

A BUDAPESTI-KÖRNYÉKI HARMADKORI KAVICSOK  
KÖZLETTANI VIZSGÁLATA, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A  
LEVANTEI KAVICSKÉPZŐDMÉNYEKRE.

Irta: *Bódi Béla.*

PETROGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG DER TERTIÄREN  
SCHOTTERABLAGERUNGEN AUS DER UMGEBUNG VON  
BUDAPEST.

Von *B. Bódi.*

*Bevezetés.*

Budapest székesfőváros közelebbi és távolabbi környékén hatalmas kavics lerakódások találhatók, melyek már régóta felkeltették geológusaink (Szabó József, Inkey Béla, Halaváts Gyula, Lörenthey Imre, Schafarzik Ferenc és Vendl Aladár) figyelmét. A lerakódások a diluviumból, a levantei időszakból és a középső miocénből (felső mediterrán emeletből) származnak. Legszébben kifejlődött előfordulásaik *Budajok, Soroksár, Pestszenterzsébet, Pestszentlőrinc, Kőbánya, Rákoskeresztúr, Sashalom, Mátyásfüld, Cinkota* és *Kistarcsa* környékén tanulmányozhatók.

A Duna jobb partján Kamaraerdőtől délre lévő területen, továbbá a Kereszthegy-árokban, az albertfalvai Paesirta-hegyen és a budafoki Kőérberék patak völgyében egyrészt a grund-, másrészt az alsó mediterrán rétegek közé tartozó durva-kavics lerakódásokat találunk (11. 191., 12., 77-81.).

A Duna balparti lerakódások sokkal jelentékenyebbek. Soroksár és Pestszenterzsébet környékén a pontusi agyagra diluviális kavics települ (12. 152.).

Pestszentlőrincen mind a diluviális, mind pedig a levantei kavicsot tartalmazó megtalálható. A feké itt is a pontusi agyag. A kavicsot két nagy agyagbánya (Souheiti-féle és a Magyar Általános Hitelbank téglagyárai, 4. 53.), a Szemere Miklós-telepi régi és új kavicsbánya, továbbá apró gödrök sorozata az országút és a Budapest-Ceglédi vasutvonal kereszteződése mellett, tárja fel (3. 292.). Az egész takaró vastagsága 8 méter; a diluviális kavicsra 2—2,5 m, a levantei kavicsra 5,5—6 m jut. Helyenként a diluviális kavicsban jégtorlódás okozta zsákok láthatók (2. 112., 12. 155—156.).

A kőbányai Budapesti Gőztéglagyár R. T. telepén 10—12 cm vastag pannoniai kavicsréteg települ a szarmata mészkőre. Az említett kavicsréteget több méter vastag zsákos pleisztocén kavics borítja. A szolnoki vasutvonal bevágásában alsó mediterrán (burdigalien) kavicsot tártak fel. A Rákos-kastély mögötti kavicsbánya kavicsai pedig a grund rétegek szintjéből valók (12. 105-108, 120-122.).

Rákoskeresztúron a községben és a vasuti állomás tájékán vannak a ma már jórészt felhagyott kavicsbányák. Anyaguk levantei korú kavics (2. 112., 3. 291.).

Rákosszentmihály és Mátyásföld területén a felszint nagy kiterjedésben pleisztocén kavies borítja; a Szilas-patak völgyében lévő Bemeczky-féle bányában a pleisztocén kavies már alárendelt és előtérbe lép a kb. 6 m vastag alsó mediterrán kavies. A Sashalmon lévő kaviesbánya kőzete a felső mediterrán helvétien szintjébe tartozik (5. 239., 7. 130., 12. 125-127.).

### I. A kaviesok mechanikai vizsgálata.

A levantei kaviestakarók mai felfogásunk szerint delta-képződmények. A dolgozat célja szediment-petrográfiai vizsgálatokkal is alátámasztani e felfogás helyességét. Az említett képződményekben uralkodnak a különböző színű kvare-kaviesok, ezért igen alkalmasak fizikai vizsgálatokra. A vizsgálatok kiterjednek a kaviesok színére, méreteire, alakjára, nagyságára és legömbölyödési fokára.

A kvare-kaviesok kripto kristályos szerkezete a színező anyagokkal szemben különbözőképen viselkedik. Ezért találunk ugyanazon feltárásban egymástól teljesen eltérő színű (fehér, szürke, sárga, zöld, kék, máj- vagy vörösbarna, ibolya és fekete) és erezetű kaviesokat. A vasas oldatokat tartalmazó felszíni-vizek átszivárgásuk közben e kaviesokat felületükön gyakran rozsdásra színezik.

A törmelékes üledékek vizsgálatánál a főszűly a mechanikai értékek megkeresésére irányul, mert a nyert adatokból beesés következtetéseket vonhatunk a lehordási terület helyére és nagyságára, a szállítás módjára és a megtett út hosszúságára vonatkozólag. Ezért igen fontosak a kaviesok külalakjára vonatkozó vizsgálatok. A kavies egyedül három egymásra merőleges átmérő hosszúsága határozza meg. Ez a három átmérő a hosszúsági ( $D_1$ ), a szélességi ( $D_2$ ) és a vastagsági ( $D_3$ ) átmérő (16. 214.). Az átmérők hosszúsága tolmérécevel határozható meg. A középső, vagy szélességi átmérő nagysága szerint történik a kaviesok nagyság csoportokba (fraktió) való beosztása. A szediment-petrográfiában inkább az amerikai beosztás használatos, melynek váltószáma 8, vagy annak többszöröse. Az egyes csoportok (fraktiók) a következők: (16. 220.).

B	=	256	—	128	mm	} durva kavies
C	=	128	—	64	„	
D	=	64	—	32	„	
E	=	32	—	16	„	
F	=	16	—	8	„	} apró kavies
G	=	8	—	4	„	
H	=	4	—	2	„	

Niggli (8. 32.) egyik dolgozatában az amerikai beosztástól eltérően a sokkal célszerűbb 10-es váltószámú csoport-beosztást ajánlotta. Itt a kaviesok nagyságának felső határa 200 mm, alsó határa 2 mm. Az egyes csoportok a következők:

200	—	100	mm	$\gamma$	} durva kavics
100	—	50	..	$\beta$	
50	—	20	..	$\alpha$	
20	—	10	..	$\gamma$	} finom kavics
10	—	5	..	$\beta$	
5	—	2	..	$\alpha$	

A különböző szelvények kavicsainak csoportok szerinti összetételét az I. táblázat foglalja magában, talptól-tetőig haladva.

A levantei kaviestakaró összetételében a szemmagyságot tekintve egy-egy finomabb és durvább szemű rétegsor különíthető el.

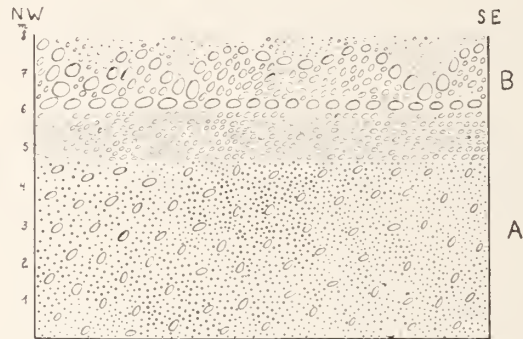


Fig. 1. ábra. Pestszentlőrinc, Városi kavicsbánya szelvénye. Profil durch die Gemeinde-Schottergrube von Pestszentlőrinc. A, levantei-kavics. — Levantischer Schotter. B, pleisztocén zsákos kavics. — Pleistozäner Schotter mit sackförmigen Einlagerungen (Strukturboden).



Fig. 2. ábra. Rákóskeresztur, községi kavicsbánya szelvénye (levantei). Profil durch die Gemeinde-Schottergrube von Rákóskeresztur. (levantisch). a) alsó durvább kavicsréteg, homoklenesékkal. — Untere, größere Schottersehicht mit Sandlinsen. b) vastag homokréteg, közbetelepült kavics rétegekkel. — Mächtige Sandschicht mit zwischengelagerten Schottersehichten. c) felső, finomabb kavics-réteg. — Obere, feinere Schottersehicht.

I. Táblázat.

Csoport	Pestszentlőrinc városi kavicsbánya			Pest-szentlőrinc, Szemere telepi kavicsbánya (levantei)		Rákoskeresztúr közlekedési kavicsbánya levantei		Sashalom kavicsbánya helvétien	Mátyásfüldő Beniczky t.-kavicsbánya pleisztocén	Cinkota Caprera bánya levantei	Kistarscai, B. H. E. V. kavicsbányája levantei		
	levantei		pleisz-tocén	kavicsbánya (levantei)		levantei					0-1.75 m	1.75-2.50 m	2.50-3 m
	0-3 m	3-5.75 m	5.75-7 m	alsó	felső	alsó	felső	m	m	m			
Amerikai beosztás	B 256-128 mm	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	C 128-64 "	—	2	1	—	1	—	2	4	1	—	2	—
	D 64-32 "	6	23	13	5	11	3	7	22	12	—	9	—
	E 32-16 "	43	29	44	37	26	28	34	23	38	—	35	16
	F 16-8 "	38	33	25	37	34	60	35	35	41	—	40	68
	G 8-4 "	13	12	14	20	26	9	21	14	7	—	35	16
	H 4-2 "	—	—	2	1	2	—	1	2	1	—	4	—
Nigriti f. beosztás	— $\gamma$ 200-100 mm	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	— $\beta$ 100-50 "	—	10	4	1	3	—	3	4	2	—	2	—
	— $\alpha$ 50-20 "	34	36	37	24	21	22	26	40	31	—	34	9
	— $\gamma$ 20-10 "	39	37	35	43	34	52	37	25	47	—	44	54
	— $\beta$ 10-5 "	26	15	16	29	38	25	23	27	17	—	37	37
	— $\alpha$ 5-2 "	1	2	7	3	3	1	11	3	3	—	10	7

Hírom kavics díjva kavics

A pezsztentlőrinci, rákoskeresztúri és kistaresai bányákban alul mindenütt levantei kaviesot találtunk. Az alsó kavies réteg fölé különböző vastagságú homok lenesék, vagy rétegek települnek, melyek vékony kavies esíkokat foglalnak magukban. Kavies rétegek és homok betelepülések többször is váltakoznak egymással. A feltárások tetején megint kavies rétegek következnek. A kistaresai bánya kivételével a levantei kavies legfelső rétege a zsákos pleisztocén kavies települ (1. és 2. ábra). Az egész kavies lerakódás delta képződménynek fogható fel az alábbi megfontolások alapján.

