

(2011): A Bakonytól Madagaszkárig. Tanulmánykötet a 65 éves Veress Márton tiszteletére. Szombathely. pp. 125-138.

# A SÁRRÉT (FEJÉR MEGYE) NEGYEDIDŐSZAKI SÜLLYEDÉSTÖRTÉNETE FOLYÓVÍZI ÜLEDÉKEK ÁSVÁNY-KÖZETTANI VIZSGÁLATA ÉS KORRELÁCIÓJA ALAPJÁN

BENKÓ ZSOLT<sup>1</sup> – KOVÁCS ISTVÁN<sup>2</sup> –  
PROHÁSZKA ANDRÁS<sup>3</sup> – KÁZMÉR MIKLÓS<sup>4</sup>

## ÖSSZEFOGLALÁS

A Fejér megyében található Sárréti-medence területén és a szomszédos Bakony ÉK-i előterében három folyóvízi kavics-homok összlet található. A folyóvízi összletek kavicsanyagának és a kavicsok koptatottságának vizsgálata, valamint a homokfrakció nehézasványainak vizsgálata alapján határoztuk meg az összletek lepusztulási területét és képződésének relatív korát. A kavicsösszletek közül legidősebb a Sárrétet délről határoló kora-pleisztocén jeni homokösszlet. A folyót létrehozó vízfolyás eredetét pontosan meghatározni nem lehetett, azonban feltételezhető annak ÉNY-DK irányú folyásiránya. Nehézasvány vizsgálatok segítségével bizonyítást nyert rokonsága a kislángi folyóvízi összlettel. A középső pleisztocénben jött létre a Sárréti-medence ÉK-i felében a Moha-Székesfehérvári törmelékkúp. Anyaga az oligo-miocén Csatka-i Kavics Formáció átülepítéséből és a kiemelkedő Bakony lepusztulásából származik. Az áthalmazást feltételezhetően egy jelentősebb folyó, esetleg az ős-Duna végezte. Legfiatalabb a Csór község mellett található hegylábi törmelékkúp, amely csak a Bakony kiemelkedéséből származó lokális elterjedésű kőzeteket (triász dolomit, pannon édesvízi mészkő) tartalmaz. Képződését torrens, időszakos vízfolyások eredményezhették. A folyóvízi összletek deformációja, alakja és kora és az összletek relatív helyzete alapján a Sárréti-medence süllyedése a középső-pleisztocénben kezdődött. A medence süllyedésének és a Bakony kiemelkedésének oka a Pannon medence inverziójára és ehhez köthetően a medencét északról határoló Telegdi-Róth vonal reaktivációjához köthető.

<sup>1</sup> Főiskolai docens, Nyugat-magyarországi Egyetem, Természettudományi Kar Földrajz- és Környezettudományi Intézet Természetföldrajz Intézeti Tanszék, e-mail: benko.zsolt@ttk.nyme.hu

<sup>2</sup> Eötvös Loránd Geofizikai Intézet

<sup>3</sup> Geo-Log Környezetvédelmi és Geofizikai Kft

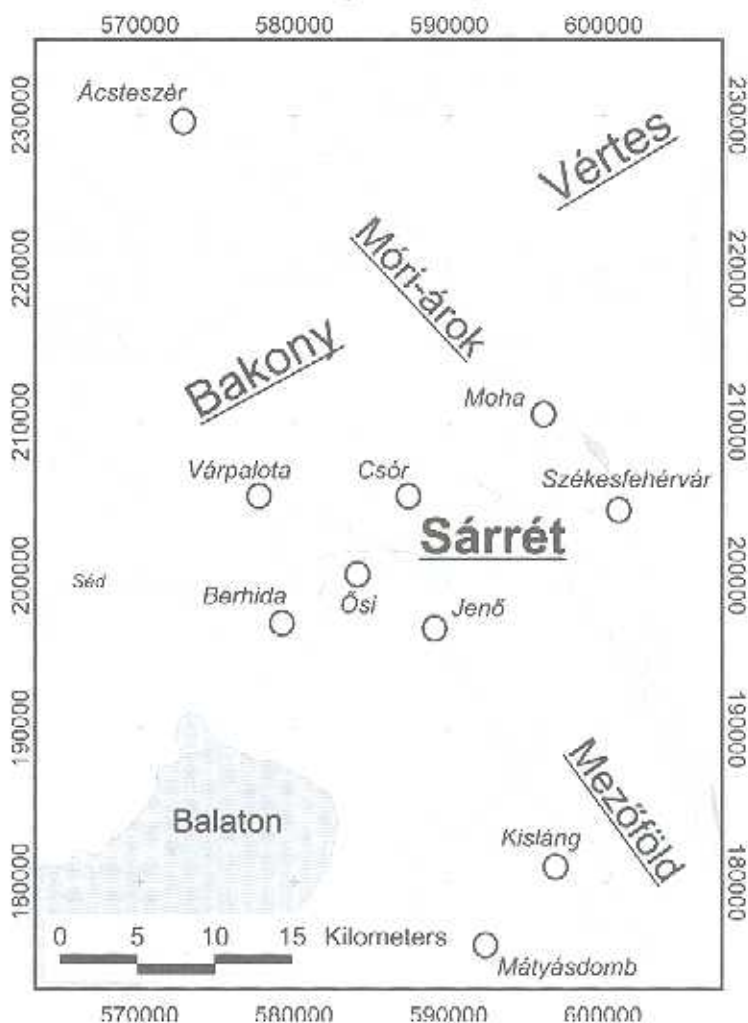
<sup>4</sup> Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar Földrajz- és Földtudományi Intézet Óslánytani Tanszék

