

# PROFILUL PLAJELOR DIN ZONA LITORALĂ A DELTEI DUNĂRII

Gheorghe ROMANESCU

Cuvinte cheie: Delta Dunării, profilul plajelor, sedimente nisipoase, granulometrie, progradare, abraziune.  
Mots clé : Delta du Danube, le profil des plages, des sédiments sableuses, granulométrie, progradation, abrasion.

**Le profile des plages de la zone litorale du delta du Danube.** Dans l'intervalle 1992-1996 on a entrepris plusieurs déplacements dans le delta du Danube et on a prélevé des échantillons de sable du secteur des plages et c'est le secteur Sulina - Gârla Împuțita qui present un intérêt particulier, parce que c'est la zone ou se sont passés les plus importants changements sur la morphologie littorale par suite des travaux a caractere hydrotechniques.

Aux mesurages de planimétrie et d'altimétrie effectués dans le secteur compris entre la ville Sulina (N) et l'embouchure Gârla Împuțita (S) on a ajouté l'analyse des échantillons de sable de la plage prélevés surtout dans des points caractéristiques: la ligne du bord - 0m, la zone de brisure, la base des dunes, les dunes.

A côté de la morphologie d'ensemble on a mis en évidence entre deux points précis la modification de la granulométrie d'une maniere spécifique et aussi les lignes de "rupture" caractéristiques pour les zones sablonneuses.

## Rezumat

În perioada anilor 1992-1996 s-au întreprins mai multe deplasări în zona Deltei Dunării, de unde s-au prelevat probe de nisip din sectorul de plajă. Ne-a interesat în primul rând sectorul Sulina - Gârla Împuțita, deoarece în acest loc au avut loc și cele mai importante schimbări de morfologie litorală impuse de lucrările cu caracter hidrotehnic.

Pe lângă măsurătorile de planimetrie și altimetrie făcute în sectorul cuprins între orașul Sulina (N) și gura Gârlei Împuțita (S) s-au prelevat și eșantioane de nisip de pe plajă, mai ales din punctele lor caracteristice: la linia de țârm - 0m, zona de spargere a valurilor, berm, baza dunelor, dune.

Pe lângă morfologia de ansamblu care a fost scoasă în evidență, în două puncte distincte s-a căutat a se pune în evidență și modificarea de granulometrie pe forme caracteristice și linii de "ruptură" specifice zonelor nisipoase.

## 1. Așezarea geografică, limitele și locul Deltei Dunării între deltele lumii

Reprezentând practic cea mai importantă câmpie terminală a unui fluviu european (cu excepția fluviilor Volga și Kuban), Delta Dunării este așezată în partea de NV a bazinului Mării Negre, într-o regiune mobilă a scoarței terestre (Depresiunea Predobrogeană), fiind cuprinsă între 44°46'00" lat.N (Periteașca), 45°30'00" lat.N (sud Lac Sasik) și 28°40'24" long.E (Ceatal Chilia), 29°40'50" long.E (est delta secundară Chilia) fapt ce-i conferă o individualitate aparte între deltele Europei, cât și cele ale lumii întregi (fig.1). Limitele deltei propriu-zise mai înainte amintite pot fi extinse, spre sud, până la Capul Midia ceea ce ar face ca în cadrul acestei zone să se includă și complexul lagunar Razim-Sinoie.

Luând în calcul cele mai importante 50 de delte ale lumii (doar cele ce depășesc suprafața de 500 km<sup>2</sup>) se constată că acestea însumează o suprafață de 1159441 km<sup>2</sup>, iar Delta Dunării ocupă locul 26 pe Glob, și locul 3 în Europa. La suprafața de 5600 km<sup>2</sup> cu care Delta Dunării figurează în foarte multe clasamente, s-au luat în calcul și complexul lagunar Razim-Sinoie, dar și sectorul de luncă dintre Galați și Ceatalul Chilieii; fără acestea din urmă Delta Dunării ar ocupa locul 27 pe Glob. Prin suprafața sa ea nu reprezintă decât 0,48% din totalul mondial și 2,65% din totalul deltelor situate în zonele de calm de pe Terra (Romanescu G., 1996).

