lösz sajátosságai és kapcsolata a geográfiai környezettel. Moszkva, 1965. p. 295.
- Kriván P.:* A közép-európai pleisztocén éghajlat tagolódása és a paksi alapszelvény. Földt. Int. Évk. IX. III. köt. 1955. p. 363—512.
- Kriván P.:* A paksi és a villányi alsópleisztocén kifejlődésének párhuzamosítása. Földt. Közl. XC. évf. 1960. p. 303—328.
- Kriván P. — Rózsavölgyi J.:* Andezittuffit vezetőszint a magyarországi felsőpleisztocén (rissi) löszszelvényekben. Földt. Közl. 1964/2. p. 257—268.
- Id. Lóczy L.:* A Khinai birodalom. Term. Tud. Társ. Bp. 1886. p. 882.
- Lóczy L.:* Balaton környékének geológiája és morfológiája. A Balaton Tud. Tan. Eredm. I. köt. 1. rész, 1. szak. 1913. p. 617.
- Mezősi J. — Donáth É.:* A Tisza és Maros oldott és lebegtetett anyagának vizsgálata. Hidr. Közl. 1954/3—4. p. 140—148.
- Miháltz I.:* Az 1941 évi porhullás. Földt. Közl. 1955/3. p. 326—335.
- Pécsi M.:* A negyedkori korróziós folyamatok hatása a felszínalakulásra és üledékképződésre Magyarországon. Ak. doktori disszertáció, 1961.
- Pécsi M.:* A magyarországi pleisztocénkori lejtős üledékek és kialakulásuk. Földr. Ért. 1962/1. p. 19—39.
- Pécsi M.:* A Kárpát-medencebeli löszök, löszszerű üledékek típusai és litozstratigráfiai beosztásuk. Földr. Közl. 1965/4. INQUA Cong. Bp.
- Pécsi M.:* Löszfeltárások üledékeinek genetikai osztályozása a Kárpát-medencében. Földr. É. 1967/1. p. 1—18.
- Pettkó J.:* Jelentés Magyarországnak a March folyóval határos részéről... A Magyarhoni Földt. Társ. Munkálatai I. 1852.
- Somogyi S.:* Kísérlet a pleisztocén éghajlattípusok néhány hazai értelmezésének párhuzamosítására. Földr. Ért. 1962/1. p. 166—169.
- Stefanovits P. — Rózsavölgyi J.:* Újabb paleopedológiai adatok a paksi szelvényről. Agrokémia és Talajtan, 1962. p. 143—160.
- Sümegehy J.:* A magyarországi pleisztocén összefoglaló ismertetése. Földt. Int. Évi Jel. 1954. 395—404.
- Szabó J.:* Szekszárd környékének földtani leírása. A Magyarhoni Földt. Társ. Munkálatai II. 1863.
- Szabó J.:* Nyirok és lösz a Budai-hegységben. Földt. Közl. VII. 1877. p. 49—60.
- Sztrókay K.:* A Descabezabo (Chile) vulkáncsoport 1932. évi kitörléséből származó vulkáni hamu közettani vizsgálata. Földt. Közl. 1936. p. 122—128.
- Treitz P.:* Magyarország talajainak beosztása klimazónák szerint. Földt. Közl. 1901. p. 353—359.
- Ungár T.:* Löszfajták fizikai sajátosságai. Hidrol. Közl. 1964/12. p. 537—545.
- Vendel M.:* A közetmeghatározás módszertana. Akad. Kiadó 1959. p. 754.
- Vendl A. — Takáts T. — Földvári A.:* A Budapest környéki löszről. Mat. és Term. Tud. Ért. 1935. p. 713—787.
- Vendl A. — Takáts T. — Földvári A.:* Újabb adatok a Börzsönyi-hegység löszének ismertetéséhez. Mat. és Term. Tud. Ért. 1936. p. 177—206.
- Vértes L.:* Az őskör és az átmeneti kőkor emlékei Magyarországon. Akad. Kiadó Bp. 1965. p. 275.



I. Főként eolikus képződmények:

- 1 = rétegtelen valódi lösz
- 2 = homokos lösz
- 3 = löszös homok
- 4 = futóhomok, finomhomok
- 5 = vulkáni tufit.

II. Főként deluviális-eluviális képződmények:

- 6 = lejtőlösz
- 7 = homokos lejtőlösz
- 8 = rétegzett lejtőlösz
- 9 = rétegzett homokos lejtőlösz
- 10 = rétegzett löszöshomok
- 11 = rétegzett agyagos lösz
- 12 = löszös lejtőhordaléktalaj (lösz szemipedolit)
- 13 = homokos-agyagos lejtőhordaléktalaj.

III. Elváltzott löszök:

- 14 = agyagos lösz (löszvályog, idősebb lösz)
- 15 = mésztelen agyagos lösz
- 16 = gleyes lösz
- 17 = löszköteg átlagában, genetikailag nem tipizálva

IV. Folyóvízi-proluviális képződmények:

- 18 = folyóvízi homok
- 19 = folyóvízi kavics és homok
- 20 = proluviális homok
- 21 = homokos agyag, agyagos homok (iszap)

V. Recens és fosszilis talajok, talajok illuviális szintjei:

- 22 = gyengén humuszos szintek
- 23 = mocsári talaj
- 24 = csernozjom jellegű talajok
- 24/a = rozsdabarna sztyepptalaj
- 25 = csernozjom barna erdőtalaj
- 26 = barna erdőtalaj
- 27 = agyagbemosódásos barna erdei talaj (Parabraunerde)
- 28 = vörös (agyag) talajok
- 29 = mészfelhalmozódásos szint (Kalkilluvialhorizont)
- 30 = mészkonkréciók
- 31 = meszes homokkőpad, konkréciós réteg
- 32 = krotivinák, glisztajáratok

VI. Egyéb jelek:

- 33 = eróziós hiátus
- 34 = dellederációs völgyképződés
- 35 = krioturbációs, szoliflukációs képződmények
- 36 = szárazulati repedések
- 37 = fosszilis talajszintek és humuszfelhalmozódások
- 38 = gerinces faunaleletek
- 39 = faszén darabok
- 40 = réteghatárok:
  - a) = határozott,
  - b) = bizonytalan,
  - c) = eróziós-denuvációs
- 41 = MB „Mende bázis talajkomplexum”
- 42 = MF „Mende felsőtalajkomplexum”
- 43 = BA „Basaharc A” talaj
- 44 = BD „Basaharc dupla talajkomplexum”
- 45 = fekvő, v. pannomagyag.