## BEVEZETÉS

A Fejér megyei Sárrét a Székesfehérvár, Nádasdudány, Berhida és Csór községek által határolt, 10x20 km átmérőjű területen helyezkedik el, a Bakony hegységtől DK-re (1. ábra). A Sárréti-medence közel teljesen sík terület, jelentős reliefkülönbségek nem jellemzik. A terület számos nagyszerkezeti vonal metszéspontjában fekszik. Délről a medence csapásával párhuzamosan húzódik a jobbos, Periadriai-Balaton oldaleltolódás, míg a medence északi peremén a Telegdi-Róth vonal húzódik K-NY irányban. A két fő törésvonal és a hozzájuk kapcsolódó törésrendszerek recens aktivitását a Berhidán 1985-ben tapasztalt, a Richter skála szerinti 4,9-es erősségű földrengés is bizonyítja. A Sárrét északi és északkeleti peremét legyező alakú törmelékkúpok építik fel. Ezek részben a Bakony lábánál törmelékkúpok formájában, részben pedig az ÉNY-DK csapású Móri-árok folytatásában, Székesfehérvár NY-i határában kavicssteraszokat alkotnak (2. ábra). A kavicssterasz számos mesterséges feltárása ismert a Sárrét északkeleti peremén azokat folyamatosan bányásszák is (Székesfehérvár, Moha). A folyóvízi üledékek DK felé folyamatosan eltűnnek a Sárrét holocén, tavi eredetű tőzegtalaja alatt. A Sárrétől délre, Jenő község területén szintén negyedidőszaki folyóvízi üledékek találhatóak, azonban jóval magasabb tengerszint feletti magasságban, mint a medence északi pereme törmelékkúpjainak disztális oldala. Ez a jelentős vertikális szintkülönbség bizonyítja, hogy a Sárrét központja és pereme között a negyedidőszakban jelentős függőleges irányú mozgások zajlottak le. A földrengések emellett azt is bizonyítják, hogy a szerkezeti mozgások a jelenben is tartanak.

A Sárrét területén található negyedidőszaki kavicsösszletek ásványtani, kőzettani, üledékföldtani feldolgozása eddig semmilyen formában nem történt meg. Célunk a kavicsösszletek kavicsainak és nehézásványainak anyagi és koptatottsági vizsgálata volt abból a célból, hogy meghatározzuk azok forrásterületét, lerakódási körülményeit és a kavicsösszletben annak képződése után bekövetkezett vertikális változásokat. A kavicsösszletek ásvány-kőzettani vizsgálatának eredményeit a tágabb területen is ismert folyóvízi homok-kavics összletekkel is korreláltuk (Csatka-i Kavics Formáció, Kislángi folyóterasz). A kavicsösszletek anyagának összehasonlítása segítségével nem csak a Sárrét negyedidőszaki süllyedéstörténetét, hanem a Bakony ezzel egyidős kiemelkedését, azaz a Kárpát medence inverzióját is dokumentálhatjuk és datálhatjuk.

1. ábra: A Fejér megyei Sárrét földrajzi elhelyezkedése és a jelentősebb települések, valamint feltávások helye

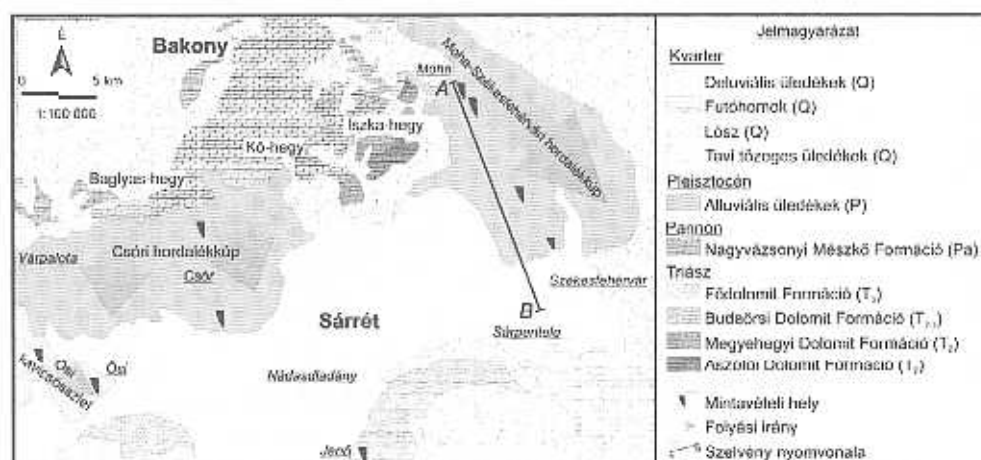


## FÖLDTANI HÁTTER

A Fejér megyei Sárrét a Bakony DK-i előterében helyezkedik el (1. ábra). Északról és nyugatról a Bakony többszörösen felpikkelyeződött középső-felső triász mészkő és dolomit vonulatai határolják (Aszófői Dolomit-T<sub>2</sub> Formáció, Budaörsi Dolomit Formáció-T<sub>2</sub>, Megyehegyi Dolomit Formáció-T<sub>1</sub>, Budaörsi Dolomit Formáció-T<sub>2,3</sub>, Sédvölgyi Dolomit Formáció - T<sub>2,3</sub>, Földolomit Formáció T<sub>3</sub>, KAISER M. RAINICSÁK GY.