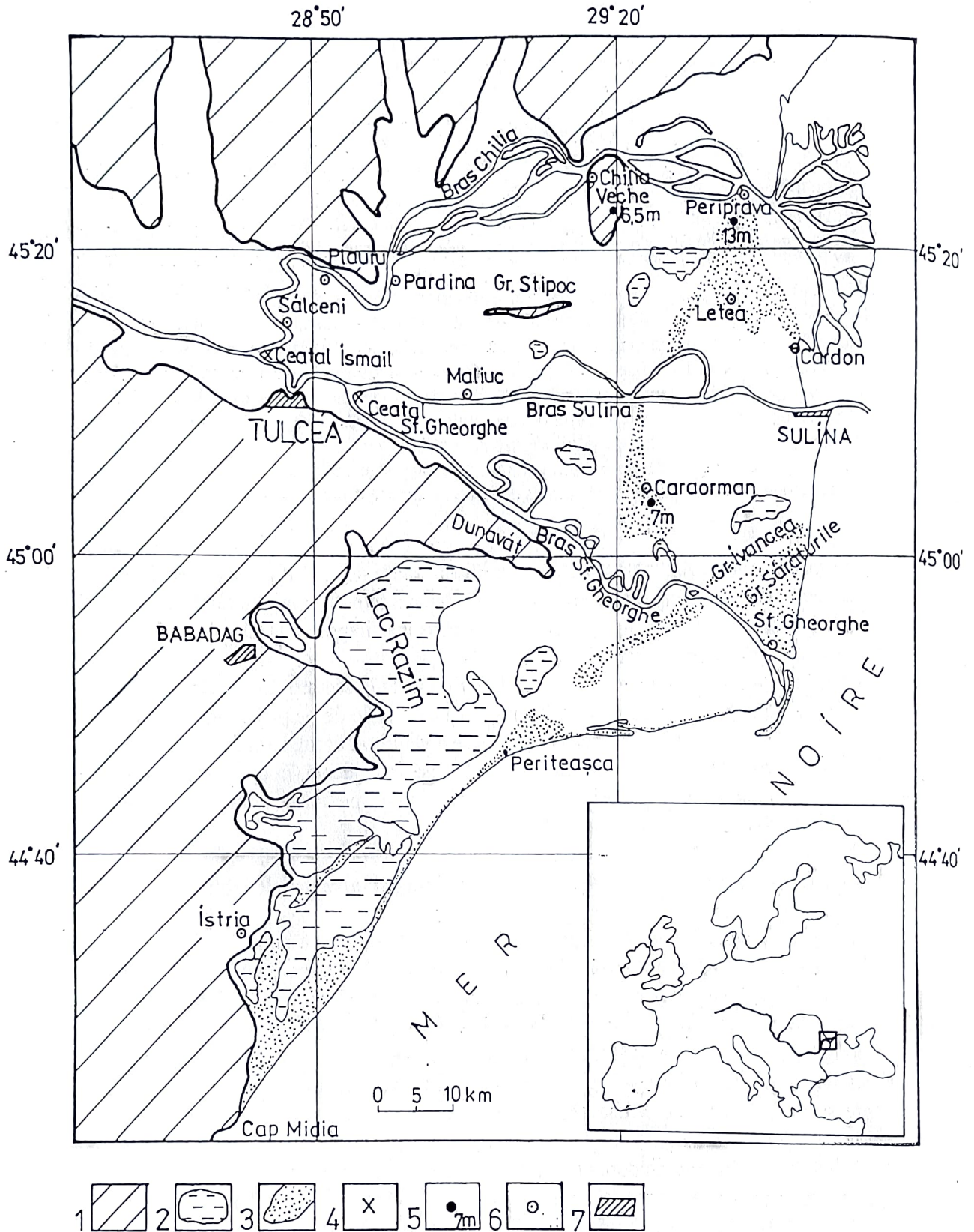


Fig. 1. Poziția geografică a Deltei Dunării

1. Teritoriul predeltaic; 2. Lacuri; 3. Grinduri fluviu-marine; 4. Bifurcare; 5. Altitudini; 6. Sate; 7. Orașe



## 2. Metodologie

În vederea definitivării studiului de față s-au efectuat prelevări de nisip pe întregul sector cuprins între gura brațului Sulina și Gârla Împuțita.

Pentru amplasarea punctelor de prelevare a probelor s-a căutat ca ele să fie distribuite în puncte caracteristice, atât în ceea ce privește localizarea lor de-a lungul liniei de țărm, dar și transversal, adică de la țărm spre interiorul uscatului. Ca urmare a acestui lucru s-au putut preleva 6 probe (fig.2), ele fiind amplasate în puncte considerate ca fiind tipice pentru activitatea marină, influențată de valuri sau de curenți (în sectoarele de abraziune, de progradare și de echilibru relativ). Din cele 6 profile executate în sectorul amintit, pentru studiul plajelor, în secțiune transversală, am ales doar 2, reprezentative pentru diferențierile de morfologie, mai ales cele care pot scoate în evidență cauzele care le-au determinat. Ele sunt amplasate, unul în sectorul tipic de acumulare (progradare), celălalt, în cel tipic de eroziune (abraziune). Din acest punct de vedere, pe lângă factorii tipic marini (curenți, valuri) mai activează și vântul care prezintă o importanță hotărâtoare asupra modelării sectoarelor de plaje.

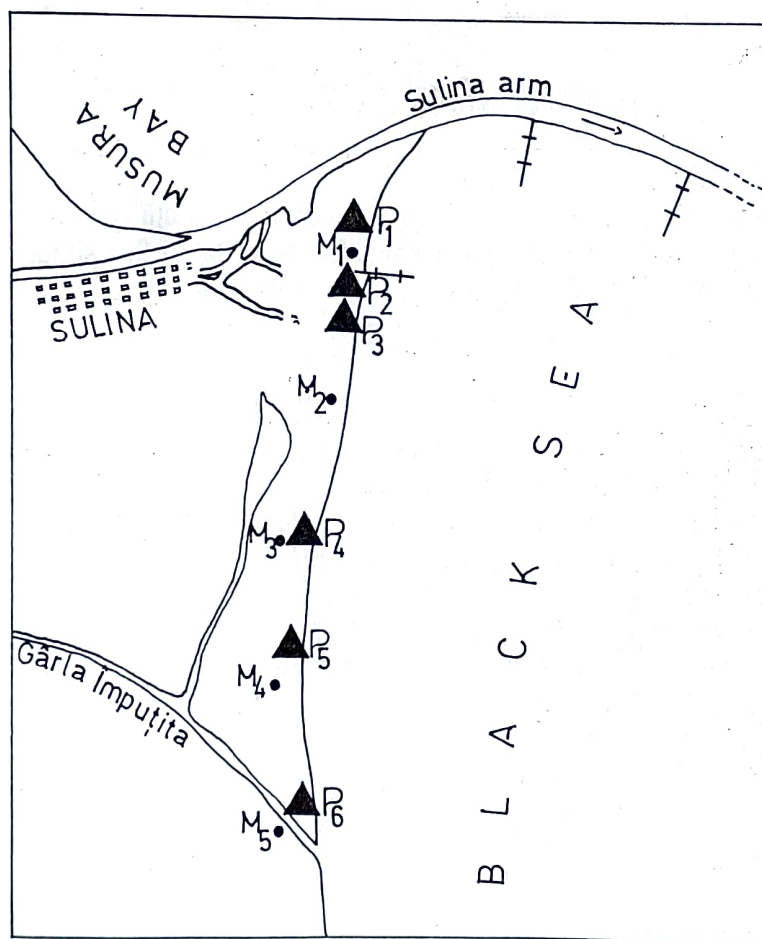


Fig.2. Amplasarea punctelor de prelevare a probelor

Probele de nisip s-au prelevat de la limita liniei de spargere a valurilor (0m) până la linia coamelor de dune sau de începere a sectorului deltaic propriu-zis (sectorul depresionar).

Ca metodă de lucru, în prelevarea probei de nisip, s-a folosit sfertuirea, adică proba s-a omogenizat prin amestecare, după care întreaga cantitate de nisip s-a adunat într-o grămadă conică. După trasarea a două linii perpendiculare materialul este împărțit în patru sferturi. Din cele patru sferturi s-au reținut doar două, cele opuse, celelalte două fiind reținute ca probă martor și de control. Cele două sferturi reținute au fost din nou omogenizate și operațiunea descrisă anterior s-a repetat (Jipa D., 1987).

În laborator, probele aduse de pe teren, în pungi de plastic, au fost spălate cu apă dulce, direct în pungă, după care materialul s-a agitat bine, s-a lăsat să se sedimenteze și apoi s-a recurs la operațiunea eliminării apei prin scurgere.

Întreaga probă care, în stare umedă cântărea cca.300g, s-a pus imediat într-o etuvă la 110°C în vederea uscării. După uscare s-a căutat ca materialul să fie din nou omogenizat prin amestecare. S-au separat apoi două probe de câte 100g fiecare, acest lucru făcându-se în vederea analizării și apoi a comparării.

