

GEOINDICATORII AI VULNERABILITĂȚII PLAJEI DIN SECTORUL SUDIC AL LITORALULUI ROMÂNESC

Dr. geolog **Dănuț DIACONEASA**, Ing. **Silică PETRIȘOAI**,
Drd. ing. **Elena VLĂSCLEANU**

¹ INCDM „Grigore Antipa” - Constanța

REZUMAT. Zonele costiere sunt zonele cu cea mai mare vulnerabilitate la schimbările climatice care se manifestă din ce în ce mai evident în ultima decadă prin creșterea nivelului mării și a riscului la furtuni. În Unitatea Sudică a litoralului românesc au fost analizate patru secțiuni geomorfologice ale cordoanelor litorale supuse riscului de eroziune în sectoarele de plajă Mamaia, Eforie Sud, Costinești, Saturn. Procesele geomorfologice din zona litorală sudică supusă condițiilor de mediu extreme au fost analizate prin calculul geoindicatorilor specifici pentru cordoanele litorale, obținându-se astfel indici de vulnerabilitate ai plajei.

Cuvinte cheie: parametrii granulometrici, plaja costieră, lățimea plajei, panta plajei, unitatea sudică a litoralului românesc.

ABSTRACT. The coastal zones are the most vulnerable in the front of the evidence of climate changes from the last decade, through the rise of sea level and storminess. Four morphological section of littoral belts under erosion risk from the Southern Unit of Romanian coast, the beach sectors Mamaia, Eforie South, Costinesti and Saturn were analyzed. The geomorphological processes from the southern littoral zone influenced by the extreme environmental condition were analyzed calculating the specific geoindicators of the littoral belts, obtaining vulnerability indicators of beaches.

Keywords: granulometric parameters, coastal beach, beach width, beach slope, southern Romanian littoral unit.

1. INTRODUCERE

Unitatea sudică a litoralului românesc cuprinde o subunitate de tranziție, care se întinde între Capul Midia și Capul Singol, continuându-se cu subunitatea sudică până la granița cu Bulgaria. Specifice acestui sector de țărm sunt plajele-barieră caracterizate de cordoane litorale, dar și de limane sau lagune prezente în zona Siutghiol, Techirghiol, Costinești, Tatlageac, Neptun și Mangalia. De asemenea, plajele - barieră complexă reprezintă țărmul cuprins între Cap Midia - Cap Ivan - Cap Clisargic extinzându-se sub forma unui cordon litoral între Cap Clisargic și Cap Singol. Au fost analizate patru secțiuni geomorfologice ale cordoanelor litorale supuse procesului de creștere a nivelului mării, precum și acțiunii furtunilor marine în zonele de referință: Mamaia, pentru subunitatea de tranziție, și respectiv, Eforie Sud, Costinești și Saturn pentru subunitatea sudică. S-a avut în vedere faptul că în unitatea sudică a litoralului românesc procesele geomorfologice se desfășoară în mare parte sub influența factorului antropic. Vecinătatea porturilor maritime și a sistemelor de protecție costieră determină numeroase modificări în desfășurarea proceselor de eroziune/acumulare, datorita unui transport

sedimentar modificat de configurația complexă a liniei țărmului.

2. METODA DE LUCRU

Analiza proceselor geomorfologice din zona țărmului sudic, care apar ca rezultat al condițiilor extreme de mediu, s-a realizat pe baza calculului geoindicatorilor specifici cordoanelor litorale în studiu. Acești indicatori sunt: lățimea plajei măsurată de la mare către lac, panta plajei emerse, calculată ca raport între cotă și lățimea plajei emerse. Pentru calculul parametrilor granulometrici^[2], ai plajei emerse s-au utilizat probe colectate în trei puncte de referință ale plajei: plaja superioară, plaja medie și fața apei. Parametrii granulometrici au fost calculați pe baza probelor colectate în 2014 din zonele Mamaia și Eforie sud, în 2001 din Costinești și în 1994 din Saturn. Probele de sediment au fost analizate prin metoda cernerii uscate pe intervalul dimensional al granulelor cuprins între 6.3 – 0.04 mm, cu un set de 23 de site. Rezultatele au fost prelucrate cu softul GRADISTAT^[2] obținându-se astfel parametrii statistici ai sedimentului. Acești parametrii au fost la

rândul lor analizați obținându-se distribuția centrală (media grafică sau diametrul mediu) și clasele sedimentare^[1,4,5] astfel: pietris (P) cu o granulație > de 2.0 mm, nisip foarte grosier (NFG) cu granulația cuprinsă între 2.0 – 1.0 mm, nisip grosier (NG) cu granulație 1.0 – 0.50 mm, nisip mediu (NM) cu granulația 0.5 – 0.25 mm, nisip fin (NF) cu granulația între 0.25 - 0.125 mm și nisip foarte fin (NFF) cu granulație 0.125 - 0.0625 mm.

De asemenea, a fost evaluată dinamica plajei pentru fiecare profil geomorfologic al cordonului litoral prin măsurători topografice la două termene, având drept punct de referință reperul topografic din apropiere, putând fi astfel indicate variația lățimii plajei emerse în perioada de timp analizată. S-a luat ca element de referință pentru calculul profilelor de plajă nivelul relativ al Mării Negre, NM75.

3. REZULTATE

Au fost determinați geoindicatorii cordonelor litorale în zone de referință ale unității sudice a litoralului românesc.

În subunitatea de tranziție, *perisipul Mamaia* izolează lacul Siutghiol de Marea Neagră pe o lungime de aproximativ 8 km. Cordonul litoral, care în trecut prezenta dune și vegetație psamofilă cu rol de fixare, a fost puternic afectat de presiunea antropică a stațiunii Mamaia, cu tot ce presupune aceasta (construcții cu diverse destinații, căi de acces, etc - fig. 3.1a și 3.1b).



Fig. 3.1.a. Mamaia Nord 1980 (arhiva INCDM).



Fig.3.1.b. Mamaia Nord 2016.

Trebuie menționat faptul că aceste zone cu dune reprezentau rezervorul natural de nisip menit să echilibreze bilanțul sedimentar în condiții de furtună. Vegetația psamofilă a avut rolul de stabilizare a acestor dune, formate prin acțiunea procesului de deflație, respectiv mobilizarea nisipului prin acțiunea vântului. O dată cu distrugerea habitatului dunelor marine și intensificarea procesului de eroziune a apărut necesitatea construcțiilor de protecție costieră cu rol de refacere a plajei, dar și cu costuri financiare foarte mari. Astfel, în zona sudică a stațiunii Mamaia s-au realizat măsuri de protecție și reabilitare costieră de diferite tipuri: epiuri de țârm, reabilitarea structurilor sparge-val din larg, pineni - geotuburi geosintetice umplute cu nisip, precum și înnisiparea plajei. Ca rezultat, lățimea plajei a depășit 100 de metri (fig. 3.2). În 2016 lățimea sectorului central al cordonului litoral a atins 407 m și înălțimea de 2.69 m pe porțiunea căii rutiere Mamaia – Năvodari (fig. 3.3).



Fig. 3.2. Mamaia Sud - 29.03.2016.

Plaja emersă, în zona de acțiune a valurilor de furtună, avea o lățime de 82 m și o pantă de 3.28%. În tabelul 1 sunt prezentate caracteristicile granulometrice ale sectoarelor de plajă astfel: plaja emersă superioară prezintă nisip de tip fin sau foarte fin în proporție de 72%, plaja medie cu nisip fin - grosier 55 %, plaja de la fața apei cu nisip de tip polimodal cu structură bioclastică 21% până la nisip foarte fin 15.5%. Diametrul mediu al sedimentelor prezente pe plaja emersă are marimea cuprinsă între 0.22 mm pe plaja emersă superioară și 0.53 mm la fața apei. Conform măsurătorilor realizate de INCDM „Grigore Antipa”, plaja din dreptul profilului R 13 - Mamaia a câștigat în latime 21 m în 33 ani, din 1980, când avea o lățime de 29 m, până în 2013, când a atins 50 m.

În subunitatea sudică a *cordoanelor litorale dintre Eforie Nord și Sud*, care delimitează lacul Techirghiol de mare, pe o lungime de 2 km, lățimea plajei a fost constant afectată de extinderea portului Constanța. Acest sector de țârm are o expunere maximă la eroziune în zona sudică, unde plaja s-a retras cu 50 de metri în perioada 1981-2002. Și în această zonă dunele naturale au fost afectate de construcțiile amplasate direct pe plajă (fig.3.4). Plaja emersă prezintă

GEOINDICATORI AI VULNERABILITĂȚII PLAJEI DIN SECTORUL SUDIC AL LITORALULUI ROMÂNESC

o lățime de 20 m, cu o pantă de 16.6 %. În anul 2016 lățimea cordonului litoral atingea în sectorul central 155 m și o înălțime de 3.33 m, pe porțiunea căii rutiere Constanța – Mangalia (fig. 3.5).

Caracteristicile granulometrice ale nisipul de pe plaja emersă superioară și medie sunt de tip mediu în proporție de 75.5%, cel de la fața apei de tip mediu – grosier și foarte grosier (tabelul 2.).

