

DIFERENȚE ÎNTRE REZULTATELE ANALIZELOR GRANULOMETRICE REALIZATE PRIN PIPETARE ȘI DIFRACTOMETRIE LASER

GICU OPREANU, FLORIAN PĂUN

*Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Geologie și Geoecologie Marină – GeoEcoMar,
filiala Constanța, Bvd. Mamaia 304, 900581 Constanța, România*

Abstract. Lucrarea face o comparație a rezultatelor analizelor granulometrice realizate prin metoda pipetării combinată cu sitarea și prin metoda difractometriei. Lucrările de specialitate admit că metoda pipetării obține conținuturi mai mari pentru argilă decât metoda difractometriei, măsurătorile fiind efectuate pe aceeași probă. În lucrarea noastră bazată pe probe de sedimente colectate de pe platforma continentală a Mării Negre am obținut conținuturi pentru argilă de două ori mai mari prin metoda pipetării decât prin metoda difractometriei. Pentru conținutul în nisip între rezultatele obținute prin cele două metode este o diferență > 5%.

Cuvinte cheie. difractometrie laser, analizor, pipetare, silt, argilă

INTRODUCERE

Pentru analiza granulometrică a sedimentelor fine sunt acceptate două metode, pipetarea și difractometria laser. Cele două metode, bazându-se pe principii diametral opuse, conduc la rezultate între care există diferențe.

Pipetarea se bazează pe viteza de sedimentare a particulelor, în calcule fiind luate în considerație greutatea particulelor rămase în suspensie după anumite intervale de timp.

DifRACTOMETRIA are la bază volumul particulelor dintr-un anumit interval dimensional.

În foarte multe lucrări (Loizeau *et al.*, 1994, Konert and Vandenberghe 1997, Burman *et al.* 1997) este analizată detaliat diferența rezultatelor obținute prin cele două metode în sensul că valoarea procentelor de argilă determinate cu difractometrul este substanțial mai mică comparativ cu cea obținută prin metoda pipetării. Sintetizarea rezultatelor obținute de diverși autori prin cele două metode este dificil de realizat pentru că, difractometrele lucrează cu un număr variabil de detectori care acoperă anumite fracțiuni dintr-un interval. Dacă analizorul Malvern Mastersizer 2000E, pe care se bazează această lucrare, are 31 detectori pentru același

număr de fracțiuni din intervalul 0.1-1000 μ , analizorul Frish A22 folosește 31 detectori pentru intervalul 0.16-1250 μ , Coulter LS100 și LS230 folosesc 72 detectori pentru intervalul 0.4-900 μ , respectiv 116 pentru intervalul 0.04-2000 μ . Rezultatele obținute cu aceste analizoare pot fi diferite, pentru că fracțiunile corespunzătoare fiecărui tip de aparat sunt diferite iar conversia datelor de difractometrie cu pipetarea se face prin interpolare.

Dificultăți în compararea rezultatelor obținute de diferiți autori pot apare și datorită faptului că s-a lucrat pe sedimente diferite. Astfel, McCave (1986), care a lucrat cu un aparat Malvern 3660E, a obținut pentru diferite sedimente procente pentru argilă de numai 20% din valoarea determinată prin metoda pipetării.

Konert and Vandenberghe (1997) a determinat cu un aparat Fritsch A22 valori pentru conținutul de argilă de 36% din valoare obținută prin metoda pipetării. Muggler (1997) a obținut prin intermediul unui Coulter LS230 pentru soluri 50% din argila obținută prin metoda pipetării.

Mai recent, Burman (1997) a obținut cu un echipament Malvern pentru sedimente marine 42%, iar pentru sedimente fluviale 62% din argila obținută cu metoda pipetării.

Aceeași autori cred că rezultatele celor două metode diferă semnificativ în funcție de natura argilei. Majoritatea autorilor au obținut pentru fracțiile de nisip ($>62\mu$) valori foarte apropiate (diferențe de sub 5% - Loizeau, 1994, Zonneveld, 1994) prin difractometrie și sitare. Din acest motiv, prin aplicarea difractometriei un procent important din particule sunt trecute la silt, respectiv la argilă în cazul pipetării.

METODA DE LUCRU

S-au analizat în paralel, prin metoda difractometriei laser și metoda combinată pipetare-sitare, mai multe probe de sedimente de pe țărmul Mării Negre. Scopul lucrării fiind compararea procentelor particulelor din domeniul fin, am selectat probe de sedimente cu procente relativ ridicate de argilă.

Pentru difractometrie s-a utilizat un analizor Malvern Mastersizer 2000E, iar probele de sediment au fost dispersate prin ultrasonare timp de 10 minute.

Pentru sitare am utilizat un set de 12 site cu dimensiuni cuprinse între 63μ și 1000μ , iar prin pipetare s-au separat fracțiunile de sub 63μ (4Φ) (Anastasiu & Jipa, 1983). Ca mediu de dispersie pentru ambele tipuri de analize am folosit apă distilată la care s-a adăugat polifosfat de sodiu $2g/l$, iar temperatura de lucru a fost de $20^{\circ}C$. Intervalele dimensionale ale fracțiilor sunt conforme scării dimensionale Wentworth, cu detalieri la interval de 1Φ în cadrul argilei.

REZULTATE

Pentru realizarea acestei lucrări am avut la dispoziție rezultatele unui număr mare de analize granulometrice. În tabelul 1 sunt prezentate rezultatele analizelor granulometrice a 5 probe de sediment realizate atât prin metoda difractometriei ($m1-m5/df$) cât și prin metoda combinată a pipetării cu sitarea ($m1-m5/pp$).

Compararea rezultatelor analizelor granulometrice obținute prin cele două metode arată că procentele de argilă obținute prin pipetare sunt de aproape două ori mai mari decât cele obținute prin difractometrie laser. Diferența dintre rezultate provine, în primul rând, din faptul că fiecare metodă abordează în mod diferit particulele plate, forma sub care se găsesc în general mineralele argiloase. Astfel, pipetarea supraestimează argila, pentru că particulele plate se depun mult mai greu decât particulele sferice de aceeași greutate. Difractometria supraestimează siltul pentru că particulele plate sunt approximate ca sfere.

Din analizele noastre rezultă că, diferențele sunt prezente într-un număr mare de intervale dimensionale. Din acest motiv credem că propunerea făcută de Konert, Vandenberghe (1997), de a compensa subestimarea procentelor de argilă ale difractometriei este dificil de aplicat. Autorii

Tabelul 1 Rezultatele analizelor granulometrice realizate pe probe de sediment prin metoda difractometriei laser ($m1-m5/df$) în paralel cu metoda pipetare-sitare ($m1-m5/pp$)

Fracția		Proba									
		m1/df	m1/pp	m2/df	m2/pp	m3/df	m3/pp	m4/df	m4/pp	m5/df	m5/pp
Nisip%		0.11	0.09	1.36	1.31	14.85	14.21	1.54	1.85	8.64	7.76
Silt%		66.08	31.31	65.29	34.18	62.21	40.93	73.70	42.63	71.88	48.82
Argilă%		33.81	68.60	33.35	64.51	22.94	44.86	24.76	55.52	19.48	43.42
Total %		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Nisip	grosier (500-1000 μ)										
	mediu (250-500 μ)			0.16	0.17	0.78	0.56	0.00	0.00	0.39	0.41
	fin (125-250 μ)			0.49	0.45	4.29	3.62	0.55	0.58	2.57	1.58
	f. fin (63-125 μ)	0.11	0.09	0.71	0.69	9.78	10.03	0.99	1.27	5.68	5.77
Silt	grosier (31-63 μ)	4.04	0.69	5.21	3.32	12.40	4.76	7.97	3.23	11.59	3.94
	mediu (15-31 μ)	14.59	3.89	15.22	4.19	18.18	13.49	17.59	7.85	17.99	10.81
	fin (8-15 μ)	22.58	12.28	21.78	12.80	17.74	11.68	24.94	15.46	22.57	13.87
	f. fin (4-8 μ)	24.87	14.45	23.08	13.87	13.89	11.00	23.20	16.09	19.73	20.20
Argilă	grosier (2-4 μ)	18.51	14.27	17.54	29.01	11.64	4.85	14.54	16.89	9.64	11.54
	mediu (1-2 μ)	9.26	15.90	9.29	12.42	6.33	11.26	6.12	8.22	5.86	8.10
	fin (<1 μ)	6.04	38.43	6.52	23.08	4.97	28.75	4.10	30.41	3.98	23.78

menționați pretinzând că o parte din particulele cu dimensiuni de $<8 \mu$ ale difractometriei pot fi considerate echivalente cu o parte din particulele $<2\mu$ ale pipetării simplificând foarte mult conversia rezultatelor. Încercarea de a utiliza, în aceleași studii, rezultate obținute prin ambele metode este dificil de realizat, pentru că nu se pot identifica dimensiunile particulelor care sunt trecute la argilă (prin pipetare) și la silt (prin difractometrie).

CONCLUZII

Analiza granulometrică a acelorași probe de sedimente, prin metoda pipetării combinată cu sitarea pe de o parte și metoda difractometriei pe de altă parte, pot duce la rezultate evident diferite. Dacă procente de particule de nisip ($>63\mu$) sunt practic identice în ambele metode particulele de argilă, determinate prin metoda difractometriei, sunt subestimate cu 40-60 %, fiind mai mici decât cele determinate prin metoda pipetării. Conversia celor două tipuri de rezultate este dificil de realizat, motiv pentru care rezultatele nu se pot utiliza în cadrul aceleași studii.

BIBLIOGRAFIE

- ANASTASIU N., JIPA D., 1983. Texturi și structuri sedimentare. Editura Tehnică București
- BUURMAN, P., PAPE, TH., REJNEVELD, J.A., DE JONG, F.VAN GELDER, E., 2001 - Laser-diffraction and pipette-method grain sizing of Dutch sediments: correlation for fine fractions of marine, fluvial and loess samples. *Geologie en Mijnbouw/Netherland Journal of Geosciences* 80 (2): 49-5749-57(2001)
- BUURMAN, P., PAPE, TH., & MUGGLER, C.C., 1997 - Laser grain size determination in soil genetic studies 1. Practical problems. *Soil Science*, 162:212-218
- KONERT, M., & VANDENBERGHE, J., 1997 - Comparison of laser grain size analysis with pipette and sieve analysis: a solution for the underestimation of the clay fraction. *Sedimentology*, 44-523/535.
- LOIZEAU, J.L., ARBOUILLE, D., SANTIAGO, S., VERNET, J. P., 1994 - Evaluation of wide range laser diffraction grain size analyses for use with sediments, *Sedimentology*, 41, 351-353
- MC.CAVE, I.N., BRYANT, R.J., COOK, H.F., COUGHANOVER, C.A., 1986 - Evaluation of laser diffraction size analyser for use with natural sediments. *Journal of Sedimentary Petrology*, 56: 561-564.
- MUGGLER, C.C., PAPE, TH., BUURMAN P., 1997 - Laser grain size determination in soil genetic studies 2. Clay content, clay formation, and aggregation in some Brazilian Oxisols. *Soils science* 162-219-228
- ZONNEVELD, P.C., 1994 - Comparative investigation of grain size determination Report No OP 6500, State Geological Survey, Harlem, The Netherlands

PAGINA LĂSATĂ ALBĂ INTENȚIONAT