

ÉRTEKEZÉSEK

KAVICS-TANULMÁNYOK A DUNÁNTÚL KÖZÉPSŐ RÉSZÉBŐL

STRAUSZ LÁSZLÓ*

(6 ábrával)

A Dunántúl középső részein található kavicselőfordulások egy részének sem korára (miocén, pliocén vagy pleisztocén), sem származására vonatkozó megbízható adatok nem álltak rendelkezésre. Ezeknek tanulmányozása nemcsak rétegtani helyzetük tisztázása, hanem főleg ősföldrajzi adatok gyűjtése miatt is érdekes. A Középdunántúl újharmadkori ősföldrajzi viszonyairól keveset tudunk, pedig fontos lenne a mediterrán, szármata és pannóniai üledékek elterjedésének ismerete már csak azért is, mert ezek lehetséges olajanyagközetek, ill. olajtároló kőzetek.

Az ősföldrajzi kutatásokban igen nagy lehetőségeket nyújt a Szádeczky-Kardoss E. által felfedezett kavicsselező módszer. Ennek segítségével a kavicsokat lerakó egykori folyók hosszát és a folyási irányát sok esetben megállapíthatjuk s ebből az egykori térszín jellegeiről nyerhetünk aránylag szabatos ismereteket. A gömbölyítettség vizsgálata természetesen nem nyújt közvetlen kormegállapítást, de közvetve, pl. ismert korú képződményekhez való viszonyítással olyankor is eredményre vezethet, amikor ősmaradvány vagy a térszíni helyzet nem dönthette el a kérdést.

Ezen Szádeczky-féle kavicsselező módszerrel (a kavicsok gömbölyítettségének mérésével) vizsgáltam meg 1944-től 1947-ig, a Dunántúl DNy-i részének kavicsképződményeit s eredményeit közöltem is (2). 1948-ban kiegészítő vizsgálatokat végeztem ugyanezen területen, 1949-től 1951-ig pedig a Dunántúl középső részéről és a Kisalföld K-i részéből származó kavicsanyagokat tanulmányoztam. Nem végezhettem el itt a kavicsos területek teljes földtani térképezését, hanem csak szórványosan a legismertebb, vagy legkönnyebben elérhető helyekről gyűjtöttem anyagot. Nyolc tárgyalandó Tapolca-környéki lelőhely anyagát Bertalan K. engedte át vizsgálatra.

Hangoztatnom kell már előre a végzett vizsgálatok hiányosságait is. Legnagyobb hiba természetesen az, hogy nem térképeztem a kavicsok elterjedését és nem gyűjtöttem be egy-egy területrészen minden feltárt kavicslelőhely anyagát. Kétségtelen hiányosság az is, hogy a szemnagyság szerinti eloszlást nem határoztam meg. Ezt nemcsak azért mulasztottam el, mert ehhez sokkal nagyobb tömegű mintát

* Előadta a M. Földtani Társulat 1952. II. 6-i szakülésén

kellett volna szedni, hanem azért is, mert csak a legtrikábban sikerült valóban meggyőző következtetéseket vonni a szemnagyság arányából a kavicsok eredetére vagy szállítási irányára. Nagyon hiányzik természetesen a kavicsok pontos ásványkőzet-tani, főleg a nehéz ásványok és a ritka kőzetfajok vizsgálata; ez azonban a sztratiográfus foglalkozási körén kívül esik. Remélhető, hogy ilyen vizsgálatokat illetékes szakemberek mielőbb végezni fognak; eredményeik majd sok esetben az én megállapításaim vagy feltevéseim ellenőrzésére, bírálatára lehetnek alkalmasak.

Méréseim a szokott módon a mogyoró-díonyi kvarcit kavicsokra vonatkoznak. A szövegben azok középtételeit adtam meg.

A) Devecser, Herend, Sümeg és Tapolca környékének kavics-képződményei

1. A Devecser és Veszprém közti területen nagy elterjedésű kavics-képződménynek miocén-kora régóta elfogadott tény. Bakonygyepesnél felső-mediterrán tengeri ősmaradványokat tartalmaz a kavicsos réteg; a devecseri kavicselőfordulás



összefügg kétségtelen miocén-kori rétegekkel. A gömbölyítettség Devecser környékén $4\frac{3}{4}$ körüli v -értéket mutat. (L. részletes adatokat hátrább táblázatban, a gömbölyítettség-eloszlás viszonyait háromszög-diagramokban.) A hasonló gömbölyítettség megerősíti azt a (Lóczy L. sen. által is képviselt) nézetet, hogy a herendj és kislődi kavics is miocén.

Bakonygyepesről Ny-ra (11. sz. lelőhely) anyomás tengeri mediterrán konglomerátumban a kvarcitkavicsok gömbölyítettsége kevéssel nagyobb, mint a többi (valószínűleg édesvízi) mediterrán kavicsoké. Ezt magyarázhatjuk azzal, hogy kb. hasonló távolságra való szállítást után még a tengerparti hullámverés fokozta kissé a gömbölyödést.

2. A sümegi Csúcshegy tetején lévő kavics (6. lelőh.) miocén-korát (l. 1. p. 429. is) a devcserihez hasonló gömbölyítettségén kívül térszíni helyzete is bizonyítja: ilyen nagy magasságban (370 m-en felül) a pannóniai-emeletben üledék itt nem képződhetett. A sümegi Csúcshegy közelében levő másik két előfordulás (7. és 32.) esetében a hasonló (ill. csak igen kevéssel nagyobb) gömbölyítettség azonos származást bizonyít; lehetséges azonban, hogy ezek csekély távolságra (néhány száz méterre) másodlagosan lecsúsztak, lemosattak (pannon vagy pleisztocén korban).

3. Sümegen a 29. sz. lelőhelyen a gömbölyítettség értéke ugyan egyezik a miocén kavicsokéval, de itt a település kizárja a miocén-kort. Jól látszik ugyanis a meredek oldal jó feltárásaiban, amint parti erózió sok köbméteres tömböket is leszakított a magas platót képező eocén mészkőből s ezzel együtt került le a felszínén települt miocén-kavics anyaga is az új mélyebb térszínen levő képződménybe. A gömbölyítettség azért nem fokozódott az átmosódás folytán, mert számottevő továbbszállítás nem történt, sem egy helyben. tóparti vízmozgás által való koptatódás nem állhatott be a rendkívül gyors üledékképződés mellett.

4. Sümegtől közvetlen É-ra a Haraszt-dűlőn levő homokbányában (16) pannóniai agyagos-homokos üledékek közé települ egy kavicsréteg, amelynek anyaga meglepő magas (6 körüli) v-értéket ad. Kevéssel alatta azonban a homokban vannak aprókavicsos sávok s ezekben a kavicszemcsék igen szögletesek, ugyanolyan kevéssé gömbölyítettek, mint azt a göcseji pannóniai aprókavicsoknál tapasztaltuk. Az említett nagyobb szemcséjű (főleg mogyorónyi, kevesebb diónyi, kivételesen ökölnyi) és nagy gömbölyítettségű kavics innen DK felé nagy területen van meg s aránylag nagyon állandó jellegű. Tavi üledéknek tartom ezt a következő okok miatt: 1. A 6—6½ v-érték folyami kavics esetében olyan nagy folyóhossznak felelne meg, amit itt a pannóniai-emelet idejében elhelyezni nem tudnánk. 2. A kavics elterjedése nem hosszú sáv, hanem széles lap; gömbölyítettsége nem fokozódik valamelyik oldalról a másik felé.

A Sümeg—Tapolca-környéki erősen gömbölyített pannóniai-kori kavicsoktól a diszeli lelőhelyről származó kavics v-értéke ugyan kissé eltér, de ennek az anyagnak aránylag kis szemnagysága a mérést bizonytalanabbá tette, nem kell tehát kizárnunk ezt az előfordulást az említett csoportból.

Számottevően eltér ezektől egy minta: Viszló-pusztától ÉNy-ra a 20. sz. pont-ról Bertalan szerint itt a feltárás gyengesége miatt nem volt megállapítható, hogy a kavics a lajtamésző fekéjében van-e s így miocén-kori vagy a lajtamésző felszínnek egy utólag keletkezett üregébe rakódott-e bele, talán a pannóniai-emelet folyamán. Ennek a kavicsnak v-értéke (5,7) valóban kisebb, mint a környéki pannóniai kavicsoké (6—6,5). Mégis, ha a miocénre vonatkozó adatokkal hasonlítjuk össze, akár csak a v-középerőket, akár a gömbölyítettségelosztást és az ennek megfelelő helyeket a diagrammban, feltűnő nagy hézagot látunk a viszlópusztai érték és a legközelebbi miocén kavics gömbölyítettségi értéke között. Ha egyszerűen a sümegkönyéki 4,6—4,8 gömbölyítettségű miocén kavicsoknak a kérdéses lelőhelyig való 10—15 km-es továbbszállítását akarnók a nagyobb gömbölyítettség okául felvenni, úgy a „log km = 0,39 (v+0,3)“ képlet alapján 5-öt meg nem haladó v-értéket kapnánk. A 20-as lelőhely kavicsának 5,7-es v-értékét tehát így nem magyarázhatjuk. A pannóniai-kori lerakódás esetében azonban a szomszédos pontoknál valamivel kisebb v-érték oka talán az lehetne, hogy másutt az egyenletes tóparton hosszabb ideig tartó hullámverésnek volt kitéve végleges leülepedéséig a kavicsanyag, mint itt a mészkőfelület „üledék-csapda“ jellegű mélyedésében. A közeli lelőhelyek pannóniai kavicsának a szokott átlaggal egyező gömbölyítettsége azt mutatja, hogy csak kisebb területre vonatkozik ez a csökkent v-érték.

