ATLASUL MACROFITELOR DE LA LITORALUL ROMÂNESC

Constanţa 2011

ATLASUL MACROFITELOR DE LA LITORALUL ROMÂNESC

MARIN OANA ALINA **TIMOFTE FLORIN**

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României
MARIN, OANA ALINA
Atlasul macrofitelor de la litoralul românesc / Marin Oana Alina, Timofte Florin. – Constanţa: Editura Boldaş, 2011
ISBN 978-606-8066-33-2
I. Timofte, Florin
581.9(498)(262.5):582.26

INTRODUCERE

Vegetaţia submarină de la litoralul românesc reprezintă o componentă ecosistemică deosebit de importantă, având rol de substrat pentru speciile de alge epifite, spaţiu de hrănire şi reproducere pentru nevertebrate şi peşti, factor de epurare biologică a nutrienţilor şi a metalelor grele. Macroalgele au un rol important în protejarea faunei asociate împotriva acţiunii deranjante a apei, graţie caracterului lor flexibil, oferind adăpost faţă de lumina excesivă şi împotriva răpitorilor din afara asociaţiei fitofile, dar şi sursă de hrană şi substrat pentru animalele fitofage. Macrofitele reacţionează la schimbările de calitate ale apei, putând fi folosite ca bioindicatori ai eutrofizării, astfel că pe termen lung sunt buni indicatori ai schimbărilor survenite în ecosistemul marin.

Studiul vegetaţiei algale macrofite a debutat la litoralul românesc al Mării Negre în 1907 cu lucrarea lui Emanoil Teodorescu ,,Materiaux pour la flore algologique de la Mer Noire", fiind continuat ulterior de alţi mari specialişti în domeniu (Maria Celan, Hilarius Skolka, Florian Vasiliu, Adrian Bavaru, Alexandru Bologa, Daciana Sava) care s-au axat în lucrările publicate pe diverse aspecte de morfologie, structură, ecologie, posibilităţi de valorificare a algelor macrofite, contribuind astfel la îmbunătăţirea cunoştinţelor referitoare la macroflora algală de la litoralul românesc al Mării Negre.

Adrian Bavaru sublinia într-una din publicaţiile sale că dacă nu ar exista lucrările lui Emanoil Teodorescu şi în special cele ale Mariei Celan, orice lucrare algală făcută în zilele noastre ar da o imagine necorespunzătoare cu realitatea din anii '50 - '60, deoarece nu ar cuprinde un mare număr de specii, situaţia descrisă fiind incomparabilă cu diversitatea specifică existentă în acea perioadă. Astfel, deşi speciile genului *Chondria, Laurencia, Dasya elegans, Blidingia marginata, Striaria attenuata*, nu mai figurează pe lista speciilor identificate la litoralul nostru în prezent, fiind considerate specii dispărute, ele sunt descrise în paginile prezentei lucrări pentru a avea o imagine mai amplă asupra

tabloului floristic algal şi pentru a sublinia importanţa ecologică a acestor specii, a căror dispariţie a atras după sine o scădere a biodiversităţii specifice.

Atlasul de faţă descrie un număr mare de specii şi genuri fitobentale, din punct de vedere al morfologiei şi structurii celulare, dar şi al habitatului şi importanţei ecologice şi economice. Fiecare specie descrisă este însoţită de o figură color, pentru a se observa mai bine carcaterele prezentate. Fotografiile sunt originale, fiind imagini ce surprind specia în mediul său de viaţă, fotografii ale materialului biologic în timpul prelucrării probelor în laborator, cât şi fotografii realizate la microscopul electronic pentru evidenţierea anumitor aspecte celulare. Pentru speciile care nu se mai întâlnesc la ţărmul românesc şi chiar şi pentru celelalte, s-au utilizat exemplare din ierbarele unor mari algologi români – Maria Celan, Hilarius Skolka, Florian Vasiliu. Cel mai vechi exemplar datează din 1930 şi aparţine colecţiei Mariei Celan. Atlasul este ilustrat cu un număr de peste 170 de figuri.

