

B 3791

**A Pesti-síkság fiatal-harmadidőszaki és
negyedidőszaki kavicsképződményeinek
összehasonlító vizsgálata**

Ph. D. értekezés tézisei

Burján Balázs



Szegedi Tudományegyetem, Természeti Földrajzi Tanszék
Szeged, 2002

Előzmények, célkitűzések

A főváros környéki kavicsos-homokos összletek vizsgálata, a Pesti-síkság fejlődéstörténeti kérdéseivel összefüggésben másfél évszázada a hazai geológusok és a geomorfológusok kedvelt kutatási témája. A különböző időben és módon képződött üledékek genetikája, elterjedése, keletkezési ideje a süllyedő Alföld peremén és a medenceüledékek között számos elmélet alapján máig vitatott. A térséggel foglalkozó szakemberek egyre újabb adatokkal, elméletekkel gazdagították a terület fejlődéstörténetéről kialakult képet, de máig gyakran egymásnak gyökeresen ellentmondó nézetek ismeretesek a felmerülő kérdések vonatkozásában.

Munkámban igyekeztem a teljesség igénye nélkül, de a lehetőség szerinti a legtöbb pro és kontra érvet összegyűjteni egy-egy vitás kérdést illetően. A vélemények némelyike a jelenlegi ismeretek szintjén megerősítést is nyert, azonban el kell ismerni, hogy sokszor elsőrendű kérdésekben is a tudományos viták továbbra sem nem tekinthetők lezártak. Ez az összefoglaló munka a régebbi kutatások teljességre törekvő felderítésével, ellenőrzésével, felhasználásával, éveken keresztül folyó saját vizsgálatok eredményeképpen, főként konkrét anyagvizsgálatokból leszűrhető következtetéseken alapulva jött létre. *Szándéka szerint a Pesti-hordalékkúpsíkság fiatal-harmadidőszaki és negyedidőszaki fejlődéstörténetének, felszínfejlődésének vitás kérdéseivel, problémás elemeivel kíván foglalkozni, ezekre*

próbal magyarázatot nyújtani. Főként az üledékföldtan új eredményeinek felhasználásával igyekszik áryalni, finomítani a jó fél évszázada kialakult teraszmorfológiai beosztást, de nem célja egy átfogó új szintézis megalkotása, amely ennek a munkának célját messze meghaladó megbízatás lenne.

Számos kutató foglalkozott az elmúlt évtizedekben a területen előforduló kavicsos teraszképződmények üledéktesteinek szétválasztásával, tagolásával. Ez a Pesti-síkság északi részén (Mogyoród, Cinkota, Csömör, Kőbánya térségében) kevésbé problematikus, mert a különböző teraszok eltérő orográfiai helyzete a beosztást nagyban megkönnyíti: a legidősebb dunai kavicsos üledékek jelentős kiterjedésben a folyó bal partján, a legmagasabb térszíneket fedik be, a fiatalabb teraszüledékek a Dunához közelebb, kulissza-szerűen egyre alacsonyabb tengerszintfeletti-magasságban találhatók meg. A medenceperemek és völgyoldalak kavicsos teraszképződményeinek az alföldi rétegsorban való követését, azonosítását a beépítettség mellett a főváros körzetében azonban az teszi különösen nehéz feladattá, hogy a medencefeltöltődés általános szabályszerűségének megfelelően a peremi részeken a különböző kavicsos képződmények egymással eróziós diszkordanciák mentén érintkezve, sokszor közel azonos tengerszintfeletti magasságban fordulnak elő (Vecsés, Pestszentlőrinc, Pestszentimre, Gyál környéke), a medence belseje felé haladva pedig a fiatalabb dunai hordalék az idősebbekre ráakódva, normális sztratigráfiai helyzetben fordul elő (Pesti-síkság déli része).

