

UNTERSUCHUNG ÜBER DEN ZUSAMMENHANG DER SANDKORNGRÖSSE UND DER SCHWERMINERALZUSAMMENSETZUNG

B. MOLNÁR

Geologisches Institut der Universität Szeged

In Ungarn wird auch immer mehr die Untersuchung der Schwermineralzusammensetzung bei der Lösung gewisser geologischen Problemen benützt. Zur Zeit wurde aber noch die genaue Untersuchung des Zusammenhänge und der Gesetzmässigkeiten der Sandkorngrösse und der Schwermineralzusammensetzung nicht durchgeführt, obwohl dieses Faktor bei der Bestimmung der Herkunft der Sedimente auch eine wichtige Rolle spielen kann. Die Frage wurde schon von gewissen Gesichtspunkten öfters untersucht, aber am meistens nicht mit der vorher erwehnten Zielsetzung.

In einheimischer Relation wurden in gewissen Fällen die Schwerminerale der 0,1–0,25 mm Fraktion der, von feinem Sand bis grobem Sand (0,05–2,0 mm Ø) vorhandenen, lockeren Sedimente — aber am meistens nur binnen deren, einer noch engeren Fraktion — untersucht und von deren Zusammensetzung folgern wir an die Herkunft der Sediment.

Zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Korngrösse und Mineralzusammensetzung haben wir von fünf verschiedenen Stellen, verschiedene Kornzusammensetzung zeigende Proben ausgewählt, und wir haben deren Kornzusammensetzung und deren Zusammenhang mit der Schwermineralzusammensetzung untersucht.

Es sind alle Proben Fließwasserablagerungen, No 1. und 2. vom obersten Pleistozän, 3–5 rezent.

Die Kornzusammensetzung der untersuchten Proben wird auf *Abb. 1.*, durch Integral- und Glockenkurven dargestellt. Die letzteren wurden mit der Methode von H. GRY [1] konstruiert.

Es kann festgestellt werden, dass die Probe No 1. von Orosháza die grösste Kornzusammensetzung zeigt. Die vorherrschende Korngrösse ist 0,32 mm und das erreicht die Menge von 79,5%. Den Wert der Klassifizierung mit der Formel $S_o = \sqrt{Q_3/Q_1}$ gerechnet [5], sehen wir, dass diese Probe mit einem Wert von 1,1 am besten klassifiziert ist. Die Probe No 2. von Orosháza vom Ziegelbetrieb ist feiner als die vorherige, die vorherrschende Korngrösse ist 0,19 mm, das erreicht 72%, die Klassifizierung ist etwas kleiner, 1,21. Die 3. Probe stammt vom Flussbett der Maros, neben Deszk. Ihre vorherrschende Korn-

grösse ist 0,165 mm, es erreicht 64%, ihre Klassifizierung ist 1,3. Die vorherrschende Korngrösse der Probe No 4. von der Sebes-Körös ist 0,19 mm, mit einer Quantität von 62 %, und mit einer Klassifizierung 1,32. Die 5. Probe von

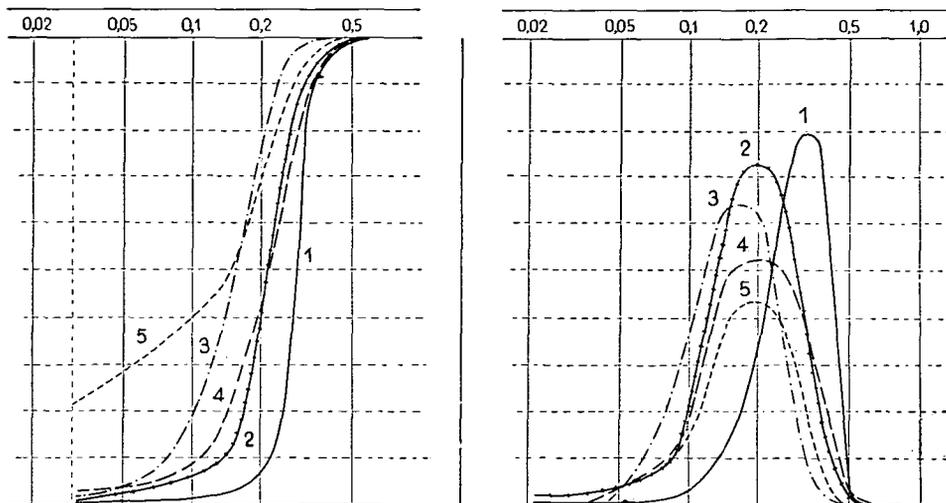


Abb. 1.