Protejarea macroflorei algale este absolut necesară, deoarece reprezintă un domeniu unic ce menţine echilibrul biologic în mediul acvatic şi oferă totodată posibilităţi de explorare în domenii dintre cele mai diverse (biologie, medicină, alimentaţie umană) putând fi în viitor un răspuns la problemele cu care se confruntă societatea.

CUPRINS

Introducere.....3

Încrengătura Chlorophyta.....7
Genul *Bryopsis*.....11
Chaetomorpha aerea.....15
Genul *Cladophora*.....17
Genul *Ulothrix*.....25
Genul *Ulva*.....27
Urospora penicilliformis.....43

Încrengătura Phaeophyta.....47
Cystoseira barbata.....49
Ectocarpus siliculosus.....59
Punctaria latifolia.....61
Scytosiphon lomentaria.....63

Încrengătura Rhodophyta.....67
Acrochaetium savianum (*Acrochaetium thuretii*).....69
Bangia fuscopurpurea.....73
Callithamnion corymbosum.....75
Genul *Ceramium*.....79

Corallina officinalis.....89
Hildenbrandia rubra.....91
Lomentaria clavellosa.....93
Genul *Phyllophora*.....97
Genul *Polysiphonia*.....105
Porphyra leucosticta.....111

Încrengătura Phanerogama.....115
Potamogeton pectinatus.....117
Genul *Zostera*.....123

Specii macroalgale care nu se mai întâlnesc la litoralul românesc al Mării Negre.....133
Blidingia marginata.....135
Genul *Chondria*.....137
Dasya baillouviana (*Dasya elegans*).....141
Gelidium spinosum (*Gelidium latifolium*).....145
Genul *Laurencia*.....147
Striaria attenuata.....152

