

SECTIUNEA 1

RAPORTUL STIINTIFIC SI TEHNIC (RST)

ETAPA DE EXECUTIE NR. 2

CU TITLUL: Date preliminare privind analiza structurii populatiilor de macrofite din zona de mica adancime (0-10 m) de la litoralul romanesc in sezoanele de vara si toamna

- RST - Raport stiintific si tehnic in extenso***
- Proces verbal de avizare interna**
- Procese verbale de receptie a lucrarilor de la parteneri**
- Raport final de activitate (numai pentru etapa finala)**

* pentru Programul 4 "Parteneriate in domeniile prioritare" se va utiliza modelul din Anexa 1

CUPRINS

	pagina
OBIECTIVE GENERALE ALE PROIECTULUI	3
OBIECTIVUL ETAPEI DE EXECUȚIE	3
REZUMATUL ETAPEI	4
MATERIAL ȘI METODĂ	6
REZULTATE ȘI DISCUȚII	7
ANUL 2009	7
ANII 2004-2007	15
CONCLUZII	25
BILIOGRAFIE	26
ANEXA 1	27
ANEXA 2	28

OBIECTIVE GENERALE ALE PROIECTULUI

- **O1** - Identificarea diversității și a stării actuale a comunităților de macrofite sub influența modificărilor antropice și schimbărilor climatice, prin asimilarea unor tehnici noi de cercetare (tehnici foto aeriene și observații foto-video subacvatice).
- **O2** - Obținerea unor produse din depozitele insalubre de macrofite de pe plaje utilizabile în zootehnie și agricultură, ca supliment nutritiv în nutriția animalelor și ca îngrășământ în horticultură.

OBIECTIVUL ETAPEI DE EXECUȚIE

Determinarea structurii calitative și cantitative a populațiilor de macrofite de la litoralul românesc în sezonul de vară și toamnă

REZUMAT

Algele bentale au un rol ecologic important în ecosistemul litoral de mică adâncime, ele reprezentând un factor de epurare biologică a nutrienților și a metalelor grele, substrat și adăpost pentru flora epifită și fauna asociată și bineînțeles, bază trofică pentru multe nevertebrate și pești marini.

Litoralul românesc cuprins între Cap Midia și Vama Veche asigură condiții optime pentru dezvoltarea algelor marine bentale perene sau cu ciclu scurt de viață, pe substrat pietros natural și artificial necesar fixării macrofitelor (Sburlea, Bologa, 2006). Există însă o diferență între partea nordică și cea sudică a litoralului românesc, în ceea ce privește dezvoltarea macroalgelor, astfel că, în nord, substratul dur natural redus și gradul mai ridicat de poluare nu oferă condiții prielnice pentru dezvoltarea macroalgelor.

Macrofitele marine răspund variațiilor factorilor de mediu, calitatea substratului și cantitatea radiației luminoase pătrunsă în coloana de apă, reprezentând factorii primari necesari existenței lor. Factorilor naturali li se adaugă influența negativă a diferitelor activități antropice (construcții hidrotehnice, calitatea apelor fluviale, poluare accidentală cu substanțe chimice, concentrări umane de-a lungul țărmului în special în timpul sezonului estival), evidentă mai întâi la nivelul centurii algale costiere (Sburlea, Bologa, 2006).

Cea mai importantă modificare suferită de flora algală macrofită de la litoralul românesc, de-a lungul deceniilor, o reprezintă declinul continuu al acesteia, atât din punct de vedere calitativ, cât și cantitativ, această sărăcire calitativă observată în urma unor studii fiind compensată de o bogăție cantitativă a unui număr mic de specii, îndeosebi ale genurilor *Enteromorpha*, *Cladophora*, *Ceramium*, capabile de a dezvolta biomase apreciabile. În prezent, raportat la situația existentă în trecut, se remarcă o scădere drastică a numărului de specii de alge perene și o restrângere a răspândirii acestora: *Cystoseira* (Phaeophyta), *Phyllophora* (Rhodophyta), *Zostera* (Phanerogama) (Sburlea, Bologa, 2006).

Din cele 156 de specii de alge macrofite inventariate de Adrian Bavaru în anul 1977 (51 de alge verzi, 28 de alge brune și 77 de alge roșii și phanerogama marină *Zostera*), în anul 2009 au fost identificate doar 12 specii macroalgale (6 specii de alge verzi, o specie de algă brună, 4 specii de alge roșii și phanerogama marină *Zostera*).

Astfel, vegetația macroalgală din anul 2009, se caracterizează printr-o diversitate specifică redusă comparativ cu situația existentă acum câteva decenii, această situație fiind determinată de capacitatea unor specii oportuniste (genurile *Enteromorpha*, *Cladophora*, *Ceramium*) de a dezvolta, în anumite situații, biomase apreciabile. Totuși un aspect pozitiv îl constituie refacerea speciei *Cystoseira barbata* (Phaeophyta), care a putut fi observată și prelevată, în 2009, în partea sudică a litoralului, în zona Eforie Nord - Vama Veche, dar cu o abundență mai ridicată în zona Mangalia – Vama Veche.

De asemenea phanerogama marină *Zostera nana*, semnalată în anii anteriori doar sub formă de taluri eșuate la țărm, a fost identificată în anul 2009, în luna august, la stația Mangalia, la o adâncime de 3 m.

MATERIAL ȘI METODĂ

Prelevarea probelor de fitobentos s-a realizat în intervalul iulie – septembrie al anului 2009, de la nivelul următoarelor stații și profile de-a lungul litoralului românesc: Năvodari/0,5m, Cazino Mamaia (0, 2m), Cazino Constanța (2m, 3m, 4m și 5m), Eforie Nord (1m și 3m), Eforie Sud (0, 3m, 1m, 3m și 5m), Tuzla (1m, 1,5m, 3m, 5m), Costinești (piatră mal, 0,3m, 1m, 3m și 5m), Mangalia (0, 3m, 1m, 3m și 5m), 2 Mai (0, 2m, 0,3m, 0,5m, 1m, 3m, 5m) și Vama Veche (1m, 3m și 5m) (ANEXA 1).

Colectarea probelor de macroalge s-a realizat cu ajutorul unui instrument de răzuit și a unei rame pătrate cu latura de 20 cm. Probele astfel colectate au fost transportate în laborator cu ajutorul unei lăzi frigorifice, pentru a evita deteriorarea lor, cauzată de temperaturile ridicate din timpul sezonului estival, în pungi de plastic etichetate, spălate de epibioza aferentă și identificate la nivel de specie, cu ajutorul determinatoarelor de specialitate și a microscopului optic, în cazul speciilor care necesită o analiză microscopică, ca *Enteromorpha*, *Cladophora* și *Ceramium*.

Ulterior s-a trecut la determinarea biomasei umede, prin cântărirea materialului vegetal în stare proaspătă, după ce în prealabil algele au fost tamponate cu hârtie de filtru pentru ca excesul de umiditate să fie redus. Analiza probelor de alge s-a realizat din punct de vedere calitativ și cantitativ.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

ANUL 2009

În perioada de studiu a macroalgelor din anul 2009 (iulie-septembrie), s-a identificat și colectat la litoralul românesc un număr de 12 specii macroalgale, dintre care 6 aparțin încrengăturii Chlorophyta, algele verzi fiind cele mai bine reprezentate în această perioadă de studiu, o specie ce aparține încrengăturii Phaeophyta, iar dintre algele roșii s-au identificat 4 specii. În partea sudică a litoralului românesc, la stația Mangalia, în luna august, s-a întâlnit și phanerogama marină *Zostera nana*.

Prelevarea probelor de fitobentos s-a realizat în intervalul iulie – septembrie al anului 2009, de la nivelul următoarelor stații și profile de-a lungul litoralului românesc: Năvodari (0,5m), Cazino Mamaia (0,2m), Cazino Constanța (2m, 3m, 4m și 5m), Eforie Nord (1m și 3m), Eforie Sud (0,3m, 1m, 3m și 5m), Tuzla (1m, 1,5m, 3m, 5m), Costinești (piatră mal, 0,3m, 1m, 3m și 5m), Mangalia (0,3m, 1m, 3m și 5m), 2 Mai (0,2m, 0,3m, 0,5m, 1m, 3m, 5m) și Vama Veche (1m, 3m și 5m).