Die Kornzusammensetzungskurven der untersuchten Proben. 1. Orosháza, Sandgrube. 2. Orosháza, ehemaliger Ziegelbetrieb. 3. Flussbett der Maros (Deszk). 4. Ufer der Sebes-Körös (Brücke bei Komád). 5. Ufer der Fekete-Körös (Gyula):

der Fekete-Körös beträgt auch eine vorherrschende Korngrösse von 0,19 mm, aber nur mit 43%. Das ist am wenigstens klassifiziert, mit einem Wert von 2,45. Die so entsandenen Angaben haben wir auf *Tabelle I.* dargestellt.

Tabelle I.

Die wichtigeren Kornzusammetzungsangaben der untersuchten Proben

Zeichen der Proben	Vorherrschende Korngrösse mm	Vorherrschende Fraktion in %	Klassifizierung So
1.	0,32	79,5	1,1
2.	0,19	72,5	1,21
3.	0,16	64,0	1,3
4.	0,19	62,0	1,32
5.	0,19	43,0	2,45

Aus der, von 0,064 mm größeren Fraktion der Sandproben wurde — durch Trennung mit Bromoform — der Schwermineralgehalt des ganzen Materials und die der einzelnen Korngrösse-Fractionen bestimmt.

Tabelle II.

Der Gewichtsprozent der Schwermineralien der, von 0,064 gröberen und der verschiedenen Fraktionen

Zeichen der Proben	Verschiedene Fraktionen			Grösser als 0,064 gesamt
	0,064—0,125	0,125—0,25	0,25—0,5	
1.	13,8	3,47	1,07	1,85
2.	9,5	5,14	2,53	3,5
3.	7,8	1,47	—	4,23
4.	14,8	6,26	0,83	4,76
5.	3,0	2,71	0,8	1,83

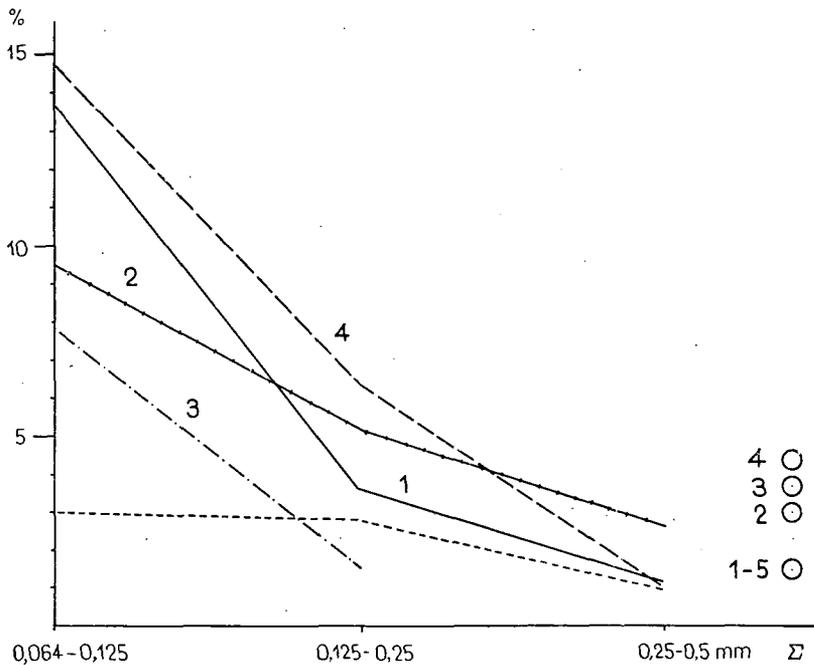


Abb. 2.

Der Schwermineralgehalt des ganzen Materials gröber als 0,065 (nach rechts) Σ und derselbe der verschiedenen Fraktionen (nach links). (Das Zeichen der Proben stimmt mit dem der vorherigen Abbildung überein.)

