

## A rétegzett homokos-kavicsos (grézes litées) lejtőüledékekről<sup>1</sup>

PINCZÉS ZOLTÁN–MARTONNÉ ERDŐS KATALIN<sup>2</sup>–DOBOS ANNA<sup>3</sup>

### Bevezetés

Domságaink lejtőit változatos kőzettani összetételű, szemcsenagyságú és vastagságú, rétegzett lejtőüledék-sorozat borítja. Ezek az üledékek – a mindenkori domborzat lejtéviszonyaihoz igazodva – időszakos vízfolyás, lejtőleomlás, geliszoliflukció, kőzetomlás révén halmozódtak fel a lejtőn és a lejtő alján, túlnyomórészt a pleisztocén folyamán. Ásványi és kőzettani összetételük az adott hely kőzettani felépítésével mutat szoros rokonságot. Önálló dombságainkon gyakoribbak a finomabb szemcseösszetételű lejtőlösszök, lösszerű lejtőüledékek, glaciális vályogok. Hegységelőtéri dombságok és hegyközi medencék területén viszont durvább szemcseösszetételű – magas homok, murva, kavics tartalmú – lejtőüledékekkel találkozhatunk.

Hazánkban elsőként LÓCZY L. – a Somogyi- és a Zalai-dombság löszös üledékeinek vizsgálata során – fedezte fel a lejtőkkel párhuzamos rétegzettségű völgyi löszöket (1913). E képződményekkel – korai ismertségük és elterjedtségük ellenére – a hazai kutatók hosszú ideig nem foglalkoztak kellő súllyal. Csupán – a lejtőüledékek domborzatformálói szerepének a felismerését követően – az 1950-es évektől indult meg alaposabb vizsgálatuk. A kutatók figyelmébe elsősorban a löszös, lösszerű lejtőüledékekre irányult. Így szereztünk tudomást a Mezőföld (ÁDÁM L.–MAROSI S.–SZILÁRD J. 1959), a Tokaji-hegy (PINCZÉS Z. 1954, 1960) rétegzett löszeiről, a Mátra-peremi palóc löszökről (SZÉKELY A. 1961). Az 1960-as években ismereteink MAROSI S. (1965); SZILÁRD J. (1965) és ÁDÁM L. (1966) Dunántúli-dombságon végzett kutatásai nyomán tovább bővültek. PÉCSI M. (1962, 1967, 1968) nevéhez fűzhető a lejtőüledékek rendszerezése.

A külföldi szakirodalomban is az 1950-es évektől jelentek meg a rétegzett lejtőüledékek vizsgálatáról szóló cikkek (POSER, H. 1951; BERG, L. 1953; DYLIK, J. 1960, 1961; DEMEK, J. 1964; STARKEL, L. 1965; KAPLINA, G. H. 1965 stb).

A hazai szakirodalomban a lejtőüledékek különféle típusai közül a lösznél durvább frakciók uralmával jellemezhető üledéktípusokkal foglalkoztak a legkevesebbet. Európában először a francia kutatók figyeltek fel a durvább, kőzettörmelékes lejtőüledékekre (TRICART, J. 1950; CAILLEAUX, A.–TAYLOR G. 1954), majd részletesen GUILLEN, Y. (1961, 1964) foglalkozott ezekkel a képződményekkel. Tőle származott a „grézes litées” elnevezés is. A nagyobb kavicsos üledéket eboulis ordonnes néven különböztetik el. Legjelentősebb előfordulásai a francia lépcsővidékhez kapcsolódnak, ahol a helyi kőművesek malter készítésére használják. A lemez (kréta) mészkelepesztulási anyagából felhalmozódó „grézes litées” üledékek legjelentősebb területei Angoulême–Nevers–Mâcon városok vonalától É-ra ismertek. GUILLEN, Y. (1964) a következő jellemzőit emelte ki:

- az üledékek szemcseösszetételében a kavics és homokfrakciók uralkodnak,
- a kavicsok jellemző átmérője 12,5–25 mm között mozog,
- a rétegek dőlése közel azonos, de nem haladja meg a 25°-ot,
- a rétegek vastagsága viszont igen változó.

<sup>1</sup> Készült az FO 14989. sz. OTKA és a PFP 5098 sz. pályázatok támogatásával.

<sup>2</sup> Kossuth Lajos Tudományegyetem Alkalmazott Tájföldrajzi Tanszék, 4010 Debrecen, Egyetem tér 1.

<sup>3</sup> Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola Környezettudományi Tanszék, 3300 Eger, Leányka u 6–8.

Magyarországon elsőként PÉCSI M. (1962) használta ezt a kifejezést megnevezésükre. Bővebben szolt genetikájukról PINCZÉS Z. (1979) az Eger környéki lösz és lösszerű üledékek tárgyalásánál. PINCZÉS Z.–MARTONNÉ ERDŐS K.–DOBOS A. (1993) a Bükkalja lejtőüledékeinek számbavételénél külön típusként tárgyalták a „grézes litès”-ket. PÉCSI M. (1987) a Dunántúli-középhegység uralkodó kőzettípusaként jellemezte az utolsó glaciálisban keletkezett, a „grézes litès”-hez leginkább hasonlítható, döntően a dolomitok lepusztulásából származó, kőzettörmelékes és homokos lejtőlöszöket, amelyek elválasztása a „grézes litès”-től még nem történt meg.

A dolgozat célja, hogy a Bükkaljáról és a Tokaji-hegység peremi területeiről származó üledékminták segítségével a vulkáni kőzetek lepusztulásából származó homokos-kavicsos lejtőüledékek kialakulásának körülményeit részletesen bemutassa és tipizálja.

