

## A Pesti-síkság kavicsos üledékeinek szemcseeloszlási vizsgálata

### *Grain-size distribution of the gravelly sediments of the Pest Plain, Hungary*

BURJÁN Balázs<sup>1</sup>

(9 ábra)

*Tárgyszavak:* Duna, homok, kavics, negyedidőszak, terasz, Pesti-síkság, szedimentológia  
*Keywords:* Danube, sand, gravel, Quaternary, terrace, Pest-plain, sedimentology

#### Abstract

It is an important geomorphological task to separate the gravel sediments of the Danube on the Pest Plain. In the last hundred years several researchers dealt with the division of the terraces on the margin of the sinking Great Plain. (HALAVÁTS 1898, SCHAFARZIK 1918, SÜMEGHY 1952, PÉCSI 1959, JASKÓ & KORDOS 1990). Based on geostatistical researches, the author points out that the gravel terraces, besides the traditional geological–geomorphological methods, might be separated on the basis of the cumulative curve of their grain-size distribution. After examining the cumulative curve of the grain-size distribution of 1114 gravel samples in the Budapest region, it turned out that typical distribution types are connected to the gravelly formations of the Danube.

The modus distribution in the gravel complex of the fifth (V) terrace is different below and above the bentonitic clay separating the gravel body. The upper subunit developed in the Ferihegy, Vecsés area is considerably sandy. It can also be ascertained that the poorly-sorted cobble material of the fourth (IV) terrace partly comes from the fifth terrace. In some places this is beneath the surface. In addition to the material mentioned above pebbles of unknown origin can also be supposed in the terrace IV. The frequency curves of the young Pleistocene II/b and II/a terraces differ from the frequency curves of both. The youngest gravel material of the flood plain, due to its sediment (which is coarser than that of the II/b and II/a terraces) and because of the fact that it is well-sorted, might be separated from all of the examined distribution types. The researches above on the grain-size distribution might help in exploring the nature of the evolution of the area.

#### Összefoglalás

A Pesti-síkságon a Duna kavicsos üledékeinek szétválasztása fontos geomorfológiai feladat. A teraszképződmények tagolásával a süllyedő Alföld peremén számos kutató foglalkozott az elmúlt száz évben (HALAVÁTS 1898, SCHAFARZIK 1918, SÜMEGHY 1952, PÉCSI 1959, JASKÓ & KORDOS 1990). Geostatistikai alapú vizsgálatai során a szerző megállapítja, hogy a kavicsteraszkok elkülöníthetőek egymástól az eddigi hagyományosnak számító geológiai-geomorfológiai módszerek mellett szemcseeloszlási összeggörbe-típusaik alapján is. 1114 db Budapest környéki kavicsos minta szemcseeloszlási összeggörbéjének helyi maximumai (modusz) gyakoriságát vizsgálva kitént, hogy a dunai törmelékes képződményekhez jellegzetes eloszlástípusok kapcsolódnak.

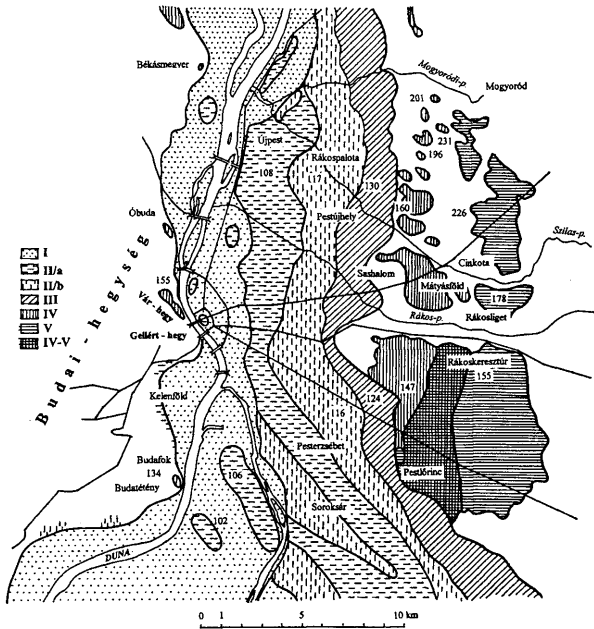
Az V. terasz esetében a vizsgálatok alapján eltérő a modulusok eloszlása a kavicsanyagot két részre osztó bentonitos agyag alatti kavicsos komplexumban és a Ferihegy, Vecsés körzetében a bentonit felett előforduló erősen homokos üledékek esetében. Megállapítható, hogy a IV. terasz nagyon rosszul osztályozott görgeteges anyaga részben a helyenként alatta fekvő V. terasz anyagából származik, de eltérő eredetű kavicsanyag hozzákeveredése is feltételezhető. Mindkét terasz gyakorisági görbéitől egyaránt különbözik a fiatal pleisztocén II/b és II/a teraszok görbéje. A legfiatalabb ártéri kavicsanyag nagyon jó osztályozottsága és a II/b és II/a teraszok anyagánál durvább üledékei miatt az összes eddigi

<sup>1</sup> SzTE TTK – Természeti Földrajzi Tanszék, 6701 Szeged, Egyetem u. 2. Pf. 653.  
e-mail: burjanb@freemail.hu

eloszlási típustól jól elválasztható. A fenti szemcseeloszlási vizsgálatok további segítséget nyújthatnak a terület fejlődéstörténeti összefüggéseinek feltárásához.