Cernerea materialului nisipos s-a făcut mecanic, cu ajutorul unei mașini de cernere (Geyer, Ilmenau/Thuringen), printr-o serie de 8 site germane (DIN) ale căror caracteristici (diametrul ochiurilor fiind exprimat în milimetri) sunt redată în tabel (Tabel nr.1, după Pettijohn et al., 1972).

**Tabel nr.1 Granulometrie**

Diametrul ochiurilor	2.00	1.00	0.50	0.25	0.125	0.0625	0.0156	0.0039
-------------------------	------	------	------	------	-------	--------	--------	--------

*după Pettijohn et al., 1972 (parțial)*

Timpul de cerenere pentru toate probele a fost de 15'.

Nisipul rămas pe fiecare sită, după cerenere, a fost cântărit la o balanță analitică obținându-se astfel direct procentajul ponderal al eșantionului. Erorile absolute la 100g au fost situate sub 1%, iar ajustarea lor s-a făcut printr-o repartitie proporțională cu greutatea nisipului obținut pe fiecare sită.

### 3. Rezultate și discuții

Din cele 6 profile executate în sectorul Sulina-oraș (N) și gura gârlei Împușita (S), am ales ca fiind caracteristice profilele P<sub>3</sub> și P<sub>6</sub>; primul este situat la cca.500m sud primul epiu-plaje (în dreptul ora\_ului Sulina și este efectuat pe sectorul cel mai dezvoltate de plaje), iar cel de-al doilea este amplasate la cca.40m nord de gura gârlei Împușita, în cel mai îngust sector de plaje din zona analizată (chiar de pe întregul sector de plajă deltaică). Profilele P<sub>1</sub> și P<sub>2</sub> sunt puternic influențate de construirea epiurilor și chiar a digurilor (jetelelor) de înaintare în mare a brațului Sulina, iar profilele P<sub>4</sub> și P<sub>5</sub> sunt ori de tranziție (P<sub>4</sub>), ori sunt asemănătoare cu P<sub>6</sub> (P<sub>5</sub>).

Dacă în primul caz (P<sub>3</sub>) profilul este situat la "adăpostul" digurilor și epiurilor (fig.2), în cel de-al doilea caz (P<sub>6</sub>), vânturile, mai ales cele cu direcție NE-SV, care au și intensitatea dar și frecvența cea mai mare (mai ales pe timp de iarnă) se manifestă din plin.

După ce s-a analizat un foarte bogat material cartografic (printre acestea se pot cita: Harta Rusească, editată în anul 1835; Harta Dobrogei ridicată în sc.1:10000, între anii 1880-1883, sub domnia Majestății sale Carol I Regele României, de către Marele Stat Major al Armatei, reducere la 1:50000; Commission Europeenne du Danube, son oeuvre de 1856 à 1931 (Paris) și publicat în 1932; Hărțile topografice în proiecție Gauss din perioada 1952-1972, editate de Direcția Topografică Militară București; fotografiile aeriene ale Deltei Dunării din perioada 1974-1995 (I.C.P.D.D. Tulcea); Harta Turistică elaborată de P.Gâstescu și colab., în anul 1983, sc. 1:75000 etc.) s-au putut trage unele concluzii care scot foarte clar în evidență zonele de abraziune și cele de acumulare, petrecute în mai bine de un secol de evoluție deltaică.

Punctul maxim de abraziune la gura gârlei Împușita, în intervalul 1974-1995, a înregistrat o



medie de 11 m/an, fiind ceva mai coborât decât cel din dreptul gurii Canalului Sondei (13,91 m/an). În aceleași puncte, pentru perioada 1835-1995, rezultatele obținute anterior arată o retragere a țărmului în dreptul gurii Împutița de 1425m, adică o rată medie de 9,07 m/an (gura Canalului Sondei deține 14,80 m/an). Zonele de acumulare prezintă, pentru aceeași perioadă (1835-1995), în sectorul Sulina (P<sub>3</sub>) un ecart de înaintare ce măsoară 3600m, adică 22,92 m/an (Romanescu, 1996).