## A kialakulást befolyásoló tényezők

A felhalmozódó lejtőüledék tulajdonságait nagy mértékben meghatározza a terület felépítő alapkőzet, ill. annak aprózódása. A Bükk és a Tokaji-hegység peremét felépítő vulkáni piroklasztikumok – elsősorban riolittufák – igen változatos ásvány- és kőzettani összetételűek. A változatok számát tovább differenciálják a vulkáni anyag felhalmozódásának körülményei, mindenképp az, hogy milyen mértékben következett be ezeknek az anyagoknak a riolitos-dácitos-trachitos összetételű vulkáni törmelékre jellemző összesülése. E jellemzők alapján VARGA GY. (1981) a dél-bükki összletet kőzettanilag 8 különböző változatra osztotta (laza riolitártufa, közepesen összesült riolittufa, riolitignimbrít, laza dácittufa, közepesen összesült dácittufa, dácitignimbrít, dácitszfeloritit, közepesen összesült andezittufa). A változatok nemcsak horizontálisan, hanem vertikálisan is válthatják egymást, így előfordul, hogy egyetlen sorozaton belül az egyik réteg erősen összesült, a másik viszont teljesen laza maradt. További különbségeket teremtett, hogy szárazföldön, vagy tengerben halmozódtak-e fel. Hasonlóan nagy változatosságot mutatnak a Tokaji-hegységet felépítő tufaféleségek (riolitártufa, összesült riolitártufa, hullott riolittufa, lavinatufa, áttelepített tufa stb.).

A különböző tufaváltozatok eltérő módon aprózódnak, és ennek megfelelően – még azonos éghajlati feltételek között is – igen különböző szemcseösszetételű a keletkezett törmelék. Ezt a megállapítást fagykamrai kísérleteink messzemenően alátámasztották (PINCZÉS Z. 1984; JEKLI T. 1987; DOBOS A. 1996).

Első lépésben olyan kőzeteket tettünk ki fagyváltozékonyságnak, amelyek épek voltak, azaz még nem indult meg a szétarabolódásuk. Az ötféle kőzetminta közül három a Tokaji-hegység pereméről (a kálitufa a bekecsi Kis-hegyről, az alunitos horzsaköves riolittufa a mádi Király-hegyről, a mordenites horzsaköves riolittufa Bodrogeresztúrról) (PINCZÉS Z. 1984), a másik kettő pedig a Bükkaljáról (az alsó-riolittufa a cserépfalui Nyomó-hegyről, a felső-riolittufa Bogácsról származott) (DOBOS A. 1996). A kísérlet párhuzamos mintákkal történt. Az első három kőzetminta 180 napon keresztül volt kitéve a fagyváltozékonyságnak.

A bükkaljai tufák „fagyasztása” azonos körülmények között, de rövidebb ideig tartott (73 nap). A fagyasztás során az egyik kőzetminta – a fokozott aprózódás biztosítása érdekében – folyamatos vízutánpótlásban is részesült, a másik viszont csak a kísérletsorozat megkezdése előtti, a víztelítettségi vizsgálat során felvett vízmennyiséggel „gazdálkodhatott”. A fagyasztás folyamán 10 – -5, 10 – -10, ill. 10 – -20 °C között változott a fagykamrában a hőmérséklet. A fagykísérletekből levonható legfontosabb tanulságok a következők:

– A vizsgált tufaféleségek aprózódási üteme igen különböző. Víz jelenlétében az aprózódás sebességét nagy mértékben befolyásolta az adott kőzet hézagterfoga (porozitása), mivel megszabta a kőzet által felvehető víz mennyiségét. A különböző tufaféleségek vízfelvevő képessége pedig igen nagy különbségeket mutat. Erről tanúskodnak a Tokaji-hegységből származó, valamint az Eger környéki tufák vízfelvevő képességének vizsgálati eredményei (1. táblázat). Fagykamrai kísérleteinkből pedig egyértelműen kiderült, hogy minél több vizet vett fel az eredeti kőzettömeg, annál nagyobb hányada aprózódott szét a kísérlet ideje alatt (2. táblázat). Legnagyobb a porozitása a vizsgált kőzetek közül a felső-riolittufának, amelynek teljes tömege szétesett a fagyváltozékonyság hatására. Sorban a kálitufa következett, amelynek csaknem 50%-a aprózódott fel a kísérlet folyamán. A bükkaljai alsó-riolittufa kőzettömegének csaknem 23%-a, a hosszabb ideig fagyasztott mordenites horzsaköves riolittufának pedig mintegy 13%-a esett szét kisebb frakciókra. Az aprózódásnak leginkább ellenállt az alunitos horzsaköves riolittufa, amelynek kevesebb, mint 1%-a pattogzott le az eredeti kőzetdarabról. A kőzetaprózódás üteme nagyobb intenzitású azoknál a kőzetmintáknál, amelyek vízutánpótlása folyamatos volt (2. táblázat).

1. táblázat. Különböző típusú riolittufák kőzetfizikai jellemzői (Tokaj-hegység és Eger)

Típus	Vízfelvétel v%
Összesült ártufa	11,5
Ártufa	13,1
Hullott riolittufa	14,4
Áthalmazott riolittufa	15,2
Riolit lavinatufa	23,9
Ártufa	22,0
Horzsaköves ártufa	21,9
Áthalmazott, horzsaköves tufa	26,4
Portufa	33,0
Horzsakő-breccsa	44,8

A felaprózott riolittufák szemcseösszetételét alapvetően meghatározta a kőzet szövete. Ezt az összefüggést legjobban a bükkaljai alsó- és felső-riolittufa érzékelteti. Az alsó-riolittufa kőzetszemcséinek mérete a pelitestől a durvaszeműig változik. Kötőanyaga salakos, horzsaköves. Gyakran tartalmaz riolitlapilliket. Ennek megfelelően a fagyasztás során felaprózott kőzettörmelék szemcseösszetétele is igen durva volt. A durvább szemcsetartományt a még szét nem esett ásványos alkotók adták. A felaprózott kőzettörmelékben 60% feletti a kavics aránya, a murvafrakcióval együtt pedig elérte a 80%-ot. A felső-riolittufa viszont túlnyomóan finomszemcsés, és ez az anyag már 70 napos fagyasztás után ásványi alkotóira esett szét! Az alsó-riolittufánál jóval finomabb szemcseösszetételű mintában a közép és durvaszemű homok aránya elérte a 60%-ot. Minimális az ennél durvább szemcsék jelenléte, viszont igen jelentős a 0,2 mm-es szemcsék aránya.