1984). A triász dolomitokra diszkordánsan a Sárrétet É-ről határoló Baglyas-hegy (2. ábra) é-i oldalában a felső-pannon Tihanyi Formáció valamint a Nagyvázsony Formáció édesvízi mészköve települ. A Sárrétet keletről a Velencei-hegység variszkuszi korú gránitteste határolja, délről pedig bizonytalanul pleisztocénnek sorolt, kiemelt homokhátak határolják. A Sárréti medence aljzatát felső-pannon agyag, aleurolit és homok (Somlói Formáció) alkotja. A Sárréti medence aljzatát két jelentős törérendszer jellemzi. A medencét délről az ALCAPA (Alp-Kárpátok-Pannon) Egység déli peremét képező oligocén-miocén korú jobbos, Periadriai-Balaton vonal alkotja (CSONTOS L. 1995; FODOR ET AL. 1999). A medence északi peremén, a Baglyas- és az Iszka-hegy déli lábánál fut a teljes Bakonyt átszelő jobbos transzpressziós jellegű oldaleltolódás, a Telegdi-Róth vonal (KÓKAY J. 1996, SASVARI ET AL. 2007), amely a Velencei-hegység nyugari előterében hegyes szögben fut be a Periadriai-Balaton vonalba (DUDKÓ A. 1988). A déli Bakony triász tömege a Telegdi-Róth vonal mentén emelkedett ki és tolódott délre a kora-miocénben, ahol létrehozta a transzpressziós eredetű Polgárdi- és Várpalotai-medencéket. A medence aljzatában található törésekről csak felületes információk állnak rendelkezésre, de a Berhidai 1985-ös, sekély mélységű (10 km) földrengés feltehetően a Telegdi-Róth vonalhoz kapcsolható valamely melléktörésnek köszönhető.

2. ábra: A Sárrét és a DK-i Bakony földtani felépítése



## VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

A kavicssterasz feltárások anyagán kőzettani és ásványtani vizsgálatot végeztünk. Az üledékek kavicsanyagát makroszkóposan határoztuk meg. A kavicsoknak vizsgáltuk anyagát, alakját, kerekítettségét és térfogatát. A statisztikai kiértékelhetőség érdekében minden feltárásból 200 kavics kőzettani és geometriai jellemzőit vizsgáltuk meg. A ka-

vicsek leírására egy, az ELTE Kőzettani Tanszéke által alkalmazott értékelési módszert alkalmaztunk. A módszer a kavicsok koptatottságát egy egytől ötig terjedő skálán, a kavicsok térfogatát öt köbcentis tartományokra bontva értékeli. A kavicsok térfogateloszlásából, alakjából, koptatottságából a folyóvízi szállítás távolságára, anyagi összetételéből pedig a lepusztulási területre lehet következtetni. Nehézásvány vizsgálatot a folyóterasz 0,125-0,25 mm átmérőjű homokfrakciójából végeztük, szitálás, ultrahangos rázatás majd bromoformos szeparálás után. A nehézásványok meghatározása sztereomikroszkóppal történt.

## EREDMÉNYEK

A vizsgálatok céljából kiválasztott feltárásokat három csoportba lehet sorolni: Az első csoportot a Móri-árok DK-i folytatásába eső folyóvízi összlet adja, amelyet három helyen mintáztuk meg. A feltárások sorrend szerint: a Móri-árok és a Sárrét találkozásánál található homokbánya (Moha községben), a Székesfehérvári kavicsbánya, és a Sárrét közepén található kisebb feltárások (2. ábra). A feltárások megfelelően reprezentálják a kavicsösszlet (hordalékkúp) proximális, középső és disztális részét. A második csoportba a Baglyas-hegy, és az Iszka-hegy lábánál található hegylábi törmelékkúpok tartoznak, amelyeknek feltárása Csór községtől ÉK-re található (2. ábra). A harmadik csoportba az Ósi község környéki felszíni kavics előfordulások tartoznak (2. ábra). A negyedik csoportba azok a nem a Sárréten található feltárások tartoznak, amelyeken csak nehézásvány vizsgálatokat végeztünk, összehasonlítás céljából. Ez utóbbiakba tartozik Jenő község homokbányája, a kislángi homokbánya, a mátyásdomi homokbánya és a Csatkai Kavics előfordulása Ácsteszernél (1. ábra).

### Moha-Székesfehérvári kavicsösszlet

A kavicsösszlet legészakabbi feltárása Moha község határában található 117 m tengerszint feletti magasságban. Legdélebbi feltárása a Sárrét K-i felében található 103 m tszf. magasságban. Ettől délre a kavicsösszlet feltárása nem ismert. A kavicsösszlet fekéje a Moha környéki feltárásokban nincs feltárva, a kavicsstakaró vastagsága minimum 2 m. A kavicsösszlet disztális, Sárrét felőli elvégződésénél a kavicsösszlet maximális vastagsága 1,5-2 m, fekéjében sárga pannon agyag (Somlói Formáció) jelenik meg. Korát a benne talált *Congerina balatonica* PARTSCH. bizonyítja. A kavicsösszlet fedője Moha környékén barna erdei talaj, azonban dél felé haladva a fedőben a talaj folyamatosan megszessé és tőzegessé válik és átmegy a Sárrét későpleisztocén-holocén tavi üledékébe. A mohai homokbányában feltárt kavicsösszlet korát KROLOPP (1981) középső-pleisztocén véginek határozta.

A Mohai és a Székesfehérvári feltárások kavicsainak anyagára a polimikt eloszlás jellemző (1. táblázat). Mindegyik feltárásban dominálnak a metamorf kvarcit (~35%) és a dolomit kavicsok (~40%). A kavicsösszlet eredete szempontjából nagyobb jelentősége van ugyanakkor a kisebb mennyiségben előforduló ritkább kőzettípusoknak (andezit, riolit, tonalit, homokkő, konglomerátum, nummuliteszes mészkő, bitumenes mész-

kő, metavulkanit, fillit, erősen bontott csillámpala, kovás fatörzs, opál). Két magmás kőzetmintából vékonycsiszolat is készült. Az egyik klinopiroxént és barnaamfibolt tartalmazó hialopilites szövetű andezitnek, a másik zöldamfibolt, és klinopiroxént tartalmazó hipidiomorf szemcsés szövetű tonalitnak adódott. A kavicsösszlet proximális és disztális részei között a kavicsok kőzetanyagában jelentős változás nem mutatkozik, különösen a ritkább, csak néhány százalékban megjelenő kavics típusok állandó megjelenése azt bizonyítja, hogy a teljes kavicsösszlet anyaga azonos lepusztulási területtel jellemezhető.