Az erősen gömbölyített pannóniai tavi-kavicsképződmény elterjedési területének keleti részén, Szentbékállánál is, Diszelnél is a szemmagyság valamivel kisebb (ritka a kisdíonyi, nem igen van díonyi szemcse), mintsem a tovább ÉNy felé eső pannóniai kavics-lelőhelyeken. A diszeli előfordulás esetében a kis szemmagyság a mérési eredményt és képződmény azonosítását bizonytalanabbá is teszi, minthogy azonban a szentbékállai biztos pannóniai-kori lelőhely még tovább K-re van Diszeltől, jogosultnak tartom, hogy ez utóbbit is a pannóniai-emeletbe sorozzuk. Mindenesetre itt a szemmagyság csökkenése az előfordulási terület szélére esik, talán egyike azon kivételes eseteknek, amikor a szemmagyságból valamire is következtethetünk.

5. Legnehezebb a Halimba-környéki 4,9—5,4 v-értékű kavicsok korának eldöntése. Ezeknek keletkezési módja a következő lehet: a nagy területen jelenlevő miocén kavicsot átmosták, új terraszokba lerakták, de nem szállították messze a későbbi időszakok folyói. A pannóniai (?), levantei és pleisztocén időszakok üledékeinek megkülönböztetése azonban a gömbölyítettség alapján itt aligha lehetséges, inkább a térszíni magasság alapján lesznek elválaszthatók e korok részletes térképezés után.

6. Herendtől D-re az útbevágásban (27.) gyűjtött kavics gömbölyítettsége lényegesen magasabb értéket mutat ($v=6$), mint a közeli, valamivel magasabb térszínen fekvő nagy kavicsbánya anyagáé ($v=4,6$; 3. sz. lelőhely). Ezt feltételesen a pannóniai sorozom a hasonló gömbölyítettségű sümegei kavicsok pannóniai-kora alapján.

7. Sümegetől DNy-ra szántóföldeken gyűjtött kavicsok a pannóniai rétegek felett lévő talajból származnak. Ez a kavics valamivel kisebb gömbölyítettséget mutat, mint a közeli pannóniai kavicsok. Ennek oka lehet az, hogy pannóniai kavicsokon kívül magas térszínen levő mediterrán anyagból is került egy kevés ebbe a pleisztocénnek tekinthető kavicsba.

B) Kavicsok az Északi-Bakonyban és a Kisalföld DK-i szegélyén

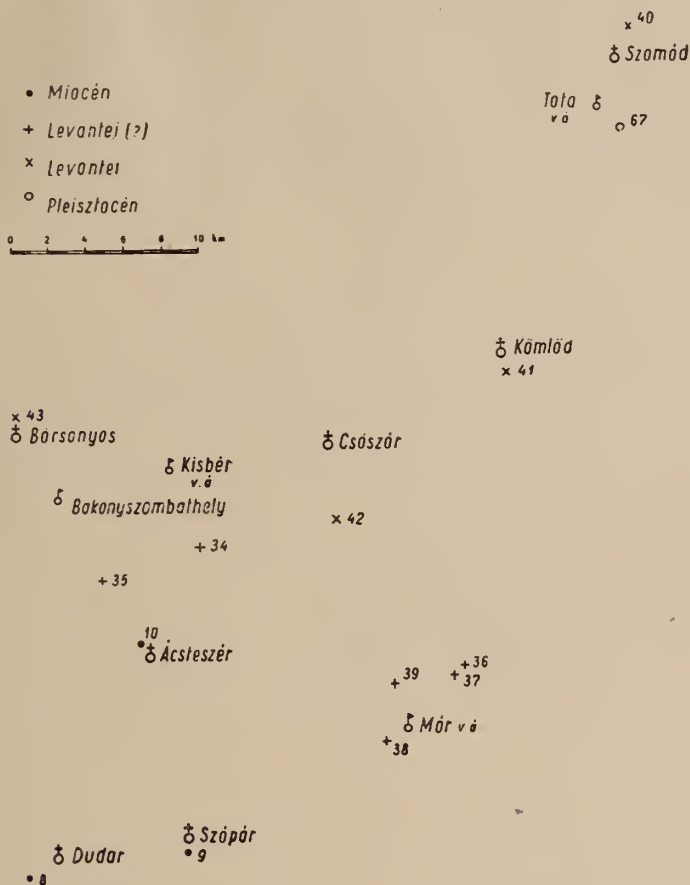
1. Az Északi-Bakony jól ismert, nagy kiterjedésű mediterrán kavics-területéről csupán Dudarról, Szápárról és Ácsteszérről gyűjtöttem mintákat. Ezeknek a gömbölyítettsége teljesen hasonló, mint az említett Devecser—Városlőd—Herend környéki mediterrán kavicsoké s így a származásuk is hasonló lehet.

A Bakony ÉK-i szélén alacsonyabb dombokon kevés elszórt kisebb kavicsfolt található. Ezeknek kora eddig nem teljesen tisztázódott. Lehet ezeket vagy némelyiket a miocénbe sorolni, lehet a miocén kavicsok fiatalabb átmosásából származtatni. A gömbölyítettségi értékek egyes esetekben nem térnek el lényegesen a miocén kavicsokétól, másutt azonban a v-érték alacsonyabb, mint a miocénben talált minimum.

2. Mórtól DNy-ra a Remetehegyen, 180—190 m tszf. magasságban nagy területen, szántóföldön elszórt kavicsot találunk, tojásnyi, kivételesen ökölnyi nagyságig. Gömbölyítettsége $4\frac{1}{2}$ körüli, ennek alapján tehát nem különböztethető meg a miocén kavicsoktól. Minthogy azonban fekvője (ösmaradványokat nem tartalmazó homokos agyag) lehet pannóniai, a kavics miocén kora bizonytalannak tekintendő.

3. Nagybér pusztától DDK-re $\frac{1}{2}$ —1 km közt sekély útbevágásban látszik, hogy kétes enyhe déli dőlésű sárga és szürke agyag és homokos agyag egyenletlen felszínére települ mogyoró-díonyi átlagos szemmagyságú kavics. Körül az erdőben a talajban látható ilyen kavics. A szemcsék többsége erősen gömbölyített mezozoós mészkő-darab, aránylag kevés a kvarckavics s ezek igen kevésé gömbölyítettek:

$v = 3^{3/4}$. A fekvő agyagos-homokos rétegeket itt már nagyobb valószínűséggel pannónnak vehetjük, mert láthatólag megszakítás nélkül folytatódnak a kisbéri, ősmaradványokat is tartalmazó alsó-pannóniai kibúvások felé. Ez a rétegtani helyzet természetesen a kavics miocén korát kizárná; nem hiszem, hogy a kérdéses fekvőrétegek oligocén-koriak lehetnének, iszapolataikban foraminiferákat nem találtam. Szerintem azonban a miocén-kort a túl kicsiny v -érték se támogatja.



Bakonyszombathely és Ácsteszér közt a Murvahegyről is gyűjtöttem kavicsot, agyagos, homokos rétegek (valószínűleg pannóniai) fedőjéből. Itt a szemnagyság valamivel kisebb, mint Nagybér-pusztánál, a gömbölyöttség azonban az ottanival teljesen egyező. Ilyen csekély gömbölyöttséget másutt csak pannóniai kavicsoknál találtam.

Megjegyzem még, hogy errefelé az erdei utakat javítás céljából igen sok helyen kavicsozták, valószínűleg miocén kavicssal; elszórt szemcsék sok helyen így kerülhettek az erdőtalajba.

3. Mór mellett Árki-pusztánál talált kavicsokban kevés a mérésre alkalmas kvarcitszemcse, azok nagy része is lyukacsos felületű, ezért a mérési eredmények ($v = 4,4-4,6$) bizonytalanok. Nagyon hasonló az a kavics, melyet Mórtól ÉNy-ra

találtam (39. sz. lelőhely), $4\frac{1}{4}$ körüli gömbölyöttségű. A csekély gömbölyöttség-eltérés dacára a móri és árkipusztai kavics azonos eredetű lehet. Miocén korukat kétesnek kell tartanunk, mert települési viszonyaikból nem sokat láttunk.