Az Ős-Duna a pliocén korban áttörte a Visegrád-Nagymarosi völgyet és rövid alsó-szakasz jellegű futása után a Nagy-Magyar Alföld helyén feltételezett levantei-tóba ömlött. Természetesen az

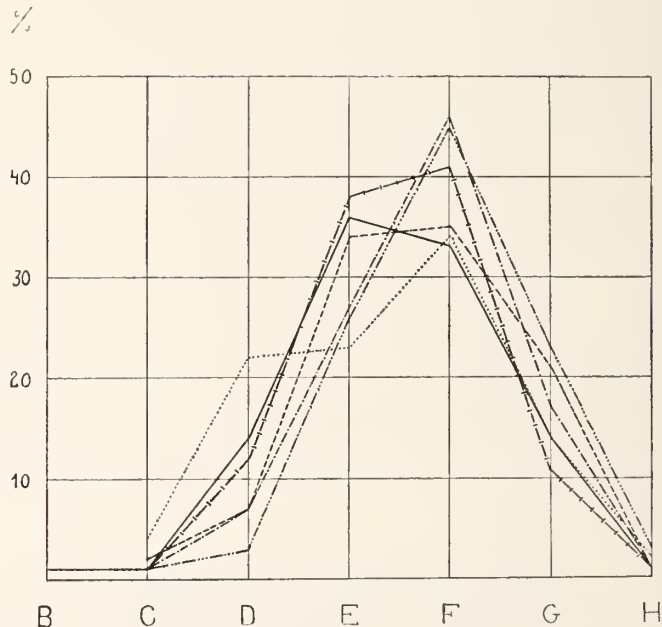


Fig. 3. ábra. A kavieselőfordulások szemmagyságeloszlásának általános diagrammja. — Diagramm der Korngrößenverteilung in den einzelnen Aufschlüssen. — Pestszentlőrinc, — — — — Rákoskeresztúr — — — — Sashalom. . . . . Mátyásföld, — . . . . — Caprera-fürdő, + — + — + Kistaresa.

esés esökkenése miatt vesztett munkaképességéből s mint minden alsó-szakasz jellegű folyó, úgy az Ős-Duna is, medrében először a legdurvább, legnehezebb középvizmedri törmelékot rakta le. Ez a lerakódott törmelék kiszorította a vizet a mederből s a már meglévő törmelékre kényszerítette lerakni az ártéri képződményét, mely mindig sokkal finomabb, mint a középviz-medri. A munkaképesség esökkenésével az Ős-Duna kétté, majd szerte ágazott. Ez a törmelék lerakódás emelte az Ős-Duna szintjét, a lerakódás vastag-

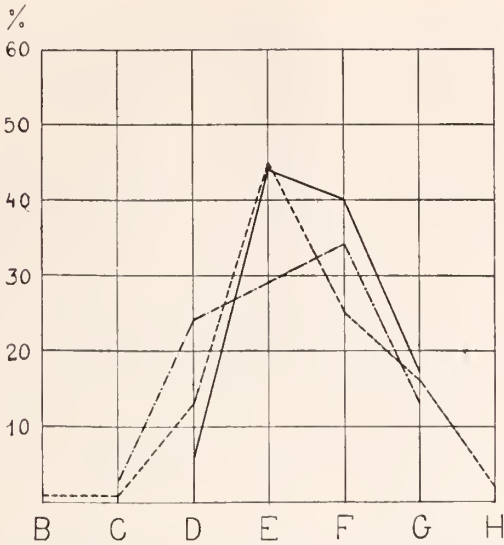


Fig. 4. ábra. Pestszentlőrinc, a városi kavicsbánya kavicsainak szem-nagyságeloszlása. Korngrößenverteilung der Schotter in der Gemeinde-Schottergrube von Pestszentlőrinc. — 0—3 m levantei — levantisch — 3—5.75 m levantei-levantisch — 5.75—7 m pleisztocén—pleistozän,

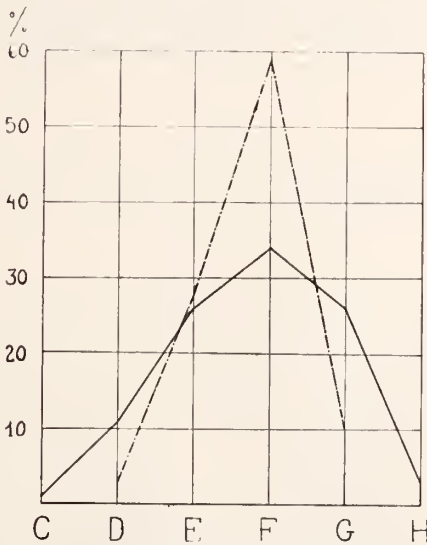


Fig. 5. ábra. Rákoskeresztúr, a községi kavicsbánya kavicsainak szem-nagysági eloszlása. — Rákoskeresztúr, Korngrößenverteilung der Schotter in der Gemeinde-Schottergrube von Rákoskeresztúr. — alsó — unterer — felső — oberer rétegsor — Horizont (levantisch).

sága folyton növekedett, mindaddig, míg a levantei-tó feltöltődött. A levantei-tó hullámzása a törmeléket legyezőszerűen szétteregette. Ily módon jött létre a Pestszentlőrinc-rákoskeresztúri folyótorkolat (deltaképződuény), melyre azután a Duna a pleisztocén kor folyamán további kavieszakarókat rakott le.

A kaviesok csoportok (fraktiók) szerinti eloszlása sokkal világosabban követhető a 3—6. ábra diagrammjaiból. A 3. ábra diagrammja szerint nyilvánvaló, hogy a feltárások kavies-fraktióinak két különböző maximuma van. Az egyik maximum alacsonyabb, az E és F csoportok figuratív pontjai közel egyforma magasságban vannak; míg a másik maximum meredek, a D, E, F, G, fraktiók figuratív pontjai különböző magasságban vannak. Az előbbi jellegnek megfelelnek a pestszentlőrinci, sashalmi és Caprera-fürdői feltárások kavies lerakódásai, az utóbbinak a rákoskeresztúri és kistaresai feltárások lerakódásai. A kettő között átmenet a mátyásföldi Beniczky-bánya pleisztocén kavies lerakódása. A 4., 5. és 6. ábra részletdiagrammjaiban a két maximum típus külön-külön is kimutatható.

A szemnagyság eloszlásának két élesen elkülönülő maximuma előbbi megfontolásainkat bizonyító erővel támasztja alá s így jogosan következtethetünk arra, hogy a szóban forgó levantei-kavieslerakódások valóban delta-képződuények.

A szemnagysági összetétel megvizsgálására irányuló mérések azonban még más fontos mechanikai megfontolások alapján is szolgálhatnak. Így a három átmérő birtokában az alábbi képletek segítségével kiszámíthatók a kaviesok táblássági (T), oszloposági (S) és lekerekedési (R) értékei (18. 259. és 20. 57.).

$$T = \frac{D_1 + D_2}{2D_3}, \quad S = \frac{2D_1}{D_2 + D_3}, \quad R = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{6}$$

Az egyes csoportokon belül nyert fenti határértékeket a II. táblázat foglalja magában:

II. Táblázat.

Csoport	T	S	R
C 128—64 mm	2.68—1.80	2.01—1.51	42.19—32.90
D 64—32 „	3.52—1.09	3.09—1.06	35.67—13.10
E 32—16 „	4.91—1.04	4.71—1.10	22.43—7.00
F 16—8 „	3.11—1.10	2.39—1.27	9.17—3.37
G 8—4 „	2.78—1.55	3.43—1.22	5.15—2.50

A T és S értékek 283 számított kaviesegyed alapján következőképen állíthatók szembe egymással:

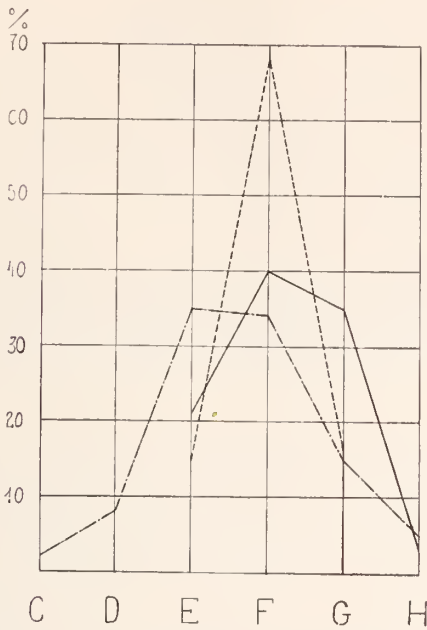


Fig. 6. ábra. Kistaresa, a BHÉV.-i kavicsbánya kavicsainak szem-nagysági eloszlása. — Korngrößenverteilung in der Schottergrube der Budapester Lokalbahnen von Kistaresa. — 0—1,75 m — ···· — 1,75—2,50 m — — — — 2,50—3 m levantei — levantisch

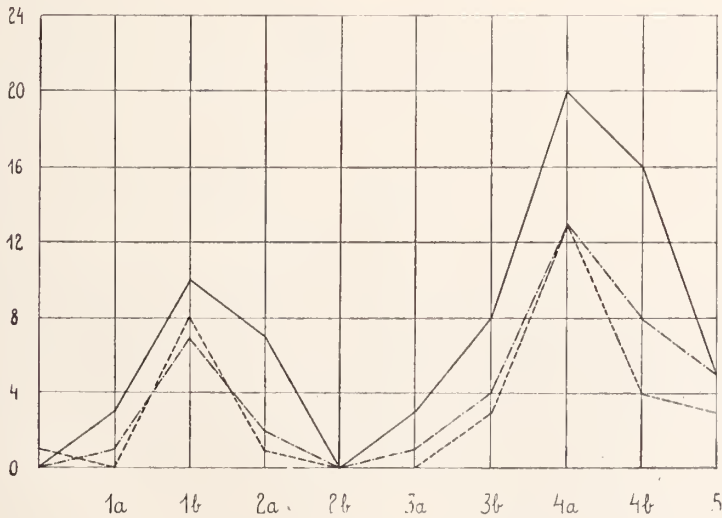


Fig. 7. ábra. — Mátyásföld — ···· — Rákoskeresztúr — — — — Caprera-fürdő.



