

A Maros és Tisza lebegtetett hordalékának ásványtani és vegyi vizsgálata

DR. MEZŐSI JÓZSEF — DONÁTH ÉVA

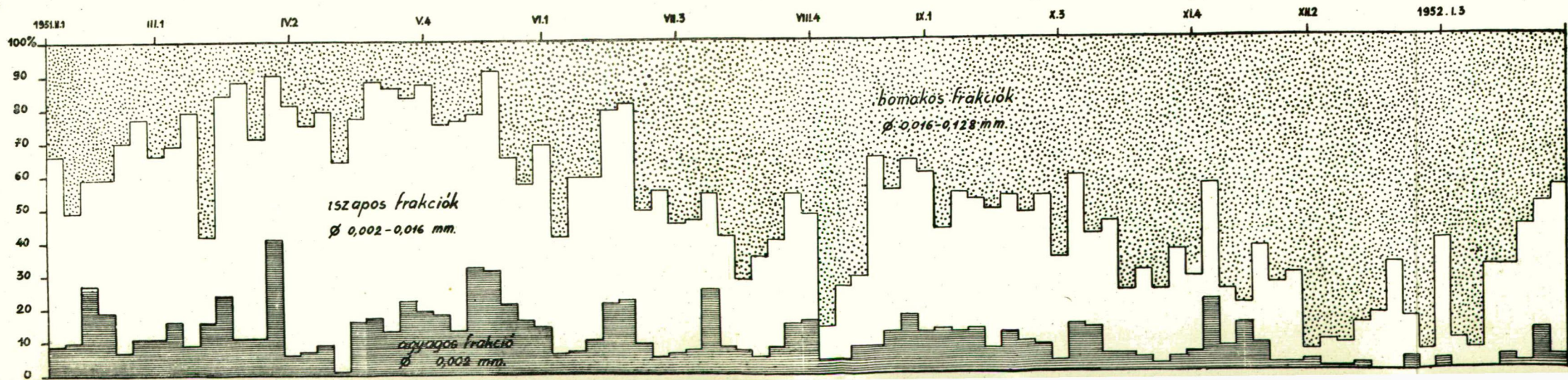
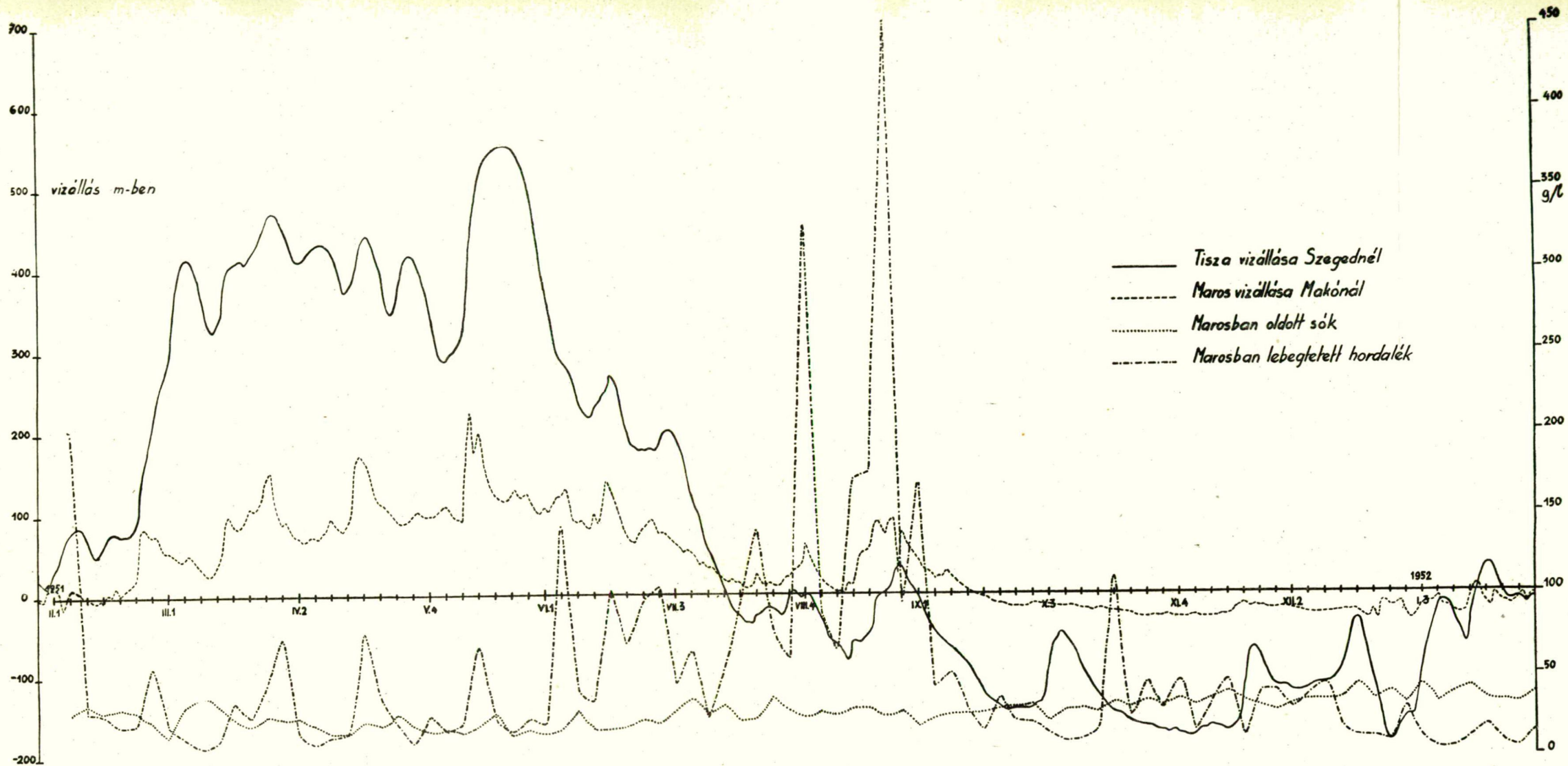
Magyarországi folyóvizekben lebegtetett hordalék méréseket a *Dunán* BALLÓ MÁTYÁS (2), TAKÁTS TIBOR (17), a *Tiszán* PASTEINER REZSŐ (11), MIHÁLTZ ISTVÁN (10), MADOS LÁSZLÓ (9), BOGÁRDI JÁNOS (4), a *Körösön* és *Hortobágyon* ugyancsak MADOS LÁSZLÓ (9), a *Sajón* BOGÁRDI JÁNOS (5), végeztek. Nagyobbrészt mennyiségi mérések történtek. BALLÓ és TAKÁTS a lebegtetett hordalékot kémiai szempontból is megvizsgálták.

A részletes vizsgálat elsősorban a *Marosból* négy naponként vett vízminták lebegtetett hordalékával történt. A mintákat a torkolat felett kb. 800 m távolságra vettük. A vízminták vétele nem a használatban lévő vízmintavevő készülékkel történt, mivel ilyen nem állott rendelkezésünkre.

A hordalék keletkezése szempontjából a vízrajzi adatokon kívül ismernünk kell a vízgyűjtő terület földtani felépítését, topográfiai viszonyait. Fontos a csapadék eloszlása, nagysága, a hőmérsékleti viszonyok. A Maros áttörve a Kelemen hegységet, kilép a harmadkori rétegekkel fedett Erdélyi Medencébe. Itt nagyrészt olyan területen folyik végig, mely a vizet nem, vagy csak igen kis mértékben engedi át. Ezen a területen tehát nem kell számolnunk azzal, hogy lényeges vízvesztéség volna, de azzal igen, hogy lebegtetett hordalékának nagy részét lerakja. Nem minőségi, hanem mennyiségi változás fog bekövetkezni, ami a folyó eséséből magyarázható. Dévánál áttöri a kristályos palazónát, majd az Erdélyi Érchegység mezozoós és harmadkori képződményei mellett, néhol rajtuk folyik. Kiérve az Alföldre, kanyargóssá válik, ezáltal a már egyszer lerakott, legtöbbször fracionált üledékbe vágja be magát. Ezáltal a hordalék minősége is megváltozik. A lebegtetett hordalék minősége tehát igen heterogén lehet éppen azért, hogy a Maros változatos földtani felépítésű részeken folyik keresztül.

Az 1. ábrán feltüntettük a Maros oldott sóinak és lebegtetett hordalékának összes mennyiségét, a Maros és Tisza vízállását, mert jelen esetben a hordalék mennyiségét csak a két vízállás függvényében lehet együttesen vizsgálni és végül feltüntettük, hogy a lebegtetett hordalékanyag hány százaléka homokos-, (0,016—0,128 mm átmérőjű szemek), hány százaléka iszapos-, (0,002—0,016 mm) és hány százaléka agyagos frakció (0,002 mm-nél kisebb átmérőjű szemek).

Az *oldott sók* mennyiségének változása sokkal kisebb határok között ingadozott, mint a lebegtetett hordaléké. Legkisebb értékek tavasszal voltak, amikor a Maros és a Tisza magas vízállású volt. Legmagasabb értéket télen ért el, ekkor a Maros és a Tisza vízállása igen



alacsony volt. Általában érvényesült, hogy magas vízállás mellett kevesebb az oldott só tartalom, felhígult a Maros vize, alacsony vízállás mellett viszont magas az oldott só tartalom, növekszik a koncentráció. A Marosban az oldott sók mennyisége a téli időszakban a lebegtetett hordalék mennyiségéhez képest néhány esetben igen tekintélyes mennyiségű, sokszor annak 8–10-szerese volt.

A *lebegtetett hordalék* mennyiségének növekedése általában a vízállással kapcsolatos. A lebegtetett hordalék maximuma legtöbb esetben nem esett össze az árhullám tetőzésével, néha korábban, máskor később következett be. Ennek oka abban keresendő, hogy a Tisza víztömege nagy befolyással van a Marosra. Ha a Maros alacsonyabb vízállású, mint a Tisza magas vízállás idején, akkor a Maros szinte visszafelé folyik, vagy legalább is igen nagy mértékben lecsökkenti a Maros sebességét és emiatt a lebegtetett hordalék mennyiségében eltolódás állhat elő. A Tisza alacsony vízállása idején viszont mintegy elszívja a Maros vizét. A nyári árhullám nagyobb lebegtetett hordalék-mennyiséget szállított, a maximum is augusztusra esett. A töménység legkisebb az őszi és téli hónapokban.