## Bevezető

A Budapest környéki, a fiatal földtörténeti múltból származó kavicsos összletek vizsgálata másfél évszázada a hazai geológusok és a geomorfológusok kedvelt kutatási témája. A különböző időben és módon képződött üledékek genetikája, elterjedése a süllyedő Alföld peremén és a medenceüledékek közt számos elmélet alapján máig vitatott. (1. ábra)



1. ábra. Duna-teraszok, hordalékkúpok és deltakavicsok a Pesti-síkságon (Pécsi 1996) I – jelenkori ártéri szintek, II/a – legfelső-pleisztocén alacsony terasz (W), II/b – korai felső-pleisztocén magas terasz (R/W), III – középső-pleisztocén terasz (R), IV – idősebb pleisztocén terasz (M), V – legalsó hordalékkúp-terasz és dunai delta kavicsok (pliocén és felső-miocén), IV-V – a legalsó hordalékkúp-kavics, deltakavicsra települve, 155 – tengerszint feletti magasság

Fig. 1 Alluvial-fan terraces, and delta gravels of the Danube on the Pest Plain (Pécsi 1996) I – Holocene flood-plain levels, II/a – lower terrace of the Uppermost Pleistocene (W), II/b – lower Upper Pleistocene higher terrace (R/W), III – Middle Pleistocene terrace (R), IV – upper Pleistocene terrace (M), V – gravels of the lowermost alluvial fans and deltas of the Danube (Pliocene and Upper Miocene), IV-V – delta gravels overlain by the oldest alluvial-fan gravel, 155 – metre above sea level

A medenceperemek és völgyoldalak kavicsos teraszképződményeinek az alföldi rétegsorban való követését, azonosítását a nagyfokú beépítettség mellett a főváros körzetében az is nehezíti, hogy a különböző kavicsos képződmények sokszor közel azonos tengerszintfeletti magasságban fordulnak elő (Ferihegy és Pestszentlőrinc), máshol pedig a fiatalabb dunai hordalékok az idősebbekre ráakodva fordulnak elő (Pesti-síkság déli része) (PÉCSI 1959).

Az itteni üledékek keletkezési körülményeinek megismerése során döntő szerepe van a földtani anyagvizsgálatoknak. Az alább ismertetésre kerülő vizsgálatok a kavicsos képződmények szemcseeloszlásának statisztikus paraméterekkel történő leírását célozták, arra a kérdésre keresve választ, hogy a főváros környéki kavicsostestek elkülöníthetőek-e szemcseeloszlási vizsgálatok segítségével, illetve megfordítva a kérdést, rendelhetőek-e jellegzetes szemcseeloszlási görbétípusok a különböző kavicssteraszokhoz?

### A képződmények kutatástörténetének rövid összefoglalása

A magyar geológusok érdeklődését már a múlt században felkeltették a főváros keleti határában található, HALAVÁTS (1898) nyomán „Mastodon kavics”-nak, „levantei kavics”-nak nevezett, a későbbi geomorfológiai publikációkban V. teraszként ismertetett kavicsostest (PÉCSI 1959) és CHOLNOKY (1910) „városi” és „fellegvári” teraszainak rétegtani helyzete, kőzettani tulajdonságai. SCHAFARZIK a „Mastodon kavics” vonatkozásában kiemeli, hogy: „diókavicsnak nevezhető, amelyben csak kivételesen akad ököl, sőt fejnagyságú is [...] még bőségesen homokot is látunk a kavics között, vele vegyesen előfordulva, vagy önállóan rétegekben is, hosszúra kinyújtott lencsákat alkotva, amelyek néha folyami részútszerűtéggé is mutatnak”. A fellegvári terasz kapcsán megjegyzi: „Feltűnő szemeinek nagysága, amely átlag az alsó kavicsét tetemesen felülmúlja. Rendesen ökölnagyságúak az egyes, többnyire szintén laposra koptatott kavicsdarabok, de sokaknak a méretei még ennél is nagyobbak” (SCHAFARZIK 1918).

BÓDI (1938) a budapesti miocén, levantei és pleisztocén üledékek petrográfiai elemzését adja. Főképpen ásvány-kőzettani céllal, de üledékföldtani sajátosságokat is elemezve, azért, hogy a levantei kavicsotakarók delta eredetéről vallott korabeli felfogást adatokkal támassza alá. Megállapítja, hogy a levanteibe sorolt képződmények (Pestszentlőrinc, Rákoskeresztúr, Cinkota, Kistarcsa) esetében: „A szemnagyság eloszlásának két élesen elkülönülő maximuma előbbi megfontolásainkat bizonyító erővel támasztja alá”. Állásfoglalása a fenti kavicsok esetében alapvetően helyes, mert azokat a későbbi vizsgálatok valóban döntően kétmaximumos szemcseeloszlásúnak állapították meg. BÓDI táblázatos formában közölt adatai és az ebből készült diagramok alapján a 8–32 mm közötti szemcseátmérőnél jelentkező maximum mellett nem azonosítható – meg sem jelenik – az általa leírt másik, „élesen elkülönülő” maximum. Saját megfigyeléseim alapján az a kavicsnál finomabb üledékben jelentkezik, ő pedig a 2 mm-nél kisebb szemcséket figyelembe sem vette. Nyilvánvaló a delta-hipotézis igazolására sem szolgálhat az, ha egy üledékben két lokális maximum található a szemcseeloszlás tekintetében.

STRAUSZ (1952) kifejezetten tagadja a kavicsok genetikájának megállapítását illetően a szemcseeloszlási görbék használhatóságát: „csak a legkritikábban sikerült valóban meggyőző következtetéseket vonni a szemmagyság arányából a kavicsok eredetére vagy szállítási irányára”.