A teraszképződmények szétválasztásához alapvető fontosságú egy-egy adott terasztest minél részletesebb, pontosabb fizikai (tehát elsősorban ásvány-, kőzet-, őslénytani) tartalommal való "megtöltése", enélkül a kizárólag morfológiai meggondolások alapján végzett munka pusztán autopsziához vezethetne. A korszerű geomorfológiai vizsgálatok nem nélkülözhetnek olyan agyagvizsgálati módszereket, amelyek ásvány-kőzettani kérdések, rétegtani problémák megoldására a földtan területén születtek. Az eltérő lepusztulási területről származó, hosszabb-rövidebb görgetést elszenvedett és különböző időben lerakódott terasz kavicsok görgetettsége a szállítási úthosszra utal, a kőzettani összetétel, a nehézasvány-tartalom az "anyakőzet" eredetét, a lepusztulási területben bekövetkezett változásokat, a diagenézis során végbement kémiai és fizikai eseményeket tükrözi, a fossziliatartalom szerencsés esetben a terasz "felkavicsolódásának" idejét adhatja meg, tehát hozzájárulhat a terasztestek elkülönítéséhez. A terület kavicsos képződményeinek a korábban már alkalmazott eszközökkel, a korábbiaknál azonban esetenként több nagyságrenddel nagyobb adattömeg felhasználásával történő újvizsgálata mellett munkám során hangsúlyozott célként fogalmazódott meg az eddig alkalmazott anyagvizsgálati módszerek lehetőség szerint finomításának igénye is.

A kavicsos folyóvízi lerakódások keletkezési körülményeinek tisztázásához a fenti, immár "klasszikusnak" nevezhető vizsgálatok mellett olyan egyéb újszerű anyagvizsgálati módszerek is hozzájárultak, amelyek pl: az üledéktestekből vett minták szemcseeloszlási adatainak geostatistikai elemzése segítségével, a kavicstestek

felhalmozódási körülményeiről, az egykori üledékképződési környezetekről nyújtanak az eddigieknél részletesebb információkat, ennek következtében alkalmasak a különböző teraszok közettani alapon történő elkülönítésére is. Ezek alkalmazása a hazai terasz kutatásokban újdonságnak számít, a földtani gyakorlatban sem általánosan elterjedt. Megközelítően pontosnak tartható eredményt természetesen a kombinált vizsgálatok adhatnak, egy-egy vitatott kérdés megoldásához a változatos módszerek egyidejű alkalmazása szükséges.

Alkalmazott módszerek

A dunai teraszanyagok vizsgálatával kapcsolatban, a kavicstestek lehatárolása, szétválasztása céljából a terület képződményeit harántoló fúrások rétegsorainak egyszerű párhuzamosításától, a paleontológiai leletek rendszerezésétől kezdve, komplex geostatistikai és szedimentológiai vizsgálatokig számos módszert alkalmaztam. Adatgyűjtés és az irodalmi megfigyelések ellenőrzése céljából rendszeresen terepbejárásokat tartottam. A sokféle földtani anyagvizsgálati, főként geostatistikai alapú módszer rövid összefoglalása fejezetekre lebontva a következő:

A Duna teraszkvicsainak közettani összetételével, a terasztestek anyagának közettani alapú összehasonlításával korábban már több kutató részletesen foglalkozott, hiszen ez szolgáltat alapvető információt a kvicsanyag származási

helyéről, lehordási területéről. Az új eredmények mégis alapvetően különböznek az eddigiéktől több tekintetben is. A kavicsok mennyisége (közel 130 000 db megvizsgált kavicsról van szó) nagyságrendekkel múlja felül az eddigi vizsgálati eredmények alapjául szolgáló mintatömeget, pontos közettani adatokat szolgáltatva ezzel a terasztestek összetételét illetően. Másrészt az összehasonlítás módjában is van eltérés, mert egy közettípus adott teraszanyagon belüli arányát nem egyszerűen a terasz mintáin belüli számtani átlaga képezi, hanem a számtani átlagnak az adott közettípus összes mintán belüli előfordulási gyakoriságával súlyozott értéke (súlyozott közettani összetétel). Ezeknek a vizsgálatoknak arra kellett választ adnia, hogy a morfológiailag különállónak tekintett terasztestek szétválasztása közettani alapon is igazolható-e?

A hazai folyóvízi üledékekkel foglalkozó mikromineralógiai irodalom igen gazdag, ugyanakkor a budapesti dunai teraszüledékek nehézasvány-vizsgálatok alapján való elkülöníthetőségét a 70-es években folytatott építésföldtani térképezés óta nem vizsgálták. A különböző teraszok homokanyagának összehasonlításával a különböző teraszok "felkavicsolódása" közötti, a lehordási területbeli változások is felderíthetőek voltak.

A Szádeczky-Kardoss E. ún. CPV-módszere alapján végzett kavicsgörgetettség-vizsgálatokkal arra a kérdésre kerestem a választ, hogy a kavicsok valóban elkülöníthetőek-e görgetettség-vizsgálatok segítségével, illetve megfordítva a kérdést, rendelhetőek-e jellegzetes kavicsgörgetettség-értékek a különböző kavicsokhoz?