Az időjárás, szél és helyi csapadékviszonyok is befolyásolják a lebegtetett hordalék mennyiségét. Sajnos meteorológiai adatok a Szegedi Tudományegyetem Földrajzi Intézetének szivességéből csak helyi viszonylatban állottak rendelkezésünkre. A lebegtetett hordalék mennyiségét a helyi zivatarok nagyban befolyásolják, melyet már korábban TAKÁTS (17) is megállapított a Duna lebegtetett hordalékával kapcsolatban. Általában, mint tudjuk a lebegtetett hordalék mennyisége a vízállás függvénye, azonban az 1. ábra ettől eltérő értékeket is mutatott. Így február hó 5-én, a Maros alacsony vízállással apadt, a Tiszán alacsony vízállással egy kis árhullám tetőzött, a hordalék mennyisége szokatlanul magas volt. Ekkor Szeged környékén DK-i és DDK-i irányban 3–4-es erősségű szél volt, mely a folyót éppen alacsony vízállása miatt erősen felkavarta és az erős hullámozás következtében igen sok anyagot tudott magában tartani.

Július hó 23-án ugyancsak 4-es erősségű szél következtében a lebegtetett hordalék mennyisége hirtelen felemelkedett. Augusztus hó elején és a hónap második felében a lebegtetett hordalék mennyiségének kiugrásánál a szél kisebb szerepet játszott, azonban nemcsak Szegeden, hanem a Maros vízgyűjtő területének nagy részén, elsősorban az alföldi szakaszon zivatarok voltak sok csapadékkal és az árterületről, valamint a homokos, strandos részokről nagyon sok anyag került a folyóba. Ekkor érte el a Maros lebegtetett hordalékának maximumát: 4,53 g/l, ami összehasonlítva az átlagos lebegtetett hordalék mennyiséggel (0,42 g/l), igen magas érték. Hogy elsősorban parti bemosott anyagról van szó, mutatja az is, hogy a lebegtetett hordaléknak kb 45%-a 0,032 mm-nél nagyobb átmérőjű, tehát a homokos frakció szinte uralkodó szerephez jutott. A szeptemberi, októberi, decemberi és januári kisebb-nagyobb kiugrásoknak legtöbbször csak a szél volt közvetlen okozója, nagyobb csapadékmennyiség Szeged környékén csak december hó végén hullott.

Sem a Tisza, sem a Maros, soha sincsen sebességének megfelelően telítve hordalékkal, amelyre már korábban BOGÁRDI (4) is rámutatott, vagyis a töménység mindig kisebb, mint amennyit akár a Tisza, akár a Maros szállíthat. BOGÁRDI (4) mérései alapján a Tisza töménysége kisvíz idején közel negyvenszeresére, nagyvíz idején pedig közel háromszorosára növekedhetne, vagyis negyvenszer, illetve háromszor több anyagot szállíthatna. Marosnál a következő szélső értékeket találtuk:

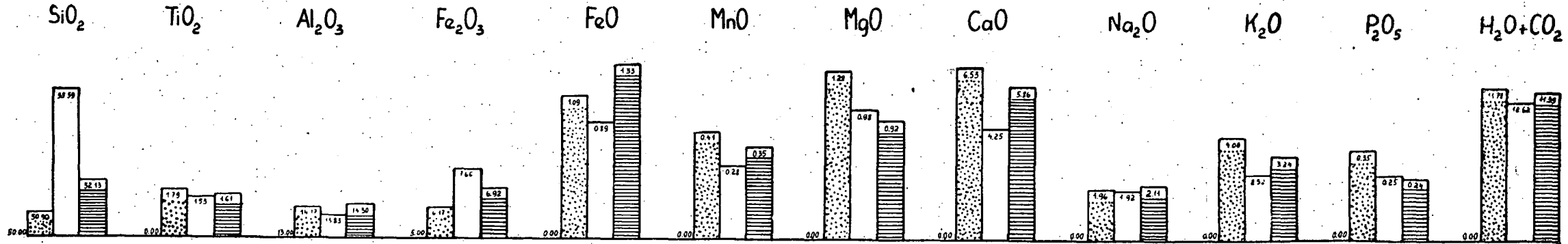
		vízállás	töménység
1951. február	25.	73	560 g/m ³
	május 16.	200	680 „
	aug. 24.	74	4530 „
1952. január	27.	—7	50 „

A Maros esetében tehát nagy a töménység-ingadozás. A töménység-változásra befolyással van az is, hogy a Maros magas vízállás idején kb 50%-kal több vizet szállít, míg a Tisza vízhozamgyarapodása csak kb 30%-ot tesz ki. A Marosnak középsebessége nagyobb kb 1,3-el, ennek következtében nagyobb lehet a töménység, illetve durvább szemű lehet a lebegtetett hordalék. A Maros a nagy tömegű, kisebb sebességű Tiszával összefolyva, sebessége hirtelen lecsökken, aminek következménye, hogy hordalékának egy részét, elsősorban a durvább szemű lebegtetett hordalékot az összefolyás után lerakja. Ez okozza ezen a részen a Tiszának gyakori elzátonyodását az év bizonyos szakaszaiban. A Maros torkolati szakaszának kialakulására természetesen befolyással van a Tisza lebegtetett hordalékának mennyisége is.

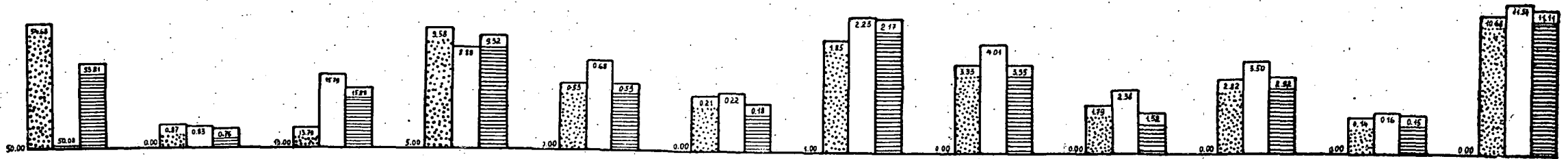
A négy naponként vett mintákat pipettás módszerrel szétválasztottuk hét frakcióra. Az ábrázolásnál, a könnyebb áttekinthetőség kedvéért a hét frakciót összevontuk három részre. Az első csoportba vettük az agyagos frakciót, vagyis a 0,002 mm-nél kisebb átmérőjű szemeket. A második csoportot alkotják a 0,002—0,004, 0,004—0,008 és 0,008—0,016 mm-es frakciók, az iszapos rész. A harmadik csoport a homokos rész, ide tartoznak a 0,016—0,032, 0,032—0,064 és 0,064—0,128 mm-es frakciók. 0,128 mm-nél nagyobb átmérőjű szemesék csak igen ritkák és minimális mennyiségben szerepeltek, akkor is legtöbbször csillámok, így ezeket gyakorlatilag elhanyagoltuk.

A lebegtetett hordalék agyagos frakciójának mennyisége legnagyobb volt március hó 29-én, amikor mind a Tisza (485 cm), mind a Maros (88 cm) egy-egy árhulláma tetőzött. A téli időszakokban többször megtörtént (1951. december hó 18, 22, 1952. január hó 7, 11, 15), hogy agyagos rész egyáltalán nem volt a Maros lebegtetett hordalékában. Általában nem következett be az a feltevés, hogy a magas vizek lebegtetett hordaléka homokosabb, az alacsony vizeké pedig agyagosabb, vagy iszaposabb jellegű, mert más anyagot nem képes lebegve tartani. Legtöbbször ennek éppen az ellenkezője következett be. Ugyanerre a

