

A DUNÁNTÚL DNY-I RÉSZÉNEK KAVICS-KÉPZŐDMÉNYEI

Írta: STRAUSZ L ÁSZLÓ

1—8. ábrával.

I. Bevezetés.

A Dunántúl DNY-i részén a fiatal (főleg levantei és pleisztocén) kavicsok a felszín nagy részét borítják — könnyen hajlottunk régebben arra, hogy azt mondjuk: a felszínnek „sajnálatosan nagy” részét. A kavicsokat legtöbb geológus, s köztük mindenestre magam is úgy tekintettük, mint egy-egy terület geológiai vizsgálatának akadályát, mint a legjelentősebb geológiai problémák megoldásához lényeges segítséget nem adó képződményt: hiszen rendszeren nincsen bennük fauna s tektonikai mérésekre alig alkalmasak. Ebben a szellemben a dunántúli kavicsok tanulmányozását a Maort-felvételek során is meglehetősen elhanyagoltuk, mindaddig, amíg 1940-ben azt figyeltem meg, hogy a hahóti, budafai és lovászi szerkezeteken hiányoznak a kavicsok — mintegy körülrajzolják a gyűrődések helyét. Ennek alapján feltételeztem azt, hogy az itteni gyűrődési folyamatok az idősebb kavicsok lerakódása idejében (levantikumiban) még tartottak és ez a csekély pozitív mozgás is elég volt arra, hogy elterelje a kavicslerakódást az antiklinálisokról (5). Az olajtartó gyűrődések és a kavicsok elterjedésének feltételezett viszonya az olajkutatás szempontjából komoly jelentőséggel bírhatott s ezért a Maort vezetősége szükségesnek tartotta az itteni kavicsok összefüggő tanulmányozását.

Az egyes kavicsképződmények korának megállapítása, ill. a kavicsok azonosítása a bazalterupció korának eldöntéséhez is szükséges volt. Felsőlendván a bazalttufába zárt nagymennyiségű kavicsról az volt a véleményem Winkler professzorral szemben, hogy az nem lehet azonos az ezüst-hegyi kavicsal, hanem annál idősebb. Winkler szerint az erupció a levegőbe röpítette a magasabb helyzetben lévő kavicsot s ez tufával keveredve hullt vissza a kirobbantott tölesérbe, így a látszólagos fekü fiatalabb a látszólagos fedőnél s az ezüsthegyi kavics pannónkori, mert a bazalterupciók mind egykorúak, pannónok. Winkler komoly érveket hozott fel a bazalt-erupcióknak az Unio Wetzleris-réteggel egyidős volta ellen (ezeket idézett cikkem német kivonatában említem meg) (5). Vitánkat azonban holtpontra juttatta az a tény, hogy az egyes kavicsképződmények azonosságát egy másik kavicselőfordulással, vagy különbségüket csak vélekedésszerűen mondhattuk.

A kavicsképződmények azonosítása, összefüggéseik megállapítása legegyszerűbben a folyók közelében, a mai vízszinthez való magasságviszonyok tekintetbevételével és a terraszok síkjainak kontinuitásának vagy lépcsős egymásfeletti voltának tekintetbevételével történhet. Amint azonban a folyóktól messzebb megyünk, vagy nem összefüggő nagy kavicsos síkokat látunk, hanem elszórt apró foltokat, akkor már nehezebb feladat

a kavicsok azonosítása. Természetesen sztratigrafus-paleontológus leginkább hinne Kővületekre alapított kormegállapításokban: sajnos, azonban még gerincesmaradványok is nagyon ritkák a kavicsokban — az itt tárgyalandó 2000 km² terület kavicsaiban egyetlen kővületet se találtam. A kavicsok ásvány-kőzettani vizsgálata néha fontos megállapításokat eredményezhet, de ténylegesen a kavicsoknak leglényegesebb uralkodó eleméről, a kvarcítadarabokról nem sokat mondhat az egyszerű kőzettani vizsgálat. Természetesen a kavicsok kőzettani vizsgálata tagadhatatlanul fontos, de az azonosításokhoz és kormegállapításokhoz egyedül nem elégséges.

Ha a kavicsok magassági helyzetéből (térszíni magasságából) kell megállapítanunk hovatartozásukat, akkor nagyon kevésbé következtethetünk egyúttal a magassági helyzetükből az esetleges tektonikai jelenségekre, utólagos kimozdulásaikra, kivéve, ha egy összefüggő terrasznak a mai folyólejtéssel ellentétes hajlását látjuk — de területemen ilyen esetről nem tudok.

A kavics nem „anyag”, hanem „alak” — tehát morfológiai vizsgálatot igényel elsősorban. Valóban már régóta vizsgálták a kavicsok alakbeli tulajdonságainak egy s más vonatkoztatását; de túlnyomóan a szemnagyság és a zömök vagy karcsú termet alapján igyekeztek különbségeket tenni — holott a kavicsokat az teszi kavicsá, hogy *szállítatás folyamán koptak, simultak, gömbölyödtek*, tehát ezt a koptatottságot, gömbölyítettséget kell leglényegesebb tulajdonságuknak tekintenünk. Wentworth 1922-ben már a koptatottság tényét bizonyos szempontból igyekezett tekintetbevenni: a kavics legjobban gömbölyített élét és a legkevesébbé gömbölyített élét hasonlította össze, mint a koptatottság mértékszámát. Ez a módszer azonban gyakorlatilag használhatatlan.

Magyar szakember, Szádeczky Kardoss E. professzor dolgozta ki 1933-ban koptatottság mérésére az első és maig egyetlen valóban használható módszert, amelyet a külföldi irodalom is teljesen méltányolt. A Szádeczky-féle módszerrel a kavicsok felületén a domborúra koptatott részt viszonyítjuk a lapos és a homorú vagy koptatatlan felületrészekhez és ez az arány mutatja a kavics legfontosabb jellegét: a szállítottság, görgetettség fokát. A Maort vezetősége 1944 tavaszán kiküldött Sopronba, hogy ott a Műegyetem ásványföldtani tanszékének laboratóriumában tanulmányozzam a Szádeczky-féle kavicsvizsgálati módszert (melyet ő egy-rendszernek nevezett). Meggyőződhettem ott, hogy ez a módszer technikai nehézségei mellett is óriási új lehetőségeket nyit a kavicskutatásokban és alkalmazása vitán fölül érdemes. Szádeczky K. E. professzor úrnak hálás köszönettel tartozom azért, hogy módszerét velem gyakorlatban is részletesen ismertette.

Az 1944—47. években a Rába és Mura közti vidéken 2000 km² terület kavicsképződményeit vizsgáltam, éspedig a következő 1:75000-es térképlapokon:

- az 5256. sz. lapon Felsőlendva, Kerkafő és Andorháza közt 70 km².
- az 5257. sz. lapnak majdnem egész területén (csupán ÉNy-on a Rába-balpartj rész és a Ny-i laphatáron egy kb. 2 km széles sáv kivételével) 910 km²,
- az 5258. sz. lapon a Zala balpartjára eső részeket (ÉNy-i rész) 170 km²,
- az 5357. sz. lap K felé 530 km², valamint Lovászi környékén és Velemér—Szentgyörgyvölgy körül további 50 km², együttvéve 580 km²,

- az 5358. sz. lap Ny-i szélén, a Principális-csatorna völgyétől Ny-ra 170 km²,
 az 5457. lap ÉNy-i részén a Letenye-feletti dombokon 90 km²,
 az 5458. sz. lapon Zákány környékén 10 km² területen vizsgáltam kavicsokat.

Ezzel a Rába völgyétől a Muráig húzódó kavicsos területet majdnem megszakítás nélkül végigvizsgáltam, csupán Dávidháza és Szentgotthárd között maradt ki egy keskeny sáv, amelynek hiánya azonban a Felsőlendva vidékének kavicsaival való összehasonlítást nehezíti meg.

II. Szádeczky-féle kavicsvizsgáló módszer.

Ez a módszer a kavicsok gömbölyítettségét az egyes kavicszemek felületén a homorú (c, concav), egyenes (p, plan) és domború (v, convex) részek arányszámával fejezi ki, az arányt vagy százalékban, vagy inkább az összfelület tizedeiben adva meg. A tized-cpv-beosztást használja Szádeczky a Kisalföldről szóló könyvében (5) s ezt vettem át én is jelen munkámban.

E gömbölyítettségi értékek meghatározása gyakorlatilag következőképp történik. (7) A tanulmányozandó képződményből válogatás nélkül kiemelünk néhány liternyi anyagot, annyit, hogy abban a mérésre szánt kavicszemcsékből legalább 50—100 db legyen. Mérésre legjobban a diónyi és nagymogyorónyi nagyságú szemek alkalmasak. Az anyagot iszapoljuk, ill. mossuk, kiválgatjuk belőle az összes megfelelő nagyságú szemet s ezek közül is a normális keménységű kvarcitokat. Az így nyert, lehetőleg egységes fizikai tulajdonságú kavicsokon elvégezzük a mérést — éspedig a nehezebb területmérést az egyszerűbb hossz-méréssel helyettesítve. A kavicszem leghosszabb és az erre merőlegesen mért legrövidebb tengelyén, és az ezekre merőleges harmadik tengelyén át fektethető három főmetszősík felszíni kilépésénél vonalat rajzolunk a kavicsra. Így a kavicson körülfutó három vonalat kapunk; ezeknek homorú, egyenes és domború darabjait külön-külön megmérjük, az egynemű vonaldarabok hosszát összegezzük s az összesített hosszok százalékaira számítjuk át (de, mint említettem, tizedekben adjuk, pl. 27% helyett 2,7-t írunk). Az egy lelőhelyről gyűjtött összes kavicspéldány adatának középértéke jellemző lesz a képződményre.

A Szádeczky-féle kavicsselezési módszerrel végzett vizsgálatokban is természetesen bizonyos hibalehetőségekkel kell számolnunk. Hibákat, ill. bizonytalanságokat okozhat a mérési eredményekben, vagy azonos hosszúságú folyónál is eltéréseket okozhatnak a gömbölyítettségben: a) a kavics anyaga, b) a kavicsot szállító folyó különös sajátosságai, c) a vizsgálatot végző személy is.

a) A kavics anyaga azzal ad okot hibára, ill. eltérésekre, hogy 1. a keménysége még az aránylag tiszta kvarcitoknak se teljesen egyforma; 2. bizonyos irányú törést megkönnyít (majdnem „hasadás”-t eredményez) néha olyan kevés csillám finom elosztása, hogy mikroszkópos megfigyelésnél észre se vesszük; 3. luk oldódik a kavicszemcsébe, esetleg hólyagos volt a kvarcittörések belseje, s az csak a kopás folyamán került felszínre s akkor egy eredetileg már domború oldalon homorúlságra vezet.

b) A kavicsot szállító folyó egy kavicsrétegnek teljes vastagságában esetleg nem egyenletesen rakja le az anyagot, hanem az egy-két méteres kavicsréteg lerakásához szükséges néhány évezred alatt is, változhat sebessége, esetleg vízgyűjtőterületének jellege is. 2. Nemesak frissen danu-

dált kristályos kőzetek törmelékét hozza a folyó magával, hanem esetleg már egy régebben, más folyó által lerakott kész kavicsot is. 3. A főfolyó hosszú úton alaposan lekoptatott kavicsai közé keveredik egy mellékfolyó által kisebb távolságból hozott szögletesebb anyag. 4. Jakuts L. szerint (hozzászólás a Földt. Társulat 1947 december 3.-i szakülésén) hibaforrás lehet az is, hogy a 7-es keménységű kvarcitarabok közt hol több, hol kevesebb puhább kőzetdarabot (pl. mészkövet) szállít a folyó, már pedig a mészkődarabok nem tudják annyira koptatni a kvarcitarabokat, mint ahogy azok egymást koptatnák. — Nagy jelentősége ezen hibának azért nem lehet, mert a mészkő ugyanis igen hamar (10—30 km hordási távolság után) teljesen eltűnik a kavicsanyagból.

c) Természetesen a személyes hibák is jelentősek lehetnek. 1. Minden leolvasás pontatlan; ugyanazon személy leolvasási hibája se mindig azonos határok közt mozog, különböző egyéneké is igen eltérő lehet. 2. A mérésnél egészen apró vonalrészeket elhanyagolunk, pl. $\frac{1}{2}$ mm-es p -részeket a c és v közt — s egyéenként nem egyformán. 3. Vita tárgy lehet mindig, hogy mit tekintünk egyenesnek, lévén az egyenes egyszerűen egy nagysugarú körnek részlete. Az vitathatatlan, hogy ha a kör sugara 1 cm, akkor nem vesszük egyenesnek a néhány mm-es ívdarabot; de ha pl. 1 m a sugár, akkor már alighanem egyenesnek vesszük — s ez is egyénileg eltérő. 4. Szabálytalan termetű kavicsnál igen gyakran nem kényszerítően indikált a 3 tengely helye: az egyes metszeteket nagyon különböző irányban helyezhetjük el s megfigyeltem több esetet, amikor a c érdekében 40%-os ingadozást eredményezhetett ez az eltérés. 5. Hiba az, hogy míg térbelileg tekintve a hengerpalástnak nincs sík része, a henger felületén húzott vonalak az alkotó irányában egyenesek s így p -nek vesszük, nem (ahogy igazságos lenne) v -nek. 6. Vitatható, hogy a nagyfokú lekoptatás után eltört és a törési lapon utólag csak kevésé simított kavicszemcsésít belevegyük-e a mérési sorozatokba. Az vitathatatlan, hogy a rétegekben utólag eltört szemcsét, ahol a törési lap természetesen egyáltalában nincs koptatva, nem számolhatjuk együtt a többi szemcsével. Szádeczky mérésbe vett minden törött szemet is, amelyik nem kétségtelenül már a lerakódás után, a diagenézis, vagy utólagos mállás, vagy gyűjtés folyamán tört el; magam kihagytam az anyagból minden olyan szemet, amelynek törése erős gömbölyödés után következett be, s a törési felület további lényeges csiszolódást nem mutat. 7. Végül nagy hibája a rendszernek — nem elvi, de nagy gyakorlati hiba —, hogy rendkívül fáradságos és lassú, s ezért arra kísért, hogy következtetéseinket a kielégítőnél kisebb anyag vizsgálatára alapítsuk.

A Szádeczky-módszer használhatóságára vonatkozó részletes vizsgálatokat, ellenőrző méréseket és számításokat a nádasi lelőhelyen (301. megfigyelési pont, az 5257. sz. 1 : 75.000-es térképlapon) végeztem, a Rába-jobbparti ópleisztocén kavicsanyagon. Először is az egy pontról való száz darab diónyi szemnagyságú kavicsból álló mintát öt húszdarabos csoportra osztottam és külön-külön végeztem mérésüket (Szádeczky szerint ugyanis már 20 db mérése elég lehet egy anyag jellemzésére). Az eredmények c 4,8, p 0,3, v 4,9 és c 2,8, p 1,2, v 6 között ingadoztak. Ugyanezt a mintát 10 db tízes csoportra osztva se sokkal rosszabb eredményt kaptam. Azután 200 db-nyi anyagot négy 50-es csoportban mértem és számoltam: az egyes csoportok eredményeinek ingadozása most a következő volt: c 3,7—4,3, p 0,4—0,8, v 5,2—5,6. Ha ötvenes helyett százas csoportokat mértem, az eredmény általában nem lett jobb. Próbáltam ugyanazon ötvenes sorozato-

kat kétszer mérni (az előző mérés rajznyomait a kavicsszemekről eltüntetve és annyi időközrel elválasztva a két mérést, hogy lehetőleg ne emlékezzen erősen az előző mérés egyes momentumaira, s az ne befolyásoljon); így a hibák a c és v értékek esetében kissé alacsonyabbak voltak, de p-értékekben nem (a legerősebb eltérések voltak c 3.8 — 4.2, v 5.3 — 5.6, de néha még egy tizeddel jobb eredmények is, ellenben a p ekkor is 0.4 és 0.8 közt ingadozott). Ezután kb. százaz sorozatokat gyűjtöttem és mértem e lelőhely egymásfeletti nyolc szintjéből (kb. 1—1 m-nyire egymás felett) felülről lefelé sorrendben a következő eredményekkel:

1. réteg: c	4.2	p	0.4	v	5.4
2. „	c 3.8	p	0.6	v	5.6
3. „	c 4.1	p	0.7	v	5.2
4. „	c 3.9	p	0.7	v	5.4
5. „	c 3.8	p	0.7	v	5.5
6. „	c 4	p	0.6	v	5.4
7. „	c 3.7	p	0.7	v	5.6
8. „	c 4	p	0.7	v	5.3

Az egymás feletti rétegek (ugyanazon képződmény-egységben) tehát nem mutattak a gömbölyítettségi értékekben nagyobb eltéréseket egymástól, mint amekkora ingadozásokat személyi mérési hiba is okozhat. Az anyagban a különböző gömbölyítettségyű 1—9 v-értékű kavicspéldányok százalékos gyakorisága a következő volt (kb. 1000 db-ból számítva):

v	9	8	7	6	5	4	3	2	1
%	2	5	17	30	21	12	7	5	1

s ez még elég messze van a szabályos szinusz-vonaltól, amit az egyenes elosztásnál várhatunk Ezek alapján azt kellett következtetnem, hogy a különböző gömbölyítettségyű kavicsszemek eloszlásának egyenetlenségei ugyanazon anyagban százasnál is sokkal nagyobb sorozatok mérését tennék megokolttá, azonban a mérési hibák viszonylag igen nagyok és ezért az 50-es és 100-as sorozatok közt érjük el azt a határt (a v-értékben általában 3—4, optimálisan 2 tizedpontot), amelynél nagyobb pontoságot nem igen remélhetünk, vagy legalább is egyáltalában nem állna arányban a hibának egészen jelentéktelen csökkentéséért tízszeresen nagyobb anyag mérése.

Ha most Szádeczkynek ugyanezen lelőhelyről származó adatait nézzük (8. p. 236), c 3.5, p 1.5, v 5, akkor sajnálkozással kell belenyugodnunk abba, hogy az egyéni eltérések még ennél a módszernél is akkorák, hogy a különböző személyek által végzett mérések eredményeit nem minden további nélkül használhatjuk azonosításokra, hanem meg kell keresnünk mindig valami „átszámítási kulcsot”. A p-értékekben azonban nemcsak Szádeczky eredményei és az enyéim térnek el aránytalanul, hanem saját eredményeim közt is 50-százalékos különbségek is vannak, s ezek természetesen külön magyarázatot igényelnek. Szerintem ez a magyarázat egyszerűen az, hogy a p-érték rendszeren sok, igen rövid vonalból tevődik össze. Egy átlagos természetű közepes gömbölyítettségyű kavicsszemnél a p-érték összhosszát legtöbbször egy-két tucatnyi, néha ennél is több $\frac{1}{2}$ —2 mm-es darabkákból kapjuk, melyek a homorú és domború vonalrészek közti átmeneteket képezik s így elhatárolásuk nagyon bizonytalan, önkényes. Ha pl. egyik megfigyelő tíz $\frac{1}{2}$ mm-es p-vonalrész közül ötöt 1—1 mm-nek mért, a többi ötöt helyesen $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$ mm-nek, a tíz $1\frac{1}{2}$ mm-es p-darabkákból szintén ötöt

helyesen $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ mm-nek, ötöt ellenben 2 — 2 mm-nek mért, akkor összesen 25 mm-t kapott p -értékül. Ha a másik megfigyelő esetleg a $\frac{1}{2}$ mm-es darabokat már nem tartja számításba veendőeknek, ill. kielégítő megbízhatósággal mérhetőeknek, s ezeket nem különítette el a szomszédos c - és v -vonalrészekről (hiszen azokat csak $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{4}$ mm-rel növelik egy-egy érintkezési helynél!), míg az $1\frac{1}{2}$ mm-es darabokból hetet 1 — 1 mm-nek, hármat 2 — 2 mm-nek mért, akkor 13 mm összhosszal már csak feleakkora p -értéket kapott, mint a másik vizsgáló; ekkora az eltérés Szádeczky adata és az enyém közt. Ez a pontatlanság a hossz-mérésben és a vonaldarabkák elhatárolásában távolról se jelent ilyen nagy bizonytalanságot a másik két (c és v) értékben. Ha az előbbi példát folytatjuk, a 20 darabka p -vonál közé eshet tíz darab átlag 13 mm hosszú c -vonalrész és tíz darab átlag 15 mm-es v -vonalrész. Ezek mindegyikének mérésénél $\frac{1}{2}$ mm mérési hibát feltételezünk; ha egyik személynél a $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$ mm-es hiba közül nyolc pozitív és csak kettő negatív irányú, a másik mérő személynél fordítva, akkor is a kétféle eredmény a v -érték összhosszában 147, ill. 153 mm. Így a példának vett diónyi kavics esetében a kétféle eredmény $v = 4.9$, ill. $v = 5.1$ s ez az előbb már említett, sok összetevő által eredményezett hibahatárt nem lépi át. Így tehát a p -érték az összetevő vonalok apró volta miatt (és talán a tényleges egyenesség megítélésének nagyobb bizonytalansága miatt) a legnagyobb százalékos hibalehetőséget mutatja. A különböző kavics típusok összehasonlításánál a Szádeczky által ajánlott $v + \frac{p}{2}$ érték helyett én sokszor csak a v -értéket használom a kavics rövid jellemzésére, pontosabb jellemzésre pedig az egész anyagot összetevő különböző gömbölyöttségű elemek százalékos gyakoriság-arányát (l. később). A $v + \frac{p}{2}$ érték, ismétlem, saját eredményeimben valamivel jobban ingadozik (ill. nagyobb hibát mutat), mint csupán a v -érték; azonban a p 100%-os ingadozása (0,4 — 0,8) is alig eredményez komolyabb eltérést felezve és a (tízszer akkora) v -hez adva. Ezért ha Szádeczky eredményét az enyémmel így hasonlítjuk össze, akkor kettőnk eltérése valóban kicsi: a nádasdi lelőhelyre vonatkozóan Szádeczky-nél $v + \frac{p}{2} = 5 + \frac{1,5}{2} = 5,75$, nálam a fenti rétegsor nyolc részletadatának átlagként $v + \frac{p}{2} = 5,42 + \frac{0,64}{2} = 5,76$, ilyen tökéletes egyezés átlagban nem is várható, hiszen ennél nagyobb az elosztás ingadozása egy lelőhely anyagában. Szerintem valóban magas p -értéket csak akkor kapunk, ha az igazi tiszta kvarcitokon kívül kvaredús, palás kőzetek kavicsait is belevesszük a mérési anyagba; ez azonban nem lehet célszerű. Mindezek következtében méréseimben a p -érték pontos megállapítására vettem a legkisebb súlyt. Számos sorozatnál mértem elkülönítve a c és p értéket; de mikor a p -t mindig 0,4 és 0,8 közöttinek, az esetek 90 %-ában azonban 0,5 és 0,7 közöttinek találtam: a későbbi méréseimben a $c + p$ értéket egyesítve mértem s a p -t egységesen 0,6-nak veszem. Mivel értékére a $v + \frac{p}{2}$ képletben van csak szükség: legfeljebb 0,1 hibát okozok azzal, hogy nem külön mértem a p -t s azt hiszem, a mérést legalább ennyivel pontosabbá teszi a c és p együttes mérése.

A méréseket egy-egy lelőhelyről 100 körüli, csak kivételesen 50, vagy 200-nál több kavicsból álló anyagon végeztem.

III. Ó-pleisztocén Rába-kavicsok.

Az 5257. sz. 1 : 75.000-es térképlap területének közel felét egy hatalmas kavicsstakaró foglalja el, Csörötnektől és Óriszentpétertől Gerséig és Telekesig (s a laphatárokon túl is folytatódik Ny-ra és ÉK-re). A kavicsstanulmányok kezdéséhez előnyösnek látszott ez a képződmény, mert egységes voltát (állandó közetteni jellege mellett) morfológiája is elég határozottan mutatta. Szádeczky is több ponton vizsgálta, leírását idézett munkájában (8) a 161—172. és 215—224. oldalakon adja. Általában e kavicsképződményben az uralkodó szemnagyság mogyorónytól ökölnyi nagyságig van, de nem ritkaság a gyermekfej-nagyság se. A méréseket ebből a képződményből mindig a mogyoródió-nagyságon végeztem. Nyugatról K-re sorban a következő lelőhelyek kavicsanyagát vizsgáltam:

Óriszentpétertől Ny-ra a Timány-hegy É-i lejtőjén a 292-es mp (mp = megfigyelési pont; e számok jelzik a lelőhelyeket a mellékelt térképvázlatokon) feltárásából származó kavics gömbölyítettsége c 4,1, p 0,4, v 5,5. (Az összes elemzett kavicsokban a különböző gömbölyítettségű frakciók százalékos gyakoriságát e dolgozat XI. fejezetében táblázatban adom.) — A Timány-hegy hátát fiatalabb pleisztocén nyirkos-homokos, agyagos képződmény borítja; alóla a déli lejtőn a 295 mp-nál nem jól búvik ki a kavics, csak elszórt példányok gyűjthetők, melyek azonban egyeznek az előző lelőhely anyagával. Lejebb, a lejtőn, a 296-os mp-nál is akadnak legurult kavicszemek. A lejtőn a kavics alatt itt és mindenütt e vidéken általában a felső pannón agyagos, homokos rétegek vannak rosszul feltárva, saját málladékokkal, vagy fiatal pleisztocén nyirkos képződményekkel vékonyan borítva. A pannón kövületmentes és rendszeren nem jól rétegezett.

Templomszernél a 294-es mp-nál csak az úttesten összemosódó kavicsot találtam, a rendszernél apróbb szeműt. Óriszentpéter É-i részén a 291-es mp körül a kavics több jó feltárásban látható; innen a mérés c 4,7, p 0,4, v 5,3 eredményt adott. DDK-re tovább, a 290 mp-nál, a 232 m magasságban lévő templom mellett (lényegesen alacsonyabb szintben, mint az előző lelőhelyek) ugyanilyen kavicsot találtunk, 5,2 v -értékkel; nyilván lezökkent része ez az előbbi fő-kavicszintnek. Innen DK-re a Zala-völgy D-i oldalán, a lejtő felénél alig magasabban a 289 mp-nál is jól fel van tárva a kavics, $v = 5,3$; ugyanaz a kavicsréteg nyúlik tehát itt át a Zala déli oldalára, amelyiket tőle É-ra találtunk (s amelyik a Rába völgyig folytatódik). Felette a 262 m-es dombháton fiatal pleisztocén agyagos képződmény takarja el a kavicsot; Óriszentpétertől É-ra Kondorfág szintén. Kondorfánál a 365-ös mp-nál és körülötte több helyen a lejtő oldalán megfigyelhető a kavics, néhol lezökkent helyzetben; $v = 5,5$. Alatta a felsőpannón szürke agyag vízszintes és $14^{\circ}1'$ dőlésű. Megvan a kavics Lippanhegyen és Csörötnektől D-re is, de feltárásai általában nem jók, vastag felette a pleisztocén agyag. Ispánkon a 440-as mp-nál búvik jól ki a fiatal pleisztocén agyag alól, itt gömbölyítettsége $v = 5,3$. Hegyhátszentmártontól D-re a 391-es mp-nál a vastag pleisztocén agyagos homokképződmény alatt rosszul feltárt, inkább csak apró vízmosásokban a felszínen összehordott kavicsból, közel egymáshoz fekvő pontokon több külön mintasorozatot gyűjtöttem (hogy a feltárás bizonytalanságát ellensúlyozzam), a v -értékek 5,1 és 5,3 közt ingadoztak. Nagy kavicsbányában igen jó a feltárás Felsőmaróc D-i végénél (barnás, homokos agyag alatt) a 357 mp-nál $v = 5,2$. megfigyelhető, hogy a kavics gömbölyítettsége nem változik számottevően a durvább és finomabb szemcséjű rétegekben, ill. lencsékben. Viszáknál több ponton jól fel van tárva a kavics, az átlagosnál apróbb szemcséjű, a

328-as és 329-es mp-oknál egyaránt $v = 5.5$. Szaknyértől DNY-ra és DK-re a kavics szintén aránylag apróbb szemcséjű, vastag fiatal pleisztocén agyagos, homokos réteg alól az itt várható terraszszintnél alacsonyabban búvik elő, de a térszíni formák alapján nem kell fiatalabb (alacsonyabb) terraszra gyanakodnunk. V-értékei a 331-es mp-nál 5,5, a 332-esnél 5,6. Hegyhátszentjakabnál a 390-es mp rossz feltárásból szedett anyag v-értéke 4,5. Órimagyarósdnál, valamint tőle K-re és ÉK-re is a kavicsot kevésbé takarja a fiatal pleisztocén homokos, agyagos képződmény. A 403-as mp-nál a gömbölyítettség $v = 5.5$, a 404-es mp-nál $v = 5.6$, Órimagyarósdtól K-re a 333 mp-nál $v = 5.4$ és 5,5. Órimagyarósd és Nádasd közt a Nyirdomb körül is számos apróbb feltárás van, a 394 mp-nál pedig nagy kavicsbánya; itt a v-értéke az egyes sorozatokban 5,3-tól 5,5-ig ingadozó eredményeket adott, 5,4-es átlaggal innen D-re a 393-as mp-nál $v = 5.2 - 5.4$. Szőce körül is sok kavicsfeltárás van; a 392-es mp-nál $v = 5.4, 5.5$, a 334-es mp-nál $v = 5.5$ s innen DNY felé a 441 mp-nál 5,5, a 412-es mp-nál $v = 5.4$ a gömbölyítettség.

Zalalövő és Zalamindszent körül a kavicsok a lapos dombhátak fiatal pleisztocén homokos, agyagos képződményei alól szintén aránylag igen mély szinten bukkannak elő (mint Szaknyér körül is); fiatal terraszt azonban itt se igen tétélezhetünk fel, hanem valószínűbbnek kell tartanunk, hogy lezökkentek és lemosódtak a völgyoldalakon egyes kavics-tömegek. Kevésbé valószínű, de lehetséges az is, hogy itt egészen fiatal (közép- vagy fiatal pleisztocén) tektonikus mozgás, csekély süllyedés történt. Az utóbbinak tisztázásához a kavicsszint helyzeteinek részletes kutatása, aknázásokkal és pontos magasságmérésekkel, nyújthatna esetleg komoly adatokat. Egy ilyen elképzelhető süllyedés (mintegy a kustánszegi rögzítések ellenhatásaként) a Zalavölgy pleisztocén-közepi kialakulását is magyarázná.

Zalamindszentől ÉNy-ra a 415-ös mp-nál $v = 5.4$ (alatta felsőpannón szürke agyag és barnás homok, vízszintes körüli, vagy É-ÉK 1° dőlésű); a 416-osnál a kavics gömbölyítettsége: $v = 5,6$, Zalalövőtól É-ra a 414 mp-nál $v = 5,5$. A Zalavölgy D-i oldalára Nagyrákosnál, Pankaszánál és Zalalövőnél is áterjed az ópleisztocén Rába-kavics. Zalalövőtől D-re a Kálócfa felé vezető műút mellett a 419 mp-nál szürkés-barnás durva homok képezi a felsőpannónt, felette következik (kevésbé jól feltárva) a kavics 5,4 v-értékkel; felette barnás fiatal pleisztocén agyagos homok. Itt a kavics valamivel 240 m magasságon felül található. É-abra, a műút mentén, már aligha van zavartalan helyzetben a kavics, bár egyes összefüggő tömbjei semmiesetre se átmosóttak, hanem talán lezökkentek; v-értékek a 417 mp-nál 5,6, a 418-nál 5,5 és 5,6. A 419-es mp-nál találtam ennek a kavicsképződménynek legdélkeletibb előfordulását; innen DNY felé egy darabig pleisztocén homokos, agyagos képződmények közt kavics-lelőhelyre nem akadtam; tovább Nagyrákostól D-re is a Zalavölgy D-i oldalán is egészen az előbbi (ópleisztocén) Rábakavicsokhoz hasonló jellegű, 5,4 v-értékű kavicsot találtam. Ez azt bizonyítja, hogy az ópleisztocén időszakban a Zalavölgy nem létezett és itt is, nemcsak Zalalövő körül, a Rába terrasz a mai Zalánál délebbre terjedt.

Pusztaszatka környékén nem találtam kavicsokat, erre lehetett a vízválasztó az időben is a Göcsej felé. A 418-as mp-tól K felé is folytatódik még a kavics a salomvári Dózsa-hegyig.

Zalalövőtől ÉK-re a vasútvonal melletti völgyben pannón homokokat találtunk, többé-kevésbé zavart rétegezéssel. Északabbra a 421 mp-nál a

kavics normális magasságban van, $v = 5.5$ és 5.6 . Zalacséb körül a 428, 429 és 430 mp-ok körül több kavicsosorozat mérési eredményei egyformán $v = 5.3, 5.4$ -et adtak; mélyebb térszínen itt már biztosan a fiatalabb pleisztocén terrasz jelentkezik, valamivel magasabb v -értékkel (pl. a 427 mp-nál). — Zalacsébtól É-ra a Velence-hegy hátát fiatal pleisztocén homokos agyag borítja, de köröskörül a lejtők felsőbb részein kibúvik alóla a kavics, a 310 mp-nál $v = 5.5$, a 309-nél 5.4 . A 380-as mp-nál aprószemű, átmosott kavics alatt a lejtőn jól fel van tárva a szürkés pannón-agyag, bizonytalan rétegzéssel, de valószínűleg vízszinteshez közeli helyzetben. Zalaháshágy környékén nagyobb térszíni mélyedés van: itt a kavics hiányzik s a pannón agyagos-homokos képződmények foglalják el a térszint, — a 425 mp-nál elég jó vízszintes rétegzéssel. Ugyancsak hiányzik a kavics a Vaspörtől D-re és Ny-ra levő mélyedésben, valamint Ozmánbük és Hegyháthodász közvetlen környékén s innen K-felé is. Sárfimizdóig. A felső-pannón homok és agyag erre mindenütt kövületmentes; a 383, 352 és 353 mp-oknál vízszintes rétegzése elég jól megfigyelhető.

Ozmánbüktől K-re kezdődik ismét egy nagyobb kavicssterület, észak felé élesen elhatárolja a sárfimizdói mélyedés pannónja, dél felé kb. a Börönd—Kiskutas-vonalig húzódik le az egyes É-D-i karcú dombhátakon; a kibúvácsok a dombajtókön a 240 m tszf. magasság körül vannak; (erre D felé azonban az enyhe lejtőkön lemosódó kavicsok nehezítik az elválasztást az innen Zalaegerszeg felé húzódó fiatalabb pleisztocén terrasztól; a térszíni lépcsők nem élesek). Az Ozmánbük—Telekes közti nagy kavicssterület legjobb feltárásaiból származó anyagok v -értékei: a 377 mp-nál 5.3 , a 375-nél szintén 5.3 , a 343-nál 5.4 ; felettük (a megyehatár mentén) aránylag vastag, fiatal pleisztocén agyagos homok fedi a dombhátakat.

Visszatérve Hegyháthodász környékére és Zalaháshágytól ÉNy-ra eső részekre, itt Rimánymajortól Hegyháthodász É-i végéig DNY-ÉK-i sorban találunk kavics-feltárásokat 240—250 m tszf. magasságok közt, ettől a feltárási sortól ÉNy-ra azonban a nádasdi erdőben nagy területen a fiatal pleisztocén homokos agyag takar mindent. Nádasd környékén ismét igen jók a kavicsstakaró feltárásai. A 301-es mp-nál levő nagy kavicsbányában kapott gömbölyítettségi adatokat már az előző fejezetben tárgyaltam. A 303 mp-nál $v = 5.3—5.5$; a nádasdi templomnál a 282 mp-nál is igen jó a kavics feltárása, itt 5.5 -öt kaptam v -értéknek. (Ez utóbbi pontoktól É, ill. ÉNy felé elég határozott tereplépcsővel következik a fiatalabb pleisztocén „körmendi” terrasz.)

Hegyháthodász és Nádasd környékétől az ópleisztocén kavicsstakaró EK felé húzódik, 4—6 km széles sávot alkotva a fiatal pleisztocén terrasz (illetőleg Nagymizdótól kezdve a Rábavölgy) és a Hegyháthodász, Sárfimizdó-, Gerse körüli nagy terepmélyedés között. Hegyhátsáltól ÉNy-ra a 322 mp-nál 5.2 -től 5.4 -ig, a 384 mp-nál 5.3 -tól 5.5 -ig ingadozó v -értékeket mértem, a 321 mp-nál $v = 5.2$, Katafától K-re a 373 mp-nál 5.5 . Errefelé a kavicsréteg sok helyen a felszínt alkotja, a terrasz ÉNy-i széle körül elég széles sávban, ellenben DK-re ettől, a terrasz hátán szélesen, elég vastag, fiatal pleisztocén homokos agyagokat találunk. Nagymizdó temploma mellett a 397 mp-nál $v = 5.4$, Szarvaskendnél a 371 mp-nál 5.3 , a 370 mp-nál 5.6 ; a 399-es mp-nál pedig szürkés-kékes és barnás pannón-agyagok és homokok láthatók, erősen zavart településsel, nyilván felszíni rogyások következtében. Tovább K-re Döbörhegynél a 337 mp-nál $v = 5.4$. Halastó körül mélyebb a térszín, itt a pannón csillámos, néhol keresztarétegzett homokok és agyagok vannak feltárva; a 407-es mp-nál útbevágás feltárásában a

pannónhomok felett, tőle nem teljes biztossággal elválaszthatóan, homok és benne aprószemű kavics található — ez semmiesetre se tartozik az ópleisztocén kavicstakaróhoz. Halastótól É-ra a 410-es mp-nál feltárt ópleisztocén kavics gömbölyítettsége $v=5,4$, a 406 mp-nál $v=5,2$ és $5,4$, a 405-ös mp-nál $v=5,3$, Gersénél a 339 es mp-nál $v=5,5$. Karátföldnél a 338 mp-nál felsőpannón szürke és sárga agyagot és homokot találtunk, kétes DNy 1° és vízszintes rétegzéssel, tovább D-re és K-re pedig (Telekes és Petőmihályfa felé terjedő) fiatalabb terrasz felszint, aránylag kevés kavicssal. E térképlap utolsó pleisztocén kavicsfeltárásait Petőmihályfától ÉNy-ra találjuk: a 350-es mp-nál $v=5,4$, a 349-esnél $v=5,6$, a 348-as mp-nál pedig $v=5,3$. Tovább É-ra az 5157. sz. 1 : 75.000-es térképlap területén is végeztem még kevés megfigyelést e kavicsokra vonatkozóan, így Döröske faluban is gyűjtöttem e kavicsképződményből, itt $v=5,3$ volt a mérés eredménye.

Az 5257. sz. 1 : 75.000-es térképlap K-i szegélyén még Nagykutastól É-ra a Lakhegy környékén egy kicsi folton van meg e kavicsképződmény, jórészt löszös agyagos fiatalabb pleisztocén képződmény által borítottan.

Tovább K és EK felé az 5258. sz. 1 : 75.000-es térképlap területén is folytatódik ez a kavicsképződmény a győrvár-egervári széles völgy által megszakítva. A gösfai hegyről keskeny sávban EK felé húzódik (a 711 mp-nál $v=5,7$) a Szöllőhegy felé, majd vissza DK felé, a tilaji erdőben. Nagytilajtól D-re jelenléte kétes, ill. nem biztosan különböztethető meg a fiatalabb terraszoktól. A baltavári erdőben (466 mp $v=5,8$?) is kétséges a kavics ópleisztocén vagy középleisztocén kora; a baltavári Szöllőhegyen (468 mp $v=5,7$) van e képződmény utolsó (legészakkeletibb) előfordulása e lapon; további folytatása É-ÉK felé már az 5158. sz. 1 : 75.000-es lapra (munkaterületemen kívül) esik.

Ennek az eddig tárgyalt nagy kavicstakarónak a korát Szádeczky K. E. (részben Winklert követve) „legfelsőpliocén-ópleisztocén”-nek veszi; de érveket (7 p. 171) csak a „középleisztocénnál idősebb” voltára hozhat fel. Magam a későbbi fejezetekben arra utalok, hogy ez a Rába-terrasz az ezüsthgyei levantei kavicsnál fiatalabb, ezért (mint levanteinél fiatalabbat) ópleisztocénnek minősítem.

Idősebb pleisztocén kavicsok a Haricsa-hegy körül.

Az 5257. sz. térképlap DNy-i sarkában a Haricsa-hegyen nagyobb területet borít vastag kavicsréteg. A szemnagyság uralkodólag diónyi, de vannak ökölnyi darabok is, a gömbölyítettség $v=5,6—5,7$. Ezt a képződményt, sajnos, nem tudtam biztosan azonosítani más területek kavicsaival. Az országhatár is akadályozza itt a vizsgálatok kiterjesztését. A Haricsa-hegyi kavicstakaró keletkezését úgy képezem el, hogy a Rába ópleisztocén árterülete idáig terjedt, s a kavics nagyrészt a Rába hordta ide, de jelentős mennyiségben keveredett bele a kőzet ÉNy-ra levő ezüsthgyei ($6\frac{1}{4}$ -es v -értékű) levantei kavics átmosott anyaga. Az 5256. sz. térképlapon Pervise mellett, 365 m tszf. magasságban láttam haricsaiakhoz meglehetősen hasonló kavicsot, — de a nagy távolság miatt az azonosítás csak igen bizonytalan lehet.

IV. Fiatalabb pleisztocén Rába- és Zala-terraszok.

Az ópleisztocén kavicstakaró szintjénél 20 — 30 méterrel (vagy Szádeczky szerint, 40 m-rel, — 5. p. 163) mélyebben, tőle néhol jó tereplépcsővel elválasztva, máshol azonban rogyások miatt nem élesen elkülö-

nülve, fiatalabb terraszt találunk, Rábagyarmattól Nagymizdóig 1—3 km szélességben. Szádeczky ezt „körmenti” terrasznak nevezi (1. c. p. 163. és 172.). A kavics lényegében hasonló az ópleisztocén takaróéhoz, szemnagysága alig kisebb, feltételezhetően anyagának csak egy része eredeti Rábahordalék, más része az ópleisztocén (természetesen szintén a Rába által idehordott) kavicsanyagból mosódott ide másodlagos helyre. Az ópleisztocén kavicsstakaró és e körmenti fiatal pleisztocén terrasz kavicsainak gömbölyöttségében magam csekély különbséget találtam, legalább is a lelőhelyek többségén; — Szádeczky nem hangsúlyozott ilyen eltéréseket a két kavics közt.

Rábagyarmaton elég jól elválik a fiatal terrasz a magasabb helyzetű ópleisztocén takarótól; a 320-as mp-nál gömbölyöttségi viszonyai: $c = 3,3$, $p = 0,6$, $v = 6$. Innen Ny-ra, Csörötnektől D-re a dombblejtőn alacsonyban van ugyan sok kavics, de valószínűleg csak a magasabb ópleisztocén kavicsrétegből lemosódott anyag, nem fiatal terrasz. Rábagyarmat K-i szélénél a fiatal terrasz kavicsának gömbölyöttsége 362 mp-nál $v = 6$, tovább K-re Hegyhátszentmártonnál a 388 mp-nál $v = 5,8$, Iváncon a templom mellett a 386-os mp-nál $v = 6$, közelében azonban a 385-ös mp-nál $v = 5,7$ és $5,8$ (kétes eredmény, kezebb kavics-példányból). Halogy és Daraboshegy környékén több helyen is jól feltártak e terrasz kavicsai, de a mérési eredmények itt valóban igen alacsonyak, az idősebb kavicsokétól nem jól elváló v-értékeket mutattak: a 327 mp-nál $v = 5,7$, a 305 mp-nál $v = 5,5—5,7$.

Nádasdtól ÉNy-ra a 307 mp-nál már a gömbölyöttséget ismét magasabbnak mértem: $v = 5,9$; Körmentől D-re a 287 mp-nál a műút bevágásában $5,8$ és $5,9$, Nádasdtól ÉK-re a 300-as mp-nál $v = 5,8$, Kátafától É-ra a 442-es mp-nál ugyanannyi, a 374-esnél $5,7$ és $5,8$. Itt feküjében elég jól megfigyelhető a pannón szürkés agyagos, homokos rétegek vízszintes helyzete. Nagymizdónál a laphatár körül végződik e terrasz, itt a 396-os mp-nál $v = 5,9$.

Ez a terrasz tehát a c , p , v -értékek lapján nem mindig könnyen különíthető el az idősebb pleisztocén kavicsstakarótól, mert szélső v -értékeik találkoznak $5,6$ -nél; de azért a középértékek ($v = 5,4$ az idősebb pleisztocén, $v = 5,8$ vagy $5,9$ a fiatalabb pleisztocén kavicsok esetében) már valamivel nagyobb különbséget adnak, mint amekkora az elosztási egyenetlenség és mérési hibahatár. A térszíni különbségek figyelembevétele segítségével persze úgyszólván elég jól elválasztható a két kavics, tehát csak az esetleg lezökkenett részletek azonosításánál lehet fontosabb szerepe a csekély v -érték-különbségek megállapításának.

A Zalavölgy idősebb pleisztocén kavicsainak tárgyalásánál már említettük, hogy Zalalövőtől Ny-ra néhol valószínűtlenül alacsony szintben találjuk a kavicsot, azonban a c - p -értékek ott nem mutattak megfelelő eltérést és nem is volt egymás mellett egyszerre terrasz-szerűen elválasztható két kavicszint. Zalacséb környékétől kezdve azonban elég határozottan kialakult s kelet felé kiszélesedő fiatalabb terrasz jelenik meg, 30—50 m-rel az idősebb pleisztocén kavicsstakarónál mélyebb szinten, a Zala balpartján 1—3 km szélességben. A kavicsanyag nyilván kizárólag az idősebb pleisztocén kavicsstakaró anyagának továbbításából ered s azzal egyező jellegű, csak valamivel gömbölyöttebb. Természetesen ezt a gömbölyöttség-többletet nem annyira a további szállítás alatti koptatás, hanem inkább szortírozás eredményezi: a gömbölyűbb kavicsokból többlet tud az elsődleges rétegből kimozdítani és továbbvinni az új denudáció. Zalacsébnél a 427 mp-nál $c = 3,4$, $p = 0,7$, $v = 5,9$ (tehát hasonló a „kör-

mendi” fiatal pleisztocén Rába-terasz anyagának gömbölyítettségéhez). Hasonló az innen K-re levő, Felsőbagod- és Andráshida-környéki kavicsok gömbölyítettsége is.

Zalaegerszegtől (146 mp), Pozvánál (140 mp) és Egervártól D-re (690 mp) gyűjtöttem még fiatal pleisztocén Zala-kavicsokat 5,7—5,9 v-értékekkel. Ezek teljesen egyeznek a Zalacséb-i, illetve Alsóbagod-környéki hasonló korú kavicsokkal.

Zalaegerszegtől ÉK felé Batyig is mindenütt megtaláljuk a fiatalabb pleisztocén terrasz kavicsait a Zala bal (É-i) partján; feltárásai különösen jók Szepetk, Petendi major, Vicsori major körül. Kőzete és gömbölyítettsége egyező a közvetlenül előtte tárgyalt fiatal Zala-kavicsával.

Sárfimizdótól ÉK-re, szintén 30—50 m-rel az ópleisztocén kavics-szintnél alacsonyabban morfológiailag eléggé jellemző terrasz alakult ki, azonban igen kevés a kavics. A Sárvíz két oldalán Hegyhátszentpéter felé felvételi területem határán túl terjed K felé. Ennek a terrasznak kavicsban szegény voltát (legalább is itt, kezdeti részén) talán magyarázhatjuk azzal, hogy aránylag kis vízgyűjtő területéről a kevés, könnyen mozdítható kavics hamar továbbszállítottott. — Természetesen fiatalabb pleisztocénnek kell vennünk ezt a terraszt is, bár a három (körmendi, Zala-balparti s az itteni) fiatal terrasz pontosabb korviszonyához nehéz hozzájárulni. (L. Szádeczky 5. p 172, 172 is.)

A tárgyalt ópleisztocén és fiatalabb pleisztocén kavicsteraszok közt körülbelül közepes magassági helyzetben is találunk kavicsokat, főleg Nagykutas, Kispáli és Nagypáli körül. Vasboldogasszonytól K-re (701, 702, 703 mp), Pakodtól Ny-ra (432, 480 mp) és Baltavártól D-re (466, 467, 471 mp). Szemnagyságra, gömbölyítettségre ezek egyáltalán nem térnek el a fiatalabb pleisztocén kavicsoktól, csak valamivel magasabb helyzetben vannak s fölfelé az idősebb pleisztocén kavicsakarártól nem válnak el éles lépcsővel, hanem enyhe lejtőn fokozatos átmenettel kapcsolódnak hozzá. Így határozott elválasztásuk nem lehetséges s ezért térképemem is csak bizonytalan foltokban jelölhetem ezeket a feltételezett „középső pleisztocén” kavicsokat.

Zalaegerszegtől ÉK-re óholocén Zala-kavicsokat is találunk; ezek (szemben a már tárgyalt pleisztocén kavicsokkal) néhol a mai Zala-völgy DK-i oldalán is megvannak, így Zalaistvádnál (503, 520 mp) és Dötktől DNY-ra — de a folyótól nem távolabb, mint 1 km-re.

Egyébként Zalaegerszeg és Zalabér közt a folyóvölgytől DK-re csak pannóniai képződményeket és löszet találunk, kavicsokat nem.

Geografiai-morfológiai tekintetben természetesen nem tanulmányoztam a terraszokat. A Bulla—Kéz-féle terrasz-számozás szerint az előző fejezetben tárgyalt nagy ópleisztocén Rába-terasz a IV., az ezen fejezetben tárgyalt „fiatalabb pleisztocén” terraszok valószínűleg a III. sz. terrasznak felelnek meg. Nem tartom valószínűnek, hogy a III. szám az említett Nagykutas, Pakod, Baltavár körüli, az ópleisztocén fő-terasztól nem élesen elváló kavicsokat illetné.

V. Pleisztocén és holocén Mura-kavicsok.

Míg a tárgyalt terület É-i részén a Rába folyó ópleisztocén terraszja az egész vidék morfológiai képében talán a legszembeszökőbb uralkodó vonás, addig a Mura terraszainak mai maradványai sokkal kevésbé terjedelmesek és kevésbé jellemzők.

A mai Mura szintje felett 80—120 m közti magasságokban található kavicsokat sorolom az idősebb pleisztocén terraszhoz. Seholy képeznek

ezek összefüggő nagyobb lapokat, hanem csak aránylag keskeny dombgerinceken található. Nem morfológiai szempontból foglalkoztam e kavicsokkal, s azért nem is lehetek illetékes annak eldöntésére, hogy e kavicsok valóban egyetlen terrasznak felelnek-e meg s az a (Bulla és Kéz-féle) IV. vagy V. sz. terrasz-e. Ennek eldöntése itt, a morfológiai jellegek gyatrasága miatt, avatott geográfusnak is komoly feladatot fog jelenteni. Számomra csupán az volt a fontos, hogy a Murához közelfekvő, kétségkívül a Mura által lerakott geológiailag fiatalabb kavicsok vizsgálatából megállapíthassam a Mura-kavicsok gömbölyöttségi viszonyait s ennek segítségével következtetni tudjak az idősebb s a mai Muravölgytől távolabb eső kavicselőfordulások eredetére, ill. kapcsolataira. Visszatérve a tárgyalandó terrasz viszonylag nagy térszíni magasságára: „ópleisztocén” korbba való sorolása feltétlenül vitatható; de az V. számú terraszok pleisztocén vagy pliocén kora még úgyse tekinthető végleg eldöntöttnek. Egyszerűen azért nem veszem e képződményt levanteinek, mert a környéken vannak idősebb, magasabb helyzetben lévő kavicsok, melyeket levanteinek kell vennem — s nem akartam, legalább egyelőre, két különböző levantei „alszint”-ről beszélni. Ezek a kavicsok, melyeket most a pleisztocénbe sorolok, a mai folyóvölgyet közelben kísérik, míg az idősebb (általam is levanteinek vett) kavicsok nem maradnak mindenütt a mai völgyek közelében.

Ilyen (általam feltételesen ópleisztocénnek minősített) kavicsokat találunk Tormafölde és Becsehely között, számos előfordulásban. Szemnagyságuk valamivel nagyobb, mint a Rába-kavicsok átlaga, — gömbölyöttségük pedig jóval nagyobb: $v = 6-6.4$.

Tormaföldétől K-re az 1163 mp-nál, a kavics a dombfejű félmagasságában jelentkezik, határozottabb rétegben, de körül az erdőben mindenütt találunk elszórt kavicsot, így a 1179 mp-nál is 1180 mp-nál a kavics uralkodó szemnagysága diónyi, az 1181 mp-nál már nagyobb, tojásnyi, sőt ökölnyi. Egészen hasonló kavicsok számos ponton fordulnak elő Vöresökpuszta és Dobripatak között a dombhátakon, Csörnyeföldtől K-re és É-ra az 1131, 1132, 1145 és 1148-as mp-oknál találjuk az idősebb pleisztocén kavicsokat; szemnagyságuk uralkodólag diónyi és ökölnyi, de akad gyermekfej nagyságú is. Egy részük valószínűleg nem elsődleges helyen van, hanem átmosott, illetve legurult a lejtőn.

A 1148 mp-nél a gömbölyöttség értéke $v = 6.3$.

Vöresökmajortól É-ra a szőlőhegyen hasonló jellegű kavics található a 1159-es mp-nál; kétesnek tartom, hogy az idősebb vagy fiatalabb pleisztocénhez kell-e ezt sorolni.

A Rátkai-hegyen a 135 mp-nál $v = 6.2$. Letenyétől É-ra a Zajki hegyen, a haranglábnál, a 171 mp-nál, az előbbinél nagyobb térszíni magasságban található a kavics; diónyi-ökölnyi szemnagyságú, itt a v értéke 6. A 176-os mp-nál a kavics 260—270 m t. sz. f. magasságban található. A Billegi erdőtől É-ra $\frac{3}{4}$ km-re, a 177 mp-nál, valószínűleg másodlagos helyen, átmosottan találjuk e kavicsot.

Nagyon kétesnek tartom Tormaföldétől ÉÉK-re az 1103 mp-nál található kavics ($v = 6.4$) idetartozását; ez lehetne a közvetlen közelben lévő levantei kavicsok lecsúszott vagy áthordott része. Ugyanígy kétes az 1111 mp-nál lévő kavicselőfordulás hovatartozása is; ennél is, valamint a becsehelyi 108 mp-nál is a v -érték alacsony volta ($v = 5.7$ és 5.5) azt engedi felvételezni, hogy a Mura-kavicsba a közeli nem murai eredetű, idősebb, jóval kisebb gömbölyöttségű kavicsrétegből gurult, mosódott bele bizonyos mennyiségű anyag.

Becséhelytől É-ra a 108-as mp-nál a lejtőn, nem terrasz-szerűen találunk kavicsot, fekjében pannon homok és agyag van feltárva. A kavicsnak nemcsak gömbölyöttsége, hanem szemnagysága is valamivel kisebb, mint a szomszédos pleisztocén Mura-kavicsoké. A kavicsréteg vastagsága 3—4 m lehet, de felszíni rogyások miatt nem mérhető pontosan.

Becséhelytől 2 km-re É felé a térszín kissé terrasz-szerűen alakul; itt a 109 mp-nál a talajban elszórtan mogyorónyi kavicsszemek találhatóak. Murarátkától közvetlen K-re 250—260 m t. sz. f. magasságban kicsi folton, diónyi szemnagyságú kavicsot találtam; tovább ÉK felé térszínileg alig magasabban, pleisztocén nyirkos-homokos képződményben elszórtan van kevés kavics, de nagyobb szemnagyságú, fejnagyságú is előfordul.

Lovászitól DNy-ra, a Boldogasszony kápolnától D-re, $\frac{3}{4}$ km-re, kicsi foltnál található durva kavics (fejnagyságúig) erősen gömbölyített, Mura-típusú, kétes idősebb, vagy közép-pleisztocén (1770 mp). A feltárás gyenge, az anyag túlnyomóan a felszínen elszórva figyelhető meg. Valamivel tovább É felé is még akad a földön elszórtan kevés, apró kavicszem, délebbre, elszórtan nagy kavicsdarabok is. Tovább Ny felé az országhatár akadályozta kutatásaimat; az egyes kavics-típusok újabb ellenőrzését és elkülönítését erre, Alsólendva környékén, már nem végezhettem el. Általában a kavicsok itteni elterjedésére és a felboltozódás helyén való feltűnő hiányára vonatkozó régebbi vizsgálataim anyagát már közöltem (5).

Lovászi és Letenye távolabbi környékén sok helyen fordulnak elő alacsonyabb térszínen 6—6,3 v-értékű kavicsok, melyek részben a fiatalabb pleisztocén (közép pleisztocén) időszakbeli Mura üledékének, részben a magasabb térszínről lemosódott, legurult idősebb Mura-kavicsoknak másodlagos helyen lévő maradványai. Ilyenek vannak az 5357. sz. térképlapon a Tormaföldétől ÉK-re az 1158 és 1159 mp-oknál ($v = 6,2, 6,3$).

A csokmai erdőben és Vetyemtől ÉNy-ra, több helyen különböző magasságban fordul elő olyan kavics, melyet erős gömbölyöttsége alapján Mura-kavicsnak kell minősítenünk, bár geográfiai feltételek alapján nem képzelhető el, hogy a fiatalabb pleisztocén időkben a Mura völgye erre terjedhetett volna. Alig van más magyarázat ezen kavicsok keletkezésére, minthogy az innen Ny-ra levő levantei és ópleisztocén Mura-kavicsok másodlagos továbbhordódásából, átmosatásából keletkeztek. (1092, 1094, 1095 mp; $v = 6,3—6,4$.)

Az iszkonaki-erdőben is több helyen van nagyobb gömbölyöttségű kavics, mely valószínűleg az innen Ny-ra és DNy-ra levő levantei és ópleisztocén Mura-kavicsok anyagának áthordódott maradványa. (1105, 1106 mp.)

A Kerka völgytől Ny-ra Kútfej község mellett a 128-as Lovászi számú mélyfúrástól közvetlenül D-re, terrasz-szerű térszínrészben, egy mély gödör szelvénye a következő:

1. legfelül 2—3 m vastag agyag, homokos agyag,
2. alatta 20—40 cm homok és apró kavicsos homok,
3. másfél méter vastagságú csillámos homok,
4. fél méter vastag kavicspad,
5. fél méter csillámos homok,
6. legalul kavics, mely láthatólag a feltárás alján túl is folytatódik.

A kavics gömbölyöttsége megfelel a Mura hordalékának ($v = 6,1—6,3$).

Az 5457. sz. 1 : 75,000-es térképlap területén Szentmargitfalvától D-re, a 119 és 122 mp-nál, csillámos pannon homok és homokos agyag,

valamint kevés homokkő van feltárva; ugyanitt elszórt apró kavicszemeteket találunk, melyek (erősebb gömbölyítettségük alapján) inkább a Mura fiatalabb pleisztocén üledékének, mintsem pannóniai kori kavicsnak tartandók. Murarátkától DK-re, több egymásfeletti szintben találunk fiatalabb pleisztocén Mura-kavicsokat (137, 138, 139 mp). Ezek az egymásfölött 10—15 m-re következő szintek aligha felelnek meg valódi terraszoknak, inkább csak rogyásoknak, vagy utólagos átmosódásoknak következményei. A kavics vörös-nyirkos agyag közé van ágyazva.

A letenyei téglagyárnál (193 mp), homokosagyagos lösz alatt, diómogyorónyi szemnagyságú kavics van, kevés ökölnyi szemmel; gömbölyítettsége $v = 6,2$.

Bécen is agyagos, löszös képződmény fekéjében van 4—5 m vastag kavics, vörös homokos agyaggal keverve; sok benne az ökölnyi, sőt fejnagyságú kavics is (190 mp, $v = 6,1$).

Fitafai pusztánál, a K-i völgylejtőn, nagyobb területen található elszórtan diónyi-ökölnyi, sőt kivételesen fejnyi nagyságú, 5,9—6,1 gömbölyítettségű, tehát Mura-típusú kavics. Lehetséges, hogy ez a Murá-típusú kavics a dombháton levő idősebb pleisztocén anyag legurult része, de az is lehet, hogy megvan itt a völgyben valahol egy szábanálló, önálló fiatalabb Mura-kavics réteg is, azonban az erdő rossz feltárásaiban ezt nem sikerült megtalálnom. Ugyanitt megfigyelhető pannóniai csillámos homok és agyagos-homok között, apró-kavicsos pannóniai homokréteg is; ennek azonban semmi köze az előbb említett Mura-kavicsokhoz.

Tovább ÉK-re, a Barkócasban, a 159 mp-nál a lejtő alján, sok kavics van a felszínen elszórva, uralkodólag mogyorónyi szemnagyságú, kevés a diónyi; valószínűleg ez a kishegyi levantei kavics áthordásából keletkezett.

Kistolmáctól DK-re, a 147 és 148 mp-nál a dombélen, több helyen is van kismennyiségű elszórt kavics, amely gömbölyítettségre nem tér el lényegesen a szomszédos pannon kavicsoktól, de valamivel durvább szemű.

A polai templomtól 1 km-re ÉÉNy-ra, a domboldal lejtőjének félmagasságában, szintén olyan kavicsot találtam, mint a 159 mp-nál, tehát a kishegyi levantikum másodlagos helyre került anyagát. A Teodor-hegyen a 155 mp-nál is hasonló kavics található, elég vastag rétegben, sárgás-vöröses agyagos homokkal keverve.

Becsehely É-i szélénél a 143-as mp-nál a talajban figyelhető meg kevés elszórt kavicszem, a 153 mp-nál szintén; az utóbbi valószínűleg a Kishegy (levantei) kavicsának legurult anyaga.

Becsehelytől K-re a műút mellett lévő agyaggödörben, barnás nyirkos anyag alatt 3—4 m vastag kavicsréteget találunk; ökölnyinél nagyobb szemek csak kivételesen fordulnak elő. Ez egyik legjobb fiatalabb pleisztocén Mura-kavics előfordulás; $v = 6,3$.

Óalluviális Mura-kavicsokat is begyűjtöttem és mértem. Murarátka és Szemenye mellett (mp 214, 215) közvetlenül a mai folyó mellett. Ezeknek gömbölyítettsége $v = 5,8$ és $5,9$.

A Mura-kavicsok gömbölyítettsége tehát az óalluviumban 5,9, a fiatalabb pleisztocénban 6,1, az idősebb pleisztocénban 6,2 v középértékű.

VI. Levantei Mura-kavicsok.

Kisesehitől Ny-ra a 315-ös magaslaton elég nagy területen, általában 300 m-nél nem alacsonyabban, néhány méternyi vastagságú kavicsréteg található. A kavics főtömegének nagysága mogyorónytól ökölnyiig

terjedő, de nem ritka a gyermekfejnyi nagyság se. A gömbölyítettségi értékek itt a legmagasabbak voltak, amiket egyáltalán mértem kavicsvizsgálataim folyamán: c 2,5—3,1, p 0,6—1,1, v 6,1—6,7 — átlagban c 3, p $\frac{2}{3}$ v $6\frac{1}{3}$. Ez az eredmény a pleisztocén-kori Mura-kavicsokéhoz hasonló; közel is esik ez az előfordulás egyes idősebb pleisztocén Mura-kavicsokhoz azoknál jelentősen nagyobb térszíni magasságban; helyzete alapján nyilván ez az első szárazföldi képződmény a legfelsőpannoniai (dáciai) kori tó kiszáradása után: így kora csakis levanteinek vehető, eredetére pedig nyilván Mura-üledék (1009 mp).

Ez a kavicsfolt a Budafa-lispei boltozat Ny-i vége (ill. az antiklinálisvonulat gerincének jelentős leereszkedése) körül van. Az itteni előfordulás ténye is megegyezik azzal a feltevéssel, hogy a gyűrődések a levantikum időszakában is aktívak lévén, elterelték magukról a folyókat s a kavicslerakódásokat — hiszen itt a Ny felől (nyilván egy „Ösmurá”-nak nevezhető folyó által) hozott kavics éppen a boltozat széléig terjed.

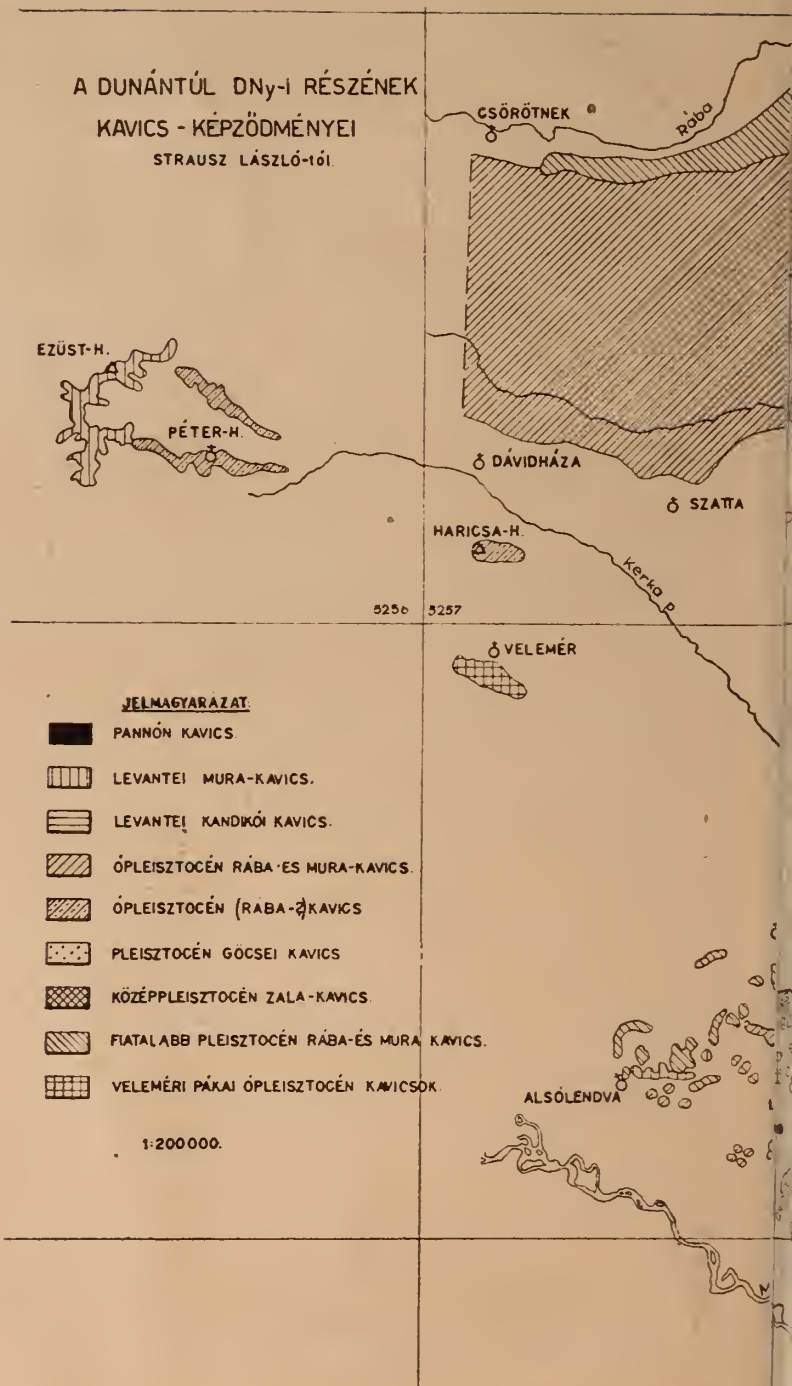
A Csehi-erdőben e kavicsok legurult-lemosódott elemeit is megtaláljuk, Kiscsehitől 1— $1\frac{1}{2}$ km-re nyugatra. Minthogy ezek elhelyezkedése a régi térszínnel nem feltétlenül függ össze, hanem mai, ill. legfiatalabb térszíni állapotok következménye, így egyáltalán nem is bírhat jelentőséggel a gyűrődések és kavicslerakódások viszonyainak kérdésében.

Szentadorjától Ny-ra, a 278-as magassági pont mellett (annál csak kevés méterrel alacsonyabb szinten) kis folton a most tárgyalt kiscsehi kavicsal egyező jellegű kavicsot találtam (997 mp). (E lelőhely anyagának legurult elemeit majdnem egy kilométer hosszan megtaláljuk az innen D-re ereszkedő lejtőn.) Gömbölyítettségi értékei nem mutatnak lényeges eltérést az 1009-es lelőhelytől, $v = 6,2, 6,3$, az 1009-es és 997-es mp kavicsainak gömbölyítettség elosztási grafikonja is eléggé hasonlóknak mondhatók (l. utóbb, táblázatban) — de volt e két lelőhelyről mért bő anyagban néhány olyan sorozat is, amelyik a két lelőhely közt semmi különbséget nem mutatott.

Így ennek az elszigetelt szentadorjáni kavics-előfordulásnak értelmezése nem könnyű. Elképzelhető, hogy az 1009-es és 997-es mp kavicsainak térszíni magasságkülönbsége (25—30 m) csak utólagos csekély tektonikai mozgás eredménye lenne: az antiklinális gerincétől távolabb eső 997-es mp-nál utólag a kavics lerakódása után is viszonylag süllyedt még a térszín. De feltehető lenne az is, hogy ez a szentadorjáni kavicselőfordulás valamivel fiatalabb lenne a kiscsehi 1009-es mp-nál levő kavicsnál: ugyancsak a Murának ópleisztocén lerakódása, a levantikum kavicsainál kb. 30 m-rel alacsonyabb térszínen. Így a térszíni különbség magyarázatához nem kellene a tektonikát segítségül hívni, de viszont nehézséget jelentene a folyás-iránynak a 997-es mp-tól tovább vezetése. Ezt a nehéz problémát elkerülnők úgy, ha ezt a szentadorjáni (kétségtávkívül igen kis terjedelmű) kavicselőfordulást egyszerűen a Csehi-erdőbeli (1009-es mp körüli) levantei kavics későbbi átmosásából származtatnók. A másodlagos szállítódás iránya (szinklinális és ma is alacsonyabb térszín felé) nem jelentene akadályt e magyarázat esetében. Bizonyítottnak azonban ezt sem tekinthetjük.

A kiscsehi előforduláshoz egészen hasonló kavicsot találtam Lovászitól ÉNy-ra, a Felső Tenke hegyen is; a tszf. magasság Kiscsehi körül 300—310 m, a Tenke hegyen 310—320 m. Ezen kavicsokat is csak a levantei kori Ösmura üledékeinek tarthatjuk; gömbölyítettséjük $v = 6,2$. A Botosa-hegyi kis kavics-folt azonos jellegű; a Gosztola körüli kavicsok levantei korát kétségek tartom.

A DUNÁNTÚL DNY-I RÉSZÉNEK
KAVICS - KÉPZŐDMÉNYEI
STRAUSZ LÁSZLÓ-IÓI.





Az 5256. sz. 1 : 75.000-es térképlap DK-i részének geológiai felvételezése alkalmával 1941-ben az itt (Felsőlendva, az Ezüsthegy, Péterhegy körül) nagyon elterjedett kavicsokkal aránylag keveset foglalkoztam, mert a Szádeczky-féle cpv-módszer elemzései nélkülül az egyes kavicsképződmények megkülönböztetését nagyon bizonytalannak s a róluk való tanakodásokat feleslegesnek tartottam. Az itteni legfontosabb kérdésben, a felsőlendvai bazalterupciók és az ezüsthgyi kavics viszonylagos korának elkülönítésében is főleg vélekedésről, vagy tekintélyi érvekről lehetett szó (3. p 42—43, 47—49 és p 202). Utóbb 1944 nyarán és 1945 tavaszán néhány bejárást végeztem még e vidéken s a legfontosabb előfordulási helyekről gyűjtöttem kavicsokat: sajnos, munkám folytatását itt a háborús fejlemények megakadályozták.

Az „ezüsthgyi” levantei kavicsból a következő helyekről gyűjtöttem és elemeztem mintákat: az Ezüsthgyen (mp 149) $c = 3,6$, $p = 0,4$, $v = 6$; Kerkafőtől Ny-ra a 421 mp-nál $c 3,3$, $p 0,6$, $v 6,1$; Borházától D-re a 163 mp-nál $c 3,3$, $p 0,5$, $v 6,2$; Vidorlaktól É-ra a 153 mp-tól közvetlenül Ny-ra a műúton $c 3,3$, $p 0,5$ $v 6,2$; mellette a 64 mp-nál $c 3,1$, $p 0,6$, $v 6,3$; Ottóházánál a 85 mp-nál $c 3,3$, $p 0,6$, $v 6,1$; Felsőlendván a Popelsek tetején (mp 195. a.) $c 3$, $p 0,7$, $v 6,3$. Az utóbbi pont közvetlen közelében, tőle DNy-ra kissé lejjebb a lejtőn (mp 194. a.) bazalttufába ágyazva találtam kavicsot s ennek cpv-értékei hasonlók voltak: $c 3,1$, $p 0,6$, $v 6,3$. A felsőlendvai nagy bazaltbányából, a 2. mp-ről is gyűjtöttem kavicsot a bazalttufából s bár a gyűjtés nehézkes volt a kőzet keménysége miatt és a kavicsok nagy részének (nyilván a forró tufába ágyazáskor szenvedett hő- és erő-hatások által okozott) nagy törékenysége miatt, az eredmény pontosan az volt, ami a legközelebbi biztosan ezüsthgyi-típusú kavicsnál (a 195. mp-nál): $c 3$, $p 0,7$, $v 6,3$. Így nem marad kétség afelől, hogy a felsőlendvai bazalterupciók valóban az ezüsthgyi kavicsnál fiatalabbak vagy egykorúak vele (amint ezt Winkler helyesen megállapította s én csak „tekintélyi érvek” alapján fogadtam el. 3. p 202). Tehát a felsőlendvai bazalttufába található nagymennyiségű kavics valóban úgy került oda, hogy a bazaltkitörés explóziós üregébe hullt együtt vissza a bazalttufa és fölüle a fölrobbantott, levegőbe felszört ezüsthgyi kavics; a kavicslerakódás azonban valószínűleg még egy ideig az erupciók után is folytatódott. Egyébként az ezüsthgyi kavicsok „legfelsőpannon” (mint Winkler állította) vagy „levantei” (mint magam jelölni szoktam) korának kérdését ellentmondhatatlanul ez se dönti el — s természetes is, hiszen itt egyszerűen időkeretek határvonalainak különböző meghúzásáról van főleg szó. Már pedig az idő folyamatos, az események, geológiai fejlődések komplikáltak, egyik területről lassan másik vidékre átolódtak: így, ha különböző jelenségek alapján vonjuk meg a korhatárt, különböző helyen kapjuk azt, illetőleg ha mindenütt ugyanazon fejlődési bázist veszünk határnak, akkor ez a határ nem lesz ténylegesen azonos időnek megfelelő. A jelen esetben főleg az a kérdés, hogy a bazaltkitöréseket, vagy a pannón tó kiszáradását vegyük-e „állandó”-nak, ill. korjelzőnek. Ha a bazaltkitörések egykorúak (amint Winkler is feltételezte s magam is szívesen használtam volna az erupciókat időjelzőnek), akkor az ezüsthgyi kavics még pannón-kori lenne. Ha a medence nagy tavának kiszáradása aránylag egykorúnak vehető (egy nagyobb térszínemelkedés következménye), akkor az ezüsthgyi kavics is, mint a magyar medence több nagy kavicsképződménye, levantei; ellenben a bazalterupciók ez esetben nem egyidősek, hanem a Balaton-környékiek idősebbek a felsőlendvaiaknál. Az utóbbi felfogás mellett egyik érvnek azt hozhatjuk fel, hogy a

vulkanizmus általában több fázisban játszódik ugyanazon területen is és kétségtelen, hogy több fázisú volt a Felsőlendvával szomszédos gleichenbergi vulkáni területen is: lehetett tehát a (levantei) felsőlendvai kis tufaerupció a (pánnón belül is hosszabb időt elfoglaló) Gleichenberg-környéki vulkánizmus utolsó jelensége.

E kavicsok eredetének megállapításához nem elég a geográfiai helyzet tekintetbevétele. Az előfordulások É felé a Rába és Mura vízvidéke közti vízválasztóig terjednek, de ténylegesen a Murától valamivel távolabb esnek, mint a Rábától.

Gömbölyítettségük értéke azonban egyezik a Lovászi- és Kiscsehi-vidéki (hasonlóan levantei kori) Mura-kavicsokéval ($v = 6.2, 6.3$), még lényegesen eltér a — közvetlenül fiatalabb geológiai korba tartozó — ópleisztocén Rába-kavicsokétól ($v = 5.3, 5.6$). Így tehát feltétlenül Mura-üledéknek kell tartanunk a Felsőlendva környéki levantei kavicsokat s a Mura-völgyének fokozatos D-re tolódását is igazoljuk ezzel.

Felsőlendvától K-re a dombhátakon vannak kavicsok alacsonyabb szintben is, mint az ezüsthgyi kavics. Ezeknek az ezüsthgyinél fiatalabb voltát Winkler is megállapítja (9, p 43, 16 — 17 sor). Az ezüsthgyi és a fiatalabb kavicsok elhatárolásának kérdésében sok esetben a Szádeczky-féle cpv-módszertől kaphatunk felvilágosításokat. Kerkaszabadhegynél a 327 mp-nél és tőle ÉNy-ra, a 330-as mp-től $\frac{1}{2}$ km-re K-re (330 a. mp) egyaránt 5,2 és 5,6 közt ingadozó v-értéket adott a kavicsok elemzése. Így e kavicsok eltérnek az ezüsthgyi kavicsok erősebb gömbölyítettségétől, viszont egyeznek a (nádasdi) nagy Rába-jobbparti ópleisztocén kavics-takaró cpv-értékeivel: kőzetanyaguk se tér el attól. Innen tovább Ny-ra a 330 mp körül nem tudtam biztosan megállapítani, hogy önálló kis tereplépcső van-e az idősebb (ezüsthgyi) és a fiatalabb (ópleisztocén) terrasz között, vagy pedig csak a felsőbb lépcsőről legurult kevés kavics véletlenül került kissé alacsonyabb térszínrészletre. — A Kerkafő és Andorháza közti dombhátakon is bizonytalan apró tereplépcsőket látunk, a Stroski vrh-on a 421-es mp-nél talált ezüsthgyi típusú kavicsoktól a 442. mp környékéig. Három helyről is elemeztem innen kavicsokat. A 419. mp-nál (kissé kétes értékű, mert igen szélsőséges elemek, nagyon erősen gömbölyítettek s igen szögletesek keveredtek benne) c 3.9, p 0.5, v 5.6; a 418. mp-től D-re a Petrocki vrh-on (mp 418. a.) c 4, p 0.5, v 5.5; tovább DK-re a 430. a. mp-nál (középutt a 430 és 414 mp-ok közt) c 4.2, p 0.4, v 5.5. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy az ezüsthgyi kavicsoknál alacsonyabb szinten, már Kerkafő és Kerkaszabadhegy környékén is (és természetesen innen DK és K felé is) olyan fiatalabb kavicsokat feltételezhetünk, melyek gömbölyítettségre a nagy ópleisztocén Rába-terrasztól alig térnek el s abba térszínileg elég jól is folytatódnak. E kavicsok v-értéke talán azért kissé magasabb, mint normális Rába-kavicsé lenne, mert a magasabb helyzetű közeli ezüsthgyi kavicsból is mosódott beléjük valamennyi anyag. Sajnos, a folytonosságot megfigyelésekkel kimutatni nem tudtam, s főleg a Katalinhegy környékén nem vizsgálhattam az ezüsthgyi kavicsok feltételezhető legkeletibb előfordulásait, mert a háborús fejlemények megakadályozták benne. Felvételeimből kimaradt a Szentgotthárd—Katalinhegy—Őrihódas közti terület és az 5257. sz. 1:75000-es térképlap Ny-i szegélyén egy kb. 3 km széles sáv. Geográfiailag, ill. a domborzati viszonyok alapján azonban nem könnyen adhatjuk magyarázatát az ópleisztocén Rába-kavicsotakör ilyen elterjedésének. Azt azonban nem hiszem, hogy Ivánc—Őriszentpéter körül lenne határ idősebb (pliocén) és fiatalabb (ópleisztocén) terraszok közt.

VII. Dráva-kavicsok.

A Mura-kavicsokhoz nagyon hasonlók szem nagyságra és gömbölyítettségre is a Dráva-kavicsok. Ezeket csak igen kis területen, Zákány környékén találtam. Itt az óalluviális terrasz kavicsainak gömbölyítettsége $v = 5.9$ (19 mp, az 5458. sz. térképlapon). Fiatalabb pleisztocén kavicsokat ugyancsak közvetlenül a mai meder közelében, a 15 mp-nál ($v = 6$), a 21 mp-nál ($v = 6.2$) és a 38 mp-nál ($v = 6.2$) gyűjtöttem, míg a Drávától 4 km-re, Zákánytól ÉK-re a 36 mp-nál egy elszigetelt kis kavicskibúvást találtam, kb. 50 m-rel a mai folyószintnél magasabb helyzetben; itt a gömbölyítettsége $v = 6.1$. Mivel körös-körül fiatalabb pleisztocén löszös-agyagos rétegek alatt tűnik el itt a kavics, elterjedéséről és morfológiai jellegéről semmit sem állapíthattam meg. Korát idősebb pleisztocénnek jelölöm, s feltehetően a IV. sz. terrasszal azonosítom.

VIII. Pannóniai-kori kavicsok.

A pannónikum legfelső rétegei között számos helyen fordul elő finom murva, néhol azonban apró kavics is. Egyes esetekben a rétegsorban pontosan látható a kavicsok helyzete, pl. Lasztonyánál (5357. sz. térképlap 1044 mp.), Fintafai pusztánál (5457 — 195. a.); másutt a pannón kort csupán az bizonyítja, hogy a felszíni viszonyok alapján más kavicsképződményhez az illető hely nem tartozhat és gömbölyítettsége egyezik a pannón kavicsoknál szokott értékkel, ilyen pl. a Kerettyétől D-re az 1194. mp-nál előforduló kavics.

E pannón kavicsok mindig apró szeműek: borsónyitól kismogyorónyi nagyságig, mindig sok homokkal kevertek. Gömbölyítettségük kisebb, mint bármely más, fiatalabb kavicsé, $v = 3.5 - 4.5$.

Az 5357. sz. lapon, Tormaföldétől K-re az 1164 mp-nál a talajban elszórtan aprókavics található; v -értéke 4 körüli — ezért valószínűleg pannóniai kori. Kányavártól K-re az 1040-es mp-nál (csak kevés az alluvium szintje felett) homokbányában pannón rétegek vannak feltárva. A pannón rétegsoron belül, az agyagos-homokos rétegek közt aprókavicsosba (murvába) átmenő durva homokot is találunk, sőt benne, közel egymás felett két tenyérnyi-araszos kavicsréteget is. A kavics szem nagysága itt borsónyi és babszemnyi, igen kevés kismogyorónyi szemcsével. Mivel a gömbölyítettség mérése a szemcsék apró volta miatt az anyag nagy részén aránylag pontatlan és bizonytalan volt, a szokottnál nagyobb anyagot, kb. 600 szemcsét mértem s a számos sorozat összehasonlításából eléggé ellenőrizhettem a mérési hiba fokát. Ennek alapján a v -értéket biztosan $3\frac{1}{2}$ és $4\frac{1}{4}$ közöttinek, legvalószínűbben 4-nek vehetjük (a p -értékre, mint rendszeren, még a jó minőségű, nagy szemcséjű anyagnál is, itt is csak nagyon bizonytalan számokat kaptam). A különböző szem nagyságok gömbölyítettsége közt nem találtam lényeges eltérést.

Gutorföldétől DNy-ra is a felsőpannón durva homokban találtam murva-réteget, borsónyi aprókavicsal (928 mp); itt a v -érték még az előbbi lelőhelyénél is alacsonyabb volt, $3 - 3\frac{1}{4}$. Itt az apróbb szemcsék kissé erősebben gömbölyítettek, mint a nagyobbak; a borsónyinnál kisebb szemek v -értéke $3\frac{1}{2}$ körül van.

A Lasztonyai hegyen a 976-es mp-nál a pannón homok igen durva szemű; a 977 mp-nál (a hegytetőn) pedig igen kis folton, rossz feltárásban homokkal együtt borsónyi és babszemnyi kavics található, igen kevés kis-

mogyorónyi szemese is akad közte. A v -értékekben itt is azt tapasztaltam (mint az előbbi gutorföldi lelőhelyen is), hogy az apróbb szemek gömbölyűbbek a nagyobbaknál. Itt a kismogyorónyi-babszemnyi nagyságnál $v = 3.4, 3.5$, ellenben a borsónyi szemnagyságú anyagnál $v = 3.8 - 4$. — E lelőhely kavicsának korát szintén pannónnak tartom, részben a v -érték alapján is, de itténylegesen a pannón rétegsorba beékelődés nem figyelhető meg határozottan. A dombtetőn való előfordulás terrasz-gondolatot (s így levantei kor gyanúját) kelthetne. Míg azonban a v -érték a szomszédos pannón kavicsokéval jól egyezik, addig a levantikumiban ide megfelelő képződési feltételeket, ill. ezen v -értékhez illő hosszúságú (50 — 70 km hosszú) folyót elképzelni nem tudunk (l. még a paleogeografiai viszonyok tárgyalásánál is). — A Lasztonyai hegy É-i lejtőjén is találtam kevés kavicsot, ami származhat rosszul feltárt pannón rétegekből, vagy pedig a hegytetőről gurult le. Hasonlóan kétes származású a hegytetőtől Ny-ra az erdőben rosszul feltárt kevés aprókavics kora, ill. származása is. Ellenben biztosan pannóniai-kori a hegy K-i oldalán, az 1044 mp-nál található kavics ($v = 3.8$), mert a kavicsos réteg láthatóan pannóniai agyagok-homokok közé települ.

Feltételesem a pannón képződményekhez sorolom az 5257. sz. térkép DK-i sarkában az 529 mp-nál és az 5357. sz. lap ÉK-i sarkában a 86 mp-nál rosszul feltárt aprókavicsokat.

Igen durva, apró kavicsba vagy murvába is átmenő homokokat a felsőpannónban Kustánszeg környékén is találtam (pl. 498 mp-nál). Vecsey Gy. dr. megfigyelései szerint a kustánszegi I. sz. mélyfúrásunkban ilyen murvák 300 — 400 m mélységig is akadnak.

Kerettyétől D-re a Kozári erdőben az 1194. mp-nál, a völgy talpához közel, rosszul feltárt homokos pannóniai képződményben elszórt aprókavics gömbölyítettsége $v = 4.5$. Ebből kb. 1 km-re K felé hasonló pannóniai kori sárga homokban található (sok konkréción kívül) aprókavics is, 4 körüli v -értékkal.

Az 5457. sz. 1:75000-es térképlap területén is több helyen találtam kavicsokat a pannóniai rétegekben. A Szemenyei-hegyen erdőtalajban fordul elő ilyen kavics, a 125. mp-nál, $v = 4.5$. Térészínileg magasabban, a 237-es magaslát tetején, a 124. mp-nál is kavics van elszórtan a felszínen. Hasonló kavics közvetlen délebbre (162. mp) figyelhető meg a pannóniai rétegsoron belül, szürke agyag fekjében, világosszürke homokkal keverve; szemnagysága uralkodólag borsónyi és kismogyorónyi, csak igen kevés mogyorónyi szemcsével; gömbölyítettsége $v = 4$. Ugyane kavics délebbre a 163. mp-nál is előfordul egy kis folton, de gyengébb feltárásban.

A Szemenyei-hegytől ÉK-re a 116. mp-nál pannóniai homokban és csillámos homokkőben van kevés apró kavicszem; a 123. mp-nál szürke agyag és csillámos homok fedőjében rozsdabarna homokba ágyazva található 4-es gömbölyítettségi apró kavics.

Itt a pannóniai rétegek dőlése mindenütt déli, átlag $4 - 8^\circ$ -os. A Tolmácsi-erdőben a 150 mp-nál az előbbi kavicsoktól majdnem pontosan K-re, tehát csapásirányban, feltehetően az előbbi kavicsos rétegek folytatását találjuk; a gömbölyítettség értéként azonban itt túlnagy számot kaptam: $v = 4.9$ (c); ennek magyarázata az lehet, hogy az erdőtalajban elszórt kavicsanyagból keveset gyűjtöttem s nem elég egyenletesen. Kis-tolmácestől DK-re már jobb a feltárás: csillámos pannóniai homokban sok az apró-kavics: $v = 4$. Tovább DDNy-ra a dombbélén a 147 és 148 mp-nál elszórtan található kavics szemnagysága valamivel nagyobb, mint az előbbi jobb feltárás anyagáé — így e kavicsok kora kétes.

A Fintafai-puszta mellett, mint már előző fejezetben említettem, átmosódott, valószínűleg Mura-kavicsok is találhatóak. Van azonban ugyancsak itt a 195 mp-nál csillámos homok és agyagos homok rétegei közé települő, kétségtelen pannóniakori kavics homok is, ezen kavicsok gömbölyöttsége $v = 4.6$. Tovább ÉK-re a Barkócás-erdő szélén a 157 mp-nál is sárgásbarna csillámos homokba is hol több, hol kevesebb durvább anyag keveredik: néhol köles-szemnyi, máshol borsónyi, csak kivételesen kismogyorónyi a maximális szemnagyság; gömbölyöttsége nehezen mérhető, a nyert 5-ös v -érték nem tekinthető kielégítő pontoságúnak.

Az 5358. sz. térképlapon Baktól DK-re a 931 mp-nál 4.5-ös v -értékű aprókavics fiatalabb pleisztocén homokos-löszös képződmények alatt települ; kora tekintetében is csak a gömbölyöttség kis fokát tekinthetjük a pannóniai kor jelének.

Páka környékén vannak még olyan kis-gömbölyöttségű aprókavicsok, melyeknek kora igen kétesnek tekinthető s a pannóniai koruk sincs kizárva. Ezeket egy későbbi fejezetben sorolom fel.

IX. Levantei kavicsok a Kandikó-hegyen, Pusztaszentlászló és Zajk környékén.

Zalaegerszegtől 7—8 km-rel DNy felé van a kb. 300 m magas „Kandikó”-domb tetején egy kis kavicselőfordulás, a Dunántúl egyik leg-többet emlegetett kavicsa. Levantei kora alig képezte vita tárgyát, ellenben kapcsolata egyéb kavicsképződményekkel teljesen bizonytalan volt. A Rába nagy ópleisztocén terraszától főleg 50 m-rel nagyobb magassága választja el és a közbeeső Zala-völgy. Körülötte egyéb kavicselőfordulásokról alig voltak adatok, ill. az ismert tény volt, hogy K felé több hasonló helyzetű kavics nincsen. Senki sem tudott érdemlegesen hozzászólni ahhoz, hogy az ezüsthgyei és kandikói kavics közt milyen kapcsolat lehet: magam egykorúnak, levanteinek tartottam mindkettőt, a köztük lévő, mintegy összekapcsoló nagyobb-kisebb kavicsfoltokkal együtt. Véleményemet nem támasztotta alá az a tény, hogy e kavicsok nem egyenletes lejtőt mutattak, hanem közepén kissé alacsonyabb szinten voltak, ellenben erősítette elképzelésemet az, hogy a kavics szemnagysága Ny-ról K felé folyton csökkent.

A Kandikó-hegyi kilátótól (302-es magassági ponttól) DNy-ra 100—200 m-re nagyobb gödrökben ásnak kavicsot; a mogyorónyi átlagos szemnagyságú kavics több vékony ($\frac{1}{2}$ —1 m-es) rétegben van (172 mp), durva homokos rétegecskék által elválasztva. A feltárások más-más részein a rétegek jellege erősen változó. A kavicsok közt uralkodó a kismogyorónyi, ritka a nagymogyorónyi-kisdiónyi szem. Gömbölyöttségi értékei több mérési sorozatban c 5.1, p 0.4, v 4.5-től egészen c 4.5, p 0.6, v 4.9 felső határig ingadoznak. Ez a gömbölyöttség lényegesen alacsonyabb, mint a közeli Rába-kavicsoké s főleg nagyon eltér az ezüsthgyei kavicsétól — így azzal való azonosítása teljesen lehetetlen. A kandikóihoz eléggé hasonló térszíni helyzetű és gömbölyöttségű kavicsokat csak innen 23 km-re DK-re, Pusztaszentlászló és Hahót között találtam. Az 5358. sz. 1:75000-es térképlap 300-as mp-jánál, Pusztaszentlászlótól 1 km-re K-re (nem túl jól feltárt előfordulásban, inkább csak a talajban sűrűn elszórt kavicsok alakjában) aprószemű kavics v -értéke 4.7 és 4.8, ez esetleg nem is száiban álló levantikum; tenger-feletti magassága 300 m körüli. Két kilométerrel tovább DK-re a Hahóti-hegy K-i oldalán valamivel nagyobb területen van meg ez a kavics, szintén 300 m magasság körül; v -értéke itt uralkodólag 4.8, de egyes sorozatokból 4.6 is adódott. A szemnagyság itt is uralkodólag

babszemnyi és kismogyorónyi. — Ugyane vidéken az 5357. sz. térképlap K-i középső részén a pusztaedericsi 299 m magas Belső-hegyen is teljesen hasonló jellegű kavicsokat találtam az 1061 és 1062 mp-nál, $v = 5$ és 4.7. Gutorföldétől D-re is eléggé hasonló jellegű kavicsok kísérik délről a (Ny—K-i csapású) hahóti antiklinálist, de alacsonyabb térszíni magasságuk miatt levantei koruk valószínűtlen.

Puszaedericstől Oltárc környékéig követhető, nagyobb megszakításokkal ez a magas helyzetű, kis gömbölyöttségű kavicsvonalat. A hahóti antiklinálistól DK-re elég széles sávban vannak meg, Oltárcig elterjedésük jelentősen keskenyedik, a budafai antiklinálison hiányzanak. A 72 mp-nál $v = 4.8$, mellette a 72. a. mp-nál a kavics gömbölyöttsége olyan kicsi $v = 4.1$, hogy idetartozását kétségesnek is veszem — talán ez pannóniai kavics. Börzöncétől DNY-ra szintén 300 m magasság körül, vastagabb réteget képez, de csak a keskeny dombélen van meg a kavics, a 44. a. mp-nál $v = 4.9$, Bucsutától DK-re a 152 mp-nál $v = 5.2$.

A budafai antiklinálistól D-re azután újra megjelenik a becsehelyi Kishegyen és a Zajki-hegyen (300 m magasság körül) egy az előbb említettekhez nagyon hasonló, csak kissé apróbb szemcséjű kavics. Ennek összefüggését a kandikói — edericsi — oltárci kavicsstakaróval nem tekintem ugyan (a nagyobb térszíni magassága és szemnagyság kisebb volta miatt) feltétlenül biztosnak, de a paleogeográfiai helyzet nagyon támogatja az azonosítást. Ugyanis D-ről és K-ről nem kerülhettek ide a kavicsok, mert arra mélyebben fekvő térszín volt; Ny, ÉNy felől az Ősmura erősebben gömbölyötött kavicsot hozott; Oltárc felől pedig a budafai antiklinális tengelyének egy horpadásán keresztül kanyarodott erre az a folyó, a Murába torkolása előtt. — Kizártnak nem mondható ugyan, de nagyon valószínűtlen, hogy a (később tárgyalandó) Pákától D-re található kétes levantei vagy pannóniai kori kavicsok lennének genetikai kapcsolatban ezekkel a becsehelyi és zajki kavicsokkal: a pákaiak alacsonyabb térszínen vannak.

A becsehelyi Kis-hegy tetején kb. 300—310 m magasság közt barnás-vörös agyagshomokkal kapcsolatban találjuk ezt a kavicsképződményt, majdnem $\frac{1}{2}$ km² területen. Az uralkodó szemnagyság mogyorónyi és babszemnyi, kivételes a diónyi. A gömbölyöttség három szomszédos megfigyelési pontnál (106., 146., 145. mp) $v = 5, 4.8, 5.3$. Tovább Ny-ra a Zajki-hegy legtetején (315 m) csak pannóniai agyagos-homokos rétegeket találunk, enyhe ($1—4^\circ$ -os) déli dőléssel; $\frac{1}{2}$ km-rel D-ebbé. a 170. mp-nál 300 m tszf magasság körül találtam egy kicsike folton kavicsot, mely az előbbi (becsehelyi Kis-hegyi) előforduláshoz teljesen hasonló, $v = 4.7, 4.8$. Akad ugyan itt a felszínen elszórtan egy-két ökölnyi kavicsdarab is — ezeknek száibanálló volta kétes. — A Zajki-hegytől DK-re a 260 m-es dombtetőn rossz feltárásban ugyanolyan kavicsot találunk, mint a 170. mp-nál: térszíniileg alacsony helyzete miatt ezt a levantei kavics másodlagos helyre lemosódott részének tartom.

Még egy egészen különálló kis kavicselőfordulást találtam, amelyet ehhez a képződmény-csoporthoz sorolok. Az 5358. sz. lapon Ujudvartól KÉK-re az 501 mp-nál a geofizikailag kimutatott antiklinálástól közvetlenül É-ra egy 4—500 m hosszú, 100—200 m széles folton vörösbarna és sárgásbarna nyirkos homokkal keverve lép fel a kavics; szemnagysága uralkodólag kismogyorónyi, $v = 5$. Minden jellege hasonló a kavicsnak a már tárgyalt Bucsuta, Börzönce, Boeska-környéki előfordulásokhoz; $8\frac{1}{2}$ km-re keletebbre esik azok legszélső előfordulásánál és köztük van a Principális-csatorna széles völgye.

X. Göcseji pleisztocén kavicsok.

A Zala felső völgyrészétől D-re, a Kerkától K-re s a budafai anti-klinális-vonulattól É-ra levő 4—500 km² területnek túlnyomó részén találtam apró kavicselőfordulásokat; ezek eddig majdnem teljesen ismeretlenek voltak. Ez a terület a Göcsej; azokat a kavicsokat, melyek itt, a Rába-kavicsok elterjedési területétől D-re, a Mura-kavicsoktól É-ra, a (legutóbb tárgyalt) Kandikó—Hahót—Zajk-környéki levantei kavicsoktól Ny-ra helyezkednek el, közös eredetűeknek, azonos származásúaknak tartom, de sztratigrafiailag nem egyetlen szintet képviselnek, hanem a pleisztocén-idő egész folyamán képződhettek. Három külön csoportban fogom tárgyalni ezeket: a Kustánszeg-környéki, a Kandikó- és Iborfiahegy-közi s a Gutorföldség-környéki kavicsokat.

A) Kustánszeg környékének kavicsai.

Mielőtt a Szádeczky-féle kavicslemezést használtam volna, az Ezüsthégytől a Kandikó-hegyig egységesnek és levantei korinak tartottam a kavicsotakarót (3. p. 52.). Most e kérdéscsoport megoldásához is jelentős segítséget nyújtottak a kavicsok gömbölyítettségére vonatkozó vizsgálatok.

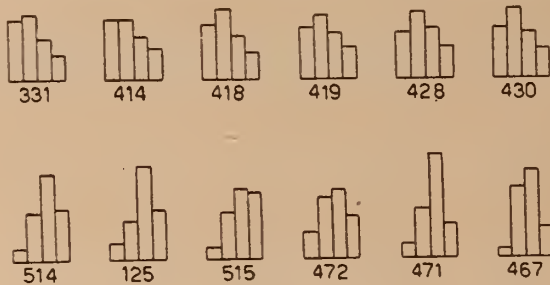
Óriszentpétertől, Nagyrákostól, Pankasztól és Zalalövőtől D-re, valamint Salomvártól DNy-ra a Zala jobbpartján is a Rába ópleisztocén kavicsotakarójának részleteit találtam. Azonban a Salomvár—Mihályfapuszta—Nagyhegypuszta—Czindermajor—Szatta-vonalig már nem ér el az a kavics; itt egy legalább 2—3 km széles kavicsmentes sáv van (Irsapuszta kivételével; l. utóbb). Szattától ÉNy-ra (534., 535. mp) elszórtan leltem a talajban Rába-típusú kavicsokat. Szattától ÉK-re a Rába-kavicsok legdélibb előfordulása az 549. mp-nál van; Szattától D-re 1 km-re közvetlenül az úttest mellett igen kevés elszórt kavics valószínűleg útjavításból származik, nem természetes előfordulás. Ugyancsak útépitésnél használt kavicsanyagból elszóródott szemcséket találunk a „római út” mellett az 547. és 564. mp-orknál, valamint a Zalalövő—Szatta közti úton az 563. mp-nál. Farkas Irsától D-re és a Czigányhegytől D-re lépnek fel újra kavicsok, kb. 10—15 m-rel magasabb térszínben, mint a szomszédos zalai vidék ópleisztocén (Rába-) kavicsának normális helyzetben levő részei (természetesen nem a Zalalövőtől Ny-ra levő és Szaknyér körüli mélyre került részletekhez kell hasonlítanunk a kavicsokat, nem a 332., 416. vagy 417. mp-hoz, hanem a biztosan nem lezökkenő és nem átmosódott 419. és 421-es mp-ok magasságához). Ez a térszíni különbség ugyan nem nagy, de feltűnően együtt jár vele a kavics szemmagyságának csökkenése is; az itteni kavicsok uralkodó szemmagysága a kismogyorónyi, ritka a mogyorónyi s csak kivételesen fordulnak elő diónyi szemek is, míg az előbb tárgyalt ópleisztocén Rába-terasz kavicsaiban az ökölnyi nagyság még igen gyakori volt. Szembeötlő azonban a gömbölyítettség alacsonyabb foka is; v-értékeik a következőknek bizonyultak: a Farkas Irsán a 125. mp-nál 4.8, az 515. mp-nál 4.7, a Czigányhegytől D-re a 472. mp-nál a ritkább nagymogyorónyi anyagban $v = 4.8$, a gyakoribb kismogyorónyi szemcséknél $v = 5$; a közvetlen mellette levő 109-es mp-nál a gömbölyítettségi adatok bizonytalanok (de részben talán azért, mert az innen gyűjtött anyag elég kicsi volt): a ritka nagymogyorónyi szemmagyság v -értéke 4.9 volt, a kisebb szemmagyságoknál a v 4.9 és 5.2 közt ingadozott; a 458 mp-nál $v = 4.7$, 4.8. A 109-es mp ingadozó értékeket adó anyagától eltekintve tehát elég éles ellentétet látunk a térszíni magasságon és szemmagyságon kívül a

gömbölyöttségben is az ópleisztocén Rába-kavicsokkal szemben: azoknak 5.2 — 5.6 közti, uralkodólag 5.4 v-értékű kavicsaival szemben itt 4.7-től 5.ig terjedő v-értékeket találunk. Az előbb említett 2 — 3 km széles kavicsmentes sáv is (ahol legfeljebb a talajban, ill. fiatal pleisztocén nyirkos képződményben elszórtan akad pár szem aprókavics) elősegíti a két kavics-terület elválasztását: csupán egy helyen, Irsa-puszta mellett kerül egészen közel egymáshoz a két kavicsképződmény. Itt Irsa-pusztától közvetlen É-ra a 419-es mp körül még elég jellemző ópleisztocén Rába-kavicsot találtam, $v = 5,4$ értékkel, Irsa-pusztától közvetlen K-re pedig az 514. mp-nál a v-érték 4.6, 4.7 volt — tehát élesen elütő. Meg kell azonban említenem, hogy ezen utóbbi pont v-értékeinek számításában egy kis bizonytalanságot idézett elő az, hogy egyedül itt volt jelentős a száma azoknak a kavics-szemeknek, melyek egyszer már legömbölyödtek, de azután eltörtek és részben újra gömbölyödtek, ill. koptatódtak. Ezeket itt bevetem a számolásba (minthogy nyilvánvalóan nem utólag a rétegben, hanem a szállítás alatt törtek el, ha a törési felületen egy kis kopás nyoma látszott), holott általában a törött darabokat (ha a további koptatás nem volt egészen határozott) a mérésnél kihagytam; de más lelőhelyeken ilyen törött kavics oly kevés volt, hogy e vitás pont (amelyben Szádeczky professzorral szóbelileg nem jutottunk teljes megegyezésre) ténylegesen nem bírt számottevő jelentőséggel a v-értékre vonatkozó eredményekben. Ezek a szempontok tehát itt a Rába-kavicsok és ezen 514-es mp kavicsának megkülönböztetését bizonytalanabbá teszik; emellett a pont térszíni magassága is a két (Rába-vidéki és Cigány-hegyi) kavicszint közé esik. Feltételesem mégis a Kustánszeg-környéki kavicsképződmények csoportjába sorolom az 514-es lelőhelyet is.

Tovább követve a kavicsképződményt DK és K felé, általában ezt az apró szemnagyságot és az alacsony v-értékeket figyelhetjük meg a kavicsokban; csak kevés ponton éri el a v-érték az 5,1-et Németfalu környékén. Ellenben a térszíni magasság itt nem olyan nagy területen állandó, mint a Rába vidékén: a kavicsok magassága néhol apró, bizonytalan lépcsőkkel, néhol egészen fokozatosan (ill. egyenletesen) csökken D felé. A gömbölyöttségi értékek a következők: Puszta Jáhomnál kicsi folton van igen aprószemű kavics, itt $v = 5$; innen D-re és Ny-ra már kifejlődött kavicszintet nem találtam, csak a fiatal pleisztocén homokos-agyagos képződményben elszórt kevés aprókavicsot — nyilván az északabbra és északkeletre eső szálban álló kavicsok lehordódásából. A kustánszegi „Kisnemes” dombon a 245 mp-nál $v = 4,8$, innen DK-re a 483-asnál 4,9. Az előbb említett cigányhegyi előfordulásoktól kevéssel K-re a 471 mp-nál $v = 5$, a 466, 467 és 465-ös mp-eknél egyformán $v = 5$; Németfalutól D-re a 455 mp-nál $v = 4,9$, a 465-nál $v = 5,1$, a 225-ös mp-nál $v = 5$, a 454-esnél $v = 5$ és 5,1. Tovább Németfalutól ÉK-re is hasonló kavicsokat találunk kevés apróbb folton, így a 474 mp-nál $v = 4,9$ és 5, a 478-as mp-nál 4,6 és 4,8. Kustánszegtől közvetlen É-ra és DNy-ra a kavicsok tszf. magassága már 240—250 m közé csökkent (a Cigányhegy körüli 265—270 m-ről); alig alacsonyabban pedig több ponton (így a 445, 450, 451 mp-oknál) a fiatal pleisztocén agyagos-homokos képződményekben találtunk elég sok aprókavics-szemet.

A Kustánszeg-környéki kavicsképződmény elválasztása tehát átlagos gömbölyöttségük (c 4,6, p 0,5, v 4,9) alapján nem nagyon éles a Rába ópleisztocén kavicsaitól; az elválasztást csak az könnyíti meg, hogy épen a határosságuk vidékén kapunk néhány igen alacsony v-értéket, 4,7,

4,8-at a most tárgyalt csoport kavicsaiban s a Rába-kavicsokban épen Zalalövő körül aránylag magas v-értéket láttunk: 5,4—5,6-ot. Németfalu környékén azonban már 5-ös és 5,1-es v-értékeket mértem; ezek a Rába ópleisztocénjének minimális (5,2 körüli) gömbölyöttségétől kisebb eltérést mutatnak, mint amennyi a mérési (és elosztási) hibahatár. Ha azonban megnézzük e dolgozat egyik későbbi (XII) fejezetében a különböző gömbölyöttségu kavicspéldányok százalékos gyakoriságát, elég jelentős különbséget vehetünk észre az itteni kavicsok és a Rába-vidéki ópleisztocén között, dacára a v-értékek (középértékek) csekély eltéréseinek. Mert e számok nehezen áttekinthetőek, a szemléletesség fokozása és az összehasonlítások könnyítése végett rajzokba foglaltam az egyes lelőhelyek kavicsanyagában a különböző koptatottsági fokozatok gyakoriságát, illetőleg arányát. (I. a XIII. fejezetben „A kavicsok gömbölyöttségének rajzbeli jellemzése.”) Az egyes (1 vagy $\frac{1}{2}$ v-fokozatnyi) gömbölyöttségi frakciókat négy csoportba összegeztem, éspedig külön-külön az 1—4. a $4\frac{1}{2}$ —5, az $5\frac{1}{2}$ —6 és a $6\frac{1}{2}$ —9 v-értékekre vonatkozó százalékszámokat; (Az egyes csoportok kereteinek megválasztására vonatkozóan l. megjegyzéseket az illető későbbi fejezetben). Az egyes csoportok össz-értékének megfelelő magasságú 4 oszlopkából álló rajz jellemzi az illető lelőhely kavicsának gömbölyöttségi elosztását. A négy oszlop közül a baloldali a $6\frac{1}{2}$ —9-es



1. ábra.

v-értékeknek megfelelő s a jobboldali (utolsó) a legkisebb gömbölyöttségu frakciónak, az 1—4 v-értékű kavicszemek gyakorisága százalékszámainak összértéke. A következő rajzban összehasonlíthatjuk most a két tárgyalt kavics típus gömbölyöttségi viszonyait az egymáshoz közeleső lelőhelyeken. A felső sorban levő rajzok mutatják az ópleisztocén Rába-kavicsok gömbölyöttségi összetételét: ezeknél feltűnően uralkodik a balról második oszlop (az $5\frac{1}{2}$ —6-os v-értékek összesített százalékszám) mellette majdnem hasonló erős a balszélső (a $6\frac{1}{2}$ —9-es v-értékek összegét jelentő) oszlop. A második sorban találjuk a Kustánszeg-környéki kavicsok v-értékeinek rajzokba foglalását. Ezeknél a jobbról második oszlop (a $4\frac{1}{2}$ —5-ös v-értékek összege) az erősen uralkodó s a jobboldali (a legszögletesebb 1—4 v-értékek százalékszámait összefoglaló) oszlop mindig nagyobb, mint a balszélső (a $6\frac{1}{2}$ —9-es).

Ezek a rajzok a két kavics típus gömbölyöttségi viszonyainak eltérését elég szemléletessé teszik. Lényeges különbség az ópleisztocén Rába-kavicsokhoz képest még az, hogy ezek a göcseji kavicsok apróbb szemcséjük és nem egyenlő magas térszíni helyzetben fordulnak elő — amint már említettem az előzőkben —, főleg pedig sose képeznek vastagabb és

nagy elterjedésű összefüggő réteget. Ezen utóbbi jellegek alapján a kavicsok keletkezését úgy tartom magyarázhatónak, hogy ezek a göcseji kavicsok a szomszédos, magasabb térszíni helyzetben levő levantei kandikóitípusú kavicsok átmódosításából keletkeztek, nem pedig egy vagy több folyó eredeti hordalékai. A kavicsfömegek csekély volta és a szintbeli állandótlanság, határozott sorokba és szintekbe, terraszokba rendezettség hiánya s a kavicsanyagának a kandikóival való egyezése, csupán kevésse nagyobb gömbölyítettsége: mind ezt a magyarázatot támogatják.

B) *Kavicsok a Kandikó és az Iborfia-hegy között.*

Dobronhegy, Csonkahegyhát, Milej és Kereseszeg körül az 5227. sz. 1 : 75.000-es lapon, az Iborfia-hegyen és a zalatárnoki szőlőhegyen az 5357. sz. lapon néhány kisebb kavicsfoltot találunk. Tengersizn feletti magasságuk É-on és D-en 260—270 m, középütt 240—250 m körüli. A szemnagyság uralkodólag kismogyorónyi és mogyorónyi, de van elég nagymogyorónyi és kevés diónyi kavicszem is. A v-értékek É-ról D-re sorban a következők: (az 5257. sz. térképlapon) Dobronhegytől D-re a 488 mp-nál 4,8—5,1, Milejtől É-ra a 228 mp-nál 5,1 5,2; Csonkahegyhától DNy-ra a 220 és 448 mp-oknál 5,1—5,3, Kereseszegnél a 479 mp-nál 5,2, a 480-asnál 5,3; (az 5357. sz. térképlapon) az Iborfia-hegyen a 107 mp-nál 5,3, a zalatárnoki szőlőben a 917 mp-nál 5,2, a 110 mp-nál 5,3

Ezek az értékek alig térnek el az előzőr tárgyalt Rába-jobbparti ópleisztocén kavicsok v-értékeitől; a felszíni magasságviszonyok és a térbeli elválásztottság természetesen ilyen összkapcsolást valószínűtlenné tennének. De ha a különböző gömbölyítettségű kavicspéldányok százalékos megoszlását nézzük, az egyes lelőhelyek anyagában (a későbbi fejezetekben levő) táblázatokban és a grafikonokon, akkor is elég határozott eltérést állapíthatunk meg az ópleisztocén Rába-kavicsoknak s a Kandikó—Iborfia-hegy közti kavicsoknak az összetételében. Az előbbieknél általában (amint a 32. oldalon levő ábra felső sorában láttuk), a két baloldali oszlop összege jelentősen nagyobb a két jobboldali oszlop összegénél, a balközépső oszlop általában sokkal erősebb a jobbközépsőnél, s a balszélső általában jóval magasabb a jobbszélsőnél. Ezzel szemben a Kandikó—Iborfia-hegy közötti kavicsok gömbölyítettségének grafikonjában (l. a 44. oldalon levő ábra, alsó sor, baloldali rajz) a két középső oszlop határozottan uralkodik a két szélsővel szemben, ellenben a két jobboldali oszlop összmagassága a két baloldaliénak összegével körülbelül egyenlő; a balszélső-oszlop pedig egyenlő vagy alig magasabb a jobbszélsőnél. A háromszlopos gömbölyítettségmegoszlás-ábrázolásnál pedig a Rába-kavicsoknál (3. ábra, o R jelű rajz) jobbra ereszkedő lépcsőséget látunk, a most tárgyalt kavicsoknál pedig (o G) a középső oszlop a legmagasabb. Ez elég erős ellentétet jelent a két kavics típus között ahhoz, hogy azonosságukat, (ill. genetikai összefüggésüket) kizártnak mondhassuk. Ellenben a Kustánszeg-környéki kavicsokkal szemben a most tárgyalt kavicsok eltérései nem olyan jelentősek; a négyoszlopos ábrázolásnál csupán a jobbközépső oszlop aránylag erősebb a kustánszegiekénél. Ha pedig Kustánszeg-környéki és Kandikó—Iborfia-hegy közötti pleisztocén kavicsok gömbölyítettségét grafikonjaít (a háromszlopos ábrázolásban; 3. ábra, l G rajz) összehasonlítjuk a kandikói, hahóti, levantei kavicsokéval (u. ott, o G rajz) azt mondhatjuk, hogy csupán annyi az eltérés, hogy az utóbbiak jobboldali oszlopa túl magas. Ha tehát elhagyjuk a levantei kavicsok legkevésbé gömbölyített példányainak egy részét, megkapjuk az itteni pleisztocén kavicsoknak megfelelő gömbölyítettségű

elosztását. Ezzel, szerintem, ha nem is bizonyítékát, de elég plauzibilis magyarázatát kaptuk az utóbbi pleisztocén kavicsok keletkezési módjának: a levantei kavicsok anyagának áthordatásából származhatnak a kustánszegi és iborfiai pleisztocén kavicsok, úgy hogy a nehezebben mozgatható szögletesebb szemek valamivel kisebb arányban kerültek az új kavicsképződménybe. A v -érték növekedését kis mértékben természetesen fokozhatta a továbbgörgetésnél beállt újabb koptatóadás is, de mivel csak igen csekély szállítási távolságokról van szó, az egész anyag gömbölyítettségének növekedését nem tartom olyan lényeges oknak a v -értékek emelkedésében, mint amilyen nagy jelentőséget a legszögletesebb elemek arányszámának csökkenése bírhat. Ebben a magyarázatban csekély nehézséget az jelenthet, hogy a fiatalabb kavicsok között valamivel gyakoribbak a diónyi szemnagyságú példányok, mint az itteni levantei kavicsokban. Lehetséges azonban az, hogy a szemnagyság aránya is kissé eltolódott a továbbhordás alatt s az apróbb (és egyben erősebb gömbölyítettségű) anyagból legtöbb valamivel messzebbre került, a lejtők alján levő fiatal-pleisztocén kavicsképződményekbe. Főleg azonban lehetséges az, hogy a levantei kavicsok közt is voltak aránylag nagyobb szemcséjű részletek is, mint amelyet a Kandikó-hegyen látunk; hiszen a szemnagyság a kavicsok ingadozóbb jellegei közé tartozik; s a mai kandikói kavicsfoltt csak igen kicsi része lehet az egykori levantei kavicsföldről.

Az se jelent komoly nehézséget ebben a származtatásban, hogy a kustánszeg-környéki kavicsok v -értékei valamivel kisebbek, mint a szerintem velük egyező származású iborfiai kavicsoké. Ezt elég egyszerűen magyarázhatjuk úgy, hogy a farkasirsai—kustánszegi 4,7—5,1 v -értékű pleisztocén kavicsok a levantei kavicsföldről (tőlük ÉK-re fekvő) északi részből származhatnak, amely az alaphegységhez közelebb lévén, kisebb v -értékű volt (a Kandikó-hegyen 4,5—4,9), míg az iborfiai kavicsok (a következő fejezetben tárgyalandó, még délebbre található kavicsok is) már a Kandikótól DK-re, Pusztaszentlászló körül és még délebbre is lévő levantei kavicsok átmosásából eredtek (s e része a levantikumnak az alaphegységtől már valamivel messzebb esvén, kissé gömbölyítettebb volt, Pusztaszentlászló körül $v = 4.7—5.2$).

C) Szentpéterföldre környékének kavicsai.

Zalatárnoktól D-re Gutorföldre csak néhány apróbb alacsony térszíni helyzetű fiatal kavicsfoltot találtam, s kevés elszórt apró kavicsot a felszíni homokos-agyagos fiatal pleisztocén képződményekben. E kavicsok nyilván az előbb tárgyalt kavicsok anyagának további áthordódásából származhatnak s a fiatalabb pleisztocén időszakba tartoznak. A Pusztaszentlászló—Pusztaszentlászló—Gutorföldre irányában húzódó antiklinális tetején nincsenek kavicsok; tovább D-re azonban újra számos kavicsfoltot találtam, a budafai antiklinális közeléig.

Pusztamagyaródtól közvetlen ÉNy-ra 300 m-nél alig kisebb tszf. magasságokban is vannak kavicsok; kis folton (990 mp) csekély vastagságban; ezek aligha sorolhatók a pusztaszentlászlói és hahóti levantei kavicsokhoz, mert valamivel erősebb gömbölyítettségük s térszínileg inkább kapcsolódnak a következő, biztosan pleisztocénkori kavicsokhoz.

A gutorföldi Bolyhegytől a pusztaszentlászlói Zsidó-hegyig jelentős kavicsvonalat húzódik, csekély megszakításokkal, 260—270 m körüli tszf. magasságokban. A szemnagyság uralkodólag mogorónyi, a diónyi szemek

ritkák. Gömbölyítettségük a következő: a 926-os mp-nál $v = 5,3$, az 1041-es mp-nál $5,4$, a 38-as mp-nál $v = 5,2, 5,3$. Hasonló magasságban ugyanilyen jellegű kavicsokat találtam a Szentpéterföldétől DK-re levő dombháton is, csak kevésbé jó feltárásokban; az itteni v -értékek: a 985-ös mp-nál $5,2$, a 987-esnél $5,4$, a 989 mp-nál $5,3$.

Innen D-re a Budnya erdőben 250 m-t alig meghaladó tszf. magasságokban szemmagyságra s gömbölyítettségre az előbbiektől el nem választható kavicsokat találtam. A 936-os mp-nál $v = 5,4$ és $5,5$, a 956 mp-nál szintén $v = 5,4$, a 949-esnél $v = 5,3$. Ezeknél 10—20 méterrel alacsonyabb szinten is vannak kavicsok (de nem jellemző térszíni lépcsőként) Pördeföldétől K-re és DK-re, Várföldétől ÉNy-ra — így a 947 mp-nál $v = 5,4$, a 969 mp-nál $v = 5,2$, a 970-esnél $v = 5,1$, a 934-esnél $v = 5,3$. További néhány méterrel alacsonyabb szinten a lejtők oldalán, de itt se tereplépcsőként (Ortaházától D-re és DK-re, valamint Pördeföldénél és Várföldétől ÉK-re) találunk eléggé hasonló kavicsokat; ezeknek gömbölyítettsége az 1025-ös mp-nál $v = 5,3$, az 1026-os mp-nál $v = 5,4$, a 971-esnél $v = 5,4$, a (várföldi) 929-es mp-nál $v = 5,7$. Végül a lejtők legalsó részén is, alig az alluvium szintje felett, találunk sok helyen elszórt, általában igen aprószemű kavicsot. Ezek sokszor egyszerűen a lejtőn legurulhattak, s így keveredtek a fiatal pleisztocén agyagos-homokos képződményekbe, de néhol elég erős önálló réteget is képeznek; így Kányavárnál az 1003-as mp-nál $v = 5,7$, Pördeföldénél az 1032 mp-nál $v = 5,3$ és $5,4$.

A felsorolt v -értékek ingadozásai tehát alig haladják meg a mérési és elosztás-egyenletlenségi hibahatárt. Ezen az alapon tehát a kavicsok nem oszthatók jól elvált szintekbe. A térszíni különbségek is csak az idősebb kavicsoknál elég határozottak. Feltételelesen sorolhatjuk tehát csak a Gutorföldétől D-re és Szentpéterföldétől DK-re 260—270 m körüli magasságokban levő kavicsokat az idősebb pleisztocénba, a Budnya-erdő 250 m körüli magasságban levő kavicsait a középső pleisztocénba; — de a térképi elkülönítésüket a v -értékek egyezése miatt elhagyom. Az ezeknél alacsonyabban fekvő kavicsoknál az elválasztás, ill. beosztás még bizonytalanabb; az előbbi (6- és közép-pleisztocén) csoportba venném még a 947, 969, 970, 971 és 934-es mp-okon feltárt kavicsokat is, s esetleg az 1025 és 1026-os mp-okat, a fiatalabb pleisztocénba pedig a (legjellemzőbb, mert a lejtő lábánál levő és $5,7$ -es v -értékű) kányavári 1003-as mp kavicsát, a várföldi 929 mp-ot (itt $v = 5,7$, de térszíniileg néhány méterrel magasabban van) és a pördeföldi 1032 mp-ot (ez meg a lejtő lábánál van, de v -értéke kissé alacsonyabb).

Mindezen kavicsok keletkezési körülményeinek magyarázata csakis az előzőleg tárgyalt, Kandikó—Iborfia közti pleisztocén kavicsokéval azonos lehet: ezek is nyilván a közeli levantei kavicsok atmoszférából keletkezettek. A szögletesebb elemek arányának csökkenésével, de csak kevély további koptatódás mellett. A gömbölyítettség-elosztási számsorokat (XII. fejezet) nézve azt láthatjuk, hogy itt kevésbé határozottak azok a különbségek, amelyek a Rába-jobbparti ópleisztocén kavicsoktól elválasztották a kustánszegi és iborfiai kavicsokat. Azonban a térszíni viszonyok és a két képződmény egymástól való nagy távolsága úgyszintén lehetetlenné teszik a szentpéterföldi kavicsoknak a Rábából való származtatását.

XI. Kétes korú kavicsok Páka környékén.

Pákától D-re, a dombok tetején 300 m tszf. magasság körül és kevéssel alacsonyabban is, számos ponton találtam a felszínen elszórtan a pan-

nóniai agyagos-homokos rétegektől függetlennek látszó apró kavicsokat. Vastag takarót nem képeznek s gömbölyítettségük egyezik a pannóniai kavicsokéval. Ezeket azért sorolnám inkább a pannónikumba, vagy az őpleisztocénba, mintsem a levantikumba, mert nehezen képzelhető ide a levantei időszak alatt egy olyan folyó, amelyik ezeket a kavicsokat ide szállította volna és ezen 4—4½ mp-értékeknek megfelelően, mind a Mura ösénél, mind az Irottkö felől Oltáre irányába húzódó kavicsorozatot lerakó folyónál rövidetbb lett volna. Ezen képződmény előfordulási helyei a következők: az 5357. sz. térképlapon az 1070, 1071, 1091, 1107, 1110 mp.

A bánokszentgyörgyi hegyen, a 943-as mp-nál is találtam kavicsot. Szemnagysága a (közeli pannóniai kori) lasztonyai kavicsénál kevésbé nagyobb: uralkodó a babszemnyi és kismogyorónyi, kevés a mogyorónyi, de előfordul nagyon kevés nagymogyorónyi szemcse is. A mért, kismogyorótól nagymogyorónyiig terjedő szemnagyságú kavicsanyag 4-es v-értéket adott, ellenben a (nem elég nagy számban mért) babszemnyi és borsónyi kavicsok v-értéke ennél valamivel magasabb volt (de még 4½-en alul maradt). A pannóniai kor mellett szól tehát a gömbölyítettség és az a tény is, hogy a csekély útbevágásban a pannóniai homokrétegekhez teljesen csatlakozni látszik az a homok, amely a kavicsot tartalmazza. A kavicson kívül gömbölyített pannón agyagdarabkák és koptatott pannón homokkő darabok is vannak e homokban. Ellenben a térszín alakulása terrasz gondolatát keltheti: 275 m tszf. magasság körül nagyon terrasz-szerű sík felszín-részlet van, s a kavics elterjedése részben egybeesik e síkkal. De mindenesetre itt a pannón rétegek is nagyon vízszinteshez közeli helyzetűek, meg nem is látható kavics e terrasz-szerű sík Ny-i felén. Ezérx e kavics korához egyáltalán nem tudok hozzászólni: éppúgy lehet pannóni, mint idősebb pleisztocén; a levantei kort valószínűtlenebbnek tartom.

Pákától D-re és Ny-ra az alacsonyabb dombgerinceken és lejtőkön (200—250 m magasság körül) kissé nagyobb szemcséjű, de mogyorónyi nagyságot csak kivételesen meghaladó kavicsokat találtunk; $v = 4,8—5,2$. Valószínű, hogy e kavicsok származtathatók egyszerűen a dombtetőkön lévő idősebb kavicsok átmosásából s keletkezésük még a fiatalabb pleisztocén időszakban is tarthatott.

Idősebb pleisztocén korúnak kell tartanunk térszíni magassága alapján a Velemér-i hegyen lévő kavicsot is: diónyi nagyságú, vöröshomokkál kevert, 5-ös v-értékű. Kapcsolata szomszédos képződményekkel az országhatár közelsége miatt nem volt tisztázható.

XII. A különböző gömbölyítettségű elegyrészek százalékos elosztása az egyes kavics-képződményekben.

A kavicsok gömbölyítettségű viszonyait Szádeczky az egyes szemcsékre az átmérők viszonyszámainál is, de az egész képződményre főleg csak a cpv-érték adataival jellemzi. Mint már az előbbi fejezetekben említettem, a p-érték szerepét (igen pontatlan mérhetősége miatt) magam jelentéktelennek tartom, ellenben igen fontosnak találtam a középértékeken kívül annak számítását és feltüntetését, hogy ez a középérték egy-egy kavicsképződményre miből tevődik össze: mennyi a százalékos gyakorisága egy-egy lelőhelyen a különböző értékű elemeknek. Ezeket az adatokat felsorolom a következőkben minden olyan kavicslelőhelyre vonatkozóan, ahonnan elég nagy mennyiségű anyagot vizsgáltam és elég megbízhatónak látszó eredményt kaptam. Természetesen ezek az adatok még mindig tökéletesíthetők lettek volna a mért anyag erős növelésével; elég nagy példány-

szám vizsgálata esetén nyilván egy-egy képződménytípus összes (legalábbis egymástól nem igen nagy távolságba eső) lelőhelyén teljesen egyforma százaléktételeket kellene kapnunk a gömbölyítettségi összetételre (kb. a fejezet végén adott átlagértéksorokat).

Hangsúlyozom azonban, hogy ezt a táblázatos feltüntetést nem tartom véglegesen kielégítőnek. Vagy sokkal nagyobb kavicsorozatokot kellene mérni (ami talán a műszeres mérés megoldása után lehetővé válik), vagy a v-értékeket kisebb csoportokba kellene tagolni, nem 10%-os fokozatokba. Próbáltam is az anyag egyrészénél a $4\frac{1}{2}$, $5\frac{1}{2}$ és $6\frac{1}{2}$ -es v-értékeket is külön felvenni s így valamivel jobb lett a grafikus kép. Mégis közlésre érdemesnek tartom e táblázatot, mert az kétségtelen, hogy a v-középérték nem elég a kavics jellemzésére, főleg a főfolyó és mellékfolyók szerepének megítélésére a kavics összetételében. S ha nekem ilyen messzebbmenő következtetések még nem sikerültek, az egyes kavics típusok elkülönítését az 1—9-s v-értékek százalékos megoszlása alapján könnyebbnek találtam, mintsem csupán a v-középértékek alapján. Főleg a következő fejezetben tárgyalandó grafikus ábrázolásnál tapasztaltam, hogy milyen fontos a különböző v-értékek gyakoriságának tekintetbevétele.

A táblázatban az első függélyes oszlopban („térk.”) találjuk a megfelelő 1 : 75.000-es térképlap számát. A következő számlaposzlop („mp”) a Maort részére készült geológiai térképfelvételen szereplő „megfigyelési pont”-ok száma (ezeket megtaláljuk a mellékelt térképvázlatokon). Utána a „geol” jelölésű oszlopban betűk jelzik a különböző geológiai képződmény-csoportokhoz való tartozást, és pedig:

a kor jelzésére: p = pannóniai
l = levantei
o = idősebb pleisztocén
u = fiatalabb pleisztocén
r = alluviális

a vidék, ill. típus
jelzésére: R = Rába és Zala
G = Göcsej, Kandikó-hegy
V = Velemér
P = Páka
M = Mura
D = Dráva

így e teljes jelkules:

p = legfelső pannóniai (dáciai) kori kavics
P = legfelső pannóniai vagy levantei (Páka környékén)
l G = levantei kavicsok a Kandikó-hegyen Göcsejben és
l M = „ Mura-kavics
o G = idősebb pleisztocén kavicsok a Göcsejben
V = „ „ kavics a veleméri hegyen
o M = „ „ Mura-kavics
o D = „ „ Dráva-kavics
u R = fiatalabb pleisztocén Rába- és Zala-kavics
u G = „ „ kavicsok a Göcsejben
u M = „ „ Mura-kavics
u D = „ „ Dráva-kavics
r M = alluviális Mura-kavics
r D = „ Dráva-kavics.

Ezután a következő oszlopban (v jel alatt) látható $v = a$ konvex felületrészek aránya, az egész felület tizedeiben kifejezve; utána a 9-től 1-ig csökkenő v-értékű kavicspéldányok százalékos gyakorisága az illető lelőhely anyagának összetételében.

térk.	mp.	geol.	v	9	8	7	6	5	4	3	2	1
5256	2	1 M	6.3		10	35	34	15	5	1		
	64	1 M	6.3	4	11	35	28	13	5	3	1	
	64-153	1 M	6.2		14	25	43	10	4	3	1	
	85	1 M	6.1	6	12	21	32	15	9	5		
	149	1 M	6	4	10	19	36	21	6	3	1	
	194a	1 M	6.3	5	15	25	30	13	8	4		
	195a	1 M	6.3	5	13	33	29	9	6	3	2	
	330a	o R	5.4		8	14	28	22	16	8	4	
	418a	o R	5.5		8	16	29	24	15	5	3	
	421	1 M	6.1	3	10	27	31	22	5	2		
5257	125	o G	4.8			6	14	40	33	6	1	
	172	1 G	4.5			4	19	26	30	16	4	1
	172a	1 G	4.9		2	6	25	32	21	10	3	1
	220	o G	5.3		1	8	31	42	15	3		
	225	o G	5	(?)	9	24	36	24	5	2		
	228	o G	5.2		3	9	23	40	19	6		
	245	o G	4.8			6	23	35	26	9	1	
	282	o R	5.5		6	17	26	27	14	6	4	
	287	MR	5.9	4	11	23	26	21	8	3	2	2
	289	o R	5.3		7	15	27	26	14	5	3	3
	290	o R	5.2		5	13	25	26	18	9	4	
	291	o R	5.3		5	10	20	30	18	9	6	2
	292	o R	5.5	5	5	15	27	23	13	7	5	
	300	u R	5.8	3	4	21	36	21	11	4		
	301	o R	5.4	2	5	17	30	21	12	7	5	1
	309	o R	5.4	3	5	9	29	30	16	6	2	
	310	o R	5.5		10	15	30	20	17	5	3	
	320	u R	6	5	5	30	25	17	11	7		
	321	o R	5.2		5	8	26	35	16	7	3	
	327	u R	5.7		6	18	39	17	12	8		
	328	o R	5.5	3	6	13	31	21	15	8	3	
	329	o R	5.5	5	5	10	27	28	13	7	5	
	331	o R	5.5		4	18	37	25	11	3	2	
	332	o R	5.6	4	4	14	32	27	11	6	2	
	334	o R	5.5		8	12	30	28	16	6		
	337	o R	5.4		5	15	27	28	18	7		
	339	o R	5.5		6	18	29	24	16	5	2	
	343	o R	5.4		9	14	31	24	11	7	4	
	345	o R	5.3	5	5	12	27	26	15	8	2	
	348	o R	5.3		5	15	30	25	13	7	5	
	357	o R	5.2		3	8	26	35	22	6		
	365	o R	5.5		5	15	30	30	13	7		
	371	o R	5.3		5	12	25	30	21	5	2	
	375	o R	5.3		4	15	27	29	15	6	4	
	377	o R	5.3	2	5	11	26	30	14	9	2	
	391	o R	5.3		7	11	25	32	15	10		
394	o R	5.4		5	15	31	25	15	7	2		
396	u R	5.9		7	7	21	29	19	12	5		
397	o R	5.4	1	8	12	28	23	16	10	2		
400	o R	5.3		4	14	28	27	17	8	2		
403	o R	5.5	2	6	15	27	25	16	7	2		
404	o R	5.6		9	16	31	23	16	5			

terk.	mp.	geol.	v	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	410	o R	5.4		7	17	34	25	10	5	2	
	414	o R	5.5		7	15	31	27	10	6	4	
	415	o R	5.4		4	11	33	35	11	6		
	417	o R	5.6		8	18	27	24	19	4		
	418	o R	5.6		6	15	34	28	12	5		
	419	o R	5.4		6	15	31	27	15	4	2	
	421	o R	5.6	4	4	16	38	18	10	6	4	
	427	u R	5.9	5	8	17	37	20	10	5		
	428	o R	5.3		5	14	29	28	16	6	2	
429	430	o R	5.4		7	14	30	29	13	5	2	
	442	u R	5.8		9	17	34	26	12	2		
	448	o G	5.1		1	7	24	45	17	3	2	1
	454	o G	5.1		3	12	25	25	22	12	1	
	455	o G	4.9		1	7	16	45	23	5	2	1
	456	o G	5.1			8	27	17	17	5		
	465	o G	5		5	5	23	44	24	3	1	
	466	o G	5		1	8	23	43	19	5	1	
	467	o G	5			3	25	48	18	5	1	
	471	o G	5			4	20	50	22	3	1	
	472	o G	5			8	29	35	20	6	2	
	474	o G	5.1		1	5	22	48	20	3	1	
	479	o G	5.2		2	7	27	42	19	3		
	480	o G	5.3		2	8	31	38	16	4	1	
	483	o G	4.9		1	3	19	42	26	8	1	
	488	o G	4.9			5	19	50	21	3		1
	514	o G	4.7			5	17	42	24	10	2	
	515	o G	4.7			5	19	34	29	9	2	2
	530	o R	5.4		2	5	38	41	11	3		
	539	o R	5.7		2	13	44	33	7	1		
	540	o R	5.7		1	8	46	38	5	2		
	547		6.3	1	9	18	53	13	6			
	549	u R	5.3		2	8	38	44	7	1		
5258	140	u R	5.8	1	4	12	48	21	10	4		
	146	u R	5.7	1	4	13	43	26	9	3	1	
	466	o R	5.8	3	9	15	33	26	8	5	1	
	468	o R	5.7	1	5	18	33	31	8	3	1	
	690	u R	5.9	3	7	15	34	31	10			
	711	o R	5.7	2	5	12	39	30	7	3	2	
5357	38	o G	5.3		2	8	23	46	18	3		
	107	o G	5.3			9	39	29	18	5		
	110	o G	5.3		1	13	28	33	19	6		
	162	l M	6.2	2	5	28	46	14	4			
5357	917	o G	5.2			13	30	32	17	8		
	926	o G	5.3		3	12	28	34	16	5	2	
	928	p	3.1			—	—	13	27	36	15	9
	929	u G	5.7		5	18	37	24	14	2		
	936	o G	5.5		5	13	28	41	11	2		
	943	p	4			—	6	25	47	15	6	1
	947	o G	5.4		5	10	30	37	15	3		
	949	o G	5.3		1	10	31	39	15	4		
	956	o G	5.5		4	12	35	31	16	2		
	969	o G	5.2		2	6	30	42	16	4		
	970	o G	5.1			10	30	30	25	5		
	977	p				—	—	16	45	26	9	4
	985	o G	5.2			6	32	40	20	2		
	997	l M	6.2	2	8	29	34	18	8	1		
	1003	u G	5.7		7	15	39	28	10	1		

térk.	mp.	geol.	v	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	1009	lM	6.4	8	17	35	22	14	4			
	1025	oG	5.3		2	8	26	42	18	4		
	1026	oG	5.4		4	10	34	38	12	2		
	1032	uG	5.3		2	7	34	39	13	5		
	1040	p	4				5	26	41	13	7	2
	1041	oG	5.4		3	3	30	43	14	1		
	1044	p	3.8			2	6	24	27	22	16	3
	1061	lG	5			4	22	50	20	3	1	
	1062	lG	4.7			3	21	37	24	12	3	
	1069	uG	5.4		2	10	36	34	12	6		
	1070	P	4.				3	28	44	17	6	2
	1071	P	4.3				9	39	32	14	6	
	1074	?	5.2			4	24	60	10	2		
	1075	oG	5.		1	4	29	39	16	9	2	
	1076	oG(?)	4.5			3	25	42	26	4		
	1078	oG(?)	4.4				14	39	25	17	5	
	1089	oG	5.2	1	2	4	38	33	12	7	3	
	1091	P	4.8			2	20	44	25	7	2	
	1094	uM	6.4	6	12	20	41	18	3			
	1095	uM	6.4	2	10	38	47	10	3			
	1097	?	5.8		4	13	49	27	5	2		
	1098	oG	5.1			5	28	45	17	5		
	1099	oG	5.2		3	9	29	35	14	7	3	
	1102	lM(?)	6	1	6	19	45	23	6			
	1103	oM(?)	6.4	3	9	28	47	10	3			
	1107	P	4.5			1	10	40	35	10	4	
	1110	P	4.8			3	17	47	22	11		
	1111	?	0.7	2	5	14	33	33	11	2		
	1113	lM	6.2	3	10	21	37	25	4			
	1135	oV	5		1	4	20	50	18	6	1	
	1140	oG	5.4			8	37	41	12	2		
	1143	lM	6.4	1	6	43	36	12	2			
	1144	lM	6.3	6	7	20	43	21	3			
	1148	oM	6.5	3	8	22	52	12	3			
	1152	lM	6.2	1	5	29	43	19	3			
	1158	uM	6.3	5	9	26	36	18	4	2		
	1159	uM	6.2	3	7	20	41	21	6	2		
	1194	p	4.5			1	12	42	28	13	4	
5358	44a	lG	4.9			4	22	43	23	6	2	
	72	lG?	4.8			9	17	34	24	10	6	
	72a	lG?	4.1			1	7	30	36	17	8	1
	152	lG	5.2		3	5	24	47	18	3		
	300	oG	4.8			6	24	26	31	13		
	391	p?	4.5			2	21	33	27	14	3	
	501	lG	5		2	5	24	42	16	7	3	1
5457	106	lG	5			3	22	49	22	4		
	107	uM	6.3	5	11	21	43	13	5	2		
	108	oM?	5.5		1	4	44	43	6	2		
	123	p	4				5	29	35	21	8	2
	125	p	4.5				14	40	30	12	4	
	135	oM	6.2	4	9	16	48	19	4			
	137	uM	6.2	3	8	20	48	17	4			
	138	uM	6		3	23	45	24	5			
	139	uM	6	1	4	19	50	20	4	2		
	145	lG?	5.3		2		8	31	42	14	3	
	146	lG	4.8			2	22	42	24	8	2	
	149	p	4				6	26	40	20	6	2
	150	p?	4.9			4	19	45	26	4	2	

térk.	mp.	geol.	v	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	154	?	5			5	22	44	22	7		
	155	?	5.5		2	7	43	33	13	2		
	157	?	5			3	26	47	14	8	2	
	162	p	4				5	27	38	26	4	
	170	l G	4.7			1	18	43	26	9	3	
	171	o M?	6	2	6	13	47	29	3			
	172	l G	4.6				16	44	30	6	3	1
	176	o M	6.2	4	9	14	49	20	4			
	190	uM	6.1	1	6	25	42	20	5	1		
	193	uM	6.2	1	4	27	49	16	3			
	195	uM	5.9	1	3	12	56	22	5	1		
	195a	p	4.6				14	46	27	10	3	
	196	uM	5.9	2	7	15	40	27	6	3		
	214	rec M	5.9	2	8	12	42	31	3	2		
	215	rec M	5.8	1	6	15	39	28	9	2		
5458	1		5.7		2	13	46	32	6	1		
	15	uD	6	1	4	18	53	20	3	1		
	19	rec D	5.9	3	9	14	38	25	7	2	2	
	21	uD	6.2	2	10	25	40	19	4			
	36	oD	6.1	3	10	15	45	21	6			
	38	uD	6.2	4	8	20	46	17	5			

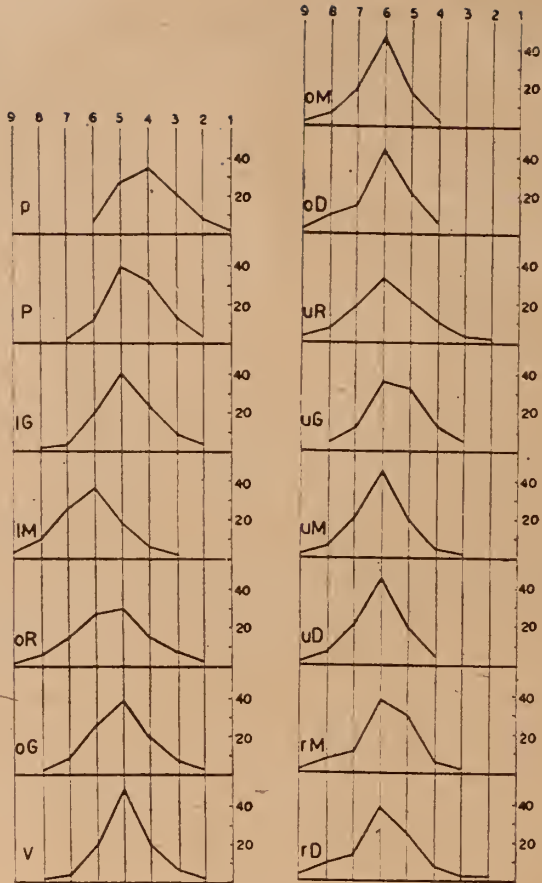
Az egyes képződmény-típusokra vonatkozó középértékek:

geol.	v	9	8	7	6	5	4	3	2	1
p	4				7	28	35	21	7	2
P	4.5			1	12	49	32	12	3	
l G	4.8		1	3	21	41	23	8	3	
l M	6.2	3	10	26	37	17	5	2		
o R	5.4	1	5	14	28	30	14	6	2	
o G	5.1		2	8	26	39	17	6	2	
v	5		1	4	20	50	18	6	1	
o M	6.2	3	8	20	47	18	4			
o D	6.1	3	10	15	45	21	4			
u R	5.8	3	6	19	34	22	11	4	1	
u G	5.5		4	12	36	32	12	4		
u M	6.1	2	6	21	46	20	4	1		
u D	6.1	2	7	21	47	19	4			
r M	5.9	2	7	13	40	30	6	2		
r D	5.9	3	9	14	38	25	7	2	2	

XIII. A kavicsok gömbölyöttségének rajzbeli jellemzése.

Bár az előző táblázatok számsorainak (elég szabálytalan) szinuszgörbe jellege észrevehető, rajzban természetesen ez sokkal szembetűnőbb. Főleg összehasonlításokra az egyes lelőhelyek vagy képződmények között igen kevésbé alkalmasak a számsorok, jobbak a rajzok. Az előző oldalon felsorolt, egy-egy kavicsképződmény elemeinek gömbölyöttségi elosztására vonatkozó átlagértékeket a következőkben számok helyett egyszerű rajzban tüntetem fel; a magasság mutatja (a vízszintes tengelyen jelölt v-értékű kavicszemekre vonatkozó) gyakorisági százalékot (2. ábra). A képződményt jelölő betűk ugyanazok, mint a 48. oldalon.

Az ilyen görbe már többet mondhat az egyszerű v-értékszámnál, a gömbölyöttségi középértéknél. Ha folyami kavicsról van szó, 1. a vízszin-



2. ábra.

tesen keskeny, de magas görbe nyilván azt jelenti, hogy a folyó egyhelyről hozza egész anyagát; 2. lapos széthúzott görbe azt jelentheti, hogy hosszú a kavics-nyersanyagot felvevő terület, a kavicsok egy része messziről jön, másrésze közelebről; 3. két-kulminációs görbe azt a gondolatot veheti föl, hogy a folyó saját kavicsa mellé egy eltérő gömbölyítettségű, régebben leülepedett kavicsréteget is erodál és továbbvisz. Tavi vagy tengeri kavicsról azt állapították meg, hogy jobban szortírozott, helyesebben, hogy egy-egy helyen gömbölyítettség tekintetében egyenletesebb anyagból áll, mint a folyami kavics.

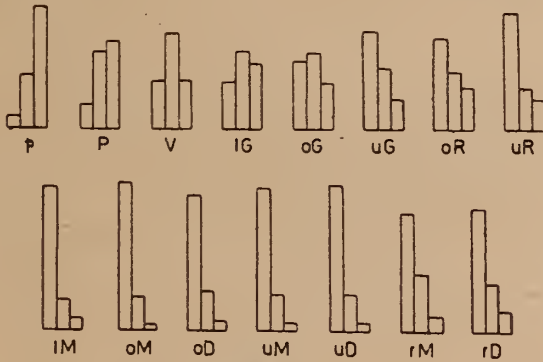
Sajnos, nem állíthatom, hogy eddig is már sikerült volna ténylegesen következtetnem a görbék alakjából a vízgyűjtő-területek jellegére — ehhez talán még pontosabb mérési adatok és nagyobb kavicsmennyiségek vizsgálatára lenne szükség; ezt pedig csak a mérés gépesítése mellett tartom elérhetőnek.

Egyébként még ezeknek a görbéknek összehasonlítása is, ahol egy-egy rajz 6—8 értékét kell egy másik rajz hasonlóan sok értékéhez viszonyí-

tani, nehéz és bizonytalan. Amint ezt már a Kustánszeg-környéki anyag tárgyalásánál leírtam, célszerűnek tartom több v-frakció egybefoglalását, hogy kevesebb tényezőt kelljen figyelni az összehasonlításoknál. Összegeztem pl. minden lelőhelyre vonatkozóan a 6—9. másodiknak vettem magában az 5. harmadikul összegeztem az 1—4 v-értékek százalékszámait s ezeket (balról jobbra sorrendben) három oszlopocskával ábrázoltam, úgy hogy 1% értéknek $\frac{1}{2}$ mm magasság felel meg.

Ezek a legfutólagosabb rátekintésre is könnyen jellemezhetők az egyik oszlop, illetve egyik vagy másik oldal túlsúlya, vagy az oszlopok közel egyenlő volta, vagy egyoldalra mutató lépcsőssége s más egyszerű geometriai jelleg által. A Kustánszeg-környéki és a Kandikó—Iborfia közti kavicsok tárgyalásánál is láttuk, hogy a grafikonok nagyon könnyítik a kavicsok gömbölyítettségi típusainak összehasonlítását.

Területünk egyes kavics típusainak gömbölyítettségi elosztását a következő rajzok mutatják:



3. ábra.

A rajzok formája alapján tehát a következőkkel jellemezhetjük az egyes kavics-típusokat:

1. A pannónia kori kavicsoknál (p) a kis gömbölyítettségű elemek gyakoriságát mutató jobboldali oszlop uralkodóan magas.

2. A Páka-környéki (P jelű) kétes pannóniai vagy levantei kori kavicsoknál is jobbfelé emelkedő lépcsős a rajz, de nem annyira uralkodik a jobbszélső oszlop.

3. A Mura- és Dráva-kavicsoknál (M és D) a nagy gömbölyítettségű elemek gyakoriságát mutató baloldali oszlop uralkodóan magas.

4. A Rába-kavicsokra (R) jellemző a bal felé emelkedő lépcsősség, de az ópleisztocén Rába-kavicsok (oR) rajzán a baloldali oszlop nem annyira kiemelkedő, mint a Mura-kavicsoknál; a fiatalabb pleisztocén Rába-kavicsok (uR) megkülönböztetése e rajzok alapján a Mura- és Dráva-kavicsoktól bajos lenne — de szerencsére az elterjedésük (a mai folyóvölgyekhez való viszonyuk) vitathatatlanul mutatja hovatartozásukat s így nem állít bennünket ilyen probléma elé.

5. A levantei és idősebb pleisztocén göcseji kavicsok (IG, oG), a hasonló kori Rába-kavicsoktól (oR) abban különböznek, hogy baloldali oszlopuk alacsonyabb. A fiatalabb-pleisztocén göcseji (uG) és Rába-kavicsok (uR) rajza már nem így jellemzően elütő — de itt is a földrajzi helyzetük lehetővé teszik az elkülönítést.

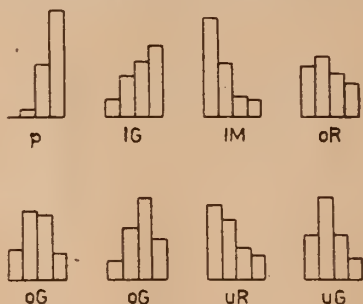
A veleméri kavics (V; idősebb pleisztocén?) gömbölyöttségét mutató rajz elég erősen eltér ugyan a többiektől, de egyetlen minta anyagára alapul csak s így messzemenő következtetésekre nem bátorít.

Természetesen azt a kérdést, hogy ilyen összefoglaló értékesoportokat hogyan válasszunk, a rajzok valóban hogyan fogják leginkább mutatni az egyes típusok különbözőségét, nem oldhatjuk meg általános érvénnyel, illetve elméletileg, hanem csak területként próbálgatással, gyakorlatban. Világos az is, hogy nem okvetlenül egyenlő számú v-fokozatot kell egy-egy lépcsőbe összefoglalni, hanem azokból a v-értékekből, amelyek általában az illető anyagokban uralkodnak, kevesebb fokozat kerüljön egy összesített lépcsőbe (itt például a középső lépcsőbe csak egyetlen, 10%-ot jelentő v-értéknyi fokozatot egyesítettem), míg a ritkább, szélső v-értékekből több alkothat együtt egy lépcsőt (így nálam a 6—9-es és az 1-től 4-es v-értékekig terjedő fokozatok kerültek egy-egy lépcsőbe). Más területen e lépcsőket esetleg egészen más összetételűre kellene választani. Pl. nagyobb gömbölyöttségek esetén a balszélső oszlopból kivethetnők a 6-os v-t, alacsonyabb gömbölyöttségű anyagokat felmutató vidék vizsgálata esetében ellenben a 4-est, esetleg a 3-as v-t is elvethetnők a (jobb) szélső lépcsőből s természetesen a középső lépcsőt is másképp választhatnók.

Kavicsvizsgálataim elején a v-értékfokozatok gyakoriságának számolásánál az egész fokozatokon kívül elkülönítettem a $6\frac{1}{2}$, $5\frac{1}{2}$, $4\frac{1}{2}$ és $3\frac{1}{2}$ -es v-értékeket is. Ilyen beosztással a következő v-érték százalékot kaptam (jóval kevesebb lelőhely értékeiből számított átlagok ezek, mint az előbbi nagy táblázatban a $\frac{1}{2}$ -es v-értékek nélkül adott számsorok):

	v	9	8	7	6-1/2	6	5-1/2	5	4-1/2	4	3-1/2	3	2	1
o R	5.4	1	6	9	11	15	17	13	10	7	5	4	2	%
u R	5.9	3	7	14	15	17	14	10	7	5	4	3	1	
l M	6.2	3	12	17	20	18	10	7	4	3	3	2	1	
l G	4.7			3	7	10	12	15	14	16	11	8	4	
o G	5			4	6	10	17	23	19	11	5	3	2	
o G	5.2		2	5	9	14	22	21	13	8	4	2		
u G	5.6		4	8	11	20	23	14	9	6	4	1		
p	3.7					1	3	10	18	23	17	15	9	4

(a képződményt jelző betűk ugyanazok, mint a XII. fejezet elején).



4. ábra.

Ezeket a v-érték elosztást mutató számsorokat akkor még nem három, hanem 4 összegbe foglaltam össze: a $6\frac{1}{2}$ —9, $5\frac{1}{2}$ —6, $4\frac{1}{2}$ —5 és 1—4 v-értékek gyakoriságát mutató százalék-számokat adtam össze s 4-oszlopos rajzocskában tüntettem fel őket (balról jobbra egymásután a folyton csökkenő v-értékeket). (L. 4. ábrát.)

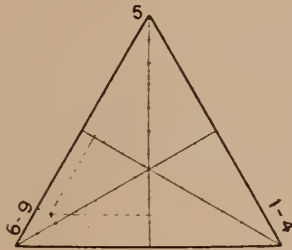
Ezeknek a 4-oszlopos rajzoknak alak-különbségei alapján talán még jobban meg lehetett különböztetni az egyes kavics-típusokat, mint a 3-oszlopos rajzok segítségével. A pannón kavicsnál a jobboldalnak, a Mura-kavicsoknál a baloldalnak erős túlsúlya a Rába-kavicsoknál a jobboldal gyenge túlsúlya, a göcseji pleisztocén-kavicsoknál a két középső oszlop uralkodása igen jellemzők.

Háromszögdiagrammok.

A különböző kavicsok gömbölyítettségi viszonyait egymással legjobban összehasonlítható alakban a háromszögdiagrammok mutatják. Szádeczky professzor tanácsára kezdtem használni az olyan háromszögdiagrammokat, melyekben az egyik (a jobboldali) csúcs felé az 1—4 v-értékű szemcsék százalékos gyakoriságát, a másik (felső) csúcs felé az 5-ös v-értékű elemek, a harmadik (baloldali) csúcs felé a 6—10 gömbölyítettségi szemcséket viszonylagos gyakoriságát mérjük fel. Ha pl. egy (levantei Mura-) kavicsanyagban a v-értékek elosztása a következő volt:

v =	9	8	7	6	5	4	3
% =	2	5	28	46	14	4	1

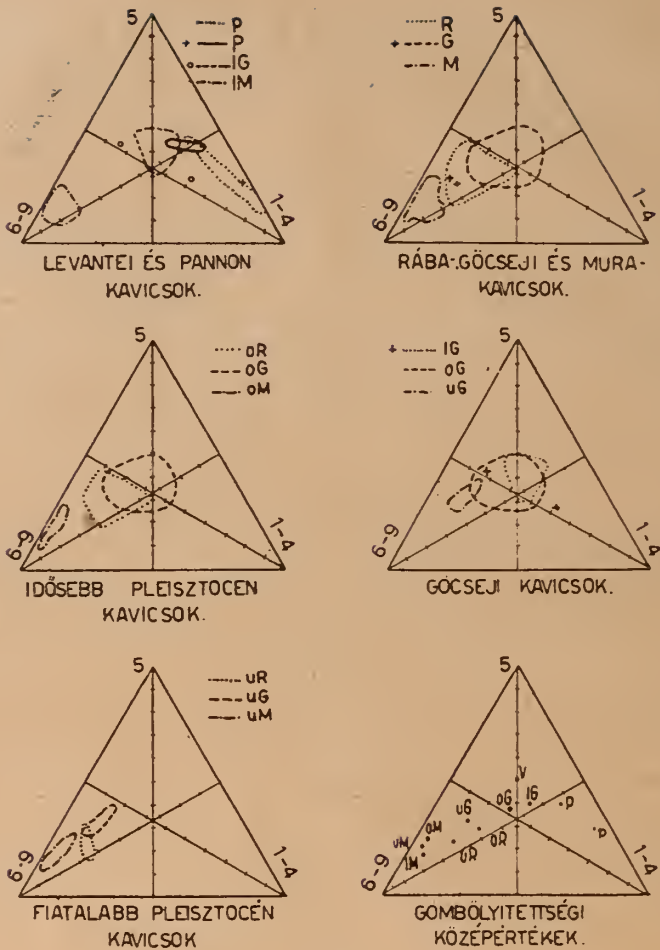
Akkor az 1—4 v-értékek gyakorisága 5%, az 5-ösé 14%, a 6—9-es v-értékeké 81%; most a háromszög magasságaira sorban felmérjük az illető csúcsok felé (ahol a 100% helye van), a szembenlevő alap felől (ahol a 0% értendő) százalékban az értékeket (5. ábra) s e pontokból párhuzamosot húzunk a megfelelő alaponallal: a három vonal találkozási pontjánál lesz az illető kavics gömbölyítettségét jelző hely.



5. ábra.

Ténylegesen a 10-es v-érték egyetlen általam vizsgált kavics-mintában se érte el az 1%-os gyakoriságot; ezért a rajzokon, így a háromszögdiagrammokon is, nem írom fel (az úgymint betöltetlen) 10-es v-t.

A 6. ábrán hat háromszögdiagrammban foglaltam össze különböző szempontból a területünkön előforduló egyes kavics-típusokat. A baloldali három rajzon láthatjuk, hogy mennyire különülnek el mindegyik időszakban az egyes geográfiai vidékeknek kavicsai egymástól. A (bal) felső háromszögben rendkívül éles a levantei Mura- és göcseji kavicsok elkülönülése. Az idősebb pleisztocénban (bal középső háromszög) a göcseji és Rába-kavicsok gömbölyítettség-megoszlását jelző területrészek nem különülnek el, hanem részben fedik egymást; a Mura kavicsok azonban még itt is különállnak. A fiatalabb (közép és új) pleisztocénban ez az eltérés még



6. ábra.

kisebb lesz (alsó rajz). A pannóniai kori kavicsok csak a pákai (kétes levantei vagy pannóniai) kavicsokkal érintkeznek (bal felső rajz).

Valamennyi kort összefoglalóan mutatja a jobb felső háromszög a meglehetősen összefonódó göcseji és Rába-kavicsok s a tőlük elkülönülő Mura-kavicsok gömbölyítettségi jellegét. A jobb középső rajzon a különböző kori göcseji kavicsok gömbölyítettségi jellegét tüntettem fel: a levantikumtól a fiatalabb pleisztocénig fokozatosan nő a gömbölyítettség. Ennek okául azt tartom, hogy a pleisztocén kavicsok kizárólag az itteni levantei kavicsok átmosódásából keletkeztek s a gömbölyűbb elemeket könnyebb volt tovább-szállítani, ill. kimozdítani az elsődleges rétegből.

A jobb alsó rajzon a tárgyalt összes kavicsstípus gömbölyítettségi középvértékét tünteti fel egy-egy pont (a betűjelzések ugyanazok, mint a XII. fejezet elején).

XIV. A kavicsok gömbölyítettségének és a szállító folyók hosszának viszonya.

A kavicsok gömbölyítettsége (keménységükön kívül) elsősorban annak az útnak a hosszától függ, amelyet elsődleges származási helyükről a folyóban görgetve másodlagos lerakodási helyükig megtettek. Természetes tehát, hogy ennek következtében a kavicsok gömbölyítettségéből több-kevesebb pontossággal a szállító folyó hosszát kiszámíthatjuk. Krumbein komplikált képlete (4) helyett Egyed L. dr. szerint ezt a számítást pl. a következő képlettel is végezhetnők:

$$G = 100 - C \cdot 10^{kt}$$

ahol G a kavics domború felületrésze az egész felszín százalékában kifejezve (vagyis a v-érték tízszerese); t a kavicsot szállító folyó hossza kilométerekben; k a gömbölyödés kezdeti sebességét jelentő állandó; C a kezdeti domború felületrész-százalékszámra a 100-tól való eltérését jelentő állandó. E képletbe behelyettesítettem Szádeczky adatait Kisalföld-monográfiájából (8, p. 16) a Rábca, Gyöngyös, Marcal, Ikva, Kocsér-patak és Duna kavicsainak gömbölyítettségére és a megfelelő folyóhosszakra vonatkozólag — de az eredmény erősen ingadozó volt: a C értéke kb. 76, a k pedig 0,033 és 0,047 körüli. E képlet segítségével tehát az egyes kavicsok gömbölyítettségéből az (ismeretlen) folyóhossz kiszámítása nagyon bizonytalan maradt.

Úgy is próbáltam számszerű kapcsolatot keresni a folyóhossz és a kavicsok gömbölyítettsége közt, hogy egy egyszerű grafikonban a függőleges tengelyre a $v \frac{p}{2}$ értéket, a vízszintes tengelyre a megfelelő folyóhossz kilométer számának logaritmusát vittem fel. A következő Szádeczky-féle adatokat (lásd 8. p. 16.) használtam fel:

Folyó	hely	középhossz km	$v + \frac{p}{2}$	log km
Kocsér	Nagyigmánd	12	2.7	1.08
Rábca-Sió	Csapoč	46	2.8	1.66
Gyöngyös	Vép	61	3	1.79
Marcal	Koronco	71	3.2	1.85
Ikva-Répece	Kapuvár	75	4.8	1.88
Rába	Nádasd	105	5.75	2.02
Rába	Boldogasszonyfa	123	6	2.09
Duna	Zurány	440	6.8	2.64

A következő két saját adatomat csatolom még hozzá:

Mura	Rátka	250	6.2	2.40
Dráva	Zákány	290	6.2	2.46

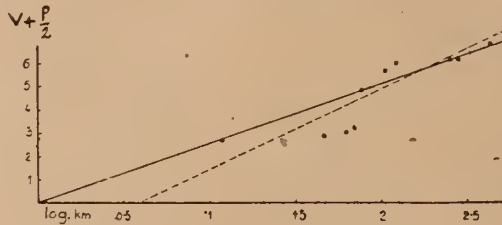
A folyó középhosszát úgy számítjuk ki, hogy azt a legnagyobb és legkisebb távolságot, ahonnan kvarcit anyagot hozhatott magával a folyó, összeadjuk és felezzük. Ha a fenti adatokat rajzban tüntetjük fel, a következő érték-pontokat kapjuk, s középértékükként a következő érték-jelző grafikont nyerjük: 1. ha az összes pontot egyformán vesszük tekintetbe: a szaggatott vonalat, 2. ha a Rábca-Sió, Gyöngyös és Marcal adatait, mint megbízhatatlanabbakat, kisebb súllyal vesszük számításba, akkor a teljes vonalat.

Ennek a rajzban látható összefüggésnek a képlete az összes pont tekintetbevételével szerkesztett szaggatott vonal elfogadása esetében:

1.: $\log km = 0,52 + 0,31 \left(v + \frac{p}{2} \right)$; míg a három kétes pont korlátozottabb figyelembevételével húzott teljes vonalnak megfelelően

$$2.: \log km = 0,39 \left(v + \frac{p}{2} \right).$$

Magam ez utóbbi egyenletet tartom megbízhatóbbnak — de ismét hangsúlyozom, hogy sok további megfigyelés és mérési adat alapján a képlet még feltétlenül sokkal tökéletesíthető lesz.



7. ábra.

Egyik legfontosabb probléma kavicsvizsgálataim folyamán a kandikói kavics-eredetének eldöntése volt. A most nyert egyenlet segítségével kiszámíthatjuk a kandikói kavicsot szállító folyó hosszát. Az 5257. sz. lap 172. és 172. a. mp-jánál a v -érték 4,5 és 4,9 volt, közepesen 4,7 — tehát a folyóhossz képlete

$$\log km = 0,39 \left(4,7 + 0,3 \right)$$

vagyis 89 km. Ha most ezt az adatot a szomszédos Rába-kavicsok szállítódási középhosszával (8 p. 16.) akarjuk összehasonlítani, akkor a kandikói helyzetének megfelelő Rába-hosszat 110 km-nek vehetjük — 20 km-rel több, mint a (képlettel számított) kandikói folyóhossz-érték. Csakhogy ebbe az egyszerű összehasonlításba jelentős hiba csúszik be azért, hogyha nem vesszük tekintetbe azt a tényt, hogy itt a Rába-kavics gömbölyöttség és folyóhossz viszonyának megfelelő értéket jelző pont a grafikon egyenletvonalából ténylegesen eléggé kiüt.

Sokkal helyesebben számíthatjuk ki a feltételezhető szállítódási különbséget (az elméleti közép-vonalnak a fenti ábrán a Rába-kavics tényleges gömbölyöttségi értéket jelölő ponttól való eltérése által okozott nagyobb hibának elkerülése végett) a következő módokon:

Vagy a megfelelő Rába-kavics gömbölyöttségi értékére is kiszámítjuk ugyanazzal a képlettel az (elméleti) folyóhosszat, mint ahogy a kandikói kavicsra kiszámítottuk:

$\log (Rába) km = 0,39 \cdot 5,7$; ez 166 km lenne — vagyis ennek megfelelően kandikói kavics ennél kb. 60 km-rel rövidebb folyó üledéke! Vagy pedig számítsuk úgy, hogy a megfelelő Rába-kavics gömbölyöttségét jelentő ponton át párhuzamosot húzunk a grafikon teljes vonalú egyenesével, mely fentebbi második egyenletnek felel meg (tehát úgy rajzoljuk, mintha az illető egyenletet a Rába gömbölyöttségének megfelelő ponton át szerkesztettük volna, nem pedig egy attól eltérő középértéken át) s ezt a vonalat a kandikói kavics $v + \frac{p}{2} = 5$ értékének megfelelő ordinatával való metsződéséig folytatjuk; a metszésnek megfelelő pont abszcissza tengelyén leolvassuk a $\log km$ értéket: 1,72, az ennek megfelelő km -érték 53

— vagyis kb. 50 km-rel rövidebbnek adódik (hasonló matematikai értelmezéssel, a megfelelő 105 km-es) Rába hosszánál.

Igy a három különböző matematikai összehasonlításnál 20,50 és 60 km-rel a Rábánál rövidebbnek számítottuk azt a folyót, amelyik a kandikói kavicsot lerakta s ennek megfelelően a kandikói kavics szállítási hosszát a (egyenlettel először számított) 89 km-nél kevesebbnek, mondjuk 60—70 km-nek vehetjük. Eszerint lehetetlennek kell mondanunk azt, hogy a kandikói kavics a levantei-kori Rába-folyó üledéke lenne; a Murától még sokkal jobban eltér hossz tekintetében — tehát egy eddig nem ismert, a Rábánál jóval rövidebb folyót kell keresnünk e kavics származásának magyarázatához. Ilyen folyó önként kínálkozik az (innen É-ra, 60—80 km-re levő) Irottkő-vidéki paleozoikum felől. Szádeczky leírja (8. p 154—161) a Gyöngyös-patak jobbspártján elterülő, általában D-nek és DK-nek lejtő levantei kori kavicsotakarót, melyet természetesen a Kőszegi hegység-ből származtat. Hangsúlyozza Szádeczky (8. p 160, 161), hogy a Rába-völgygel való találkozásnál a két folyó (a Rába és a Gyöngyös) terraszai merőleges irányúak egymással szemben s a Rába-völgnél hirtelen végetér a Gyöngyös levantei terrasza. E kavicsok gömbölyöttsége a jáki lelőhelyen a 2,5—5 mm-es frakcióra c 4,6, p 2,5, v 2,9; a 12—29 mm-es frakcióra c 3,2, p 2,4, v 3,8, tehát közepesen c 4,2, p 2,5, v 3,3.

A fenti egyenletekkel való folyóhossz-számításra ezeket a számokat nem tartom alkalmasnak, ilyen nagy p-értéket sohasem láttam és elképzelni se tudok nem-palás kavicsokon. Ha a 3,3-as v-érték mellé egy, az én anyagomban előforduló maximális p-értéket vennénk (0,8—1), akkor a 3,7—

3,8-as $v + \frac{p}{2}$ -értékhez 27—30 km folyóhosszat kapnánk. Ez megfelelne ténylegesen egyrészt a jáki előfordulás távolságának a Kőszegi-hegység kristályos paláitól mint a kavicsanyag származási helyétől, másrészt a kandikói kavicsnál kb. 35—40 km-re kisebb szállítási távolságnak is.

Nézzük most hogyan felelne meg a kandikói típusú kavicsok elterjedése és a többi előfordulási helyeken észlelt gömbölyöttsége ennek az Irottkő felől való származatásnak. Az egyik többé-kevésbé összefüggő előfordulási terület az Ederics, Pusztaszentlászló, Hahót—Oltárc közti vidék, a másik Zajk és Becsehely környéke.

a) Az 5357. sz. 1 : 75.000-es lapon Pusztzaedricsnél az 1061 és 1062 mp (v 4,7 és 5.), 5358. sz. lap 44,2 mp (Börzöncei-hegy v = 4,9), 72 mp (Pusztaszentlászló DK, v = 4,8), 152 mp. (Bucsuta DK, v = 5,2), v = középérték 4,9.

b) Az 5457. sz. lapon becsehelyi Kishegy (160 mp, v = 5; 145 mp: v = 5,3; 146 mp: v = 4,8), Zajki-hegy 170 mp, v = 4,7; v középérték 5.

Tehát a km-értékeket a következő egyenletekből kaphatjuk meg (a v-értékeket hozzáadva a $\frac{p}{2} = 0,3$ -at).

$$a = 0,39 (4,9 + 0,3) \text{ ebből } a = 107 \text{ km}$$

$$b = 0,39 (5 + 0,3) \text{ ebből } b = 117 \text{ km.}$$

Eek a számok majdnem teljesen pontosan megfelelnek a Kőszegi-hegység tényleges távolságának. Ellenben a kandikói és Zajk-környéki levantei kavicsok gömbölyöttsége közti különbségből számítható távolságteltérés kisebb lenne kb. 10 km-rel, mint tényleges távolságuk; ez is arra utal, hogy a kandikói kavics szállítási távolságát joggal tartom az egyszerű egyenlettel számított 89 km-nél kevesebbnek.

Tagadhatatlan azonban, hogy ma még a szállító folyó hosszának olyan kis különbségeit, mint amilyenekről most utóbb szó volt, nem tud-

hatjuk kielégítő biztossággal megállapítani s ez lehet nagyobb részben a mérési technikának és csak kisebb részben a módszernek és a most használt egyenletnek a hibája; hiszen a mérésnél 2—3%-os ingadozás egyelőre alig kerülhető el s az itt most összehasonlított kandikói, szentlászlói és zajki v-értékek közt kb. csak ekkora különbségek voltak; tehát a számítások értékét nem szabad túlbecsülnünk. Annyi azonban így is kétségtelen, hogy a kandikói, pusztaszentlászlói és zajki levantei kavics legvalószínűbben az Irottkő felől erre folyó víz hordaléka, mert Ny felől nem jöhetett ide (a gömbölyítettségi értékek által megkívánt) rövid folyó, míg északon van olyan képződmény (a Gyöngyös-jobbparti levantei zerrasz), amely a kapcsolatot arrafelé valószínűsíti. A kavics szemnagyságának csökkenése É-ről D felé szintén megfelelne e származtatásnak. A térszíni viszonyoknak egy különös jellege (a Rába-völgy által való megszakítása e kavics-takaró folytonosságának s a kandikói kavics magasabb helyzete, mint a legközelebbi északibb előfordulásoké) még külön értelmezésre szorul (l. a tektonikai viszonyok tárgyalásánál).

XV. Ösföldrajzi és hegyszerkezeti viszonyok.

A Szádeczky-féle kavicsvizsgálati módszer legfőbb vívmányának azt tartom, hogy a kavicsok különböző gömbölyítettségéből nemcsak azonosításukat, ill. megkülönböztetésüket teszi lehetővé, hanem a kavicsot szállító egykori folyó hosszát is kiszámíthatjuk. Így természetesen az ösföldrajzi kép megrajzolásánál a módszernek rendkívül nagy hasznát vehetjük; a Szádeczky-módszer az ösföldrajzi viszonyok tisztázásához a folyami üledékek esetében ugyanolyan, vagy még pontosabb és megbízhatóbb segítséget nyújt, mint az öslénytani fáciesvizsgálatok a tengeri képződményeknél. Találgató játék az ösföldrajz, nem tudományos vizsgálat, hogyha a tengeri üledékeknel a partvonalat meg akarjuk húzni anélkül, hogy az egymásmelletti sekély- és mélytengeri üledékeket megkülönböztethetnők, vagy ha a 30 km úton szállított, alig koptatott kavicsot 300 km-nyire levő hegységéből származtatjuk.

Az egyes kavicsképződmények tárgyalásánál már az ösföldrajzi tanulságok néhány részletét meg kellett említenem. Most azonban összefoglalom röviden mindazt, amit az egyes folyók ösföldrajzi szerepéről az eddigi adatok alapján mondhatunk.

a) Mura.

A Mura a levantikum óta folytonosan tolódik D felé; a pleisztocén időre vonatkozóan ezt a völgyeltolódást már Winkler hangsúlyozta. A levantei időszakban a Muravölgy Felsőlendva és az Ezüsthegy környékéig ért, tehát a mai medertől majdnem 30 km-re É-ra. Itt azonban a levantei kavicsok elterjedése megszakad, s csak 50 km-rel tovább DK felé. Alsólendva és Lovászi közt jelentkeznek ismét, 50—80 m-rel kisebb térszíni magasságban, mint Felsőlendva környékén voltak. Innen azonban nagyobb megszakítás nélkül folytatódnak Kiscsehiig, ott végleg eltűnnek. Nincsen adatunk arra vonatkozólag, hogy megvolt-e az Ezüsthegytől Alsólendváig a Mura levantei kavics-takarója s csak utólag esett-e erózió áldozatul, vagy pedig az ezüsthegyi kavicsok a kiszáradóban lévő nagy tóba ömlő folyó akkori torkolata körül rakodtak le, majd a térszín hittelenebb emelkedésével ez a torkolatvidék egyszerre tolódtott el 50 km-rel DK-re. Kiscsehin túl DK felé aligha terjed nagyobb távolságra a levantei Mura-

kavics: Zajk körül már egy másik (rövidebb) folyó levantei kavicsát találjuk.

A pleisztocénban a Mura több szintben rakta le kavicsait, de feltűnő és jól osztályozható terraszokat nem figyeltem meg. A kavicsok gömbölyöttsége arra utal, hogy a Mura hossza a levantikumtól máig fokozatosan kevésbé csökkent. (Helyesebben a Mura folyton kisebb távolságból hozta magával a kavicsanyagot.) Valószínű, hogy a Mura-völgy a pleisztocén időszak folyamán aránylag erős tektonikus süllyedést szenvedett; ez magyarázhatja a terraszok aránylag nagyobb magasságát (6).

b) R á b a.

Az idősebb pleisztocén (IV. sz.) terrasznál idősebb Rába-kavicsokat nem ismerünk. A pleisztocén kor elején a Rába-völgy sokkal messzebb ért dél felé, mint ma (ez közismert tény, Szádeczky és Winkler is leírják). Azt is megállapíthattam azonban Szádeczky-módszerrel végzett kavicsvizsgálatok eredményeként, hogy Óriszentpétertől és Zalalövőtől D-re az ópleisztocén Rába-terrasz a mai Zala-völgy jobb partjára is áterjedt.

A középleisztocén (III. sz. „körmendi”) terrasz már egészen közelről, keskenyen szegélyezi a mai Rába-völgyet. A közép és fiatalabb pleisztocén időkben már megvan a Zala-völgy is és kelet felé szélesedő terraszokat rak le (de csak a Rába ópleisztocén kavicsanyagát hordja tovább, önállóan új kvarcitanyaghoz nem jut). A Zala-völgy állandóan D felé tolódot el; középső és fiatalabb pleisztocén Zala-kavics sehol sincs a folyó jobb partján, csupán egy-két igen apró óholocén kavicsfoltot láttam Zala-istvánd körül a Zalától közvetlen D-re.

A Rába az ópleisztocénban valamivel hosszabb lehetett, mint ma — vagy pedig került kavicsa közé az Ezüsthely környékéről levantei Mura-kavics s ennek nagyobb gömbölyöttsége befolyásolta a szóban levő kavicsok gömbölyöttségi középértékét. Emellett szól az is, hogy a különböző gömbölyöttségek százalékos elosztását mutató görbe (2. ábra. o R rajz) hosszabb, széthúzottabb, mint a feltehetően egységes származású kavicsok görbéi.

c) Irott kö — kandikói folyó.

Az előző fejezetben tárgyaltam a kandikói, pusztaszentlászlói és zajki levantei kavicsok származásának problémáját: a gömbölyöttség itt olyan folyóhosszat jelez, amelyik megfelelne a közepi hegységből való eredetnek, míg máshonnan nem tudnánk ilyen csekély távolságból megfelelő kavicsanyagot származtatni. Míg azonban a gömbölyöttség értékei és a belőlük következő folyóhosszak szinte kényszerítően diktálják az É—D-i irányt a kandikói folyó számára, addig a mai térszíni viszonyok két pontban is ütköznek e származtatás feltételeivel. Az első nehézség abban áll, hogy a Gyöngyös-jobbparti kavicsok (legalább is D-i végződésük körül) mélyebb térszínen vannak, mint a kandikóiak, holott magasabban kellett lenniök, hogy D felé folyhasson az elképzelt irott kö—kandikó—zajki patak; sőt alacsonyabban fekszenek a Gyöngyös-kavicsok az ópleisztocén Rába-terrasz szintjénél is. A második nehézség pedig az, hogy a kandikótól a Zajki-hegyig a kavics térszíni magassága nem csökken megfelelően. Azonban a kavics-gömbölyöttség és az ebből következő folyóhossz mellett más szempontok is támogatják ennek az É—D-i levantei folyónak a feltételezését. Szádeczky az Unió Wetzleri-s legfelsőpannon homokok kereszt-retegzései alapján azt bizonyította, hogy a pannón végén a Dunántúl Ny-i

szélén É—D-i volt a lejtésirány, tehát közvetlen a kandikói kavicsképződése előtti időben olyan lejtésű térszín volt itt, amelyet én a kavicsképződés idejére feltételezni akarok. Azután feltűnő az is, hogy a gyöngyös-jobbparti kavicsmezőnek nincs lényeges folytatása K felé, vagyis éppen ott megszakad, ahonnan a folytatást a Kandikó felé képelném. A Kandikó—Zajki-hegy között a térszíni lejtés hiányát azért nem kell az É—D-i folyásirány cáfolatának tekintenünk, mert itt közben két antiklinális is kereszttezi a kavicsos területet s (mint már régebben leírtam, 5, p. 51) a gyűrődési folyamat tarthatott még a levantikumban és könnyen eltűntethette itt a déli lejtést; de ismétlem, ellenkező lejtés sincs, hanem a Kandikó—Zajki-hegy (37 km) távolságon majdnem egyenlő magasságban van mindent e kavics.

Az Irottkő—kandikó—zajki folyónak keresztetnie kellett a hahóti és budafai antiklinális gerinceket. Ez könnyen elképzelhető, mert e gerincek nem egyenletes magasságúak, horpadásai feltételezhetők, pl. Pusztaszentlászló, Oltárc és Ujudvar körül is. Ténylegesen a feltételezett gerinc átlépő helyein e folyó kavicsait nem találtuk meg, aminek azonban könnyű magyarázatát adni.

Nem szólhatunk egyelőre ahhoz a kérdéshez, hogy ez a folyó Zajk—Becsehely körül a levantei kori Mura-folyóba, vagy esetleg a horvátországi nagy levantei tóba torkolt-e.

Nem hallgathatom el, hogy ezen kavicsoknak É-ről való származtatása ellen három érv is felhozható.

1. A gömbölyítettségi értékek É-ről D-re nem egyenletesen nőnek, hanem pl. a kandikói kavicsnál valamivel kisebb v-értékek is előfordulnak délebbre egyes hahóti kavicslelőhelyeken.

2. A Ny—K-i irányú antiklinális-gerincek „kerülgetése” és a „há-gók”-nál való átlépése csak feltevés, de részletadatokkal nem bizonyítható.

3. Vannak olyan kavicselőfordulások, melyek ezen É—D-i lehordás-sorba nem illeszthetők (pl. a Páka környéki, a veleméri kavicsok), holott valószínűleg ugyanezen időben keletkeztek.

Ezeket a nehézségeket könnyen elkerülhetjük akkor, ha területünk minden kavicsát ÉNy felől származtatjuk — csupán azt kell akkor feltételeznünk, hogy ENy felé (a tárgyalt kavicselőfordulási helyekről 50—100 km távolságra) a levantikumban és ópleisztocén idő alatt a felszínen voltak olyan kristályos tömegek, melyek már a mélybe süllyedtek. — Nem jöhetnek tekintetbe azok a 100 km-nél közelebb, Ny és DNy felé ma is felszínen levő kristályos tömegek e kavicsok származtatásánál, amelyeket a Mura és Dráva völgyei választanak el innen. A Mura alsó folyásánál és a Dráva-völgyben ugyanis a levantei és ópleisztocén időkben rakódott le nagyobb gömbölyítettségu kavics; ezeket a völgyeket természetesen nem keresztelhetők (rövidebb) folyók. — Úgy kellene tehát elképzelni ezen kavicsaink eredetét, hogy Gráztól K-re felszínen levő (azóta elsüllyedt) kristályos hegységből DK felé futottak le folyóvizek a DNy dunántúli fiatal gyűrődésekig, itt azután Ny—K-re fordultak, mindenütt a szinklinálisokat követték, az antiklinálisokat nem keresztelték; — a folyók K-i végződését azonban így sem tudjuk hova tenni.

Mindkét magyarázatnak az É-i és az ÉNy-i származtatásnak is vannak tehát komoly nehézségei. Magam egyelőre az É-i (a kőszegi hegységből való) származtatást tartom elfogadhatóbbnak.

A pleisztocén időszak elején a Kandikó-hegytől és Pusztaszentlászló környékétől DNy és Ny felé (többé-kévesbbsé egy Lenti-környéki központ:

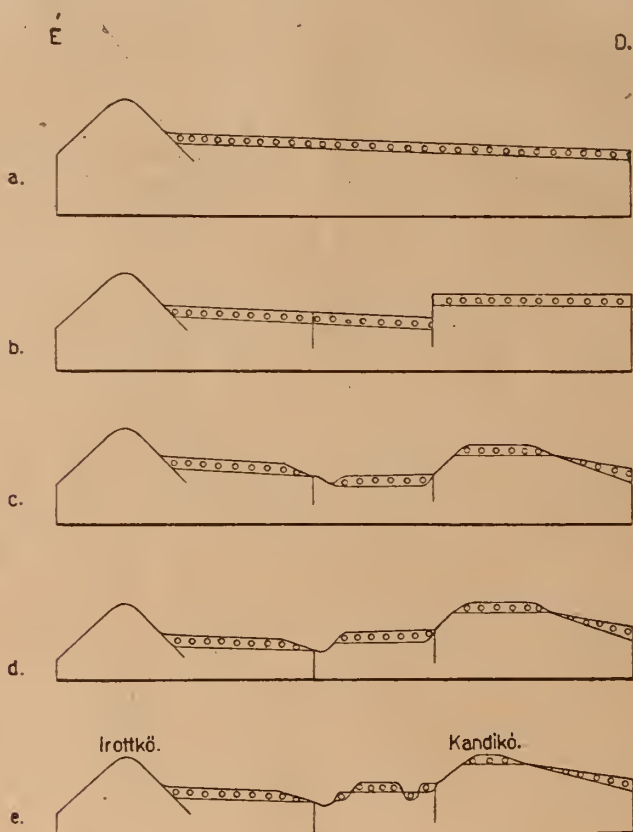
felé irányulva) lejtés keletkezett s ennek mentén fokozatosan több és több levantei kavicsanyag mosatott át a lejtés irányában errefelé, fokozatosan alacsonyodó térszínre. A közép- és újpleisztocénban ez a jelenség fokozódott, illetve folytatódott. Ezeket a kandikói levantei kavics átmosatásából származó „göcseji” pleisztocén kavicsokat találjuk ÉNy felé Irsa-pusztáig: itt volt az ópleisztocén vízválasztó a Rába felé. D-re egészen a Válicka patakig húzódnak a göcseji (fiatalabb pleisztocén) kavicsok, a hahóti és budafai antiklinális közti nagy horpadásba.

A Lovászi—Kiscsehi közt húzódó levantei-kori Mura-völgy és a Kandikó—Pusztaszentlászló—Oltárc—Zajk közt húzódó levantei folyóvölgy, vagy akár a Ny-ról a hahóti és budafai antiklinálisok közé húzódó kavicslerakó folyó elképzelése is majdnem teljesen kizárja egy „Lenti-i levantei tó” létezését. Az a réteg, amely itt a mai alluvium körüli magasságban különös csigafaunát tartalmaz, nem lehet egy ilyen levantei tó üledéke. Ha azt az elképzelést fogadjuk el, hogy az ezüsthgyi kavics lerakódása idejében itt még tó volt: akkor ez a tó feltétlenül még a „dácikum”-hoz tartozik s üledékei azok, melyek a mai 300—320 m magas dombtetőkön, pl. a lovászi Tenke-hegyen az ottani levantei kavics fekéjében vannak; a Lenti környékén alacsony térszínen megfigyelhető „dáciai” rétegek ezekhez képest 120—150 m-rel fekébb helyzetben vannak, levanteinek tehát csak akkor nevezhetők, ha levanteinek hívjuk az itteni (kövületmentes) egész legfelső-pannonikumot, amely a legmagasabb dombtetőktől a fúrások 100—300 m-es mélységéig terjed; de az ilyen „levantikum” természetesen nem lenne egyidős a felsőlendvai kavicsokkal, hanem azoknál jóval idősebb. Ha arra az időszakra értjük a „levantei” nevet, amikor ezek a bizonyos kandikói és kiscsehi kavicsok keletkeztek: akkor nem létezhetett Lentinél „levantei” tó, mert feltétlenül abba a tóba ömlött volna, nem folyt volna el közvetlen mellette, Alsólendva—Lovászi—Kiscsehi irányában az egyik folyó s aligha nem ide irányult volna akkor Ederics környékéről is (Oltárc és Zajk helyett) a kandikói folyó. Inkább vízválasztót kell képzelnünk a levantikum idején a mai Lenti-környéki horpadás helyére, a Mura és a kandikói folyó közé. Ellenben kétségtelen, hogy a pleisztocén időszakban süllyedt Lenti környékén a térszín; ez peresze kisebb mértékben tektonikus, inkább eroziós jelenség lehetett s a Tormaföldétől K-re és Pákától D-re, valamint Lovászitól ÉNy-ra található magasabb helyzetű pleisztocén kavicsok azt bizonyítják, hogy a maihoz hasonlóan alacsony még nem lehetett a pleisztocén elején és közepén Lenti környékén a térszín. A mai alluvium szintje körül tehát csak egészen fiatal csigafaunáról lehet szó, melyet azonban természetesen nem könnyű a levantei faunától megkülönböztetni.

T e k t o n i k a .

A pannonikum után szárazulattá vált területen általános enyhe D—DK-i lejtésű lehetett a térszín, amelyen a levantei Mura-kavicsok és az irottkő—kandikói kavicsok lerakódtak, csak egészen jelentéktelen kiemelkedések jelezhettek a lovászi, budafai és hahóti antiklinálisokat. A mai Zala-völgytől D-re eső területen ezek a lejtéviszonyok soká azóta sem változtak, helyesebben: a levantei kavicsok térszíni magasságviszonyait utólagos tektonikai mozgások alig változtatták meg s a pleisztocén időszak folyói is nagyjából követik a D-i és DK-i lejtésirányokat. Az egymásmelletti párhuzamos antiklinális-szinklinális területek közt nem keletkezett a (levantikumban már befejeződőben lévő) gyűrődési folyamatok képesen olyan magasságkülönbség, ami az erózió munkájának eredményeivel ver-

senyezhetett volna. Csupán azt merem feltételezni, hogy a mai Mura-völgy gyorsabban süllyedt, mint a közvetlen É-abbra lévő területek; részben az okozhatja a pleisztocén Mura-terraszok viszonylag nagy magasságát.



8. ábra.

Ellenben a mai Rába-völgy környékén már jelentősebb hegyszerkezeti mozgásokat kell feltételeznünk. A levantei kavicsoknak az egyenes D-i lejtőn való lerakódása után (8. ábra, a.) valahol a mai Zala-völgy körül nagy törés mentén lesüllyedhetett az É-i rész (8. ábra, b.) s itt most keresztelte az eddigi É—D-i lejtőt a Rába-völgy. Ennek ópleisztocén kavics-terrasza természetesen nem rakódhatott le magasabb térszínen, mint a tőle közvetlenül É-ra levő levantei Gyöngyös-kavicsok akkori térszíne (8. ábra, c.), így hát azt kell feltennünk, hogy a pleisztocén folyamán az előbb említett nagy töréstől É-ra, a Gyöngyös-kavicsok mai D-i végződése körül újabb törés keletkezett s itt is az északibb rész süllyedt mélyebbre (d.). Ez a jelenség természetesen kapcsolatos lehetett a Kis-Alföld általános süllyedésével. Valószínű, hogy a Kőszegi-hegység masszívuma is együtt süllyedt a Gyöngyös-kavicsokkal (8. ábra e.), mert különben itt a kavicsok lejtésének változása megfigyelhető lenne. A Zala-völgy felső részénél nem látszik nyoma a feltételezett nagy levantei-utáni törés

további szerepének, bár a Zala-völgy a közép-pleisztocénban határozottan a feltételezhető nagy törésvonal közelében keletkezik.

XVI. Megjegyzések a mellékelt térképről.

A lelőhelyek jegyzéke.

A Maort részére végzett geológiai felvételek adatait 1:75000-es térképeken tüntettem fel; ezek több példányban a Maort hivatalos iratai közt az évi jelentésekkel együtt megvannak. Jelen munkámhoz az anyagi akadályok miatt nem csatolhatok 1:75000-es méretű térképeket, hanem csak 1:200.000-es vázlatos térképet. Az 1:75000-es geológiai térképeken és a Maort jelentésekben használt „megfigyelési pont” jeleket és számokat az 1:200.000-es méretben, sajnos, nem lehetett felrakni, túlzásfoltosságuk miatt; ezeknek a pontoknak koordinátás rögzítését lentebb adom.

Az 5256. sz. 1:75000-es térképlap területéről csak azt a részt rajzoltam most meg, ahol a kavicsokat Szádeczky-módszerrel vizsgáltam 1944-ben; a régebbi felvételem alkalmából (1941-ben) megfigyelt kavicsok elterjedését nem jelölöm.

Az 5257. sz. térképlap északi feléről a nagy ópleisztocén Rába-kavicsotakaró elterjedését csak vázlatosan jelöltem a Ny-i részen s kissé részletesebben a K-i lapfélen; nem hagytam ki az alluviumokat és kisebb pannón-feltárásokat, melyek fölül hiányzik a kavics. de nem jelöltem a fiatal pleisztocén homokos agyagos képződményeket se, amelyek a dombháton sok helyen eltakarják a kavicsot. Részben azért csináltam így, mert a kavics elterjedésére az ilyen ábrázolás jellemzőbb, részben pedig azért, mert az apró térszíni egyenetlenségek szerint teljesen zeg-zugosan futó kavics-feltártsági határok pontos követése rendkívül időrabló lett volna s aknázások nélkül ténylegesen meg sem oldható. A lap K-i részén e kavicsokat azért határoltam el valamivel részletesebben, mert itt elosztásuknak a nádasdi geofizikai maximumhoz való viszonyának is lehet jelentősége. A lap DK-i negyedében már nem a nagy kiterjedésű és nagy vastagságú Rába-kavicsokat találjuk, hanem a levantei és pleisztocén „göcseji” kavicsokat. Ezek már csak apróbb foltokat képeznek, nem összefüggő takarót, ill. terraszt; ezért itt aprólékosan jelölöm az egyes kavics-előfordulásokat. Nem tartottam szükségesnek a térképekre a kavicsokon kívül más képződményt bejelölni: az alluviumok helye kézenfekvő, a többi (nem kavicsos) felület pedig az úgyse jól elhatárolható pannónikum és fiatal pleisztocén agyagos-homokos képződményeké.

Az 5357. sz. térképlap ÉNy-i negyedéből csak Velemér és Szentgyörgyvölgy közvetlen környékét jártam be; itt az országhatár közelsége akadályozza a munkát. Ugyanezért maradt hiányos felvételem az 5257. sz. lap Ny-i határán, Dávidháza körül. Nem teljesen jártam be a lap DNy-i sarkában a Dobraföldtől D-re levő részeket se. Az 5458. sz. lapon csak Rigyác és Zákány körül találtam kavicsokat, ezenkívül legfeljebb Semjénháza és Murakeresztur körül lehetnek fiatal Mura-kavicsok, de e részeket még nem vizsgáltam. Az 5358. sz. lapon a Principális-csatornától K-re csak egyetlen kavics-előfordulást találtam: Ujudvarnál. ÉK felé az 5258-as lapon Batykig végeztem vizsgálatokat: itt a kavics csak a lap ÉNy-i szögletében, a Zala balpartján van meg; a Zalabértől D-re levő dombokon nincs kavics. Jelenlegi munkám az 5258. lap ÉK részére nem terjedt ki. A Zalaegerszeg, Győrvar, Hegyhátszentpéter, Nagykutas közti területen tehát az 5257. és 5258. lapok határos részein felvételem csak átnézetesnek tekinthető s itt az egyes képződmények elhatárolása csak vázlatos.

A térkép jelkulcsának egyszerűsítése végett nem adtam eltérő jelet olyan képződményeknek, melyeket térbeli elhelyezkedésük következtében lehetetlen összetéveszteni, pl. a Rába pleisztocén kavicsait egyrészt és a Mura hasonló kori kavicsait másrészt. Nem különböztettem meg a térképen a fiatalabb pleisztocén terrasz-kavicsokat azoktól a velük egyidős, de egészen más jellegű kavicsoktól, melyek idősebb kavicsok átmosódásából kerültek a lejtőtörmelékekbe. Közös jel alatt foglalom össze a térképen a Páka körüli kétes ópleisztocén levantei vagy pannón kavicsokat és a Veleméri idősebb pleisztocén kavicsot. Ezek azonban az előző szöveg alapján megkülönböztethetők. Elkülönítettem a térképen a Zalának Nagypáli és Pakod körüli (feltételezett közép-pleisztocén) terraszait is; ezeknek kérdését csak geográfusok dönthetik el.

A térképen egyes községeket is jelöltem, tájékozás végett. Ahol az 1:200.000-es katonai térképen a helység belsejében feltüntetett templom-jel volt, ezt a jelet ugyanazon ponton alkalmaztam; ellenben ahol ilyen templom-jel nem volt, ott a falu területének közepére helyeztem a templom-jelet. Jelöltem az egyes 1:75000-es lapok határait is és a sarkaiknál számukat.

A lelőhelyek jegyzéke az 1:75000-es térképlapok hálózatbeosztása szerint.