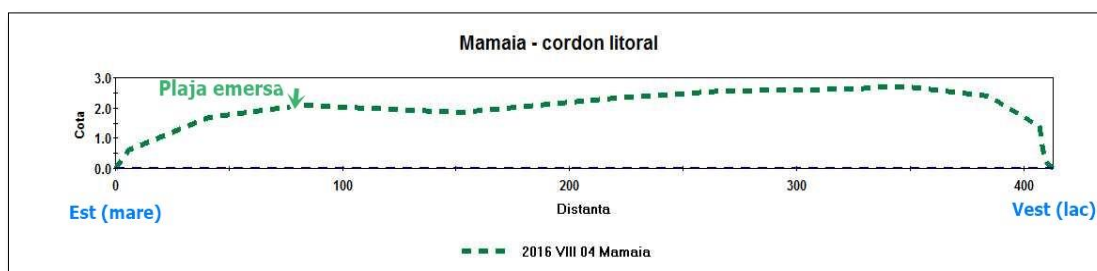


Fig. 3.3. Secțiune geomorfologică – Mamaia.

Tabelul 1. Geoindicatorii cordonului litoral – Mamaia Nord

Lățime cordon litoral (m)	407	Clase granulometrice (%)	P F	NFG	NG	MN	MF	NFF	Diametru mediu (mm)
Înălțime (m)	2.694	Plajă superioară	5.7	4.0	8.9	9.5	51.1	20.8	0.22
Lățime plajă emersă (m)	82	Plajă medie	2.0	6.7	20.3	18.1	34.4	18.5	0.27
Panta plajă emersă (%)	3.28	Fața apei	21.0	22.7	18.0	10.8	27.5	15.5	0.53



Fig. 3.4. Construcții amplasate în zona dunelor dintre Eforie Nord și Eforie Sud – 04.08.2016.

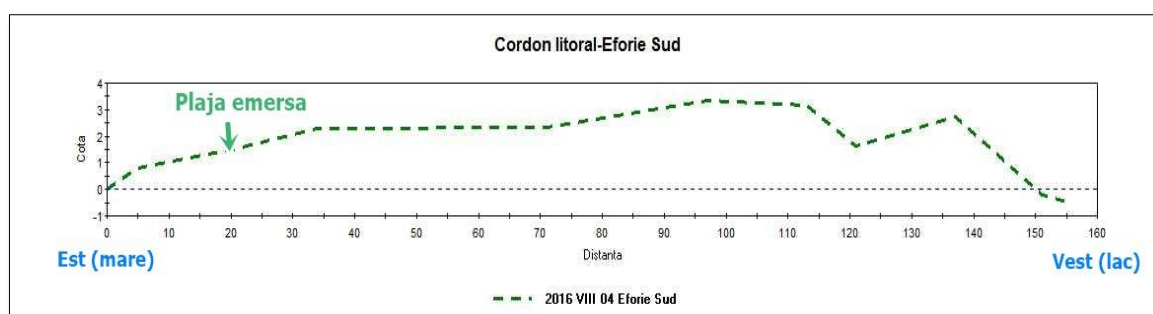


Fig. 3.5. Secțiune geomorfologică – Eforie Sud

Tabelul nr. 2. Geoindicatorii cordonului litoral Eforie Sud

Lățime cordon litoral (m)	155	Clase granulometrice (%)	P F	NFG	NG	NM	NF	NFF	Diametru mediu (mm)
Înălțime (m)	3.333	Plajă superioara	0.0	0.3	19.8	75.5	4.0	0.4	0.40
Lățime plajă emersă (m)	20	Plajă medie	0.1	0.2	20.8	75.2	3.5	0.2	0.40
Panta plajă emersă (%)	16,6	Fața apei	23.5	14.1	27.9	32.1	2.2	0.2	0.88