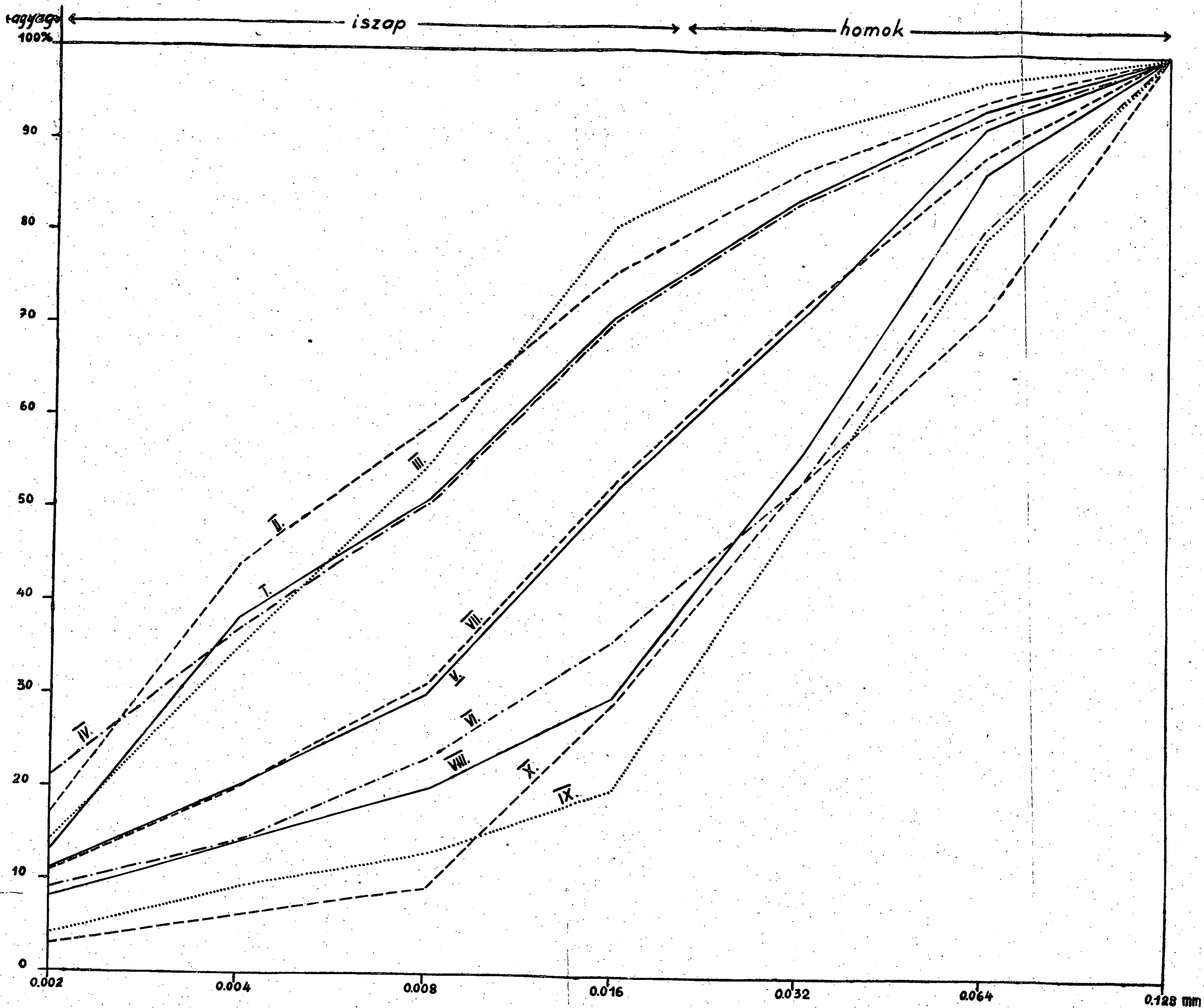
Alacsony vizállás



Magas vizállás



4. ábra



2. ábra

következtetésre jutott MADOS (9) is a Tisza és Körösök vizének vizsgálatánál. BOGÁRDI (5) is azt tapasztalta a Sajón, hogy a vízállás növekedésével a szállított hordalék átlagos szemátmérője csökkent.

Az iszapos frakciók mennyisége is igen változó volt az év folyamán. Általában a februárban kezdődő áradástól kb június hó végéig a Maros lebegtetett hordalékának közel felét, esetleg még többet is kiteft. Utána mennyisége fokozatosan csökkent. Az augusztusi két árhullámban mind az agyagos, mind az iszapos frakciók megnövekedtek. Pár nappal azonban az árhullám levonulása után újra az általános jelleg adódott, vagyis a homokos frakció ismét növekedett az agyagos és iszapos részek rovására. Az utóbbiak mennyisége az őszi és téli hónapokban lecsökkent. Az iszapos frakció a maximumot március hó 21-én érte el, amikor a lebegtetett hordaléknak 77%-át alkotta, ehhez közeli értéket találunk április hó 2-án (77%) és április hó 26-án (73%). Az iszapos rész a minimumot, hasonlóan az agyagos frakcióhoz, a téli hónapokban érte el, november hó 16-án (6%), december hó 2-án (3%).

A tavaszi és nyáreleji árhullámok levonulása után általában a homokos frakciók kezdtek túlsúlyra jutni. Kivétel az augusztus hó két kiugró értéke, melyről már előbb is szóoltunk. A homokos frakció minimális mennyiségét május hó 20-án találtuk, a lebegtetett hordaléknak mindössze 9%-a, amikor a Tisza évi legmagasabb vízállását érte el, a Maroson pedig Makónál egy kisebb árhullám levonulóban volt. Legnagyobb értéket december hó 2-án, 30-án és január hó 11-én mutatott, amikor a lebegtetett hordaléknak 94%-át homokos rész alkotta.

Összevontuk az egyes árhullámok megfelelő frakcióit és középértékelve a következő szemcseösszetételi görbéket kaptuk (2. ábra). A tavaszi árhullámoknál (I. II. III. IV.) mindig nagyobb mennyiségű volt az agyagos, uralkodó szerepű az iszapos, kisebb jelentőségű a homokos frakció. Amint a tavaszi árhullámok levonultak, megváltozott a szemcseösszetételi görbe is. Mindinkább kezdett az osztályozottság előtérbe lépni és ezzel együtt csökkent elsősorban az agyagos, másodsorban az iszapos rész. Míg a tavaszi árhullámoknál a legdurvább homokos frakció (0,064—0,128 mm közötti szemcsék) a szemcseösszetételi görbében legfeljebb 7%-ot tett ki, addig itt elérte a 28%-ot. Tehát a tavaszi árhullámok szemcseösszetételi görbéje elég élesen elkülönült a nyári (V. VI.), őszi (VII. VIII.) és téli (IX. X.) árhullámok szemcseösszetételi görbéjétől.

Kémiai vizsgálatokhoz havonként egyszer vettünk mintákat, és pedig a Tiszából két helyről: a tápéi kompról a Tisza jobb oldalán, a Maros beömlés felett, majdnem a sodorvonalban és a Maros beömlés alatt, a gyermekklinikánál, a Tisza jobboldalán, a városi szennyvízbevezető csatorna felett. A Marosból a torkolattól kb 1 km-re a folyó jobboldalán, közel a sodorvonalhoz.

A havonként vett lebegtetett hordalékminták kémiai elemzési eredményeit az I. táblázatban foglaltuk össze.

I. Táblázat

	Január 29.			Március 2.		
	Tisza Tápé	Maros Makó	Tisza Szeged	Tisza Tápé	Maros Makó	Tisza Szeged
leb. hord. g/l	0.12	0.22	0.15	0.48	0.16	0.48
oldott sók g/l	0.10		0.24	0.16	0.39	0.11
vizállás		—3	—16		51	330
SiO ₂	56.90	57.14	53.20	56.29	48.09	56.12
TiO ₂	0.89	0.82	0.85	0.92	1.08	0.98
Al ₂ O ₃	19.90	19.27	19.85	13.53	17.48	17.28
Fe ₂ O ₃	3.14	3.63	4.71	10.42	10.14	9.23
FeO	0.45	0.40	0.42	0.48	0.98	0.34
MnO	0.26	0.31	0.27	0.14	0.24	0.16
MgO	1.66	1.79	1.86	1.62	1.89	1.76
CaO	3.17	3.31	3.95	2.64	2.95	1.53
Na ₂ O	0.92	1.35	1.24	1.76	4.48	0.92
K ₂ O	2.51	2.15	1.98	2.46	2.24	2.59
P ₂ O ₅	0.01	0.02	0.42	0.15	0.02	0.01
H ₂ O + CO ₂	10.35	9.54	10.45	10.21	10.69	10.43
	100.16	99.73	99.20	100.62	100.28	101.35

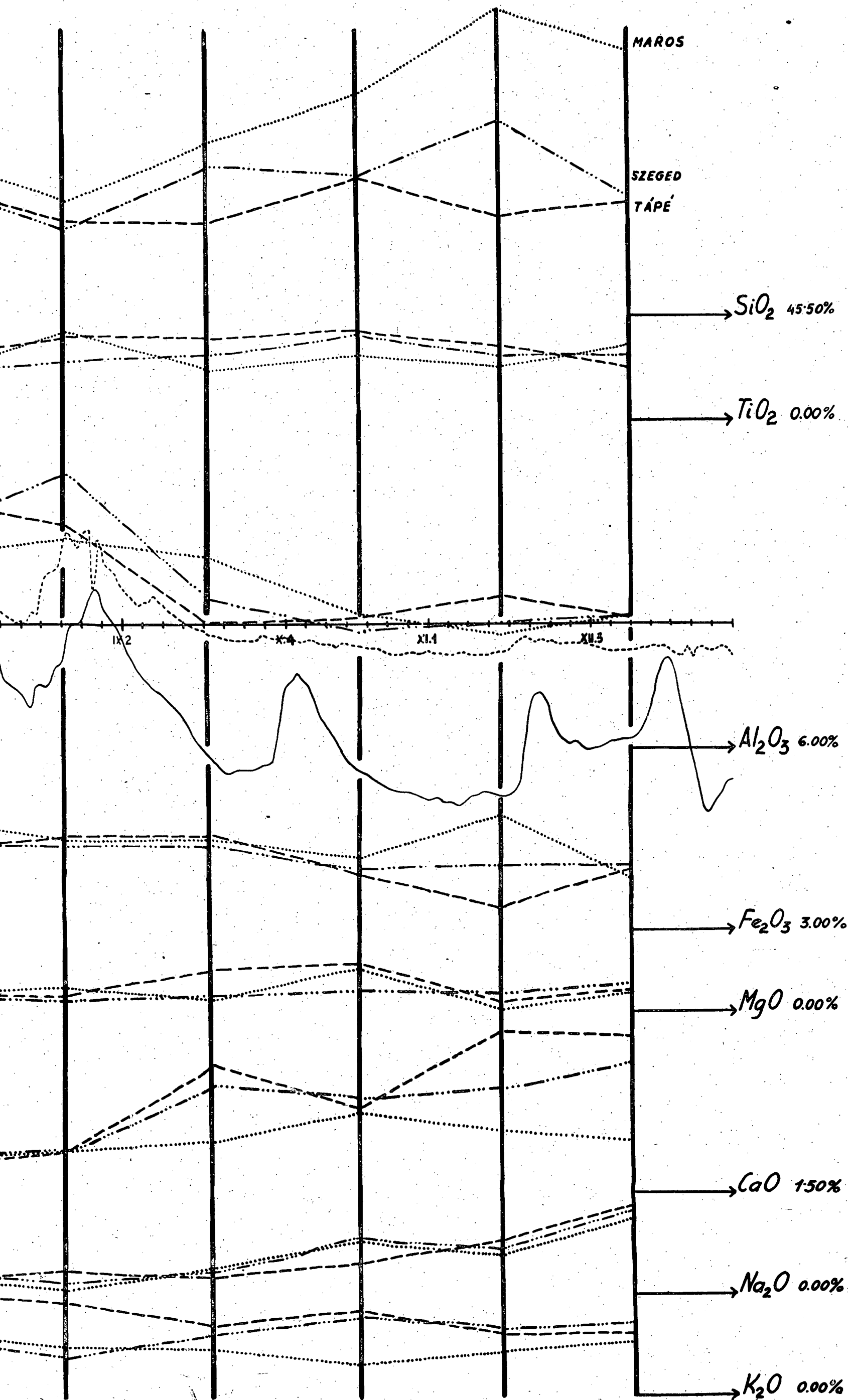
	Március 22.			Április 26.		
	Tisza Tápé	Maros Makó	Tisza Szeged	Tisza Tápé	Maros Makó	Tisza Szeged
leb. hord. g/l	0.30	0.23	0.34	0.24	0.19	0.43
oldott sók g/l	0.14	0.16	0.12	0.21	0.22	0.28
vizállás		105	426		93	364
SiO ₂	56.22	50.51	54.21	50.63	51.02	53.63
TiO ₂	0.63	0.81	0.68	0.48	0.85	0.81
Al ₂ O ₃	14.15	14.90	14.37	16.50	12.95	13.40
Fe ₂ O ₃	8.89	6.36	8.88	10.29	11.74	10.13
FeO	0.84	0.96	0.62	0.47	0.77	0.62
MnO	0.12	0.20	0.13	0.17	0.22	0.15
MgO	1.61	1.18	1.89	1.05	2.67	2.94
CaO	2.42	4.64	3.37	3.67	4.67	2.82
Na ₂ O	1.14	1.04	1.26	1.17	1.50	1.42
K ₂ O	2.91	3.98	3.00	3.09	3.46	3.32
P ₂ O ₅	0.18	0.28	0.07	0.38	0.37	0.01
H ₂ O + CO ₂	11.52	14.88	12.03	12.26	10.74	11.35
	100.63	99.74	100.51	100.16	100.96	100.60