Duna-terasz kavicsok görgetettségi vizsgálatairól szóló cikkében PÉCSINÉ DONÁTH (1958) érintőlegesen szemcseeloszlási kérdésekkel is foglalkozik. Megállapítja, hogy a dunaszentmiklósi öreg-hegyi édesvízi mészkő alatt települő VII. teraszhoz sorolt pliocén üledék szemcseeloszlási görbéje elvlik a dunaalmási kőpите-hegyi szintén édesvízi mészkő alatt települő VI. terasznak besorolt pleisztocén teraszanyag görbájától. Szerinte „ez újabb lehetőséget nyújt a pliocén teraszoknak a pleisztocén teraszoktól való elkülönítésére”.

A geomorfológus kutatók közül Pécsi foglalkozott a legrészletesebben a Budapest környéki fiatal kavicsok vizsgálatával. Görgettség vizsgálatok mellett közettani alapon is elkülönítette az V. terasz kavicsösszetétét az – azt helyenként elfedő, feltehetően egy generációval fiatalabb, tőle nyugatabbra és alacsonyabb morfológiai helyzetben található – általa IV. terasznak nevezett üledékcsoporttól. Az előbbi uralkodóan 20–40 mm átmérőjű, jól osztályozott apró- és középszemű kavicsok alkotják, az utóbbi görgetegeket is tartalmazó, osztályozatlan (10–400 m) kavicslerakódás. A „Mastodon kavics” kapcsán kiemeli, hogy a kavicsrétegek gyakran homok- vagy homokos kavicsrétegekkel váltakoznak (PÉCSI 1959). Megállapítja, hogy Délegyháza–Áporka–Kiskunlacháza–Bugyi közötti területen közel a felszínhez összefüggő kavicsmező húzódik, amelynek felső szintje apró és közepes szemcsenagyságú, míg alsó 2–3 méter vastag szintjében egészen durva, 0,5–1 méter átmérőjű, változatos összetételű görgetegek is előfordulnak, egyébként is sok a 100–150 mm átmérőjű, dominánsan kvarc anyagú kavics. „Ennek a kavicsrétegnek az anyaga sokban hasonlít a Budapest környéki IV. sz. terasz kavics anyagához. A felső krioturbált szint azonban fiatalabb, annak át-dolgozott, átmosott újpleisztocénvégi anyaga lehet” (PÉCSI 1959).

A geológus szakmai körök álláspontjának kialakításában meghatározó fontosságú a hetvenes években készített Budapest Építésföldtani Térképsorozata 1:10 000 (SZABÓNÉ DRUBINA 1981). Ez a területet érintő szerkezetkutató-, nyersanyagkutató-, hidrológiai- és kifejezetten építésföldtani térképező fúrások adatainak felhasználásával 28 térképszelvényen a legrészletesebb összefoglalóját adja Budapest felszínközeli geológiai viszonyainak, valamint pótolhatatlan és igen részletes információtömeget biztosít a későbbi kutatások számára petrográfiai tekintetben. A térképlapok térképező fúrásainak felvételében a MÁFI, az ELTE és a BME munkatársai vettek részt, de a feldolgozás során alapvető kérdésekben még a geológusok között sem alakult ki mindig egységes álláspont.

Legutóbb JASKÓ & KORDOS (1990) a Pesti-síkság déli részének kavicslerakódásait harántoló fúrások adatai és a gerinces fauna alapján, a Budapest környéki fiatal homokos-kavicsos képződményekre a „Pestvidéki Kavics Formáció” elnevezést javasolva, azokat három tagozatba osztotta. Az így felállított Gödöllői, Pestlőrinci, Csepeli Tagozatok települési viszonyait bemutató ábráik az eddigi teraszmorfológiai eredményekkel nehezen egyeztethetők össze.

### A vizsgálatoknál alkalmazott módszer leírása

Az üledékes kőzetek vizsgálatának egyik módja, amikor szemcseeloszlási görbéket hasonlítanak össze abból a célból, hogy az ülepitő közeg átlagos mozgási energiájára, az ülepedési környezetre következtetni lehessen. Az ilyen típusú anyagvizsgálatoknál a figyelem újabban a moduszra (a gyakorisági görbe azon pontja, ahol annak helyi maximuma van) irányul, amely az ülepitő közeg átlagos mozgási energiájára utaló statisztikai paraméter. Egy eloszlásnak több modulusa is lehet, mint ahogyan a természetes üledékek több modális populációból tevődhetnek össze (BALOGH 1991). Elsőként az egyes szemcseintervallumokhoz tartozó súlyszázalékos értékek alapján elkülönítettem az adott görbe modulusait. 1114 minta feldolgozása után, a modulusok gyakorisági eloszlásának ábrázolása segítségével, a terület rétegtani és morfológiai viszonyainak figyelembe vételével jellegzetes görbék alapján genetikai csoportok voltak megrajzolhatók. A szemcseeloszlási adatokat a Budapest Építésföldtani Térkép-sorozata térképlapjainak az Országos Földtani és Geofizikai Adattárban megtalálható alapadat-gyűjteményei, másrészt a Földmérő és Talajmechanikai Vizsgáló Vállalat kavicskutatói célú fúrásainak ugyancsak itt fellelhető dokumentációi tartalmazták. A szemcsetartományok megnevezése a Wentworth-féle (1922) kategórianevek alapján történt (BALOGH 1991).