Glosar de termeni.....155

Bibliografie.....159

Încrengătura Chlorophyta

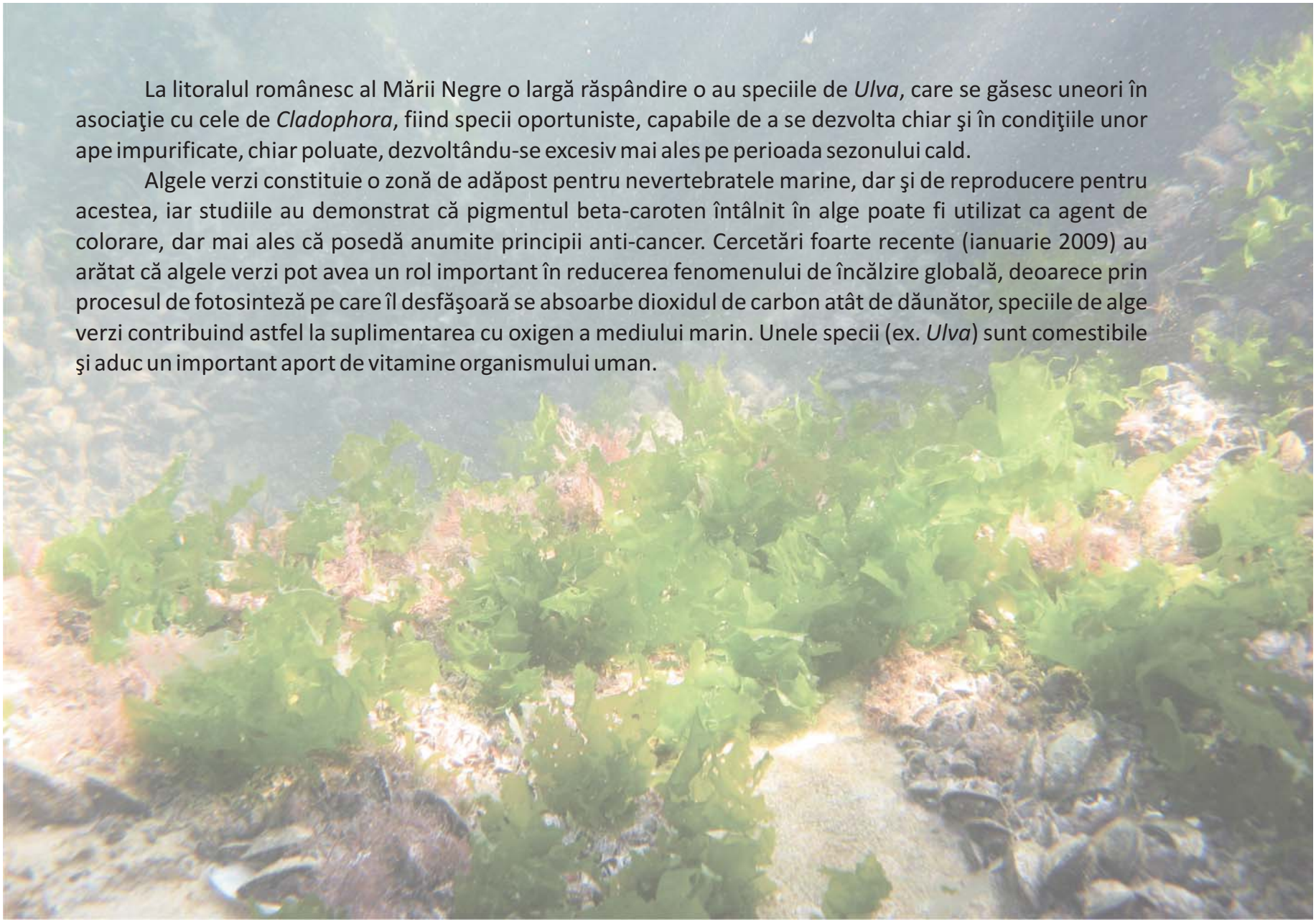
Algele verzi sunt un grup extrem de polimorf, cu un număr foarte mare de specii (aproximativ 20.000 de specii, dintre care mai mult de 2.000 sunt marine) şi cu un aparat vegetativ foarte variat, atât ca formă, cât şi ca dimensiuni (speciile pot avea de la câţiva microni la dimensiuni de câţiva metri). Spre exemplu *Ventricaria ventricosa*, o algă verde care nu se întâlneşte la litoralul nostru, prezintă o celulă de câţiva cm în diametru. În grupul clorofitelor sunt incluse specii unicelulare (care intră în alcătuirea fitoplanctonului), dar şi pluricelulare cu o structură complexă (ce formează fitobentosul), mediul de viaţă fiind atât cel marin, cât şi cel dulcicol.