Megállapítottam, hogy összehasonlító vizsgálatokra alkalmasabb értékek nyerhetők, ha a teraszanyagra vonatkozó görgetettségi átlagértékek helyett az adott terasztesten belüli görgetettségi értékek előfordulásának gyakorisága kerül ábrázolásra.

A kavicsos képződmények szemcseeloszlásának a geostatistikában alkalmazott paraméterekkel történő leírása során a terasztestek mintáinak szemcseeloszlási görbéin (összesen 1114 db) elsőként azok helyi maximumait (modusz) kellett elkülöníteni. Egy adott terasztest összes moduszának gyakorisági eloszlásából következtetni lehetett a főváros környéki kavicsok pontos szemcse nagyságára, vizsgálható volt a teraszanyagon belül az egyes szemcsefrakciók abszolút mennyisége, a többi szemcseméretre való relatív aránya. Ennek segítségével vált lehetségessé – pl. a Pesti-síkság déli területein, ahol a fiatalabb kavicslerakódások alatt idősebb kavicsok jelenlétét lehetett feltételezni –, a moduszok gyakorisági eloszlása alapján immáron jól definiálható kavicsok elterjedésének vizsgálata, illetve lehetőség nyílt fontos üledékföldtani következtetések levonására.

Ugyancsak a teraszok mintáinak szemcseeloszlási tulajdonságainak tanulmányozásával, az aktualizmus elve alapján a teraszokat felépítő üledékek képződési körülményei, az egykori üledékképződési környezet is rekonstruálható volt. Jellegzetes szemcseeloszlási görbék alapján 6 fő folyóvízi litofáciest sikerült elkülöníteni a teraszüledékek között, amelyeknek jelenléte, vagy hiánya a "felkavicsolódás" körülményeiről, az azt követő utólagos

szedimentációs jelenségekről tájékoztat amellet, hogy több esetben a terasztestek közötti szoros genetikai kapcsolat volt segítségével kimutatható, illetve kizárható.

A kavicsmentek közvetett kormeghatározának kérdéskörével összefüggésben a üledékföldtani sajátosságai alapján sikerült tisztázni a legidősebb dunai terasz belsejében található, korábban szingenetikus elfedett krioturbáció eredményeként leirt rétegzavarok helyi üledékfolyósodással kapcsolatba hozható eredetét.

Budapest északkeleti határában, a Kistarcsa, Mogyoród környéki kavicsbányák mélyebb bevágásaiban, de újabban a Budapestől délre elhelyezkedő ártéri sík kavicsbányáiban is ferderétegzett homokos–kavicsos üledékek figyelhetők meg. A geomorfológiai kutatásokban egyelőre még novumnak számító kavicsirányítottsági és a hajdani áramlási irányok meghatározására alkalmas rétegdőlésekből szerkesztett diagramok segítségével a ferderétegzett üledékek eredete tisztázható volt.

A vizsgálati eredmények összefoglalása

A Pesti-síkság fiatal-harmadidőszaki és negyedidőszaki kavicsképződményekről, a felszínfejlődés állomásairól a korábbi kutatások során évtizedek munkájával kialakított kép az alábbiakban módosítható, illetve egészíthető ki:

1. Az V. dunai terasz anyaga – amely a terület morfológiailag legmagasabban, rétegtanilag legmélyebben fekvő idős dunai kavicsképződménye – a kőzettani vizsgálatok alapján kétségtelenül nem az idősebb miocén kavicsok áthalmozásával keletkezett, ezt a dunai kavicsok változatosabb és eltérő kőzettani összetétele, a kavicsokat alkotó kőzetek eltérő belső arányai igazolják.

2. Az V. terasz anyaga a nehézsásványok vizsgálata alapján is bizonyíthatóan egyaránt eltér az idősebb miocén és a recens dunai homokos-kavicsos képződményekről, azokról tehát elválasztható. Ugyanakkor a lehordási területben bekövetkezett erőteljes változás állapítható meg a *Gödöllői homok* és az V. terasz bentonitos agyaggal fedett alsó kavicsostest között, amely további vizsgálatokat sürget a *Gödöllői homok* dunai származtatásának igazolása céljából.