A kavicsanyag koptatottságának, térfogateloszlásának és alakjának vizsgálatokor a kvarcit, a dolomit és a mészkőkavicsok koptatottságát hasonlítottuk össze. A kvarcit kavicsok és a mészkőkavicsok mind a folyóvízi összlet proximális, mind disztális végén azonosan gyengén koptatottak (2-es érték; 2. táblázat). A dolomitkavicsok koptatottságában ugyanakkor kis eltérés tapasztalható. Mohánál a koptatottság erősebb (3), míg Székesfehérváron, hasonlóan a kvarcithoz alacsonyabb (2). Azonos forrásrégiót feltételezve a dolomitkavicsok erősebb koptatottsága a kvarcithoz képest nem meglepő. Mohánál, tekintettel a két kőzetet felépítő ásványok Mohs-féle keménysége közti különbségre (kvarc: 7, kalcit: 3). A székesfehérvári feltárásokban ugyanakkor még nagyobb kerekítettség értékekre lehetne számítani, ezzel szemben azok kisebbek. Ennek magyarázata a közeli területről (Kő-hegy, Iszka-hegy) történő törmelékbeszállítás lehet.

1. táblázat: A kavicsösszletek kavicsainak kőzettani megoszlása

Kavics anyag	Ácstesztér (Csatkai Kavics Fm.)	Moha	Székesfehérvár	Csór	Ősi
Kvarc/kvarcit	23%	43%	43%	0%	26%
Dolomit	18%	37%	35%	0%	31%
Mészkő	35%	0%	0%	0%	0%
Nummuliteszes mészkő	5%	2%	5%	0%	36%
Bitumenes mészkő	5%	7%	3%	0%	0%
Metavulkanit	1%	1%	4%	0%	1%
Metahomokkő	3%	2%	2%	0%	0%
Metamorfit	4%	3%	2%	0%	0%
Fillit	1%	0%	0%	0%	2%
Konglomerátum	0%	0%	1%	0%	0%
Homokkő	1%	2%	2%	0%	0%
Riolit	1%	2%	1%	0%	0%
Andezit	1%	2%	6%	0%	0%
Gránit	1%	0%	0%	0%	0%
Márga	1%	0%	0%	0%	0%
Dolomit (Fődolomit Formáció)	0%	0%	0%	51%	0%
Dolomit (Sédvölgyi Dolomit Fm.)	0%	0%	0%	43%	0%
Édesvízi Mészkő (Nagyvázsonyi Mészkő Fm.)	0%	0%	0%	6%	4%

A Székesfehérvári kavicsbánya homokfrakciójának nehézasvány spektrumában dominál a gránát, mellette megjelenik a turmalin, apatit, cirkon, magnetit, ilmenit, amfiból, epidot, rutil (3. táblázat).

### Bakony-előtéri törmelékkúpok

A törmelékkúpok nyugaton Várpalotától, keleten Iszkaszentgyörgyig követhetőek (ÁDÁM ET AL. 1959). Feltárásokat Csór községtől ÉK-re, a kőszénbánya meddőjénél és a Csór-Nádasdladányi vasútállomásnál lehet találni (2. ábra). Ettől délre feltárásuk nem ismert, észak felé proximális részük a Baglyas- és a Kő-hegyek közti völgyek bejáratához simul (2. ábra). A kavicsösszlet fedőjében a Sárrét holocén tőzege található. Feküje *Congeria balatonica* PARTSCH tartalmú pannon agyag. A törmelékkúpokban ÁDÁM ET AL. (1959) *Elephas primigenius* sp. mammutleletet írt le, amely alapján a törmelékkúp korát késő-pleisztocénnek határozta.

A törmelékkúp három kőzettípust tartalmaz: fehér, a Fődolomit Formáció dolomitjával azonosítható kavicsokat (51%), Sédvölgyi Dolomit tagozatba tartozó sárgás barna színű kavicsokat (43%) és a Nagyvázsonyi Mészke Formációval azonosítható édesvízi mészkövet (6%). A Sárrétet északról határoló Baglyas-és a Kő-hegyek triász dolomitokból állnak, édesvízi mészkő ugyanakkor csak a Baglyas-hegytől északra, a Sándor-majori medencében található (2. ábra).

2. táblázat: A folyóvízi összletek kavicsainak koptatottsága

Koptatottság	Ácsteszer (Csatkaikavics Fm.)	Moha	Székes- fehérvár	Csór
		<u>Kvarcit</u>		
1	15%	24%	6%	-
2	38%	49%	71%	-
3	43%	18%	23%	-
4	4%	6%	0%	-
5	0%	2%	0%	-
		<u>Dolomit</u>		
1	0%	17%	10%	9%
2	18%	24%	43%	47%
3	37%	34%	19%	35%
4	23%	10%	14%	7%
5	22%	15%	14%	2%
		<u>Édesvízi mészkő (Nagyvázsonyi Mészke Fm.)</u>		
1	-	-	-	25%
2	-	-	-	32%
3	-	-	-	32%
4	-	-	-	7%
5	-	-	-	2%

Koptatottság szempontjából a triász kavicsok gyengén koptatottak (2-es koptatottság), míg az édesvízi mészkő erősebben koptatott (3). Az erősebb koptatottság oka a nagyobb szállítási távolság és az édesvízi mészkő kisebb keménysége lehet (2. táblázat).

A törmelékkep csak kavicsokból állt, így nehézasvány vizsgálat ebből az összletből nem készült.

### Ósi kavicsösszlet

A kavicsösszlet nevét a közeli Ósi községről kapta, a kavicsoknak természetes feltárásuk nincsen. Kavicsok csak felszíni feltárásokból származnak (2. ábra). A kavicsösszlet kiterjedése feltárások hiányában nem határozható meg pontosan.