Die so bekommenen Ergebnisse zeigen, dass der Schwermineralgehalt im Sand der Sebes-Körös (Probe 4.) mit 4,76% der grösste ist. Beinahe den selben Wert hat der Sand der Maros gezeigt (Probe 3.) den kleinsten hat die Probe von der Fekete-Körös (Probe 5.) und die von Orosháza (Probe 1.). Diese grosse Unterschiede werden wahrscheinlich durch den originalen Schwermineralgehalt der Sandproben — der wegen der verschiedenen Herkunft verschieden war —, und nicht durch die verschiedene Kornzusammensetzung verursacht.

Der Schwermineralgehalt nimmt in den einzelnen Proben in die Richtung der feineren Fraktionen zu. Das stimmt mit den Ergebnissen von PETTIJOHN und MIHÁLTZ [2, 4, 5] überein, aber spricht den Ergebnissen von PÁKOZDI-UNGÁR-VÁRADI [3] wider, sie haben nämlich die meisten Schwerminerale in der vorherrschenden Fraktion gefunden. Das Abnehmen der Schwermineralquantität in die Richtung der gröberen Fraktionen ist am meisten auffallend in diesen Proben, deren feinere Fraktionen an Schwermineralien am reichsten sind. (No 1. 4.)

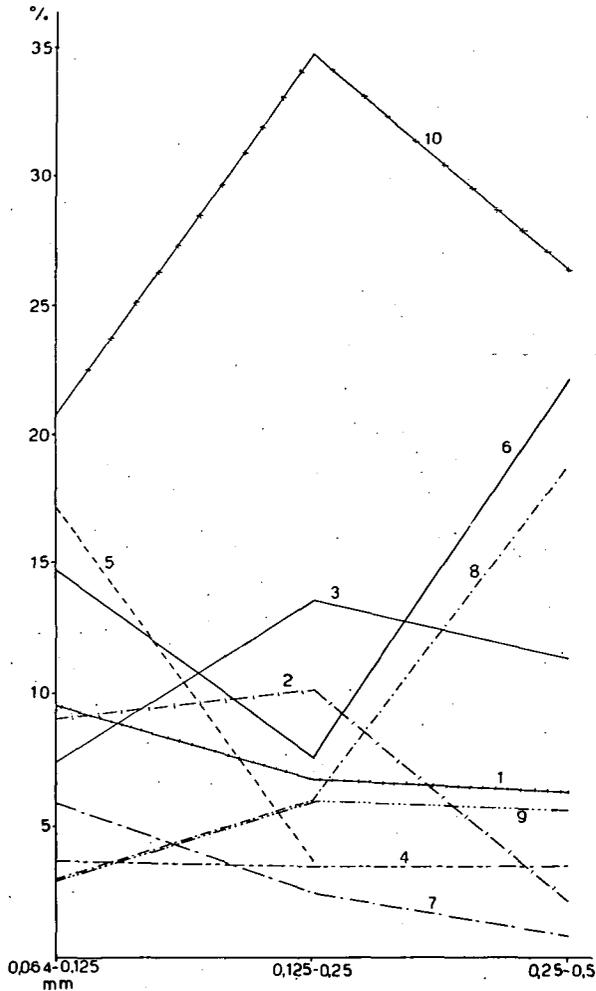


Abb. 3.

Die Prozentverteilung der in den verschiedenen Fraktionen vorgekommenen Schwermineralsorten im Sand von Orosháza. 1. Hyperstehn. 2. Übriger Pyroxen. 3. Brauner Amphibol. 4. Alkali- und Metamorphamphibol. 5. Granat. 6. Magnetit. 7. Epidot. 8. Glimmer. 9. Limonit. 10. Verwittertes Mineral.

Tabelle III.