4. A Vértes-hegységtől É-ra Tata környékén már Sz á d e c z ky megkülönböztette a nagyobb gömbölyöttségű Duna-kavicsoktól a D-ről kisebb távolságból származó kavicsokat, ezek legnagyobb részét pleisztocén korinak tartotta. Az utóbbiakhoz sorolható a tóvárosi lelőhely (67). Ezzel szemben a szomódi és császári kavicsokat (40, 42) feltételeesen levantei korúnak veszem, főleg magasabb térszíni helyzetük alapján. Gömbölyöttségük azonban ($v = 4\frac{3}{4} - 5$) nem ad elég segítséget a korbeli megkülönböztetéshez. Legkevésbé kétségesnek tekinthető a bársonyosi Strázsa-hegyen és a Kömlődől D-re található kavicsok levantei kora. A bársonyosi Strázsa-hegy tetejére folyó csak akkor folyhatott, amikor még a pannóniai tó által íerakott üledék felszíne számottevő lepusztulást nem szenvedett; ez az állapot pedig sokkal inkább képzelhető a levantei-emelet elejére, mintsem utána.

C) A miocén kavicsok származása

Míg a Dunántúl középső részeinek pannóniai és pleisztocén kavicsai nem valamely távoli, kristályos kőzetekből álló paleozóos hegység lepusztulásából származhatnak, hanem a helyben levő miocén kavicsok átmosódásából, addig a miocén-óriási kavicsstömegei kvarcit-anyagainak származtatására két elképzelés lehetséges: vagy egy kristályos kőzetekből álló paleozóos hegységből, vagy pedig a Bakony DK-i oldalán hosszú sávban jelentkező perm korú konglomerátumból hordatott a Bakony nyugati, középső és északi részeire a kavicsanyag. A perm konglomerátumból való származtatás a gömbölyöttségi értékek alapján lehetséges, sőt igen valószínű. A perm kavicsok v -értéke $3\frac{3}{4}$ körüli (l. hátrább), a miocéné $4\frac{1}{2} - 4\frac{3}{4}$, a kettő közti továbbhordódás a „log km = 0,39 ($v + 0,3$)” egyenlet szerint 30—50 km lehet, — ez pedig a tényleges távolságnak megfelel.

Ha a perm konglomerátumokból származtatjuk a miocén-kavicsot, akkor a szállítás irányát és egykori lejtésirányát is megadtuk: DK-ről ÉNy felé irányul a lejtő, ÉNy-on (a Kisalföldön) mélyedés, tengermedence lehetett. Ha azonban a paleozóos kristályos kőzeteket tekintjük a miocén-kavicsok származási helyének, akkor a feltételezett szállítódás hosszából kell következtetnünk a Ny-ról (az Alpokból) történt szállítódásra vagy az ÉNy-i (Mihályi környéki), vagy K-i (Székesfehérvár környéki) őshegység felől való szállításra, tehát ösföldrajzilag az ottani paleozoikum miocén időszakbeli magas helyzetére. L ó c z y az utóbbira abból következtetett, hogy K felé egyre nagyobbak a mediterrán kavicsok (2. p. 241). A gömbölyöttségi értékből (régebbi vizsgálataim alapján, 2. p. 45. és 59.) a szállító folyó hossza a következő képlet segítségével számítható ki:

$$\log \text{ km} = 0,39 \times (v + 0,3).$$

Ha ebbe az egyenletbe a sümegi, herendi, vagy devecséri és az északi Bakonyból származó miocén kavicsok v -értékeit behelyettesítjük, a folyó hosszára 60—80 km körüli értéket kapunk. Ez az érték az Alpokból való szállítást kizárja; lelőhelyeink egy részére vonatkozóan egyaránt megfelelne a Mihályi vagy Székesfehérvár környéki hegység távolságának, azonban a Mór és Kisbér környékéről származó kavicsok inkább a D—DK felé eső kristályos hegység létezését valószínűsítik. Ide ugyanis Ny—ÉNy felől csak lényegesen nagyobb távolságból jöhetett volna a kavics. Elképzelhető ugyan, hogy ezek a móri kavics-előfordulások nem miocén koriak, hanem

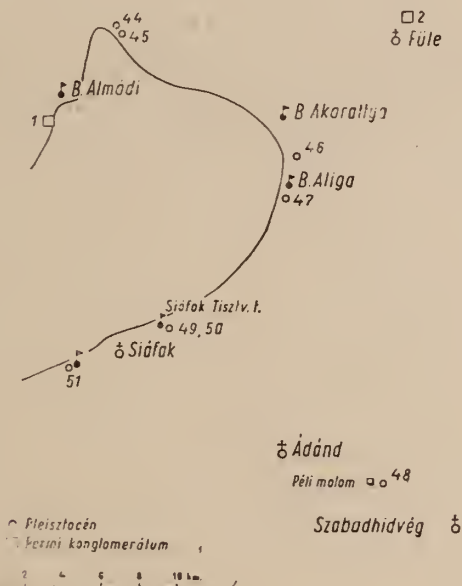
fiatalabbak, de akkor is nyilván csak valamely közeli miocén kavics átmosódásából keletkezettek s ezzel kapcsolatban gömbölyöttségük csak fokozódhatott, nem csökkent: tehát akkor is a kristályos hegység csekély (akkor még 60 km-nél is kisebb) távolságát bizonyítanak. Itt hangsúlyozom, hogy e távolságoknál nem légvonal, hanem a folyónak tényleges (esetleges kanyargásokkal tarkított) hossza értendő.

Ezek szerint tehát a miocén-kavicsok eredetére a K—DK felől való származást (akár a kristályos alaphegységből, akár az ugyancsak DK-re eső permii képződményből) már az eddig feldolgozott anyagok alapján is valószínűsíthetjük, ha még nem is bizonyítottuk. A Bakony északi részének több kavics-előfordulását kell még alaposabban megvizsgálni, hogy a kapott szállítási hosszakkal megerősíthessük a fenti megállapításokat.

További, bár kissé gyenge bizonyíték a DK-ről való szállítás mellett még az is, hogy a legnagyobb miocén gömbölyöttségi értéket Ny-on, Bakonygyepesenél láttuk. Ez jelentheti azt, hogy ez a kavics ide DK felől messzebbre szállítódott; de magyarázható a v-érték növekedése úgy is (l. előbb), hogy a folyami eredetű kavics a tengerben tovább koptatódott a végleges leülepedésig.

D) Kavicsok a Balatontól K-re levő területen

1. A Balaton mellett, a Kénese és Aliga körüli magaslaton, kb. 60—70 m-rel a Balaton szintje felett feltűnő kavicsvonulatot találunk. Lelőhelyei ÉNy—DK-i irányú sorban Fűzfőtől Szabadhidvéig egyre alacsonyabb térszínen vannak, Szabadhidvégnél *Elephas meridionalis* faunával. Leírásukat a Balaton-monográfia is tar-



talmazza. Az ismert előfordulási pontok közül Fűzfőről és Balatonvilágosról gyűjtöttem mintákat. Aligától ÉÉK-re 2 km-re szántóföldeken elszórtan találtam ugyanilyen kavicsokat; térszínj magasságuk is megfelel közbülső helyzetüknek a fűzfői és

világosi előfordulások közt (46). Ez az új lelet is teljesebbé teszi ezt a kavicsvonulatot. Méréseket végeztem még az Adánd és Szabadhidvég közt lévő Péli-malom mellett (48) gyűjtött anyagon is. 1937. évi térképezésem folyamán e kavicsnak előfordulási helyeit találtam Szabadhidvégtől ÉNy-ra is, de mérési adataim ezekről még nincsenek.