A kavicsösszlet anyagára uralkodóan eocén nummuliteszes mészkő (36%), makroszkóposan pontosabban be nem sorolható, feltehetően triász dolomit (31%), kvarc/kvarcit (26%), tavi édesvízi mészkő (4%), fillit (2%) és metavulkanit (1%) jellemző. Mind a kvarcitra, mind a dolomitra és a mészkőre egységesen a gyenge koptatottság (2-3) jellemző, ami a kavicsok kis szállítási távolságát bizonyítja (2. táblázat).

### Ácsteszér, Csatkai Kavics Formáció feltárása

A kőfejtőben a késő-oligocén – kora-miocén korú molasz eredetű folyóvízi eredetű Csatkai Kavics Formáció található feltárva. A feltárás anyagának vizsgálatára azért volt szükség, mert a Sárréti kavics összletek kavicsanyaga potenciális forrásközetének tekinthető a képződmény. A képződmény kavicsanyaga kvarcitot 23%-ban, paleo-mezozoós dolomitot és mészkövet 53%-ban, fekete bitumenes dolomitot 5%-ban, ezen kívül kis mennyiségben eocén édesvízi mészkövet, metamorfít, gránit (tonalit), riolit, andezit és homokkő kavicsot tartalmaz (1. táblázat). A fő kavics típusok mellett nagyobb jelentőséggel bírnak azok a ritka kavics típusok, amelyek a Moha-székesfehérvári összletből is előkerültek. Ezek közül legfontosabb az opál, a kovás fatörzs (*Magnolia* sp., KAISER M. – RAINICSÁK GY. 1984) és az andezit kavicsok, azonos közetszövettel, mint a Sárréti kavics összletekben. Az általunk vizsgált anyagi összetétel megegyezik KÖRPÁS (1981) által közölt közettani összetétellel.

A Csatkai Formáció kavicsainak koptatottsága hasonlóan közepes (3) mind a dolomitokra, mind a kvarcitra tekintettel (2. táblázat).

A csatkai kavicsösszlet nehézasványaira, KÖRPÁS (1981) vizsgálataival megegyezően uralkodóan a gránát, a magnetit-ilmenit, a cirkon, és kis mennyiségben a biotit, amfiból és a muszkovit jellemző (3. táblázat).



3. táblázat: A kavicsösszletek 0,125-0,25 mm átmérőjű homok frakciójának nehézasvány spektruma

Nhézasvány	Ácsteszer (Csatka Kavics Fm.)	Moha	Székes- fehévár	Jenő	Kisláng	Mátyásdomb
Gránát	68%	52%	48%	29%	40%	0%
Magnetit-ilmenit	11%	8%	13%	24%	24%	0%
Cirkon	8%	7%	11%	7%	16%	0%
Turmalin	6%	4%	3%	3%	0%	0%
Epidot	8%	15%	13%	11%	0%	0%
Bontott sz	7%	10%	9%	11%	0%	3%
Biotit	0%	0%	1%	0%	4%	38%
Amfibol	1%	5%	1%	1%	8%	7%
Muszkovit	0%	0%	0%	0%	8%	58%
Rutil	0%	0%	0%	0%	0%	2%

### A Sárréttől délre található homokfeltárások nehézasványai

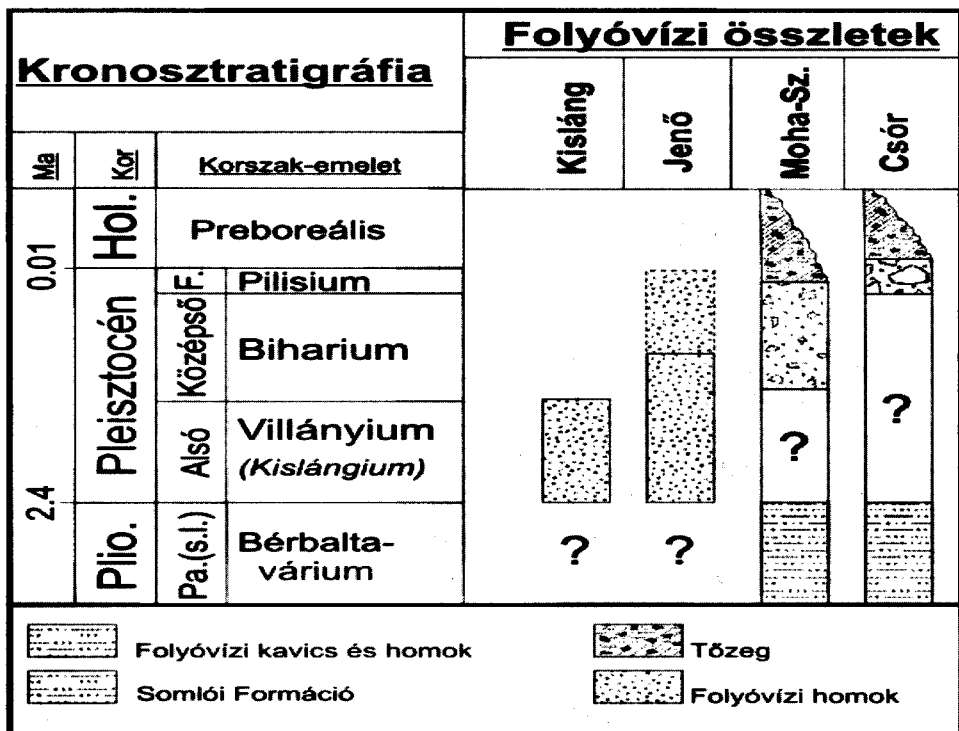
A Sárréti kavicsösszletek korrelálása céljából a Sárréttől délre, a Mezőföld három jelentős homokösszletén készültek nehézasvány vizsgálatok (1. ábra).