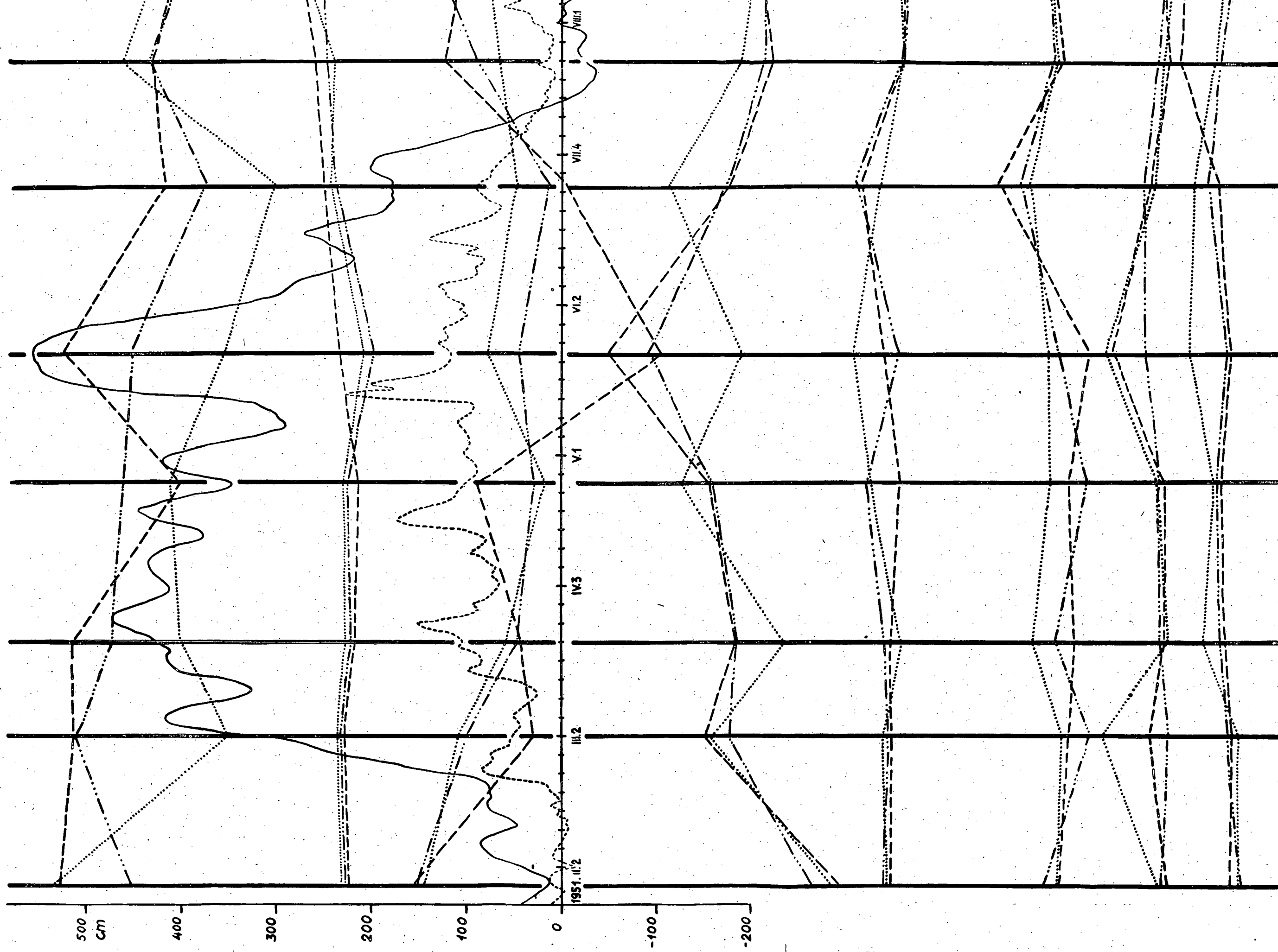
	Május 23.			Június 28.		
	Tisza Tápé	Maros Makó	Tisza Szeged	Tisza Tápé	Maros Makó	Tisza Szeged
leb. hord. g/l	0.28	0.17	0.15	0.17	1.24	0.45
oldott sók g/l	0.15	0.17	0.19	0.22	0.22	0.22
vízállás		117	555		89	178
SiO ₂	56.68	48.24	53.09	51.39	45.51	49.01
TiO ₂	0.96	0.28	0.10	1.34	1.15	1.14
Al ₂ O ₃	6.86	15.76	14.15	11.81	14.41	12.66
Fe ₂ O ₃	15.62	8.59	13.42	9.14	12.39	9.16
FeO	0.24	0.48	0.10	0.68	0.48	1.05
MnO	0.12	0.17	0.15	0.45	0.17	0.23
MgO	2.04	3.62	1.17	3.16	2.24	3.37
CaO	1.68	3.83	3.25	6.37	4.65	5.20
Na ₂ O	3.94	4.21	2.10	1.83	1.69	2.18
K ₂ O	2.65	4.76	2.82	3.28	4.47	3.80
P ₂ O ₅	0.15	0.10	0.27	0.02	0.19	0.12
H ₂ O + CO ₂	9.07	10.87	10.31	10.69	12.51	12.06
	100.01	100.91	100.93	100.16	100.86	99.98

	Július 24.			Augusztus 22.		
	Tisza Tápé	Maros Makó	Tisza Szeged	Tisza Tápé	Maros Makó	Tisza Szeged
leb. hord. g/l	0.13	0.22	0.23	0.10	3.53	0.39
oldott sók g/l	0.28	0.20	0.32	0.24	0.31	0.28
vízállás		14	-24		90	-4
SiO ₂	51.96	53.47	52.01	50.13	51.14	49.79
TiO ₂	1.53	1.12	1.25	2.11	2.14	1.48
Al ₂ O ₃	18.21	15.32	16.59	16.77	16.14	19.48
Fe ₂ O ₃	6.48	9.06	8.38	6.86	8.55	7.37
FeO	0.12	1.41	0.97	0.71	0.94	0.92
MnO	0.15	0.28	0.22	0.21	0.20	0.20
MgO	0.87	0.82	0.86	0.86	1.22	0.77
CaO	2.87	3.23	3.44	3.71	3.70	3.74
Na ₂ O	0.82	1.03	1.36	1.28	0.42	0.73
K ₂ O	5.25	3.39	3.19	4.76	2.55	2.08
P ₂ O ₅	0.26	0.15	0.47	0.21	0.39	0.29
H ₂ O + CO ₂	11.11	10.99	11.74	12.53	13.25	13.89
	99.63	100.27	100.48	100.14	100.64	100.74

	Szeptember 19.			Október 18.		
	Tisza Tápé	Maros Makó	Tisza Szeged	Tisza Tápé	Maros Makó	Tisza Szeged
leb. hord. g/l	0.10	0.25	0.11	0.05	0.28	0.05
oldott sók g/l	0.27	0.31	0.28	0.24	0.33	0.22
vízállás		-11	-130		-22	-143
SiO ₂	50.00	53.85	52.67	52.05	56.32	52.17
TiO ₂	1.98	1.26	1.59	2.14	1.61	2.16
Al ₂ O ₃	12.04	15.17	13.29	12.27	12.50	11.68
Fe ₂ O ₃	7.69	7.53	7.42	5.92	6.64	6.06
FeO	1.51	1.21	1.33	1.84	0.89	2.39
MnO	0.40	0.14	0.19	0.68	0.48	0.57
MgO	2.07	0.57	0.67	2.36	2.11	1.12
CaO	7.88	4.16	6.90	5.84	5.66	6.27
Na ₂ O	0.95	1.50	1.30	1.63	2.72	2.82
K ₂ O	3.56	2.48	3.20	4.25	1.66	3.96
P ₂ O ₅	1.38	0.72	0.27	0.18	0.02	0.14
H ₂ O + CO ₂	11.23	11.82	11.66	11.31	9.93	10.81
	100.69	100.41	100.49	100.47	100.54	100.15

	November 15.			December 12.		
	Tisza Tápé	Maros Makó	Tisza Szeged	Tisza Tápé	Maros Makó	Tisza Szeged
leb. hord. g/l	0.04	0.37	0.04	0.03	0.24	0.03
oldott sók g/l	0.38	0.38	0.30	0.26	0.37	0.24
vízállás		-27	-169		-25	-108
SiO ₂	50.36	60.37	55.04	50.92	58.42	51.12
TiO ₂	1.78	1.29	1.59	1.24	1.79	1.62
Al ₂ O ₃	13.48	11.48	12.12	12.25	12.42	12.64
Fe ₂ O ₃	4.08	8.65	6.21	6.00	5.55	6.05
FeO	1.18	0.33	0.96	1.23	0.58	1.46
MnO	0.79	0.38	0.74	0.25	0.19	0.21
MgO	0.52	0.18	0.85	1.05	1.03	1.27
CaO	9.55	4.61	6.76	9.34	4.13	8.06
Na ₂ O	2.74	2.05	2.29	4.35	3.77	4.15
K ₂ O	3.13	2.25	3.36	3.06	2.78	3.66
P ₂ O ₅	0.06	0.03	0.04	0.01	0.18	0.24
H ₂ O + CO ₂	13.23	8.57	10.36	11.29	9.15	9.86
	100.90	100.19	100.32	100.99	99.99	100.35





A 3. ábrán ábrázoltuk a Tisza és Maros vízállásának függvényében a lebegtetett hordalék SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , mennyiségeit.

Általában a Tisza magas vízállásainál találtunk magas SiO_2 értékeket. A Marosnál fordított a helyzet. Júliustól kezdve nyáron, ősszel és télen, a Maros lebegtetett hordalékának nagyobb a SiO_2 tartalma, mint a Tiszának Tápénál. Szegeden a lebegtetett hordalékban ebben az időben kimutatható volt a SiO_2 növekedés, tehát a Maros hatása. Legmagasabb értékét Tápénál a Tisza januárban érte el, (56,90%-kal) és hasonlóan magas értékek mutatkoztak a tavaszi áradáskor is. Legalacsonyabb érték szeptemberben volt 50,00%. A Marosnál a lebegtetett hordalék SiO_2 tartalmának változása a következőképpen alakult. Legmagasabb értéket novemberben érte el 60,37%-kal, hasonlóan magas értékek voltak december és január hónapokban, legalacsonyabb júniusban 45,51%-kal. A két folyó között tehát lényeges eltérés volt a lebegtetett hordalék SiO_2 tartalmának szempontjából. A Tiszánál az ingadozás alig tett ki 7%-ot, ezzel szemben a Marosnál 15% körüli.

Az Al_2O_3 görbéjét vizsgálva, az értékeket összehasonlítva azt látjuk, hogy a Maros Al_2O_3 tartalma kisebb határok között ingadozott, mint a Tiszáé akár Tápénál, akár Szegednél. Míg a Tiszánál a minimum és maximum között 13% a különbség, addig a Marosnál csak a felét tette ki. Szegednél a Tisza Al_2O_3 tartalma általában a két érték között ingadozott. Feltűnő, hogy a Tisza legnagyobb árhullámának tetőzésekor érte el az Al_2O_3 a legalacsonyabb értéket.

Erdekes az Fe_2O_3 mennyiségének változása. Tápénál a Tiszában maximumot legmagasabb vízálláskor, májusban érte el (15,62%). Az őszi és téli hónapokban találtuk a legalacsonyabb értékeket, novemberben 4,08%, januárban 3,14%. A Marosban a lebegtetett hordalék Fe_2O_3 tartalmának maximuma júniusban volt: 12,39%, a minimum itt is januárra esett: 3,63%. A tavaszi árak levonulása után, a nyárvégi és őszi hónapokban mind a Tiszának, mind a Marosnak közel egyező volt az Fe_2O_3 értéke.

A különböző hónapokban vett mintákban relatíve magas a TiO_2 tartalom. Ezen értékek az év minden hónapjában s mindkét folyóban közel egyező értékek voltak. Tavasszal a Maros mutatott valamivel magasabb TiO_2 tartalmat, ősszel pedig a Tisza.

A MgO majdnem minden esetben igen kis mennyiségben szerepelt. Tavasszal a Maros, ősszel a Tisza mutatott valamivel magasabb értéket.

A CaO tartalom a Tisza lebegtetett hordalékában Tápénál maximumát novemberben érte el, 9,55%-kal alacsony vízállásnál, hasonló az értéke decemberben is. Legalacsonyabb májusban, 1,68%-kal a vízállás maximumában. A Marosnál a maximális érték októberben 5,66%, a legalacsonyabb érték 2,95%, februárban. Általában a Marosnál lényegesen kisebb ingadozást tapasztaltunk, mint a Tiszánál, és pedig tavasszal ez az érték nagyobb, ősszel mindig kisebb.

Tápénál a lebegtetett hordalék Na_2O tartalmának maximuma decemberben mutatkozott: 4,35%, míg a legalacsonyabb érték júliusban: 0,82%. A Marosban a maximum februárban volt: 4,48%. Hasonlóan magas az érték májusban. A legalacsonyabb érték 0,42%, melyet augusztusban ért el.

A K_2O tartalom legtöbb esetben nagyobb a Na_2O mennyiségénél. Ennek oka, hogy a Na tartalmú ásványok, elsősorban savanyú plagioklászok sokkal könnyebben mállanak, a Na könnyebben megy oldatba. Tápénál a Tisza lebegtetett hordalékának K_2O tartalma júliusban érte el maximumát 5,25%, míg legalacsonyabb az értéke februárban, 2,46%. Öntözés szempontjából lényeges dolog, hogy az öntözés időszakában a lebegtetett anyag, amely az öntözővízzel a földekre kerül, igen gazdag K_2O -ban és Na_2O -ban szegény s ekkor relative alacsony a SiO_2 tartalma is. A Marosban a K_2O tartalom maximuma májusra esett 4,76%, a lebegtetett hordalék legalacsonyabb K_2O tartalma pedig októberre, 1,66%-kal. Az öntözéses időszakban tehát itt is elég magas K_2O tartalommal lehet számolni, a lebegtetett hordalék SiO_2 tartalma szintén elég alacsony.

A P_2O_5 tartalom a Tisza lebegtetett hordalékában Tápénál szeptemberben érte el a legnagyobb értéket 1,38%-kal, ami azonban egészen kiugró, szélsőséges érték. Legalacsonyabb januárban, 0,01%-kal. A Marosnál a maximum szintén szeptemberben volt, 0,72%, a minimum 0,02%, amely érték három hónapban is előfordult: január, március, október.

A P_2O_5 tartalom évi átlaga mind a Tisza, mind a Maros lebegő nordalékában — két eset kivételével — 0,15% volt.

$AlFeO$ érték változása semmi szabályszerűséget nem mutatott.

A MnO értéke ősszel relative feldúsult mind a két folyóban. Tavasszal a Maros, ősszel a Tisza mutatott magasabb értéket.

A $H_2O + CO_2$ tartalom legtöbb esetben 11% körüli értéket mutatott mindkét folyóban. Ingadozás a Marosban 6% és a Tiszában 4% volt.

Mivel a lebegtetett hordalék mennyisége és részben minősége is nagymértékben a vízállás függvénye, ezért a havonta vett vízminták is csak abban az esetben hasonlíthatók össze, ha tekintetbe vesszük a vízállás apadó, vagy áradó jellegét. Ezért az év folyamán meganalizált lebegtetett hordalékokat úgy csoportosítottuk, hogy egyrészt egy csoportba vettük és középértékeltük a tavaszi és nyáreleji 0 pont feletti vízállásokból vett mintákat, másrészt ugyancsak egy csoportba vettük a nyári, őszi és téli hónapok 0 pont alatti alacsony vízállás mintáiból vett egyes alkotórészeket. (4. ábra.)

A SiO_2 tartalom szempontjából a Tiszában Tápénál 0 pont feletti vízálláskor magasabb értékeket találunk, mint alacsony vízálláskor, Marosnál megfordítva. Ennek megfelelően Szegednél a Tiszában magas víz esetén tiszai, alacsony vízálláskor marosi jelleg domborodott ki.

A TiO_2 tartalom mindkét folyóban közel egyező értéket mutatott. Magas vízálláskor kisebb, alacsony vízálláskor nagyobb a TiO_2 tartalom.

Az Al_2O_3 tartalmat tekintve a helyzet fordított, mint a SiO_2 -nál láttuk. Ugyanis a Tisza Tápénál magas vízálláskor kisebb, alacsony vízálláskor magasabb Al_2O_3 tartalommal rendelkezett. Kis víz esetén fordított a helyzet.

A Fe_2O_3 mennyiségének változása a SiO_2 -hoz volt hasonló.

A FeO magas vízálláskor általában kicsi, a Marosban több, a Tiszában kevesebb százalékkal szerepelt. Alacsony vízálláskor a Tisza rendelkezett több FeO -al, amikor a sötét ásványok mennyisége relatíve feldúsult.

A MnO -ot magas vízálláskor a két folyó közel azonos mennyiségben tartalmazta. Alacsony vízálláskor, hasonlóan a FeO -hoz a Tisza rendelkezett több, a Maros kevesebb százalékkal.

A MgO tartalom magas vízálláskor Tápénál a Tiszában valamivel alacsonyabb értékű volt, alacsony vízálláskor magasabb.

A CaO tartalom magas vízállás esetén mutatott magasabb értéket a Marosban, mint a Tiszában Tápénál. Az ásványmeghatározások alapján magas vízállás esetén nem kalcit alakjában volt jelen, míg kis vízállások esetében a CaO egy része $CaCO_3$ alakjában fordult elő. Alacsony vízállás esetén a Tisza Tápénál tartalmazott több CaO -t.

A Na_2O szempontjából magas vízálláskor valamivel nagyobb $Na_2O\%$ -kal rendelkezett a Maros, kis víz esetén közel megegyeztek az értékek.

A K_2O -al a 0 pont feletti vízállásoknál a Maros több, alacsony vízálláskor kevesebb mennyiséggel rendelkezett, mint a Tisza.

A P_2O_5 tartalom szempontjából mindkét folyó magas vízálláskor közel egyező értéket mutatott, alacsony vízálláskor Tápénál a Tisza valamivel magasabb P_2O_5 tartalmú volt.

$H_2O + CO_2$ mennyisége magas és alacsony vízálláskor mindkét folyóban közel megegyezett.

A kémiai analízisek mellett a Tisza és Maros lebegtetett hordalékát felkérésünkre DR. FÖLDVÁRI ALADÁRNÉ *színképanalitikailag* volt szíves megvizsgálni, akinek ezért ezúton hálás köszönetet mondunk.

A táblázatban lévő jelek, a színképvonalak hozzávetőleges erősségét jelentik. + = erős vonal, ny = nyom, (ny) = gyenge nyom, — = nincs.

A Tisza és a Maros lebegő hordalékainak színképvizsgálata.

II. Táblázat.

Minta jelzése	B	Be	Li	Ge	Cr	V	Pb	Sb	As	Ba	Sr
Tisza Tápé											
1. I.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	+	ny	ny	—	(ny)	(ny)	ny
1. II.	ny	(ny)	(ny)	—	+	ny	+	(ny)	(ny)	(ny)	ny
1. III.	ny	(ny)	(ny)	—	ny	ny	+	—	(ny)	—	ny
1. IV.	ny	(ny)	(ny)	—	+	ny	ny	(ny)	(ny)	ny	ny
1. V.	ny	(ny)	(ny)	—	ny	ny	ny	+	(ny)	(ny)	ny
1. VI.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	+	ny	ny	—	(ny)	(ny)	ny
1. VII.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	ny	(ny)	+	—	(ny)	+	ny
1. VIII.	ny	(ny)	(ny)	—	ny	ny	ny	+	(ny)	(ny)	ny
1. IX.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	ny	(ny)	ny	+	(ny)	—	ny
1. X.	ny	(ny)	(ny)	—	ny	(ny)	+	—	(ny)	+	ny
i. XI.	ny	(ny)	(ny)	—	ny	ny	ny	ny	(ny)	(ny)	ny
1. XII.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	ny	ny	(ny)	(ny)	(ny)	—	ny
Maros Szeged											
2. I.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	+	ny	ny	+	(ny)	—	ny
2. II.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	+	ny	ny	(ny)	(ny)	(ny)	ny
2. III.	ny	(ny)	(ny)	—	ny	ny	ny	(ny)	(ny)	(ny)	ny
2. IV.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	+	ny	ny	+	(ny)	(ny)	ny
2. V.	ny	(ny)	(ny)	—	ny	(ny)	ny	—	(ny)	—	ny
2. VI.	ny	(ny)	(ny)	—	+	ny	ny	—	(ny)	(ny)	ny
2. VII.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	+	ny	+	—	(ny)	+	ny
2. VIII.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	+	ny	(ny)	+	(ny)	(ny)	ny
2. IX.	ny	(ny)	(ny)	—	ny	ny	+	+	(ny)	ny	ny
2. X.	ny	(ny)	(ny)	—	+	ny	+	—	(ny)	ny	ny
2. XI.	ny	(ny)	(ny)	—	+	ny	ny	(ny)	(ny)	ny	ny
2. XII.	ny	(ny)	(ny)	ny	+	ny	+	(ny)	(ny)	(ny)	ny
Tisza Szeged											
3. I.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	ny	(ny)	ny	—	(ny)	(ny)	ny
3. II.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	+	ny	ny	—	(ny)	ny	ny
3. III.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	+	ny	+	(ny)	(ny)	(ny)	ny
3. IV.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	+	ny	+	ny	(ny)	(ny)	ny
3. V.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	+	ny	ny	—	(ny)	—	ny
3. VI.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	ny	ny	(ny)	+	(ny)	—	ny
3. VII.	ny	(ny)	(ny)	—	+	ny	ny	—	(ny)	ny	ny
3. VIII.	ny	(ny)	(ny)	—	ny	(ny)	(ny)	ny	(ny)	—	ny
3. IX.	(ny)	(ny)	(ny)	(ny)	ny	ny	ny	—	(ny)	—	ny
3. X.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	ny	(ny)	(ny)	—	(ny)	—	ny
3. XI.	ny	(ny)	(ny)	—	ny	(ny)	ny	—	(ny)	(ny)	ny
3. XII.	ny	(ny)	(ny)	(ny)	ny	(ny)	ny	—	(ny)	(ny)	ny

Néhány mintában Ni is volt.

A B , Be , Li , a pegmatitos fázisra jellemző elemek, mint a meghatározott ásványok alapján várható volt, mindegyik mintában megjelentek. A Ge , mely a Si mellett rejtett nyomelemként jelenik meg, általában magas kovásvav esetén jelentkezett gyenge nyomokban. Feltűnő a Cr jelenléte, mely sok mintában erős vonallal jelentkezett. Valószínű, hogy az első kristályosodás alkalmával kiválott járulékos közetalkotó ásványokban fordult elő a Maros és Tisza vízgyűjtő területén. A V jelenléte a relatíve magas Ti tartalommal magyarázható.

A Maros évi hordalékmennyiségét, leszámítva a február 5., augusztus 4. és 24-iki lebegtetett hordalékmennyiségeket, melyek külső körülmények hatására létrejött szélsőséges értékek voltak, középértékeltük. (420 g/m^3). A sokévi átlagból számított középvízhozamot tekintetbe véve a Maros keresztshelvényében az időegységekre vonatkoztatva az alábbi lebegtetett hordalékmennyiséget kaptuk:

	Maros 1951		Tisza (MIHÁLTZ 1936.)	
	lebegtetett hordalék kg.	oldott só kg.	lebegtetett hordalék kg.	oldott só kg.
1 sec. alatt	22,68	15,12	253	169
1 nap alatt	1,959,552	1,306,368	21,859,200	14,601,600
1 év alatt	715,236,480	476,824,320	7,978,608,000	5,329,584,000

Az öntözéses időszakban (május, június, július, augusztus, szeptember) 1 sec. alatt a folyók keresztmetszetén keresztül folyt vízmenyiség lebegtetett hordalékának kémiai összetétele középértékekből számolva a következő értékeket adta:

	Maros	Tisza
SiO_2	11,42 kg	131,6 kg
TiO_2	0,27	4,0
Al_2O_3	3,51	33,2
Fe_2O_3	2,09	23,1
FeO	0,20	1,6
MnO	0,04	0,7
MgO	0,38	4,5
CaO	0,89	11,4
Na_2O	0,40	4,4
K_2O	0,80	9,9
P_2O_5	0,01	1,0
$H_2O + CO_2$	2,67	27,6

Megjegyezzük, hogy a Tiszára vonatkozó értékeket MIHÁLTZ (10) korábban megadott középértékére vonatkoztattuk, a Maros pedig az 1951-es adatainkra vonatkozik. A talaj szempontjából fontosabb elemek (Ca , K , P) szilikát vegyületekben fordulnak elő, melyek csak elmállásuk után jöhetnek számításba, talajjavítás szempontjából.

A lebegtetett hordalékot nemcsak mechanikailag és kémiailag, hanem *ásványtanilag* is megvizsgáltuk. Mivel az agyagos és iszapos



frakciók nem alkalmasak mikroszkópi meghatározásra, így minden egyes mintából csak a 0,032 mm-es átmérőjű szemcséknél nagyobb átmérőjű szemeket tartottuk meg iszapolás után. TRÖGER (18) megállapította a 2,65 fs-n kvarccal egyenértékű szemcseátmérőket a nehezebb fajsúlyú ásványoknál, így a 0,032 mm szemcseátmérő a meghatározható nehézasványokat még tartalmazza. Az így leiszapolt mintákat azután egyesítettük árhullámok szerint. Az anyagot 2,9-es fajsúlyú brómoformban centrifugáltuk s két részre választottuk. A szétválasztásnál már korábban jelzett hibaforrásokkal itt is számolni kellett. (15.)

A vizsgálatból kiderült, hogy a lebegtetett hordalék anyagában andezitekre jellemző ásványos elegyrészek, nevezetesen zónás, ikeresíkos, bázisosabb plagioklász földpátok, piroxének, bazaltos amfibolok, hiányoznak. A Maros tehát a Hargita és Kelemen hegységekből a Görényi Havasokból hozott andezites lebegtetett anyagot a Mezőségen majdnem teljes egészében lerakja. Szegednél a Maros lebegtetett hordalékának anyaga nagyrészt az Erdélyi Érc-hegységből, Hegyes-Drócsából, Kudzsiri Havasokból és a Pojana-Ruszka hegységből származik. Emellett szól még az a tény is, hogy a lebegtetett hordalék még Szegednél is a durvább frakcióhoz tartozott, tehát aránylag rövid utat tett meg, amit a kisebb mértékű koptatottság is bizonyít.

A kisebb fajsúlyú ásványos elegyrészek mint a földpát, a kvarc, a csillám, mindig jelentős mennyiségben szerepeltek s egy-egy árhullámban az áradó, vagy apadó jellegtől függően 30–40-szeresét tették ki a 2,9-nél nagyobb fajsúlyú ásványoknak.

Mivel az árhullámonként vizsgált lebegtetett hordalék ásványai semmi törvényszerű összefüggést nem mutatnak a terület geológiai felépítésével és csapadékvizonyaival, ezért az ásványokat legcélszerűbbnek tartjuk betűrendes sorban tárgyalni.

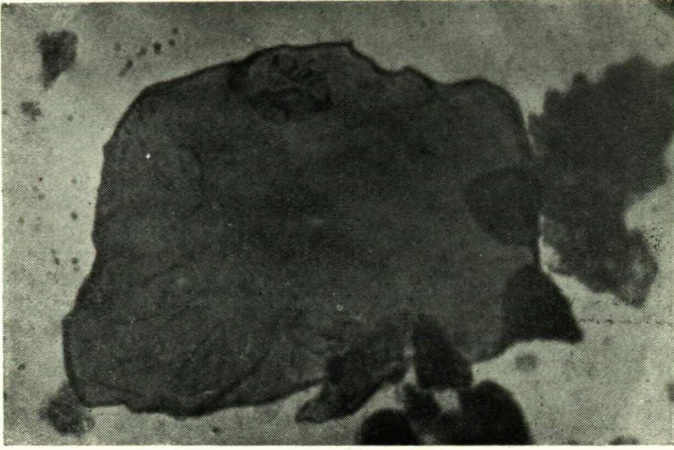
Amfiból. Legtöbb árhullám anyagában előfordult kisebb-nagyobb mennyiségben. Oszlopos megjelenésű, az oszlopok végei többnyire legömbölyödtek. Aránylag épek, kémiai elváltozást ritkán és kis mértékben mutattak, valószínű tehát, hogy csak rövid szállítást szenvedtek. Faja zöld amfiból, hasadási irányok legtöbbször jól kivehetők. Pleochroizmusa majdnem minden esetben kifejezett. Zárványban aránylag szegény. A zöld amfiból megjelenése okvetlenül savanyúbb kőzetre utal, valószínű származási helye az Erdélyi Érc-hegység.

Apatit. Önálló ásványként nem találtuk, hanem csak zárványként jelent meg földpátban, ritkábban kvarcban, apró, vékony oszlopok alakjában.

Biotit. Minden árhullám lebegtetett hordalékában lényeges alkotórész. Általában a kitünő hasadás miatt szállítás közben kisebb-nagyobb lemezekre aprozódott fel. Ezek a lemezek legömbölyödtek. Pleochroos színei kevés kivétellel jól kivehetők voltak, rendszerint fekete-barna és világosabb barna. A színek a különböző lemezvastagságok miatt különböző mértékben hígultak fel. Zárványként legtöbbször zirkonzemeket és rutiltüket találtunk. Keletkezési helye a déli, kristályospala zóna lehet. (5. ábra)

Curkon. Önálló ásvány formájában ritkán található. Ilyenkor oszlopos megjelenésű és csak igen kis mértékben koptatott. Leggyakrab-

ban csillámokban fordult elő zárványként. Ilyenkor több alkalommal észleltünk pleochroos udvart.



5. ábra.

Epidot. Csak egy alkalommal, az őszi árhullám lebegtetett hordalékának anyagában találtuk meg. A „b” kristálytani tengely irányában megnyult oszlop pleochroos színei sárgás-zöld és zöldes-barna. Származási helye minden bizonnyal a Déli Kárpátok kristályos pala öve.

Földpátok. Az ortoklász kisebb-nagyobb mennyiségben egész év folyamán előfordult a lebegtetett hordalékban. Legömbölyödött szemecskék ikerképződést nem mutattak, több-kevesebb zárványt tartalmazott.

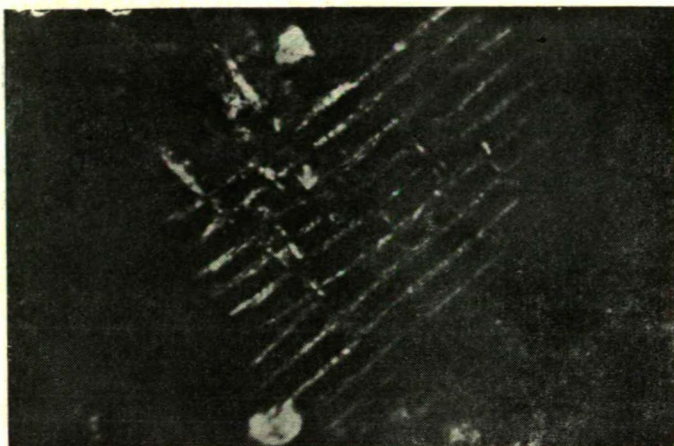
A mikroklin alárendelt szerepet játszott. Inkább a tavaszi árvizek idején lehetett felismerni jellegzetes ikerrácsozottságáról. Legömbölyödött szemek alakjában jelent meg, zárványt nem tartalmazott. Mivel gránitoknak, gneiszoknak jellegzetes ásványa, valószínű származási helye a Marostól délre elterülő kristályospala öv.

Plagioklászok közül csak a natriumban dús tagok jelentek meg. Ikerképződése albit törvény szerinti, de ritka. Zónás felépítést egyetlen egyszer sem figyeltünk meg. Zárványban szegényebb. Mind az ortoklász, mind a savanyú plagioklász elsősorban savanyú és metamorf kőzetek lényeges ásványos elegyrésze, így keletkezési helye a Déli Kárpátok vonulata. (6. ábra)

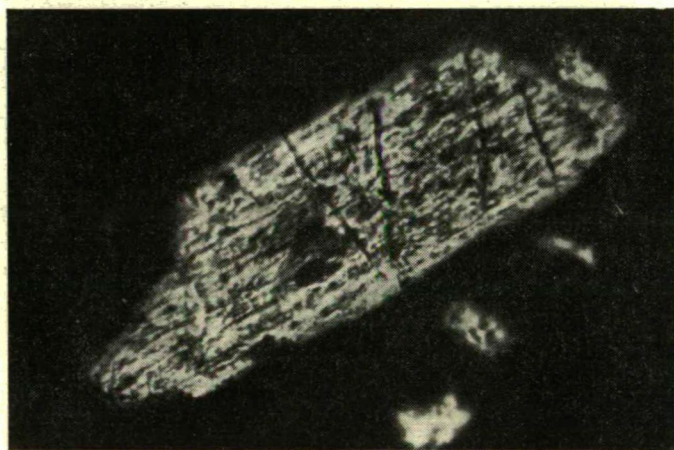
Gránát. Kevésbé koptatott, törési felülete mindig egyenetlen, ritkán egy-egy részen még mutatja az eredeti kristályformát. Az itt szereplő gránátok legnagyobb része igen halvány rózsaszínű, néha majdnem színtelen, ezek andradit változatok, míg ritkán és főleg a nagyobb, vastagabb szemek barna színűek, valószínűleg almandinok. A Maros lebegtetett hordalékában elég közönséges ásvány. Származási helye, a Marostól délre elterülő kristályospala zóna.

Hipersztén. Ez is elég általánosan elterjedt alkotórész. Az oszlopos kifejlődés legtöbbször jól kivehető. A hasadási irányok, legtöbbször még ilyen formában is felismerhetők. Majdnem mindig kisebb-nagyobb

mértékben elváltozott, elváltozási terméke elsősorban klorit. (7. ábra). Származási helye valószínűleg az Erdélyi Érchegység.



6. ábra.



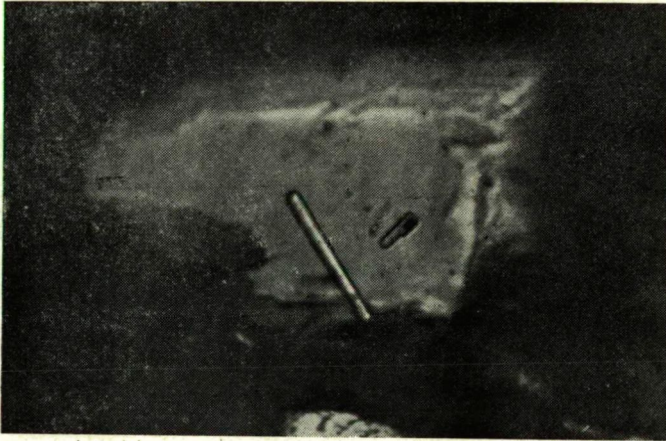
7. ábra.

Kalcit. Általában csak az őszi időszak lebegtetett hordalékában található. Ilyenkor a lebegtetett hordalék sósavas cseppentésre már pezseg. Kétféle változatban fordult elő, részint apró, kis legömbölyödött kalcitszemek alakjában, részint pedig aggregátumszerű halmazokban. Míg az első változat származási helye az Erdélyi Érchegység mezozoos mészvidéke lehet, addig az utóbbi a $CaCO_3$ kicsapódása révén keletkezett halmaz.

Klorit. Keletkezés szempontjából kétféle lehet. Előfordul, mint kristályospalák eredeti alkotórésze, ilyenkor rendszerint erősebb

pleochroizmust mutatott, előfordult azonban elváltozási termékként is, hipersztén esetében, ilyenkor néha a kristály hegyét, pseudomorfozó-szerűen kloritváltozat foglalta el. Ez már rendszerint gyengébb pleochroizmust mutatott.

Kvarc. Mennyisége az egyes árhullámokban igen különböző. Tavaszi magas vízálláskor a Maros lebegtetett hordalékában elég kis százalékban szerepelt, mennyisége inkább az őszi és téli időszakban halmazódott fel. Ezt bizonyítja az is, hogy a lebegtetett hordalék kémiai analízisét vizsgálva, a lebegtetett hordalék SiO_2 tartalma ebben az időszakban érte el maximumát, míg a legkisebb értéke a tavaszi és nyáreleji lebegtetett hordaléknak volt. Általában megfigyelhető, hogy a nagyobb szemek koptatottsága nagyobbfokú, a kisebb szemek inkább sarkosak, karéjosak. Igen gyakori a kvareszemcse hullámos elsötétedése, mely metamorf eredetre utal. Bizonyos esetekben gyakori a kvarc zárványban való gazdagsága, mely lehet gáz és folyadékzárvány, kisebb szerepű a rutil és apatit. (8. ábra)



8. ábra.

Limonit. Kis jelentőségű és elenyésző mennyiségben találtuk konkréciók formájában, tavaszi árvizek idején.

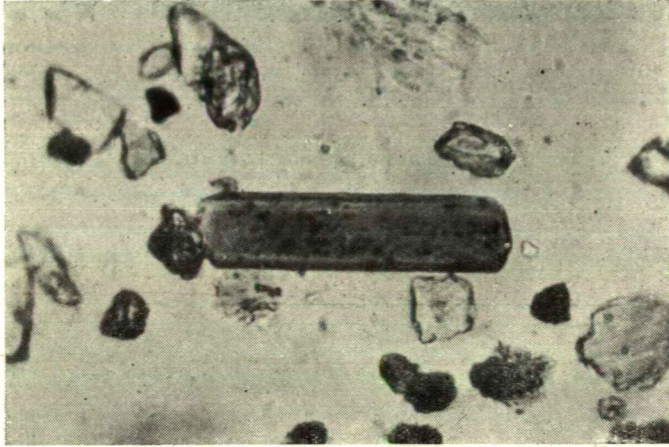
Magnetit. Igen kis mennyiségben fordult elő, melyet mágnes segítségével lehetett elkülöníteni. Rendszerint kis mértékben gömbölyödött.

Muszkovit. A lebegtetett hordalék leggyakoribb ásványa, az év minden szakában megtalálható. Színe a különböző vastagság és szennyezettség miatt igen változó. Rendszerint legömbölyödött lemezekben fordult elő. Az összes ásványok között a muszkovit a biotittal a legnagyobb méretű. Rendszerint sok zárványt tartalmazott.