S	>	2	T	0.35 %
S	>	1.5	T	0.35 „
S	>		T	18.0 „
S			T	24.7 „
S	<		T	48.4 „
S	<	1.5	T	7.1 „
S	<	2	T	1.1 „

A kavicszemek alakjára vonatkozó vizsgálatokból kitűnik, hogy a kavicsok átmérőik által többé-kevésbé meghatározott mértani testek. Mivel a szállító közeg természete, a transzport-koptatás és a megtett út között egyenes összefüggés áll fenn, a kavicsok

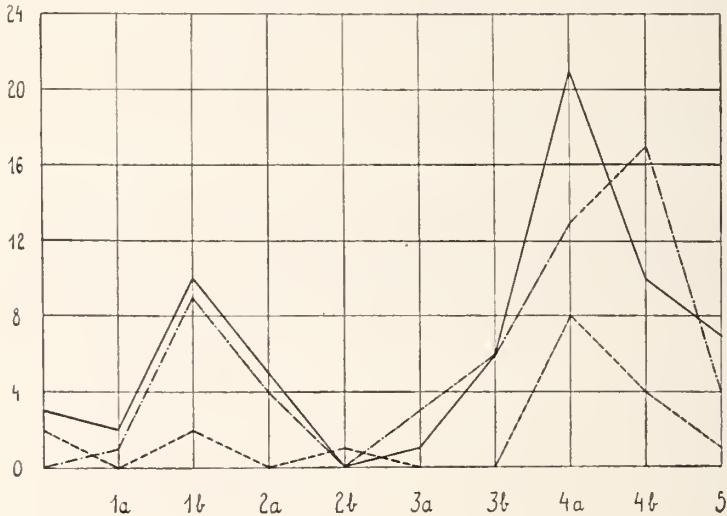


Fig. 8. ábra. ——— Pestszentlőrinc ——— Sashalom - - - - - Budafok.

szabálytalan, gömbölyű vagy legtöbbször rotációs ellipszoid alaknak. Az egyes alakok között igen sokféle átmenet lehetséges s ezért egy jellemző tulajdonságot, a legömbölyödés fokát pontosan meg kell állapítani. Ehhez legalább három egymásra merőleges főmetszet szükséges. A főmetszet azonban már síkforma, melyet alkalmas készülékkel a papír síkjára lehet vetíteni. Magán a kavicson is meg lehet határozni a tetszőleges főmetszetet görbületmérő (térképmérő) segítségével. Feltételezve, hogy a főmetszet ugyanazon tulajdonságokkal rendelkezik, mint az egész test, a főmetszeten konkáv (C), konvex (V) és egyenes (sík, P) szakaszok, illetve felületek mérhetők meg és fejezhetők ki. Ha e három állandó értéket 100-ra

számítjuk át, akkor a következő legömbölyödési fokokat nyerjük (17) :

	$C = 100 \%$	0 fok.
$C > (V + P),$	$P > V$	1a } fok
	$V > P$	1b } fok
$(V + P) > C > V,$	$(C + V) > P$	2a } fok
	$P > (C + V)$	2b } fok
$(C + P) > V > ,$	$P > (C + V)$	3a } fok
	$(C + V) > P$	3b } fok
$V > (C + P),$	$C > P$	4a } fok
	$P > C$	4b } fok
	$V = 100 \%$	5 fok

Budapest vidékén a legömbölyödési fok gyakoriságát tekintve, uralkodó szerepűek az 1 b, 4 a és 4 b legömbölyödési fokkal meghatározható kaviesok. Ugyanez az eredmény adódik a legömbölyödési fokok háromszög ábrázolásából (9. ábra\*), illetve a gyakoriság és a legömbölyödési fok közötti összefüggés diagramjaiból is (7. és 8. ábra).

Az említett diagrammokból a kaviesok legömbölyödési fokának két maximuma olvasható le. Nyilvánvaló, hogy a kaviesok egy része nem eredeti fekvőhelyükről származik, hanem valamilyen lerakódásból. Ez a lerakódás minden valószínűség szerint a bécsi medencében történhetett s az Ós-Duna erózió bázisának süllyedése után jutott a kaviesok egy része a Budapest-vidéki levantei delta-képződménybe.

A kvare-kaviesok legnagyobb része, továbbá a gránit-, diorit-, kvareporfir-, gneisz-, kvareit-, és kristályos palákból származó kaviesok 3 b, 4 a, 4 b legömbölyödési fokkal, az arkózák,- homokkövek és andezit-kaviesok 1a, 1b, 2a legömbölyödési fokkal jellemezhetők. Az előbbieket hosszú úton szállították tova, legnagyobb részt alpesi származásúak, az utóbbiak rövidebb úton kerültek mai helyükre s hazai eredetűek. A kvare-kaviesok egy része 1a, 1b legömbölyödési fokú, ezek valószínűleg átmosott kaviesok, vagyis másodlagos vagy harmadlagos fekvőhelyűkön vannak.

Az alább következő III. táblázatban találjuk lelőhelyeik szerint csoportosított 283 kavies egyed maximumának, középértékének és minimumának csoport besztását, átmérőik értékét mm-ekben kifejezve (egy tizedes pontosságig); a T, S, R, valamint a V, C, P, értékeknek megfelelő legömbölyödési fokot.

\* lásd a 192. oldalon.

## III. Táblázat.

	Csoport										Legöb- lyödési fok
		D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	T	S	R	V	C	P	
<b>Mátyásföld, Beniczky-bánya.</b>											
maximum	D	130	48.5	35.5	2.37	3.09	35.67	27.6	51.7	20.7	1b.
középérték	E	29.3	22.2	14.5	1.85	1.69	10.98	52.5	26.9	20.6	4a.
minimum	G	6.3	5.2	3.5	1.64	1.45	2.50	47.4	52.6	—	1b.
<b>Rákoskeresztúr, községi kavicsbánya.</b>											
maximum	E	94.5	22.3	17.8	3.28	4.71	22.43	23.8	71.4	4.8	1b.
középérték	E	22.1	16.3	10.6	1.90	1.67	8.15	56.6	28.2	15.2	4a.
minimum	F	9	8	5.7	1.49	1.31	3.78	83.3	16.7	—	4a.
<b>Sashalom, a <math>\Delta</math> 160 melletti kavicsbánya.</b>											
maximum	C	109	89.1	55	1.80	1.51	42.19	76.7	23.3	—	4a.
középérték	E	34.7	24.7	17.5	1.73	1.65	12.76	57.4	25	17.6	4a.
minimum	G	10.2	7	6.1	1.41	1.56	3.88	50	16.7	33.3	4b.
<b>Pestszentlőrinc, Szemere-telepi új kavicsbánya.</b>											
maximum	C	99	67.4	31	2.68	2.01	32.90	28	44	28	2a.
középérték	E	36.1	25.7	15.5	2.17	1.79	12.84	53.2	38.6	8.2	4a.
minimum	G	12.3	5.9	4.4	2.06	2.39	3.77	40	20	40	3b.
<b>Caprera fürdő, kavicsbánya.</b>											
maximum	D	39.1	36.4	22.6	1.67	1.32	16.35	59.1	18.2	22.7	4b.
középérték	E	28	20	13.2	1.95	1.70	9.80	58.6	32.6	8.8	4a.
minimum	G	16.4	7.5	7	2.26	1.71	5.15	33.3	66.7	—	1b.
<b>Budafok, Kereszthegy.</b>											
maximum	E	37.5	30.3	14.3	2.37	1.68	13.68	62.5	37.5	—	4a.
középérték	E	22.4	16.3	10.9	1.81	1.58	8.27	53.5	41.8	4.7	4a.
minimum	G	9	5.5	3.5	2.07	2.00	3.00	66.7	33.3	—	4a.

A kavics lerakódások előfordulásait a 10. és 11. ábra térkép-vázlatai tüntetik fel.

### II. A kavicsok minőségi vizsgálata.

A kavicsok közül legnagyobb mennyiségben a kvarc-kavicsok fordulnak elő. Az egyéb származású kőzetek kavicsai igen alárendelt szerepet játszanak, amint az alábbi IV. táblázatból látható.

## IV. Táblázat.

	Rákos- keresztúr	Mátyás- föld	Sas- halom	Pestszentlőrinc		Caprera fűdő
				községi bánya	Szemere telep	
kvare és kvarcit	97 0/0	94 0/0	99 0/0	93 0/0	90 0/0	91 0/0
eruptív (gránit, kvareporfir, andezit)	1 0/0	3 0/0	—	3 0/0	1 0/0	4 0/0
szediment (mészkő, homokkő, arkóza, agyagpala)	2 0/0	1 0/0	1 0/0	3 0/0	7 0/0	3 0/0
metamorf (gneisz, csillámpala)	—	2 0/0	—	1 0/0	2 0/0	2 0/0

A továbbiakban adjuk a különböző kőzetekből származó kavicsok kőzettani leírását.

1. *Gránit; Mátyásföld, Beniczky-bánya.* Leukokrát, hipidiomorf szemesés kőzet. Makroszkóposan 3—5 mm-es füstszürke, zsirfényű kvareszemeeskék, 5 mm-nyi hosszúságot is elérő üvegfényű, gyengés húsvörös földpátok és 1 mm-es zöld színű klorit-esomók láthatók benne.

A *kvare*-szemek (200—1300  $\mu$ ) szabálytalan alakúak, víztiszták, szintelenek. Néhol összetöredezettek s ilyenkor a földpátok közötti hézagot töltik ki. Kioltásuk gyakran hullámos. Zárványaik: plagioklász lemezkék és esillám pikkelyek.

Az *ortoklász*-táblák igen nagyok (700—2600  $\mu$ ), víztiszták, kissé zavarosak. A hasadási irányok jól láthatók rajtuk. Fénytörésük jóval alacsonyabb, mint a kanadabalzsamé. Csak tengely kilépés figyelhető meg rajtuk. Zárványai: apró kvare kristalloidok és egy 370  $\mu$ -os esillám pikkely.

A *plagioklász*-táblák szintén nagyok (900—2500  $\mu$ ), zavarosak, erősen mállottak. Gyakran ikerlemezesek az albit-törvény szerint. Kioltásuk a szimetrikus zónában:  $\pm 23^\circ$  (42% An),  $\pm 18^\circ$  (35% An).

Tele vannak apró szericit-pikkelyekkel, amelyek gyakran az ikerlemezeket is elfedik.