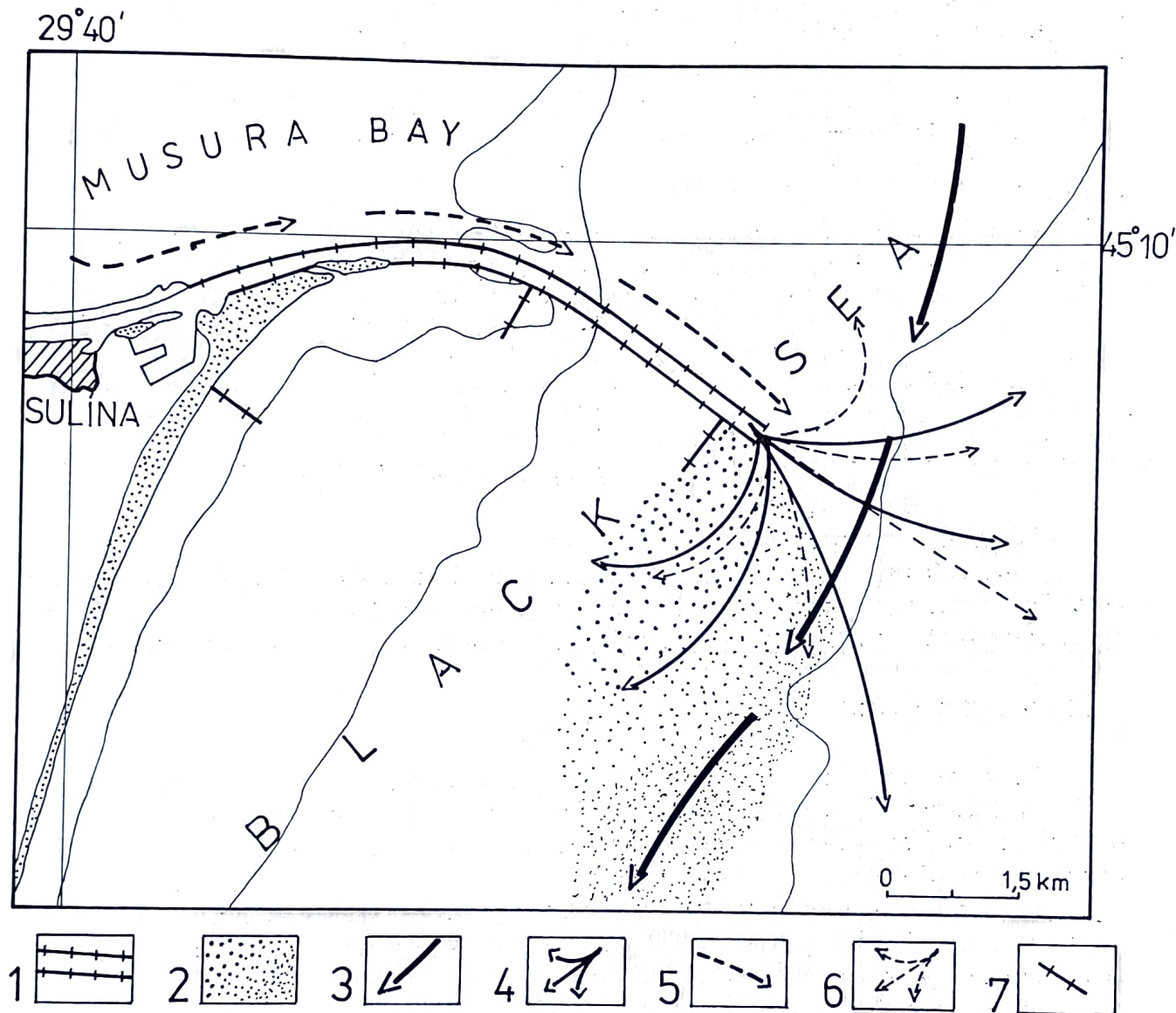


Fig.3. Gura brațului Sulina și curenții din fața ei

1. Diguri; 2. Material aluvionar; 3. Curentul de Nord; 4. Curentul fluvial deviat; 5. Curentul Musura (de compensare); 6. Curentul fluvial ideal; 7. Epiuri.

Ca urmare a sectoarelor de acumulare și abraziune țărmul deltaic în cauză deține plaje cu dune, larg extinse și profil asimetric, care dețin o granulometrie uniformizată a particulelor (în porțiunile de progradare), dar și plaje joase, cu material neomogenizat, granulometrie mai grosieră, cu resturi organice în cantități mari, cărate de către curenți și valuri, parazitare de diverse corpuri (bucăți de plaur, geamanduri, bușteni etc), adesea spălate de valurilor de furtună și care se prelungesc mult spre interiorul deltei, adică spre zona depresionară (porțiunile de abraziune).

Analizând histogramele și frecvențele cumulate din cele două profile (Profilele  $P_3$  și  $P_6$ ), se pot trage următoarele concluzii:

În **profilul plajei Sulina** ( $P_3$ ) particulele nisipoase sunt grosiere, dar cu o foarte mică proporție de cochilii întregi sau slab sfărâmate (fig.3). Cu cât ne apropiem de zona internă (depresionară) crește ușor proporția nisipului cuprins între fracțiunile 1-0,5mm, dispărând aproape în întregime cochiliile. Această creștere a fracțiunii nisipoase se datorează faptului că particulele foarte fine, din sectorul intern, sunt ușor spulberate de vânt și transportate în zona deltaică, rămânând în loc particulele mai grele. Faptul că în prima parte a plajei (plaja joasă) particulele nu sunt spulberate decât într-o foarte mică măsură, se datorează faptului că acest sector este mai umed și nisipul mai coeziv.

Pe plaja uscată ( $P_{2,1}$ ) s-a putut instala un covor vegetal cu caracter incipient, care are rolul de a fixa, într-o mică măsură, nisipul. Dunele se află la o distanță mare de țărm (200-300m), ele fiind fixate de vegetație ierboasă și chiar arbustivă.

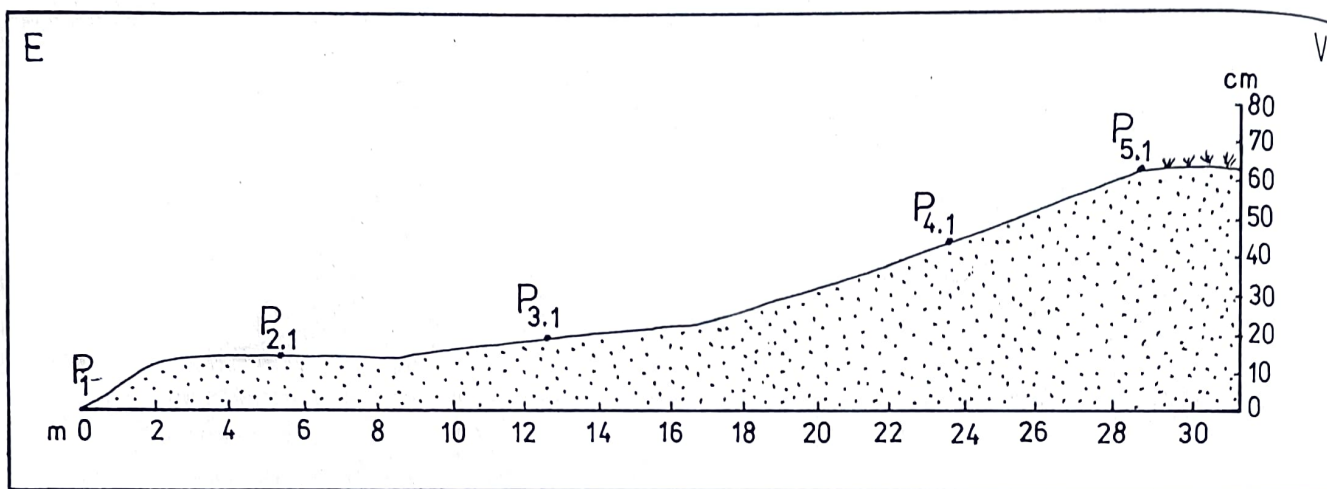


Fig. 4. Plaja Sulina – 500 m sud (Profil 3)

Pe plaja înierbată și uscată a Sulinei apar diferite tipuri de riduri nisipoase (fig.4), acestea apărând funcție de intensitatea și direcția vântului, de granulometria nisipului, de starea de umezeală, de obstacolele ce stau în calea lor etc.

În lipsa oricărei vegetații ridurile suprafeței nisipoase sunt regulate ca lungime și înălțime, având o orientare conformă direcției vântului, prezentând o triere a nisipului în funcție de greutatea și dimensiunea lui. Particulele mai grosiere sunt spulberate prin microculoarele interriduri, iar cele fine sunt cărate peste coama acestora. Culoarele interriduri sunt umplute cu particule de cochilii mărunțite, de culoare albicioasă, comparativ cu cele ale coamelor care prezintă culoarea gălbuie.