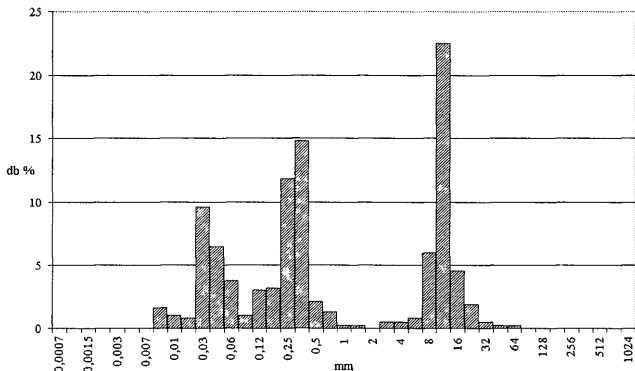
### A vizsgálatok eredményeinek összefoglalása

A Pesti-síkság északkeleti pereménél, dél felé szélesedő pásztaban agyagos-homokos pannóniai üledékekre idős kavicsképződmény települ. Az V. számú terasz kavicsoste a fekvő mélyebbre kerülésével párhuzamosan dél felé vastagszik, negyedidőszaki üledékekkel fedve húzódik tovább az Alföld süllyedéke felé. Nyugat felé határa tisztázatlan, kelet felé vékonyodik és idősebb képződményekkel érintkezik. A legtöbbször egységes genetikájúnak tekintett kavicsképződmény eltérő szemcseeloszlású üledékcsoportokra tagolható (2. ábra).

A Szilas-pataktól északra lévő, morfológiailag magasabban, rétegtanilag mélyebben fekvő Kistarcsa, Mogyoród környéki üledékek durvább összetevői döntően 12–16 mm közötti nagyon jól osztályozott aprószemcsés kavicsból állnak, a finomszemű és a durvaszemcsés kavics teljesen hiányzik. A görbének még két maximuma van: az egyik a középszemcsés homoknál jelentkezik, a másik a durva aleurit-finomszemcsés homok esetében valószínűleg a fekvőből átmosott gödöllői homok uralkodó szemcsetartományával azonosítható.

A Kistarcsa és Mogyoród környéki kavicsbányákban a vízszintesen rétegzett, vagy rétegzetlen kavicsok mélyebb fekvő képződményeiben sajátosan ferde-rétegzett homokos-kavicsos üledékek figyelhetők meg. PÉCSI megállapításai szerint ezek idős deltaképződmények (Pécsi 1991). Sajnos bizonytalan, hogy egy-egy fúráson belül melyik minta jelzi a hordalékkúp-kavicsot és melyik a fekvő keresztarétegzett képződményeket, mert ezek egymástól biztosan csak a feltárásokban különíthetők el. Emiatt az alsó üledéktest elterjedése nem ismert.

A kavicsok közvetlen fedőjében, dél felé egyre vastagodva és részben közberétegződően, mészkonkréciós bentonitos agyag található. A felszíni



2. ábra. Kavicsos üledékek modulusainak százalékos eloszlása Mogyoród, Kerepestarcsa környékén (V. terasz északi része). A vízszintes tengelyen a modulusok értéke, a függőleges tengelyen az adott moduluszhoz tartozó százalékos gyakoriság olvasható le (összesen 100%)

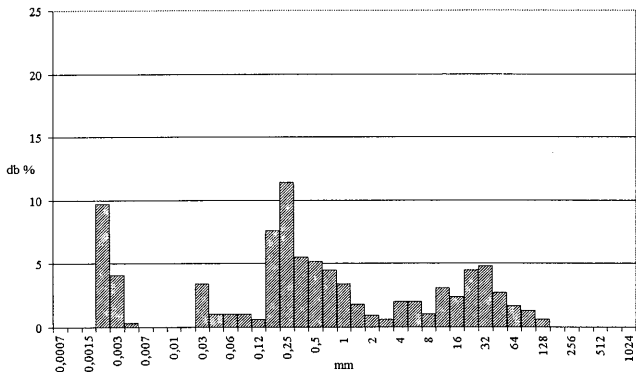
Fig. 2 Percentage distribution of the moduli of gravel sediments on the Mogyoród, Kerepestarcsa area (northern part of the terrace V). On the horizontal axis the values of the modulus, while on the vertical axis one can read the percentage distribution of a given modulus (100 percent in all)

kibúvában ritkán látható, zöldesszürke színű, képlékeny, „zsíros vagy kövér agyag” NEMECZ (1973) vizsgálati alapján Na-montmorillonitot tartalmaz. Ez savanyú plagioklászok édesvízi mállása során keletkezik úgy, hogy szárazulati állóvízbe hidrolízisre alkalmas kiindulási anyagok (ásványok) kerülnek, például tufahullás, vagy folyóvíz által hozott tufa, állóvízben való leülepedése során.

A Szilas-pataktól délre a bentonitos agyaggal fedett alsó kavics szintben Rákoscaba, Rákosliget, Ferihegy, Pestszentlőrinc térségében a feltételezettől eltérő eloszlást tapasztalhatunk (3. ábra).

Az északabbra fekvő területekhez képest a kavicsok mérete határozottan nő, az üledék osztályozottsága romlik. Az aprókavicsok aránya visszaesik ugyan, de a domináns kavicsméret a 24–48 mm intervallumra tevődik át, sőt 100 mm körüli durvaszemcsés kavics – leginkább andezit – sem ritka. A Szilas-pataktól északra lévő mintákhoz hasonlóan a második maximum a közép- és finomszemcsés homoknál jelentkezik, de feltűnő a durvaszemcsés homok (0,5–2 mm) aránya. Az agyagnak a csekély jelenléte a minták egy részénél nyilván a felső bentonitos anyag bemosódásával magyarázható. Elgondolkoztató, hogy a délebbi területek anyagának homoknál és a kavicsnál egyaránt jelentkező méretnövekedése nehezen egyeztethető össze a szabályszerűséggel, hogy egy egységes genetikájú hordalékkúp proximális részétől „kifelé” haladva az átlagos szemcseméret csökken.