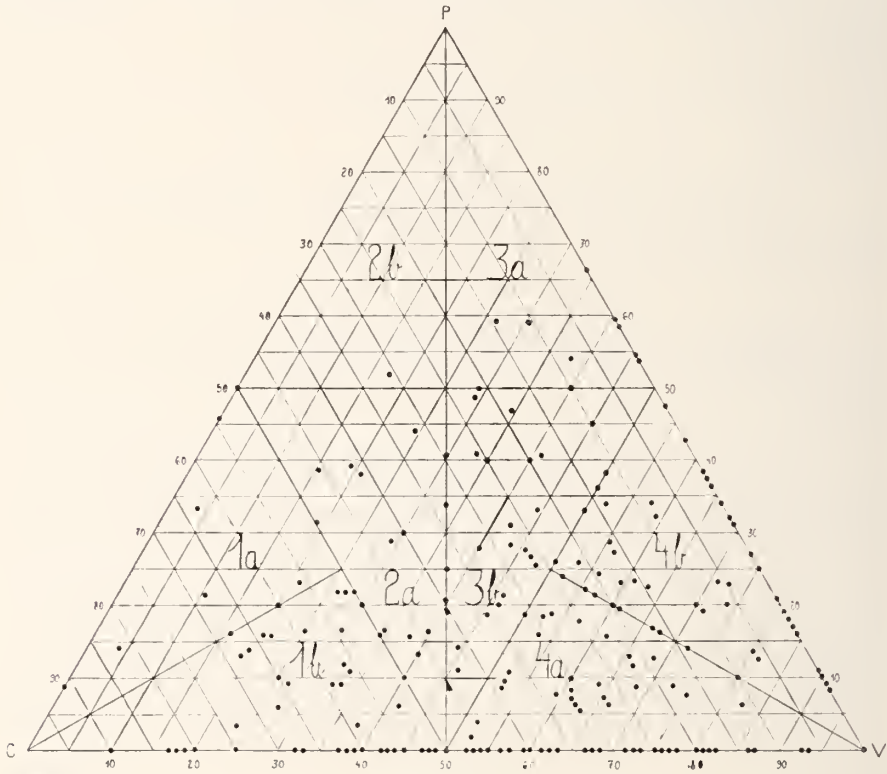
A *csillámok* halványzöld színűek, nem egyfornán pleochroosak. A kisebb generáció esillámjai hajlott lemezkékből állanak, 100—300  $\mu$  nagyságúak, pleochroizmusuk: c szalmasárga, a, b élénkzöld. A nagyobbik generáció esillámjai (500—1000  $\mu$ ) keresztülkasul repedezettek, pleochroizmusuk: c világossárga, a, b sárgászöld. Kioltásuk: c : c =  $7^\circ$ . Eme sajátosságok alapján a esillámok kloritok.

A kőzet tehát nagyszemű, hipidiomorf szemesés gránit.

2. *Mikroklín-muskovitgránit: Pestszentlőrinc, Szemere-telepi új kaviczbánya.* Leukokrát kőzet, makroszkóposan 1–4 mm-es zsírfényű, füstszürke kvareszemek, 2–3 mm-nyi fehér színű földpát-táblák és 1–2 mm-es világos színű, csillogó muszkovit-pikkelyek ismerhetők fel benne.

A *kvare*-szemek szabálytalan alakúak, elég nagyok (300–1400  $\mu$ ), gyakran fogas szélűek. Víziszták, színtelenek; kevés zirkon-zárványt tartalmaznak. Kioltásuk gyakran hullámos.

A *földpát*-szemek általában nagyok. Színtelenek, legnagyobb-részt azonban zavarosak. Morfológiai és optikai sajátásaik alapján ortoklászra, mikroklínra és plagioklászra különíthetők el.



9. ábra.

Az *ortoklász*-szemek nagyok (500–1400  $\mu$ ), legtöbbször zavarosak. A hasadási irányok jól láthatók. Fénytörésük minden irányban jóval kisebb a kanadabalzsaménál. Kioltásuk egyenes. Keresztezett nikolok között megfigyelhető, hogy az egyes földpátok apró szericit-pikkelyek halmozavá alakultak át. Zárvényaik: muszkovit-pikkelyek és kvare-ovaloidok.

A *mikroklín*-szemek is nagyok (400–1900  $\mu$ ), víziszták vagy mállási termékektől zavarosak. Keresztezett nikolok között rögtön szembetűnnek az egymásra merőleges poliszintétikus ikerlemezek, az albit- és periklín-törvények szerint. A kioltás az egyes egyedek-

nél az albitikerlemezekhez (az M él irányához) 13—15°, ezek közel bázis szerinti metszetek. A mállási termékek esomóit tarka interferencia-színű szerieit-pikkelyek alkotják. Gyakran kvareovaloid zárványok találhatók bennük.

A *plagioklász*-szemek (600—1500  $\mu$ ) ritkán színtelenek, sok helyen mállásnak indultak. Legtöbbször ikrek az albit-ikertörvény szerint. Az albit-ikernyomhoz ( $n' a$ ) mért kioltások a következők: +6° (24% An), +9° (27% An), +13° (30% An), +16° (33% An). A mállási termékek szerieit-esomók. Kvarc zárványok itt is előfordulnak.

A *muszkovit*-pikkelyek hosszanti kiterjedésűek (200—800  $\mu$ ), a hasadási vonalak egymással párhuzamosak, úgyhogy a pikkelyek lemezes szerkezetűek. A pikkelyek helyenként kissé meghajlottak. Színtelenek, azonban a hasadási vonalak mentén sárga színű limonit-foltok jelennek meg.

A kőzet ezek szerint hipidiomorf szemesés mikroklin-tartalmú muszkovit-gránit.

3. *Muszkovitgránitgneisz; Mátyásföld, Beniczky-bánya.* Szabadszemmel tekintve sárgásbarna színű kőzet, 0,5—1 mm-nyi apró világos színű muszkovit-táblákkal. Mikroszkóposan ortoklász és muszkovit figyelhető meg benne.

A *kvare*-szemek aprók (100—200  $\mu$ ), színtelenek, víztiszták. Gyakran összetöredezettek, kövezetszerű strukturájúak. Kioltásuk hullámos. Az egyik kvare-szemeckében 50  $\mu$ -nyi erősen fénytörő zirkon-kristály látható zárvány gyanánt.

A *földpát*-táblák nagyobbak a kvareszemeknél (800—1100  $\mu$ ). Általában zavarosak, kaolinosodottak, repedezettek. Fénytörésük gyengébb a kanadabalzsaménál. Kioltásuk egyenes. Zárványaik: nagyobb muszkovit-, apró kaolin- pikkelyek és kvare-ovaloidok. Elsajátságai alapján ortoklászok.

A *muszkovit*-pikkelyek aprók (150—500  $\mu$ ). Színtelenek, világossárga, vagy világoszöld színűek. Néhol erősen hajlottak. Finom hasadási vonalak jól láthatók bennük. A mennyiségük uralkodó-jellegű a kőzetben. Igen tarka interferencia-színűek, az optikai tergelyszögük nagy.

A kőzet hipidiomorf szemesés szövetű. Erősen mállott, amely körülményre a muszkovit bőséges jelenléte utal. Gyakran egész tekintélyes muszkovit-erek járják át a kőzetet. Mállási terméként még jelentős mennyiségű sárgásbarna színű *limonit* is előfordul, 500  $\mu$ -nyi halmazok alakjában.

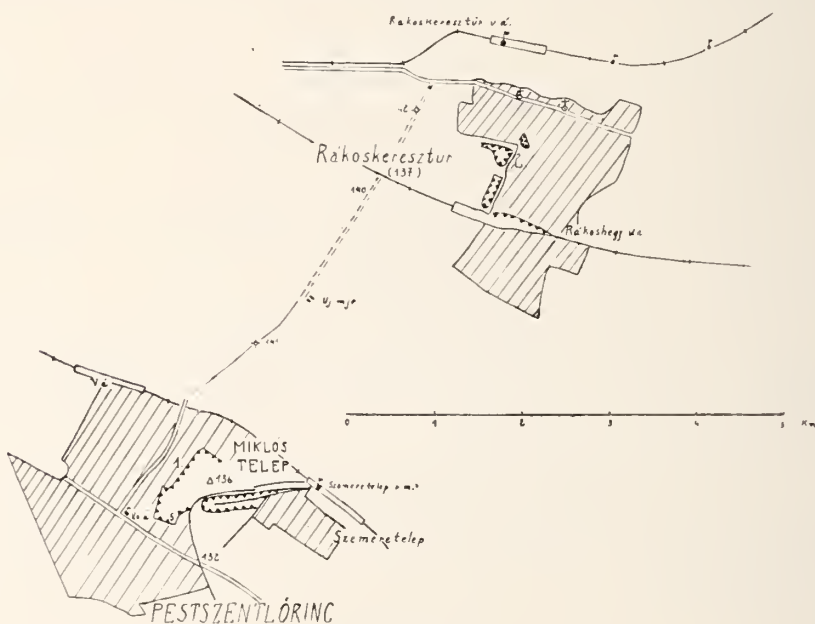
A kőzet maga nyomást szenvedett muszkovitgránitgneisznek fogható fel.

4. *Kvarc tartalmú amfibolszienit; Mátyásföld, Beniczky-bánya.* Szabadszemmel figyelve aprószemű, sötétszürke színű kőzet, melyben 1—2 mm-es fekete színű, üvegfényű amfibol-tűk és 1 mm-nyi fehér színű földpát-táblák láthatók. A mikroszkóp alatt kvare, ortoklász, amfibol és magnetit ismerhető fel.

A *kvare*-szemek aprók (200  $\mu$ ), víztiszták, mindig xenomorfok, a földpátok és az amfibolok közötti hézagot töltik ki. Mennyiségük a többi elegyrészhez viszonyítva nem számottevő.

A *földpátok* xenomorfok (500–1100  $\mu$ ), szüntelenek, helyenként kissé zavarosak. Fénytörésük gyengébb a kanadabalzsaménál. A kioltásuk egyenes. Zárványaik: 10  $\mu$ -nyi kvarc-ovaloidok, ritkán pleochroos udvarral körülvett zirkon-kristálykák. Átalakulási termék gyanánt apró epidot-tűk és szericit-foltok halmaza vehető észre. Ezen sajáttságok alapján a földpátok ortoklászok.

Az *amfibolok* (200–900  $\mu$ ) rendszeren hosszúra nyúlt oszlopos természetűek. A prizma (110) szerinti hasadás igen jól megfigyelhető. A kioltás mértéke  $c:c = 14-18^\circ$ . A pleochroizmus erős:  $a =$  sárgászöld,  $b, c =$  fűzöld. A hasadások mentén gyakran limonitos erek láthatók. Néhol az ásvány teljesen limonittá alakult át. Zárványként kvarc-ovaloidok ismerhetők fel benne.



10. ábra.

A *magnetit* legfeljebb 8–10  $\mu$ -nyi négyszögletes keresztmetetű szemek vagy foszlányok alakjában fordul elő.

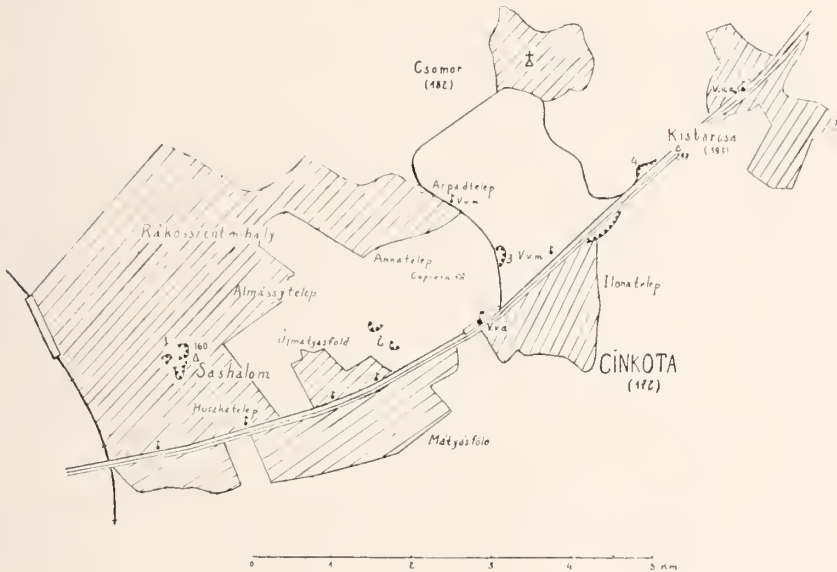
A kőzet szövete hipidiomorf, iránytalan szemesés. Az ásványos összetétel szerint kvaretartalmú amfibolszienit.