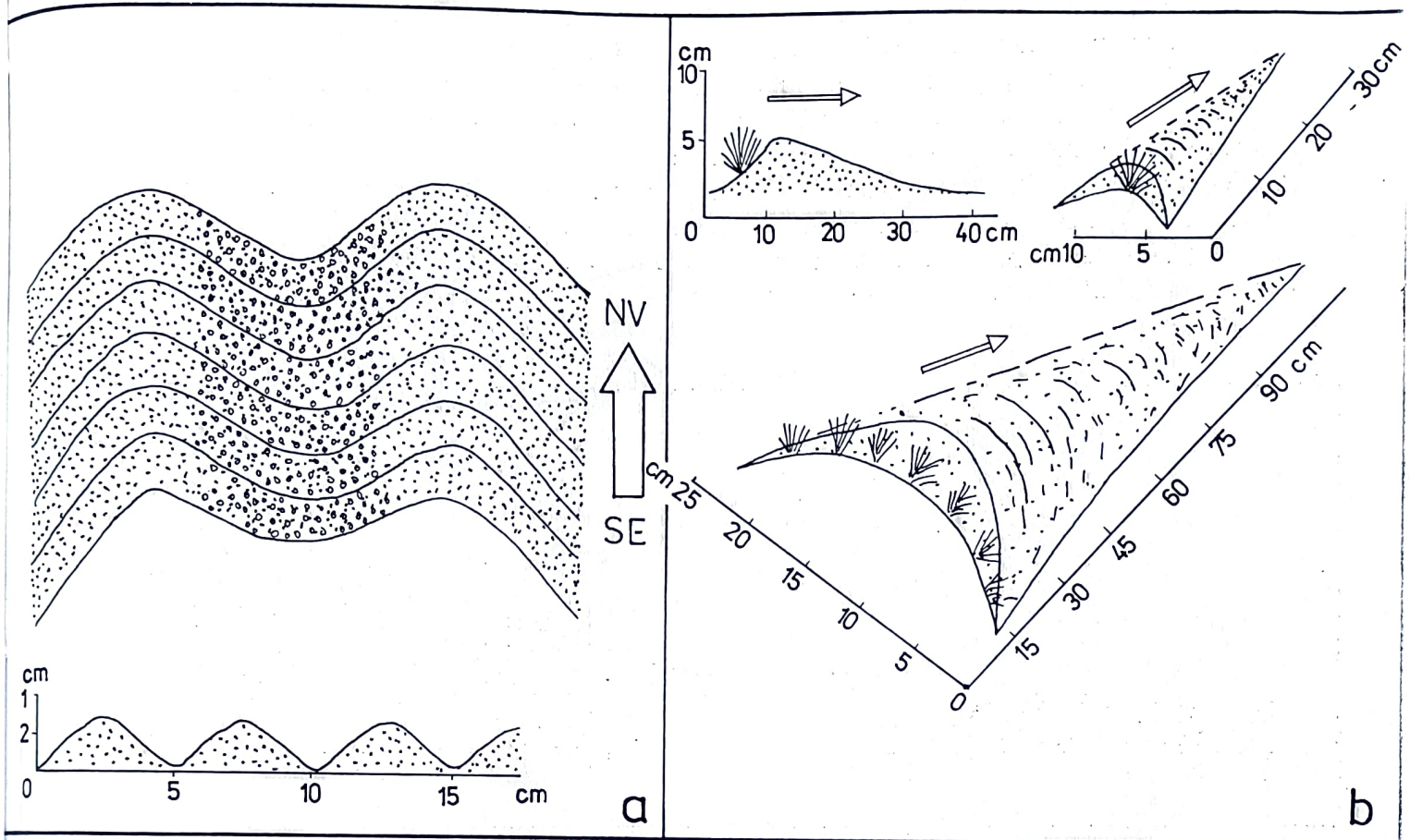
Între culoarele interdunare, acolo unde dunele au înălțimi de 2-3m, situate la vest de plaja Sulina, își fac simțită prezența, datorită existenței vegetației, micromobilele cu caracter efemer și totodată mișcător (fig.4), alungite în spatele obstacolelor ierboase, conform direcției vânturilor.

În timp ce plaja Sulina este afectată de fenomenul ripple-marks-urilor, cea a Gârlei Împuțita este lipsită de aceste microforme.

Comparativ cu plaja Sulina, **zona Gârlei Împuțita** ( $P_6$ ) se prezintă net schimbată, plaja prezentând o cu totul altă morfologie (fig.5). Ea este mai joasă, având doar 30-40cm înălțime (Sulina, în unele sectoare 1-2m), este frecvent invadată de valurile mai mari de 3-4m.

Proporția nisipului grosier crește în același fel ca cea din plaja Sulina, dinspre zona de țărm spre cea interioară. Se observă o diferențiere în ceea ce privește existența materialului cochilifer, care prezintă o proporție mai ridicată spre țărm și mai mică spre interiorul deltei. Faptul că proporția





1 - nisip; 2 - nisip și cochilii.

