

## HAGERMAN SZEMCSEALAKTANI MÓDSZERÉNEK ÜLEDÉKFÖLDTANI ÉRTÉKELÉSE

KRIVÁN PÁL,

**Összefoglalás:** Hagerman a homoküledékek kvarcsemcséinek hossz- és szélességmérésén alapuló módszerével több üledékföldtani tény (lehordási terület földtani felépítése, a szállítás módja, távolsága, a lerakó közeg sebessége és annak állandósága) megismerésének lehetőségét villantotta meg. Módszerének használhatóságát ismert keletkezési homoküledékek jellegzetes alakulási Hagerman-mezővel bizonyította, több üledékföldtani tényezőtől függő vizsgálati eredményeinek az üledékföldtan genetikai értékű eljárásaival való módszeres ellenőrzését azonban mellőzte. A Hagerman-mezők alakja alapján kimondott üledékföldtani következtetések egyértelműsége és határozottsága érdekében összehasonlító-értékelő vizsgálatokat végeztünk a szegedi mélyfúrás anyagán, s az ellenőrzéshez felhasználtuk mindazokat a módszereket, amelyek üledékföldtani jelentése egyértelmű és biztonságos.

Vizsgálati eredmények alapján a Hagerman-mező alakulása függ 1. a szemcseösszetételben rögzített üledékképződési mozgásviszonyoktól, 2. a lehordási terület földtani felépítésének a kvarcsemcsék öröklött alakján keresztül megnyilatkozó befolyásától s 3. a szállítási módjának, távolságának a szerzett szemcsealakon keresztül megnyilvánuló hatásától. A befolyásoló tényezők nagyfokú egymáshatássa a módszer felhasználásánál, üledékföldtani következtetésekben mérsékelte és óvatosságra int.

Hagerman módszerének a folyóvízi és tengerparti homokösszletek vizsgálatánál való felhasználhatóságát hazai viszonylatban Végh S. igazolta. Vizsgálataink kizárásos alapon ugyanerre az eredményre vezettek.

A homoküledékek kvarcsemcséinek hosszúság és szélességmérésén alapuló Hagerman-féle [3, 4, 5] statisztikus eljárás hazánkban rokonszenves fogadtatásra talált. Más, ismertebb üledékközzetani módszerekkel és a Hagerman-módszer együttes alkalmazásával a Mecsek hegységi miocén kifejlődések vizsgálatánál Végh S. figyelemre méltó ösföldrajzi-rétegtani eredményeket ért el; ugyanő a módszert magyar nyelven részletesen ismertette és magyarázta [10]. Nagy vastagságú, nagy kiterjedésű törmelékes eredetű, pliocén és pleisztocén összeleteink homokrégeinek Hagerman szerinti vizsgálata előtt azonban szükségesnek mutatkozott a módszer beható kritikai tanulmányozása, mivel földtani adottságaink nyomán irodalmunk eredeti szemcsealaktani, szemcseösszetételi vizsgálati eljárásokban gazdag [9, 6, 2 stb.]. E kritikai tanulmányozást Hagerman módszere szükségeli is, mivel szerzője kezdetben leírójellegű eljárását [3] később ugyan megtöltötte tapasztalati úton szerzett genetikai tartalommal [4], több tényezőtől függő vizsgálati eredményeinek az üledékföldtan genetikai értékű eljárásaival való módszeres ellenőrzését azonban mellőzte. Ennek következtében a Hagerman-mezők alakulása és az ezt befolyásoló üledékföldtani tényezők (lehordási terület földtani felépítése, a szállítás módja, távolsága, a lerakó közeg sebessége és annak állandósága) kapcsolata homályban maradt. Ismertük a meghatározott keletkezési homoküledékek diagramját, viszont ez nem biztosított arról, hogy vizsgálataink során az azonos jellegű diagram ugyanazt az üledékföldtani jelentést tartalmazza-e. Kritikai tanulmányunk nem támaszkodik az ismert keletkezési homoküledékek további vizsgálatára [4, 10], hanem az egy üledékföldtani tényezőtől függő, biztos következtetési módszerek alkalmazásával szerzett keletkezési ismeretek birtokában veszi szemügyre az esetenként megszerkesztett, több tényezőtől függő Hagerman-mező

alakulását. Más szóval: a módszert Hagerman ismert keletkezési homokfajtákkal kalibrálta be, vizsgálataink viszont ismeretlen keletkezési homoküledékeken próbálták ki, melyek képződési viszonyait az átmeneteket is érzékeltető egytényezős módszerek rögzítették. Ezzel a Hagerman-módszer fordított kalibrálásához jutottunk el.