Ferihegynél a bentonitos agyagokra kavicsos homok települ, majd ettől délre Ferihegy, Vecsés körzetében a bentonitos és a durvatörmelék üledékek sűrűn váltakoznak, az üledékek „szétseprűződnek” (MOLNÁR 1995). A morfológiai alapon szintén az V. teraszhoz sorolt kavicsok modulusainak osztályozottsága



3. ábra. Kavicsos üledékek modulusainak százalékos eloszlása Rákosliget, Pestszentlőrinc környékén (V. terasz déli része)

Fig. 3 Percentage distribution of the moduli of gravel sediments on the Rákosliget, Pestszentlőrinc area (southern part of the terrace V.)

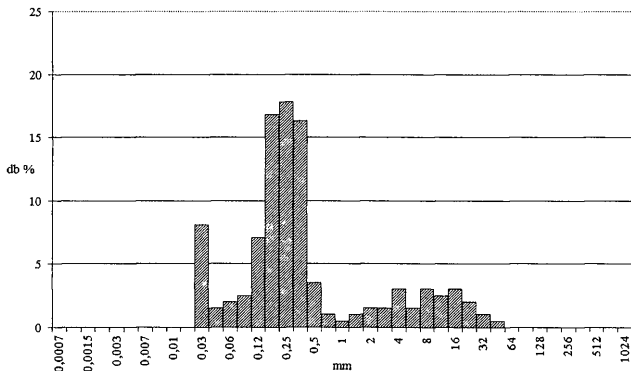
hasonlóan a bentonittal fedett kavicsösszetéhez rossz, annál kissé finomabbak a kavicsok (a domináns szemcsenagyság 8–22 mm), a durvaszemcsés kavics teljesen hiányzik (4. ábra).

A mintákban szembeszökő a finom- és közepszemcsés homok mennyisége, a durvaszemcsés homok teljes hiányával. A homokrétegek oldalirányban 20–60 méteren át követhetők, különösen a finomabb szeműek lencsések, gyakran keresztretegzettek.

A Szilas-pataktól délre lévő bentonit alatti és feletti kavicsok azonos teraszba tartozása nem látszik kétségesnek, a különbség talán azzal magyarázható, hogy a durvább hordalék intenzívebb lerakódása miatt, hosszabb szállítás után a homokfrakció a kavicsok rovására erősen megnőhet. Ugyanakkor megfontolandó, hogy a bentonit feletti erősen homokos üledékek nem keletkezhetek-e áthalmazással az idősebb északabbi kavicsokból, ha elfogadjuk, hogy a Szilas-patak egészen a felső-pleisztocén előfordulásokig a Dunával párhuzamosan észak-déli irányban futott Vecsés irányába (SCHAREK 1974).

Az alsó-pleisztocén IV. terasz üledékei a vizsgált képződmények között a legosztályozatlanabbak, éppen emiatt a szomszédos kavicsképződményektől jól elkülöníthetők (5. ábra).

Ez a kavicsost északon Csömörnél jelentkezik először, majd fokozatosan egyre alacsonyodva Árpádföld, Sashalom, Mátyásföld, Kőbánya, Pestszentlőrinc, Pestszentimre, Gyál, illetve Rákoskeresztúr, Vecsés vonalában kisebb kavics-takaró-foszlányok formájában található meg. Jelentős százalékban előfordulnak benne 100 mm-nél is nagyobb görgetegek és ártéri aleuritok is. Anyaga részben az alatta fekvő „Mastodon kavics”-ból származhat, mert az V. terasz Szilas-



4. ábra. Kavicsos üledékek modulusainak százalékos eloszlása Ferihegy környékén (V. terasz déli része)

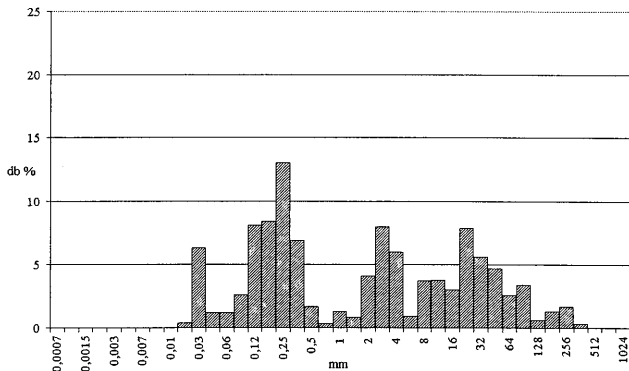
Fig. 4 Percentage distribution of the moduli of gravel sediments on the Ferihegy area (southern part of the terrace V.)

pataktól délre lévő anyagához hasonlóan a kavicsok domináns szemcsemérete 24–48 mm. A minták közép- és finomszemcsés homok tartalma nagy. A kavicsok modális gyakoriságában azonban lényeges eltérés tapasztalható abban, hogy változatos anyagú, nem ritkán méteres görgetegek is vannak ebben a szintben és egyedül ennek a terasznak az üledékei közt fordul elő jelentős arányban finomszemcsés kavics. Így a kavicsanyag szemcseeloszlási tulajdonságai alapján vitatható az az álláspont, miszerint a IV. teraszhoz tartozó üledéktömeg kizárólag az V. terasz anyagából a Gödöllői-dombság pereméről lefutó vizek által áthalmazott eredetű lenne (SZABÓNÉ DRUBINA 1981). A szemcseeloszlási görbék elemzése után valószínű, hogy a IV. terasz anyaga jelentős részben az V. terasz anyagából mosódhatott át, de a finomszemcsés és az igen durva kavicsok és görgetegek jelenléte indokoltá teszi, hogy itt más lepusztulási területről származó kavicsanyag hozzákeveredését sem lehessen kizárni.