Ezen *Elephas meridionalis* kavicsok keletkezésének legegyszerűbb magyarázata az lenne, hogy a Bakony középső részéből a miocén-kavicsanyagot szállította tovább egy ÉNy—DK-i irányú ópleisztocén folyó. A kavicsok gömbölyítettsége végig (a mérési hibahatáron belül) azonos, $v = 4\frac{3}{4}$ körüli. Ez azonban nem egyeztethető össze a kavics származásának említett magyarázatával. Először is a miocén-kavicsok gömbölyítettsége is $4\frac{3}{4}$ körüli, tehát ha azok tovább hordódtak, úgy belőlük nagyobb gömbölyítettségű anyagot kell kapnunk; nemcsak a további koptatás, hanem a gömbölyűbb elemek javára való szelektálódás miatt is. Másodszor ezen ópleisztocén kavicsvonulatokon belül a fűzfői és szabadhidvégi előfordulások közt levő 30 km szállítódási távolság észrevehető lenne a v -érték növekedésében. A kavicsanyag forrásául a miocén-kavicsok helyett inkább a közeli permi konglomerátumok jöhetnek szóba. Ezeknek gömbölyítettsége alacsonyabb: $3\frac{3}{4}$ körüli. A fülei hegyen jól feltárt permi konglomerátum annyira laza, mállott, hogy a kavicsok belőle könnyen kiszabadíthatók és jól mérhetők. Ugyancsak cpv-mérésre alkalmas anyag van Balatonalmádtól D-re a műút bevágásában; itt a homokkő némelyik padjában akad mérhető (dió-mogyoró szem nagyságú) kavics. Ilyen származtatás esetében könnyebb magyarázatát adni a fűzfői-szabadhidvégi lelőhelysor két vége közötti csekély gömbölyítettség különbségnek. A permi konglomerátum előfordulásai nem a szóbanlevő ÉNy—DK-i irányú pleisztocén-vonulat ÉNy-i vége (kezdeté) felé esnek, mint a miocén kavicssterület, hanem mindkét oldalon, Fűzfőtől DNy-ra a Balatonparton, Aligától ÉK-re a Fülei-hegyen vannak; természetesen a mainál nagyobb területen is lehetett felszínen a permi kőzet az ópleisztocén időszakban. Így elképzelhető, hogy nem egyetlen forrás-vidékről származott a kavicsanyag s a tényleges hordási távolság kb. ugyanannyi lehetett Fűzfőnél, mint Hidvégnél. Nem zárhatjuk ki azonban azt a feltevést sem, hogy a permi anyagon kívül miocén-kavics is keveredett a képződménybe kisebb mennyiségben s így nem emelte meg túlságosan a v -értéket.

Feltűnő az Adánd—Szabadhidvég közti előfordulási helyen (48.), hogy a kavicszemeknek igen nagy részén látszik egy bizonyos fokú koptatottság utáni törés és azután a törési felületnek kisebb fokú utólagos koptatódása. Ez érv lehetne a kristályos kőzetből való közvetlen származtatás ellen és a kavicsos üledékanyagból másodlagos továbbhordódás mellett; — csakhogy ezt úgyse kell bizonygatni.

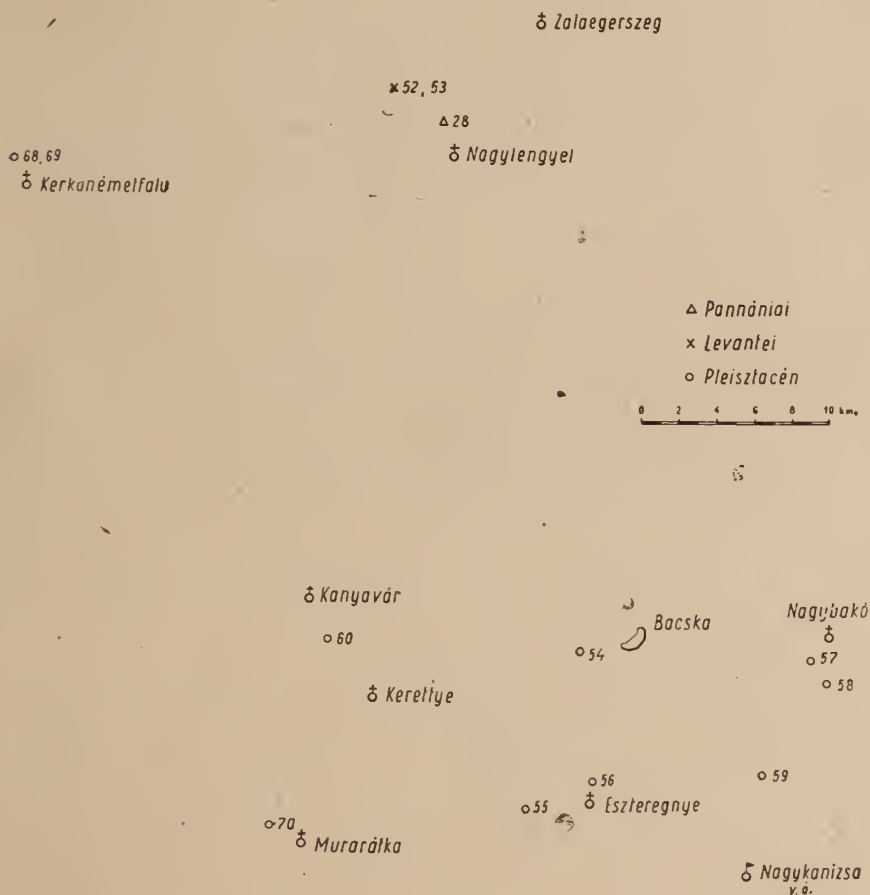
2. Siófok környékén a Balatonparttal párhuzamosan, 1—2 száz méterre a parttól több kilométer hosszan kavicssáv húzódik. E kavics szem nagysága mogyorónyitól öklönyiig változik, gömbölyítettsége 5 körüli. Alig tér el ez a meridionális-kavicsétól, térszíni helyzete azonban feltétlenül az újpleisztocén vagy óholocén kor mellett szól. A Fűzfő—Szabadhidvég közti kavicsvonulat (a Balaton ÉK-i magaspartja feletti dombtetőkön) természetesen a Balaton létezése előtt rakódott le, a Siófok-környéki kavicsok lerakódása idejében már a maival azonos volt a térszín jellege. E siófoki kavicsok keletkezésének magyarázata az, hogy az ÉK felé levő magaslatról a meridionális-kavics itt az újpleisztocén időszakban keletkezett horpadásba lemosatott. Mégis az említett v -érték nem olyan magas, hogy teljesen kizárná a szemben levő Balatonpart felől, a permi konglomerátum ottani hosszú vonulatából való közvetlen származtatást. Ez ellen a magyarázat ellen azonban elég erős érvként azt hozhatom fel, hogy a kavicsok közt egy diónyi szép nummulinás mészkő-kavicsot is találtam; így inkább É felől jöhetett ez az anyag, a miocén kavicsból került a nummulinás mészkő a balatonvilágosi ópleisztocén kavicsba s onnan

tovább jelenlegi lelőhelyére. Megjegyzem, hogy ezen újpleisztocén kavicsok esetében a gömbölyöttségnek és a szemnagyságnak aránylag nagyfokú helyi változásait láthatjuk, de nem olyant, hogy ez az említett származtatást kizárná.

E) Pótló megjegyzések göcseji kavicsokról

A Dunántúl DNY-i részének kavicsairól 1947-ben készített dolgozatom megjelenése óta csak kevés újabb adatot sikerült gyűjtenem a Nagykanizsa-Zalaegerszeg közti terület kavicsképződményeire vonatkozóan.

1. Nagylengyeltől ÉÉNy-ra, Rámtól Ny-ra kutatóakna (28. sz. lelőhely) aprókavicsos rozsdás-sárga színű homokot tárt fel. A homok felső részében közvetlenül a felszínt borító barnás agyagos talaj alatt aránylag több és durvább a kavics, le-



felé (2 m mélység körül) már finomabb a homok. Az akna alján feltárt homok nyilván felső-pannóniai korú. A kavicsosabb rész elhelyezkedése nem dönti el határozottan, hogy a pannón fedőjét képező levantei vagy ópleisztocén kavicsról van-e

itt szó, vagy pedig a kavics még a pannonhoz tartozik-e. Minthogy a környékén van néhány biztosan pleisztocénkori kavicselőfordulás, első jelentésemben pleisztocénnek vettem ezt a (49. sz. aknában talált) kavicsot is. Most azután a kavics gömbölyítettségének mérése azt az eredményt adta, hogy v -érték 4-en aluli (kb. $3\frac{1}{4}$ — $3\frac{1}{2}$), ez pedig területünkön csak a pannónkori kavicsoknál fordul elő, fiatalabb kavicsok közt nem. Így ezt a lelőhelyet is a pannónhoz kell sorolnunk.

2. A kandikóhegyi régibb kavicsbányából és egy újabb itteni feltárásból származó anyag gömbölyítésre a régiekhez hasonló, $4\frac{3}{4}$ körüli v -értékű (52, 53).

3. Kerkapéntekfalunál (68. 69) $5\frac{1}{3}$ v -értékű kavicsok valószínűleg az ópleisztocén Rába-terasz legdélibb előfordulási helyei.

4. A vétyemi szerkezet feltételezett K-i folytatásának vizsgálata közben egy kis kavicselőfordulást találtam Kányavár és Szentadorján között. A feltárás nem jó, csupán az erdei kocsiúton a talajból szedhető a kavics, de mégis nagyobb mennyiségben, mint a szomszédos Lisper—Kányavár közti kövesúttól közvetlenül K-re fekvő lelőhelyen, — amely egyébként ezze! a mostani lelettel mindenben egyezőnek látszik. A szemmagyság uralkodólag borsónyító! kismogyoróig terjed, a nagymogyorónyi kavics ritka. Gömbölyítettsége $v = 4\frac{1}{2}$ — $4\frac{3}{4}$, térszíni magassága 240 m körüli. Ennek alapján idősebb pleisztocénkorinak tarthatjuk s anyaga a levantikum atmoszférájából származhat.