Die Prozentverteilung in der verschiedenen Fraktionen vorgekommenen Schwermineralsorten

No	Fundort	Fraktion	Hypersthen	Übriger Pyroxen	Brauner Amphibol	Übriger Amphibol	Granat	Magnetit	Apatit	Rutil	Titanit	Zirkon	Turmalin	Epidot	Disthen	Zoizit	Staurolit	Glimmer	Karbonat	Limonit	Verwitterte Min.	
1.	Orosháza Sandgrube	0,064— 0,125	9,5	9,0	7,4	3,7	17,2	14,8	2,1	0,7	—	0,7	0,7	5,9	1,5	—	—	3,0	—	3,0	20,8	
		0,125— 0,25	6,8	10,1	13,6	3,5	4,2	7,6	—	—	—	—	—	1,6	2,5	0,8	—	—	6,0	2,5	6,0	34,8
		0,25— 0,5	6,3	2,1	11,3	3,5	—	23,1	0,7	—	—	—	—	0,7	0,7	0,7	—	—	18,9	—	5,6	26,4
2.	Orosháza Ehemaliger Ziegelbetrieb	0,064— 0,125	20,1	12,1	12,1	5,3	10,6	7,4	2,0	1,4	0,8	—	0,8	2,7	—	—	—	4,0	—	2,7	18,0	
		0,125— 0,25	14,2	11,7	10,8	5,8	4,1	11,7	1,7	—	—	0,8	—	1,7	2,5	—	—	1,7	12,5	—	2,5	18,3
		0,25— 0,5	10,0	10,8	13,1	4,6	1,6	22,2	—	—	—	—	—	0,8	—	0,8	—	0,8	13,0	—	3,8	17,7
3.	Sand der Maros Deszk	0,064— 0,125	6,3	11,2	14,2	10,8	11,0	11,2	2,8	0,7	—	—	2,1	4,2	0,7	—	—	6,3	—	2,8	16,4	
		0,125— 0,25	11,1	6,8	17,1	7,7	6,0	6,0	4,3	—	—	—	—	0,8	4,2	2,4	—	—	18,0	—	1,7	13,9
4.	Sebes Körös Brücke bei Komád	0,064— 0,125	—	3,1	12,3	2,3	37,6	11,2	1,5	1,5	—	1,6	3,8	3,1	0,7	—	0,7	3,1	—	0,7	16,8	
		0,125— 0,25	1,6	2,5	6,4	2,4	27,9	10,7	2,5	0,8	—	—	3,3	2,5	0,8	—	0,8	6,5	—	4,9	24,6	
		0,25— 0,5	—	0,8	12,6	1,5	7,2	22,2	1,5	0,8	—	—	—	3,0	—	2,5	—	—	35,3	—	3,0	9,6
5.	Fekete Körös Gyula—Sarkader Weg	0,064— 0,125	9,0	8,3	13,0	5,3	14,2	12,2	2,6	—	—	—	1,3	4,2	0,7	—	—	4,2	—	4,5	20,5	
		0,125— 0,25	13,9	2,4	22,9	6,0	4,2	4,2	0,8	—	—	—	—	—	5,1	0,8	0,8	—	11,1	0,8	2,4	24,6
		0,25— 0,5	6,2	6,2	15,9	3,4	—	9,6	—	—	—	—	—	—	0,7	0,7	—	—	12,4	0,7	24,9	19,3

Bei der 1. Probe von Orosház nimmt die Menge — zwischen den Schwermineralien — des Hypersthens, der übrigen Pyroxene, des Alkali-, Metamorphamphibols und des Epidots in die Richtung der feineren Fraktionen langsam zu.

Viel stärker ist diese Zunahme an Granat, welcher in gröberer Fraktion überhaupt nicht erscheint, in der feinsten Fraktion erreicht aber einen ziemlich hohen Prozent. Die Menge des braunen Amphibols, Glimmers und Limonits nimmt gegen der gröberen Fraktionen zu. Andere Mineralien zeigen keine