Astfel, în urma analizei calitative a macrofitelor de la litoralul românesc din anul 2009 s-a identificat un număr de 12 specii (tabel 1), care aparțin la 4 încrengături.

Tabel 1. Lista speciilor de macrofite identificate la litoralul românesc în intervalul iulie-septembrie 2009

Încrengătura	Specia
CHLOROPHYTA	<i>Ulva lactuca</i> Ag.
	<i>Enteromorpha intestinalis</i>
	<i>Enteromorpha flexuosa</i>
	<i>Enteromorpha compressa</i>
	<i>Cladophora vagabunda</i>
	<i>Cladophora sericea</i>
PHAEOPHYTA	<i>Cystoseira barbata</i>
RHODOPHYTA	<i>Ceramium elegans</i>
	<i>Ceramium rubrum</i>
	<i>Callithamnion corymbosum</i>
	<i>Polysiphonia denudata</i> *
PHANEROGAMA	<i>Zostera nana</i>

* specie observată în luna iulie, pe plaja Pescărie Constanța.

În perioada estivală, la începutul lunii iulie, în urma analizei cantitative, la stațiile analizate, genurile fitobentale dominante sunt *Ulva lactuca* și *Ceramium elegans*, specii oportuniste, capabile de a dezvolta biomase importante, de peste 1000 g/m²: *Ulva lactuca* - 1537,5 g/m² la Cazino/3m, *Ceramium elegans* - 1320

g/m² la Costinești/5m, aceeași specie prezentând un maxim de 2027,5 g/m², la Mangalia/3m. Tot la stația Mangalia, dar la o adâncime de 5m, *Ceramium elegans* înregistrează deasemenea o biomasă umedă ridicată, de 970 g/m². Analiza calitativă a probelor prelevate a dus la identificarea speciei *Enteromorpha intestinalis* la stația Cazino/3m, biomasă acesteia fiind însă una redusă (figura 1).

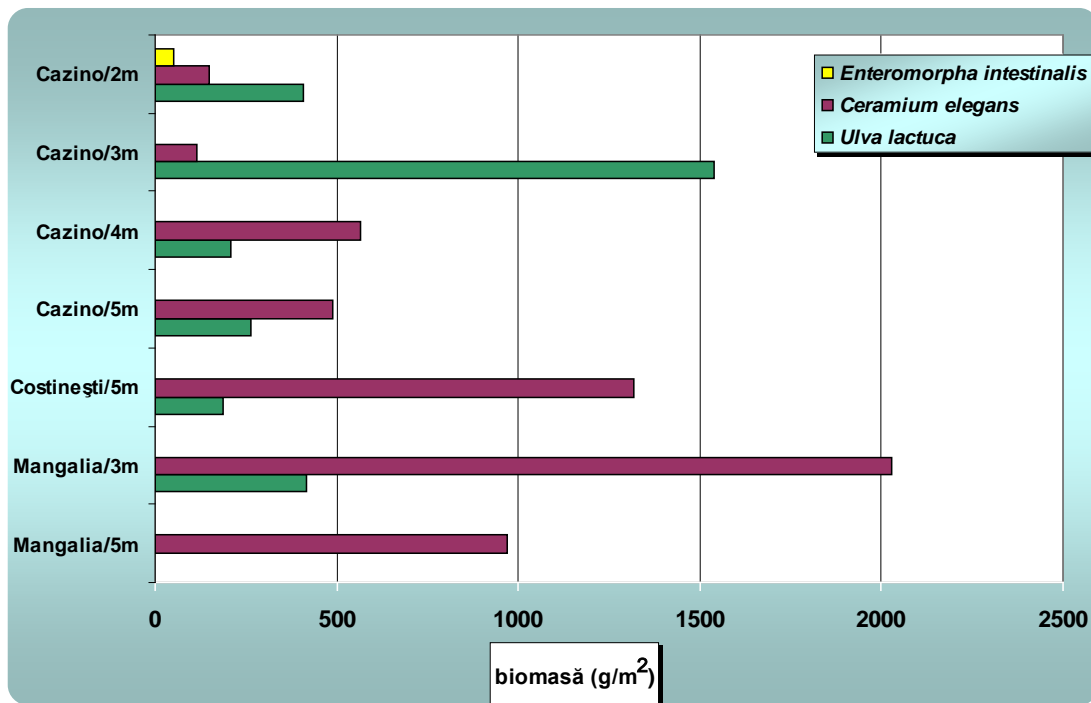


Figura 1 - Distribuția biomasei umede a speciilor analizate la începutul lunii iulie

La sfârșitul lunii iulie, specii ca *Ulva lactuca*, *Enteromorpha flexuosa*, *Enteromorpha intestinalis*, domină tabloul vegetației algale în cadrul profilelor analizate. Biomasele înregistrate sunt ridicate, se apropie și chiar depășesc 1000 g/m² pentru reprezentanți ai încrengăturii Chlorophyta: *Ulva lactuca* - 945 g/m², la Eforie Sud/5m; *Enteromorpha flexuosa* - 1425 g/m², la Costinești; *Enteromorpha* sp. (în care au fost identificate 2 specii - *Enteromorpha intestinalis* și *Enteromorpha compressa*) dezvoltă o biomasă umedă de 1280 g/m², la Mangalia/0,3m; *Ulva lactuca* - 1347,5 g/m², la Vama Veche/1m. Dintre algele roșii, se remarcă specia *Ceramium rubrum* cu o biomasă umedă de 500 g/m² la 2 Mai/0,3m, valori apropiate înregistrându-se deasemenea și în partea de nord a litoralului, la Năvodari/0,5m (305 g/m²) și Cazino (352,5 g/m²) (figura 2).

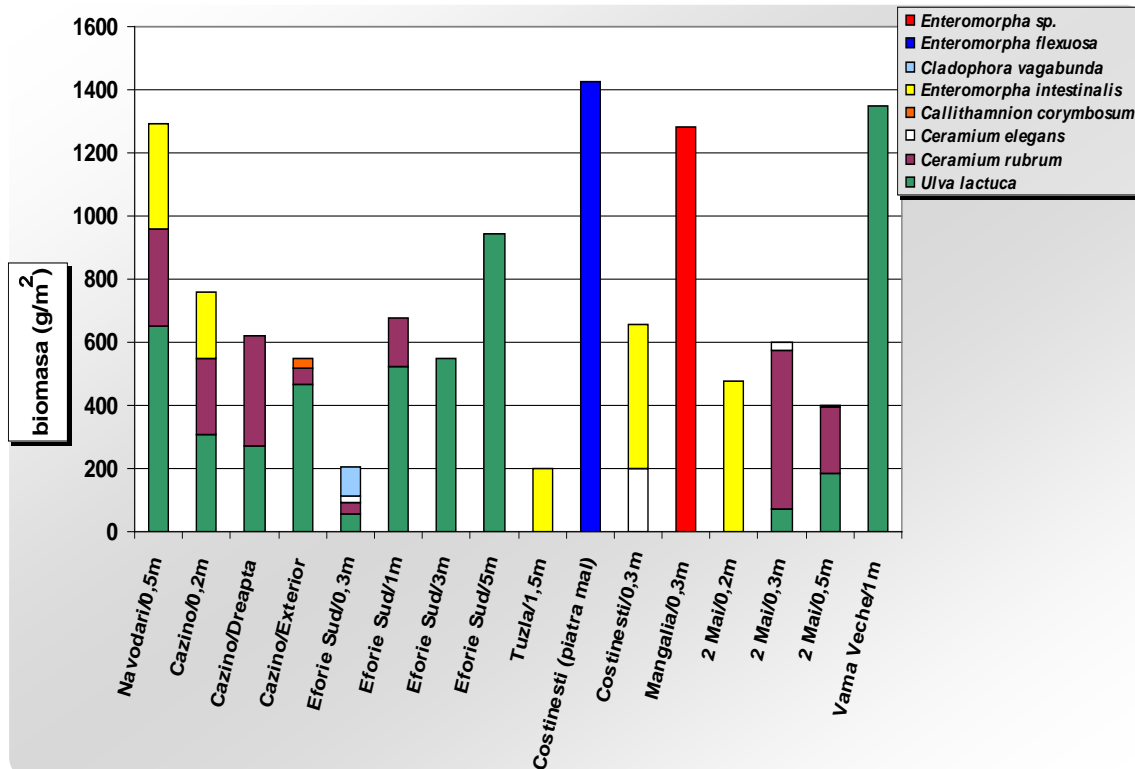


Figura 2 - Distribuția biomasei umede a speciilor analizate la sfârșitul lunii iulie

La sfârșitul lunii august, speciile cu cele mai ridicate biomase aparțin deasemenea încrengăturii Chlorophyta, respectiv *Ulva lactuca* (932,5 g/m² - Vama Veche/1m, 1180 g/m² - Vama Veche/3m, 1377,5 g/m² - Vama Veche/5m), *Enteromorpha intestinalis* (1040 g/m² - Costinești/3m), *Cladophora vagabunda*, ce dezvoltă o biomasă de aproximativ 500 g/m² (492,5 g/m²) la Vama Veche, la o adâncime de 1m. Dintre algele roșii, o biomasă notabilă este cea înregistrată de *Ceramium sp.* - 360 g/m², la Vama Veche/1m (figura 3).