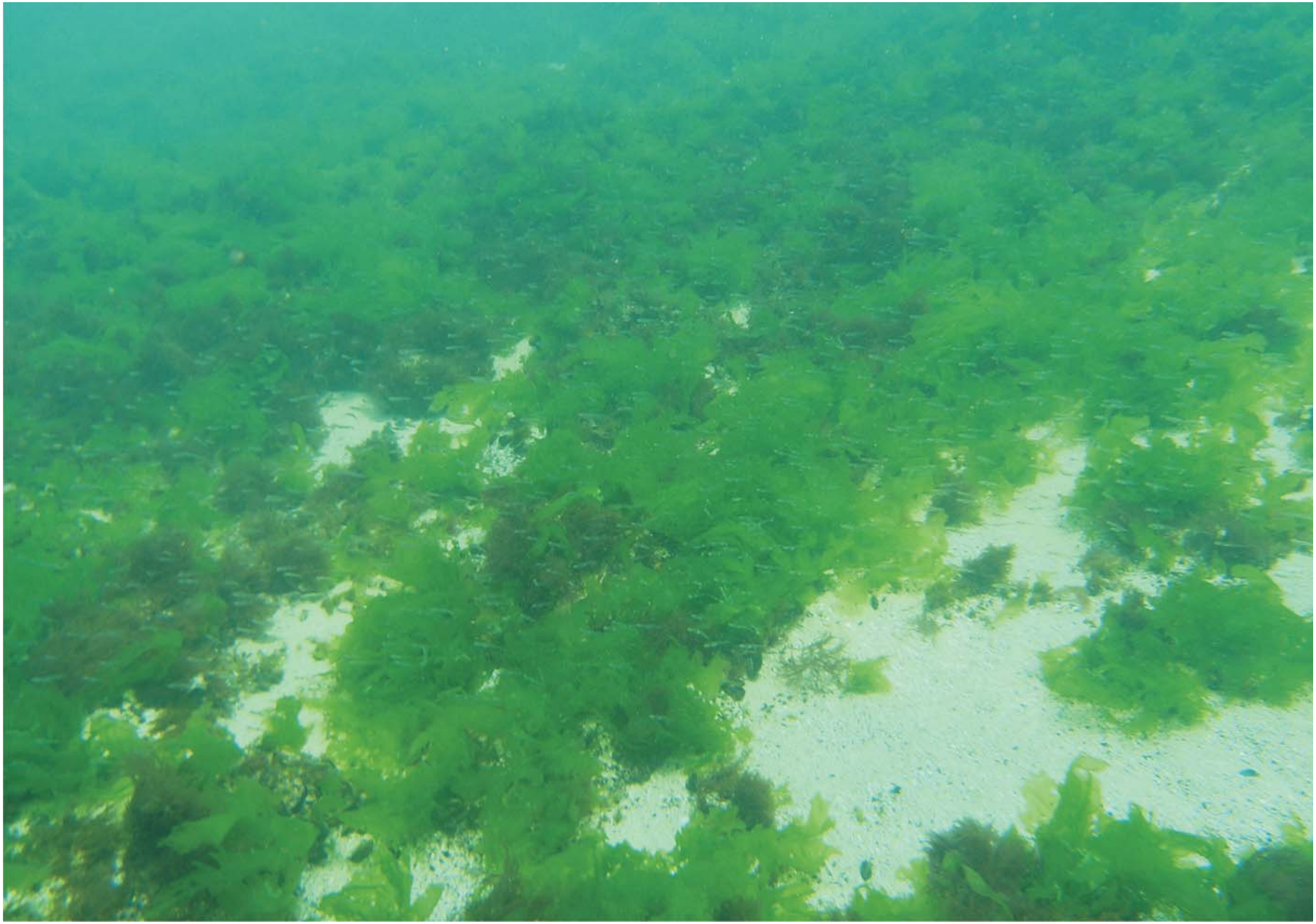
Speciiile pot fi strict adaptate la mediul de viaţă dulcicol sau marin, dar pot exista şi specii eurihaline (ex. *Ulva* sp.), care pot suporta variaţii mari de salinitate, de la 5 la 35‰. Unele alge verzi s-au adaptat la mediul de viaţă terestru, putând creşte pe substrat umed (ex. verzeala zidurilor – *Pleurococcus*). Marea majoritate a speciilor trăiesc fixate de substrat, dar sunt şi specii care plutesc în masa apei (ex. *Spirogyra* – mătasea broaştei). Alte specii sunt adapate la viaţa în simbioză cu alte organisme ca ciuperci, licheni, moluşte.

Talul este extrem de variat la speciile pluricelulare, putând fi lamelar sau tubulos (la speciile de Ulva), cu sau fără proliferări, filamentos (*Cladophora* sp.), sifonal (*Bryopsis* sp.). Culoarea talului variază de la verde deschis la verde închis şi este dată de pigmentul clorofilă (atât clorofilă a cât şi clorofilă b) pe care aceste specii îl conţin, dar şi pigmenţi secundari ca beta-caroten şi xantofilă. Algele verzi sunt de obicei identificate la adâncimi mai mici, cu o dezvoltare bogată în zonele adăpostite. Reproducerea poate fi vegetativă (prin diviziune celulară – la formele unicelulare, sau prin fragmentarea talului – la cele pluricelulare), asexuată (prin intermediul sporilor) şi sexuată (prin gameţi diferenţiaţi, de sexe diferite).