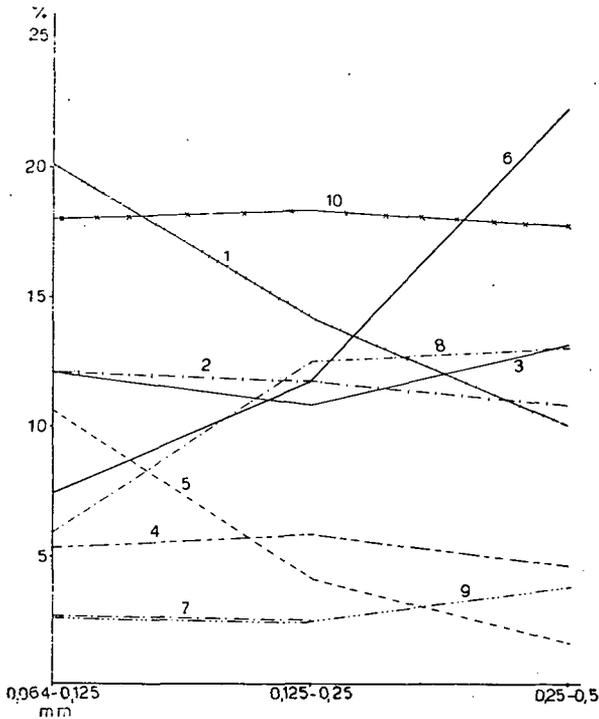


Abb. 4.

Die Prozentverteilung der in den verschiedenen Fraktionen vorgekommenen, vorherrschenden Schwermineralsorten in der Probe von Orosháza, Ziegelbetrieb (Erklärung siehe Abb. 3.)

regelmässige Veränderung. Die verwitterten (nicht bestimmbar) Mineralien zeigen in der mittleren Korngrösse grösste Quantität, ihre Menge nimmt in beide Richtung ab. Diese Unregelmässigkeit ist bei dieser Mineralgruppe verständlich, aber eine ähnliche Schwankung zeigt der schon erwähnte übrige Pyroxen und auch der braune Amphibol, der Magnetit zeigt einen Bruch in gegengesetzte Richtung. Die Erklärung dieser Sorte und der Tatsache, dass einige Mineralsorten in der gröberen Fraktionen grössere Menge zeigen, muss noch weiter untersucht werden.

In der 2. Probe von Orosháza zeigt die quantitative Veränderung der Mineralien eine ähnliche Veränderung. Die Hypersthene die übrigen Pyroxene, Alkali- und Metamorphamphibole und die Granate kommen in den

feineren Fraktionen in einer grösseren Menge vor. Besonders auffallend ist auch hier die schnelle Zunahme der Menge der Granate. Mit der vorherigen Probe übereinstimmend, nimmt die Quantität der braunen Amphibols, des Glimmers, des Limonits und hier noch die des Magnetits in die Richtung der grösseren Fraktionen zu.

Im Sand der Maros wurden nur in zwei Fraktionen Schwermine-
ralien untersucht, in von deren grösserer Fraktion war keine bestimm-
bare Menge. In die Richtung der feineren Fraktion nimmt auch da die Quantität
des übrigen Pyroxens, des Alkali- und Metamorphamphibols und des Granats
zu. Im Gegenteil zu den vorherigen Proben zeigt der Hypersthen in die Rich-
tung der feineren Fraktionen eine Abnahme, der braune Amphibol und der
Glimmer benimmt sich ähnlich zu den vorigen. Der Epidot kommt in beiden
Fraktionen gleich mit 4,20% vor.

In der Probe von der Sebes-Körös stimmen die Mengeverände-
rungen der die Herkunft bestimmenden, vorherrschenden Mineralien mit den
Erfahrungen der bisherigen Proben, also in die Richtung der feineren Frak-
tionen nimmt die Quantität des übrigen Pyroxens, Alkali- und Metamorpham-
phibols, Granats, Epidots zu, die Menge des braunen Amphibols, Magnetits,
Glimmers und Limonits nimmt dagegen gewissermassen ab. Es ist interessant,
dass der Hypersthen nur in dieser Fraktion zu finden ist, welche gewöhnlich
am meisten untersucht wird. Die Menge des Granats erreicht die grösste Ver-
änderung, in die Richtung der feineren Fraktionen erhebt sich von 7,20% bis
37,60%.