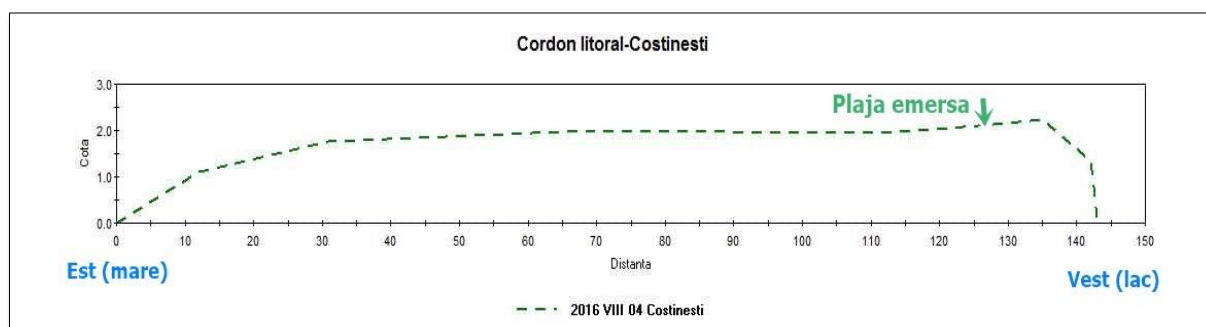


Fig. 3.6. Secțiune geomorfologică a cordonului litoral Costinești.

Cordonul litoral din zona localității Costinești având o lungime de cca. 600 m desparte Lacul Costinești de mare. În partea sudică a fost construit în iarna 2005-2006 un canal de legătură între lac și mare, ca soluție de drenaj a inundațiilor dinspre teritoriu, succesiv evenimentului hidrometeorologic din toamna anului 2005, care a avut un efect catastrofal asupra cordonului litoral. În anul 2016 lățimea cordonului litoral, în sectorul central era de 142 m, cu o înălțimea de 2.235 m (fig.3.6). Plaja emersă prezintă o lățime de 128 m cu o panta medie de 1.74 %. Caracteristicile granulometrice ale nisipului de pe plaja emersă superioară sunt de tip mediu-grosier în proporție de 87%, plaja medie prezentând un nisip de tip grosier, foarte grosier și mediu în proporție de 93% iar cel de la fața apei cu caracter polimodal, foarte grosier, grosier de tip pietriș și fin (tabelul 3). Diametrul mediu al nisipului de pe plaja emersă se încadrează între dimensiunile 0.45 mm pentru plaja superioară și 0.85 mm pentru nisipul de la fața apei.

Conform măsurătorilor INCDM, lățimea plajei în dreptul profilului IRCM/CC (Costinesti centru) s-a mărit cu 7 m, în 35 ani. Măsurătorile efectuate în anul

1981 evidențiau o plajă cu o lățime de 99 m până în 2016 când a atins lățimea de 106 m. Această variație s-a datorat canalului de legătură dintre mare și lac, construit în anul 2005, în urma viiturii puternice care a spart condonul litoral.

Sectorul de plajă Saturn-Venus cu o lungime de 1.6 km desparte Mlastina Mangaliei de mare. În anul 2016 cordonul litoral prezenta în sectorul sudic o lățime de 185 m și o înălțimea de 1.785 m (fig. 3.7) cu o lățimea a plajei emerse, de 111 m și panta de 1.6 %. Nisipul de pe plaja emersă superioară prezintă granulație de tip grosier, fin – mediu în proporție de 80%, pe plaja medie nisip de tip mediu - grosier în proporție de 88%, la fața apei pietris în proporție de 74% (tabelul 4).

Diametrul mediu pentru nisipul de pe plaja emersă se încadrează între dimensiunile 0.27 mm pentru plaja superioară și 1.86 mm la fața apei. Conform măsurătorilor INCDM, lățimea plajei în dreptul profilului R 24/N s-a diminuat cu 27 m în 35 ani, latimea plajei în anul 1981, era de 172 m, retragandu-se pana în 2016 la 145 m.

Tabelul 3. Geoindicatorii cordonului litoral – Costinești

Lățime cordon litoral (m)	142	Clase granulometrice (%)	P F	NFG	NG	NM	NF	NFF	Diametru mediu (mm)
Înălțime (m)	2.235	Plajă superioara	0.5	3.1	39.1	48.1	9	0.2	0.45
Lățime plajă emersă (m)	128	Plajă medie	4.9	24.6	51.2	17.4	1.3	0	0.78
Panta plajă emersă (%)	1.74	Fața apei	10.3	35.6	32.3	12.5	9.1	0.2	0.85