A morfológiai irodalomban III. teraszként jelölt középső-pleisztocén teraszról nem állt rendelkezésre kiértékelhető minta, mert a térképezés során Budapest belterületén sok helyről sziklateraszként írták le, a délebbi területek bizonytalan hovatartozású mintáiból pedig nem gyűlt össze kiértékelésre alkalmas mennyiségű adat.

A Duna bal partján, Budapest területén néhány km széles, 25 km hosszú sávban felső-pleisztocén teraszok húzódnak dél felé egészen Gyálig (1. ábra), ahol a teraszintek a jelenkori ártér felé elvégződnek. Nagyfokú a hasonlóság a fenti II/a és II/b teraszok kavicsanyaga közt a modulusok százalékos eloszlása tekintetében. (6–7. ábra).





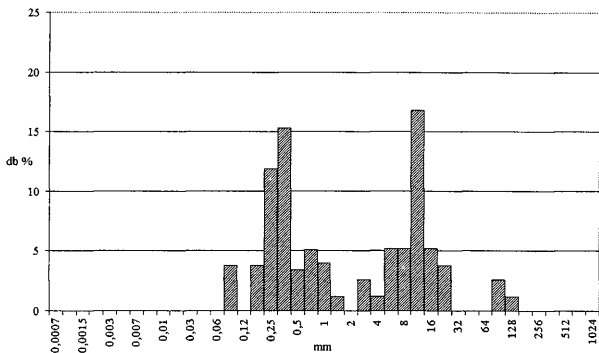
5. ábra. Kavicsos üledékek modulusainak százalékos eloszlása Pestszentőrinc, Rákoskeresztúr, Pestszentimre környékén (IV. terasz)

Fig. 5 Percentage distribution of the moduli of gravel sediments on the Pestszentőrinc, Rákoskeresztúr, Pestszentimre area (terrace IV)

A két teraszanyag görbéje jó osztályozottságra utaló kétmaximumos lefutású. A kavicsanyag uralkodóan 12–16 mm-es aprószemcsés kavics, az eltérés abban mutatkozik, hogy a II/b terasz anyaga némileg durvább, a kavicsanyag nagyobb százalékos részesedése okán. Az alsóbb helyzetű felső-pleisztocén üledéktestre (II/b terasz) főként a közép- és durvahomokok a jellemzőek, a magasabb felső-pleisztocén terasz (II/a terasz) esetében pedig a finomszemcsés homok is jelentős arányú. Anyaguk a modulusok elhelyezkedése alapján is – egyéb indokok mellett – a többi üledékcsoporttól elválasztható, egymáshoz való igen nagy hasonlóságuk pedig feltételezhetően azonos genetikára utal.

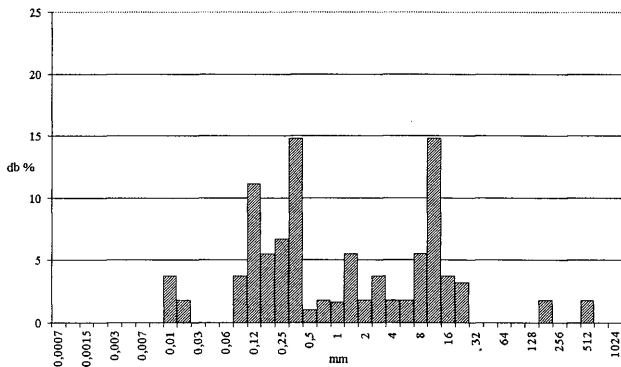
Vizsgálataim alapján külön csoportot képez a Pesti-síkság Budapesttől délre lévő ártéri szintjeinek kavicsanyaga. A Duna mai ártere változó szélességben kíséri a jelenkori medret: ide tartozik a pesti belváros a Vasas-pálya, Városliget, Teleki-tér, Klinikák, Gubacsi-út vonaláig, valamint a Csepel-sziget is. Az ártér Dunaharaszttól keletre Alsónémedi, Ócsa vonaláig 20–25 km-re szélesedik (MOLNÁR 1995) (8–9. ábra).

Aljzatát Budapest területén felső-oligocén és szarmata rétegek, Budafoktól délre agyagos-homokos pannóniai üledékek alkotják. Ez az üledéktömeg azután keletkezett, hogy a Duna futása észak-déltre változott, amikor nyugat felé lecsúszva saját hordalékkúpjáról a mai Duna-völgy keleti peremére szorult. Ennek pontos idejéről az álláspontok eltérőek: teraszmorfológiai alapon BULLA (1941), PÉCSI (1959), ERDÉLYI (1967) és mások szerint a Duna jelenlegi völgyét az utolsó interglaciális óta alakítja, KRIVÁN (1960) szerint az ártéri kavicsos összet a Würm<sub>2-3</sub> interstadiálisban, MOLNÁR (1995) szerint a késő-glaciálisban, SÜMEGHY (1953) szerint az óholocénban rakódott le.



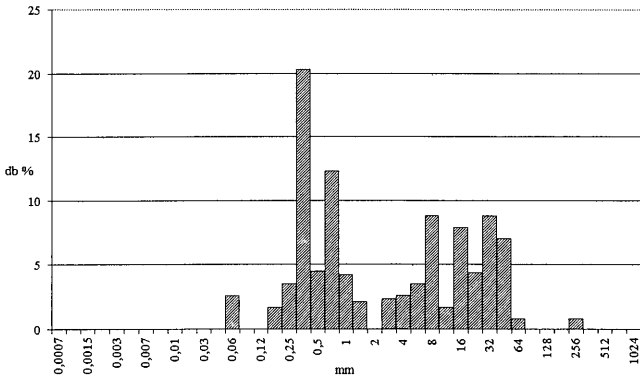
6. ábra. Kavicsos üledékek modulusainak százalékos eloszlása Pestszenterzsébet, Kőbánya, Soroksár környékén (II/b terasz)

Fig. 6 Percentage distribution of the moduli of gravel sediments on the Pestszenterzsébet, Kőbánya, Soroksár area (terrace II/b)



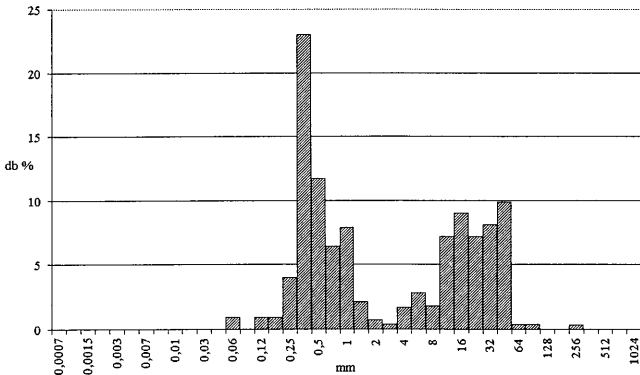
7. ábra. Kavicsos üledékek modulusainak százalékos eloszlása Pestszenterzsébet, Kőbánya, Soroksár környékén (II/a terasz)

Fig. 7 Percentage distribution of the moduli of gravel sediments on the Pestszenterzsébet, Kőbánya, Soroksár area (II/a terrace)



8. ábra. Kavicsos üledékek modulusainak százalékos eloszlása Taksony, Délegyháza, Bugyi környékén

Fig. 8 Percentage distribution of the moduli of gravel sediments on the Taksony, Délegyháza, Bugyi area



9. ábra. Kavicsos üledékek modulusainak százalékos eloszlása Alsónémedi és Ócsa környékén

Fig. 9 Percentage distribution of the moduli of gravel sediments on the Alsónémedi and Ócsa area

A kavicsanyag modulusainak szemcseeloszlási görbéje nagymértékben hasonló a pleisztocén végi teraszokhoz, az árterek kavicsanyaga a késő-pleisztocén korú üledékekhez hasonlóan igen jól osztályozott, jellegzetesen kiugró két maximuma van. A görbe egyik maximuma a „városi” teraszokkal egyezően a középszemcsés homoknál (0,4 mm) van, a másik viszont azoknál durvább anyagot jelez. Ez az

aprószemcsés kavics felső határánál jelentkezik, 16–64 mm-ig terjed a kavicsok uralkodó szemcsenagysága.

A korai szerzőktől napjainkig több kutató időről időre felvetette, hogy a fiatal lerakódásokkal azonos morfológiai szintben, vagy azok alatt sokkal idősebb kavicsstakarók is jelen lehetnek (HALAVÁTS (1895, 1898), SCHAFARZIK (1918), PÁVAI VAJNA (1937–38), SZENTES (1949, 1958), SÜMEGHY (1952), RÓNAI (1959), MOLDVAY (in: JÁMBOR et al. 1966), JÁNOSY & VÖRÖS (1979), JASKÓ & KORDOS (1990), VÖRÖS (1991), PÉCSI (1995)). A Dunaharaszti–Dabas–Kiskunlacháza alkotta háromszögben a kavicskutató fúrások dokumentációi alapján elvégzett szemcseeloszlási vizsgálati eredmények azt a feltételezést, hogy a fenti területen a fiatalabb fedőüledékek alatt idősebb kavicsfoltok is megtalálhatók, nem erősítették meg.

### Összefoglalás

Mindezek alapján megállapítható, hogy a különböző dunai törmelékes öszszletekhez jellegzetes szemcseeloszlási görbék tartoznak. A legidősebb dunai teraszképződmény, az ún. V. számú terasz esetében a modulusok gyakoriságai alapján legalább két eltérő üledékcsoport mutatható ki. A legtöbbször egységes genetikájúnak feltételezett kavicsstest szemcseeloszlási modulusaiból képzett görbék eltérő lefutásúak a bentonittal fedett és a bentonitot fedő kavicsos képződményekben, ami a két – bentonittal elválasztott – kavics szint eltérő képződési körülményeit igazolhatja. A hordalékkúp-kavicsok fekvő képződményeiben található, kereszttrétegzett homokos-kavicsos üledékek genetikája bizonytalan. Elgondolkodtató viszont, hogy lehet-e összefüggés aközött, hogy ezek a feltételezeten delta lerakódások a Szilas-pataktól északra lévő bányákban figyelhetők meg, valamint, hogy a szóban forgó területnek a szemcseeloszlási modulusokból képzett görbéje eltér az alsó kavicsstest délebbi területeinek görbétől.

Az V. terasztól a fenti pontos geostatistikai módszerekkel is világosan elválasztható fiatalabb, pleisztocén terasz- és ártéri szintek esetében – a pleisztocén eleji IV. teraszt kivéve – hasonló üledékcsoportok fordulnak elő. A Pesti-síkság déli részén a kavicsminták modulusainak eloszlása a fiatal pleisztocén „városi” teraszanyagok kavicsanyagának eloszlásától is eltérőnek mutatkozott.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom GYURICZA Györgynek és MEZŐSI Gábornak, akik munkámat mindvégig hasznos tanácsaikkal segítették, észrevételeikkel továbbgondolkodásra serkentettek. A kézirat lektorálásáért PÉCSI Mártont és JÁMBOR Áront illeti köszönet.

### Irodalom – References

- BALOGH K. 1991: Szedimentológia I. kötet – Akadémiai Kiadó, Bp. 546 p.  
 BÓDI B. 1938: A Budapest környéki harmadkori kavicsok kőzettani vizsgálata, különös tekintettel a levantei kavicsképződményekre. – *Földtani Közlöny* 68, 180–207.

- BULLA B. 1941: A Magyar medence pliocén és pleisztocén teraszai. – *Földrajzi Közlemények* 69, 199–230.
- CHOLNOKY J. 1910: Az Alföld felszíne. – *Földrajzi Közlemények* 38, 413–436.
- ERDÉLYI M. 1967: A Duna–Tisza közének vízföldtana. – *Hidrológiai Közöny* 47, 331–340, 357–365.
- HALAVÁTS Gy. 1895: Az Alföld Duna–Tisza közötti részének földtani viszonyai. – *MÁFI Évkönyve* 11, 102–174.
- HALAVÁTS Gy. 1898: A Budapest vidéki kavicsok kora. – *Földtani Közöny* 28, 291–299.
- JASKÓ S. & KORDOS L. 1990: A Budapest-Adony-Örkény közötti terület kavics formációja. – *MÁFI Évi Jelentése 1988-ról*, 153–167.
- JÁMBOR Á., MOLDVAY L. & RÓNAI A. 1966: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozathoz. Budapest, L–34–II. – MÁFI kiadvány 159–164.
- JÁNOSY, D. & VÖRÖS, I. 1979: Streufunde aus dem Pleistozän Ungarns. – *Fragmenta Min. et Pal.* 21–60.
- KRIVÁN P. 1960: A Duna ártéri színlóinek kronológiája. – *MÁFI Évi Jelentése 1960-ról*, 56–71.
- MOLNÁR P. 1995: Dunai terasz-fejlődési modell. – *Kézirat, MÁFI Adattár*, 14 p.
- PÁVAI VAJNA F. 1937–38: Az 1936. évi Budapest környéki kiegészítő geológiai felvételi jelentésem. – *MÁFI Évi Jelentése 1936–38-ról*, 399–438.
- PÉCSI M. 1959: A magyarországi Dunavölgy kialakulása és felszínalakítása. – Akadémiai kiadó, Budapest 345 p.
- PÉCSI M. 1991: Folyóteraszok deformációi és tektonikus törések. – In: Pécsi M. (szerk): *Geomorfológia és domborzatminősítés, MTA FKI Elmélet-Módszer-Gyakorlat* 53. Budapest 48–57.
- PÉCSI, M. 1995: The development of the Hungarian upland section of the Danube valley. – In: Pécsi M., SCHWEITZER F. & KIS É. (eds): *Exkursionsführer von Transdanubien anlässlich der Mitteleuropäischen Geomorphologentagung 16–18. Juli 1994*. MTA FKI kiadványa, 35–37.
- PÉCSI, M. 1996: Geomorphological regions of Hungary. – *Geographical Research Institute Hungarian Academy of Sciences*, Bp. 121 p.
- PÉCSINÉ DONÁTH É. 1958: Duna-terasz kavicsok görgetettségi vizsgálata. – *Földtani Közöny* 88, 57–75.
- RÓNAI A. 1959: Az Ócsa-Bugyi-Majosháza környékén végzett síkvidéki térképezés. – *MÁFI Évi Jelentése 1955–56-ról*, 299–316.
- SCHAFARZIK F. 1918: A budapesti Duna paleohydrográfiája. – *Földtani Közöny* 48, 184–200.
- SCHAREK P. 1974: Magyarázó a Budapest Építésföldtani Térképsorozata 1:10 000, Nagytarcsa térképlapjához. – *Kézirat, MÁFI Adattár*, 1049 p.
- STRAUSZ L. 1952: Kavicsstanulmányok a Dunántúl középső részéről. – *Földtani Közöny* 82, 119–136.
- SÜMEGHY J. 1952: Földtani adatok a Duna–Tisza köze északi részéről. – *MÁFI Évi Jelentése 1948-ról*, 85–99.
- SÜMEGHY J. 1953: A Duna–Tisza közének földtani vázlata. – *MÁFI Évi Jelentése 1950-ról*, 233–264.
- SZABÓNÉ DRUBINA M. 1981: Budapest Építésföldtani Térképsorozata 1:10 000 Geológiai magyarázó. – *Kézirat, MÁFI Adattár* 195–317.
- SZENTES F. 1949: Összefoglaló jelentés az 1948–49. évi pestkörnyéki felvételekről. – *MÁFI Évi Jelentése 1948-ról*, 11–16.
- SZENTES F. 1958: Budapest és környékének földtani térképe. – In: Pécsi M., MAROSI S. & SZILÁRD J. (szerk): *Budapest természeti képe*. Akadémiai kiadó, Budapest, 744 p.
- VÖRÖS I. 1991: A magyarországi fosszilis Elefantidák biosztratigráfiája. – *Kézirat*, 19 p.