3. Vizsgálataim során megállapítottam, hogy az adott kavicsmintában legnagyobb arányban előforduló görgetettségi értékek az adott kavicsostest domináns szemcseméretével korrelálhatók. Emiatt a görgetettségi átlagértékek segítségével az V. terasz kavicsanyagának korábban általánosan elfogadott elkülöníthetősége a fiatalabb dunai teraszképződményekről, illetve általában a különböző fiatalabb kavicsos teraszszintek egymástól való szétválasztása csupán ezek alapján problematikus.

4. Az egységes genetikájúnak feltételezett V. terasz mintáinak moduszait vizsgálva, azok gyakorisági értékei alapján a kavicsostestben belül két eltérő üledékcsoporthoz mutatható ki: a szemcseeloszlási értékek moduszaiából képzett

gyakorisági görbék eltérő lefutásúak a bentonitos agyaggal fedett és a bentonitos agyagot fedő kavicsos képződményekben. A szemcseeloszlási görbék és Passega CM és ML diagramjainak alkalmazásával azonosítható folyóvízi litofáciesek is a két – bentonitos agyaggal elválasztott – kavicszint eltérő képződési körülményeit, a kavicsrost többszátatúságát igazolják.

5. A vízszintesen rétegzett hordalékkúp-kavicsok fekvő képződményeiben található ferderétegzett homokos-kavicsos üledékek genetikája bizonytalan, de az eddigi vizsgálatok alapján (folyóvízi dűnék átlagos hullámhossza alapján a medermélység megbecsülhető, a kavicsszemcsék imbrikációja és a ferderétegzett üledékek dőlései alapján a lehordási irányok is felderíthetők, stb.) leginkább a humid alluviális hordalékkúpokra jellemző fonatos medrű folyó(k) keresztirányú zátonyaival párhuzamosíthatók. A Pannóniai-beltengert feltöltő deltaképződmények deltalejtő üledékeivel való azonosításuk több, mint kétséges.

6. A kavicsrostben előforduló, korábban szingenetikus krioturbáció eredményezte rétegzavarok vizsgálataim alapján nem valamelyik pleisztocén glaciálishoz köthető jelenségek, hanem vízkiszökéshez kapcsolódó üledékjegyek. Mivel képződésük adott üledékképződési feltételekhez kötődik, kormeghatározásra nem alkalmasak. A 3,5–5 millió évvel ezelőtt képződött bentonitos agyaggal fedett, pliocén emlős fauna-leleteket tartalmazó kavicsösszlet – az V. terasz anyagának zöme – képződésének pleisztocén kora emiatt sem tartható. A kavicsrostnek talán a bentonitos agyagot fedő, homokosabb tagozatának képződése húzódnak át a

pleisztocén elejére, illetve képződhetett teljes egészében már a negyedidőszak elején.

7. A Budapest környéki kavicsos képződmények közettani összehasonlító vizsgálata segítségével közettani különbség mutatható ki a budapesti V. és a IV. dunai terasz kavicsos üledékei között, ami kizárja, hogy az ópleisztocén kavicsostest anyaga teljes egészében csak a pliocénből áthalmozott lenne. A nehézasvány-vizsgálatok segítségével kétségkívül bizonyíthatóan a IV. terasz üledéktömege magasabb gránát és magmás amfibol, alacsonyabb epidot tartalma révén határozottan elkülönül az V. terasz anyagától, igazolható ugyanakkor a két kavicsostest lerakódása közötti, a lehordási területben bekövetkezett változás is: a magmás eredetű komponensek növekvő szerepe vélhetően a börzsönyi, visegrádi-hegységi irányú behordódás felerősödését jelzi.

8. A IV. terasz a moduszok gyakorisági eloszlását tekintve és a jellemző litofáciesek segítségével is lehatárolható az V. terasz anyagától: anyagában ugyan ahhoz hasonlóan a kavicsok domináns szemcsemérete 24–48 mm és a minták közép- és finomhomok tartalma ugyancsak nagy, de több deciméteres görgetegek, valamint jelentős arányban finomszemű kavics is előfordul üledékei között. Döntően kavicsos-homokos zátony és ártéri homok litofáciesek építik fel, teljesen hiányoznak viszont az V. terasz hordalékkúpjára nagyon jellemző ún. kolmatitok, amelyek a fonatos medrű folyók jellemző fácieseként a hordalékkúpok mellékágainak feltöltődése során keletkeznek.

9. A dunai III. terasz kavicsösszlete kőzettani alapon egyik vizsgált terasz kavicsanyagával sem rokonítható. Nehézásványos, kavicsgörgetettségi, szemcseeloszlási és az ebből következő faciológiai vizsgálatokra azonban sajnos a minták csekély, összehasonlításra alkalmatlan mennyisége okán nem kerülhetett sor.

10. A kőzettani összehasonlító vizsgálatokból kitűnt, hogy a felső-pleisztocén II/b. és II/a. teraszok anyaga egymástól és az idősebb dunai teraszok anyagától egyaránt különbözik, egymástól elválaszthatók. A "városi" teraszok domináns szemcsenagysága 12–16 mm, a leggyakoribb görgetettségi érték 7. A felső-pleisztocénban felkavicsolódott teraszok és a holocén ártéri szintek kavicsanyagát a szemcseeloszlási görbék elemzése és Passega CM és ML diagramjainak alkalmazásával bizonyíthatóan egyaránt ártéri homokok és kavicsos zátonyüledékek litofáciasei építik fel.

11. Kőzettilag mindkét felső-pleisztocén terasztól eltér a Pesti-síkság déli részének ártéri szintű kavicslerakódása függetlenül attól, hogy az az alacsony, vagy magas árterhez, mint morfológiai kategóriához tartozik. A Budapesttől délre elterülő 8–12 méternyi vastagságú ártéri kavicsképződmény néhány kisebb felső-pleisztocén folttól eltekintve (Taksony – II/b., Dunaharaszti – II/a.) különálló üledéktömeget képez. Taksony, Délegyháza, Bugyi körzetében anyaga egyik idősebb dunai terasz anyagával sem azonos, ugyanakkor kőzettani összetételét tekintve leginkább a jelenlegi dunai mederanyaggal mutat szoros rokonságot. A felső-pannóniai fekvő mélyülésével kelet felé 40–50 méterre kivastagodó Alsónémedi és Ócsa környéki kavicsos üledékösszlet

kőzettani alapon a II/a. terasz kavicsanyagával rokonítható, annak átmosott, a legfiatalabb ártéri anyaggal nagyrészt összekeveredett kavicsösszleteként értékelhető. Az ártéri kavicsanyagban a 8-as görgetettségű kavicsokból van a legtöbb.

12. A Taksony, Délegyháza, Bugyi határolta terület kavicsanyaga a moduszok gyakorisági eloszlása alapján nagymértékben hasonlít a pleisztocén végi teraszokhoz: az árterek kavicsanyaga a felső-pleisztocén üledékekhez hasonlóan igen jól osztályozott, gyakorisági eloszlási diagramnak kiugró két maximuma van. Mégis tapasztalható eltérés: a görbe egyik maximuma a "városi" teraszokkal egyezően a középszemű homoknál (0,4 mm) van, a másik viszont azoknál durvább anyagot jelez. Ez az aprókavics felső határánál jelentkezik, itt 16–64 mm-ig terjed a kavicsok uralkodó szemcsenagysága, amely tehát jelentősen nagyobb, mint a II/a. terasz kavicsainak mérete. A fenti települések alkotta háromszögben a kavicsüledék szemcseeloszlási tekintetben teljesen azonosnak vehető a kelet felé jelentősen kivastagodó ugyancsak az ártéri szintbe sorolható Alsónémedi-Ócsa környéki terület kavicsanyagához.

13. A Pesti-síkság déli részének fiatal kavicsképződményei a pleisztocénvégi "városi" teraszanyagnál durvábbak, de az üledékcsoportok tekintetében hasonlóak: anyagukat kavicsos-homokos zátonyüledékek és az ártéri homokok litofáciasei alkotják, ezek a vizsgált teraszképződmények között itt szerepelnek a legnagyobb arányban.

14. Mivel süllyedő területeken éghajlattól függetlenül az akkumuláció a döntő folyamat, a Pesti-síkság ártéri szintben elhelyezkedő legfiatalabb kavicsos hordalékainak lerakódása véleményem szerint az inter-szakaszokba való átmenet idején történt, a glaciálisokban és a stadiálisokban sokkal finomabb üledékek képződtek, illetve a felső rétegek áthalmazása zajlott. A területet felépítő 10–15 m vastagságú posztpannóniai folyóvízi üledékösszletnek egyértelműen döntő részét kitevő kavicsos homok, homokos kavics üledékek lerakódása az utolsó pleisztocén terasz (II/a.) terasszá alakulásával párhuzamosan, a dunamenti süllyedések felújulása által elősegítve még a pleisztocénban, valamikor a Würm²⁻³ interstadiálisban kezdődhetett el. A különösen rövid és hideg Würm³ stadiális nem tette lehetővé a löszképződést, viszont erős krioturbációs mozgásokat okozott a kavicsokban. A mai árteret felépítő kavicsanyag leülepedése, illetve részleges áthalmazása – azonos szemcsenagysági-közzetani összetétellel – folytatódhatott a későglaciálisban is.