1 - direcția vântului SE - NV

Fig.5. Riduri și microdune pe Plaja Sulina

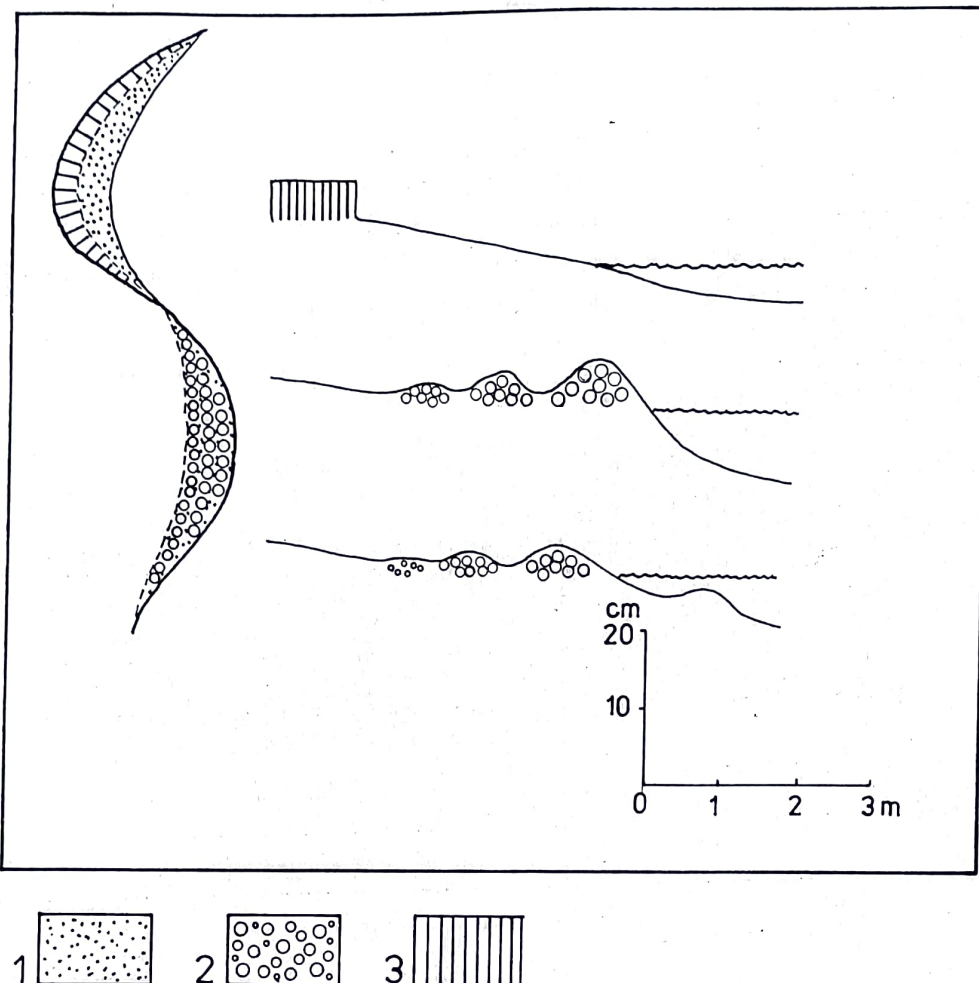
1. Nisip; 2. Nisip și cochilii; 1. Direcția vântului SE - NV

nisipului cuprins între 1-0,5mm crește spre zona depresionară deltaică se datorează faptului că materialul provine din cadrul deltei propriu-zise, teritoriu afectat actualmente de abraziunea marină, remodelat și rămas in situ; în cea mai mare parte este distrus pe cale chimică și mai puțin mecanică. Deși vântul suflă cu putere, materialul este greu dislocat deoarece plaja este în permanență umedă, dată fiind înălțimea sa foarte scăzută.

De cele mai multe ori, mai ales după ce a trecut o furtună, la țărm se pot observa succesiuni de valuri de cochilii întregi sau slab sfărâmate, care mai apoi vor fi distruse de valuri sau vânt; predomină *cochiliile de corbula* (fig.6).

Plaja fiind foarte joasă ea se continuă, fără a se observa o trecere netă, spre zona depresionară, tipic deltaică. Acest lucru este accentuat în anotimpurile de vară și iarnă deoarece cantitatea de apă existentă în bazinele depresionare este mai mică.

De cele mai multe ori, în sectorul interior, se găsesc "delte de furtună" ce se prezintă ca niște "limbi nisipoase" cu prelungiri în bazinele lacustre; pe această cale sectoarele depresionare lacustre urmează a fi colmatate.



1-nisip; 2-cochilii; 3-terasestă de plaje.

Fig. 6. Plaja Împuțita – profile transversale pentru golfuri și promotorii

1. Nisip; 2. Cochilii; 3. Terasetă de plaje.

#### 4. Concluzii

Sectorul litoral situat între gura brațului Sulina (N) și gura Gârlei Împuțita (S) cuprinde două porțiuni distincte: una de acumulare (progradare) situat la nord și alta de eroziune (abraziune) la sud. Între cele două sectoare se etalează un țărm de tranziție, acumulativo-abraziv (3-5km sud Sulina).

Dată fiind existența epiurilor ce se găsesc în dreptul plajei Sulina procesele de țărm sunt modificate, comparativ cu celelalte sectoare.

Pentru sectorul analizat s-a încercat, de data aceasta și cu ajutorul analizei granulometrice, a se scoate în evidență faptul că în zonele de acumulare depozitele sedimentare sunt bine sortate și dețin un procent mai mic de resturi cochilifere slab sfărâmate (1-2%), pe când în sectoarele de abraziune sedimentele dețin o pondere mai mare a resturilor cochilifere (10-15%), depozitul respectiv aflându-se în plină evoluție.

Coeficientul de sortare din depozitele zonei de abraziune este mai redus decât cel din zonele



de acumulare deoarece apare o oarecare diferențiere în dimensionarea particulelor.

Sectoarele de acumulare (Sulina) sunt mai extinse, mai largi și presărate cu dune mobile, semimobile și fixate, în timp ce sectoarele de abraziune (Gârla Împuțita) sunt joase și parazitare cu diverse materiale (bucăți de plaur, bușteni etc.).

Plaja Sulina are un profil asimetric, cu sector de plajă înaltă, în timp ce plaja Împuțita este relativ simetrică și frecvent spălată de valuri.

Materialul sedimentar din plaja Sulina este mai grosier spre sectorul deltaic, dat fiind faptul că vântul spulberă particulele mai ușoare, și deci mai fine, transportându-le la distanțe mari spre interiorul deltei; cochiliile întregi se află în cantități mici. În plaja Împuțita frecvența particulelor cuprinse între 1-0,5mm crește, la fel, spre interiorul deltei, numai că materialul cochilifer întreg sau slab sfărâmat se află în cantități mai mari.

În sectorul Sulina existența vegetației determină apariția ridurilor și microdunelor, pe când în zona Împuțita acestea lipsesc

### Profilul nr.3 - P1 Granulometrie

#### Frecvența particulelor

>4	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.031	0
0.735	0.414	2.20	0.82	94.47	0.78	0.27	0.01	0.01	
0.73	1.14	3.34	4.16	98.64	99.42	99.70	99.71	99.72	

### Profil nr.3 - P2.1 Granulometrie

#### Frecvența particulelor

>4	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.031	0
1.38	1.21	0.13	0.70	96.41	0.06	0.03	0.00	0.00	
1.38	2.60	2.73	3.44	99.85	99.92	99.95	99.96	99.96	

### Profil nr.3 - P3.1 Granulometrie

#### Frecvența particulelor

>4	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.031	0
0.67	0.02	0.07	0.23	98.81	0.10	0.03	0.00	0.01	
0.67	0.69	0.77	1.00	99.81	99.92	99.96	99.96	99.97	

### Profil nr.3 - P4.1 Granulometrie

#### Frecvența particulelor

>4	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.031	0
0.70	0.00	0.00	0.02	98.91	0.29	0.03	0.00	0.01	
0.70	0.70	0.70	0.73	99.64	99.93	99.97	99.97	99.98	