La litoralul românesc al Mării Negre o largă răspândire o au speciile de *Ulva*, care se găsesc uneori în asociaţie cu cele de *Cladophora*, fiind specii oportuniste, capabile de a se dezvolta chiar şi în condiţiile unor ape impurificate, chiar poluate, dezvoltându-se excesiv mai ales pe perioada sezonului cald.

Algele verzi constituie o zonă de adăpost pentru nevertebratele marine, dar şi de reproducere pentru acestea, iar studiile au demonstrat că pigmentul beta-caroten întâlnit în alge poate fi utilizat ca agent de colorare, dar mai ales că posedă anumite principii anti-cancer. Cercetări foarte recente (ianuarie 2009) au arătat că algele verzi pot avea un rol important în reducerea fenomenului de încălzire globală, deoarece prin procesul de fotosinteză pe care îl desfăşoară se absoarbe dioxidul de carbon atât de dăunător, speciile de alge verzi contribuind astfel la suplimentarea cu oxigen a mediului marin. Unele specii (ex. *Ulva*) sunt comestibile şi aduc un important aport de vitamine organismului uman.





Genul *Bryopsis* J.V. Lamouroux, 1809

Încrengătura Chlorophyta
Clasa Bryopsidophyceae
Ordinul Bryopsidales
Familia Bryopsidaceae

Morfologie şi structură:

Pentru litoralul românesc s-au identificat 2 specii ale acestui gen: *Bryopsis plumosa* (Hudson) C.Agardh, 1823 (frecventă la litoralul nostru) şi *Bryopsis hypnoides* J.V.Lamouroux, 1809 (care în prezent nu a mai fost semnalată). Genul *Bryopsis* este uşor de recunoscut datorită aspectului penat, delicat al talului, de culoare verde deschis - verde închis (max. 15 cm – *Bryopsis plumosa*, max. 10 cm – *Bryopsis hypnoides*).

La speciile genului *Bryopsis* talul este sifonal (alcătuit dintr-o singură celulă tubulară, foarte ramificată), erect, având un ax principal lung şi subţire şi mai multe ramificaţii secundare. *Bryopsis plumosa* prezintă ramuri secundare dispuse opus şi în acelaşi plan faţă de axul principal, ce descresc gradual de la bază către vârf. La *Bryopsis hypnoides* ramificaţiile secundare sunt dispuse radiar pe axul principal şi descresc asimetric către vârf.

Fixarea talurilor se realizează prin excrescenţe rizoidale formate la baza talului. Excrescenţe asemănătoare pot apărea şi la baza ramurilor principale, putând acoperi complet axul principal printr-o dezvoltare abundentă. Rizidiile suplimentare servesc fixării ramurilor laterale la desprinderea de pe planta adultă în cadrul procesului de înmulţire vegetativă.

Habiat şi importanţă:

Specia prezintă un caz interesant de stenotermie: este o specie caracteristică perioadei reci a anului, identificată în special primăvara, la mică adâncime, care pe măsura încălzirii apei la ţărm se retrage spre adânc, până la aproximativ 11 m, unde rezistă uneori şi în lunile de vară, prin exemplare atipice (cu ramificaţii secundare mult mai reduse comparativ cu exemplarele existente primăvara şi dispuse doar în vârf).