În sezonul de toamnă, se observă o scădere a valorii biomasei umede, valorile cele mai ridicate fiind deasemenea înregistrate tot de algele verzi: *Enteromorpha intestinalis* - 425 g/m² la Eforie Nord/3m; alte specii ale genului *Enteromorpha* dezvoltă biomase de până la 410 g/m² la Eforie Nord/1m; *Ulva lactuca* - 240 g/m² la nivelul stației Eforie Sud/1m. În luna septembrie *Ceramium rubrum* prezintă o biomasă umedă redusă, comparativ cu lunile anterioare, de 287,5 g/m² la Tuzla/3m (figura 4).

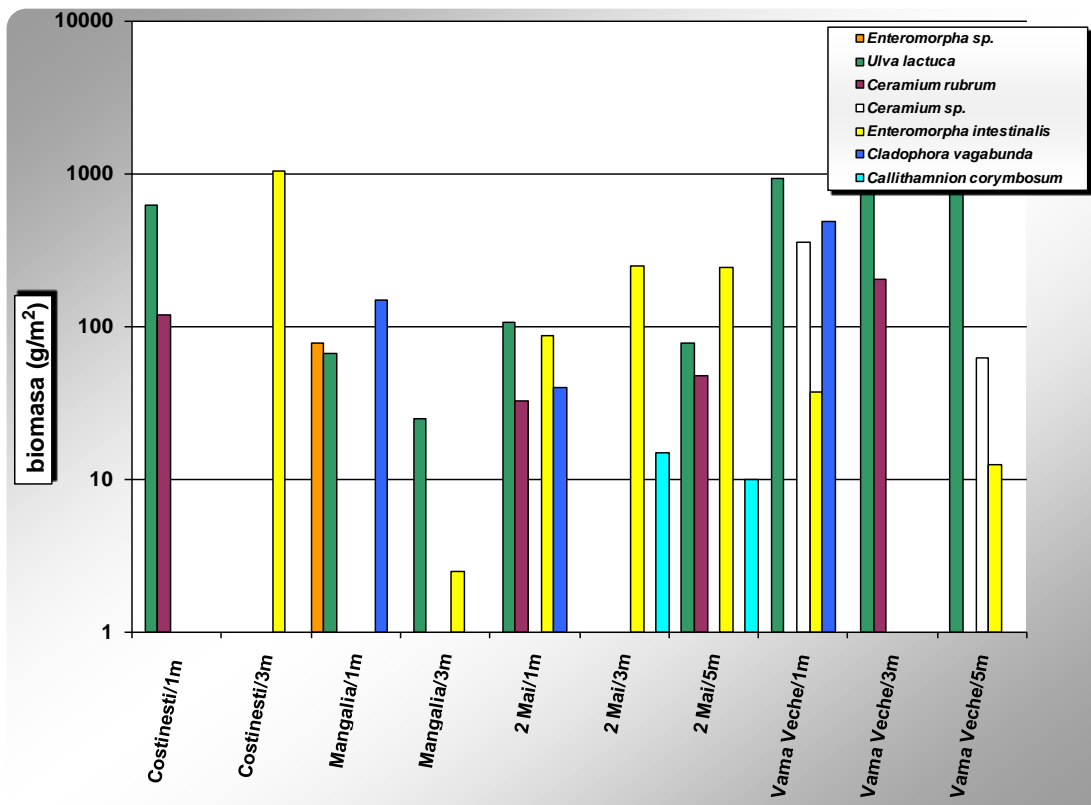


Figura 3 - Distribuția biomasei umede a speciilor analizate în luna august

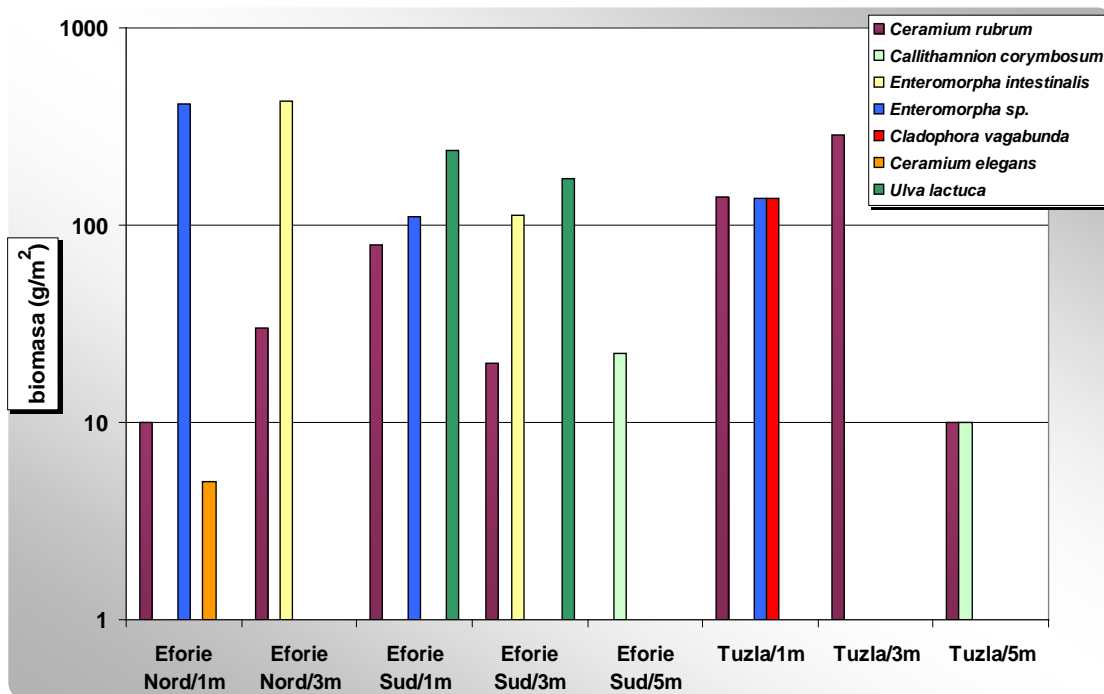


Figura 4 - Distribuția biomasei umede a speciilor analizate în luna septembrie

În luna iulie, la stația Mangalia/ 0,3 m s-a prelevat specia perenă *Cystoseira barbata* ce a înregistrat o biomasă umedă de 3877,5 g/m², puternic epifitată de specii ca *Enteromorpha intestinalis*, *Cladophora sericea*, *Ceramium elegans*, *Ceramium rubrum*. În august, la aceeași stație, Mangalia, la o adâncime de 1 m, s-a întâlnit deasemenea alga brună *Cystoseira barbata* cu o biomasă umedă mai ridicată de 5865 g/m², ce prezenta următoarele specii epifite: *Enteromorpha intestinalis*, *Enteromorpha flexuosa*, *Enteromorpha compressa*, *Cladophora vagabunda*, *Ceramium elegans*, *Ceramium rubrum*. *Cystoseira barbata* a putut fi deasemenea întâlnită și la Costinești, însă cu o biomasă umedă mai redusă (figura 5) (foto1, foto 2).

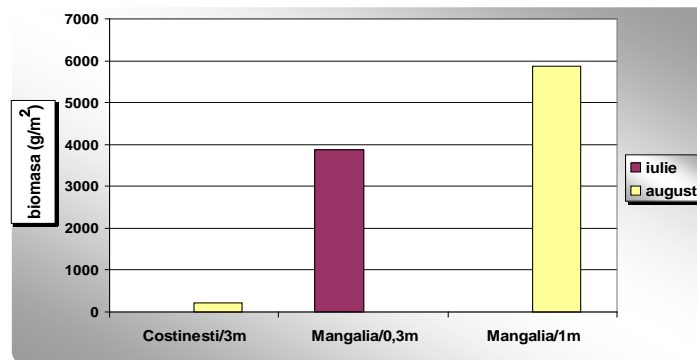


Figura 5 - Distribuția biomasei umede a speciei *Cystoseira barbata* la stațiile analizate



Foto 1 - *Cystoseira barbata* la stația Mangalia/0,3m în luna iulie 2009



Foto 2 - *Cystoseira barbata* la stația Mangalia/1m în luna august 2009

Tot în luna august, la stația Mangalia, la o adâncime de 3 m, s-a întâlnit și phanerogama marină *Zostera nana* cu o biomasă umedă de 1977,5 g/m².

În urma observațiilor de teren, întreprinse în perioada de studiu, s-au identificat, în depozitele de macrofite formate pe țărm, următoarele specii macroalgale: *Ulva lactuca* (Chlorophyta), *Enteromorpha* sp. (Chlorophyta), *Cladophora* sp. (Chlorophyta), *Ceramium rubrum*, *Ceramium elegans*, *Callithamnion corymbosum*, dintre reprezentanții încregăturii Rhodophyta. În compoziția depozitelor de alge a dominat specia *Ulva lactuca*, urmată de genurile *Ceramium* și *Enteromorpha* (foto 3).



Foto 3 - Depozit de macroalge la Vama Veche în iulie 2009

În perioada de studiu, speciile care domină vegetația algală aparțin încrengăturii Chlorophyta, fiind specii oportuniste, cu ciclu de dezvoltare rapid, ușor adaptabile condițiilor unor ape eutrofice, capabile să dezvolte biomase apreciabile. Dintre algele roșii, speciile genului *Ceramium* – *Ceramium elegans* și *Ceramium rubrum*, au înregistrat biomase umede mai ridicate. *Cystoseira barbata* singura specie aparținând încrengăturii Phaeophyta întâlnită în perioada de studiu, a prezentat valori ridicate ale biomasei în partea sudică a litoralului și un grad puternic de epifitare. În urma analizei calitative a probelor prelevate atât în sezonul estival, cât și în cel de toamnă, s-au identificat două specii perene - *Cystoseira barbata* (Phaeophyta) și *Polysiphonia denudata* (Rhodophyta).

Dacă în anii anteriori alga brună *Cystoseira barbata*, specie cu o deosebită importanță ecologică, dar și economică, a fost întâlnită sub formă de taluri eșuate, în prezent se remarcă o refacere a acestei specii, care se întâlnește sub formă de pâlcuri dese în dreptul fâșiei litorale Mangalia-Vama Veche, unde s-a retras sub presiunea factorilor antropici cauzatori de turbiditate, poluare anorganică și organică (Sburlea, Bologa, 2006).

Monitorizarea macroalgelor din golful Mangalia, a continuat și în anul 2009, prelevându-se probe de la nivelul stațiilor 2-9 (anexa 2). S-a respectat tehnica de lucru utilizată și în anul 2008 și în urma analizei calitative a probelor s-a identificat un număr de 8 specii macroalgale, repartizate pe phylumuri astfel: 7 specii de alge verzi (Chlorophyta) și 1 specie de algă roșie (Rhodophyta) (tabel 2).

În probe s-au identificat și cele 2 specii oportuniste întâlnite în perioada de studiu a anului 2008, respectiv *Enteromorpha flexuosa* și *Cladophora vagabunda*, dar care au dezvoltat biomase mult mai reduse.

Tabel 2 - Lista speciilor de macrofite identificate în golful Mangalia în 2009

Chlorophyta	Rhodophyta
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	<i>Ceramium elegans</i>
<i>Enteromorpha flexuosa</i>	
<i>Enteromorpha compressa</i>	
<i>Cladophora laetevirens</i>	
<i>Cladophora vagabunda</i>	
<i>Cladophora sericea</i>	
<i>Ulothrix implexa</i>	

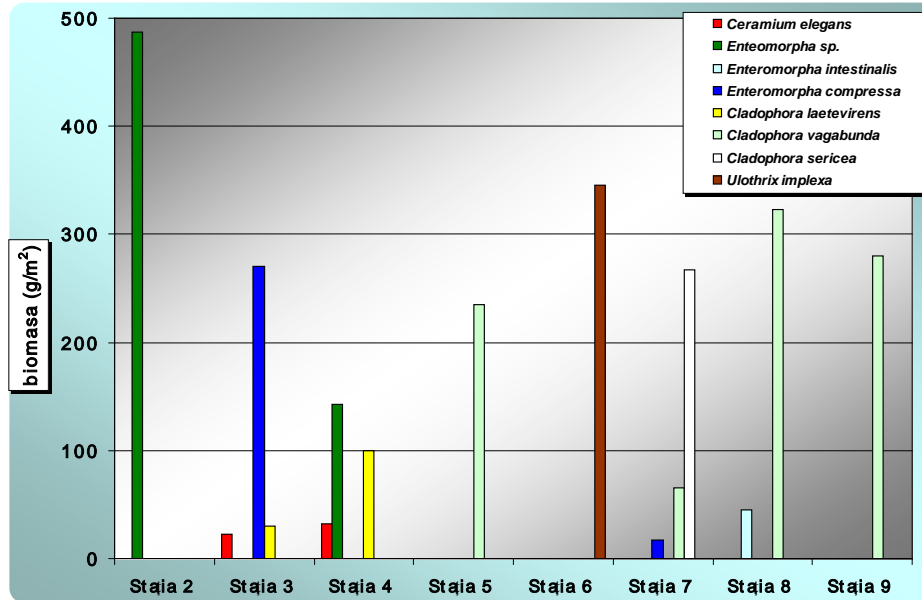


Figura 6 - Distribuția biomasei umede a macrofitelor identificate în golful Mangalia în 2009

Stația 2 s-a remarcat prin valoarea cea mai ridicată a biomasei umede, de aproximativ 500 g/m^2 ($487,5 \text{ g/m}^2$), înregistrată de genul fitobental *Enteromorpha*, în care s-au identificat 2 reprezentanți - *Enteromorpha intestinalis* și *Enteromorpha compressa* (figura 6).

Enteromorpha flexuosa a fost semnalată la stația 4, alături de *Enteromorpha compressa* și la stația 6, alături de *Ulothrix implexa*, unde înregistrează o valoare a biomasei umede de 345 g/m^2 . *Cladophora vagabunda* dezvoltă biomase reduse comparativ cu anul anterior: un maxim de $322,5 \text{ g/m}^2$ înregistrat la stația 8; 280 g/m^2 la stația 9; 235 g/m^2 la stația 5. *Cladophora sericea*, specie cu o amplitudine ecologică foarte mare, euritermă și eurihalină, ce se numără ca și *Cladophora vagabunda* printre speciile de alge oportuniste de al litoralul românesc (Sava, 2006), capabilă de a se dezvolta în condițiile unor ape eutrofizate, a fost identificată la nivelul golfului Mangalia, la stația 7, cu o biomasă de 270 g/m^2 (figura 6).

Enteromorpha intestinalis, *Enteromorpha flexuosa*, *Enteromorpha compressa* sunt considerate specii oportuniste, comune, capabile de a dezvolta mai multe generații succesive de-a lungul unui an și care pot suporta cu ușurință zonele cu apă impurificată și poluată (Sava, 2006).

ANII 2004-2007

În cadrul studiului realizat în anul 2004, în perioada de vară a acestui an, în probele prelevate, în urma analizei calitative, au fost identificate 10 specii de macroalge: cinci specii de alge verzi (Chlorophyta), o specie de algă brună (Phaeophyta) și patru specii de alge roșii (Rhodophyta) (tabel 3). Speciile de macroalge au fost identificate la adâncimi de 3-5 m, în sudul litoralului românesc al Mării Negre și au fost analizate și din punct de vedere cantitativ, fiind calculată biomasa umedă, valorile fiind redate în tabelul următor.

Tabel 3 - Valori de biomasă umedă (g/m^2) ale algelor macrofite identificate în sezonul estival 2004

Nr. crt.		Tuzla		Costinești		Mangalia		2 Mai		Vama Veche	
		3m	5m	3m	5m	3m	5m	3m	5m	3m	5m
	Chlorophyta										
1	<i>Ulva lactuca</i>		75					4		8	
2	<i>Enteromorpha linza</i>	595	72	710	29	300	130	722	918	1847	272
3	<i>Bryopsis plumosa</i>				2					149	9
4	<i>Cladophora vagabunda</i>	42		330	292				387		
5	<i>Cladophora sericea</i>	1075	326	475	220	350				3	
	Phaeophyta										
6	<i>Cystoseira barbata</i>					*		*			
	Rhodophyta										
7	<i>Ceramium elegans</i>				3			80		8	3
8	<i>Ceramium rubrum</i>	198	408	236	2041		100				
9	<i>Calithamnion corymbosum</i>		13				13	4	13	149	7
10	<i>Polysiphonia elongata</i>	164	186								

* resturi de taluri izolate, eșuate la mal

Cele mai numeroase specii aparțin algelor verzi (Chlorophyta), oportuniste și rezistente condițiilor eutrofice existente la Marea Neagră, capabile de a dezvolta biomase ridicate, de peste $1000 g/m^2$, în special la adâncimea de 3m ($1847 g/m^2$ - *Enteromorpha linza*, la Vama Veche și respectiv $1075 g/m^2$ - *Cladophora sericea*, la Tuzla). *Enteromorpha linza* este specia care s-a întâlnit la nivelul tuturor stațiilor, cu biomase considerabile: $710 g/m^2$ la Costinești/3m, $722 g/m^2$ la 2 Mai/3m, $918 g/m^2$ la 2 Mai/5m.

Algele brune au fost slab reprezentate în sezonul estival al anului 2004, doar prin câteva taluri de *Cystoseira barbata*, izolate, eșuate la mal, la Mangalia și 2 Mai. Dintre algele roșii, *Ceramium rubrum* este specia care înregistrează cea mai ridicată biomasă umedă - $2041 g/m^2$ la Costinești, la o adâncime de 5m, fapt explicat și prin capacitatea ridicată de reproducere a acestei specii, atât asexuată, cât și sexuată.

În tabloul vegetației algale din vara anului 2004, algele perene au fost reprezentate de 2 specii - *Cystoseira barbata* (Phaeophyta) și *Polysiphonia elongata*, ce aparține grupului algelor rosii, prezentă cu biomasă mică (în medie 170 g/m² biomasă umedă) la stația Tuzla.

Un fapt notabil a fost identificarea pe plajele de la Vama Veche, în luna mai, sub forma unui tal eșuat, a speciei exotice *Desmarestia viridis*.

În perioada mai - octombrie 2004 s-au efectuat expediții săptămânale în nordul orașului Constanța cât și expediții în sud, după perioade cu vânt și valuri puternice care aduc pe plajă depozite de macroalge, în vederea alcătuirii listei de specii macrofite eșuate la litoralul românesc al Mării Negre. Zona de litoral luată în studiu, cuprinsă între punctele Mamaia și Vama Veche, prezintă tipuri de substraturi naturale prielnice dezvoltării algelor bentale marine (scrădiș cochilifer, pietriș, blocuri de piatră, platformă calcaroasă) la care se adaugă substratul dur artificial reprezentat de digurile bazinelor portuare sau de digurile de protecție. Sub influența condițiilor de mediu, în aceste zone se formează importante depozite de macroalge.

Analiza calitativă a probelor de macroalge a evidențiat, în depozitele formate pe țărm, predominanța algelor verzi și roșii, cele brune fiind foarte slab reprezentate. În urma trierii probelor de macroalge s-au identificat 20 de specii, dintre care 9 alge verzi, 2 alge brune și 9 alge rosii (Tabel 4).

Tabel 4 - Speciile de macroalge prezente în depozitele litorale ale litoralului românesc în perioada mai-octombrie 2004

CHLOROPHYTA	PHAEOPHYTA	RHODOPHYTA
<i>Bryopsis plumosa</i>	<i>Cystoseira barbata</i>	<i>Porphyra leucosticta</i>
<i>Cladophora sericea</i>	<i>Punctaria latifolia</i>	<i>Callithamnion corymbosum</i>
<i>Cladophora albida</i>		<i>Ceramium rubrum</i>
<i>Cladophora</i>		<i>Ceramium elegans</i>
<i>vagabunda</i>		<i>Ceramium diaphanum</i>
<i>Cladophora sp.</i>		<i>Lomentaria clavellosa</i>
<i>Enteromorpha flexuosa</i>		<i>Polysiphonia elongata</i>
<i>Enteromorpha prolifera</i>		<i>Phyllophora brodiaei</i>
<i>Ulva lactuca</i>		<i>Phyllophora crispa</i>
<i>Chaetomorpha sp</i>		

Cea mai importantă caracteristică a florei algale actuale constă în numărul foarte mic de specii. Aceste specii manifestă totuși producții considerabile.

În general, depozitele de macroalge formate pe țărm au avut valori medii de biomasă ce nu au depășit 6 kg/m². Stațiile Mangalia și Eforie Sud au avut importante cantități medii de macroalge eșuate la țărm (figura 7). La stația Eforie

Sud, depozitele macroalgale au fost relativ constante ca prezență, cantitate și calitate. În schimb, stația Mangalia s-a caracterizat printr-un maxim cantitativ la sfârșitul lui iunie, care împreună cu depozitele mai mici ce l-au urmat, dau acea valoare a cantității medii în grafic (Sburlea, Mircea, 2006).

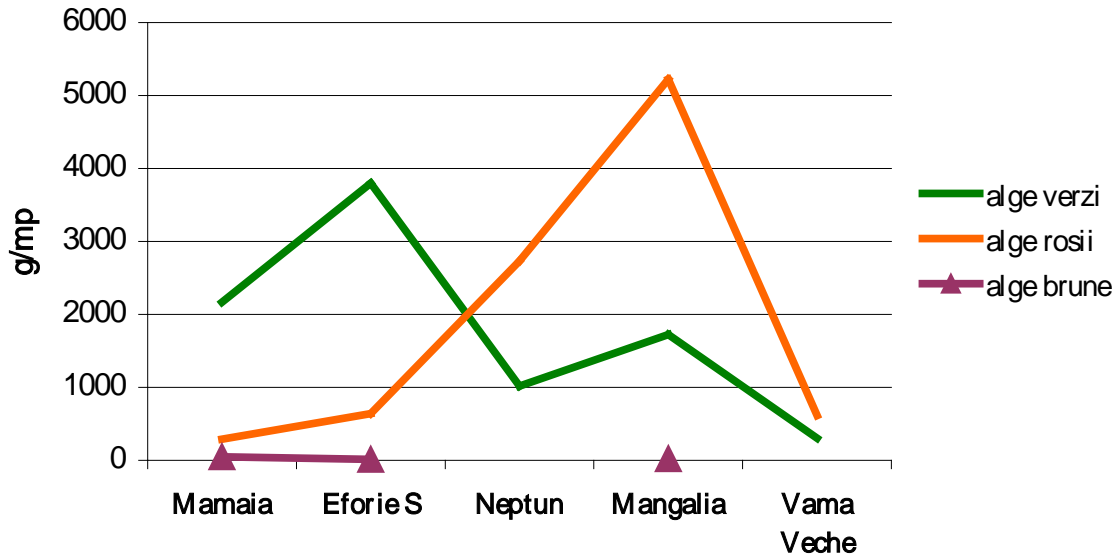


Figura 7 - Variația cantităților medii ale macroalgelor eșuate la litoralul românesc în perioada mai - octombrie 2004 (Sburlea, Mircea, 2006).

În urma studiului realizat în anul 2005, s-a identificat un număr de 25 de macrofite marine, dintre care 11 specii de alge verzi, 5 de alge brune și 8 specii de alge roșii, dar și o phanerogama marină (tabel 5). Perioada în care aceste specii au putut fi identificate și colectate la nivelul litoralului românesc este prezentată în tabelul următor:

Tabel 5 - Distribuția temporală a macroalgelor în intervalul februarie-iulie 2005

Chlorophyta	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie
<i>Enteromorpha intestinalis</i>		*	*	*	*	*
<i>Enteromorpha compressa</i>		*	*	*		
<i>Enteromorpha linza</i>					*	
<i>Enteromorpha ahlneriiana</i>					* es.	
<i>Enteromorpha flexuosa</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Urospora penicilliformis</i>				*		
<i>Ulothrix flacca</i>	*	*	*			
<i>Chaetomorpha aerea</i>		*	*			
<i>Cladophora sp.</i>		*	*	*		*
<i>Ulva rigida</i>		*	*	*	*	*
<i>Bryopsis plumosa</i>		*	*	*	*	*
Phaeophyta						

<i>Ectocarpus confervoides</i>	*	*				
<i>Punctaria latifolia</i>	*	*		*	es.,ep.	
<i>Cystoseira barbata</i>	* es.			* es.	*	
<i>Desmarestia viridis</i>				* es.		
<i>Scytosiphon lamentaria</i>		*	*	*		
Rhodophyta						
<i>Porphyra leucosticta</i>	*	*	*			
<i>Ceramium rubrum</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Ceramium elegans</i>					*	
<i>Calithamnion corymbosum</i>		*	*	*	*	*
<i>Polysiphonia elongata</i>		*	*	*	*	*
<i>Acrochaetium thuretii</i>				* ep.		
<i>Phyllophora brodiaei</i>					* es.	*
<i>Lomentaria clavellosa</i>		* es.	* es.			
Phanerogama						
<i>Zostera nana</i>			* es.	* es.		

es.= specie eşuată; ep.= specie epifită pe *Cystoseira barbata*.

Speciile de alge verzi care domină tabloul vegetației algale din anul 2005, sunt speciile genului *Enteromorpha* (*Enteromorpha intestinalis*, *Enteromorpha compressa*, *Enteromorpha flexuosa*), specii oportuniste, cu ciclu rapid de dezvoltare, prezente pe parcursul întregii perioade de studiu, alături de *Ulva lactuca*, *Bryopsis plumosa* și specii ale genului *Cladophora*, care au putut fi prelevate începând cu luna martie. *Enteromorpha ahlnneriana* a fost identificată pe plaja din dreptul stațiunilor Mamaia și Modern, în luna iunie.

Dintre algele brune, specia exotică *Desmarestia viridis*, a putut fi observată ca specie eşuată pe țârm, la Capul Tuzla în luna mai.

Specia perenă *Cystoseira barbata* a fost întâlnită în perioada de studiu, la nivelul stațiilor investigate (Constanța N, Agigea, Eforie Sud, Costinești) sub formă de taluri eşuate la mal în condiții meteo nefavorabile, cu vânturi și valuri puternice. Căutarea câmpurilor cu *Cystoseira* în 2005, s-a soldat cu identificarea câmpului în locația Vama Veche.

Cystoseira barbata este considerată specie cheie la litoralul românesc al Mării Negre, această algă brună influențând structura și funcționarea comunității bentale, servind drept substrat pentru alte alge, cât și loc de refugiu, hrănire și reproducere pentru animale. Astfel, dintre speciile epifite pe *Cystoseira barbata*, s-au întâlnit *Porphyra leucosticta*, *Ectocarpus confervoides* în perioada mai rece a anului, acestea fiind ulterior înlocuite de specii ale genurilor *Enteromorpha*, *Cladophora* și *Ceramium*, aceasta din urmă fiind o specie oportunistă cu o acoperire a talului de *Cystoseira* net superioară față de speciile precedente (figura 8).

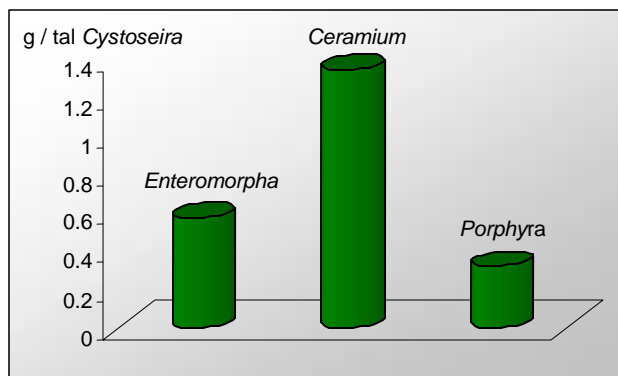


Figura 8 - Biomasa medie a algelor epifite dominante pe talul de *Cystoseira*.

O prezență demnă de menționat este specia prin excelență epifită *Acrochaetium thuretii*, algă roșie microscopică indicatoare de ape curate, identificată pe talurile de *Cystoseira* în luna mai la Vama Veche. Apele marine de calitate mai bună sunt specifice sudului litoralului românesc, astfel explicându-se retragerea câmpurilor de *Cystoseira* spre Vama Veche (Sburlea, Bologa, 2006).

Dintre algele roșii, *Ceramium rubrum* reprezintă o prezență constantă în probe, alături de *Calithamnion corymbosum* și *Polysiphonia elongata*, *Porphyra leucosticta* fiind specia care domină în perioada rece a anului (februarie-aprilie). Specia perenă *Phyllophora brodiaei* a fost identificată pe plaja din dreptul orașului Constanța, în lunile iunie și iulie. Un aspect pozitiv îl reprezintă reapariția, în anul 2005, a speciei *Lomentaria clavellosa*, specie considerată dispărută, care a putut fi observată în sudul litoralului românesc, sub formă de taluri eșuate pe plajele de la Vama Veche, în lunile martie și aprilie.

Phanerogama marină, *Zostera nana* a fost deasemenea identificată ca specie eșuată pe plaja din dreptul stațiunii Mamaia, în luna aprilie și în sudul litoralului, la Agigea și Eforie Sud, în luna mai (Grant CNCSIS 2005).

În sezonul estival 2005, speciile de macroalge prelevate de la nivelul litoralului românesc (stațiile Constanța, Eforie, Costinești, 2 Mai, Vama Veche) de la adâncimi între 0-5 m, au fost analizate din punct de vedere cantitativ, în vederea obținerii datelor de biomasă umedă (tabel 6).

Dintre algele verzi, *Ulva lactuca* a înregistrat biomase considerabile în sudul litoralului - 1129 g/m² la Costinești, 1323 g/m² la Vama Veche și un maxim de 2409 g/m² realizat la 2 Mai, specia fiind prezentă la nivelul tuturor stațiilor. *Bryopsis plumosa* a dezvoltat o biomasă umedă de 854 g/m² la Eforie, în luna iunie.

Alga roșie oportunistă *Ceramium rubrum* s-a întâlnit pe parcursul întregii perioade de studiu, cu biomase ridicate de peste 1000 g/m² în partea de sud a litoralului: 1499 g/m² la Costinești, 1809 g/m² la 2 Mai, valoarea cea mai ridicată a biomasei umede -2292 g/m² fiind semnalată la Vama Veche.

Phyllophora (Rhodophyta) alga perenă care face parte din faimosul câmp al lui Zernov, odinioară larg răspândit în NV-ul Mării Negre, la litoralul românesc s-a întâlnit în dreptul orașului Constanța, în pâlcuri mici, începând cu 4 m adâncime (Grant CNCSIS 2006).

Specia perenă *Corallina officinalis*, cu o deosebită importanță în industria farmaceutică, datorită proprietăților sale vermifuge, dar și în cosmetică (Sava, 2006) a fost întâlnită doar sub formă de taluri eșuate, aduse de valuri, pe plajele din Vama Veche. (Grant CNCSIS 2005).

Tabel 6 - Valori de biomasă (g/m² biomasă umedă) ale algelor macrofite identificate în sezonul estival 2005

Specia	Constanța	Eforie	Costinești	2 Mai	Vama Veche
Chlorophyta					
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	500	290,5		714	197
<i>Ulva rigida</i>	500	646	1129	2409	1323
<i>Cladophora vagabunda</i>	550	662			264
<i>Bryopsis plumosa</i>	100	854	319	57	63
Phaeophyta					
<i>Ectocarpus confervoides</i>					25
<i>Punctaria latifolia</i>	100	100			
<i>Cystoseira barbata</i>					5042
<i>Scytosiphon lomentaria</i>	25				
Rhodophyta					
<i>Ceramium rubrum</i>	191	993	1499	1809	2292
<i>Polysiphonia elongata</i>	1199	167			
<i>Calithamnion corymbosum</i>	35				3
<i>Phyllophora brodiaei</i>	2000				
<i>Corallina officinalis</i>					es.

es.= specie eșuată.

În urma studiului realizat în anul 2006, au fost identificate 22 de macrofite, dintre care: 10 specii de alge verzi, 4 de alge brune și un număr de 7 specii de alge roșii, alături de *Zostera nana*, semnalată sub formă de taluri eșuate pe plajă.

Perioada din an în care aceste specii au putut fi identificate și colectate la litoralul românesc, este prezentată în tabelul 7.

Tabel 7 - Distribuția temporală a macroalgelor în intervalul aprilie-octombrie 2006

Chlorophyta	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	*	*	*		*		*
<i>Enteromorpha compressa</i>			*	*	*	*	
<i>Enteromorpha linza</i>			*				
<i>Enteromorpha flexuosa</i>		*	*				
<i>Urospora penicilliformis</i>			*				
<i>Ulotrix flacca</i>			*				
<i>Chaetomorpha aerea</i>	*						
<i>Cladophora sp.</i>		*	*	*	*	*	
<i>Ulva rigida</i>					*	*	
<i>Bryopsis plumosa</i>		*	*				
Phaeopyta							
<i>Ectocarpus confervoides</i>		*	*				
<i>Punctaria latifolia</i>	*	*	* es.				
<i>Cystoseira barbata</i>		*es	* es.	* es.	* es.	*	
<i>Scitosiphon lamentaria</i>	*						
Rhodophyta							
<i>Porphyra leucosticta</i>	*	*	*				*
<i>Ceramium rubrum</i>	*	*	*	*	*	*	
<i>Ceramium elegans</i>			*				
<i>Calithamnion corymbosum</i>			* ep.	*	* es.	*	
<i>Polysiphonia elongata</i>		*	*		*		
<i>Acrochaetium thuretii</i>			* ep.				
<i>Phyllophora brodiaei</i>			* es.				
Phanerogama							
<i>Zostera nana</i>			* es.				

es.= specie eşuată; ep.= specie epifită.

Se observă dominanță clară a algelor verzi (Chlorophyta) urmate îndeaproape de algele roșii (Rhodophyta), dintre algele verzi genurile cu o prezență constantă fiind și în 2006, ca și în anii anteriori *Enteromorpha* și *Cladophora*, iar dintre rhodophyte, *Ceramium rubrum* și *Porphyra leucosticta*, în perioada mai rece a sezonului.

Întâlnită în anii anteriori (2004 și 2005) numai sub forma a câte unui tal eşuat la mal, în 2006 specia exotică *Desmarestia viridis* (Phaeophyta) nu a mai fost observată. Algele roșii *Lomentaria* și *Corallina*, specii amenințate cu dispariția, au fost observate numai sub formă de fragmente izolate de tal aruncate de valuri pe plaja Vama Veche. În 2008, în urma explorărilor subacvatice în rezervația marină 2 Mai – Vama Veche, s-a descoperit un câmp compact de *Corallina officinalis*, la adâncime de 5-10m, mare a fost cartat (Zaharia T. Et all, 2008 Studiu INCDM „Grigore Antipa”).

Punctaria latifolia cunoscută pentru perioadele sale de „eclipsă”, a fost identificată la Constanța Nord, atât în componența probelor prelevate, cât și sub

formă de taluri eșuate la țărm, epifitate fiind de specii ca *Ceramium elegans* (Rhodophyta) și *Cladophora* sp. (Chlorophyta). Alga brună perenă *Cystoseira barbata*, specie protejată în cadrul Rezervației Marine 2 Mai – Vama Veche, a fost observată la adâncimi cuprinse între 1,5-5m, puternic epifitată de *Porphyra* (aprilie-mai), *Ceramium* și *Enteromorpha* (în sezonul cald). Având o importanță deosebită în funcționarea ecosistemului marin, *Cystoseira* necesită în continuare o monitorizare atentă, atât a evoluției plantei cât și a mediului ei de viață, în special a calității substratului necesar fixării.

În urma analizei cantitative a probelor, speciile oportuniste care domină la litoralul românesc au dezvoltat biomase umede notabile la adâncimi cuprinse între 0 și 5m: *Cladophora sericea* (max 1475 g/m²), *Enteromorpha intestinalis* (max 295 g/m²) și *Ceramium rubrum* (max 816 g/m²) (Raport INCDM starea mediului 2006) (figura 9).

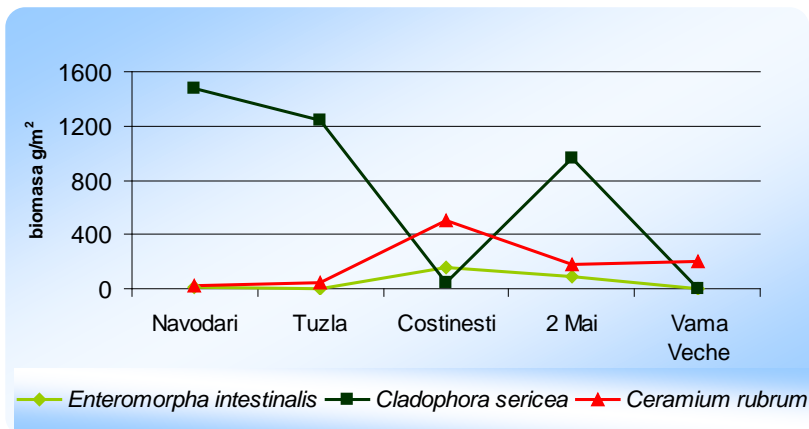


Figura 9 - Distribuția biomasei speciilor dominante cantitativ la litoralul românesc în anul 2006

În anul 2007, în sudul litoralului românesc, s-au identificat următoarele specii de macroalge în depozitele de pe țărm:

- la stația Neptun: *Cladophora* sp., *Bryopsis plumosa*, *Enteromorpha intestinalis* (Chlorophyta), aceste specii fiind semnalate în luna aprilie. Dintre algele roșii, tot la această stație, în depozitele litorale domină, în proporție de 90%, specia *Ceramium rubrum* alături de *Porphyra leucosticta*, prezentă într-o proporție mult mai mică.
- la Eforie Nord: *Cladophora* sp., *Bryopsis plumosa*, *Enteromorpha intestinalis* – dintre algele verzi, grupul rhodophytelor fiind reprezentat în cadrul depozitelor de macroalge de pe țărm de *Ulva lactuca* și de *Ceramium rubrum*, care domină cantitativ.
- la stația Jupiter, a fost identificată specia perenă *Cystoseira barbata*, puternic epifitată de *Achrochaetium thuretii* și *Ceramium rubrum*.

Studiul privind starea macrofitelor la nivelul golfului Mangalia, în 2008, este rezultatul analizei din punct de vedere calitativ și cantitativ a celor nouă probe prelevate de la nivelul celor nouă stații.

În urma analizei celor nouă probe au fost identificate două specii macroalgale, ambele aparținând încrengăturii Chlorophyta: *Enteromorpha flexuosa* și *Cladophora vagabunda*.

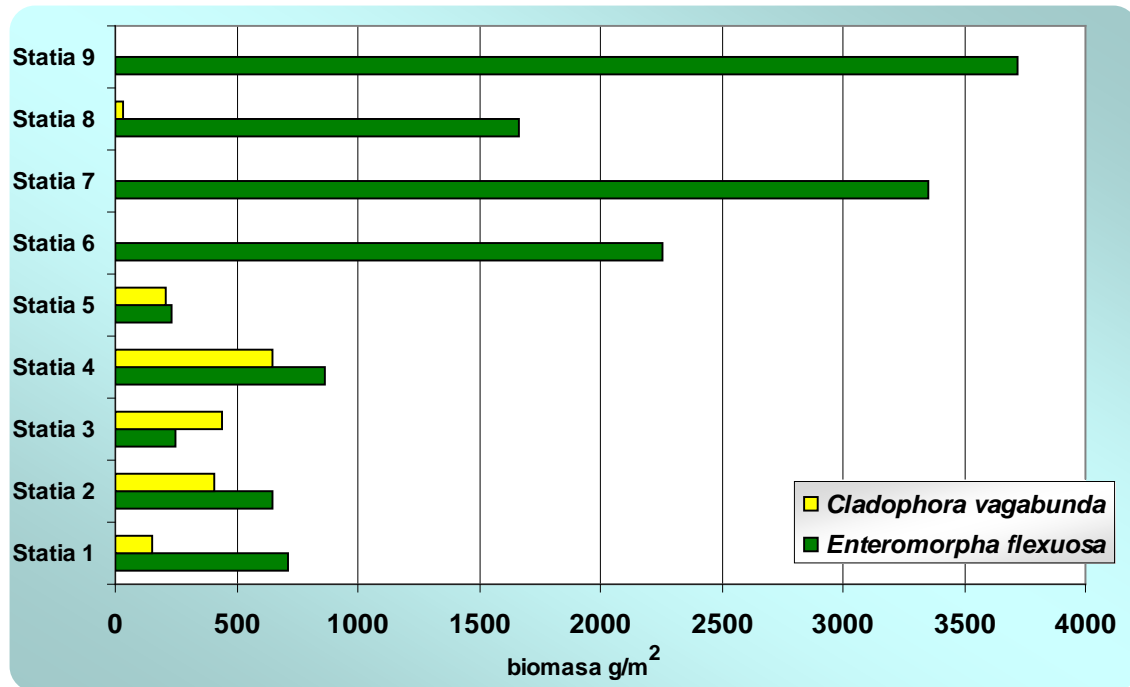


Figura 10 - Distribuția biomasei umede a macrofitelor colectate din golful Mangalia în 2008

Cladophora vagabunda nu este o prezență constantă la nivelul celor nouă stații, ea fiind identificată în probele prelevate doar de la 6 stații, respectiv stațiile 1, 2, 3, 4, 5 și 8, cu o biomasă mult mai redusă față de cealaltă specie.

Valoarea maximă a biomasei umede dezvoltată de această specie este de aproximativ 650 g/m² și a fost înregistrată la stația 4, valori apropiate fiind întâlnite și la stațiile 3 (441 g/m²) și 2 (404,2 g/m²) (figura 10).

Pentru specia oportunistă *Enteromorpha flexuosa*, valorile biomasei proaspete variază larg între stațiile 1-5 și 6-9 (figura 10).

În urma analizei cantitative, s-a constatat că *Enteromorpha flexuosa* este genul fitobental care a prezentat, în 2008, la nivelul golfului Mangalia biomase apreciabile, de peste 3000 g/m², stațiile 7 și 9 fiind edificatoare în acest sens, deoarece aici s-au înregistrat biomase de 3348 g/m² și respectiv 3719 g/m². Alte valori notabile de biomasă ale acestei specii au fost cele de la stația 6 (2252 g/m²) și stația 8 (1665,7 g/m²).

Golful Mangalia permite dezvoltarea unor specii eurihaline ca *Enteromorpha flexuosa* și *Cladophora vagabunda*, care suportă variații

însemnate ale salinității apei. Ambele specii sunt cosmopolite și se dezvoltă bine în ape bogate în substanțe organice, eutrofizate. Ca o observație, *Enteromorpha flexuosa* prezintă un aspect diferit față de cel existent în mare, având un tal fin, lung, ce se rupe repede, ca o adaptare la condițiile locale ale golfului Mangalia, diferite de cele din mare, cu valuri de mică intensitate și fără curenți puternici, acest lucru dovedind caracterul oportunist al speciei și capacitatea mare de adaptare și reproducere. Cele două specii de macroalge nu sunt exclusiv marine, fiind cosmopolite și oportuniste.

CONCLUZII

Vegetația macroalgală se caracterizează în prezent printr-o diversitate specifică redusă comparativ cu situația existentă acum câteva decenii, această situație fiind compensată de capacitatea unor specii oportuniste (genurile *Enteromorpha*, *Cladophora*, *Ceramium*) de a dezvolta, în anumite situații, biomase apreciabile. Un aspect pozitiv îl constituie refacerea speciei *Cystoseira barbata* (Phaeophyta), care a putut fi observată și prelevată, în 2009, în partea sudică a litoralului, în zona Eforie Nord - Vama Veche, dar cu o abundență mai ridicată în zona Mangalia – Vama Veche.

- În sezonul estival 2009, ca și în anii anteriori de studiu, genurile care domină vegetația algală de la litoralul românesc sunt *Enteromorpha*, *Cladophora*, *Ceramium*, cu specii oportuniste, cu ciclul de dezvoltare rapid, ușor adaptabile condițiilor unor ape eutrofice, capabile să dezvolte biomase apreciabile.
- Dintre algele roșii, în perioada de vară a anului 2009, speciile genului *Ceramium* – *Ceramium elegans* și *Ceramium rubrum* au înregistrat biomase umede mai ridicate, ca și în anii anteriori, când pentru acest gen valorile au atins și chiar au depășit 2000 g/m^2 , la unele stații din sudul litoralului.
- *Cystoseira barbata* a fost observată și prelevată de la stația Mangalia (0,3 și 1m) în anul 2009, în luna iulie, spre deosebire de anul 2004, când această specie la nivelul aceleiași stații a fost observată doar sub formă de taluri eșuate la mal.
- *Cystoseira barbata* singura specie aparținând încrengăturii Phaeophyta întâlnită în perioada de studiu a anului 2009, a prezentat valori ridicate ale biomasei și un grad puternic de epifitare.
- Speciile epifite sunt cele caracteristice pentru sezonul cald, identificate și în anii anteriori, respectiv genurile *Enteromorpha*, *Cladophora*, *Ceramium*.
- Biomasa umedă maximă înregistrată de *Cystoseira barbata*, de 5865 g/m^2 la Mangalia, este mai mare ca cea înregistrată de aceeași specie la Vama Veche în 2005 (aproximativ 5000 g/m^2).
- *Zostera nana*, phanerogama marină semnalată în anii anteriori doar sub formă de taluri eșuate la țărm, a fost identificată în anul 2009, în luna august, la stația Mangalia, la o adâncime de 3 m.
- Dacă în 2005 alga roșie *Corallina officinalis*, a fost semnalată ca specie eșuată pe plaja din Vama Veche, în 2009 această specie nu a mai fost întâlnită.
- În perioada de studiu s-au întâlnit două specii perene - *Cystoseira barbata* (Phaeophyta) și *Polysiphonia denudata* (Rhodophyta), ca și în anul 2004.

BIBLIOGRAFIE

Bavaru A., 1978 - Contribuții la studiul asociațiilor algale din faciesul de piatră de pe litoralul românesc al Mării Negre (ecologie, dinamică și posibilități de valorificare economică). Teza de doctorat (rezumat) - 24 pagini.

Bologa A. S., Sava D., 2006 – Progressive decline and present trend of Romanian Black Sea macroalgal flora. *Cercetari marine - Recherches marines*, INCDM Constanta, 36 : 31– 60.

Sava D., 2006 – Algele macrofite de la litoralul românesc al Mării Negre. Ghid ilustrat. Ovidius University Press.

Sburlea A., Bologa A. S., 2006 - Associated macroalgae of the perennial alga *Cystoseira barbata*, a key species at the Romanian Black Sea shore. CNCSIS research project No. 27635 / 2005.

Sburlea A., Mircea D. M., 2006 - Potential utilization of stranded macroalgae on the Romanian Black Sea coast in ecological agriculture, *Cercetari marine - Recherches marines*, INCDM Constanta, 36: 61-68.

Skolka H.V., 1969 - A propos de la répartition des Algues marines macrophytes le long de la côte roumaine de la mer Noire. *Rev. Roum. Biol.Bot.* 14, 6: 363-368.

Vasiliu F., 1984 - Producția algelor macrofite de la litoralul românesc al Mării Negre. Teza de doctorat MEI, Inst. de St. Biolo, pag. 55-60.

xxx, 2005 – Evaluarea comunităților de macrofite din infralitoralul pietros, a florei și a faunei asociate și posibilități de conservare a unor specii cheie de la litoralul românesc al Mării Negre – Etapa I. Grant CNCSIS Nr. 27635.

xxx, 2006 – Evaluarea comunităților de macrofite din infralitoralul pietros, a florei și a faunei asociate și posibilități de conservare a unor specii cheie de la litoralul românesc al Mării Negre – Etapa II. Grant CNCSIS Nr. 27635.

xxx, 2006 – Raport INCDM starea mediului 2006.

xxx, 2006-2008 – “The development of an Indicative Ecologically Coherent Network of Marine Protected Areas in Romania and Bulgaria, project BBI-Matra,

ANEXA 1

Harta zonelor din care s-au colectat probe la litoralul românesc în cursul anului 2009



ANEXA 2

Harta stațiilor din golful Mangalia pentru anii 2008 și 2009