A Hagerman-módszer beható tanulmányozását korábbi tapasztalatok figyelembevételével [10] a példás mintavételű, korszerű üledékföldtani feldolgozás alatt álló 954 m-es szegedi mélyfúrás („Anna-kút”) anyagán végeztük el. Vizsgálataink kezdetén rendelkezésünkre állottak Miháitz I. karbonát- és kiegészítésre váró szemcseösszetéti vizsgálatai, majd Szabó P. [8] részletes nehézsásványtani eredményei, melyek a szerzőtől végzett koptatottsági vizsgálatokkal együtt biztosították az üledékföldtani tényezők, s a Hagerman-mezők alakulása közti kapcsolat felderítését. A Hagerman-vizsgálatok a fúrás 40 homokmintáján megejtett 12 ezer mikroszkópi mérés eredményein alapulnak.

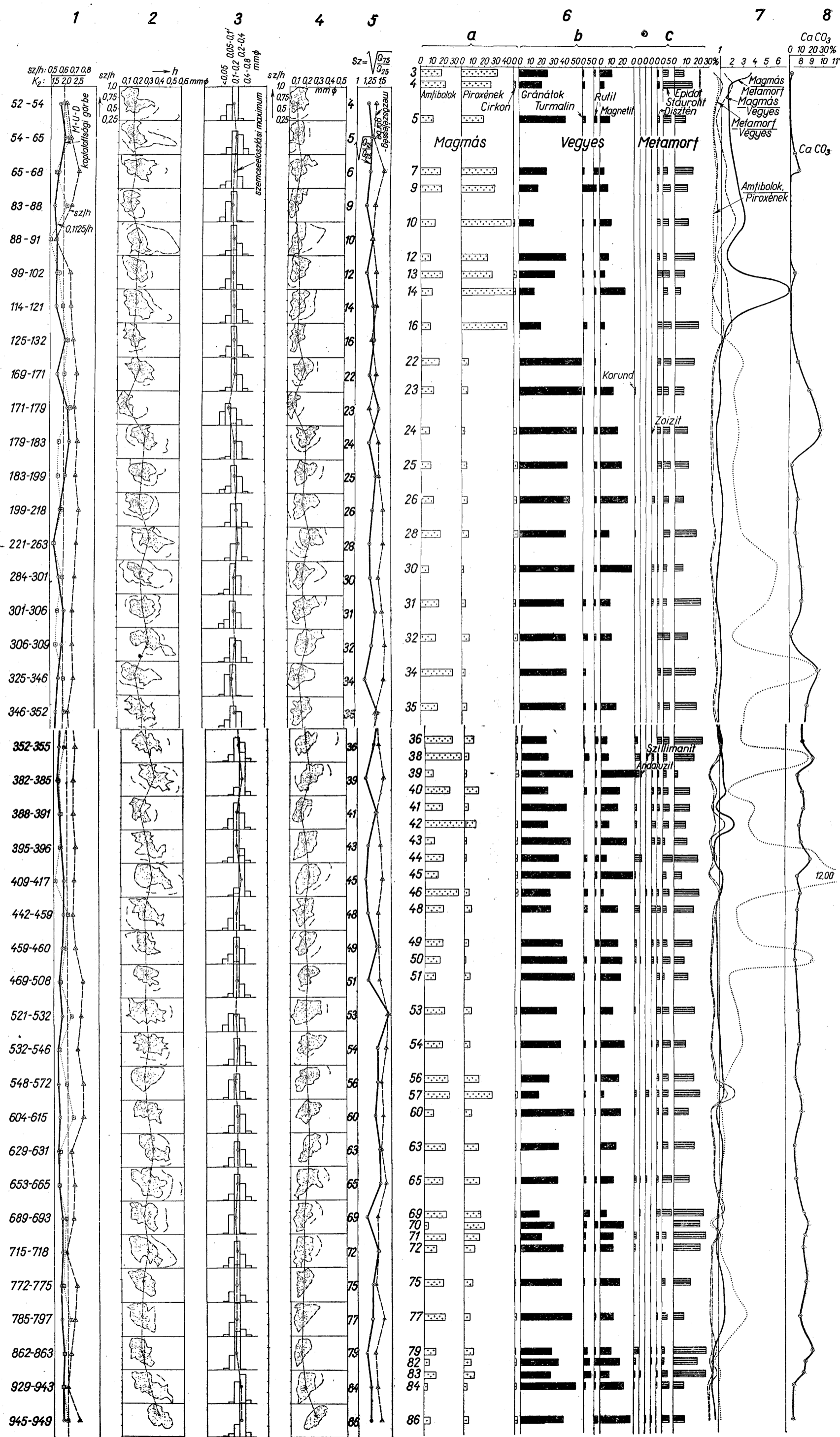
Hagerman módszere a kvarcsemcsék biztonsággal mérhető hosszértékeit a szemcse fekvésétől függő, esetleges szélességi értékeivel hozza viszonylatba, holott a legkisebb szélesség pontos mérése kiküszöbölné az eljárás első hibaforrását. A mikroszkópi méretekből adódó, el nem mellőzhető tárgyi hiba befolyásoló hatását értékelni nem tudtuk, feltehető azonban, hogy a szemcsék általánosságban legnagyobb keresztmetszeti síkukkal párhuzamosan helyezkednek el a vizsgáló asztalon, megnövelve az  $\frac{sz}{h}$  hányados valódi értékét.