Ha az aprózódás feltételei hosszú ideig adottak, a törmelék tovább aprózódik. Ezért – második lépésben – fagyasztottunk olyan durva riolittufa törmelékeket is, amelyeket közvetlenül a szálban álló kőzet feletti, az aprózódás kezdeti stádiumán átesett rétegből vettünk. Felaprózottságuk mértéke közel azonosnak tekinthető az előző fagyasztási kísérlet eredményeként létrejött kőzettörmelékéhez. Ezek a minták kivétel nélkül a Bükkaljáról

2. táblázat. Különböző riolituffák aprózódása fagykamrai kísérlet során (PINCZÉS Z.–DOBOS A. 1996)

Minta	-35	35-25	25-20	20-10	10-6,3	6,3-5	5-3,15	3,15-2	2-1	1-0,63	0,63-0,32	0,32-0,2	0,2	-
	mm													
Alunitos horzsaköves riolituffa (darázkő) Mád, Királyhegy	99,79 99,12*	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01 0,09	0,02 0,14	0,05 0,20	0,13 0,39	-
Mordenites horzsaköves riolituffa, Bodrogkeresztúr	87,30 62,10*	-	-	0,2 4,8	1,9 9,3	1,4 5,0	2,7 7,9	0,7 1,4	1,50 3,50	0,60 1,40	0,80 1,20	0,70 0,90	2,00 2,50	-
Kálituffa Bekecs, Kis-hegy	38,50 52,00*	9,0 -	-	9,6 10,2	12,9 11,2	6,4 5,8	10,5 8,9	1,9 1,6	5,50 4,40	1,90 1,70	1,70 1,70	0,70 0,80	1,20 1,80	-
Minta	-35	35-25	25-20	20-10	10-6,3	6,3-5	5-3,15	3,15-2	2-1	1-0,63	0,63-0,5	0,5-0,315	0,315-0,2	0,2
	mm													
Felső riolituffa Bogács	- -*	-	-	-	-	-	-	-	0,1 13,2	0,2 53,8	0,1 30,3	0,10 38,30	0,10 38,80	0,20 105,10
Alsó-riolituffa Nyomó-hegy	- -*	-	-	1,5 33,3	- 12,8	- 6,5	0,3 9,8	0,2 7,5	0,3 7,8	0,1 3,5	0,1 1,6	0,05 0,90	0,01 1,20	0,05 1,70

\* folyamatos vízutánpótlás esetén (az egész vízszintes adatsorra vonatkozik!)

származtak (Cserépváralja, Cserépfalu, Szomolya). Noha a kísérletsorozat mindössze 20 napon át tartott, a durva kőzettörmelék különböző mértékben ugyan, de igen jelentős mértékben tovább aprózódott (3. táblázat). A szemcseösszetétel legnagyobb mértékű finomodása a Cserépváralján vett mintánál következett be. A legérdekesebb eredményt azonban a Cserépfalu Hidekút-laposán begyűjtött nagyobb méretű horzsakő fagyasztása hozta. Ez a kőzetminta 20 nap után teljesen szétesett, és a legfinomabb és „legosztályozottabb” szemcseösszetételt szolgáltatta.

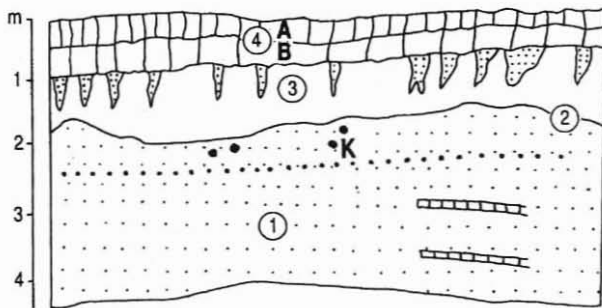
A „grézes litès” szemcseösszetételét, az aprózódás intenzitását nagy mértékben befolyásolta a mindenkori éghajlat, valamint a domborzat által meghatározott mikroklíma. Kialakulásukhoz a pleisztocén hideg éghajlati periódusai teremtettek legkedvezőbb feltételeket, amikor – a fagyváltozékonyság mellett – a vízutánpótlás is biztosítva volt. A fagy okozta aprózódás intenzitása kisebb területen belül is gyakran változott. Gyorsabban aprózódott a kőzet azokon a helyeken, ahol – valamilyen oknál fogva – több vízhez jutott. Tagolt domborzat esetén bizonyos mikroklimatikusan meghatározott helyeken – pl. az É-ias lejtőkön – a hófoltok hosszabb ideig megmaradtak, így több vízhez jutottak, és a fagy repesztő hatása, a törmelékképződés is hosszabb ideig érvényesülhetett. A fagy okozta aprózódás mellett inszolációs eredetű kőzetaprózódás is bekövetkezhetett a pleisztocén melegb-száraz periódusaiban. Ezt a feltételezést erősítette meg az a tény, hogy vizsgálati területünkön a demjéni feltárás (1. ábra) alsó részéből kikerülő csigák (KROLOPP A. meghatározása szerint: *Pupilla muscorum* és *Halicella hungarica*) száraz, meleg környezetre utalnak.

Noha a hazai homok- és/vagy kavicsfrakciók uralmával jellemezhető rétegzett lejtőüledékek döntő többsége a pleisztocénban keletkezett, hasonló szemcseösszetételű lejtőüledékek a földtörténet korábbi időszaikában is létrejöhetnek. A Tokaji-hegység belső medencéiben, a Hernád és Bodrog menti lejtőin a fúrások bádeni és főleg a szarmata időszaikból származó, váltakozó szemcseösszetételű, murvás-homokos rétegeket tártak fel. A legnagyobb, több km hosszan elnyúló lerakódásokat a Hernád felé néző oldalon találjuk. Ezek az üledékek szemiárid klímán, inszoláció hatására keletkeztek, és a hegység pliocén korú pedimentációs lepusztulásának korrelatív termékei. A pleisztocénban keletkezett és a hegység peremén felhalmozódott üledék mind szemcseösszetételében, mind pedig rétegzettségében azonosnak tekinthető azzal a homokos, murvás lejtőüledéssel, amelyet groizes lites néven MARCELIN, P. írt le, és később GUILLEN, Y. (1964) „grézes litès”-nek nevezett el. A marokkói Atlaszban szemiárid éghajlaton igen elterjedtek és ma is képződnek ilyen lejtőüledékek.