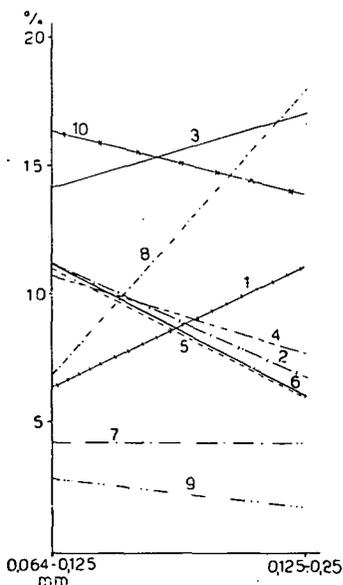


Abb. 5.

Die Prozentverteilung der in verschiedenen Fraktionen vorgekommenen, vorherrschenden
Schwermine-
ralsorten im Sand der Maros. (Erklärung siehe Abb. 3.)

In der Probe von der Fekete-Körös können wir tatsächlich zu den vorherigen ähnliche Veränderungen beobachten.

Zusammenfassend können wir auf Grund der oben beschriebenen Untersuchungsergebnisse die Folgenden feststellen:

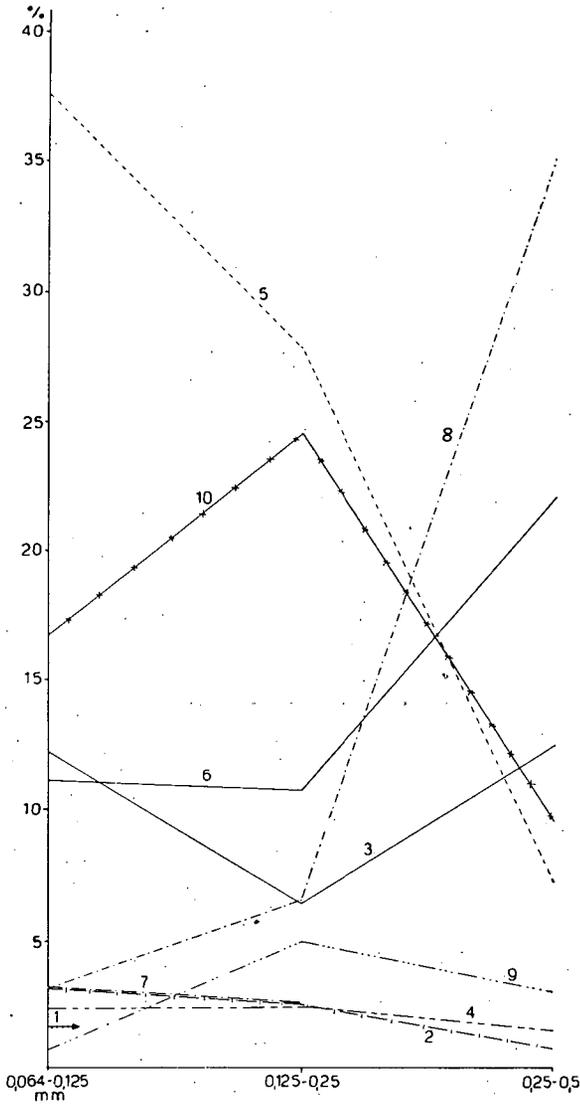


Abb. 6.

Die Prozentverteilung der in den verschiedenen Fraktionen vorgekommenen, vorherrschenden Schwermineralsorten in der Sandprobe von Sebes-Körös (Erklärung siehe Abb. 3.)

1. Von unseren allen Angaben wurden diese Erfahrungen unterstützt, nach welchen die Gesamtmenge der Schwerminerale von der grössten Korngrössefraktion des Sandes bis zur feinsten fortwährend zunimmt.