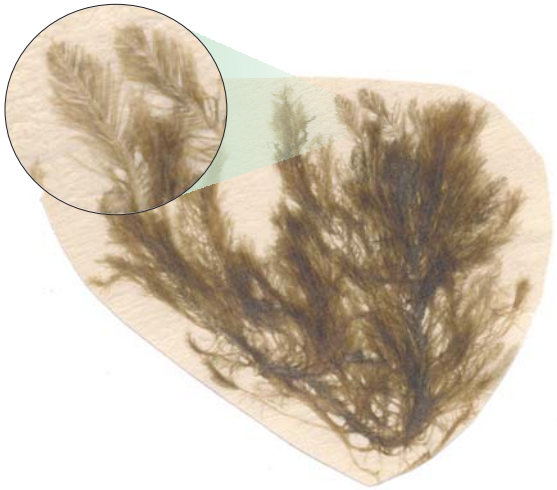
Deşi prezenta un caracter eurihalin, în trecut *B. hypnoides* se identifica doar în sectorul sudic (Mangalia - Vama Veche), unde variaţiile de salinitate erau mai slabe decât în sectorul nordic.

La litoralul românesc *Bryopsis plumosa* se întâlneşte pe substrat dur, în asociaţie cu specii ale genurilor *Enteromorpha, Cladophora, Ceramium* şi înregistrează biomase umede considerabile în condiţii de mediu favorabile, suportând bine zonele cu ape eutrofizate şi chiar impurificate (este o specie oportunistă). Are un caracter invaziv şi poate deveni specie dominantă în condiţii de mediu favorabile. *Bryopsis plumosa* este o specie de origine atlantic-boreală, iar *Bryopsis hypnoides* are o origine atlantic-tropicală.

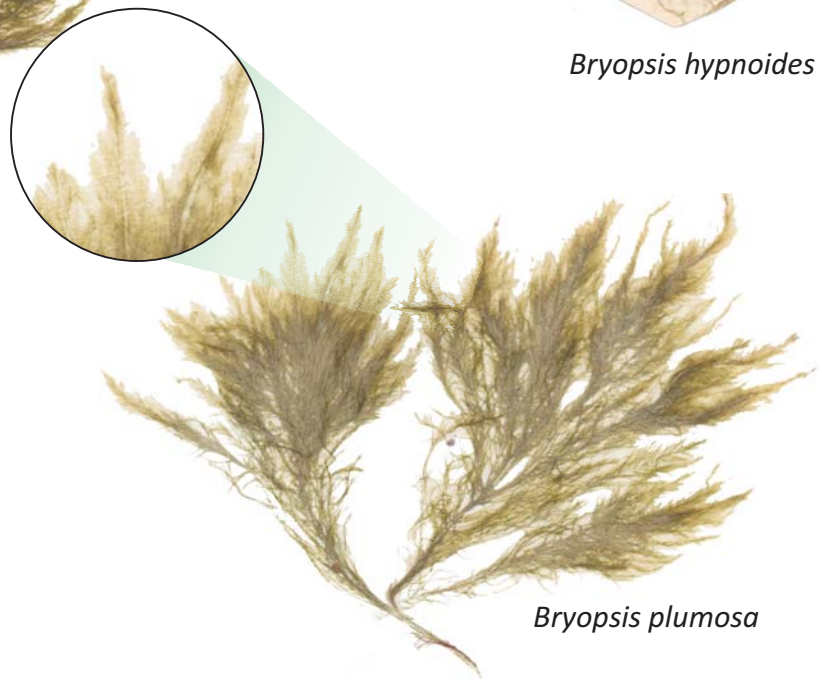
Studii recente au arătat că *Bryopsis plumosa* prezintă activitate inhibitorie împoriva lui *Staphylococcus aureus* şi totodată produce substanţe bioactive cu acţiune antibacteriană împotriva bacteriilor Gram-negative. O serie de polizaharide extrase din *Bryopsis plumosa* au activitate antioxidantă.