A Sárrét déli oldalát Jenő községnél egy relatív magasabb tengerszint felett elhelyezkedő alsó-pleisztocén homokösszlet alkotja (MIKES – POCSAI 2000, KÁZMÉR ET AL. 2000). A homok nehézasvány összetételére a gránát és a magnetit-ilmenit jellemző. Jelentős e mellett az epidot, cirkon és a bontott szemcsék mennyisége is, míg az amfiból mennyisége alárendelt (3. táblázat).

A kislángi homok és lösz feltárások a Sárréttől délre 25 km-re találhatóak, az ún. *kislángikum* (3. ábra) kora alsó-pleisztocén (KRETZOI M. 1953, KROLOPP E. 1981). A homok nehézasvány spektrumában szintén domináns a gránát és a magnetit-ilmenit, valamint a cirkon. Az amfiból és a csillám mennyisége kisebb.

A harmadik vizsgált feltárás a Mátyásdomb község melletti homokbánya (1. ábra). A rétegzetlen, jól osztályozott homokanyagra az előző feltárásokkal szemben jellemző a gránát hiánya, a nehézasvány spektrumában szinte csak a csillámok (muszkovit és biotit, 95%) dominálnak, minimális mennyiségű bontott szemcse (3%) és amfiból (7%) mellett.

3. ábra: A Sárréti kavicsösszletek korrelációja



### DISZKUZZIÓ ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A kavicsösszletek kőzettani és ásványtani vizsgálata segítségével először megválaszoljuk a kavicsösszletek egymáshoz való tér-, és időbeli viszonyát. Erre és a geomorfológiai információkra építkezve a Sárrét negyedidőszaki süllyedésére és ezzel egy időben a Bakony kiemelkedésre következtethetünk.

### A folyóvízi összletek korrelációja

A Moha környéki kavics-homokbányák és a Székesfehérvári kavicsbánya az ásványtani és a kőzettani vizsgálatok alapján egy összlethez tartozik. A kavicsstakaró vastagsága kiterjedése és alakja alapján egy legyező alakú, alluviális törmelékűpot alkot. Törmelékét, a kavicsok mérete alapján egy nagy energiával rendelkező folyó rakhatta le, miután az kiérve a Móri árokból elvesztette energiáját, és üledékét lerakta. A kavicsösszlet anyagát alkotó kőzetek szálaban ugyanakkor ÉNY irányban haladva csak a Csatai Formáció kavicsainak formájában vannak meg. Hasonló kőzetek szálaban ÉNY felé még az Alpokban sincsenek jelen, de az Alpktól vagy a Kárpátoktól való származást kizárná

a magmás és a metamorf kavicsok jelenléte, amelyek több száz kilométeres szállítási távolságot nem viselnek el a gyors mállás miatt. A Csatkai Kavics áthalmazását bizonyítja a feltárások nehézasvány spektruma, összehasonlítva azokat az ácseszéri Csatkai Kavics feltárás nehézasványaival és KÖRÖS (1981) adataival. A Moha és a Székesfehérvári feltárások dolomit/kvarcit mennyiségi arányait összehasonlítva egyértelmű növekedés tapasztalható a törmelékkúpon DK felé haladva. A dolomit mennyiségének relatív növekedésért a kiemelkedő Bakony és a Vértes felől történő dolomitbeszállítás felelős. A nagyobb méretű triász dolomitok megjelenése ebben az összletben azt bizonyítja, hogy a középső-pleisztocénben a Bakony DK-i fele már intenzíven emelkedett. A törmelékkúpot létrehozó folyó eredete ismeretlen. A Duna már a kora-pleisztocénben áttörte a Visegrádi-szorost, ugyanakkor jelenlegi folyásirányában középső pleisztocén üledékei nem ismertek. Akkora vízfolyás, amely ekkora mennyiségű kavicsot megmozgatott és lerakott volna, jelentős méretű ÉNY-DK folyásirányú folyónak kellett lennie. Mivel a Duna a késő-pliocénben már elérte a Kisalföldet, az egyetlen lehetségesnek tűnő vízfolyás, ami a kavicsösszletet létrehozhatta az Ős-Duna.

A Csór környéki hegylábi, kis kiterjedésű törmelékkúpok kavicsanyaga az Iszka-, Kő- és Baglyas hegyek triász dolomitanyagát és a Baglyas-hegy É-i oldalán szálban, de medence helyzetben elhelyezkedő édesvízi mészkő anyagát képviselik. Képződésük a Bakony gyors kiemelkedéséhez és az onnan lezúduló időszakos vízfolyások munkájához kapcsolható. Az késő pannon édesvízi mészkő (Nagyvázsonyi Mészkő) megjelenése ugyanakkor törmelékként a Baglyas-hegy déli oldalán magyarázatra szorul. Két megoldás lehetséges: az egyik szerint Sándor majori medence korábban jóval kiemeltebb helyzetben volt, és a mészkő törmeléket az Iszka- és a Baglyas-hegyet átmetsző völgyek (pl. Hideg-völgy) szállították a Baglyas-hegy északi oldaláról a déli oldalára. Másik lehetőség, hogy magát a Baglyas-, Kő- és Iszka-hegyeket is valamikor édesvízi mészkő fedhette. Az édesvízi mészkőkavicsok a dolomittól eltérő intenzívebb koptottsága, eltérő alakja ugyanakkor arra enged következtetni, hogy az első elmélet lehet a helyes, azaz a kavicsok nagyobb távolságból, hosszabb útvonalon keveredtek a törmelékkúp anyagához. Ha a hegyeket egységesen fedte volna az édesvízi mészkő, annak nagyobb mennyiségi arányában is meg kellene mutatkoznia. A hordalékkúpok csak kis kiterjedésűek, a Sárréten nem nyúlnak túl, vastagságuk kis távolságon belül jelentősen csökken, így azokat lokális képződményeknek lehet tekinteni. A hordalékkúpok képződése a Bakony gyors emelkedését bizonyítja a késő-pleisztocénben. Az édesvízi mészkő megjelenése ugyanakkor rámutat, hogy a Sándor majori medence, a késő-pleisztocén után besüllyedt.