A hazai „grézes litès” üledékek vizsgálatából az is kiderült, hogy képződésüknek fontos előfeltétele a növényzet és talaj nélküli felszín, így a kőzetaprózódást, a lejtőletarolást semmi sem gátolta. Erről tanúskodnak – az egy-egy üledékképződési ciklust képviselő – steril és igen alacsony agyagtartalmú „grézes litès” rétegek. Az elmondottakból következik, hogy képződésüknek nem kedveztek a pleisztocén melegb-nedvesebb periódusai, amelynek során vékonyabb-vastagabb málladéktakaró keletkezett. A magas iszap és agyag tartalmú málladék jelenléte viszont, a pleisztocén hidegebb-nedvesebb periódusaiban a geliszoliflukciós anyagáttelepítést segítette. A szemcseösszetétel megváltozása – pl. az agyagfrakció feldúsulása, a talajosodott rétegek megjelenése – tehát az éghajlati feltételek megváltozását jelzik. Ez az oka annak, hogy a feltárások „grézes litès” rétegei közé (vagy fölé) gyakran fosszilis talajok, geliszoliflukciós eredetű üledékek, esetleg rétegzett, vagy rétegzetlen lösszerű lejtőüledékek ékelődnek.

3. táblázat. Különböző bükkaljai riolittufa törmelékek fagyasztás előtti és fagyasztás utáni szemcsemérete (mm)

Mintaszám	-35	35-25	25-20	20-10	10-6,3	6,3-5	5-3,15	3,15-2	2-1	1-0,63	0,63-0,5	0,5-0,315	0,315-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,01	0,01-0,005	0,005-0,002	0,002-0,001
1. Cserépváraljai eredeti minta	84,0	5,4	1,4	1,9	1,3	0,4	0,9	0,5	1,2	0,8	0,3	0,7	0,5	0,7	-	-	-	-	-	-
Cserépváraljai minta fagyasztás után	-	-	0,9	0,9	0,6	0,4	2,0	1,3	6,7	9,8	4,5	13,8	14,7	10,2	9,5	12,8	5,3	3,7	0,9	1,2
2. Szomolyai eredeti minta	82,7	1,4	1,7	2,7	1,4	0,8	1,9	0,6	2,3	1,2	0,3	0,7	0,5	1,2	-	-	-	-	-	-
Szomolyai minta fagyasztás után	-	-	1,8	5,0	4,6	2,7	9,9	5,8	22,8	14,5	3,7	9,2	5,8	3,7	5,1	4,5	0,8	0,1	-	-
3. Cserépfalui eredeti minta	83,1	1,2	1,8	3,2	2,5	0,9	1,6	0,6	1,4	0,8	0,4	0,8	0,6	1,1	-	-	-	-	-	-
Cserépfalui minta fagyasztás után	-	-	0,3	3,0	3,5	1,8	7,2	5,3	18,0	15,7	2,9	11,9	9,9	5,3	7,0	5,5	0,7	0,7	1,3	-

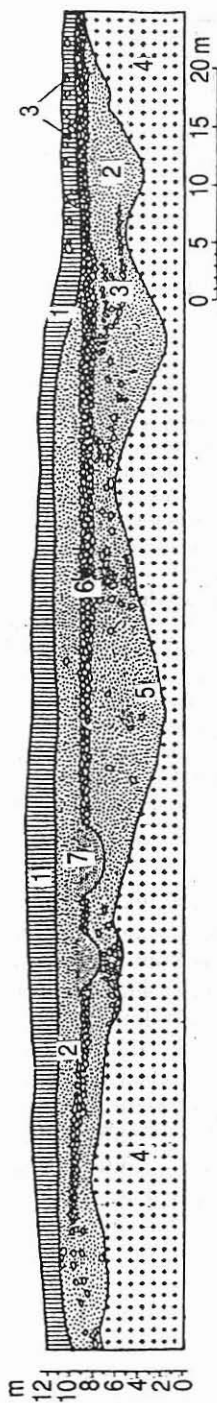


1. ábra. A demjéni feltárás. – 1 = kavicsrétegekkel tagolt riolittufa-homok (grészes lités). Felső részén 10–20%-os lösztartalommal, alsó részén két vékony humuszos réteggel. Az üledékben *Gastropoda* fajhoz tartozó *Pupilla muscorum* és *Halicella hungarica* van. Felső részén krotovinajaratok; 2 = eróziós diszkordancia. Az 1. pontban tárgyalt üledéken egy meleg fázisban talaj képződött, amely később lepusztult. A krotovinajaratok e lepusztult talajt tartalmazzák; 3 = az eróziós diszkordancia vonala fölött hideg fázisban lösszerű üledék települt; 4 = felszínén meleg fázisban vörösbarna erdőtalaj alakult ki, amelynek csak a B-szintje maradt meg (10 YR 5/6). Egy újabb periglaciális szakaszban fagyékek keletkeztek, amelyek benyúlnak a 3. sz. rétegbe. A fagyékeket a B-szint anyaga tölti ki. A periglaciális szakaszban a felszínre homokos lösz települt, amelyből fagyrepedések (mész kiválással) nyúlnak le a B-szintig. A holocénban a felszínre gyenge talajosodás történt (10 YR 4/1)

The section at Demjén. – 1 = rhyolite tuff sand with interbedded gravel layers (grészes lités). There is a 10–20% loess content in the upper part, and there are two thin humified horizons in the lower part. The sediments contain *Pupilla muscorum* and *Halicella hungarica* belonging to *Gastropoda* species. In the upper part krotovinas are found; 2 = erosional unconformity. On the sediments (see under 1) a soil formed in a warm phase, and was eroded later. Krotovinas are filled with the remnants of this soil; 3 = above the level of the erosional unconformity a loess-like deposit formed in a cold spell; 4 = on the surface of this loess-like sediment a reddish brown forest soil formed in a warm phase; only its B horizon survived (10 YR 5/6). In a new periglacial phase ice wedges appeared penetrating into layer 3, filled with the material of B horizon. In this period sandy loess sedimented on the surface with frost fissures reaching down to B horizon. There was a weak pedification on the surface during the Holocene (10 YR 4/1).