5. *Amfiboldiorit: Pestszentlőrinc, Szemeretelepi új kavicsbánya.* Melanokrát kőzet. Makroszkóposan 2–3 mm hosszú, fekete színű, üvegfényű amfibol-tűk és 1–2 mm-nyi fehér színű földpát-szemek vehetők benne észre. Mikroszkóposan földpát, amfibol és biotit figyelhető meg.

A földpát-szemek igen nagyok, zavarosak, erősen mállottak. Erős nagyítás alatt nézve kaolin-esomók és apró szerieit-mozaikok halmaza ismerhető fel. Fénytörésük nagyobb a kanadabalzsaménál. Optikailag negatívak. Egy szem kioltása a P/M élre  $\perp$ -en  $+3^\circ$ , ami  $Ab_{17}An_{23}$  összetételnek felel meg, tehát bázisos oligoklász.

Az amfibolok a c irányban megnyúltak, nagyságuk  $300-1500 \mu$  között váltakozik. Zöld színűek. A hasadási irányok nem szembe-tűnők. Pleochroizmusuk: a sárgászöld, b és c kékeszöld. Kioltásuk hullámos. A repedések mentén gyakran limonitos erek láthatók. Sokszor szabálytalan vagy négyszögletes  $75-250 \mu$ -nyi opak limonit-szemek fekszenek bennük. Az interferencia-színük sokszor alacsony, ami kloritosodásra utal. Végeredményben az amfibol-szemek ritkán üdék, legtöbbször mállottak, melynek fokozatait a kloritosodás és limonitosodás jelzi.

A biotit szemek világosbarna színűek, kifakultak, elbauerítosodottak. Erős nagyítással jól láthatók bennük a jellemző sazenit-részek.



11. ábra.

A kőzet jellegzetes kvarcuélküli amfiboldiorit, szövete hipidiomorf szemcsés. Az elegyrészei igen mállottak. Kioltásuk, a hegy-képző erők hatásaképen mindig hullámos.

6. *Aplit; Pestszentlőrinc, Szemere-telepi új kavicsbánya.* Leukokrát kőzet. Makroszkópos elegyrészei:  $4-6$  mm hosszú,  $2-3$  mm széles fehér vagy világosszürke színű, üvegfényű földpát-táblák,  $1-5$  mm hosszú,  $1-2$  mm széles fekete színű, üvegfényű turmalin-oszlopok és  $2-3$  mm-nyi világosszínű csillámpikkelyek. Mikrosz-



kóp alatt kvare, oligoklász, lepidolit, muszkovit és turmalin ismerhető fel.

A *kvare*-szemek két ivadékban fordulnak elő, a nagyobbak 200—300  $\mu$ -osak, a kisebbek 4—6  $\mu$ -nyiak. Víz tiszták, színtelenek.  $\sigma$  széleik esípkézettek. Kioltásuk rendszeren hullámos. Rendszerint az elegyrészek közötti teret töltik ki a esillám-pikkelyekkel együtt s jellegzetes kataklázos szerkezetűek.

A *földpát*-táblák igen nagyok (1600—3750  $\mu$ ). Színtelenek, legtöbbször zavarosak. A hasadási irányok jól láthatók. Fénytörésük vagy alig kisebb, vagy nagyobb a kanadabalzsaménál. Egy, a  $b$ -re  $\perp$  metszet kioltása  $1^\circ$ , ami  $An_{15-20}Ab_{85-80}$  összetételű oligoklász.

A *esillámok* memyisége uralkodó. Két féleségük különböztethető meg: lepidolit és muszkovit. A lepidolit-pikkelyek nagyok (600—2900  $\mu$ ), szürkésbarna színűek, gyakran igen meghajlottak. Hasadási voualaik igen finomak és élesek. Interferencia-színük barnasárga. Kioltásuk hullámos. Optikai jellegük negatív. Sósavval megeseppentve a láng színeződése: vörös (Li!). A muszkovit-pikkelyek jóval kisebbek, rendszeren 200—300  $\mu$ -osak, ritkán 1500  $\mu$ -nyi szemek is előfordulnak. Színtelenek, interferencia-színük élénk és magas.

A *turmalin*-szemek ritkábbak, átlagban nagyok (1300—1900  $\mu$ ). Kék színűek, igen repedezettek. A szélesebb repedéseket sárga színű mállási termék tölti ki. Pleochroizmusuk igen erős, a halványkék, a sötétkék. Gyakoriak bennük az 1—7  $\mu$ -nyi, erősen fénytörő, pleochroos udvarral körülvett zirkon-zárványok.

A kőzet szövete jellegzetes hipidiomorf szemelés. Végeredményben turmalin- és lepidolit-tartalmú aplitnak tekinthető.

7. *Aplit; Mátyásföld, Beniczky-bánya.* Leukokrát kőzet. Makroszkóposan 1 mm-es halványszürke, zsírfényű kvare-szemek, 1—2 mm-nyi fehér színű földpát-táblák és 1 mm-nyi élénkfényű muszkovit-pikkelyek ismerhetők fel. Mikroszkópos elegyrészei: kvare, ortoklász, albitoligoklász, muszkovit és gránát.

A *kvare*-szemek csaknem izodiametrikusak (150 és 540  $\mu$  között), szabálytalan alakúak. Víz tiszták, színtelenek. Sokszor összefüggőredezettek, a széleik esípkésen érintkeznek egymással. Kioltásuk általában hullámos.

A *földpátok* jóval nagyobbak, mint a kvare (550—1500  $\mu$ ) Színtelenek vagy zavarosak. Hasadási irányjaik jól megfigyelhetők. Nagy részüknél a fénytörés a  $c$  irányában jóval gyengébb a kanadabalzsaménál. Az egyes szemekben több ízben megfigyelhető az albit mikropertittek alakjában való betelepülése. Gyakran nyomás következtében keletkező ikerlemezség is észrevehető; ilyenkor a szemek mikroklinra emlékeztetnek. Átalakulási termékkeut szericit-pikkelyek halmozódnak fel. Zárványaik: 4—10  $\mu$ -nyi kvare-ovaloidok, apatit-tűk. Ezen sajátosságok alapján a földpátok nagy része ortoklásznak bizonyul. A többi szem fénytörése alig különbözik a

kanadabalzsamétól, ikerlemezesesség rajtuk is megfigyelhető, ezek albitoligoklászok.

A *muszkorit* 900  $\mu$ -nyi, halványsárga színű, meghajlott pikkelyek alakjában fordul elő. Hasadási irányai jól szembeűnők. Mennyiségük kevés a kőzetben.

A *gránát*-szemek halványrózsaszínűek, repedezettek, izodiametrikusak (170—200  $\mu$ ). Ez is igen ritka elegyrész.

A kőzet szövete kifejezetten kataklázos. Ez a körülmény, továbbá a kvare-szemek hullámos kioltása, a földpátok nyomás folytán előálló ikerlemezesessége, a esillám-lemezek hajlott volta elárulja, hogy a kőzet erőteljes hegyképző nyomást szenvedett.

A kőzet elegyrészeit tekintve, gránát-tartalmú aplitnak fogható fel.

8. *Kvareporfir; Mátyásföld, Beniczky-bánya.* Szabad szemmel tekintve szürke színű kőzet, legfeljebb 2—3 mm-nyi füstszürke, zsírfényű kvare-szemekkel és 2—3 mm-es fehér színű földpát-táblákkal. Az alapanyag szürke színű. A mikroszkóp alatt porfirosan kivált kvare és földpát figyelhető meg.

A kvare két ivadékból (400—600  $\mu$  és 900—1200  $\mu$ ) jelenik meg. Színtelen, víztiszta dihexaédres és szabálytalan alakú, gyakran magmatikusán korrodált szemek. Kioltásuk sokszor hullámos. Zárványként 5  $\mu$ -nyi zirkon- és rutil-kristálykák és 5—20  $\mu$  átmérőjű alapanyagfoltok szerepelnek.

A földpát-táblák az *a*-teengely szerint megnyúltak (200—1300  $\mu$ ), erősen mállottak, zavarosak. Telve vannak szericit- és kaolin-pikkelyekkel, különösen a hasadások és repedések mentén. Ez a körülmény nagyon megnehezíti a meghatározásukat. Fénytörésük alig erősebb a kanadabalzsaménál. Ritkán az albitikerlemezesesség nyomai is észlelhetők. Kioltásuk majdnem egyenes. Ezen sajátágok alapján oligoklászoknak bizonyulnak.

Színes elegyrészként néhol egy-egy 5  $\mu$ -os *magnetit*-szemeeske figyelhető meg.

Az alapanyag mikroholokristályos, igen apró kvare-szemekből áll. Benne nagyobb kvaresomók láthatók, jellegzetes kövezetstruktúrával és pedig egy nagy kvare-beágyazás körül, vagy magában az alapanyagban szericit-pikkelyek halmazával körülvéve. A földpát beágyazások között helyenként nagy kiterjedésű szericit-esomók láthatók, sőt magát az alapanyagot is gyakran szericit-erek járják át. Mindezek a kőzet elváltozását és átalakulását árulják el.

Az eredeti kőzet kvareporfir lehetett, mely később hegyképző nyomást is szenvedett.

9. *Kvareporfir; Mátyásföld, Beniczky-bánya.* Szabad szemmel nézve szürke kőzet, 1—2 mm-es zsírfényű kvare-szemekkel és legfeljebb 1 mm-nyi földpát-táblákkal. Mikroszkóp alatt kvare- és ortoklász-beágyazások ismerhetők fel.

A *kvare*-beágyazások (250—1400  $\mu$ ) dihexaéderek vagy négy-szögletes keresztmetszetűek. Gyakran magmatikusan korrodáltak, nagy beöblösödésekkel. Víziszták, színtelenek. A dihexaéderek gyakran összetöredezettek. Kioltásuk gyengén hullámos. Zárványként alapanyag található bennük. Helyenként az apróbb kvareszemek kataklázos szerkezetűek és fogasan kapcsolódnak egymáshoz.

A *földpát*-beágyazások körülbelül kvare-nagyságúak (400—1500  $\mu$ ). Az egyes kristálylapok töredékei még kivethetők, a metszetek általában M szerintiék. Nem üdék, meglehetősen zavarosak. Kaolinosodás, szericitedés és limonitosodás jól megfigyelhető rajtuk. Kioltásuk egyenes. Fénytörésük gyengébb a kanadabalzsaménál. Kvare-zárványok találhatóak bennük. Eme tulajdonságok alapján ortoklászra tekinthetők.