Az Ősi környékén talált kavicsok feltehetően áthalmazott kavicsok lehetnek, de azok eredetét pontosabban meghatározni nem lehet. A kavicsösszlet sem alakja, vastagsága, kiterjedése nem ismert, így a leülepedés körülményire és a vízfolyás jellegét sem lehet megállapítani.

A Sárrét déli peremén található, Jenői községi homokbányák nehézasvány spektruma ugyan nem tér el jelentősen a Moha-Székesfehérvári törmelékkúptól, ugyanakkor kora (kora-pleisztocén) jóval idősebb. Dél felé haladva nehézasványaik feltűnő egyezést

mutatnak a Kislángi mintákéval is. Mindkét homokösszlet korát KROLOPP (1981) kora-pleisztocénnek határozta, ezért feltételezzük, hogy a két összletet azonos vízfolyás hozhatta létre. A Mátyásdombi homok összlet nehézasvány spektruma egyik másik vizsgált mintáéval nem egyezik. A Mátyásdombi homok összletet tehát más környezetben képződött, mint a Sárréti képződmények.

### A Sárrét süllyedéstörténete

A kora-pleisztocénben a Sárrét helyén süllyedék jelenléte még nem valószínűsíthető, a jeni homokösszlet anyagának folytatása észak felé ugyanis a Sárrét alatt nem található meg. A jeni folyó üledékeinek hiánya a medence területen csak azzal magyarázható, hogy a Sárrét területe jóval kiemeltebb helyzetben volt ebben az időszakban. A területnek kora pleisztocén emelkedése is elképzelhető, aminek hatására a kora pleisztocén folyóvízi üledékek lepusztultak.

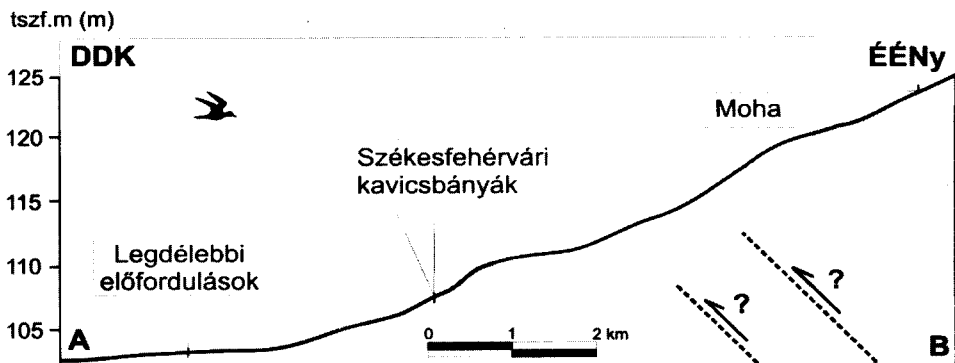
A Sárrét intenzív süllyedése a késői kora-pleisztocénre és a középső-pleisztocénre datálható. A Moha-Székesfehérvári folyóvízi törmelékkúp legyező alakja, gyors kiékelődése azt bizonyítja, hogy a Móri-árokából kierkező vízfolyás törmelékét gyorsan, a reliefenergia hirtelen csökkenésének hatására lerakta. A szállítási energia gyors csökkenését mutatja, hogy a Sárrét déli oldalán az összlet kavicsanyaga már nem található meg. A Sárrétnek a Moha-Székesfehérvár kavicsösszlet képződésekor már süllyedéknél kellett lennie. Ezzel egy időben a Bakony kiemelkedését a kavicsösszlethez keveredett dolomit-kavicsok bizonyítják.

Érdeemes megvizsgálni a Moha-Székesfehérvári összlet, azaz a Sárrét északi peremének (a folyóvízi törmelékkúp proximális vége) és a Sárrét közepe (folyóvízi törmelékkúp disztális vége) jelenlegi reliefviszonyait. Moha jelenleg 125 tszf.-i magasságban helyezkedik el, a törmelékkúp disztális vége 102,5 m tszf.-i magasságban. A két pont közötti távolság 10 km, a szintkülönbség pedig 22,5 m. Összehasonlítva, a Duna medre a Vaskapui áttörésénél, 10 km távolságon 10,1 m-t esik (LÁSZLÓFFY W. – LIEPOLT R. 1967). A Duna a Vaskapunál felsőszakasz jellegű és finom szemcsés üledéket nem rak le, és törmelékkúpot sem épít, hanem alapvetően erodál. A Moha-Székesfehérvári törmelékkúp tehát a jelenlegi reliefviszonyok mellett nem jöhetett volna létre, képződése óta jelentősen deformálódott, mégpedig proximális végének (Móri-árok, Bakony) jelentős emelkedésével és disztális végének, a Sárrétnek süllyedésével.

A csóri törmelékkúpok is a Bakony kiemelkedését és a Sárrét süllyedését bizonyítják a késő-pleisztocénben és a holocénben. A törmelékkúpok anyaga a Sárréttől délre már nem találhatóak meg, ami azt bizonyítja, hogy a Sárréti medence a késő-pleisztocénben már a déli pereméhez képest is lesüllyedt.

A Bakony kiemelkedése ugyanakkor differenciált volt, a Sándor-majori medence relatív besüllyedése a késő-pleisztocén törmelékkúpok képződése után következtetett be, a jelen morfológiai viszonyok mellett ugyanis, édesvízi mészkő nem keveredhetett volna a törmelékkúp anyagába.

4. ábra: Keresztszelvény a Moha-Székesfehérvári törmelékkipon keresztül



A szelvény vonalát lásd az 1. ábrán.