A felaprózott tufatörmelék áthalmozódott a lejtők alacsonyabb térszíneire, kitöltettek delléket, deráziós völgyeket, vagy azon túljutva felhalmozódhattak völgytalpakon, valamint a hegységek peremén. A szállítás módját, a kialakuló üledéktípusokat nagy mértékben meghatározta a szállítandó anyag szemcseösszetétele. Mivel az általunk vizsgált üledékekben a pelites frakció csak alárendelten van jelen, a lerakódott üledék a mindenkor lejtésvízviszonyokat követő rétegzettséget mutat. Ezért csak olyan szállítóközegre gondolhatunk, amely képes volt elszállítani a lejtőkön areálisan, a dellékben szemiarélikusan akár az aprókavics méretű tufatörmelékét is. A homokos-közzettörmelékes lejtőüledékek szállítóközege – a fenti feltételeknek leginkább megfelelő – a lejtőt leöblítő hólé és esővíz lehetett, de – különösen a durvább felhalmozódásoknál – számításba kell vennünk a meredek lejtők alatt kőhullás és kőpergés során történő üledékfelhalmozódást, vagy méginkább az időszakos vízmosások hordalékszállítását is. Az anyagmozgatás különösen a hóolvadás idején lehetett hatékony, amikor a feltalaj még fagyott volt, így a megolvadt hólé csak a lejtőn lefelé mozoghatott. Az üledékek vékony rétegzettsége mindhárom felhalmozási mód esetében adott volt (PÉCSI M. 1968).

A szállítás során a tufatörmelék tovább aprózódott, szemcseösszetétele a szállítási távolság nagyságától, sebességétől, azaz a lejtő hosszától függően finomodott. Így a domborzat nemcsak az expozíció által erősen meghatározott mikroklimán keresztül befo-



2. ábra. Feltárás Szeginéél a hegyláb felszín aljában. – 1 = talaj; 2 = riolitufa, homok; 3 = andezitkavics, blokk; 4 = fekü riolitufa; 5 = széles deráziós völgybevágások a riolitufa aljában; 6 = összecsementált korrelatív anyag, amely egy korábbi felszínen képződött; 7 = egykori délkéi korrelatív anyaggal kitöltve  
 Exposure at Szeginé at Szegei (lowermost part of foothill). – 1 = soil; 2 = rhyolite tuff, sand; 3 = andesite gravel, block; 4 = lying rhyolite tuff 5 = wide derastional valleys incised in the rhyolite tuff fundament; 6 = cemented collerative material formed on a previus surface; 7 = former dells filled by correlative materia

lyásolta a lejtőüledékek kialakulásának feltételeit, hanem a szállítás folyamán is. A szállítási távolságban jelentkező 100 m-es különbség esetén is kimutatható a szemcseösszetétel finomodása.

Még nyilvánvalóbb finomodás figyelhető meg a Bodrogkeresztúri-félmedencében, ahol a krioplanációs meredek lejtőtől (PINCZÉS Z. 1977), azaz a tápláló területtől, mintegy 1.5 km-es utat tett meg a felaprózott tufatörmelék. A Várhegy meredek lejtőjén ma is felszínen van a száiban álló kőzet, amelynek legfelső néhány dm-es rétege a fagy által durva törmelékke aprózódott. A meredek lejtő aljától indul a Bodrog irányába az a krioglacis felszín, amelyen a törmelék tovább szállítódott, és fokozatosan kivastagodott. A Bodrog oldalozó eróziójával mintegy 100 m hosszan feltárta a krioglacis végénél 10–12 m-re kivastagodó lejtőüledéket. A feltárás anyagának döntő része alig rétegzett, egynemű homok. A murva és kavicsfrakciók hiánya jelzi, hogy a hosszú szállítás során a durvább tufatörmelék teljesen szétesett (2. ábra).

A szállítási távolság megnövekedésére következtetünk akkor is, ha az azonos éghajlati körülmények között felhalmozódott üledékek szemcseösszetétele függőleges metszetben finomodik. Ezt a következtetést vonhattuk le Andornaktálya É-i végén, az Eger II/b. sz. teraszára települt lejtőüledékek vizsgálatából. A feltárás – egykori dellekitöltés maradványa – 4,5 m vastag, és két jól elkülöníthető részre tagolható (3. ábra). Alsó része durvább, jól rétegzett. A gyorsan változó szemcseösszetételű rétegekben többnyire az apró, közép és durvaszemű homok az uralkodó. A feltárás felső része finomabb szemcseösszetételű, az apró és finom homok, valamint a lösz frakciót együttes aránya már 50–70 % között mozog. A feltöltődés első fázisában a delle még rövid volt, és durvább anyagot mozgatott. Később a delle hátravágódásával nőtt a szállítási távolság, így a tufatörmelék tovább aprózódhatott, finomodhatott.

A lejtőszög a mozgatott lejtőanyag sebességét, a felhalmozódó üledékek vastagságát, térbeli helyzetét nagy mértékben befolyásolta. Meredek lejtőkről gyorsan lejut a lejtőtörmelék az eróziós völgybe. Enyhébb lejtőkön jóval lassúbb az anyagáttelepítés folyamata, és az ilyen lejtők inflexiós sávja alatt rendre kivastagodnak az üledékek.



A lejtő kitétsége is befolyásolja a lejtőn való áttelepítés sebességét, időtartamát (PÉCSI M. 1962, 1968) és módját (PINCZÉS Z. 1985). A lerakódott lejtőanyag olykor újra áthalmazódott, amely a szemcseösszetétel további finomodásával járt. Erre utalnak az igen széles szemcsetartományú – kavicstól az agyagfrakcióig – lejtőüledékek (3. ábra).

A fenti tényezők együttes eredőjeként a rétegzett homokos-kavicsos lejtőüledékek egymástól nehezen elkülöníthető széles skálája alakult ki.

## A „grézes litées” üledékek típusai

Egy-egy feltáráson belül rendszerint több típus különíthető el, hiszen egymást gyakran néhány cm-ként váltják a különböző szemcseösszetételű rétegek. Az üledékek tipizálását szemcseösszetételük alapján végeztük el:

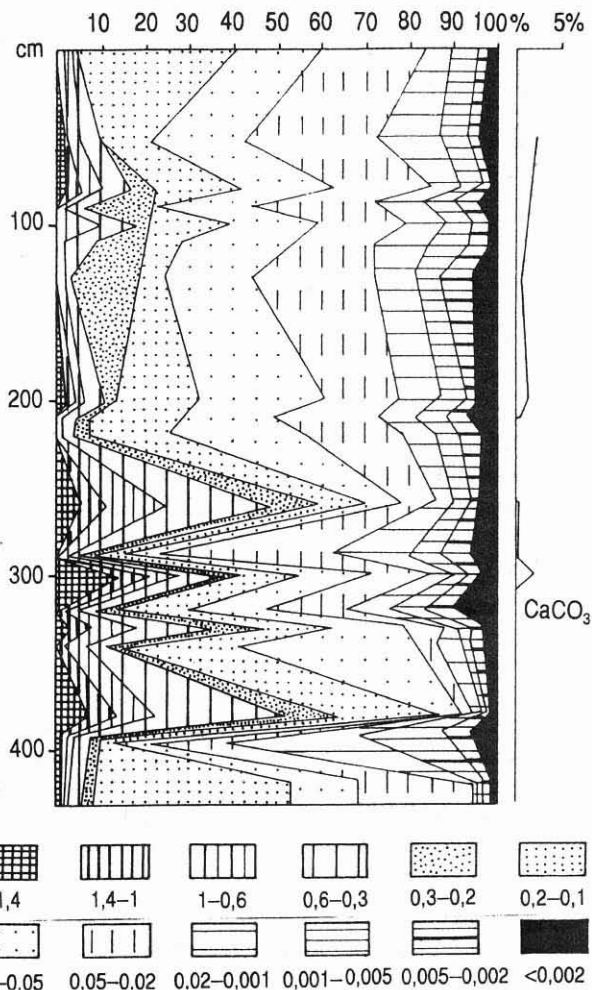
1. Cserépfalu határában a Nyomó-hegy NyÉNy-i lejtőjén létesített régi bánya feltárásából származnak a legdurvább aprókavicsos „grézes litées” üledékek (4. ábra, 1). Szemcseösszetételükben közel 40%-nyi az aprókavicsok részesedése, de durvahomokkal és murvával együttesen már több, mint 80%-ot tesznek ki. Iszaptartalmuk pedig még az 5%-ot sem éri el.

2. Egy fokozattal finomabb típust képviselnek a murva és durva homok frakciók uralmával jellemezhető lejtőüledékek. E két frakció együttes aránya 60% felett van. Anyaguk jól osztályozott, amelyben a két uralkodó frakció mellett csupán a középszemű homok tekinthető számottevő és állandó arányúnak. Az aprókavics és a finomabb homokfrakciók részesedése akár 5%-ra is lecsökkenhet. Az említett nyomó-hegyi régi bányában többnyire ez a durvahomokos-murvás üledékréteg váltakozik az aprókavicsossal. Ugyanazzal a murvás-durvahomokos típussal találkozhatunk a nyomó-hegyi új bányában, vagy a cserépfalui Őr-hegy É-i előterében levő feltárásban is (4. ábra, 2).

3. Az Őr-hegyi feltárás dellekítőltő durvahomokos-murvás üledékrétegei már valamivel finomabb szemcseösszetételű sávokkal váltakoznak. Az üledék jól osztályozott, a 0,1–1 mm-es szemcsetartomány több, mint 60%-ot tesz ki. Ezen belül a közép- és durvaszemű homok aránya a meghatározó. Nagyon hasonló szemcseösszetételi görbéket kaptunk a Cserépfalutól ÉK-re a Hidegkút-laposán létesített bánya falából vett minták elemzésekor (4. ábra, 3). A közép- és durvaszemű homok aránya itt is 65–75% között mozog. Az ennél finomabb tartományokra 10–20% esik, a murva és kavics aránya pedig 5–15%.

Az előzőekben érintett három feltárásban kevésbé osztályozott, nagyobb szemcsetartományt átfogó üledékrétegek is előfordulnak.

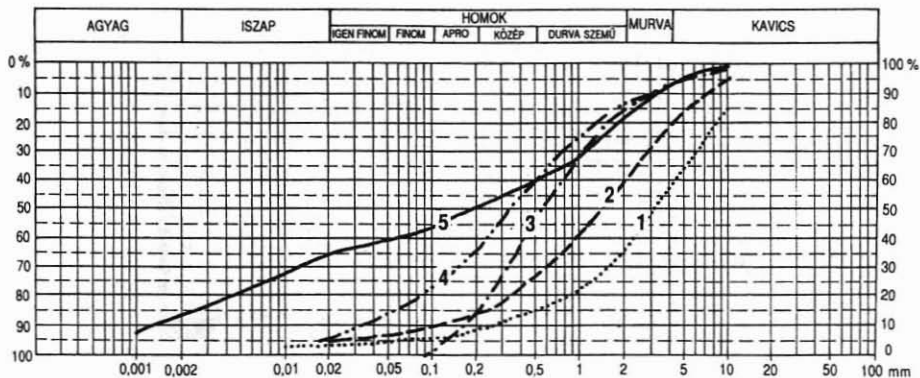
A nyomó-hegyi új bánya rétegei közötti homokrétegek szemcseösszetételében az előző típusokkal szemben a közép- és durvaszemű homok aránya 50% alá csökken, és megnő a középszeműnél finomabb homokfrakcióké (30%), ugyanakkor még mindig 15% feletti a murva és aprókavics aránya (4. ábra, 4). A hidegkút-laposai feltárás közép- és durvahomokos rétegei közé is hasonló szemcseösszetételű, finomabb üledékrétegek (0,2 mm-es szemcsék aránya 35%) ékelődnek.



3. ábra. Útmenti feltárás szemcseösszetéti diagramja Andornaktálya É-i részén  
Grain size distribution diagram of an off-road exposure in the part of Andornaktálya village

Ugyancsak a nyomó-hegyi új bányá szolgáltatta a következő példát, ahol az eredeti településű durvább lejtőüledékekbe bemélyülő delle már áttelepített „grézes litées”-sel töltődött fel. Erre utal kétmaximumú szemcseösszetéti görbéje és – az eddigi üledékmin-tákkal szemben – viszonylag magas iszap (és agyag) tartalma (4. ábra, 5).

A mondottakból kitűnik, hogy az egymást követő szennyezési ciklusok szabályosan váltják egymást. A durvaszemcsés rétegek mindig a murva- és durvahomok frakciókból álló réteggel, a murva és durvahomok frakciókból álló durva- és középszemű homokrétéggel, a durva- és középszemű homokrétég a középszemű és finomabb homokfrakciókból álló réteggel váltakozik.