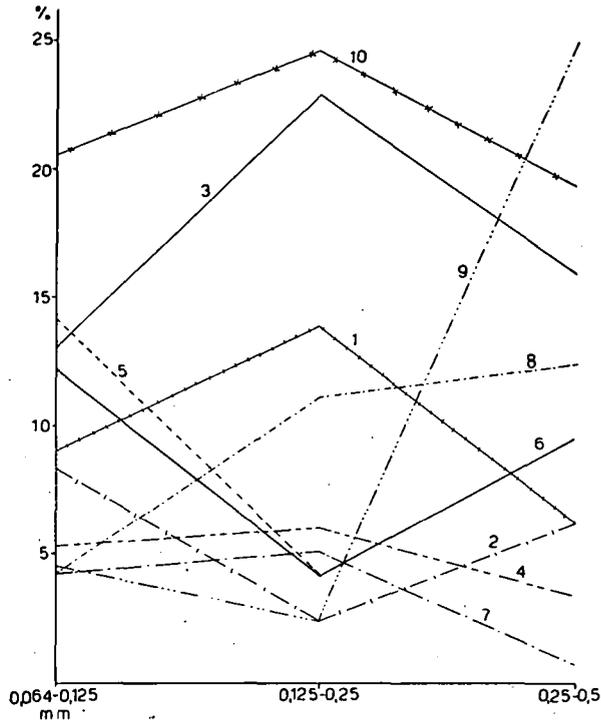


Abb. 7.

Die Prozentverteilung der in den verschiedenen Fraktionen vorgekommenen, vorherrschenden Schwermineralsorten in der Sandprobe von Fekete-Körös (Erklärung siehe Abb. 3.)

2. Die meisten der, auf die Herkunft des Sandes charakteristische vorherrschende Schwerminerale zeigen auch in die Richtung der feineren Fraktionen eine ähnliche Veränderung. Ausnahmen sind ständig der braune Amphibol, und der Glimmer, welche immer in den grössten Fraktionen den grössten Prozentgehalte erreichen. Das ist wahrscheinlich durch die relative grosse Oberfläche dieser Mineralien verursacht, (lamellig und säulenförmig), wodurch sie bei der Flusstransport sich so benehmen, als wenn sie kleineres spezifisches Gewicht hätten.

3. Die einzelnen Mineralien zeigen während ihres allgemeinen Zunehmens bzw. Abnehmens in die Richtung der feineren Fraktionen — in den mittleren Fraktionen eine gegengesetzte Veränderung. Zur Erklärung dieser Erscheinung sind noch ergänzende Untersuchungen nötig, besonders auf Grund Durchschnittsproben grösserer Mengen.

4. In der Untersuchungsmethode der auf die Herkunft charakteristischen Schwermineralzusammensetzung kann die Folgerung abgezogen werden, dass

die Untersuchung immer von der kleinsten Korngrössefraktion durchzuführen das Vorteilhafteste ist, denn deren Zusammensetzung die beständigste ist und in dieser Fraktion kommen die meisten Schwermineralsorten vor, auch diese, die in den grösseren Fraktionen schon oft fehlen. Von grösseren Korngrössefraktionen kann nur als eine Notlösung — wenn die Quantität der feineren Fraktionen nicht ausreichend ist — oder in übrigen Fällen — nicht zur Entscheidung der Herkunft des Sandes — Untersuchung durchgeführt werden.

LITERATUR

- [1] GRY HELGE V.: Eine Methode zur Charakterisierung der Kornverteilung klastischer Sedimente. Geol. Rundschau, 28, 1938.
- [2] MIHÁLTZ I.: Különböző fajsúlyú ásványokból álló kőzetek iszapolásáról. Földtani Köz-löny. 1937. LXVII. k. 10—12. f.
- [3] PÁKOZDI V., UNGÁR T., VÁRADI F.: A Maros homokjának ásványközettani vizsgálata. Hidrológiai Közöny. 1949. 3—4. sz.
- [4] PETTIJOHN F. J., and RIDGE: A textural variation series of beach sands from Cedar Point, Ohio. Journal of Sed. P. Vol. II. No. 2. 1932.
- [5] PETTIJOHN F. J.: Sedimentary rocks. Harper E. Brothers Publishers New York. 1948.
- [6] RUBEY W.: The size — distribution of heavy minerals, within a water — laid sandstone. Journal of Sedimentary Petrology, Vol. III. No. 1. 1933.
- [7] THIEL GEORGE A.: Glacio — Lacustrine sediments reworked by running water. Journal of Sedimentary Petrology. Vol. II. No. 2. 1932.
- [8] TROWBRIDGE A. C. and SHEPARD F. P.: Sedimentation in Massachusetts bay. Journal of Sedimentary Petrology, Vol. 2. No. 1. 1932.
- [9] KRUMBEIN W. C. and PETTIJOHN F. J.: Manual of Sedimentary Petrography. Appleton-Century-Crofts, Inc. New-York. 1938.