5. Oltárc és Boeska között (54. sz. pont) új nagy kavicsbánya van. Szemmagyságban uralkodik itt a borsónyi és kismogyorónyi, ritka a mogyorónyi. Gömbölyítettsége $v = 4\frac{3}{4}$, — tehát megfelel a hahóti antiklinálistól D-re több helyen is talált levantei („kandikói típusú”) kavicsoknak. Alacsonyabb térszíni helyzete valószínűleg az ópleisztocén kis távolságra való tovább szállítás eredménye.

6. Rigyác falutól Ny-ra 2 km-re a szőlőhegy lejtőjén 200 m körüli magasságban, majd tovább D-felé is a lejtőn elszórtan elég nagy területen, de aránylag csekély mennyiségben találunk kavicsot. Szemmagysága uralkodólag kismogyorónyi, kevés a nagymogyorónyi, ritka a kisdiónyi. Gömbölyítettsége kevéssel 5-ön felüli. Magassági helyzete alapján közép-pleisztocénkorinak tarthatjuk; származási módjára, ill. az idehordás irányára azonban nehéz magyarázatot adnunk. Ezen a vidéken a Murától kevéssel északra a fiatalabb pleisztocén kavicsok is murai eredetűek, 6-on felüli v -értékkel; ezektől lényegesen eltér a szóban levő rigyáci kavics, mert szemmagysága és gömbölyítettsége is kisebb azokénál. A legvalószínűbb származtatási mód e kavics számára az, hogy a kandikói típusú levantei kavicsok atmoszférájából, továbbhordásából keletkezett. Ennek egyetlen nehézsége csak az, hogy levantei kandikói típusú kavicsot nem találtunk eddig az oltárci antiklinális-vonulattól D-re; a továbbhordatást a NyK-i antiklinális-gerinc egyik részén át (talán nem tektonikus, hanem eróziós eredetű résén át) kell képzelnünk.

7. Eszteregnye falu É-i végénél, a domb lejtő alján nagyobb mennyiségű (de ténylegesen önálló „réteget” nem képző) elszórt, nyilván atmoszódott helyzetben levő kavicsot találunk. Szemmagysága kissé nagyobb az előbb tárgyalt rigyáci kavicsénál, diónyi szemek is előfordulnak benne; gömbölyítettsége egyezik a rigyáciéval, $v = 5$ — $5\frac{1}{4}$. Származása is valószínűleg hasonló, tehát a levantei kavicsok atmoszódásából eredhet; a diónyi szemmagyság azonban igen ritka a Hahót—Oltárc közti levantei és ópleisztocén kavicsokban.

8. Az újudvari levantei kavics-folttól közvetlenül D-felé húzódó, majd DDNy-felé Lazsnakpusztához vezető völgyben is találtam kavicsokat, és pedig az északibb részen majdnem a völgy fenekén, délebbre ellenben már a K-i völgyoldal félmagasságában, keskeny, alig észrevehető terraszként. Az északibb előfordulási helyeken a kavics teljesen azonos jellegűnek látszik az újudvari levantei kavicsal — tehát egyezően annak pleisztocénkori továbbhordásából származtatható. Ellenben a

Lazsnakpusztától ÉK-re levő 59. sz. pontnál gyűjtött kavicsban elég jelentős eltérést figyeltem meg a levantei kavicsokkal szemben: az 5-ös v -értéknél erősebb gömbölyítettségű szemek gyakorisága lényegesen nagyobb, mint az újudvari levantikumban (31% helyett 41%) s a szemnagyság átlaga is nagyobb, főleg vannak olyan nagy (diónyi) szemek elég bőven, amilyeneket az újudvari levantei kavicsok közt nem találtam. Ezek azonban mégse elég súlyos ellenérvek az egyszerű és természetes származtatási magyarázat (az újudvari levantikumból való pleisztocén-kori átmosódás) ellen. Hiszen egyrészt az átmosódott anyag gömbölyítettsége rendszeren kicsit magasabb szokott lenni a megfelelő elsődleges előfordulásánál, másrészt az újudvari 501. megf. pontnál feltárt levantei kavicselőfordulás (1. 2. p. 26) ma igen kicsi folt, nyilván nagy része már lepusztult s ezen elhordódott rész közt lehetett valamivel durvább szemnagyságú elem is — aminthogy a szemnagyság az egész kandikói típusú kavicsanyagban nem nagyon egyenletes. Ebbe a — kissé kényszeredett — magyarázatba főleg azért kell belenyugodnunk, mert az illető kavicselőhelyhez máshonnan nem tudnánk a közép- és újpleisztocén időszakban odafolyási lehetőséget elképzelni, mint az újudvari levantei kavics-folt felől.

9. Nagybakónaktól DNy-ra, a Bakónak-hegy É-i meredek lejtőjén elég magasan (kb. 270—290 m magasság közt) kevésé feltárt terepen aprókavicsot találtam; a Nagybakónak—Nagykanizsa közti területről eddig nem ismertünk kavicselőfordulásokat. Uralkodó szemnagyság e kavicsban a borsó-kismogyorónyi, kevés a mogyorónyi; gömbölyítettsége $v = 4\frac{1}{2} - 4\frac{3}{4}$. E kavics származtatása igen egyszerű: hasonló szemnagyságú és gömbölyítettségű kavicsot találtam már régebben Újudvartól ÉÉK-re, a most tárgyalt lelőhelytől kb. 1½ km-re NyÉNy-ra, kb. 20 m-el magasabb térszínen; — tehát ez az újudvari levantei kavics hordódott tovább az ópleisztocén időszakban a nagybakónaki előfordulási helyre (57. sz. pont).

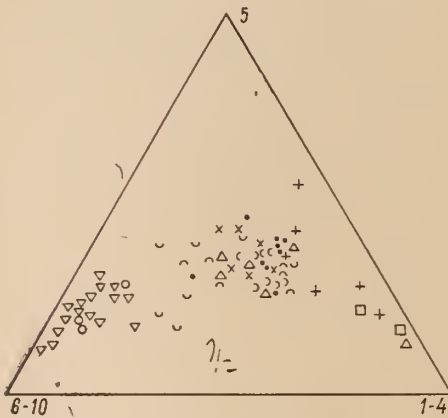
10. Nagybakónaktól D-re már mélyebb térszínen, a dombajtók félmagasságában fordul elő hasonló jellegű aprókavics. E kavicsnak (58. sz. pont) gömbölyítettsége teljesen egyezik az előbb tárgyalt bakónakhegyi kavicscsal s így származása feltétlenül hasonló. Korát azonban nem tartom azonosnak, hanem fiatalabbnak az előbbinél. Bár itt jól kialakult régi terrasz-szinteket nem tudtam megfigyelni, mégis a kavicsok viszonylagos helyzete a mai dombhátak és völgyfenekék közt valamelyes alapot ad következtetésekre: így a dombtetőhöz közel levő előbb tárgyalt kavicsot idősebb pleisztocénnek, a lejtő félmagasságában levő kavicsot fiatalabb pleisztocénnek vehetjük.

11. A pleisztocén és levantei kavicsokkal való összehasonlításhoz szükség volt óholocén Mura-kavicsok vizsgálatára is. A két éve végzett néhány mérés pótlására most új mintákat vizsgáltam meg Murarátkáról. Az eredmény valamivel nagyobb v -érték (6—6½), mint amelyet a régebbi mérésekből kaptam — s ez arra utal, hogy nem kell lényeges eltérést feltételeznünk a Mura-folyó levantei pleisztocénkori és mai hossza között (1. 2. p. 48.). Megállapítottam ezen Mura-kavicsmintákon azt is, hogy a közepes szemnagyságnak (mogyoró-diónyi) gömbölyítettsége a legnagyobb (6½ körüli), míg a nagyobb (ökölnyi) és kisebb (kismogyorónyi) szemnagyságú anyag gömbölyítettsége egyaránt valamivel kisebb (6 körüli).

Négy mellékelt térkép-vázlaton láthatók a tárgyalt kavicselőhelyek: *a*) Deveser, Sümeg, Tapolca környéke; *b*) Mór, Kisbér és Tata környéke; *c*) Fűzfő—Szabadhidvég közti terület; *d*) Göcsej.