4. ábra. Különböző „gréses litès” üledékek szemcseösszetételei görbéje. – 1 = Nyomó-hegy, régi bánya: aprókavicsos réteg; 2 = Nyomó-hegy, régi bánya: murvás, durvahomokos üledék; 3 = Ór-hegyi feltárás: durva- és középszemű homokrét; 4 = Nyomó-hegy új bánya: közép- és finom homokos réteg; 5 = Nyomó-hegy új bánya: áttelepített üledék

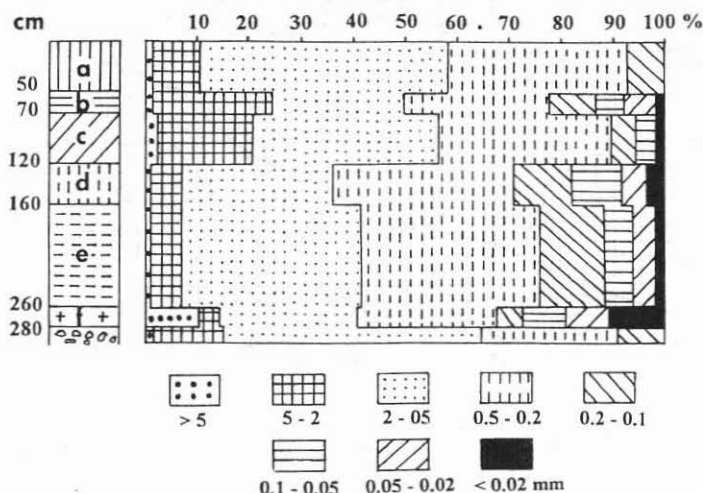
Grain size distribution curve of different 'gréses litès' sediments. – 1 = Nyomó-hegy, old quarry: gravelly layer; 2 = Nyomó-hegy, old quarry: gravelly, coarse sand deposit; 3 = Section at Ór-hegy: coarse and medium sand layer; 4 = Nyomó-hegy, medium and fine sand layer; 5 = Nyomó-hegy, new quarry: redeposited sediment

A feltárásokban gyakran megfigyelhetők homokos rétegek is. Ezek a finomabb „gréses litès” üledékekben mind gyakoribbá válnak. Végül az üledékekből kimarad a kavics és uralkodóvá válik a homok és a löszfrakció. Ezek azonban már nem tartoznak a „gréses litès” csoportjába, löszös homokok, homokos löszös, lösszerű üledékek tartományát alkotják. Ezek osztályozásával, leírásával bőven olvashatunk a földrajzi irodalomban.

A „gréses litès” üledékek vizsgálatából levonható következtetések, és gyakorlati hasznuk.

A feltárások részletes felvételezésével képet kaphatunk az adott terület pleisztocén fejlődéstörténetéről. A lejtők inflexiós sávja alatt felhalmozódó üledékköpeny vizsgálatából felvázolhatjuk a völgyközi hátak negyedidőszaki lealacsonyodását, a lejtőanyag többszöri áthalmazását. A feltöltődött dellék feltárásai a szemiereális anyagszállítás fontos bizonyítékai. A vizsgált feltárások közül ebből a szempontból a nyomó-hegyi régi bánya feltárása talán a legérdekesebb. A felhalmozódás első fázisában meredek dőlésű durva közettömbökkel tagolt (gravitációs anyagmozgás?), majd típusos aprókavicsos „gréses litès” rétegek halmozódtak fel. Az akkumulációt egy delleképződés szakította meg. A hajdani delle konturját világosan kirajzolja egy vékony szemipedolitos réteg. A következő akkumulációs periódusban a delle is feltöltődött. Ívesen futó aprókavicsos „gréses litès” rétegeit mintegy 50 cm-es talaj fedte be. A dellefeltöltődést tanulmányozhatjuk az ór-hegyi, a bodrogszegi feltárásban is. A feltöltődött delle másodszori eróziós kimélyülését az andornaktályai feltárás példázza.

Az eróziós diszkordancia az akkumulációs időszakok közé iktató letarolási periódusra figyelmeztet. Ilyen eróziós diszkordancia látható a demjéni feltárásban, ahol a „gréses litès” rétegek eróziós diszkordanciával választódnak el a finomabb lösszerű lejtőüledékektől (1. ábra). Eróziós diszkordancia figyelhető meg a nyomó-hegyi új bányában is.



5. ábra. Hidegkút-laposa; a feltárás szemcseösszetéti diagramja  
Grain size distribution curve of the section at Hidegkút-laposa

A Bodrogszezinél látható hatalmas feltárás a krioglacisok fejlődéséhez szolgált számos fontos információval. Kisebb léptékben, de hasonló módon keletkeztek a Hidegkút-lapos medenceszerű tágulatának több 10 m hosszú és néhány m-es vastagságú „grézes litées” felhalmozódásai. A Mész-patak D-i oldalát meredek lejtő kíséri, É felé viszont a hátravágódó glacisfelszín 100–200 m hosszú, enyhén emelkedő lejtőt alakított ki, aljában az említett réteges, változatos szemcseösszetételű üledékekkel (5. ábra).

Az üledékek pontos korát – a „grézes litées” üledékek nagyfokú sterilitása miatt – nehéz pontosan meghatározni. Az üledékek változásából, fosszilis talajokból, eróziós diszkordanciákból stb. többnyire csak az éghajlati változásokra és a különböző üledékrétegek relatív korára következtethetünk.

A vizsgált feltárások anyaga közül valószínűleg a demjéni a legrégebbi (1. ábra). A feltárás alsó részét képező, meleg száraz periódusban felhalmozott finom „grézes litées” üledékek egykori felszíne és a rajta kialakult talajtakaró letarolódott (Az egykori talaj meglétére a krotovina járatokat kitöltő talaj utal). Az eróziós periódus után magas lösz- és iszaptartalmú üledék felhalmozódása következett. Keletkezési körülményeire – hideg, száraz éghajlati periódus – az üledékreteget tagoló fagyékek is egyértelmű bizonyítékok. A finom lösszerű üledék felszínére vörösbarna erdőtalaj telepedett (meleg csapadékos periódus).

Valamivel pontosabban tudjuk meghatározni az andornaktályai feltárás üledék-felhalmozódásának kezdetét, mivel a mintegy 3,5 m-es üledékösszlet az Eger patak II/b. sz. teraszára települt. A lejtőüledékek lerakódásának az Eger újabb bevágódása vetett véget (II/a. terasz kialakulása). Ekkor – a reliefenergia megnövekedésével – megindult a delle eróziós átalakulása, a delleüledékek részbeni kitakarítódása.