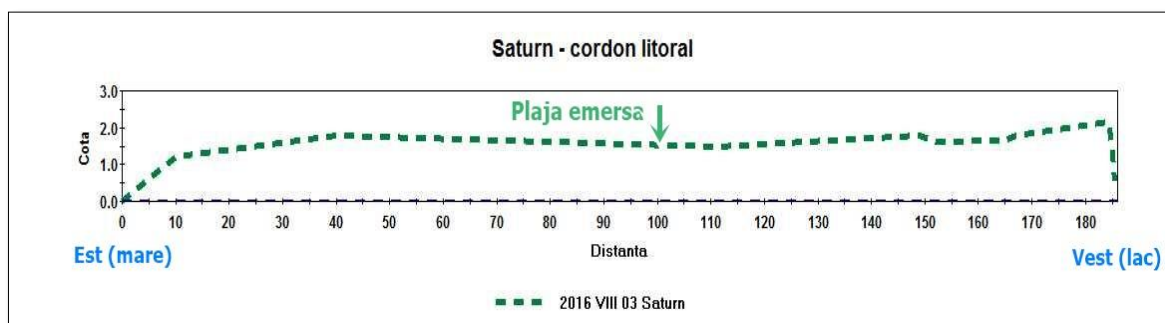


Fig. 3.7 Secțiune geomorfologică a cordonului litoral Saturn

Tablul 4. Geoindicatorii cordonului litoral – Saturn

Lățimea cordonului litoral (m)	185	Clase granulometrice (%)	P F	NFG	NG	NM	NF	NFF	Diametru mediu (mm)
Înălțime (m)	1.785	Plajă superioara	5.9	3.2	7.6	25.3	55	3	0.27
Lățimea plajei emerse (m)	111	Plajă medie	2.3	6.4	43.1	45.1	3.1	0	0.50
Panta plajei emerse	1.6	Fața apei	74.3	6.5	4.2	5	9.2	0.8	1.86

4. CONCLUZII

În unitatea sudică a țărmului românesc, cordonale litorale sunt puternic afectate de factorul antropic, atât zona de dune cât și vegetația psamofilă cu rol de fixare dispărând aproape în totalitate, datorită amenajărilor turistice. Acest fapt intensifică degradarea infrastructurii turistice în timpul furtunilor severe. Distrugerea zonelor de dune, care pe plajele naturale, reprezintă rezervorul natural de nisip pentru echilibrarea bilanțului sedimentar în condiții de furtună, precum și tăierea vegetației care formează și stabilizează aceste dune, dar mai ales evoluția geo-indicatorilor pe termen mediu și lung pentru această unitate de țărm, determină adoptarea unor măsuri artificiale de protecție costieră pentru controlul eroziunii plajei, ceea ce implică eforturi financiare consistente. În cazul sectorului de plajă sudic al stațiunii Mamaia au fost realizate măsuri de protecție și reabilitare de tip greu (construirea unor epiuri și reabilitarea digurilor longitudinale) și ușor (înnisipări artificiale)^[8], extinzând o porțiune de plajă,

ajunsă anterior într-un stadiu accentuat de degradare, la o lățime ce depășește 150 de metri^{[6], [7]}.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Anastasiu N., Jipa D. *Texturi și structuri sedimentare*. Ed. Tehnică, București, 1983 pp. 320.
- [2] Blott, S.J., Pye, K., *GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments*, Volume 26, Issue 11 Pages 1237–1248 October 2001.
- [3] Bruun, P. *Sea-level rise as a cause of shore erosion*. Journal of the Waterways and Harbors Division, Proc. American Society of Civil Engineers, vol. 88, pp: 118-130, 1962.
- [4] Folk, R.L. & Waed, W.C. *Brazos River Bar: A Study in the Significance of Grain Size Parameters*, Journal of Sedimentary Petrology, 27, 3-26, 1957.
- [5] Jipa, D. C. *Analiza granulometrică a sedimentelor*. Ed. Academiei, București, 1987.
- [6] JICA *The Study on Protection and Rehabilitation of the Southern Romanian Black Sea Shore in Romania*, www.mmediu.ro
- [7] Master Plan (2012). „Protecția și Reabilitarea Zonei Costiere. www.rowater.ro/dadobrogea/
- [8] Mateescu R. D., Coman C. *Evolution of the Romanian Black sea shore under the actual anthropogenic impact*, Journal of Environmental Protection and Ecology 9, No 2, 357–364 (2008)..

Despre autori

Dr. geolog **Dănut DIACONEASA**
INCDM „Grigore Antipa”, Constanța, România,

Doctor în geologie, cercetător științific în cadrul departamentului de Oceanografie, Inginerie Marină și Costieră, specialist în domeniul geomorfologiei litorale.

Ing. **Silica PETRIȘOAI**
INCDM „Grigore Antipa”, Constanța, România,

Cercetător științific în cadrul departamentului de Oceanografie, Inginerie Marină și Costieră, specialist în topografie și morfologie litorală

Drd. ing. Elena **VLĂSCLEANU**
INCDM „Grigore Antipa”, Constanța, România,

Doctorand în cadrul Facultății de Mecanică a Universității Maritime din Constanța și asistent cercetare în cadrul departamentului de Oceanografie, Inginerie Marină și Costieră