**Profil nr.3 - P5.1 Granulometrie**  
**Frecvența particulelor**

>4	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.031	0
0.22	0.30	0.10	0.12	98.76	0.33	0.07	0.02	0.01	
0.22	0.52	0.62	0.75	99.51	99.84	99.91	99.94	99.95	

**Profil nr.6 - P1 Granulometrie**  
**Frecvența particulelor**

>4	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.031	0
0.93	0.37	1.59	4.42	92.38	0.11	0.07	0.00	0.00	
0.93	1.30	2.90	7.33	99.71	99.83	99.90	99.90	99.90	

**Profil nr.6 - P2.1 Granulometrie**  
**Frecvența particulelor**

>4	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.031	0
0.79	0.84	1.36	2.52	94.45	0.01	0.00	0.00	0.00	
0.79	1.63	2.99	5.51	99.97	99.98	99.98	99.98	99.98	

**Profil nr.6 - P3.1 Granulometrie**  
**Frecvența particulelor**

>4	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.031	0
1.78	0.23	0.43	1.95	95.50	0.04	0.01	0.00	0.00	
1.78	2.02	2.45	4.41	99.91	99.96	99.97	99.98	99.98	

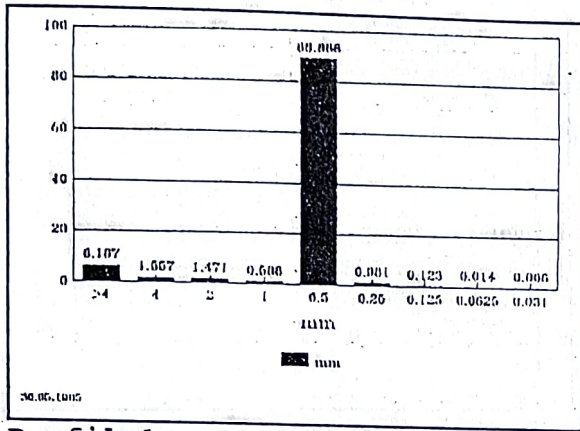
**Profil nr.6 - P4.1 Granulometrie**  
**Frecvența particulelor**

>4	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.031	0
0.61	0.21	0.39	2.97	95.76	0.01	0.00	0.00	0.00	
0.61	0.82	1.22	4.20	99.96	99.97	99.98	99.98	99.98	

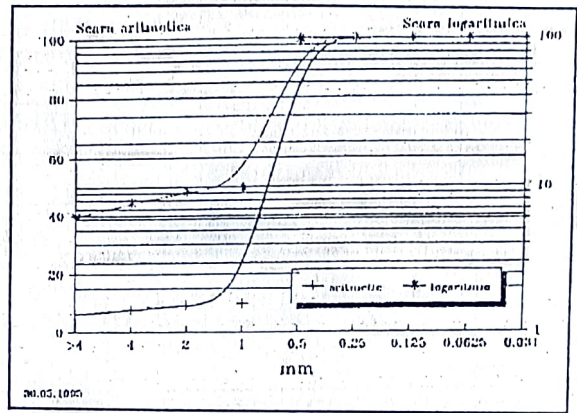
**Profil nr.6 - P5.1 Granulometrie**  
**Frecvența particulelor**

>4	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.031	0
0.00	0.06	0.25	0.02	97.13	0.05	0.01	0.00	0.00	
0.00	0.06	0.32	2.34	99.47	99.52	99.54	99.54	99.54	

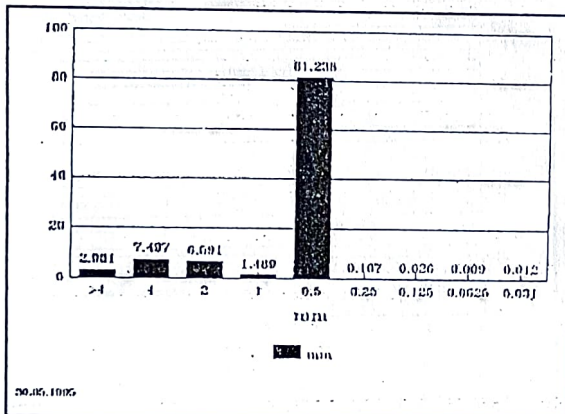




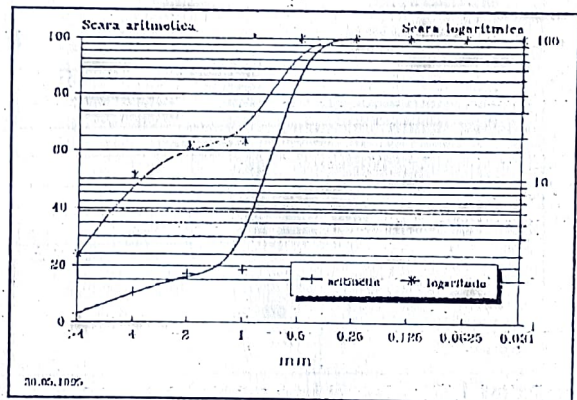
Profil 1 - P1 Granulometrie 600m nord primul epiu-plaje



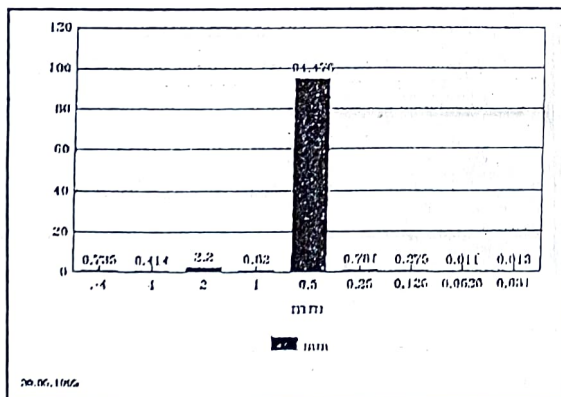
Profil 1 - P1 Granulometrie 600m nord primul epiu-plaje



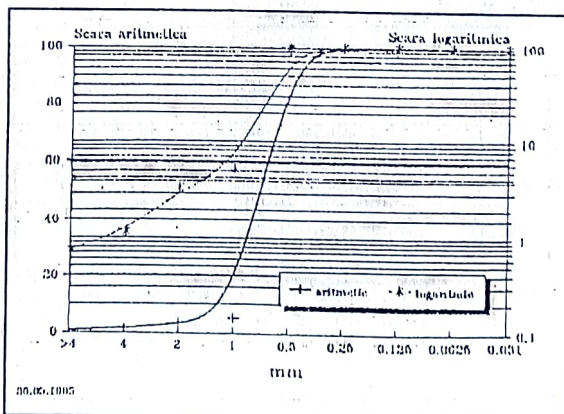
Profil 2 - P1 Granulometrie 25m sud primul epiu-plaje