Ahol tehát az ártéren belül fagydeformált kavicsrétegek, homokkal, iszappal kitöltött fagyékek fordulnak elő, azt nem az ártéren belül teraszszigetek formájában megmaradt idősebb kavicsfoszlányokkal tartom azonosíthatónak (az anyagvizsgálatok ezt az álláspontot nem is támogatják). Ezek inkább az eredeti pleisztocénvégi völgykitöltés érintetlenül maradt felszíneiként értelmezhetők, amelyek a hordalékkúpképződés általános szabályai szerint a legfiatalabb pleisztocén és holocén üledékekkel azonos magassági szintben fordulhatnak elő. Az üledéktömeg belső szerkezete mellett a nagymértékű áthalmazásra utal az is, hogy a benne előforduló emlősanyag az elmúlt kétmillió, a

puhatestű-faunája az elmúlt harmincmillió évből egyaránt tartalmaz alakokat. Az ártéri szinteket felépítő, döntően a felső-pleisztocénban lerakódott kavicsanyag felső részét a posztglaciális és holocén folyóvízi felszínformálás részben átformálta, emellett a felszín mindvégig jelentős eolikus hatásoknak volt kitéve.

Azt az elképzelést tehát, hogy a Pesti-síkság déli részén a legfiatalabb ártéri kavicsüledékek között, illetve alattuk nagy kiterjedésben idős dunai teraszok anyaga intakt módon, rétegszerűen máig fennmaradhatott volna, vizsgálataim nem erősítették meg. Az itteni kavicsanyagot döntően a pleisztocénvégi völgykitöltés nagyon fiatal, többszörösen áthalmozódott anyagának tekintem.

A témával kapcsolatos publikációk jegyzéke:

- Burján B.* 1999. Adatok a Pesti-síkság déli részének fejlődéstörténetéhez – In: “A táj és az ember geográfus szemmel” geográfus doktoranduszok IV. országos konferenciájának CD kiadványa, Szeged, oldalszám nélkül
- Burján B.* 2000a. A Pesti-síkság fiatal kavicsos üledékeinek görgetettségvizsgálata – Földrajzi Közlemények 124 (48). 1-4. pp. 61–74.
- Burján B.* 2000b. Some stratigraphic problems of 'Mastodon gravels' in the hungarian geological literature – ACTA Geographica Szegediensis Tomus XXXVII. pp. 29–43.
- Burján B.* 2001a. Folyóvízi eredetű litofáciesek meghatározása szemcseeloszlási görbék segítségével teraszképződményekben – Hidrológiai Közlöny 81. pp. 145–151.
- Burján B.* 2001b. Folyóvízi üledékminták szemcseeloszlási görbéiből levonható rétegtani következtetések a Pesti-síkság teraszképződményeinek példáján – Földrajzi Kutatások 2001, A Magyar Földrajzi Konferencia absztrakt kötete, Szegedi Tudományegyetem Természeti Földrajzi Tanszék, p. 19.
- Burján B.* 2001c. Új típusú szemcseeloszlási vizsgálatok a Pesti-síkság teraszképződményeinek példáján – A Magyar Földrajzi Konferencia tudományos közleményei, Szegedi Tudományegyetem Természeti Földrajzi Tanszék, CD-kiadványa, Szeged, oldalszám nélkül
- Burján B.* 2001d. Néhány gondolat a Pesti-síkság dunai görgetegeknek származásával kapcsolatban – Hidrológiai Tájékoztató 64. pp. 40–42.
- Burján B.* 2002a. A Pesti-síkság kavicsos üledékeinek szemcseeloszlási vizsgálata – Földtani Közlöny, in print
- Burján B.* 2002b. Vízkiszökési szerkezetek a Kistarcsa környéki pliocén kavicsösszetben – Földtani Közlöny, in print