A kőzet alapanyaga szürke színű, mikroholokristályos szövetű, lényegében kvareből és földpátból áll. Gyakran szericit-pikkelyek esomói helyezkednek el benne és limonitos erek járják keresztül. Egyes helyeken 90—120  $\mu$ -nyi vöröses-barna limonit pikkelyek halmazódnak fel.

10. *Kvareporfir, Rákoskeresztur*. Az ibolyás színű, mikroholokristályos szövetű kőzetben egy-két apró kvare-szemecske és 1—2 mm-nyi üvegfényű földpát-tábla ismerhető fel. Mikroszkóposan kvare- és földpát-beágyazások figyelhetők meg.

A *kvare*-beágyazások általában kicsinyek (60—400  $\mu$ ); víziszták, színtelenek. Ritkán nagyobbak, legtöbbször nem épek, erősen összetöredezettek. Egymás mellé rendeződve a esiszolat egyes helyein nagy tömegekben találhatóak s jellegzetes kövezet-szerkezetet tüntetnek fel. Egyik-másik szemecskében apró zikron-zárványok találhatóak.

A *földpátok* 400—1600  $\mu$ -nyi M szerinti hosszanti táblás metszetek. Erősen mállottak, zavarosak. Egyetlen ikermetszetet találtam a karlsbadi ikertörvény szerint, a két iker fél kioltása egymáshoz 21°. Fénytörésük a kanadabalzsaménál jóval gyengébb. Kioltásuk egyenes. Sokszor teljesen elszericitedettek, máshol limonitos mállás figyelhető meg. A földpátok eme sajátágaik alapján ortoklászok.

A *vasére*-szemek (100—700  $\mu$ ) fekete színűek, legtöbbször szabálytalan foltokban és esomókban helyezkednek el.

Az alapanyag mikroholokristályos; kvareből-, földpátból-, esillámból- és limonitból tevődik össze.

11. *Biotithiperszténandezit; Mátyásföld, Beniczky-bánya*. Makroszkóposan fekete színű, tömött kőzet; 2—3 mm hosszú, 1 mm széles üvegfényű földpáttáblákkal.

A mikroszkóp alatt vitrofiros szövetű alapanyagban porfirosan kivált plagioklász, hipersztén és magmatikus resorpciót szenvedett biotit-kristályok észlelhetők.

A plagioklászok elég tekintélyes nagyságúak (200—1400 $\mu$ ). A metszetek általában igen jó kifejlődésűek az M szerint. Megfigyelhető formák: P(001), M(010), x(10 $\bar{1}$ ). Gyakoriak az  $\alpha$ -tengely szerinti négyszögletes metszetek is. Ikrek az albit- és karlsbadi iker-törvények szerint, vagy pedig konjugált albit-karlsbadi ikrek fordulnak elő. Víztszták, fénytörésük sokkal erősebb a kanadabalzsaménál. Gyakran zónásak. Ismételten a kristálytani határokkal párhuzamosan üvegzárványok jelennek meg, zónákba rendeződve. A P szerinti hasadás igen jellemző. Meghatározásuk optikai úton a következő:

1. kioltás a P/M élhez:

$$n'_{\alpha}: M = 35^{\circ}, \text{An}_{80} \text{Ab}_{20}$$

$$n'_{\alpha}: M = 25^{\circ}, \text{An}_{63} \text{Ab}_{37}$$

2. a szimmetrikus zóna kioltásai albit ikreken mérve:

$$1.) \pm 21^{\circ}, \text{An}_{38} \text{Ab}_{62}$$

$$2.) \pm 32^{\circ}, \text{An}_{58} \text{Ab}_{42}$$

$$3.) \pm 35^{\circ}, \text{An}_{62} \text{Ab}_{37}$$

$$4.) \pm 37^{\circ} 30' \text{An}_{67} \text{Ab}_{33}$$

3. a konjugált albit-karlsbadi ikrek kioltásai:

$$\alpha) 1 \text{ és } 1'; \text{ szegély } \pm 34^{\circ}, \text{ mag } \pm 37^{\circ} 30'$$

$$2 \text{ és } 2'; \text{ szegély } \pm 46^{\circ} 30', \text{ mag } \pm 49^{\circ} 30'$$

a szegélynek  $\text{An}_{95} \text{Ab}_5$ , a magnak  $\text{An}_{98} \text{Ab}_2$  összetétel felel meg, tehát a földpát típusos anortit.

$$\beta, 1 \text{ és } 1'; \pm 32^{\circ} \quad 2 \text{ és } 2'; \pm 36^{\circ} 30' \quad \text{An}_{84} \text{Ab}_{16}$$

Az egyes metszeteken optikai tengelykilépések és a hegyes szögfelező kilépései is megfigyelhetők.

A *hipersztének* keskeny, hosszú (10—1000  $\mu$ ), halványzöld színű oszlopok. Az m (110) szerinti hasadás igen jól megfigyelhető, a hasadási vonalak által bezárt szög  $88^{\circ}$ . Pleochroizmusuk gyenge: a és b sárgás barna, c halványzöld. Kioltásuk egyenes. Gyakran plagioklászok nővik keresztül.

A *biotit*-beágyazások (200—1700  $\mu$ ) magmatikus resorpciót szenvedtek, magnetites opacit-szegély veszi őket körül. Legtöbbször teljesen kiszorítják a magnetit-haluazok, néha csak egyes biotit-foszlánykák és utólagosan keletkezett kvare-szemek láthatók. Egy bázis szerinti metszeten az m prizma lapjai  $54$ — $59^{\circ}$  szöveget zárnak be. Ugyanezen metszeten tengelykép is megfigyelhető. Egy sárgásbarna biotit-foszlányka pleochroizmusa: a világosbarna, b és c sárgásbarna.

A *magnetitek* néhány nagyobb (100—250 $\mu$ ) vasfekete folt alakjában helyezkednek el.

Az alapanyag vitrofiros: plagioklász, magnetit kristálykákból és üvegből tevődik össze. Az alapanyag *plagioklászai* léce-alakúak (20—200 $\mu$ ), savanyúbbak, mint a beágyazások. Kioltásaik a szimetrikus zónában:  $\pm 23^{\circ}30'$  ( $An_{42}$ ),  $\pm 24^{\circ}$  ( $An_{44}$ ),  $\pm 37^{\circ}30'$  ( $An_{67}$ ),  $\pm 38^{\circ}$  ( $An_{68}$ ). A 20—40  $\mu$ -nyi *magnetit*-szemek elhintve igen nagy tömegekben található az alapanyagban.

A kőzet az ásványos összetétele alapján biotithiperszténandezit.

12. *Kvarcit; Mátyásföld, Beniczky-bánya.* Makroszkóposan teljesen tömött, sötétkék színű kőzet. Palás szerkezetű.

A mikroszkóp alatt finom, apró kvare-szemeeskékből álló, kristályos szövetű kőzet. A finom kristályos alapanyagot 60—630 $\mu$  átmérőjű erek futják keresztül-kasul, melyek kvare-halmazok és jellegzetes kövezet strukturát árulnak el. A kvare-szemek itt nagyobbak (60—120  $\mu$ ), unduláló kioltásnak, elvétele zirkon-zárványokat tartalmaznak. Néhol apró, opak, hatszögletes táblák alakjában igen kevés magnetit is található az alapanyagban.

A mikroszkópi kép alapján a kőzet típusos kvareitnak tekinthető.

13. *Homokkő; Rákoskeresztúr.* Szabadszemmel figyelve szürke színű kőzet, 1—2 mm-nyi zsírfényű kvareszemekkel.

A mikroszkóp alatt a barna színű limonitos kötőanyagba különböző nagyságú kvare-szemek ágyazódnak be, melyek három csoportba különíthetők el: 950—1400  $\mu$ -os nagy, 300—500  $\mu$ -os középső és 10—100  $\mu$ -os kiesiny generációk. A kvare-szemek általában szintelenek, víztiszták, üdék. Legtöbbször szögletesek, néhol összetöredezettek. A nagy generációi szemek unduláló kioltásnak. Gyakoriak bennük a szalagos folyadék-zárványok; a zirkon-zárványok ritkán fordulnak elő.

Az alapanyag apró kvareszemesékből és barna színű kötőanyagból áll. Elég sok limonit-szemeeske és kevés muszkovit-pikkelye található benne.

A mikroszkópi kép alapján a kőzet homokkőnek tekinthető.

14. *Homokkő; Pestszentlőrinc, Szemere-telepi új kavicsbánya.* A kőzet meglehetősen egyenletes szemnagyságú, csaknem tisztán kvareből áll. A kvare-szemek a mikroszkóp alatt közel izodiametrikusak (200—500  $\mu$ ). A legapróbb szemek teljesen izodiametrikusak, 50  $\mu$ -osak. Víztiszták, határvonalaik igen élesek. Kioltásuk normális, elvétele hullámos. A szemek sokszor esipkézettek és fogaskérszerűen kapcsolódnak egymásba. Néhol apatit zárványok találhatóak bennük.

A *muszkovit*-pikkelyek igen aprók (10—15  $\mu$ ), szintelenek, erősen fénytörők.

Helyenként sárgásbarna színű 100—200  $\mu$ -nyi limonit-esomók és sávok láthatók.

A kőzet az ásványos összetétele szerint kvarehomokkő.

15. *Arkóza-homokkő; Budafok, Kereszthegy.* A kőzetben makroszkóposan füstszürke, zsírfényű, kagylós törésű kvare-szemek és jól hasadó vörös színű földpát-lemezek láthatók.

Mikroszkóp alatt a *kvare*-szemek nagyok (200—1600  $\mu$ ), szabálytalan alakúak, víztiszták. Helyenként az egyes nagy kvare-egyedek apró mozaik-szemekre töredezték szét. A kioltásuk általában unduláló. Telve vannak jellegzetes pontzárványokkal. Egyes szemekben zárványként apatit-prizmák és zirkon-kristálykák is találhatóak.

A *földpát*-lemezek jóval nagyobbak a kvare szemeknél (800—3800  $\mu$ ), zavarosak. Egyes szemekben vöröses árnyalat látható, ami rendkívül finom eloszlású vastartalomra utal. Ez okozza a szemek makroszkóposan látható vörös színét. Fénytörésük jóval gyengébb a kanadabalzsaménál, a kioltásuk egyenes. A földpátok eme saját-ságaik alapján ortoklászok. Zárvényaik: esillám-, zirkon-kristálykák.

A *muszkovit*-lemezek (100—200  $\mu$ ) ritkán találhatóak önállóan, hanem nagy tömegben a kötőanyagra szorítkoznak. Egy-két színtelen egyede kitűnik hajlott lemezeivel.