A következő jegyzékben adom az előzőekben (mind a szöveg közt, mind a XII. fejezet táblázatában) felsorolt lelőhelyeket. A helyeknek „megfigyelési pont”-száma (mp) szerepel a Maort számára készült geológiai térképeken. Az egyes 1:75000-es térképlapokon a hely rögzítése azon kilométerhálózat segítségével történik, amelyik a lapok szélén jelölve és számozva van. A mp-szám után először a kelet-nyugati irányban rögzítő skálaérték (K—Ny), azután az É—D-i kilométer beosztás megfelelő érték látható. A beosztás használatánál figyelni kell arra, hogy a hálózat nem párhuzamos az egyes térképlapok oldalvonaláival és hogy a lapsarkoknál a szomszédos lapok beosztásában egymásfél tizedkilométeres eltérések lehetnek. A hálózatbeosztás rögzítése végett felsorolom az 1:75000-es térképlapok sarkainak (a szomszédos lapok érintkezési helyeinek ilyen koordinátáit:

	K—Ny	É—D
az 5256. lap EK-i sarka:	206,3 —	50,6
DK-i „	207,3 —	78,4
az 5257. lap ÉK-i „	168,4 —	51,8
DK-i „	169,2 —	79,6
az 5357. lap DNy-i „	208,3 —	107,2
DK-i „	170 —	107,4
az 5458. lap DNy-i „	170 —	135,2

Az egyes megfigyelési pontok koordinátái a következők:

mp.	K—Ny	É—D.	mp.	K—Ny	É—D.
5256:					
2	225,3	71,8	149	221,5	66,9
64	223,5	69,5	153	222,7	69,1
64—153	223,1	69,3	163	220,5	69,4
között			194a	224,9	71,9
85	222,3	71,4	195	224,6	71,6

mp.	K-Ny	E-D.	mp.	K-Ny	E-D.
195a	224.7	71.8	373	182.8	53.3
327	218.4	70.8	374	183.7	53.5
330a	219.4	70.0	375	178.2	58.5
414	214.2	68.4	377	178.1	61.7
418a	216.3	67.9	383	183.7	60.1
419	217.3	66.8	384	184.1	54.5
421	218.8	66.0	385	193.8	57.3
430a	215.1	68.8	386	194.2	57.9
442	214.6	69.5	390	190.2	65.8
414	214.2	68.4	391	196.1	60.1
5257:			392	188.7	62.1
109	182.1	72.0	393	189.4	61.5
125	186.3	73.6	394	189.6	60.2
172	176.3	72.2	396	182.1	52.1
220	179.1	74.2	397	181.7	52.5
225	179.9	72.7	399	180.3	51.9
228	176.5	73.8	400	199.2	66.5
245	183.3	76.3	403	191.6	63.7
282	185.2	55.1	404	190.9	63.2
287	185.1	52.8	405	177.7	55.0
289	200.3	69.4	406	179.1	55.7
290	200.6	68.5	407	179.3	57.1
291	201.2	66.9	410	179.8	56.5
292	201.3	67.6	412	189.2	64.0
294	204.1	65.1	414	187.8	67.6
295	204.7	68.8	415	189.3	67.5
296	204.7	69.5	416	190.1	67.7
300	184.7	53.8	417	187.8	69.3
301	186.2	56.0	418	187.4	69.4
303	185.7	55.6	419	188.1	71.0
307	186.7	53.7	421	186.5	64.2
309	182.7	63.0	425	184.0	64.5
310	182.3	65.1	427	182.8	66.7
320	200.7	57.9	428	183.1	66.3
321	183.4	55.5	429	182.2	65.9
322	184.2	55.3	430	183.3	65.6
327	190.7	56.2	441	174.0	65.5
328	194.6	63.7	442	183.2	52.5
329	194.2	63.7	445	184.8	75.6
331	192.6	66.7	450	180.6	76.4
332	191.5	66.3	451	180.1	76.1
333	189.8	63.5	454	179.9	72.9
334	188.5	62.8	455	180.1	72.9
337	178.1	52.6	456	180.3	73.4
338	175.9	54.7	458	182.5	73.2
339	175.9	53.4	465	181.0	73.7
343	173.9	58.9	466	181.1	72.7
345	175.5	58.6	467	181.1	72.5
348	172.5	51.8	471	181.6	72.4
349	173.4	52.0	472	181.9	71.8
350	174.5	52.3	474	178.4	71.1
352	182.4	60.3	478	177.2	71.0
353	181.7	60.2	479	178.6	78.3
357	193.0	59.0	480	178.4	77.8
362	199.4	57.8	483	182.6	76.7
365	201.1	62.1	488	175.4	72.8
370	180.2	52.5	498	180.6	72.2
371	181.2	52.8	514	187.7	71.9

mp.	K-Ny	E-D.	mp.	K-Ny	E-D.
515	186.1	73.8	1044	179.0	100.8
529	171.6	78.9	1061	172.4	92.7
530	196.8	70.4	1062	172.4	93.0
534	198	71.0	1069	184.3	98.8
535	197.2	71.8	1070	184.0	98.5
539	204.9	75.2	1071	183.8	98.4
540	205.4	75.1	1074	185.1	96.0
547	189.7	72.4	1075	185.0	96.2
549	194.4	72.2	1076	184.9	97.1
563	190.2	70.7	1078	184.5	97.2
564	189.5	75.6	1089	184.1	97.5
5249:			1091	184.5	98.3
140	165.8	65.7	1092	185.1	99.2
146	168.0	67.8	1094	185.8	99.6
432	157.7	56.7	1095	186.3	99.8
466	156.4	52.9	1097	185.4	96.3
467	157.3	52.9	1098	185.5	96.7
468	157.3	52.3	1099	185.6	97.4
480	157.6	57.6	1102	186.9	99.0
503	157.3	60.5	1103	187.2	99.3
520	157.1	61.2	1105	186.2	99.5
690	166.6	61.6	1106	186.3	100.0
701	164.9	58.5	1107	183.4	98.9
702	164.1	57.3	1110	186.8	97.1
703	163.3	58.8	1111	187.4	100.2
711	164.8	54.9	1113	182.4	104.4
5357:			1131	184.5	106.9
38	175.8	92.9	1132	184.8	106.5
86	171.1	80.1	1135	204.9	80.5
107	175.4	82.2	1140	117.1	95.4
110	173.2	82.2	1143	185.1	104.3
162	195.1	98.9	1144	185.5	104.6
917	173.1	81.8	1145	185.6	105.4
926	177.4	93.2	1148	185.0	105.5
928	177.7	92.0	1152	184.6	104.1
929	175.0	99.8	1158	188.1	102.1
934	176.5	100.2	1159	188.2	101.2
936	175.5	97.6	1163	186.8	102.5
943	175.0	103.0	1164	135.8	102.0
947	177.4	97.6	1169	190.5	99.6
949	173.2	99.3	1170	192.2	102.8
956	174.0	98.6	1179	187.0	102.7
969	177.8	98.8	1181	188.0	103.4
970	177.9	98.9	1194	178.2	106.0
971	177.9	97.4	5358:		
976	179.5	101.1	44a	166.4	99.1
977	179.4	100.8	72	165.6	93.7
985	175.0	95.5	152	168.2	100.7
987	174.7	95.0	300	167.3	92.5
989	173.5	95.2	301	165	84
997	181.9	102.6	501	155.9	102.7
1003	181.9	98.5	5457:		
1009	184.4	104.6	106	174.5	110.1
1025	180.3	95.5	107	171.9	112.6
1026	180.9	96.4	108	172.5	111.4
1032	179.2	97.1	109	173.4	110.8
1040	180.2	85.4	116	181.7	108.0
1041	177.1	93.7	119	183.0	108.0

mp.	K—Ny	E—D.	mp.	K—Ny	E—D.
122	182.7	108.6	162	= 182.8	109.2
123	181.9	108.4	163	182.8	109.6
124	182.7	109.0	170	179.1	110.6
125	182.8	109.0	171	179.2	110.9
135	181.4	111.3	172	178.2	110.9
137	180.8	113.3	176	179.5	111.4
138	180.8	113.0	177	179.1	111.5
139	180.9	112.8	190	178.0	113.3
143	173.2	112.3	193	178.8	113.8
145	174.3	110.6	195	177.1	112.1
146	174.5	110.4	196	176.3	111.6
147	175.7	110.1	214	183.3	111.2
148	175.5	109.8	215	185.3	109.7
149	175.4	109.4	3458:		
150	177.4	108.7	1	169.5	111.9
153	174.1	111.5	15	166	130.1
154	175.1	112.0	19	164.9	132.9
155	175.4	111.7	21	164.3	133.2
157	175.2	110.7	36	160.4	131.2
159	175.75	110.8	38	163.1	133.9

ÖSSZEFOGLALÁS

A kavicsvizsgálat módszere.

A Szádeczky-féle kavicsvizsgálati módszer messze kiemelkedik minden más morfológiai kavicsvizsgálat fölé.

E módszerrel a kavics gömbölyöttségét számértékkel jellemezhetjük, és pedig a domború (v), sík (p) és homorú (c) felületrészek arányát adjuk az összfelület tizedrészeiben kifejezve; de egyetlen szám is elég a gömbölyöttség definiálására: a $v + \frac{p}{2}$ értéke.

A gömbölyöttség meghatározásánál a nehezebb területmérést az egyszerű hosszméréssel helyettesítjük, úgy hogy a kavics három főmetsző-síkjának a felszínrelépésénél húzott vonalakon mérjük a v, p és c vonal-darabok hosszát.

Feltétlenül azonos keménységű (kvarcit) és lehetőleg azonos szem-nagyságú (dió vagy mogyorónyi) kavicsot használunk, s egy lelőhelyről, válogatás nélkül szedett legalább 50, de lehetőleg 100 darabot, hogy jó átlagértéket kapjunk. Így a mérési hiba, tapasztalatom szerint, 2—3%. Ennél pontosabb eredményeket csak gépesített méréstől várhatunk.

E módszernél hibaforrások: a kavicszemcsék ellenőrizhetetlen keménységkülönbségei és esetleges hasadása; a kavicsot hordó folyó sebességváltozásai és a lehordási terület változásai; a p-vonaldarabok tényleges egyenességének nehéz ellenőrizhetése és az egyszerű mérés-leolvasási hiba.

A $v + \frac{p}{2}$ gömbölyöttségi értéknél jobban jellemzi a kavicsképződ-ményt az, ha jelöljük a különböző gömbölyöttségű szemcsék viszonylagos gyakoriságát egy-egy anyagban. Ilyen gömbölyöttség-megoszlási (százalékos) adatokat közöltem 188 lelőhely anyagára vonatkozóan.

Ezeket a gömbölyöttség-megoszlási adatokat rajzban is feltüntettem. Legegyszerűbb az olyan grafikon, melyen a vízszintesen egymás mellett jelölt egész számú v-értékeknek (1—10) megfelelő gyakorisági százalékot függélyes irányban mérem fel s folytonos vonallal kötöm össze az

értékpontokat. Ennek a grafikonnak jellege esetleg a kavics keletkezési módjára engede következtetni: pl. széthúzott vonal azt jelentheti, hogy ugyanazon üledékben együtt van távolról és közlelől hozott anyag is.

Összehasonlításra alkalmasabb az olyan ábrázolás, ahol a különböző gömbölyítettségű szemcséket 3 vagy 4 csoportba foglaljuk össze s egy-egy egész csoportra összegezzük a gyakorisági százalékot, — azután a három vagy négy gömbölyítettségű frakció gyakorisági értéket egymás mellé helyezett oszlopokkal érzékeltetjük. Így pl. a Mura-, Rába- és kandikói kavicsokat jól jellemezte az ilyen vagy négyoszlopos grafikonok jobbra vagy balra lépcsős, vagy középütt kiemelkedő volta.

Célszerű a gömbölyítettség-megoszlásnak háromszögdiagrammon való feltüntetése is, amit Szádeczky ajánl. A háromszögi csúcsa egy-egy gömbölyítettségű frakció 100%-os gyakoriságát jelentik, a kérdéses kavics gömbölyítettségét jelentő pontnak helyzete a háromszög belsejében jól szemlélteti a gömbölyítettség fokát s egyetlen rajzon igen sok gömbölyítettségű típus együttes ábrázolását és egymáshoz való viszonyítását teszi lehetővé.

Recens folyók esetében és néhány olyan régi folyó esetében is, amelynek hosszát elég valószínűséggel meg tudjuk állapítani, a kavicsok gömbölyítettségét is szállító folyó hosszát (illetve annak a területnek közepes távolságát, ahonnan az illető kavicsanyag származhatott) összehasonlíthatjuk s elég szabályszerű összefüggéseket kapunk, melyből más esetekben is következtethetünk.

Így szerintem a $\log km = 0,39 \left(v + \frac{p}{2} \right)$ egyenlet segítségével az egykori folyó hosszát tűrhető pontossággal kiszámíthatjuk a kavics-gömbölyítettségéből. Kevésbé valószínűnek tartom, hogy a $\log km = 0,52 + 0,31 \left(v + \frac{p}{2} \right)$ lenne az alkalmazandó egyenlet. Természetesen ezen számértékeket még lényegesen pontosabbá tehetik a recens folyókra vonatkozó nagyobb számú mérések.

A gömbölyítettség jelzésére célszerűbb ugyan a $v + \frac{p}{2}$ érték használata, de magam sokszor csak a v -értéket adtam meg az előzőkben; a p -értéket mindig igen közel 0,6-nak találtam; így a tárgyalt anyagokra vonatkozóan a $\left(v + \frac{p}{2} \right)$ értéket egyszerűen megkapjuk, ha a megadott v -értékhez 0,3-at hozzáadunk.

A Rába és Zala kavicsai.

A hatalmas kiterjedésű idősebb ópleisztocén (IV. sz.) Rába-terasz a mai felső Zala-völgytől D-re is átnyúlik, Őriszentpétertől, Nagyrákostól, Pankasztól és Zalaövőtől D-re.

A fiatalabb (középső és felső) pleisztocén Zala-teraszok kizárólag az ópleisztocén Rába-terasz átmosott kavicsanyagát tartalmazzák.

Salomvár, Mihályfapuszta, Irsapuszta és Szatta irányában húzódik egy kavicsmentes sáv, amely elválasztja a göcseji és Rába—Zala-kavics-területet.

A göcseji kavicsok.

A Kandikó-hegyen, Pusztaszentlászló és Zajk körül levantei kavicsokat találunk, melyek az Irottkő felől jövő É-D irányú folyó üledékei lehetnek.

A Göcsejben a kandikói levantei kavics másodlagos átmosódásából keletkeztek idősebb és fiatalabb kavicsok — így Kustánszeg, az Iborfia-hegy, Nova, Gutorföldre, Pördeföldre körül.

Jellemző ezekre, hogy sohse képeznek vastag vagy nagy vízszintes elterjedésű rétegeket s hogy nem határozott terrasz-lépcsőkben helyezkednek el.

Mura-kavicsok.

Levantei Mura-kavicsok fordulnak elő Felsőlendva környékén az Ezüsthgyen, Lovászi és Alsólendva közt s Kiscsehi mellett. A felsőlendvai bazalttufák ezt a kavicsot zárják magukba, tehát fiatalabbak e kavicsoknál, vagy kb. egykorúak.

A közvetlen alacsonyabb Mura-terrasz nagyobb magasságban van a mai vízszint felett, mint amennyi az idősebb pleisztocén terraszoknak általában megfelel, Ennek oka lehet a Mura-völgy pleisztocén-kori erős süllyedése (l. 6. is). Ezek a kavicsok Alsólendva, Tormaföldre, Csörnyeföldre, Murarátka, Becsehely körül figyelhetők meg.

Fiatalabb pleisztocén Mura-kavicsok valószínűleg több szintben fordulnak elő, közelebb a mai Mura-völgyhöz. A Lovászi és Lenti körüli dombokon sok helyen van a felszíni legfiatalabb pleisztocén agyagos-homokos rétegekben elszórtan olyan Mura-kavics, amelyet aligha lehet terraszképződésnek tekinteni, — inkább csak az idősebb kavicsok lemosódásából került mai helyére.

A Mura folyó a levantikum óta D-ebbre tolódott el.

A Mura folyó hossza a levantikum óta fokozatosan csökkent, ill. kavicsait folyton kisebb középtávolságból hozza.

A Dráva holocén kavicsai is kisebb folyóhosszra utalnak, mint a pleisztocén kavicsok. A Zákány környékén megfigyelt Dráva-kavicsok nem különböznek lényegesen a Mura-kavicsaitól, — talán azért, mert itt már a két folyó kavicsa keveredett.

Pannóniai kavicsok.

A legfelső pannónikum (dácikum) homokjai közt gyakran vannak vékonyabb murvás aprókavicsos padok. Ezeknek gömbölyítettsége a legkisebb területünk összes kavicsa közül.

Ilyeneket találtam nagyobb elterjedésben Kerettyétől D-re, Szentmargitfalvától DK-re és Kistolmács körül; kisebb különálló foltokban pedig Józsalak, Lasztonya, Gutorföldre, Gellénháza, Bak körül.

Kétes jellegű kavicsok.

Pákától D-re kis gömbölyítettségű apró szemcséjű kavicsokat találtam magas helyzetben; koruk kétes.

Veleméernél egyetlen nagyobb foltban olyan kavicsot találtam, melyet területünk más képződményével nem tudtam kapcsolatba hozni.

Az Ezüsthgyétől DK-re olyan kavicsképződmények vannak nagy elterjedésben, melyek a Rába idősebb pleisztocén üledékeihez hasonlóak, csak kevésbé nagyobb gömbölyítettségűek. Ezeknek anyaga, legalább részben, az ezüsthgyei levantei kavics továbbhordatásából származhat.

A Haricsa-hegyen is hasonló, valószínűleg ezüsthgyei anyagot is tartalmazó, de az ópleisztocén Rába árterületein lerakódott kavicsok vannak.

Szécsiszigettől K-re és Pákától D-re a domboldalak alacsonyabb részein található kavicsok a szomszédos, magasabb helyzetű kavicsok lehordódásából származhatnak.

Tektonika.

A levantikumban területünkön a Muravidéken a maihoz hasonló DK-i volt az általános lejtés; Rábavölgy nem volt, hanem az Irottkőtől Zajk környékéig (valószínűleg az akkori Muravölgyig) általános déli lejtő húzódott, melyet kis magasságú (és nem folytonos) antiklinális gerincek kereszteltek Pusztaszentlászló és Budafa—Újudvar körül.

A gyűrődések az olajvidéken még a levantikumban is tartottak s a kavicsot elterelték az antiklinálisokról.

A levantikum után a mai Zala-völgy körül keletkezett törés mentén az innen északra eső rész lesüllyedt s itt keresztelte most az ópleisztocén Rába az eddigi ÉD-i folyásirányt.

Az ópleisztocén után a mai Rába-völgytől É-ra levő rész tovább süllyedt.

A Pusztaszentlászló- és Budafa—Újudvar-környéki gyűrődések csekély mértékben változtathatták a levantei kavicsok magassági helyzetét.

A mai Mura-völgy mentén egészen fiatal süllyedés is valószínű.

GRAVELS OF SW TRANS-DANUBIA

L. STRAUSS

Abstract.

In the years from 1944 to 1947 I surveyed an area of 2000 sq. km-s in SW Transdanubia chiefly for the purpose of studying its Pliocene and Pleistocene gravels, for there is supposed to be a connection between the position of the oil bearing structures and the distribution of the gravels.

The best way of characterizing and distinguishing different sorts of gravels is by the Szádeczky method (or the *cpv*-method invented by E. Szádeczky-Kardoss professor at the University of Sopron). With this method we determine the roundness of the pebbles in an exact mathematical way. The ratio of the convex (*v*), plane (*p*), and concave (*c*) parts of the surface (expressed in tenths of the whole surface) is characteristic of the roundness. This can also be expressed simply by a single number,

the value of $v + \frac{p}{2}$. In this pamphlet I often use the value *v* for characterizing the roundness of a gravel, for value $\frac{p}{2}$ in the material discussed

here is always near 0,3, it being always easy to add to *v*. (So then $v = 1$ means that one tenth of the whole surface of the pebble is convex.) Measuring the surface being very difficult, it is done by measuring the length of the convex, the plane, and the concave parts of the three lines in which the surface of the pebble is intersected by the three chief sectional plans. These planes are drawn through the longest, shortest, and third axis, all normal to one another). In measuring one must use normal quartzites of equal size possibly walnut or hazelnut size. Computing the average value of the roundness of 50—100 pebbles taken from a gravelbed, a fault of

2—3% was observed. Beside the *v* or $v + \frac{p}{2}$ average value, the relative percentage of the well-rounded and less-rounded pebbles is also characteristic, wherefore I enclosed a table wherein the percentage of the different *v* values (1—9 tenth of the whole surface) is given. These values are also shown on a sketch in Table No. 2. The meanings of abbreviations used here and in all other sketches are: *p* = Uppermost Pannonian, *l* = Le-

vantine, o = Older Pleistocene, u = Middle and Younger Pleistocene, r = Recent, R = depositions of the Rába and Zala rivers, M = of the Mura, D = of the Dráva, P = in the vicinity of Páka, V = in the vicinity of Velemér, and G = in the Göcsej region; mp = number of the locality (station) on the maps 1:75,000. The numbers of the resp. maps are before the column which contains the mp-values. The characteristics of such diagrams as in Table 2 perhaps allow conclusions regards origin of the gravels. A long flat line proves that part of the pebbles was brought from great distances, while others are from nearby. A short high line might prove that all pebbles derive from the same distances. A line with two culminations should be the sign of the mixture of two kinds of gravels, one of them possibly a secondary one (deposited by an older river, and then secondarily washed away).

I made sketches to characterize the ratio of more or less rounded pebbles of each locality in such a way that the percentage of the v values were reduced to three sums, and each sum is shown by the corresponding height of a line or column (e. g. in Fig. 3), the columns from left to right correspond to the values $v = 6-9$, $v = 5$, $v = 1-4$. The form of these three-columned sketches clearly characterizes each type of gravel. The ratio of the three sums of v values, i. e. the well-rounded, medium, and little-rounded groups, can also be demonstrated in triangle diagrams. In Table 5 the point characterizing the roundness of a gravel is located as follows: the sum of the percentages of the well-rounded pebbles ($v = 6-9$) is to be measured from the left corner to the opposite side (as from 100 to 0%) the value of the middle-rounded pebbles ($v = 5$) is to be measured from the upper corner, and that of the little-rounded ones from the right corner. The points characteristic for gravels of similar origin are near one another in such a diagram, and can be bounded as a dispersion area, and can be distinguished from the dispersion areas of other types of gravels. (Fig. 6).

As the rounding of the gravels is due to their being rolled by the current, the length of the river which carried the gravel may be computed from the values of the roundness (4). Taking the gravels of a few recent, and also of Pleistocene rivers, the length of which are sufficiently known, gave me the following equation:

$$\log \text{ km.} = 0.39 \left(v + \frac{p}{2} \right)$$

where km is the average distance (in kilometers) the gravel was carried. Another equation:

$$\log \text{ km.} = 0.52 + 0.31. \left(v + \frac{p}{2} \right)$$

is less probable. By studying the gravels of a number of recent rivers, these values may perhaps be somewhat corrected.

Gravels of the Rába and Zala rivers.

There is an extensive Older Pleistocene terrace S of the Rába valley. This terrace does not reach SE as far as Zalaegerszeg, but extends SW over the Upper Zala valley, and stretches between Óriszentpéter and Zalaötvő to the S side of the Zala. From this we may conclude that the Upper Zala did not exist in the Older Pleistocene period. The roundness of these gravels vary between $v \ 5\frac{1}{2}$, $p \ \frac{1}{2}$, $c \ 4$, and $v \ 5\frac{1}{4}$, $p \ 1$, $c \ 3\frac{3}{4}$.

Younger Pleistocene terraces of the Zala NW and NE of Zalaegerszeg contain only secondarily carried materials of the Older Pleistocene Rába terraces.

There is a streak stretching from Salomvár to Mihályfapuszta, Irsapuszta and Szata which is 2—3 km broad, having no gravel. Farther SE of this area the gravels of Göcsej are to be found.

Gravels of Göcsej.

Göcsej is a hilly territory in the SW corner of Transdanubia. Many small outcrops of gravels were found here, but no thick and extensive gravelbeds, and no distinct terraces. The average size of pebble is hazelnut size; walnut sizes are very rare.

Levantine gravels were found on the Kandikó hill and in the vicinity of Pusztaszentlászló and Zajk. These gravels are everywhere on tops of hills about 300 m above sealevel. These are deposits of a river which once flowed from the Irottkő mountain N to S. The roundness of this gravel is about $v = 4\frac{3}{4}$.

Older and Younger Pleistocene gravels occur in the vicinity of Kustánszeg, Iborfia hill, Nova, Gutorfölde and Pördefölde. These gravels are secondarily transported from Levantine gravel-beds of the Kandikó hill and Pusztaszentlászló.

Gravels of the Mura river.

There are Levantine gravels between the heights of 370—400 m in the vicinity of the Ezüsthegy hill E and NE of Felsőlendva (on map No. 5256). These gravels are older or contemporaneous with the eruption of the basalts of Felsőlendva, as the identity of the pebbles imbedded in the basaltic tuffs with those of the mentioned Levantine gravels is proved by their equal roundness. Its vpc-values are about $6\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ and $6\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{4}$.

The gravels of the next lower terrace of the Mura is higher above the recent water level than the No. IV. Pleistocene terrace used to be (80—100 m instead of the usual 40—60 m). Therefore I regard them as Older Pleistocene Terrace No. V. I presume that the Mura valley later sunk more than the general sinking of the basis of erosion of the rivers in Hungary. This is corroborated by the tectonical characters of the Mura valley N of Medjimurje; there the dips of the Upper Pannonian are increasing from the crest of the anticline of Selenica towards the river (see quotation 6.). Older Pleistocene Mura-gravels occur in the vicinities of Alsólendva, Tormafölde, Murarátka and Becsehely.

Younger (i. e. Middle and Upper) Pleistocene gravels lie nearer the recent Mura-river at different horizons. Since the Levantine age the river Mura was continuously shifted sidewise in S direction. The length of the river, or more correctly the middle distance from which the pebbles were carried, became shorter since the Levantine and Older Pleistocene.

The gravels of the Dráva river are very much like those of the Mura. Older and younger Pleistocene gravels of Dráva occur W and S of Zákány.

Upper Pannonian gravels.

Beds of coarse sands and fine gravels occur in the Uppermost Pannonian (Dacian). These gravels were brought into the Pannonian lake by

short rivers; the roundness of the pebbles is low; the value v varies from 3 to $4\frac{1}{2}$. These are not terraces, but thin beds or lenses within the normal sequence of laustrine strata.

Gravels of questionable origin.

There are fine gravels SW of Páka which are as little rounded as the Pannonian gravels, but in such position (on tops of hills) as the Levantine ones used to be.

S of Velemér at the height of 250—260 m there is an area of gravel at least one sq. km. Those gravels are of walnut-size, of v -value = 5. Nothing similar was found in its neighborhood; the nearness of the state-border prevents further investigations.

Younger Pleistocene or Holocene gravels were found everywhere at the foot of the hillsides. These gravels in general are a little more rounded, the v -value being $\frac{1}{4}$ or $\frac{1}{2}$ higher than the v -values of the older gravels in their neighborhood, from which these younger gravels originated by secondary transportation.

Tectonics.

During the Levantine the Mura was much like it is today, but it flowed a little farther N. There was no Rába valley then. A river came straight from the Irottkö Mountain (W. of Kőszeg, on the Austro-Hungarian border) S. to the Kandikó-hill, to Pusztaszentlászló and Zajk, where it probably ran into the Mura, or into a Levantine lake of Croatia.

The folding of the oilbearing anticlines was still active in Levantine, and therefore the rivers avoided the tectonical maxima and no gravels could be deposited there. So the absence of gravels on the anticlines helps to trace these structures.

After the Levantine period the present area of the Rába valley sunk in and crossed the former N-S slope.

The place of the localities mentioned in the Hungarian text and of these from which the values of roundness are to be seen on page 49—55 are given in the list on page 75 to 79. The numbers of the localities in this list are in the first column (mp), the second column (K-Ny) signifies the E—W kilometre-coordinates and the third column of numbers (É-D) shows the N-S kilometre-coordinates of the resp. localities on the maps 1 : 75,000 of the Hungar. Geogr. Survey. The coordinates of the corners of the concerned maps are as follows:

	E—W	N—S
Map No. 5256 SE corner	206.3	50.6
SE "	207.3	78.4
map No. 5257 NE "	168.4	51.8
SE "	169.2	79.6
map No. 5357 SW "	208.3	107.2
SE "	170	107.4
map No. 5458 SW "	170	135.2

IRODALOM.

1. Barnabás K.—Strausz L.: A MAORT-mélyfúrások földtani eredményei. (Előadás a Földtani Társulat 1947. szakülésén.)
2. Barth—Correns—Eskola: Die Entstehung der Gesteine. 1939.

3. Kiz A.: Ujabb terraszmegelegysékek a Zala mentén. (Földrajzi Közl. 71, 1943.)
4. Krumbein W.: Flood gravel of San Gabriel Canyon. (Bull. Geol. Soc. Amer. 51, 1940.)
5. Strausz L.: Adatok a Vend-vidék és Zala geológiájához. Angaben zur Geologie des Windischen Gebietes und des Zalaer Komitates. (Földtani Közl. 1943.)
6. Stranz L.: Földtani adatok a Muraközről. Geological Data from Muraköz (Medjmurje). (Földtani Közlöny, 1947.)
7. Szádeczky K. E.: Die Bestimmung des Abrollungsgrades. (Centralbl. f. Min. 1933, B.)
8. Szádeczky K. E.: Geologie der Rumpfungarländischen Kleinen Tiefebene (Mitt. Berg. u. Hütten. Abt. K. U. P. Joseph-Univ. Sopron, X. 2, 1938.)
9. Fwenhofel W. H.: Treatise on Sedimentation. London 1927.
10. Udden J. A.: Mechanical composition of clastic sediments (Bull. Geol. Soc. Amer. 25, 1914.)
11. Winkler H. A.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Gleichenberg, No. 5256. Wien 1927.)
12. Winkler H. A.: Geologisch-morphologische Beobachtungen in Südwestungarn (Centralbl. f. Min. 1938.)
13. Winkler H. A.: Das Abbild der jungen Krustenbewegungen im Talnetz des steirischen Tertiärbeckens. (Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. 78, 1926.)
14. Zeuner F.: Die Schotteranalyse (Geol. Rundsch. 24, 1932.)
15. Zingg Th.: Beitrag zur Schotteranalyse. (Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitteil. XV, 1935.)

CINKFAUSERIT, ÚJ ÁSVÁNY FELSŐBÁNYARÓL

Ira: TOKODY LASZLÓ

Előfordulás.

1944 július havában Felsőbánya teléreim gyűjtöttem ásványokat. A többek közt a XII. szűt keleti és nyugati részét is felkerestem.

A keleti bányarészen az akkori feltárásban főleg kalkopirités impregnációk és helyenként mintegy három ujjnyi ólmos telérnyomok voltak felismerhetők.

A nyugati részen inkább ólmo-cinkes ércek fordultak elő. Az odorokban fiatal barit ült. E bányarész erősen nedves és meleg. A táró falán állandó a csepegés; mindenfelé meleg bányavíz szivárgott; meleg forrás tört fel, amit azonban lefojtottak. A táró falán sok helyütt recens melanterit keletkezett, ami általában cseppkőszerűen jelent meg, de sokszor szép kristályokat is alkotott.

A XII. szűt nyugati bányarészen a tárna falán cseppkőszerűen kifejlődött, halványrózsaszínű ásványt találtam. A cseppkővek a bánya falára tapadtak. Felületük nedves, némelyikről csepegett a meleg bányavíz. A bánya faláról könnyen leváltak. Tapadási felületükön néhány milliméteres kristályok csillogtak.

Valószínűnek tartottam, hogy ez az ásvány valami víztartalmú — színe után ítélve — *Mn*-szulfát. A goniméteres mérésre gyűjtött kristályokat és a kémiai elemzés céljára kiválogatott vastkos darabokat üvegesövekbe forrasztottam.

A kémiai elemzésből kiderült, hogy valóban új ásványról van szó, melyet a fauserittel való rokonsága miatt *cinkfauserit*-nek nevezek el.

A begyűjtött anyagot a Magyar Nemzeti Múzeum ásvány-kőzettárának kémiai laboratóriumában helyeztem el, de annak nagyrésze