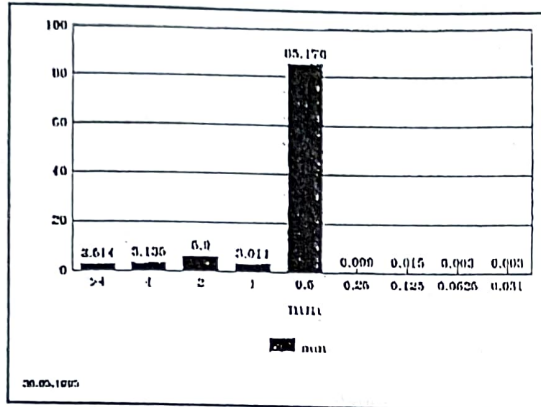
Profil 2 - P1 Granulometrie 25m sud primul epiu-plaje



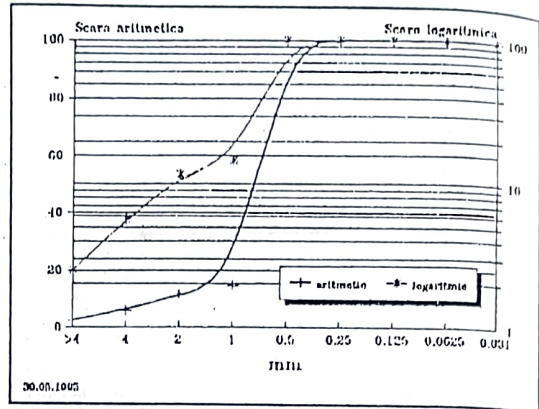
Profil 3 - P1 Granulometrie Plaja Sulina - 500m sud



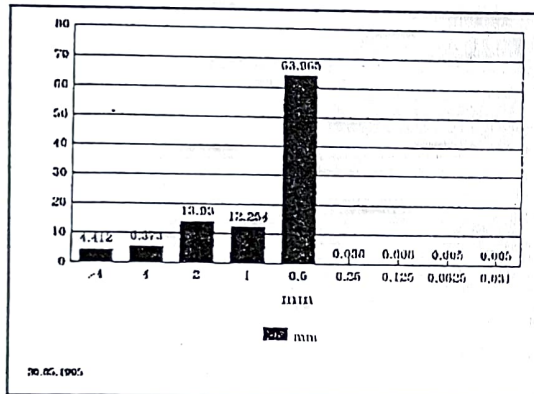
Profil 3 - P1 Granulometrie Plaja Sulina - 500m sud



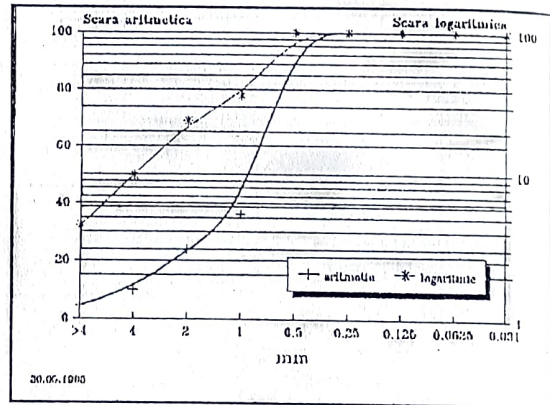
Profil 4 - P1 Granulometrie  
3km sud plaja Sulina



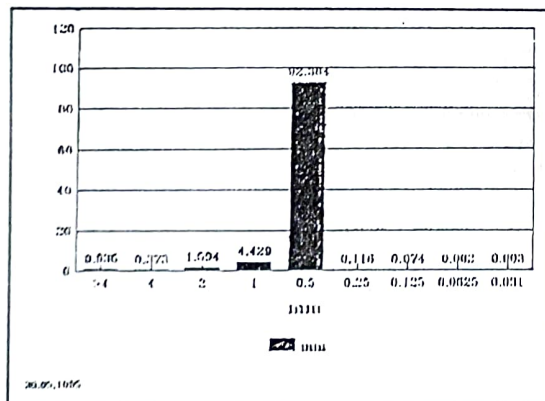
Profil 4 - P1 Granulometrie  
3km sud plaja Sulina



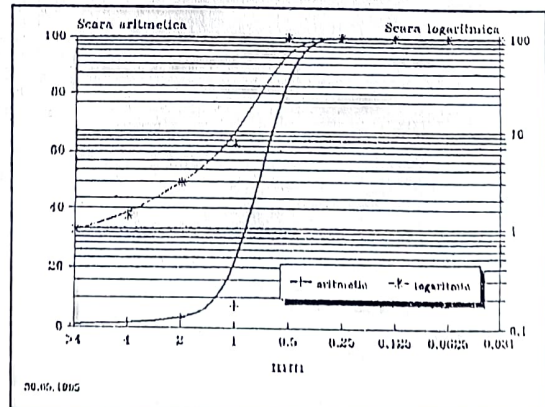
Profil 5 - P1 Granulometrie  
3km nord Gârla Împuțita



Profil 5 - P1 Granulometrie  
3km nord Gârla Împuțita



Profil 6 - P1 Granulometrie  
40m nord Gârla Împuțita



Profil 6 P1 Granulometrie  
40m nord Gârla Împuțita



**BIBLIOGRAFIE**

- Gâstescu, P. et collab. (1983), *Harta Deltei Dunării, sc.1:75000*. Inst. de Geografie, Buc.
- Gomoiu, T.M. (1969), *Studiul sedimentelor nisipoase de la litoralul românesc al Mării Negre. Ecologie marină, vol.III*. Ed.Acad. R.S.România, Buc.
- Jipa, D. (1987), *Analiza granulometrică a sedimentelor. Semnificații genetice*. Ed.Acad. R.S.România, Buc.
- Romanescu, G. (1996), *Delta Dunării. Studiu morfohidrografic*. Ed. Corson, Iași.
- \* \* \* (1835), *Harta Rusească, editată la 1835*.
- \* \* \* (1886), *Harta Dobrogei ridicată pe sc.1:10000 în anii 1880-1883 sub domnia Majestății sale Carol I Regele României, de Marele Stat Major al Armatei, Reducțiune la 1:50000*, Buc.
- \* \* \* (1952, 1971-1972), *Hărțile topografice în proiecție Gauss. Direcția Topografică Militară*, Buc.
- \* \* (1974-1995), - *Fotografii aeriene asupra Deltei Dunării*. I.C.P.D.D. Tulcea.

Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava