

Geol. vjesnik	Vol. 40	Str. 233—243	Zagreb 1987.
---------------	---------	--------------	--------------

UDK 552.517:518.5

Izvorni znanstveni rad

## Klasifikacija i nomenklature nevezanih klastičnih sedimenata i njihova primena u računarskoj obradi podataka

Radmilo JOVANOVIĆ<sup>1</sup>, Divna JOVANOVIĆ<sup>2</sup> i Dragoslav PERIĆ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Geoinstitut, Rovinjska 12, YU — 11000 Beograd

<sup>2</sup>Geološki zavod, Karadorđeva 48, YU — 11000 Beograd

<sup>3</sup>Institut za puteve, Kumodraška 257, YU — 11000 Beograd

Rad je proizašao iz iskustva istraživanja nevezanih kvartarnih klastita Vojvodine i tercijarno-kvartarnih sedimenata Srbije.

Prvi deo sadrži prikaz i diskusiju glavnih evropskih nomenklatura i klasifikacija Ruhina (1961), Konte (1969), Folka (1970) i Picarda (1971) za seriju pesak-alevrit-glina, i Konte (1969) i Folka (1970) za serije šljunak-pjesak-alevrit (alevrit+glina).

Drugi deo prikazuje primenu računara u obradi kvantitativnih podataka granulometrijskih analiza nevezanih sedimenata s grafičkom i numeričkom interpretacijom.

Article has originated from experience of investigation of loose Quaternary clastic sediments in Vojvodina, and Tertiary-Quaternary sediments in Serbia.

First part contains review and discussion of main European nomenclatures and classifications of Ruhin (1961), Konta (1969), Folk (1970) and Picard (1971) for sand-silt-clay series, and of Konta (1969) and Folk 1970 for gravel-sand-silt (silt+clay) series.

Second part represents the elaboration of quantitative granulometric data of unconsolidated clastic sediments by the aid of computer. The original computer programme presents graphic and numerical interpretation of quoted classifications.

### UVOD

Tokom zadnje decenije došlo je do intenziviranja geoloških istraživanja u nevezanim klastičnim sedimentima.

Na području SR Srbije, od fundamentalnih istraživanja, rade se OGC Vojvodine i TKG tercijarnih basena, a takođe u toku su istraživanja nemetalčnih i metalčnih mineralnih sirovina u tercijarnim basenima. Slična je situacija i u ostalim republikama.

Ovakva situacija zahteva jedan univerzalniji pristup laboratorijskoj i kabinetskoj metodologiji. Posebno je značajno pitanje terminologije.

Ovaj rad predstavlja iskustva u proučavanju nevezanih sedimenata stečenih tokom rada u kvartarnim sedimentima Vojvodine i tercijarnim klastitima belanovičkog, dragačevskog i negotinskog basena. Iskustva se odnose na primenu klasifikacije i adekvatan prevod nomenklatura sledećih autora: Ruhina (1961), Konte (1969), Folka (1970) i Picarda (1971) za seriju pesak-alevrit-glina i Konte (1969) i Folka (1970) za seriju šljunak-pesak-alevrit (alevrit+glina).

Radi brže i kvalitetnije numeričke i grafičke interpretacije kvantitativnih podataka granulometrijske analize nevezanih sedimenata napravljen je odgovarajući kompjuterski program.

#### KOMPARATIVNA NOMENKLATURA KLASTIČNIH SEDIMENATA BAZIRANA NA VELIČINI ZRNA

Veličina zrna predstavlja osnovni parametar za određivanje naziva nevezane klastične stene. Kako vidimo na Tabeli 1 u Evropi je velika heterogenost kriterijuma za nazive stena.

Granica između pšefita i psamita je kod svih, osim kod Francuza, na 2 mm. Unutar klase pšefita je, isto tako, heterogenost u nazivima klasta različite veličine. Naša zemlja je u grupi zemalja koje su usvojile i primenjuju Wentworthovu skalu (1922).

Granica između psamita i pelita koju mi upotrebljavamo je na 0.063 mm, ali se vrlo često upotrebljava i kriterijum od 0.05 mm.

Granice između alverita i gline koje se kod nas upotrebljavaju su 0.004 mm (0,0039 mm) i 0,005 mm. Kako mahom upotrebljavamo anglosaksonske klasifikacije nevezanih sedimenata u funkciji veličine zrna bazirane na Wentworthovoj skali, trebalo bi i kod nas da se unificiraju ta granica.

Pošto u našem jeziku ne postoji adekvatan termin koji bi se odnosio na čestice veličine 0,063—0,0039 mm, u srpskohrvatskom govornom području upotrebljavaju se ruski termin «alevrit» i engleski termin »silt«.

Na osnovu svega ovoga nameće se zaključak da se kod nas ne mogu upotrebljavati ruske klasifikacije nevezanih sedimenata (klastita). Klasifikacije anglosaksonskog govornog područja mogu se upotrebljavati, ali striktno po Wentworthovoj skali.

#### PREGLED KLASIFIKACIJA I DISKUSIJA NOMENKLATURA SERIJE PESAK-ALEVREDIT-GLINA I SERIJE ŠLJUNAK-PESAK-ALEVREDIT

Prilikom određivanja naziva stene na bazi veličine zrna, a sa kvantitativnim podacima granulometrijske analize, na raspolaganju su različite klasifikacije stranih autora.

Najstarija koja se upotrebljava je *Ruhinova* (1961). Iako se još uvek upotrebljava, mi smatramo da zbog nepodudaranja veličine zrna za pesak, alevrit i gline u našoj i ruskoj nomenklaturi nije pogodna za upotrebu u našoj zemlji (Tabela 1).

*Kontina* klasifikacija (1969) nevezanih klastičnih sedimenata se vrlo malo primenjuje kod nas. U odnosu na sve ostale klasifikacije ona je svojom nomenklaturom i definicijom polja najpogodnija. Ipak, zametke se odnose na: visok procenat druge komponente u poljima monokomponentnih stena (20%), ograničenost od 10% prisustva treće komponente u poljima dvokomponentnog mešanja (npr. lesoidi Vojvodine sadržavaju 5—15% treće komponente) i na definisanost područja maksimalnog mešanja sve tri komponente tačkom, a ne poljem.

*Folkova* klasifikacija (1970) se kod nas najviše upotrebljava. Nedostatak ove klasifikacije je u definiciji polja čistog alevrita i gline koja

Tabela — Table 1.

Nomenklatura klastičnih sedimentata bazirana na veličini zrna  
 Nomenclature of clastic sediments based on the grain size

	256	64	2	0,063	0,004
ENGLISH	„ROUNDSTONE“			GRAIN	PARTICLE
	O BOULDER   COBBLE   PEBBLE Δ BLOCK   ?   ?				
	„SHARPSTONE“			SAND	MUD
CZESH	O BALVAN	VALOUN	OBLASEK	PISKOVÉ	PRACHOVÉ
	Δ BLOK	KÁMEN	KAMINEK	ZRNO	ZRNO
					ČASTKE
FRENCH	BLOC	GALET	?	GRAIN	PARTICULE
	ELEMENTS	ANGULEUX			
GERMAN	BLOCK KLOTZ		PSEPHITISCHES KORN	PSAMTISCHES KORN	PELITISCHES KORN
		BLOCK	GRAUP	GRIT	?
		Leder GERÖLLE		Leder KORN	
RUSSIAN	ГЛЫБА	БАЛУН	ГАЛЬКА	ГРАВНИКА	ПЕСЧИНКА
		ЩЕБНИКА	ХРАЩИНКА	ГРАВНИК	ПЕСЧАНОЕ
				ЗЕРНО	ЧАСТИЦА
					АЛЕВРИТА
					ГЛИНЫ
JUGOSLOVENSKA	BLOK		KRUPICA	ČESTICA-ZRNO	ZRNO-ČESTICA
		VALUTAK			
		FRAGMENT			
				PESAK	ALEVRIT
					SILT
					GLINA



NOMENKLATURA KLASTIČNIH SEDIMENATA  
 BAZIRANA NA VELIČINI ZRNA  
 ( OD RAZLIČNIH AUTORA )

dozvoljava prisustvo i do 35 % druge komponente, a s druge strane ne dozvoljava više od 10 % peskovite frakcije. Pojavljuju se i problemi u nomenklaturi prilikom prevođenja termina »mud« (prevođen kao »mulj« ili »prah«). Kod pridevske upotrebe ovih termina (muljeviti pesak, praškasti pesak) dolazilo je do nesporazuma, pa se može reći da ovi termini nisu potpuno prihvaćeni u geološkoj praksi (slično je i kod vezanih sedimenata, npr. muljac). Predlažemo da se termin »mud« prevodi sa alevrit+glina. Nazivi stene na Folkovom triangularnom dijagramu prevodili bi se u zavisnosti od zastupljenosti frakcije, a dodavanjem vertikalne linije koja bi na pola delila središnja dvokomponentna polja. Na taj način dobijala bi se preciznije definisana polja (npr. za »muddy sand« glinovito-alveritski pesak i alevritsko-glinoviti pesak i dr.).

I Picardova klasifikacija (1971) ima izvesne nedostatke. Peskovita komponenta se u poljima »clayey mud« i »silty mud« pojavljuje u koncentracijama 0—30 %, a u polju »sandy mud« 33.3—50 %, što je jako visok procenat za ove stene.

Pri istraživanju tercijarnih i kvartarnih sedimenata ispitan je i izvestan broj šljunkovitih stena, znatno manji u odnosu na količinu uzoraka sedimenata serije pesak-alevrit-glina. Za interpretaciju su upotrebljavane klasifikacije i nomenklature Konte (1969) i Folkova (1970).

Kontina klasifikacija se pokazala kao pogodnija, jer odgovara prvenstveno u pogledu prevođenja nomenklature.

Folkova klasifikacija se znatno više upotrebljav kod nas. Prevod nomenklature (prvenstveno se odnosi na termin »mud«) je po istom principu kao za seriju pesak-alevrit-glina.

Dalje proučavanje šljunkovitih sedimenata će svakako pokazati eventualne prednosti i nedostatke Kontine i Folkove klasifikacije i nomenklature.

#### RAČUNSKA OBRADA KVANTITATIVNIH PODATAKA GRANULOMETRIJSKE ANALIZE NEVEZANIH SEDIMENATA

Prvi kompjuterski program koji smo upotrebljavali napravljen je 1982. godine za personalni računar Sinclair Spectrum 48KB i u suštini je predstavljao simulaciju čovekovog rada. Korišćena je Folkova (1970) klasifikacija za seriju pesak-alevrit-glina, a podaci su prezentirani odgovarajućim štampačem (Slika 1).

Sledeći program je bio sličan ali je imao kompleksniji pristup crtanju kumulativne krive. Dodata je još i Ružićeva (1961) klasifikacija. Opet je upotrebljavan štampač, ali ovog puta većeg formata tipa Epson (Slika 2).

Na bazi ovih iskustava javila se potreba za jednim celovitim kompjuterskim programom koji bi imao matematički pristup grafičkoj obradi numeričkih podataka i koji bi obuhvatio ukupno sedam klasifikacija i nomenklatura nevezanih sedimenata.

Izrada i usavršavanje programa je trajalo nekoliko meseci.

Ulazni podaci su težine frakcija dobijenih granulometrijskom analizom prosejavanjem i pipet metodom. Otvori sita i veličina frakcije uzimaju se po želji. Posle računanja težinskih i kumulativnih procenata crta se kumulativna kriva.

**\*\* GRANULOMETRIJSKA ANALIZA \*\***

Lab. broj: D-87011  
 Tacka-Bus.: JT-16-B/0.0m-0.3m

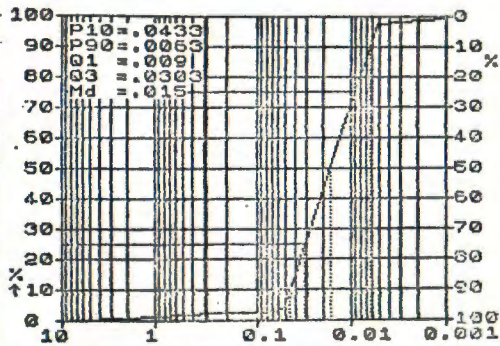


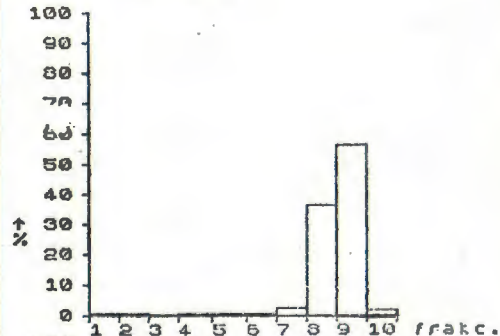
TABELA GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

Fracija	grama	%	kumul.
1	<2.000	0.348	0.348
2	1.000	0.257	1.512
3	0.800	0.171	1.69
4	0.500	0.143	1.842
5	0.300	0.143	1.985
6	0.100	0.109	2.097
7	0.050	1.109	3.206
8	0.020	14.021	17.232
9	0.005	22.552	39.784
10	0.005	0.65	40.434

So=1.835 (srednja sort.)  
 Sk=1.312  
 Kg=0.288

Pesak: 5.447 %  
 Aleurit: 92.927 %  
 Glina: 1.625 %

Određba:  
**ALEURIT**



**\*\* GRANULOMETRIJSKA ANALIZA \*\***

Lab. broj: D-87012  
 Tacka-Bus.: JT-16-B/0.3m-0.9m

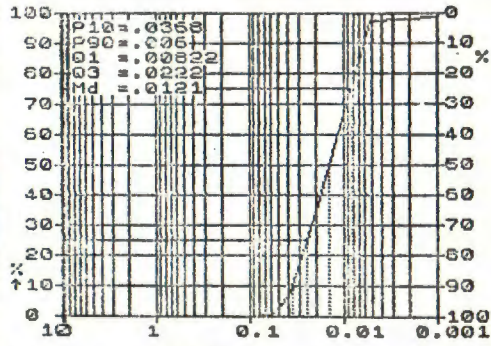


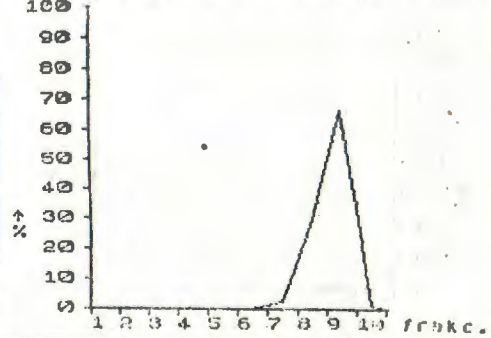
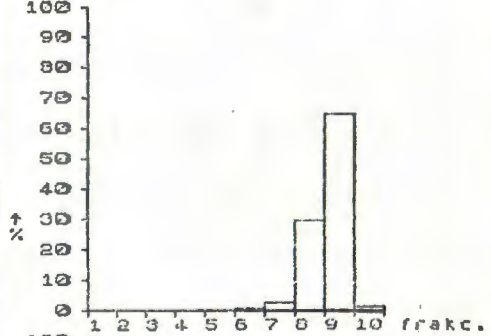
TABELA GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

Fracija	grama	%	kumul.
1	<2.000	0.077	0.152
2	1.000	0.079	0.39
3	0.800	0.032	0.47
4	0.500	0.035	0.505
5	0.300	0.079	0.584
6	0.100	0.108	0.692
7	0.050	1.109	2.801
8	0.020	11.769	14.571
9	0.005	26.05	40.621
10	0.005	0.5	41.121

So=1.643 (srednja sort.)  
 Sk=1.246  
 Kg=0.227

Pesak: 3.975 %  
 Aleurit: 94.525 %  
 Glina: 1.5 %

Određba:  
**ALEURIT**



Sl. 1. Računarska obrada kvantitativnih podataka granulometrijske analize bazirana na Folkovoj (1970) klasifikaciji za seriju pesak—aleurit—glina.

Fig. 1. Computer data processing of quantitative granulometric analyses based on Folk's (1970) classification for sand—alevrite—clay serie.

# GRANULOMETRIJSKA ANALIZA

Laboratorijski broj: E-7946

Busotina - Tacka: T-342

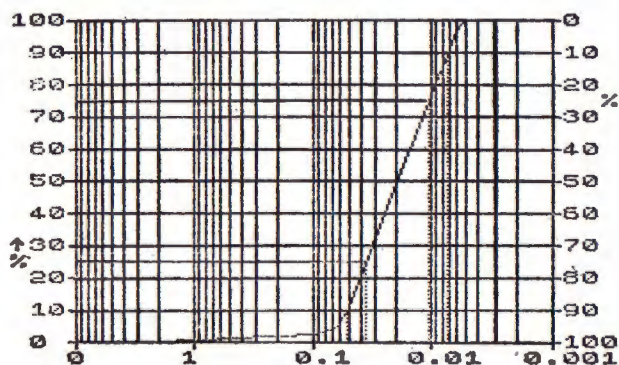
Dubina: 2

Pesak: 11.23 %  
 Alevrit: 88.37 %  
 Glina: 0.4 %

ODREDBA (po FOLKU 1970): **PESKOVITI ALEVRIT**

(po RUHINU 1961) PESKOVITI ALEVRIT

		grama	%	% kumulativno
1	frakcija preko 2.000 mm	0.25	0.25	0.25
2	frakcija 2.000-1.000 mm	0.33	0.33	0.58
3	frakcija 1.000-0.800 mm	0.12	0.12	0.7
4	frakcija 0.800-0.500 mm	0.33	0.33	1.03
5	frakcija 0.500-0.200 mm	0.56	0.56	1.59
6	frakcija 0.200-0.100 mm	0.8	0.8	2.39
7	frakcija 0.100-0.050 mm	8.84	8.84	11.23
8	frakcija 0.050-0.020 mm	37.87	37.87	49.1
9	frakcija 0.020-0.005 mm	50.5	50.5	99.6
10	frakcija ispod 0.005 mm	0.4	0.4	100
ukupno: 100 gr			100 %	

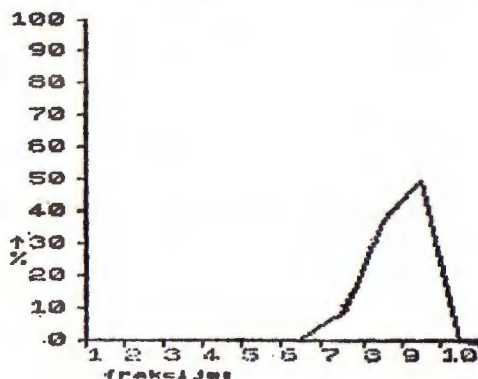
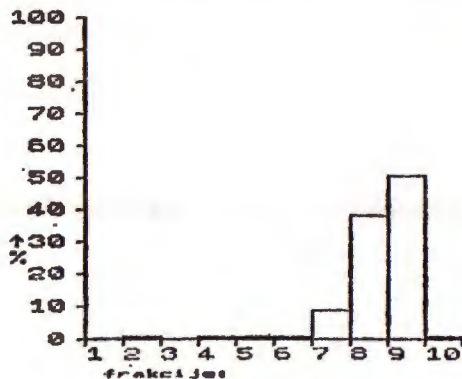


P10 = .0508  
 Q1 = .0101  
 Md = .02  
 Q3 = .0368  
 P90 = .0073

$S_o = 1.909$  (srednja sortiranost)

$S_k = 0.929$

$K_g = 0.307$



Sl. 2. Računarska obrada kvantitativnih podataka granulometrijske analize bazirana na Ruhinovoj (1961) i Folkovoj (1970) klasifikaciji za seriju pesak—alevrit—glina.

Fig. 2. Computer data processing of quantitative granulometric analyses based on Ruhin's (1961) and Folk's (1970) classifications for sand—alevrite—clay serie.

Kumulativna raspodela definisana je parovima tačaka  $(d_i, P_i)$ ,  $N$  gde su:

$N$  — broj sita

$d_i$  — prečnik otvora na  $I$ -tom situ

$P_i$  — kumulativni procenat prosejanog materijala realizovan na sitima  $j = 1, 2, \dots, i$ .

Pri tome važi  $d_{i+1} > d_i$  i  $P_{i+1} \geq P_i$ , a kako je  $P_i$  procenat od ukupne količine sledi  $\phi \leq P_i \leq 1$ .

Poznate metode interpretacije ne obezbeđuju zadovoljenje uslova  $\frac{dP}{d(d)} \geq d$  na intervalu  $d \in [d_i, d_{i+1}]$  zbog čega je razvijena heuristička metoda interpolacije koja imitira logički postupak čoveka u grafičkom postupku crtanja kumulativne krive.

Kada bi poznavali tangente u tačkama kroz koje provlačimo interpolacionu krivu, onda bi dve susedne tačke mogli spojiti krivom trećeg reda  $P(d) = \sum_{p=0}^3 Q(p) d^p$ . Iz uslova da je

$$P(d_i) = P_i, \quad P(d_{i+1}) = P_{i+1} \quad i$$

$$\left. \frac{dP}{d(d)} \right|_{d=d_i} = P'_i, \quad \left. \frac{dP}{d(d)} \right|_{d=d_{i+1}} = P'_{i+1} \text{ sledi}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & d_i & d_i^2 & d_i^3 \\ 1 & d_{i+1} & d_{i+1}^2 & d_{i+1}^3 \\ \phi & 1 & 2d_i & 3d_i^2 \\ \phi & 1 & 2d_{i+1} & 3d_{i+1}^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{(0)} \\ a_{(1)} \\ a_{(2)} \\ a_{(3)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} P_i \\ P_{i+1} \\ P'_i \\ P'_{i+1} \end{pmatrix} \leftrightarrow \sum_{j=1}^4 C_{(i,j)} a^{(j-1)} = R_{(i)}, \quad i$$

pa je  $a = \text{INV}(C)R$ , čime su određene konstantne interpolacionog polinoma.

Očito da je interpolaciona kriva na intervalu  $I_{i-1}$ ,  $i = [d_{i-1}, d_i]$  i interpolaciona kriva na intervalu  $I_{i, i+1} = [d_i, d_{i+1}]$  u tački  $(d_i, P_i)$  imaju dodir pri kome je  $\left. \frac{dP^{i-1, i}}{d(d)} = \frac{dP^{i, i+1}}{d(d)} \right|_{d=d_i}$  što je uslov kontinuiteta krive kroz tačku  $(d_i, P_i)$ .

Jasno je da ovako sprovedena interpolacija zadovoljava uslov kontinuiteta u svim tačkama  $i = 2, 3, \dots, N-1$ , a ovaj uslov prilikom crtanja čovek ispunjava ili teži da ispuni pomičući krivuljare do uklapanja u tangentu.

Analizom nacrtanih kumulativnih krivih, koje se ocenjuju kao dobro realizovane, dolazi se do zaključka da je čovek intuitivno u tačkama od  $I = 2, 3, \dots, N-1$  postavio tangente na sledeći način

$$Kd_1 = (P_{i+1} - P_i) / (d_{i+1} - d_i) \quad Kd_2 = (P_{i+2} - P_{i+1}) / (d_{i+2} - d_{i+1})$$

$$\text{Za } \frac{Kd_2}{Kd_1} \leq 5 \quad a = 1$$

$$\text{Za } \frac{Kd_2}{Kd_1} > 5 \quad a = .6$$

$$P_i' = (Kd_1 * Kd_2)^{\frac{1}{a+1}} = \frac{dp}{d(p)} \Big|_{d = d_i}$$

Kako su  $Kd_1, Kd_2 \geq \phi \rightarrow P_i' \geq \phi$  odnosno zadovoljen je uslov da je kumulativna kriva monotono rastuća.

Uvodeći  $P_1' = P_n' = \phi$  dobija se kompletan skup  $(d_i, P_i P_i')$   $i = 1, N$  dovoljan da se na njega primeni izloženi način interpolacije.

Dosadašnje iskustvo u primeni predložene metode je veoma povoljno.

Sa kumulativne krive dobijaju se potrebni podaci za izračunavanje koeficijenta sortiranosti (numerički i opisno), asimetričnosti distribucije frakcija (numerički), standardne devijacije i kurtozisa.

Posle crtanja histograma distribucije frakcija pristupa se klasifikacijama.

Klasifikacije se razlikuju monogramom čija je spoljna kontura jednakostranični trougao.

Trougao je podeljen na površine omeđene poligonim linijama, a svojstva uzorka prikazana su tačkom. Ako tačka upada u poligon  $P(s)$  onda se za uzorak po toj klasifikaciji kaže da ima svojstva  $Sv(s)$ .

Razložimo li poligon  $P(s)$  na kompatibilne trouglove možemo lako utvrditi položaj tačke u odnosu na  $Tr(s, m)$ . Ako tačka pripada bar jednom  $Tr(s, m)$  onda ona pripada i poligonu  $P(s)$ , ako tada ima svojstva  $Sv(s)$  po zadatoj klasifikaciji.

Ako su koordinate temena trougla zadate u smeru obrnutom od smera kazaljke na časovniku onda su vektorski proizvodi uzastopnih vektora, obrazovanih od tačke do uzastopnih temena, pozitivno orijentisani u provcu  $(K)$  vektora baze, samo ako i samo ako je tačka unutar trougla, ako mu pripada.

Realizovanjem programa na računaru, korišćenjem predloženog postupka, omogućuje se brza i kvalitetna analiza sa grafičkom interpretacijom rezultata.

Za izradu programa korišćen je kompjuter Hewlett Packard, dok je prezentacija rezultata (grafika, tekst, numerički podaci) ploterom (slike 3 i 4).

#### ZAKLJUČAK

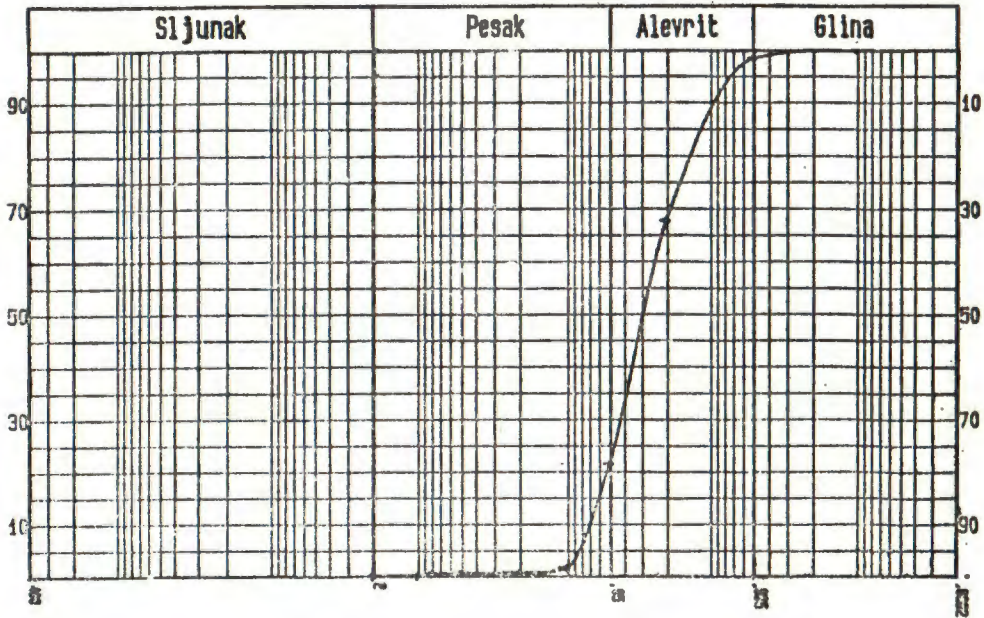
Kao preduslov za sistematska sedimentološka proučavanja, u našoj zemlji, potrebni su sređena terminologija i nomenklatura.

Ovaj rad je pokušao da učini korak dalje u sređivanju kriterijuma za nomenklaturu nevezanih klastita i njihovu klasifikaciju u sistemima pesak—alevrit—glina i šljunak—pesak—alevrit (alevrit + glina).

Predlaže se striktna upotreba Wentworthove skale i, samim tim, klasifikacije autora koji se pridržavaju te skale.

Za upotrebu klasifikacija se nudi adekvatan prevod nomenklature i pojedine dopune radi svrsishodnije upotrebe. Sve sugestije oko prevoda i dopune proizilaze iz iskustva njihove višegodišnje upotrebe.

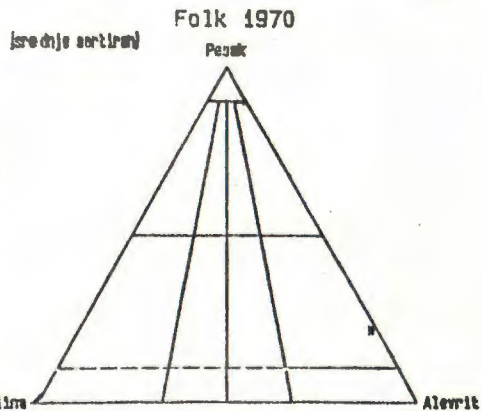




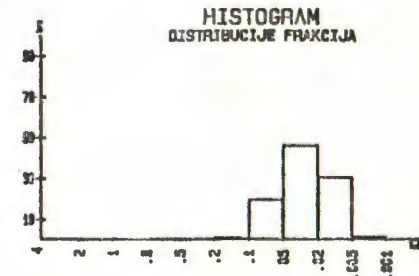
Distribucija steneć  
 Mista peskoviti alevrit  
 Piceći alevrit  
 Glinasti peskoviti alevrit  
 Folk peskoviti alevrit

Pesak = 21.46 %  
 Alevrit = 76.91 %  
 Glina = 1.63 %

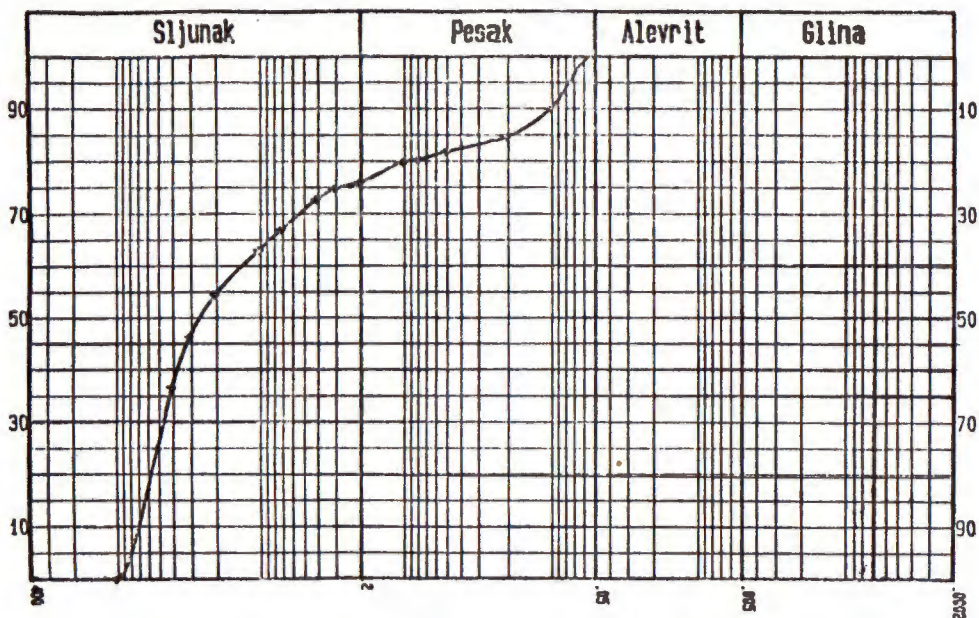
Srtirenost	1.70
Pres. vel. zrna	.64
Anisotropnost	.67
Stand. devij.	.66
Porozita	.25
P10	.67
P50	.91
Q1	.62
Q3	.65
Md	.63



FRAKCIJA (mm)	TEŽINA (%)	KUMULATIVNO
2.000	0.00	0.00
1.063	.13	.13
.630	.40	.53
.500	.66	.61
.200	.10	.71
.160	.97	1.68
.075	19.70	21.46
.020	46.16	67.62
.0075	39.75	93.37
.004	1.63	100.00



Sl. 3. Računarska obrada kvantitativnih podataka granulometrijske analize bazirana na Ruhinovoj (1961), Kontinjoj (1969), Folkovoj (1970) i Pikardovoj (1971) klasifikaciji za seriju pesak—alevrit—glina.  
 Fig. 3. Computer data processing of quantitative granulometric analyses based on Ruhin's (1961), Conta's (1969), Folk's (1970) and Picard's (1971) classifications for sand—alevrite—clay serie.



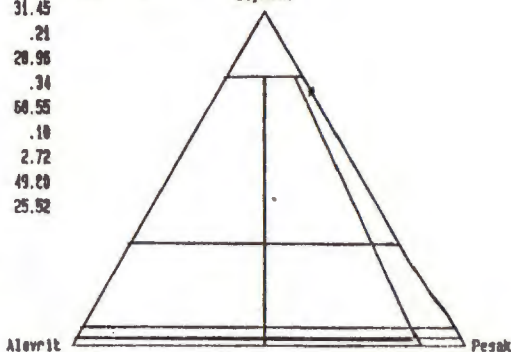
Determinacija stene:  
 Folk: peskoviti šljunak

Šljunak = 75.86 %  
 Pesak = 24.14 %  
 Alevrit = 0.00 %

Sortiranost	4.20	(slabo sortiran)
Pros. vel. zrna	31.45	
Asimetričnost	.21	
Stand. devij.	28.96	
Kurtiozita	.34	
P10	60.55	
P50	.10	
Q1	2.72	
Q3	49.80	
M	25.52	

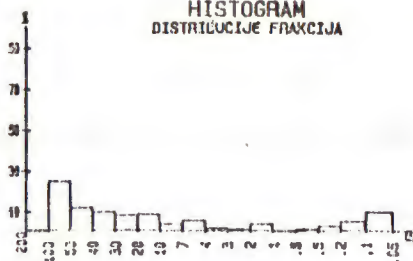
Folk 1970

Šljunak



FRAKCIJA (mm)	TEŽINA (%)	KUMULATIVNO
100.000	0.00	0.00
50.000	24.02	24.02
40.000	11.79	36.61
30.000	9.66	46.27
20.000	0.06	54.33
10.000	0.57	62.90
7.000	3.95	66.05
4.000	5.77	72.62
3.000	2.02	74.64
2.000	1.22	75.06
1.000	3.00	79.66
.800	.47	80.13
.500	1.53	81.66
.200	2.87	84.53
.100	5.26	89.79
.050	10.21	100.00

HISTOGRAM  
 DISTRIBUCIJE FRAKCIJA



Sl. 4. Računarska obrada kvantitativnih podataka granulometrijske analize bazirana na Kontinjoj (1969) i Folkovoj (1970) klasifikaciji za seriju šljunak—pesak—alevrit.

Fig. 4. Computer data processing of quantitative granulometric analyses based on Conta's (1969) and Folk's (1970) classifications for gravel—sand—alevrite serie.

Sređeni kriterijumi za određivanje naziva nevezanih klastičnih sedimenata i njihova klasifikacija je preduslov za nomenklaturu i klasifikaciju vezanih klastičnih sedimenata, što bi trebalo da bude logičan nastavak ovog rada.

Razrađen kompjuterski program sa originalnim matematičkim rešenjima grafike i simultanim klasifikacijama i nomenklaturama različitih autora za serije pesak—alevrit—glina i za seriju šljunak—pesak—alevrit (alevrit + glina) je naš doprinos neminovnom procesu uvođenja računarske tehnike u sedimentološka istraživanja.

Primljeno: 19. 12. 1986.

#### LITERATURA

- A color Illustrated Guide to Constituents, Textures, Cements, and Porosities of Sandstones and Associated Rocks, AAPG Memoir 29, 1979.
- Folk, R. L., Andrews, P. B., Lewis, D. W. (1970): Detrital sedimentary rocks classification and nomenclature for use in New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, 13/4, 938—968.
- Konta, J. (1969): Quantitative analytical petrological classification of sedimentary rocks. *Acta Universitatis Carolinae — Geologica*, 3, 175—253, Praha.
- Ruhin, L. B. (1958): Klassifikacija osadochnyh porod. U knjizi: Spravochnoe rukovodstvo po petrografii osadochnyh porod, T. 1, gl. 11, 12—27, Gosud. nauch. tehn. izdat., Leningrad.
- Ruhin, L. B. (1961): Osnovy litologii, 779, Gostoptehizdat, Leningrad.
- Wentworth, C. K. (1922): A scale of grade and class terms for clastic sediments. *J. Geol.* 30 (5), 377—392.

### Classification and nomenclature of unconsolidated clastic sediments and their implication in computer data processing

R. Jovanović, D. Jovanović and D. Perić

As a condition for systematical investigation in Yugoslavia an orderly terminology and nomenclature are necessary.

In this paper an attempt is made as a step further to make an order in the classification for nomenclature of unconsolidated clastics and their classification in sand—alevrite—clay and gravel—sand—alevrite (alevrite + clay) systems.

The strict use of Wentworth scale is recommended, and by that, the classifications of authors which are using these scales.

For the use of classifications an adequate translation of nomenclature is offered, and some additions are the results of experience obtained during many years of their use.

The arranged criteria for determination of titles of unconsolidated clastic sediments and their classifications is prerequisite for a nomenclature and classification of consolidated clastic sediments, and that should be the logic continuation of this work.

A developed computer programme with original mathematical solution of graphic and simultaneous classifications and nomenclatures of various authors for sand—alevrite—clay serie and for gravel—sand—alevrite (alevrite + clay) serie are our contribution to an unavoidable process of introduction of computer technic in sedimentological investigation.