A kiemelkedés alapvetően három módon történhetett meg. Az egyik lehetőség, hogy a terület meggyűrődött, az antiklinálist a Bakony, a szinklinálist a Sárrét képezi. Az inverzióra a Pannon-medencében elsősorban ez a deformációs mechanizmus jellemző, ugyanakkor a teljes medencére jellemző gyűrődések hullámhossza több száz kilométer (CLOETINGH ET AL. 2006), így ezt a lehetőséget elvetjük. Második lehetőség, hogy a Sárrét és a Bakony árok-sasbérc szerűen emelkedett és süllyedt. Figyelembe véve ugyanakkor azt, hogy a kiemelkedő Bakony és a süllyedő Sárrét határa feltűnően egybeesik a Telegdi-Roth vonallal, annak felújuláshoz kötjük a két terület relatív vertikális elmozdulását, valamint a Moha-Székesfehérvári kavicsösszlet deformációját (4. ábra). A Telegdi-Roth vonal feltolódásos reaktiválódása (4. ábra) feltételezésünk szerint a Pannon-medence inverziójához köthető. Arra, hogy az inverzió nagyléptékű gyűrődések mellett idősebb törésvonalak reaktivációjával is jár, számos bizonyíték van (CSONTOS L. – NAGYMAROSY A. 1998, CSONTOS ET AL. 2002). A Bakony kiemelkedése és a Sárrét süllyedése tehát regionálisan a Kárpát-medence inverziójához, azaz a húzásosból az összenyomós feszültségtérbe történő átmenethez köthető (HORVÁTH F. 1995, BADA G. – HORVÁTH F. 2001, CLOETINGH ET AL. 2006).

## IRODALOM

- ÁDÁM L. – MAROSI S. – SZILÁRD J. (1959): *A Mezőföld természetföldrajza*. pp. 231, Budapest
- BADA G. – HORVÁTH F. (2001): *On the structure and tectonic evolution of the Pannonian Basin and surrounding orogens*. Acta Geologica Hungarica. 44/2-3. pp. 301-327
- CLOETINGH, S. – BADA, G. – MATENCO, L. – LANKREIJER, A. – HORVÁTH, F. – DINU, C. (2006): *Modes of basin (de)formation, lithospheric strength and vertical motions in the Pannonian-Carpathian system: inferences from thermo-mechanical modelling*. In: GEE, D.G. – STEPHENSON R.A. (eds) 2006: *European Lithosphere Dynamics*. Geol. Soc. London, Memoirs, 32, pp. 207-221.

- CSONTOS L. (1995): *Tertiary tectonic evolution of the Intra-Carpathians area: a review*. Acta Vulcanologica 7/2 pp. 1-13, Pisa, Italy
- CSONTOS L. – NAGYMAROSY A. (1998): *The Mid-Hungarian line: a zone of repeated tectonic inversions*. Tectonophysics 297. pp. 51-71.
- CSONTOS, L. – BENKOVICS, L. – BERGERAT, F. – MANSY, J.-L. – WÓRUM, G. (2002): *Tertiary deformation history from seismic section study and fault analysis in a former European Tethyan margin (the Mecsek–Villány area, SW Hungary)*. Tectonophysics 410, pp. 63–80.
- DUDKO A. (1988): *A Balatonfő-Velencei vonal szerkezetalakulása*. Földtani Közlöny 118/3, pp. 207-218, Budapest
- FODOR, L. – CSONTOS, L. – BADA, G. – GYÖRFI, I. – BENKOVICS, L. (1999): *Tertiary tectonic evolution of the Pannonian basin system and neighbouring orogens: a new synthesis of paleostress data*. In: DURAND, B. – JOLIVET, L. – HORVÁTH, F. – SÉRANNE, M. (eds.): *The Mediterranean Basins: Tertiary extension within the Alpine Orogen*. Geological Society, London, Special Publications, 156, pp. 295-334.
- HORVÁTH, F. (1995): *Phases of compression during the evolution of the Pannonian Basin and its bearing on hydrocarbon exploration*. Marine and Petroleum Geology 12/8, pp. 837-844, London
- KAISER, M. – RAINICSÁK GY. (1984): *Magyarázó a Bakony hegység 20000-es térképsorozatához*: Csór pp. 44-49, Budapest
- KÁZMÉR M. – MIKES T. – SZÜCS Z. – KROLOPP E. – FEKETE N. – SÜMEGI P. (2000): *Negyedidőszaki törés és üledékfolyás a Sárréti medence peremén (Quaternary faulting and liquefaction at the margin of Sárrét basin)*. Poszter, MÁFI Negyedkor Anket
- KORPÁS L. (1981): *A Dunántúli - középhegység oligocén - alsó miocén képződményei*. Földtani Intézet Évkönyve 64 pp. 14-21, Budapest
- KROLOPP E. (1981): *Negyedidőszaki sztratotípusaink mollusca faunája, Kisláng*. Magyar Állami Földtani Intézet Évi jelentése az 1979. évről pp. 478-479.
- KRETZOI M. (1953): *A negyedkor tagolása gerinces fauna alapján*. Acta Geologica 2. 1-2. pp 67-76.
- KÓKAY J. (1996): *A várpalotai neogén medence tektonikai összefoglalója*. Budapest Földtani Közlöny 126/4, pp. 417-445.
- MIKES T. – POCSAI T. (2000): *A Fejér megyei Sárrét negyedidőszaki fejlődéstörténete folyóvízi üledékek vizsgálata alapján*. OTDK dolgozat. ELTE Őslénytani Tanszék.
- LÁSZLÓFFY, W. – LIEPOLT R. (1967): *Limnologie der Donau*. Stuttgart pp. 27
- SASVÁRI, Á. – KISS, A. – CSONTOS, L. (2007): *Paleostress analysis along the Telegdi Roth Fault (Bakony Mountains, western Hungary)*. Geologica Carpathica 58/5, pp. 477-486.