A kötőanyag nagyon esillámos, a esillámon kívül kvare- és ortoklász figyelhető meg. A kőzet jellegzetes arkóza-homokkő.

16. *Epidotos-pala; Pestszentlőrinc, Szemere-telepi úi kavic-bánya.* Makroszkóposon zöldszínű, apró szemű kőzet. Mikroszkóp alatt a következő elegyrészek figyelhetők meg mennyiségük sorrendjében: kvare, epidot (zoisit), földpát, klorit és limonit.

A *kvare*-szemek aprók (100—400  $\mu$ ), víztiszták, fogazottak. Pontzárványok és zirkon-zárványok figyelhetők meg bennük. Kioltásuk kissé unduláló.

A *földpátok* (200—500  $\mu$ ) zavarosak. Fénytörésük vagy alacsonyabb a kanadabalzsaménál vagy magasabb mint a kvaréé. Gyakran teljesen mállottak. Ritkán apatit-zárványokat tartalmaznak. Mállási termékeik: epidot, klorit.

Az *epidot* szemek (100—600  $\mu$ ) oszloposak, megnyúltak. Halványzöld színűek. A (001) szerinti hasadás éles repedezettségében jelentkezik. Ikek ritkán találhatóak az (100) szerint. A *b*-zóna metszetein tengelykilépés látható. Pleochroizmusuk: *a* színtelen, *c* sárgászöld. Zárványként vasére található bennük. Mállási termékeik: sárgászöld színű klorit-pikkelyek és barna színű limonit tömegek. Egyes szemek interferencia színe alacsony (világosszürke vagy levendulakék), pleochroizmusuk ninesen. Ezek *zoisitok*.

A kőzet szövete kristályos, palás szerkezetű. Kvare-szemecskékből álló rétegek váltakoznak epidot rétegekkel.

A kőzet a mikroszkópi kép alapján epidotos-palának tekinthető.

17. *Csillámpala; Mátyásföld, Beniczky-bánya.* Makroszkóposan fekete színű kőzet, 3—4 mm-nyi sárga színű esomókkal.

A mikroszkóp alatt finom palás szerkezetű. Az elegyrészek a palásság irányában helyezkednek el. A kőzet lényeges ásványos elegyrészei: kvarc, klorit, szericit, esillám és magnetit. A magnetit mennyisége annyira uralkodó, hogy a kőzet fekete színű. Az ásványos összetétel alapján a kőzet esillámpalának tekinthető.

A *kvarc*-szemek (50—600  $\mu$ ) szintelenek, vitziszták, megnyulnak. Kioltásuk hullámos.

A *klorit*-pikkelyek (50—100  $\mu$ ) halványbarna színűek, némelykor halványzöldek. Interferencia színük jellemző levendula-kék (pennin).

A *szericit*-pikkelyek aprók, fénytörésük erős.

Helyenként erősen mállott, sárgásbarna színű *esillám*-csoportok láthatók. Keresztezett nikolok között megfigyelhető, hogy kloritosodásnak indultak.

A *magnetit*-pikkelyek ereken vagy foltokban jelennek meg.

\*

Az elvégzett vizsgálatok alapján a Budapest-környéki levantei-korú kaviesüledékek származására vonatkozólag néhány fontos megállapítást tehetünk. Ha a levantei-korú kaviestakaró kőzetanyagát vesszük szemügyre, akkor azt látjuk, hogy abban a következő kőzetfajták találhatók meg: fehér színű és színes kvarc-változatok, gránit, zöld színű kloritos-gránit, mikroklínuszkozvit-gránit, gránit-gneisz, kvarcos-amfibolszienit, amfibol-diorit, gránátos-aplit, turmalinos-lepidolitaplit, pegmatit, kvareporfir, amfibol-, biotit-, gránátos biotitamfibol és biotithipersztén-andezit, kvareit, homokkő, arkóza-homokkő, mészkő, szarúkö, esillámos-gneisz, granulit, esillámpala és epidotot-pala.

Zöldes színű, kloritos-gránit Ruttka vidékén (10. 323), mikroklínus-gránit Passau vidékén fordul elő (19. 537.). Az amfibolszienithez hasonló ásványos összetételű amfibolgránit található a Melk-től 2 Km-re lévő Winden falunál (13. 410—412.). Itt a nevezett gránit egy elszigetelt domb, mely a Duna medre alatt folytatódik tovább. Maga a kőzet átmenet a dioritok és a szienitek felé, úgy-hogy a két kőzet között felmerülhet a rokonság kérdése. Az aplitok, pegmatitok és kvareporfirok a nyugati-Alpok és a Kárpátok kristályos területéről származhatnak (12. 155.). Majdnem tisztán kvareból álló kvareit fordul elő a Manharts (N. Ö. Waldviertel)-hegység vidékén a Maissau-i gránit társaságában (9. 368.). A különböző homokkövek és arkóza-homokkövek hazai eredetűek és eredetileg az alsó-mediterrán rétegsorból valók. (12. 155.). Az uralkodó mennyiségű kvarc-kaviesok a nyugati Alpok és a Kárpátok kvareteléreiből valk. Az amfibol-, biotit-, gránátbiotitamfibol és biotithipersztén-andezit kaviesok megfelelő kőzeteit a Dnuzug-hegység andezit előfordulásaiban találjuk meg (12. 155.). Resorbeált biotitot tartalmaznak (1. 229.) a Selmeebánya-vidéki andezitek is, tehát az andezit kaviesok egy részét innen is származtathatjuk. Vé-

gül a gneiszek, granulitok, epidot- és esillámpalák az Alpok közép-ponti (kristályos) vonulatából (Zillertali-Alpok, Hohe és Niedere-Tauern) kerülhettek hozzánk.

A kaviesok származásának kérdését értékes adatokkal támasztják alá a kaviesok legömbölyödési fokának megállapítására irányuló vizsgálatok is. A kaviesok szállítási útjának hosszúsága, a vízsebesség, a kőzetanyag, továbbá magát a kőzetet alkotó ásványok keménysége és a legömbölyödési fok nagysága között egyenes összefüggés áll fenn. E megállapítás alapján az 5. legömbölyödési fokú kaviesok a már előbb megállapított lehordási terület legtávolabbi részeiről valók. A 4a és 4b legömbölyödési fokú gránit-, diorit-, kvareporfir-, gneisz-, kvareit és kristályos-pala kaviesok az Alpok különböző részeiről, míg az ugyanilyen kőzetekből álló 3a és 3b legömbölyödési fokú kaviesok a Kárpátok kristályos hegységeiből származhatnak. A homokkő, arkóza-homokkő és andezit kaviesok alacsonyabb legömbölyödési fokúak (1a, 1b, 2a, 2b), s kétségkívül hazai eredetűek. A kvare-kaviesok legömbölyödési fokának értékei 0 és 5 között váltakoznak. A 8. és 9. ábrában a kvare-kaviesok legömbölyödési fokát ábrázoló görbének két maximuma olvasható le. Ez kétségkívül arra a tényre utal, hogy a kvare-kaviesok szállításuk folyamán megrekedtek, lerakódtak. Ilyen megrekedés történetelt az Ős-Duna Tullu-i medencéjében, a bécsi medencében és a Kis-Alföldön. Később az erózió-bázis süllyedésével az Ős-Duna munkaképessége megnövekedett s a már lerakódott kavies tömegek anyagát is tovább szállította. Azonban a kaviesok már egyszer kialakult legömbölyödési foka az újabb szállítás és más mellékkörülmények hatására megváltozott. Nyilvánvaló tehát, hogy a kaviesok egy része nem is eredeti fekvőhelyéről származik, hanem egy vagy többszörösen is átmosott kaviesokkal állunk szemben.

#### IV. Összefoglalás.

A Budapest-környéki levantei korú kaviesüledékek szedimentpetrográfiai vizsgálata alapján a következő eredményeket állapíthatjuk meg:

1. A szóbanforgó kavieslerakódás valóban deltaképződmény.
2. A kavieslerakódás kőzet anyaga az Alpok és a Kárpátok kristályos területeiről származik.
3. A kavieslerakódás kvare-kaviesainak egy része átmosott eredetű.

\*

Munkám végeztével legmélyebb tisztelettel és hálával mondok köszönetet Dr. Manritz Béla professzor úrnak, aki értékes tanácsaival és útbaigazításaival munkámat állandóan figyelemmel kísérte. Valamint köszönettel tartozom néhai dr. Reichert Róbert egyet. magántanár, egyet. adjunktus és dr. Sztróka Kálmán egyet. adjunktus uraknak, akik a szedimentpetrográfiai



vizsgálatok módszereibe vezettek be. Végül Dr. Kertai György okl. középiskolai tanár úrnak, kedves barátomnak, köszönöm a mikrofotográfiák szives elkészítését.

(Készült a bpesti Kir. Magy. Pázmány Péter Tudományegyetem ásvány-kőzettani intézetében. 1937.)

\* \* \*

Die Schotterablagerungen in der Umgebung von Budapest entstammen dem Diluvium, Levant und Mittelmiozän. Am besten sind ihre Vorkommnisse in den Gemarkungen Budafok, Soroksár, Pestszenterzsébet, Pestszentlőrinc, Kőbánya, Rákoskeresztúr, Saslalom, Mátyásföld, Cinkota und Kistarcsa zu studieren.

Die levantischen Schotterdecken stellen unserer heutigen Auffassung nach Delta-Bildungen dar. Der Zweck meiner Arbeit war, die Richtigkeit dieser Annahme auch durch sediment-petrographische Untersuchungen zu bestätigen. Da in den erwähnten Bildungen Quarzschotter verschiedener Farben vorherrschen, sind dieselben für physikalische Untersuchungen äusserst geeignet. Es wurden Farbe, Mass, Gestalt, Grösse und Abrollungsgrad geprüft. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den Tabellen I—III und in den Figuren 1—9 zusammengestellt.

Bei der Untersuchung von klastischen Sedimenten wird das Gewicht vor allem auf die mechanische Werte gelegt, da aus diesen wertvolle Folgerungen auf die Grösse und Stelle des Abtragungsgebietes, auf die Art des Transports und auf die Lage des hinterlegten Weges zu ziehen sind. Aus diesem Grunde sind die Untersuchungen über die Morphologie der Schotter von ausserordentlicher Wichtigkeit. Die Einzelstücke werden durch drei rechtwinklige Durchmesser (der der Länge  $D_1$ , der Breite  $D_2$ , der Dicke  $D_3$ ) determiniert und die Schotter werden nach Breite-Durchmesser in Fraktionen eingeteilt.

Im Aufbau der levantischen Schotterdecke sind nach der Korngrösse feinere und gröbere Schichtfolgen zu unterscheiden, zwischen denen Sandlinsen oder Sandschichten verschiedener Mächtigkeit lagern. Diese ganze Schotterablagerung kann auf Grund der unten angeführten als eine Delta-Bildung aufgefasst werden.