A koordináta rendszer vízszintes tengelye szerint felrakott hosszúsági, s a függőleges tengely mentén felrakott  $\frac{sz}{h}$  értékek vetületi pontjainak körülírásából adódik a vizsgálati anyag statisztikus összképe, a Hagerman-mező (1. ábra, 2. oszlop), melynek alakulása függ az üledékközvetlen tényektől, a homok szemcseösszetételétől, a kvarcsemcsék származással kapcsolatos öröklött és a szállítás módjából, távolságából s a lerakódás körülményeiből eredő szerzett alakjától.

### 1. A szemcseösszetételben rögzített üledékképződési mozgásvizonyok befolyása a Hagerman-mezők alakulására

A Hagerman-mezők genetikai értelmezését szerzőjük [4] ismert keletkezési homoküledékek vizsgálatával, tapasztalati úton oldotta meg. Részletezte és értelmezte a homoktípusok osztályozottságának, a szemcsék eredeti alakjának és koptatottságának a mezők alakjával való kapcsolatát, a vizsgált homokminták szemcseösszetételével, az üledékképződési mozgásvizonyokkal való összefüggés tanulmányozására azonban figyelme nem terjedt ki. Az osztályozottság a szemcseösszetétel egyik, a mozgás állandóságát jelző, de a sebességet ki nem fejező sajátja. A Hagerman-mezőket ezért közvetlenül a szemcseösszetétellel vetettük egybe, ami a lerakó közeg minőségét meghatározó koptatottsági vizsgálattal kiegészítve (laza homokrétegek települési viszonyai fúrásokban nem tanulmányozhatók) magában foglalja az üledékképződési mozgásvizonyok jellemzőit: a sebességet és állandóságot egyaránt.