Minden egyes kavics-előfordulás gömbölyítettségi értékét feltüntettem egy háromszögdiagrammban is, az egyes képződményfajtákat különböző jelekkel. A diagrammban egyik (jobb alsó) csúcs felé 0-tól 100-ig növekvő értékkel visszük fel az 1-től 4-es v -értékű (tehát 10%-tól 40%-ig terjedő domború felületrészü) kavicsszemek gyakorisági százalékát, alulról felfelé az 5-ös, jobbról a bal-alsó csúcsig

a 6 és 10 közötti v-értékű szemcsék százalékszámát. Eles elhatárolódást nem minden képződmény diagrammbeli elosztása közt látunk; legfeltűnőbb a Mór-környéki miocén vagy levantei kavicsok jobboldali, a Sümeg—Tapolca-környéki pannóniai kavicsoknak bal alsó csúcs körüli diagramm részre való szorítkozása. Három diagrammon az egyes képződmények szóródási területének határvonalai láthatók.*



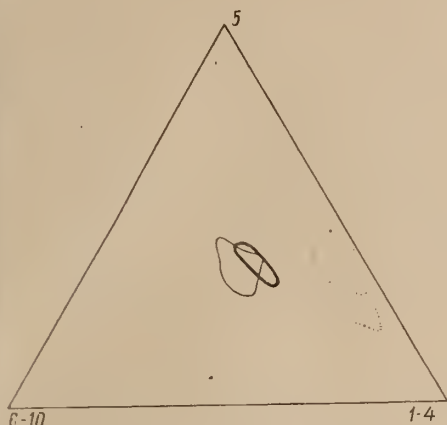
- Permi konglomerátum
- Miocén
- ▽ Pannóniai erősen gömbölyített
- △ Pannóniai kevésbé gömbölyített
- × Levantei
- + Mór-környéki levantei
- ▷ Füzfő-Szabadhidvég közti ópleisztocén
- ◁ Siófok-környéki újpleisztocén
- ~ Gőcseji pleisztocén
- ∨ Vegyes pleisztocén
- Erősen gömbölyített pleisztocén és őholocén



- Miocén
- △ Kevésbé gömbölyített pannóniai kavicsok.
- ▽ Herendi kétes pannónikum.
- Tapolca-Sümeg környéki pannónikum.
- Tapolca-Sümeg környéki pleisztocén.
- őholocén Mura-kavics

Sajnos, a kavicsok keletkezési módjára nem sikerült eddig következtetni a különböző gömbölyöttségű szemcsék viszonylagos gyakoriságából, vagyis abból, hogy ugyanazon v-középtértéket aránylag egyforma vagy nagyon is eltérő gömbölyöttségű szemcsék adják-e ki. Azt vártam, hogy legalább is olyan esetekben, amikor egy képződmény két különböző származású kavicsanyag keveredéséből keletkezett, ott a különböző gömbölyöttségű szemcsék gyakoriság-görbéje kétkulminációs lesz, szemben a rendes szinusz-vonallal (2. p. 38, 39). De bizony olyankor is, amikor a kavics kevert eredete kétségtelennek látszik (sümegi pleisztocén, balatonvidéki meridionális kavics), szó sincs kétkulminációról, sőt még csak a görbének feltűnőbb széthúzódásáról sem. — Ha azonban a két kiindulási kavics mérési adatait középértékeljük, úgy kiderül, hogy valóban egy maximumos görbének kell előállnia.

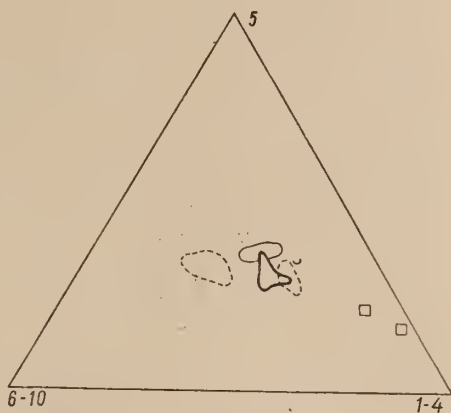
* A Földtani Társulat szakülésén előadásom alkalmával kifogás hangzott el a kavicsgömbölyöttségnek háromszögdiagrammon való feltüntetése ellen. Mégis ezen ábrázolási mód mellett szól, hogy egyetlen rajzon igen sok leőhely adatai feltüntethetők s hogy egy-egy kavicsképződményt ábrázoló pont helyéből elég sokat tudunk rögtön a gömbölyöttségi összetétel szerinti osztályozottságra vonatkozóan. 1. Ha a pont egyik csúcs közelébe esik, akkor a kavics erősen osztályozott, egyféle gömbölyöttségű anyag uralkodik benne. 2. Ha oldalhoz közel, oldal félhossza körül van, nem annyira egyenletes elosztású de csak közel-eső gömbölyöttségű szemcsékből tevődik össze. 3. Ha a háromszög középső részébe esik a pont: kevésbé osztályozott, erősen eltérő gömbölyöttségű elemek vannak együtt.



Mór Kisbér környéki levantei. (?)

— Kísalföldi levantei.

— Kandjái levantei.



□ Permi konglomerátum.

- Vegyes pleisztocén.

⋯ Gocseji pleisztocén.

— Fuzfő-Szebodhidvég közti ópleisztocén.

— Siófok környéki újpleisztocén.

F) A kavicsok korbeosztásának és származtatásának összefoglalása

A tárgyalt kavicsok rétegtani besorolását az egyes területek tárgyalásánál már megemlítettük, most itt a következőkben foglalhatjuk össze.

I. Perm. Konglomerátumok kavicsa $3\frac{3}{4}$ —4 körüli gömbölyöttségű, Balatonalmádinnál és Fülénél (1,2 sz. lelőhelyek). Nyilván a közvetlen közelükben levő paleozóos kristályos kőzetek pusztulásából nyerték anyagukat.

II. Miocén. Veszprém és Devecser közt, valamint az Északi Bakonyban nagy területen elterjedt kavicsok miocén-kora régen bizonyított; gömbölyöttsége uraikodólag $4\frac{1}{2}$ — $4\frac{3}{4}$ körüli. Sümegnél magas térszínen levő kavicsokat ide kell sorolnunk, gömbölyöttségük és térszíni helyzetük alapján. (Leelőhelyek sorszáma 3—11.)

Nem tartom miocén korúnak a Herendnél kisebb foltan előforduló 6-os v-értékű kavicsot (27); kétes Sümegnél olyan kavics kora, amely az oltani miocén kavicsoknál valamivel alacsonyabb térszínen fordul elő, de nem lényegesen nagyobb gömbölyöttségű (32, 33). Mór körül egy-két lelőhely (36—39) miocén-kora nincs kizárva, mert a gömbölyöttség megengedné, de helyzetük mégis inkább levantei üledékek felel meg.

III. Pannóniai-emelet. a) Sümeg környékén biztos pannóniai üledékek közé ékelődnek nagy gömbölyöttségű kavicsok ($v=6-6\frac{1}{2}$); ezért koruk megállapítása kétségen felüli. Dél és délkelet felé ez a képződmény Lesenceistvádig és Szentbékálláig terjed. (Leelőhely 12—25.) Tavi üledékeknek tartom ezeket.

Nyirád környékén van néhány olyan előfordulás, ahol a térszíni helyzet meglehetősen hasonlít ezekéhez, a gömbölyöttség csak kevéssel alacsonyabb: B a r n a b á s K. ezeket is pannóniai-emeletbe sorolja (61—64).

Herendnél 6-os v-értékű kavics (27) a miocénnál fiatalabbnak látszik, helyzete szerint; ezt is ehhez a csoporthoz sorolnám, bár összefüggése hasonló pannóniai kavicsokkal nem látható.

b) Pannóniai kavicsok közül nagyobb elterjedésűek, de mindenütt csak elszórt apró foltokban mutatkoznak a kevésbé gömbölyítettek ($v = 3\frac{1}{2} - 4\frac{1}{2}$). A legalacsonyabb értékeket olyan helyen láttam, ahol felső-pannóniai rétegsoron belül kisebb elterjedésű apró-kavicsos lecsékek vannak; ilyen példa a nagylengyeli (28. sz.) lelőhely. A hasonlóan csekély gömbölyítettség a pannóniai-kor mellett hozható fel egyes észak-bakonyi lelőhelyek esetében is (34, 35), de itt a települési helyzet nem meggyőző. A miocéntól nem jól megkülönböztethető, szögletes pannóniai kavicsok vannak Devecsertől DK-re (30—31). Csekély és közepes gömbölyítettségű kavicsok vannak Sümeg környékén is, amelyek feltételesen a pannónba sorolhatók. Ezek azonban nem a nagyobb elterjedésű, mélyebb térszínen volt tó üledékei, hanem egyszerűen a miocén kavicsoknak magasabb térszínéről lefelé kis távolságba való lecsúszása, lemosatása által keletkeztek.

IV. Levantei-emelet. Göcsejben valószínű a Kandikó-hegy kavicsaival egyező helyzetű és gömbölyítettségű képződmények (52, 53) levantei korúak. Kevesebb biztossággal sorolhatjuk ide térszíni helyzetük alapján a Kisalföld DK-i szélén (40—43), pl. Bársonyosnál a pannóniai üledékekből álló dombok tetején található $4\frac{1}{2}$ körüli gömbölyítettségű kavicsokat. Ellenben sok más esetben, így Mór környékén, sem a térszíni helyzet, sem a gömbölyítettség alapján nem sikerül kielégítően elkülöníteni a levantei és ópleisztocén, sőt talán miocén-gyanús kavicsokat (36—39).

V. Idősebb pleisztocén. Ősmaradványok alapján rögzített korúak a Fűzfő-Szabadhidvég közti „*Elephas meridionalis*” tartalmú kavicsok. (44—48. sz. lelőh.) Göcsejben elég nagy valószínűséggel sorolhatók ide a levanteinél alacsonyabb térszínen található képződmények (55—57, 68, 69), míg néhol a levantikumtól való megkülönböztetés itt is bizonytalan (54, 60). Devecsertől D-re, Nyirádtól E és EK-re $5 - 5\frac{1}{2}$ körüli v -értékű és alacsony térszínen található kavicsok (61—64) pannóniai vagy pleisztocén kora vitatható. A Sümeg-környéki erősen gömbölyített pannóniai kavics utólagos átmosódásából is képződött pleisztocén kavics (65, 66). Tóvárosnál pedig valószínűleg a levantei kavicsok másodlagos tovább szállításából (67).

VI. Új-pleisztocén és ó-holocén. A legfiatalabb kavicsokat kevés helyen vizsgáltam, mert ezek nem sokat nyújtanak az ősföldrajzi viszonyok tisztázásához. Siófok környékén ilyen fiatal kavicsok (49—51) a tőlük közvetlenül É-ra fekvő pleisztocén kavicsok továbbításából keletkeztek. Nagybakónaknál biztosan (58), Lazsnakpusztánál (59) valószínűleg van fiatalabb pleisztocén korú kavics.

Murarátkai ó-holocén kavics azt bizonyítja, hogy a Mura régi és mai hossza nagyjából hasonló lehetett.

Leelőhelyek jegyzéke

A lelőhelyeket a mellékelt négy térképvázlaton és a gömbölyítettségi táblázatban a következő számok jelzik:

1. Balatonalmáditól D-re a múút bevágásában, „Torlójától” közvetlen ÉNy-ra.
2. Fülei hegy, kőbánya.
3. Herendtől D-re nagy kavicsbánya.
4. Kisódtól É-ra.
5. Devecser EK-i szélénél.
6. A sümegi Csúcsoshegy tetején.
7. A sümegi Csúcsoshegy KDK-i lejtőjén, a Rendeki-erdőben.
8. Dudartól DNY-ra.
9. Szápártól D-re.
10. Áestészértől közvetlenül É-ra.
11. Bakonygyepestől 3 km NY-ra az országút mellett mediterrán konglomerátum.

12. Nyíres-pusztától 2½ km DDNy-ra.
13. Újdörögdpusztától ½ km ÉK-re.
14. Újdörögdpusztától 1½ km É-ra.
15. Újdörögdpusztától ÉNy-ra, Iza-majortól 1 km ÉK-re.
16. Sümegtől közvetlenül É-ra (Haraszt-dűlő).
17. Iza-majortól ½ km DNY-ra.
18. Uzsa-pusztától közvetlenül É-ra.
19. Vendeki-erdő, Zalahaláptól 2½ km ÉNy-ra.
20. Tapolcától 4½ km ÉNy-ra, Irtás-pusztától ½ km ÉEK-re, kőfejtő az országút mellett (lajtamészko látszólagos fekéje).
21. Kaviczbánya a Viszlai-erdőben, Zalahaláptól 3½ km Ny-ra.
22. Kaviczbánya Szentbékállától ½ km ÉNy-ra.
23. Kaviczbánya a Billegei-erdőben, Lesenceistvándtól 2 km ÉEK-re.
24. Uzsapusztától 200 m ÉK-re.
25. Uzsapusztától 400 m ÉEK-re.
26. Diszeltől 1 km K-re öntödei homokbánya.
27. Herendtől közvetlenül D-re, útbevágásban.
28. Nagylengyeltől 2 km ÉÉNy-ra (49. sz. kutatóakna).
29. A sümegi Csúcsoshegy Ny-i meredek oldalán levő bányákban.
30. A Koltári-erdő Ny-i szélén.
31. Csékúttól 2 km DNY-ra (Cserhát-pusztá).
32. A sümegi Csúcsoshegytől 1 km DK-re (szőlő a Rendeki-erdőben).
33. Nyíres-pusztától 2 km KDK-re.
34. Nagybér-pusztától 1 km DDK-re kocsipútbevágásban.
35. Bakonyszombathely és Acsteszer közt a Murva-hegyen.
36. Árkpusztától közvetlenül DK-re.
37. Árkpusztától D-re vasúti bevágásban.
38. Mórtól 2 km Ny-ra, Remetehegy.
39. Mórtól ÉNy-ra, az országút bevágása a 48. és 49. km-kövek közt.
40. Szomód-Ujhegytől É-ra Adám-major felett.
41. Kömlődötől D-re dombháton 200 m-nél kevéssel magasabban.
42. Császártól D-re, a Kopaszhegy DNY-i részén.
43. Bársonyos, Strázsa-hegy.
44. Balatonfűzfőtől K-re, a 176. magassági ponttól ½ km ÉNy-ra.
45. Balatonfűzfőtől a 176. magassági ponttól ¼ km ÉNy-ra.
46. Balatonakarattyától 2 km DDK-re.
47. Aliga-Balatonvilágos közt, Aliga állomástól 1 km D-re.
48. Adánd-Szabadhídvég közt. Péli-malomtól 1 km K-re.
49. Siófok-Tiszviselőtelep, kavicsgödrök a vasúti megállótól D-re.
50. U. itt mélyebb réteg.
51. Balatonszéplak megálló mellett, kis kavicsgödrök.
52. Kandikó-hegy, új kavicsgödör.
53. Kandikó-hegyi kaviczbánya.
54. Kaviczbánya Oltárc és Bocska közt, Oltárctól 3 km ÉK-re, kútfeji erdőben.
55. Rigyáctól 2 km Ny-ra, szőlőhegyen.
56. Eszteregnye É-i végénél, dombfejő alján.
57. Nagybakónaktól DNY-ra a Bakónak-hegy É-i lejtőjén.
58. Nagybakónaktól 2 km D-re, a Bakónak-hegytől ½ km DK-re.
59. Lazsapusztától ½ km ÉK-re, Nagykanizsától É-ra
60. Kányavártól 2½ km DK-re, Lispétől ½ km É-ra.
61. Csótától ½ km DK-re.
62. Nyírad-tól 2 km ÉNy-ra.
63. Nyírad-tól 3½ km É-ra (Határvölgy-pusztá).
64. Nyírad-tól 3 km É-ra (Gál-major).
65. Lesenceistván-tól 2 km K-re.
66. Sümeg-től ½ km DNY-ra szántóföldeken.
67. Tóváros állomástól É-ra, vasúti bevágásban.
68. Kerkapéntekfalu É-i szélénél kavicsgödör, felső réteg.
69. U. itt, alsó réteg.
70. Murarátkától 1 km NyÉNy-ra, Mura-part.

Az egyes lelőhelyekre vonatkozóan a következő táblázat tartalmazza a gömbölyítettség v-közéértékét és a különböző gömbölyítettségű szemcsék gyakoriságát százalékban kifejezve

mp	v	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	kor
1.	3,6						1 18	37	29	10	5	perm
2.	3,8			1	2	5	22	28	24	13	5	„
3.	4,6				2	17	39	27	7	5	3	miocén
4.	4,8				3	16	39	25	13	3	1	„
5.	4,6				4	21	34	21	13	5	2	„
6.	4,6			1	6	19	27	25	14	5	3	„
7.	4,6				5	19	23	26	11	4	2	„
8.	4,8				3	19	46	23	7	2		„
9.	4,6				3	16	38	28	12	2	1	„
10.	4,6				8	9	41	25	9	8		miocén?
11.	5,3			3	11	27	32	20	4	2		miocén
12.	5,8			4	21	33	27	12	2			pannon?
13.	5,9	1	5	11	20	24	19	12	6	2		pannon
14.	6,0	1	5	7	18	30	27	10	2			„
15.	6,0	1	5	7	19	40	21	7	2	1		„
16.	6,2	3	5	9	19	35	22	5	2			„
17.	6,4	1	5	13	22	34	20	4	1			„
18.	6,5	2	3	12	28	37	15	2	1			„
19.	6,2	1	3	7	21	36	26	4	2			„
20.	5,7		1	4	11	43	32	7	1	1		?
21.	6,2		3	10	21	45	18	3				pannon
22.	6,2		3	13	25	29	23	5	1	1		„
23.	6,3	1	4	11	24	34	22	3	1			„
24.	6,3	2	4	12	19	37	21	5				„
25.	6,7	2	5	16	32	29	14	1	1			„
26.	5,9		2	6	13	43	27	7	2			?
27.	6	1	5	6	17	35	29	5	2			pannon?
28.	3,3					4	12	26	30	20	8	pannon
29.	4,6				2	16	37	33	8	3	1	pannon?
30.	4,7			1	5	23	34	19	12	5	1	„
31.	4,7			1	8	18	29	30	11	2	1	„
32.	4,9			2	9	25	30	18	10	4	2	miocén?
33.	5,0			2	9	23	35	22	7	2		?
34.	3,8					5	21	43	19	7	5	pannon?
35.	3,9					6	28	35	17	9	5	„
36.	4,6				3	17	36	27	13	3	1	miocén?
37.	4,4				1	11	44	24	13	5	2	„
38.	4,5				2	4	55	29	8	2		levantei?
39.	4,4				4	13	26	35	18	4		„
40.	5				6	24	43	18	6	3		levantei?
41.	4,8			1	5	19	35	30	7	3		„
42.	5		2	5	8	18	32	20	9	6		„
43.	4,8			1	9	19	31	23	12	4	1	„
44.	4,6			1	4	19	29	29	11	6	1	ó-pleiszt.
45.	4,5				3	18	31	29	12	6	1	„
46.	4,7			2	5	22	28	22	15	4	2	„
47.	4,6				7	18	31	26	13	5		„
48.	4,7				4	19	37	28	8	3	1	„
49.	5,1		1	3	3	22	36	26	8	1		új-pleiszt.
50.	4,7				7	13	38	31	9	2		„
51.	4,8				8	16	36	29	8	3		„
52.	4,9				5	21	42	21	9	2		levantei
53.	4,7			2	6	13	36	31	10	2		„
54.	4,7			1	6	13	35	31	10	3	1	?
55.	5,1		1	4	11	20	30	24	9	1		ó-pleiszt.
56.	5,1			3	7	26	35	24	4	1		„
57.	4,5				3	18	28	29	17	4	1	„
58.	4,5				4	18	31	26	15	5	1	új-pleiszt.
59.	5,2			3	8	30	36	18	3	2		„
60.	4,6			2	5	15	33	28	13	3	1	ó-pleiszt.

mp	v	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	kor
61.	4,9			1	4	21	40	25	8	1		pleiszt.?
62.	5,2			3	14	30	25	13	10	3	2	„
63.	5,4		1	8	16	29	21	12	9	3	1	„
64.	5,4		1	9	17	25	17	15	13	3		„
65.	6,5		8	15	23	26	18	6	2			pleiszt.
66.	5,7		2	5	7	45	29	8	3	1		„
67.	4,5				2	16	35	27	15	5		„
68.	5,3			5	12	20	39	17	6	1		ó-pleiszt.
69.	5,3			5	10	30	40	12	3			„
70.	6,2		4	10	25	34	20	6	1			holocén

Schotterstudien aus Mitteltransdanubien

L. STRAUZ

Schotterbildungen im mitteltransdanubischen Neogen sind weit verbreitet, ihre Herkunft und Alter aber oft fraglich. 70 Lokalitäten wurden jetzt auf Grund der Szádeczky'schen *cpv*-Methode (Bestimmung des Abrollungsgrades) studiert; leider war die völlige Kartierung der Schottervorkommnisse und mineralogisch-petrographische Analyse des Materials nicht möglich.

Obermediterrane Schotter sind im nördlichen und mittleren^o Bakony-Gebirge vorhanden; das Alter wird in einigen Fundstätten durch marine Versteinerungen, anderswo aber nur durch die Ähnlichkeit des Abrollungsgrades: $v = 4^{1/2} - 4^{3/4}$. bewiesen. Fundstättenliste und Abrollungswerte s. im ungarischen Text, p. 132. und auch in den Kartenbeilagen und Dreieck-diagrammen; Zeichenerklärung für Fig. 1—5. ist die folgende:

- Perm
- Miozän
- ▽ Pannon, Abrollung stark
- △ Pannon, Abrollung schwach
- × Levantin
- + Levantin?
- und Halbkreise Pleistozän

Das Material der Mediterranschotter kann laut der Formel

$$\log km = 0,39 (v + 0,3)$$

aus einer Weite von 60—80 km stammen. Dieses erlaubt aber viel leichter die Herkunft aus SO, aus einem Kristallengebirge O vom heutigen Plattensee und in der Umgebung von Stuhlweissenburg, als aus W und NW (Alpen, Kristallinbildungen in der Tiefbohrung von Mihályi, NW-Karpathen). Auch die Möglichkeit einer neuen Deutung des Ursprunges dieser Schotter hebt Verf. hervor: nämlich die aus den Permkonglomeraten am NW—Rand des Plattensees. In den Permsandsteinen gibt es Bänke mit Ei- und Faustgrossen Quarzitzeröllen, mit *v*-Werten von

$3\frac{1}{2}$ — $3\frac{3}{4}$; diese würden den Abrollungsgrad der Mediterranschotter durch 30 km langen Transport noch nicht überschreiten; die wirkliche Höchstweite der beiden Formationen aber ist ebenfalls 30 km. In beiden Fällen, nämlich bei Herkunft der Mediterranschotter aus den Permkonglomeraten oder aus dem Kristallin im NO, muss ein Hochgebiet im SO, Tiefe und Meer im NW vorausgesetzt werden.

Bei Sümeg lagern Schotterbänke zwischen Oberpannonschichten; ihre Abrollung ist sehr gross: $v = 6$ — $6\frac{1}{2}$. Ähnliche Schotter wurden auch bei Tapolca und noch weiter nach O gefunden. Diese können nicht fluviale Bildungen sein, da zu jener Zeit Flüsse von 300 km (in denen die Schotter so grosse Abrollung erreichen) hier keinen Platz hätten; auch der fluviale Transport aus den sehr nahen Mediterranschottervorkommnissen genügt nicht. So müssen also diese Pannonschotter Teichablagerungen sein — was auch ihrer Lage und Verbreitung gut entspricht.

Schotter fraglichen Alters kommen in der Umgebung von Mór und Kiszér vor. Solche, deren v -Werte unter 4 stehen, könnten vielleicht ins Pannon gereiht werden, da so sehr eckige Neogenschotter in Transdanubien bisher nur im Pannon gefunden wurden. Der Schotter auf dem Bársonyosor Berg über Pannonschichten, passt besser ins Levantin als ins Pleistozän, da ein Fluss diese jetzt selbständig aufragende Höhe wohl gleich nach der Trockenlegung der Pannonseeablagerungen erreichen könnte, kaum aber später nach der Levantinerosion.

Zwischen Füzö und Szabadhidvég ein Schotterzug mit *Elephas meridionalis*-Funden (Altpleistozän) zeigt in seiner ganzen 30 km-Länge die gleiche Abrollung: $v = 4\frac{1}{2}$ — $4\frac{3}{4}$. Wenn das Material aus den Miozänschottern stammte, wie man es früher glaubte, dann sollten die Abrollungswerte von NW zu SO zunehmen. Es besteht aber auch die Möglichkeit der Herkunft dieser Schotter aus Permkonglomeraten; die Permlokalitäten liegen in ähnlicher Weite von beiden Enden des Meridionalis-Schotterzugs: so die Transportlängen zu Füzö und zu Szabadhidvég würden gleich gross. Dass aber auch Miozänschotter beigemischt sind, zeigen spärliche Nummulitenkalksteingerölle, die natürlich nicht aus dem Perm stammen.

In SW-Transdanubien wurden einige neue Fundstätten nachgeprüft, die aber keine bedeutende Änderung der bisherigen Auffassung der Schotterfragen dieser Gegend benötigen. Die Funde der Altpleistozänschotter von Kandikó-Typ bei Rigyác und Eszteregnye führen zur Voraussetzung, dass irgendwo eine Einsenkung des W-Ö-lichen Antiklinalzuges von Obornak-Újudvar den Transport von N nach S doch erlaubte. — Altholozäne Murschotter haben die v -Werte über 6; so soll die Länge des Flusses seit dem Levantin nicht verändert sein.

Figuren s. im Ungarischen Text.

IPRODALOM — LITERATUR

1. Lóczy L. sen.: A Balaton környékének geológiai képződményei. A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. T. 1., 1913. — 2. Strausz L.: A Dunántúl DNY-i részének kavicsképződményei. Gravels of SW — Transdanubia. Földtani Közlöny, 1949. — 3. Sümeghy J.: Északpannonföld talajainak földtani származása. Geological origin of the soils in Northern Pannonia. M. All. Földtani Intézet Evi jel., Beszámoló a vitaülésekről, 1947. — 4. Szádeczky K. E.: Geologie der Rumpfungarländischen Kleinen Tiefebene. Mitteil. Berg- u. Hüttenm. Abt. K. U. P. Joseph-Univ. Sopron, 1938.