Der Durchbruch der Ur-Donau im Visegrád—Nagyymaroser Tal erfolgte im Pliozän. Die Ur-Donau erreichte nach einer kurzen Strecke Unterlaufcharakters den levantischen See, welcher damals wahrscheinlich die Stelle der Grossen Ungarischen Tiefebene einnahm. Durch Gefälle-Verminderung nahm ihre Arbeitsfähigkeit natürlich ab und auch die Ur-Donau, wie jeder Strom von Unterlaufcharakter, legte in ihrem Bette den grössten und schwersten Schutt ab, der für den mittleren Wasserstand charakteristisch ist. Der abgelagerte Schutt drängte ihr Wasser aus dem Bett und zwang die Ur-Donau, ihre Überschwemmungssedimente auf den

bereits vorhandenen Schutt abzulagern. Diese Überschwemmungs-sedimente sind immer feiner als die Ablagerungen des mittleren Wasserstandes. Infolge der Abnahme der Arbeitsfähigkeit zweigte die Ur-Donau erst in zwei und dann in mehrere Äste. Diese Schutt-ablagerung erhöhte wieder das Niveau der Ur-Donau, die Mächtigkeit der Ablagerung nahm ständig zu, bis der levantische See vollkommen ausgefüllt wurde. Die Wellen dieses levantischen Sees breiteten den Schutt fächerförmig aus. So entstand die Delta-Bildung von Pestszentlőrinc—Ríkoscskeresztúr, auf welche dann die Donau im Laufe des Pleistozäns weitere Schotterdecken ablegte. Die zwei scharf getrennten Maxima der Korngrößen-Verteilung der Schotter weist ebenfalls auf Delta-Bildung hin. (Figur 3—6.) Auf Grund der mikroskopischen Untersuchung besteht das Gesteinsmaterial der levantischen Schotterdecke aus folgenden Gesteinsarten: weisse und farbige Quarz-Varietäten, Granit, grüner Chlorit-Granit, Mikroklin-Muskowit-Granit, Granit-Gneiss, quarzhaltiger Amphibol-Syenit, Amphibol-Diorit, granathaltiger Aplit, Turmalin-Lepidolith-Aplit, Pegmatit, Quarzporphyr, Amphibol-, Biotit-, granathaltiger Biotitamphibol- und Biotithypersthen-Andesit, Quarzit, Sandstein, Arkosen-Sandstein, Kalkstein, Hornstein, Glimmer, Gneiss, Granulit, kristalliner Schiefer und epidot-haltiger Schiefer. Diese Gesteine entstammen wahrscheinlich den Gebieten der Alpen, der Karpathen und des Donauwinkelgebirges.

Auch durch Untersuchungen des Abrollungsgrades erhalten wir wertvolle Daten über den Ursprung der Schotter. Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Länge des hinterlegten Weges, der Wassergeschwindigkeit, dem Gesteinsmaterial, ferner der Härte der gesteinsbildenden Mineralien und dem Abrollungsgrade. Auf Grunde dieser Feststellung ist anzunehmen, dass die Einzelstücke mit dem Abrollungsgrad 5 von dem am weitesten entfernt liegenden Stellen des oben erwähnten Abtragungsgebietes hertransportiert wurden. Die Granit-, Diorit-, Quarzporphyr-, Gneiss-, Quarzit- und kristallinen Schieferschotter mit dem Abrollungsgrad 4a und 4b entstammen den verschiedenen Teilen der Alpen, während die Schotter desselben Gesteinmaterials mit dem Abrollungsgrad 3a und 3b aus den kristallinen Gebirgen der Karpathen herkommen. Die aus Sand, Arkosen-Sandstein und Andesit bestehenden Schotter weisen einen niedrigeren Abrollungsgrad (1a, 1b, 2a, 2b) auf und sind zweifelsohne ungarländischen Ursprungs. Die Werte des Abrollungsgrades der Quarzschotter wechseln zwischen 0 und 5. In den Figuren 8 und 9 sind zwei Maxima des Abrollungsgrad-Diagramms zu konstatieren. Dieser Umstand weist zweifelsohne auf die Tatsache hin, dass die Quarzschotter während des Transportes zusammengestaut und abgelagert wurden. Solche Zusammenstauungen erfolgten in verschiedenen Becken der Ur-Donau, in dem von Tulln, von Wien, und in der Kleinen Ungarischen Tiefebene. Mit der Senkung der Erosionsbasis erhöhte sich die

Arbeitsfähigkeit der Ur-Donan und so konnte sie die bereits abgelagerten Schottermassen wieder weiterführen. Doch veränderte sich der bereits ausgebildete Abrollungsgrad infolge des neueren Transports und anderer Umstände. Es ist also klar, dass ein Teil der Schotter nicht unmittelbar von seinem Ursprungsort her stammt, sondern dass wir hier mit einmal oder öfters durchwaschenen Schottern zu tun haben.

\*

### IRODALOM. — SCHRIFFTUM.

1. Böckh Hungó: Előzetes jelentés a Selmeczbánya vidékén előforduló eruptív kőzetek korviszonyairól. Földtani Közlöny. XXXI. kötet, 1901.
2. Halaváts Gyula: Az Alföld Duna, Tisza közötti részének földtani viszonyai. A magy. kir. Földtani Intézet Évkönyve. XI. kötet, 3. füzet, 1895.
3. Halaváts Gyula: A Budapest-vidéki kavicsok kora. Földtani Közlöny XXVIII. kötet, 10—11. füzet, 1898.
4. Inkey Béla: Puszta-Szt. Lőrinc (Pest megye) vidékének talajterképezése. A magy. kir. Földtani Intézet Évkönyve. X. kötet, 3. füzet, 1892.
5. Lőrenthey Imre: A Rákosszentmihályi Sashalom kavicsainak koráról. Földtani Közlöny XXXIV. kötet, 1904.
6. Lőrenthey Imre: Budapest pannóniai és levantei korú rétegei és azok faunája. Matematikai és Természettudományi Értesítő. XXIII. kötet, 1906.
7. Lőrenthey Imre: Ujabb adatok Budapest környéke harmadidőszaki üledékeinek geológiájához. I. közlemény. Matematikai és Természettudományi Értesítő. XXVIII. kötet, 1911.
8. P. Niggli: Die Charakterisierung der klastischen Sedimente nach der Kornzusammensetzung. Schweiz. Min. u. Petr. Mitt. Bd. 15, 1935.
9. F. Reinhold: Bericht über die geologisch-petrographische Aufnahme im Gebiete des Manhartsberges (N.-Ö. Waldviertel). Tschermak's Min. u. Petr. Mitth. Bd. XXIX, 1910.
10. Schafarzik Ferenc: A Magyar Kiróva országai területén létező kőbányák részletes ismertetése. Budapest, 1904.
11. Schafarzik Ferenc: Budapest székesfőváros legújabb geológiai térképezéséről. Matematikai és Természettudományi Értesítő. XXXIX. kötet, 1922.
12. Schafarzik Ferenc—Vendl Aladár: Geológiai kirándulások Budapest környékén. Budapest, 1920.
13. A. Sigmund: Über den Amphibolgranit bei Winden in Niederösterreich. Tschermak's Min. u. Petr. Mitth. Bd. XXIII, 1904.
14. Sinkovits Dániel Vince: Budapest környéke alsó mediterrán korú kavicsainak közettani ismertetése. Bölcsészettudományi értekezés, 1921. Kézirat.

15. Szabó József: Budapest geológiai tekintetben. Budapest, 1879.
16. E. v. Szádeczky-Kardoss: Fluszschotteranalyse und Abtragungsgebiet I—II. A magy. kir. Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola bányászati és kohászati osztályának közleményeiből. 1932. évf. IV. kötet.
17. E. v. Szádeczky-Kardoss (Sopron): Die Bestimmung des Abrollungsgrades. Centralblatt für Min. Geol. u. Pal. Jahr, 1933, Abt. A.
18. E. v. Szádeczky-Kardoss: Über Habitusverhältnisse mechanischer Sedimentkomponenten. A magy. kir. József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem bánya- és kohómérnöki osztályának Közleményeiből. 1934. év. VI. kötet.
19. Sztróka Kálmán: Zalavölgyi pontusi homok szedimentpetrográfiai vizsgálata. Földtani Közöny LXV. kötet. 1935.
20. Ernst Weinschenk: Zur Kenntniss der Graphitlagerstätten. Chemisch-geologische Studien. I. Die Graphitlagerstätten des bayerisch-böhmischen Grenzgebirges. Abh. der k. bayer. Akademie der Wiss. II. Cl. XIX. Bd. II. Abth. 1897.
21. Th. Zingg: Beitrag zur Schotteranalyse. Schweiz. Min. u. Petr. Mitt Bd. 15. 1935.

\*

#### TABLAMAGYARÁZAT. — TAFELERKLÄRUNG.

1. Mikroklimmuskovitgránit, Pestszentlőrinc. Mikroclin, ortoklász, sok kvarc.  $80 \times$  nagy. + Nic. — Mikroklimmuskovitgránit, Pestszentlőrinc. Mikroclin und Orthoklas mit reichlichem Quarz.  $80 \times$  Verg. + Nic.
2. Kvaretartalmú amfibólszienit, Mátyásföld. Erősen repedezett amfiból, ortoklász.  $45 \times$  nagy. Nic. — Quarzführende Amphibolsyenit, Mátyásföld. Stark zerborstener Amphibol, Orthoklas.  $45 \times$  Verg. || Nic.
3. Aplit, Pestszentlőrinc. Turmalin apró zirkonzárványokkal (bal alsórészen), kvarc, muszkovitpikkely (bal felsőrészen), lepidolit (jobb felsőrészen).  $60 \times$  nagy. + Nic. — Aplit, Pestszentlőrinc. Turmalin mit kleiner Zirkon-Einschlüssen (links unten); Quarz; Muskovit-Schuppe (links oben); Lepidolith (rechts oben);  $60 \times$  Verg. + Nic.
4. Kvareporfir, Mátyásföld. Holokristályos alapanyagban kvarc és oligoklász beágyazások.  $45 \times$  nagy. + Nic. — Quarzporphyr, Mátyásföld. In der holokristallinen Grundmasse Quarz- und Oligoklas-Einsprenglinge.  $45 \times$  Verg. + Nic.
5. Biotithiperszténaandezit, Mátyásföld. Vitrofiros szövetű alapanyagban opacitszegéllyel körülvett biotitlemezke (jobb szélsőrészen), plagioklász és hiperszén kristályok.  $80 \times$  nagy. + Nic. — Biotithypersthenandezit, Mátyásföld. In der vitrophyrischen Grundmasse eine Biotit-Schuppe mit Opazit-Rand (rechts). Plagioklas- und Hypersthen-Kristalle.  $80 \times$  Verg. + Nic.