A nyomó-hegyi régi bánya feltárásainak két akkulációs és egy denudációs periódusa is minden bizonnyal más – más éghajlati szakaszra utal, miként a hidegkút-laposi feltárás szemipedolitja, vagy a bodrogszezi feltárás krioturbációs, ill. geliszoliflukciós hordalékszállításához kötött köfeldúsulásai is éghajlatváltozást jelölnek.

A durvaszemcsés „grézes litées” üledékek területeinek feltérképezése, megismerése a tájhasznosítás szempontjából is fontos. Ezek az üledékek – nagyobb szemcseméretük-nél fogva rossz víztároló képességűek, ezért igen száraz termőhelyek. Évszázadok óta hasznosítják viszont „sóder” gyanánt az építőiparban. Jóval kedvezőbbek a finomszemcsés „grézes litées”-k vízgazdálkodási tulajdonságai, és a rajta képződött talajok is jobb termőképességűek.

## IRODALOM

- ÁDÁM L. 1966. A Tolnai-dombság deráziós völgyei. – Földr. Ért. 15. 4. pp. 449–472.
- ÁDÁM L.–MAROSI S.–SZILÁRD J. 1959. A Mezőföld természeti földrajza. – Földrajzi Monográfiák II. Akadémiai Kiadó, Bp. 516 p.
- CAILLEAUX, A.–TAYLOR, G. 1954. Cryopédologie – étude des sols gelés. – Expéditions polaires françaises, IV. Paris
- DEMEK, J. 1964. Slope development in granite areas of Bohemian Massif (Czechoslovakia). – Zeitschrift für Geomorphologie, Suppl. Bd. 5.
- DYLIK, J. 1960. Rhythmically stratified slope waste deposits. – Biuletyn peryglacialny, Nr. 8., ód.
- DYLIK, J. 1961. Analyse sédimentologique des formations de versant remplissant les depressions fermées aux environs de ód. – Biuletyn peryglacialny, Nr. 10., ód.
- DOBOS, A. 1996. Periglacial features in the Southern Bükk Mountains. – IAG European Regional Geomorphological Conference különkiadványa, Veszprém
- GUILLEN, Y. 1961. Logique des grésés litées. – A VI. INQUA kongresszuson elhangzott előadás, Warszawa
- GUILLEN, Y. 1964. Grésés litées et bancs de neige – Geologie en Mijnbouw, 43.
- KAPLINA, G. H. 1965. Kriogennüje szkolnovüje processzü. – Nauka, Moszkva
- LÓCZY L. id. 1913. A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. – A Balaton Tud. Tanulm. Eredményei. I. köt. I. rész. 1 sz. MFT, Bp.
- MAROSI S. 1965. A deráziós völgyekről. – Földr. Ért. 14. 2. pp. 229–242
- PÉCSI M. 1962. A magyarországi pleisztocénkori lejtős üledékek és kialakulásuk. – Földr. Ért. 11. 1. pp. 19–39.
- PÉCSI M. 1967. A löszfeltárások üledékeinek genetikai osztályozása a Kárpát-medencében. – Földr. Ért. 16. 1. pp. 1–19.
- PÉCSI M. 1987. A jégkorszaki krioplanációs-deráziós folyamatok felszínalakító hatása. – In: ÁDÁM L.–MAROSI S.–SZILÁRD J. (szerk.): A Dunántúli-középhegység A – Akadémiai Kiadó, Bp. 498 p.
- PINCZÉS Z. 1954. A tokaji Nagyhegy lösztakarója. – Földr. Ért. 3. 3–4. pp. 575–584.
- PINCZÉS Z. 1960. A Zempléni-hegység déli részének természeti földrajza. – Kandidátusi disszertáció. Debrecen, I–II.
- PINCZÉS Z. 1977. Hazai középhegységek periglaciális planációs felszínei és üledékei. – Földr. Közl. 25. (101.) 1–3. pp. 41–45.
- PINCZÉS Z. 1979. Types of loess and loess-like sediments in the environment of Eger (Hungary). – Acta Geologica Academiae Scientiarum Hungaricae 22.
- PINCZÉS Z. 1985. A jelenkori fagy (talajfagy) felszínformáló hatása hazánkban és ennek gyakorlati jelentősége. – Akadémiai doktori értekezés, Debrecen
- PINCZÉS Z.–MARTONNÉ ERDŐS K.–DOBOS A. 1993. Elterések és hasonlóságok a heglábfelszínnek pleisztocén felszínfejlődésében. – Földr. Közl. 41. (117.) 3. pp. 149–162.

- POSER, H. 1951. Die nördliche Lössgrenze im Mitteleuropa und das spätglaciale Klima. – *Eiszeitalter und Gegenwart*
- SZÉKELY A. 1961. A Mátra és környezetének kialakulása és felszíni formái. – Kandidátusi disszertáció, Bp.
- SZILÁRD J. 1965. A magyarországi periglaciális derázios völgyképződés egyes kérdései. – *Földr. Közl.* 13. (89.) 3. pp. 225–238.
- TRICART, J. 1950. Cours de Géomorphologie 2e Partie Géomorphologie Climatique. – Univ. Paris
- VARGA GY. 1981. Újabb adatok az összesült tufatelepek és ignimbritek ismeretéhez. – MÁFI Évi Jelentése az 1979. évről.

## ON THE LAYERED SANDY-GRAVELLY SLOPE DEPOSITS (GRÉZES LITÉES)

by Z. Pinczés, K. Marton-Erdős and A. Dobos

### S u m m a r y

The name is of French origin. 'Gréze litées' are called sandy-gravelly deposits covering chalk scarps. Their detailed analysis was carried out, genesis established and classification accomplished by GUILLEN, Y. (1964). In Hungary they are typical of dolomite and rhyolite tuff surfaces, but their detailed investigations have not yet been completed. The authors studied these sediments occurring on the rhyolite tuff surfaces of the Bükk foreland (Bükkalja) and Tokaj Mountains. Distribution, genesis and age are outlined, and 'grézes litées' are typified on the basis of granulometry. These slope sediments of variable grain size were formed by frost shattering of the rhyolite tuff during the Pleistocene. The authors have proven the dependence of grain size distribution on rock properties. The layered character of slope deposits testifies on a subsequent redeposition of the material by gelisolifluction and sheet-wash.

Translated by L. BASSA