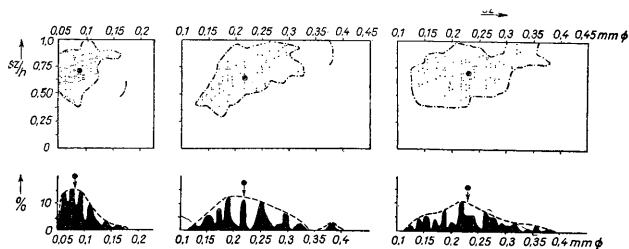
Az összehasonlító eljárás megkönnyítésére a vizsgálati eredményeket egymás alatt, szelvényyszerű egymásutánban ábrázoltuk (1. ábra, 3—4. oszlop). A közvetlen összefüggés szemléltetésére elvégeztük a Hagerman-mezők  $sz$  értékek szerinti képzését (1. ábra, 4. oszlop). E művelet nyomán a diagramok is tájékoztatnak a vizsgálati anyag szemcseösszetételéről, mivel a szemcseösszetételt meghatározó szitaelemzésnél az egyes szemcsék a szita felületére merőleges hossz tengellyel,  $sz$  értéküknek megfelelően esnek



1. ábra. A szegedi mélyfúrás homokrétegeinek vizsgálati eredményei. (A lefordási területben mutatkozó változás pontos érzékelésére nemcsak a Hagerman- és más módszerekkel vizsgált homokminták, hanem a közbetelepült finomabb szemű rétegek rendelkezésre álló nehézasványtani összetételét is ábrázoltuk.) — Investigation results of sand strata of the Szeged drilling. To give a precise valuation of changes in drainage area, the heavy-mineral composition of interbedded finer-grained layers was given beside those of sand layers studied by the Hagerman and other methods.

át a szemcsenagyságkeretük felső értékét jelentő utolsó szítán. Röviden: a szemcseösszetételi részlegék a szélességi viszonyok alapján rendezett szemcsék %-os mennyiségét jelentik. A részleg alsó keretértékét a szemcsék hosszúsági méretei mindenkor elérik, általánosságban túlhaladják. A részleg belülről az *sz* érték felső határ felé való eltolódásával a tartozékos *h* értékek előbb elérik, majd meghaladják a részleg felső keretméretét.

A megelőző megfontolásnak és tapasztalatnak megfelelően a szélességi középértékek és a szemcseeloszlási maximumok azonos, vagy közel azonos szemcsekeresztmetszetnél jelentkeztek, a hosszúsági középértékek pedig jelentősebb eltéréseik (1. ábra, 2. oszlop).



2. ábra. A Hagerman-mezők felhasználása szemcseeloszlás jellemzésére. A nyilak a számított szélességi középértékeket jelzik. — Application of the Hagerman fields for characterizing grain size distribution. The computed breadth averages are indicated by arrows.

Az egymást követő homokrétegek szemcseeloszlási maximumait összekötő görbe mindenkor egyértelmű lefutást mutat az *sz* középértékek összekötéséből adódó görbével. Az egyértelműséget látszólag fékezi a maximumgörbe gyengébb kilengése. Ez azonban a Hagerman mezők és a szemcseeloszlás alapléptékének különbözőségében leli magyarázatát. Az egyértelmű lefutás ténye kétséget kizárólag bizonyítja a Hagerman mezők vízszintes kiterjedése és a szemcseösszetétel mindenkor közvetlen kapcsolatát, a vízszintes kiterjedés határértékeiben viszont az osztályozottság mértéke fejeződik ki.

Az *sz* szerint felrakott Hagerman mezők (1. ábra, 4. oszlop) alkalmasak a szemcseösszetétel jellemzésére, az önmagában szemcseösszetételi meghatározásra való felhasználásuk azonban gazdaságtalan és nem állja a versenyt a gyors és sok tízezer szemcsét részlegébe rendező szitaelemzéssel. A Hagerman vizsgálatokkal jellemzett homokminták szemcseösszetételi viszonyainak megismerését különben is zavarja a mezőt körülzáró görbe függőleges tagolódása, általánosságban a mező függőleges kiterjedése, amely az üledékképződési mozgásviszonyoktól független, az eredeti vagy szerzett szemcsealaki tulajdonságoktól függő jelenség. A zavaró hatás azonban kiküszöbölhető s a vízszintes tengely mentén ábrázolt *sz* értékek, a függőleges tengely mentén felrakott darabszámok (100 szemcse mérésénél %-ok) közvetlen felvilágosítást adnak a homok szemcseeloszlásáról (2. ábra). Az *sz* értékekből szerkesztett szemcseeloszlási görbe lefutását a vízszintes tengelyre vetített projekciós pontok eloszlása szabályozza, melynek a szemcseösszetétel vizsgálathoz elégtelen számú szemcsemérésből fakadó esetlegességét burkoló görbével ellensúlyozhatjuk. A számított *sz* középértékek (nyilak) s a burkoló görbe maximumai közeleső értéket szolgáltatnak (2. ábra).

A Hagerman diagram és a szemcseösszetétel közti kapcsolat közvetlenségét kis mértékben a karbonát és az alárendelt egyéb elegyrészek is elkendőzik mivel a módszer csak a kvarcsejtszám mérésén alapul.

A Hagerman mezők vízszintes irányú kiterjedése és azon belül a pontok eloszlása a szemcseösszetétel közvetlen függvénye. Mivel azonban a Hagerman eljárás a szitaelemzés viszonylatában sokkal kevésbé statisztikus módszer, így a szemcseösszetételi görbe lefutásának sajátos értékeiből számított, a  $\sqrt{\frac{Q_{75}}{Q_{25}}}$ -tel jellemzett osztályozottság s a Hagerman mezők vízszintes kiterjedése közötti összefüggést egyértelműen kimutatni nem tudtuk (1. ábra, 5. oszlop).

Az egybevétést megnehezítette a vizsgált homokminták egyébként is szűk keretek között mozgó osztályozottsága s az a szubjektív hiba, amely a Hagerman mezők körülkeretezésénél a belső és a rendkívüli, külső mező megkülönböztetésénél ill. összevonásánál a többé-kevésbé önkényes műveletből adódik. Ezt a hibát esetleg elfedezi a keretező görbével összekötött szélső projekciós pontok ábrázolási megerősítése [3, 4, 5, 10], ez azonban teljesen indokolatlan súlyt kölcsönöz a szélső szemcsetagoknak.

## 2. A lehordási területnek az öröklött szemcsealakon keresztül megnyilatkozó befolyása a Hagerman mezők alakulására

Általános tapasztalat, hogy a törmelékes elegyrészek eredeti alakjukat a szállítás során többé-kevésbé megtartják. Az  $\frac{sz}{h}$  hányados képzése tehát alkalmasnak látszik a lehordási terület jellemzésére, amennyiben kifejezi a zömöktermetű magmás, s az általában lapos, megnyúlt alakú metamorf kvarcsejtszám viszonyát.

A kérdés eldöntésére felhasználtuk Sz a b ó P. [8] részletes nehézasványtani vizsgálatának eredményeit. A lehordási terület és a benne előálló változás jellemzése ill. kétségtelen felismerése érdekében a Sz a b ó P. meghatározta ásványos összetevők közül mellőztük mindazokat az elegyrészeket, amelyek a lehordási terület földtani jellegével összefüggésbe nem hozhatók, nemkülönböztetést a magmás, vegyes és metamorf csoportok megkülönböztetésével alkalmassá vált összehasonlító tanulmányok végzésére (1. ábra, 6. a-b-c oszlop). A vizsgálati anyag behatóbb jellemzésére, a szelvényben mutatkozó nehézasványos összetétel változások kiemelésére viszonyszám képzésével szembeállítottuk egymással a magmás-metamorf, a magmás-vegyes, és a metamorf-vegyes csoportokat (1. ábra, 7. oszlop). Kiegészítésként a Sz a b ó P.-től [7] a Duna—Tisza lehordási területére váltott viszonyban jellemzőnek tartott amfibol-piroxén arányt is ábrázoltuk, s a rétegsorban mutatkozó általános változások szemléltetésének teljessé tételére még a  $\text{CaCO}_3$  mennyiségének %-os változásait is felüntettük (1. ábra, 8. oszlop).

Az ásványtani vizsgálatok eredményével szembeállítottuk az  $\frac{sz}{h}$  hányados esetenkénti átlagértékét, továbbá mintánként 50—50 szemcsén kiegészítő méréseket végeztünk adott szélességértékű (0,1—0,125 középérték : 0,1125 mm  $\varnothing$ ) szemcsék  $\frac{sz}{h}$  hányadosának képzésére (1. ábra, 1. oszlop). Utóbbi eljárással kívántuk kiküszöbölni az eltérő szemcsenagyságú szemek, szállításnál mutatózó, különböző felületi megmunkálódásából származó hibaforrást. A 0,1—0,125 mm  $\varnothing$  szemcseosztály kiemelését támogatta az a körülmény, hogy ez a részleg csak eolikus szállításnál, futóhomok képződésnél kop-

tatódik, tehát a nyert hányadosérték tükrözi leghívebben a kvarc szemcsék eredeti alakját.

Megjegyezzük, hogy az  $\frac{sz}{h}$  és a  $0,1125/h$  átlagértékekből szerkesztett görbék egymásközt sem egyértelműek (1. ábra, 1. oszlop). Lefutásuk hol párhuzamos, hol szétágazó, hol pedig összetartó. A nehézásványos összetételben, a lehordási területben mutatkozó legerősebb állapotváltozások sem hoztak létre a hányados görbékben olyan változásokat, amelyek a módszer ilyenirányú érzékenysége mellett tanúskodtak volna (1. ábra, 1. 7. oszlop).

A szemcsék eredeti alakján át megnyilatkozó lehordási terület a Hagerman mező függőleges, a kis  $\frac{sz}{h}$  értékek irányába mutató kiterjedését s a keretgörbe alsó határvonalának menetét és ingadozását szabályozza anélkül, hogy a diagram vagy módosított változata segítségével az eljárási módszert a nehézásványtani statisztikus módszer helyettesítésére, általánosságban a lehordási terület földtani felépítésére való következtetéshez felhasználhatnánk. A lehordási terület földtani felépítését illetően azonban gyors és biztos következtetéseket vonhatunk le a magnás és metamorf kvarc szemek %-os viszonyának ásványtani meghatározása alapján [1].

### 3. A szállítás módjának, távolságának a szerzett szemcsealakon keresztül megnyilatkozó befolyása a Hagerman mezők alakulására

A homokszemcsék a szállítás során annak módjától, távolságtól, a szemcsék nagyságától függően vagy megtartják eredeti alakú sajátosságukat, vagy különféle fokú felületi megmunkálódáson esnek át. A szemcsék eredeti alakjukat egyre inkább elveszítve szerzett formát öltenek, az eredeti alak többé kevésbé rejtett átöröklésével. A szemcsemegmunkálódási folyamatok előrehaladása csökkenti a hossz- és szélesség értékek különbségét, s a megfelelő eredeti alakú szemcséknél az izometrikus formavilág kialakulását segíti elő. A Hagerman féle  $\frac{sz}{h}$  hányados értékének az 1 felé való eltolódása jelzi a szemcsemegmunkálódási folyamat előrehaladását, tágabb értelemben az izometrikusság fokozódását.

Hagerman [4] és Végh [10] futóhomok vizsgálatainál a diagram bal felső részébe húzódik a mező, s rögzíti a koptatottság következtében előállott szemcsealaktani statisztikus helyzetet. Kérdés azonban, hogy ugyanilyen helyzetű Hagerman mező önmagában elegendő-e a futóhomokszármazás bizonyítására.

Hagerman módszere két dimenziós szemcsealaktani vizsgálat, amely a szemcsék hossz- és szélességi viszonyait rögzíti, anélkül, hogy azok felületének megmunkáltságáról tájékoztatást adna. A Hagerman vizsgálatokkal szerzett tájékozódás csak a két dimenziós izometrikusság fokának megállapításáig terjed. Az izometrikus, vagy közelálló szemek mennyiségének megnövekedése a koptatottsági folyamat eredményeként magától értődik. Hasonló helyzet előállása azonban elvben lehetséges, részint a szemcsék eredeti alakján, részint a rokontermetű szemcsék kezdeti, a csúcsok lepatintásából adódó, már vízben is bekövetkező koptatódásán keresztül.

A Hagerman mezők koptatottsági jelentésének ellenőrzésére a D á v i d P. [2] által tökéletesített Miháلتz—Ungár féle [6] statisztikus koptatottsági vizsgálatot használtuk.

A Miháلتz—Ungár féle vizuális-háromdimenziós módszer korábbi hibaforrását D á v i d [2] négykategóriás rendszere csaknem teljesen kiküszöböli azzal, hogy a koptatottsági fokozatokat képviselő egyes szemcsetípusok már a leírás alapján is gyorsan és biztosan felismerhetők.

A Miháلتz—Ungár módszer üledékföldtani következtetéseinek biztonságát tekintve már kezdetben is előnyt élvezett a kétdimenziós alaktani vizsgálatokkal szemben, mivel a szemcsemegmunkálódás a szemcse felületén lejátszódó folyamat, melynek előrehaladási fokozatait kétdimenziós vetületekben szemlélő és mérő módszerek kielégítően nem jellemezhetik.

Ha egybevetjük a Miháلتz—Ungár módszerrel végzett koptatottsági vizsgálatok gyakorisági középértékeiből szerkesztett görbét az azonos részlegen (0,1—0,125 mm  $\varnothing$ ) végzett Hagerman szerinti mérések  $\frac{SZ}{h}$  átlaggörbéjének lefutásával, a kettőnek ötlet-szerű összetartását, szétágazását, vagy párhuzamos menetét észleljük ott is, ahol a koptatottság rövid szállítási távolságú futóhomokképződésről tanúskodik (1. ábra, 1. oszlop).

Ha tapasztalataink azonosságának hangsúlyozásával felidézünk a Miháلتz—Ungár—Dávid féle módszer négy csoportjának jellemzőit, a Hagerman módszer előző eredménytelenségét a következőképpen magyarázhatjuk: a teljesen szilánkos 1. típusból a tökéletesen megmunkált 4. típusig vezető átmeneti tagok már a 2. típustól kezdve, amely a folyóvízi s a futóhomoknak egyaránt lényeges elegyrésze (különösen kedvezőbb eredeti alaknál), felvehetik az izometrikus, vagy hozzá közelálló alakot. Könnyen belátható tehát, hogy a Hagerman módszer, általában a kétdimenziós szemcsealaktani módszerek nem alkalmasak az átmenetek, legfeljebb csak az egyébként is problémátlan tiszta típusok jellemzésére.

Mivel a koptatottság a legnagyobb szemmagyságsztályon jelentkezik leghamarabb, különösen folyóvízi homok vizsgálatánál figyelemreméltó H a g e r m a n azon megállapítása, amely rövid szállítottságról beszél, ha a mezők alsó keretvonala a növekvő szemmagyság ellenére a csökkenő  $\frac{SZ}{h}$  értékek irányába vezet.

Külön kell foglalkoznunk a Miháلتz—Ungár—Dávid féle módszerrel könnyen felismerhető folyóvízi- és futóhomok szétválasztásán túl, az e módszerrel nem értékelhető folyóvízi és tengerparti homok megkülönböztetésével, annál is inkább, mivel H a g e r m a n módszere ebben értékes támogatást ad. H a g e r m a n szerint a futóhomok mezők projekciós pontjai a kiindulási 0,1 mm  $\varnothing$   $h$  érték közelében, a diagram bal felső sarkában helyezkednek el. Általános tapasztalat, hogy a futóhomokképződés során a 0,1 mm  $\varnothing$  felé tartó szemcsék mennyisége növekszik, az ezt csökkenésében meghaladó szemcsék mennyisége viszont a szállítási „kiporolásnál” lebetegtéssel eltávozik. Innen adódik a futóhomok szemcseösszetételének általában 0,1 mm  $\varnothing$ -vel jellemezhető alsó határa. Ha a futóhomokéhoz hasonló jól osztályozottság mellett, a szemcseösszetétel alsó határa eltávolodik a 0,1 mm  $\varnothing$ -tól, s a szemcsék alakja izometrikus, vagy közel izometrikus, nagy biztonsággal jelölhetjük meg a hullámvérssel osztályozott, általában a finom és aprószemű elegyrészekről kimosással megszabadított, és izometrikusra tördelt homokszemek tengerparti származását. Átmeneti helyzetű Hagerman mezőknél a futóhomok származás kizárására, vagy megállapítására kiegészítő vizsgálatként itt is felhasználható a Miháلتz—Ungár—Dávid féle módszer.

Hagerman módszerének a folyóvízi- tengerparti rétegösszletek vizsgálatánál való használhatóságát Végh S. [10] eredményes munkája mutatja s ez egyben a Hagerman módszer hazai felhasználásának távlatait is magában rejtí.

Általánosságban megállapítható, hogy a szállítás módjának, távolságának a szemcsék szerzett alakján keresztül való befolyása a Hagerman mezők alakulására a mezők függőleges, az  $\frac{sz}{h} = 1$  érték felé való eltolódását eredményezi, anélkül, hogy a diagram az átmenetek érzékeltetésével a szállítás módjáról és távolságáról biztos tájékoztatást adna.

Külön elbírálást érdemel a folyóvízi- tengerparti homok Hagerman módszerével elérhető üledékközzetani szétkülönítése.

#### IRODALOM — REFERENCES

1. Barabás A.: A mecseki permii időszaki képződmények. Kandidátusi értekezés (kézirat), 1956. — 2. Dávid P.: A Duna—Tisza közti futóhomok szemcsealaktív vizsgálata. Előadás a M. Földtani Társulat 1956. máj. 30-i előadóján. — 3. Hagerman, T. H.: Granulometric Studies in Northern Argentine. Geografiska Annaler, 1936. Vol. 18. — 4. Hagerman, T. H.: About the relation between the distribution field of the relative width of the particles and the genesis of the sediment. Geologiska Föreningens Förhandl., Bd. 60. H. 3. 1938. — 5. Hagerman, T.—Borell, R.: Granulometric Studies of Scanian Sandstones. Geologiska Föreningens Förhandl. Bd. 76. H. 2. 1954. — 6. Miháitz I.—Ungár T.: Polyóvízi- és szelfújta homok megkülönböztetése. Földt. Közl. 84. köt. 1—2. füz. 1954. — 7. Szabó P.: A Duna—Tisza közli felső-pleisztocén homokrétégek származása ásványos összetétel alapján. Földt. Közl. 85. köt. 4. füz. 1955. — 8. Szabó P.: A szegedi mélyfúrás nehézasványtani vizsgálata. Előadás a M. Földtani Társulat 1956. máj. 30-i előadóján. — 9. Szádeczky-Kardoss E.: Die Bestimmung des Abrollungsgrades. Centralblatt f. Min. Geol. u. Pal. Abt. B. 1933. — 10. Végh S.: Üledékes közzetani vizsgálatok Hidas-Váralja környéken. Földt. Közl. 86. köt. 2. füz. 1956.

#### Sedimentgeological evaluation of Hagerman's grain size method

By P. KRIVÁN

The sediment analysis method of Hagerman, based upon the determination of length and breadth of quartz grains in sand, has indicated a possibility of determining a number of sedimentological features (geological constitution of the drainage area, mode and distance of transportation, velocity of transporting medium and the stability of that velocity). Hagerman has proved the efficiency of his method by drawing the characteristic Hagerman graphs of arenaceous samples of known origin. However, he neglected the systematic checking of his results, dependent on a number of sedimentological parameters, by comparing them to sediment analysis methods of genetic value.

To test the unequivocality and applicability of the Hagerman method, comparative studies have been carried out on the material of the Szeged drilling, with the application of all unequivocal analysis methods to check the method of Hagerman.

According to investigation results, the shape of the Hagerman fields depends on 1. the conditions of movement during sedimentation, as indicated by grain size distribution, 2. the influence of the drainage area, as reflected by the initial shape of grains, and 3. the mode and distance of transport, as shown by the final grain shape. The interactions of these factors are of importance indeed, so that some restraint and precaution is recommended in drawing sedimentological conclusions.

The applicability of the Hagerman method in studying fluvial and littoral sands was proven in our country by the work of S. Végh. Our results have proven, by a process of elimination, that it is to this field that the applicability of the method is restricted.