Rutil. Önálló ásványként nem jelent meg, csak zárványként találtuk egyes ásványokban vékony tűk formájában. Színtelen, illetve oly kicsi, hogy nagy fénytörése miatt feketének látszik.

Turmalin. Mindig oszlopos megjelenésű, a trigonális jelleg legtöbbször kitűnően kivehető, néha a betetőző lapok is megvoltak. Két válto-

zata is előfordult. Egyik igen gyenge pleochroizmust mutatott, halványrózsaszín, néha majdnem színtelen, másoknak erős a pleochroizmusa, barna és világossárga. A turmalin főleg savanyú intruzív kőzetekkel kapcsolatban fellépő pegmatitlérek fontos ásványa. Egyik szép elő-



9. ábra.

fordulása Aranyosbánya környékén van, származási helye valószínűleg a Gyalui havasok, vagy a Déli Kárpátok vonulata. (9. ábra)

ÖSSZEFOGLALÁS.

Vizsgálataink során a következő eredményekre jutottunk:

A Maros lebegtetett hordalékának agyagos frakciója általában magas vízálláskor nagyobb, homokos frakciója pedig alacsony vízálláskor.

Az egyes évszakok árhullámainak szemcseösszetételi görbéje elég élesen elkülönül egymástól.

A kémiai összetételből megállapítható, hogy a SiO_2 mennyisége magasabb értéket alacsony vízállásnál, vagyis akkor, amikor a homokos frakció az uralkodó, alacsonyabb értéket a tavaszi magasabb vízállásoknál érte el, amikor az agyagos-iszapos frakciók voltak túlsúlyban. A Tiszánál ez a megállapítás nem volt érvényben.

A K_2O tartalom a nyári időszakban aránylag tekintélyes, ugyanekkor alacsony a Na_2O és SiO_2 tartalom, ami esetleges öntözésnél lényeges szerepet játszik.

A talált nyomelemek a következők: *Cr, Pb, Sb, B, Be, Li, Ge, V, Sr, Ba*, egyes mintákban *Ni*.

A lebegtetett hordalék anyagában andezitekre jellemző ásványos elegyrészeket nem találtunk. A lebegtetett hordalék valószínű származási helye a Mezőségtől nyugatra és délnyugatra lévő hegyvidék.

Készült a Szegedi Tudományegyetem Ásvány. Közettani Intézetében.
Igazgató: Dr. Koch Sándor egyetemi tanár.

The Mineralogical and Chemical Investigation of the Floating Material of the Maros and Tisza

by J. MEZŐSI and É. DONÁTH

Among the rivers of Hungary the floating material of the Maros has as yet not been investigated quantitatively and mineralogically. Our examinations involved the quantitative and mineralogical composition of the floating material of the Maros as well as the chemical composition of the floating material of the Maros and Tisza.

Fig. 1. illustrates the total amount of the dissolved salts, as well as the floating material of the Maros, furthermore the height of the two rivers and finally the sandy one granule 0,016—0,128 in diameter, muddy (0,02 — 0,016 mm. \varnothing) and clayey (smaller than 0,002 mm \varnothing) fractions, respectively of the floating material. The increase of its amount generally depends upon the height of the water. The wind and the local rainfall conditions influence the change of the amount of the floating material to a great extent and the deviations from the usual quantity were always due to the causes mentioned above. Neither the Tisza nor the Maros are ever saturated with floating material corresponding to the rapidness of their flow. The change in concentration of the Maros ranges very widely from 50 g/m³ to 4530 g/m³. The samples taken every four days were separated into 7 fractions. On plotting, these fractions were reduced into three sections. The first group consisted of the clayey fraction, the second of the muddy and the third of the sandy one. Granules larger than 0,128 mm \varnothing were very rare and occurred in minimal amounts, mostly they were micae and were thus practically negligible. Usually the amount of the clayey fraction was the greatest at the time of the high water level in spring. Progressing toward the low water level of winter the amount gradually decreased.

The same holds good for the muddy fraction. After the subsiding of the inundations in spring and early summer, the sandy fraction became usually dominant the only exceptions were the two outstanding values in the month of August. The sandy fraction attained its highest value during the winter when in some cases it amounted to over 90 per cent of the floating material. The corresponding fractions of the different inundations are fused on Fig. 2. and on averaging the granule composition curves obtained in spring, summer, autumn and winter they differentiate sharply showing the change of the granule composition of the floating material in the different seasons.

For the chemical investigation the samples were taken once a month from two places of the Tisza, above and below the mouth of the Maros, whereas from the Maros they were taken about 1 km from the mouth. The results are tabulated on Table I. Fig. 3. shows the amounts of SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , CaO , Na_2O , K_2O of the floating material as a function of the water height of the Tisza and Maros.

As the quantity and quality of the floating material is in the first place a function of the water height the monthly water samples can also only be compared if the character of the rising or subsiding water level is taken into consideration. Thus the floating material analysed in the course of this year were grouped so as to fall into one group and the samples taken at water heights over 0 in spring and early summer, were averaged, whereas on the other hand, the samples taken during the summer, autumn and winter months under 0 were ranged in to a second group (Fig. 4.).

Mrs. M. *Földváry* kindly examined spectroscopically the floating material. The results are listed on Table II.

The mineralogical investigation of the floating material of the Maros revealed that the mineralogic mixed components characterising the andesites, namely, the twin-banded, more basic plagioklas feldspars, piroxenes, basaltic (basaltous) amfiboles situated in the zones are lacking. Thus it is obvious that the Maros deposited nearly completely all the andesitic substance gathered from the Hargita and Kelemen Mountain-ranges and the snow capped mountains of Görgény on the Mezőség. In the neighbourhood of Szeged the greater part of the substance of the floating material of the Maros originated from the Transsylvanian Ore Mountains, the Hegyes-Drócsa, the snow capped mountains of Kudzsir and the Pojana-Ruszka Mountains. This establishment was also supported by the fact that the floating material in the environment of Szeged also belongs to the rougher fractions, thus having taken a relatively shorter course which is also proved by the less great extent of the wear. The mineralogic mixed components of less high sp. g. like the feldspars, quartz and micae were always dominating and depending upon the rising or subsiding character of the different inondation waves amounted to 30—40 fold. of the minerals having a sp. g. over 2,9. The following minerals could be determined in the floating material: amphibole, apatite, biotite, (Fig. 5) epidote, feldspars (orthoclase, microcline, plagioclase (Fig. 6)), granat, hypersthene, (Fig. 7), kalkspath, chlorite, limonite, magnetite, muscovite, quartz (Fig. 8), rutile, turmalin (Fig. 9), zircon.

Contributions from the Mineralogical and Petrographical Institute of the University of Szeged, Hungary. 1951.

IRODALOM — REFERENCE

1. *Babos Zoltán*: Magyarország öntözővíz készlete, Vízügyi közlemények, 1950, 3—4 sz.
2. *Balló Mátyás*: A Duna folyam vegyi viszonyairól Buda-Pest mellett, Mat. Term. Tud. Közl. XI, k. Budapest, 1873.
3. *Bogárdi János*: Hordalékmozgás folyókban, A Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványai, XVII. k. 38. füzet, 1943.
4. *Bogárdi János*: A lebegtetett hordalék töménysége, Hidrológiai Közlöny, 1947, 9—12. sz.
5. *Bogárdi János*: Sajó hordalékszállítás és a hordalékos víz ülepítése, Hidrológiai Közlöny, 1950.
6. *W. v. Engelhardt*: Die Unterscheidung Wasser und windsortierter Sande auf Grund der Korngrößenverteilung ihrer leichten und schweren Gemengteile, Chemie der Erde Bd. XII.
7. *Korbelj József*: A Tisza szabályozása, Debrecen, 1937.
8. *Lengyel Endre*: Szegedkörnyéki homokfajták összehasonlító közettani vizsgálata, Szegedi Alföldkutató Bizottság Könyvtára, 2. sz. Szeged, 1931.
9. *Madós László*: A Tisza, Hármas-Körös, Hortobágy folyó és a hortobágyi tárolómedence vizének vizsgálata, Öntözésügyi Közlemények, III. évf. 2. sz. 1941.
10. *Miháلتz István*: A Tisza lebegő és oldott hordaléka Szegednél, Hidrológiai Közlöny, XVIII, 1939.
11. *Pasteiner Dezső*: A Tisza folyó lebegő hordaléka, Vízrajzi évkönyvek, XIII. k. Budapest, 1905.
12. *Pákozdy—Ungár—Váradi*: A Maros homokjának ásvány-közettani vizsgálata, Hidrológiai Közlöny, 1949, 3—4. sz.
13. *Pálmái Mátyás*: Adatok a Maros folyó torlósági szakaszához, Doktori értekezés, Szeged, 1946, kézirat.
14. *Foljakov B. V.*: Metodika izsledovanij rečnih naosev i perekatov, Hidrometeorológiai Szolgálat Kiadása, Moszkva, 1940.
15. *Rosenbusch—Wülfing*: Untersuchungsmethoden, Stuttgart, 1924.
16. *Russel: R. Dana and Ralph Taylor*: Roundness and Shape of Mississippi River Sands, The Journal of Geology 1937, No. 3, Ref. Neues Jahrbuch Referate II, 1940, p. 407.
17. *Takács Tibor*: A Duna lebegő hordaléka Budapesten, Hidrológia Közlöny, X, 1931.
18. *W. E. Träger*: Über die Zulässigkeit des Schlämmerfahrens bei der quantitativen Schwerminealbestimmung in Sedimenten, Chemie der Erde, Bd. XII, 1939/40.
19. *Vendel Miklós*: Szemmagyságelemzés grafikus ábrázolásáról, Mat. Term. Tud. Értesítő, 1942.
20. *Vendl Aladár*: Adatok a Duna homokjának ismeretéhez, Budapest, 1910.
21. *Vendl Aladár*: A Csepel sziget homokjáról, Földtani Közlöny, 43. k. 1910.
22. *Vendl Aladár*: A Duna budapesti homokjának ásványi és kémiai összetétele, Anyagvizsgálók Közlönye, 1928.