Bryopsis plumosa (aspect din mediul de viaţă)

Bryopsis plumosa



Bryopsis hypnoides



Bryopsis plumosa

Chaetomorpha aerea (Dillwyn) Kützing, 1849

Încrengătura Chlorophyta
Clasa Chlorophyceae
Ordinul Cladophorales
Familia Cladophoraceae

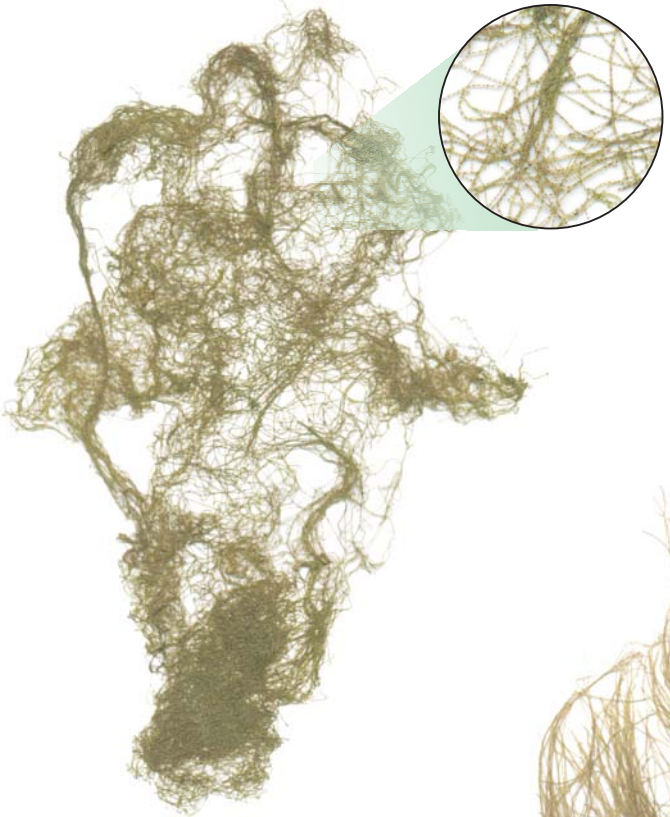
Morfologie şi structură:

Este o specie cu tal filamentos, uniseriat, de culoare verde, cu o lungime cuprinsă între 5 - 20 cm, filamentos, lipsit de ramificaţii. Mai mulţi indivizi se pot asocia sub formă de tufe. Celulele talului sunt mari, rotunde sau cilindrice şi pot fi observate cu lupa sau chiar cu ochiul liber. Celulele au o formă caracteristică de butoiaş şi fiecare celulă prezintă mai mulţi nuclei şi pirenoizi.

Habiat şi importanţă:

Este o specie cosmopolită, anuală, cu un maxim de dezvoltare în sezonul cald, fiind la origine o specie atlantic-tropicală. Se întâlneşte fixată pe substrat dur, la adâncimi mici, dar şi plutind în masa apei, cum poate fi identificată în zone adăpostite, în sezonul estival. Speciile genului *Chaetomorpha* pot trăi fixate pe obiecte de metal, pe construcţii de lemn, etc. Apariţia algei *Chaetomorpha aerea* în tabloul vegetaţiei algale coincide cu creşterea intensităţii şi duratei radiaţiei solare, precum şi cu ridicarea continuă a temperaturii apei. În trecut la litoralul romanesc au mai fost identificate şi alte specii ale genului *Chaetomorpha: C. linum, C. crassa, C. chlorotica,* care datorită unor condiţii neprielnice (atât naturale, cât şi antropice) au dispărut de la litoralul nostru.

Denumită popular ,,spaghete de mare”, se consumă ca atare în alte regiuni ale globului, dar are utilizări şi în agricultură şi în epurarea apelor uzate.



Chetomorpha aerea

Chetomorpha aerea

Chetomorpha linum

Genul *Cladophora* Kützing, 1843

Încrengătura Chlorophyta
Clasa Ulvophyceae
Ordinul Cladophorales
Familia Cladophoraceae

Morfologie şi structură:

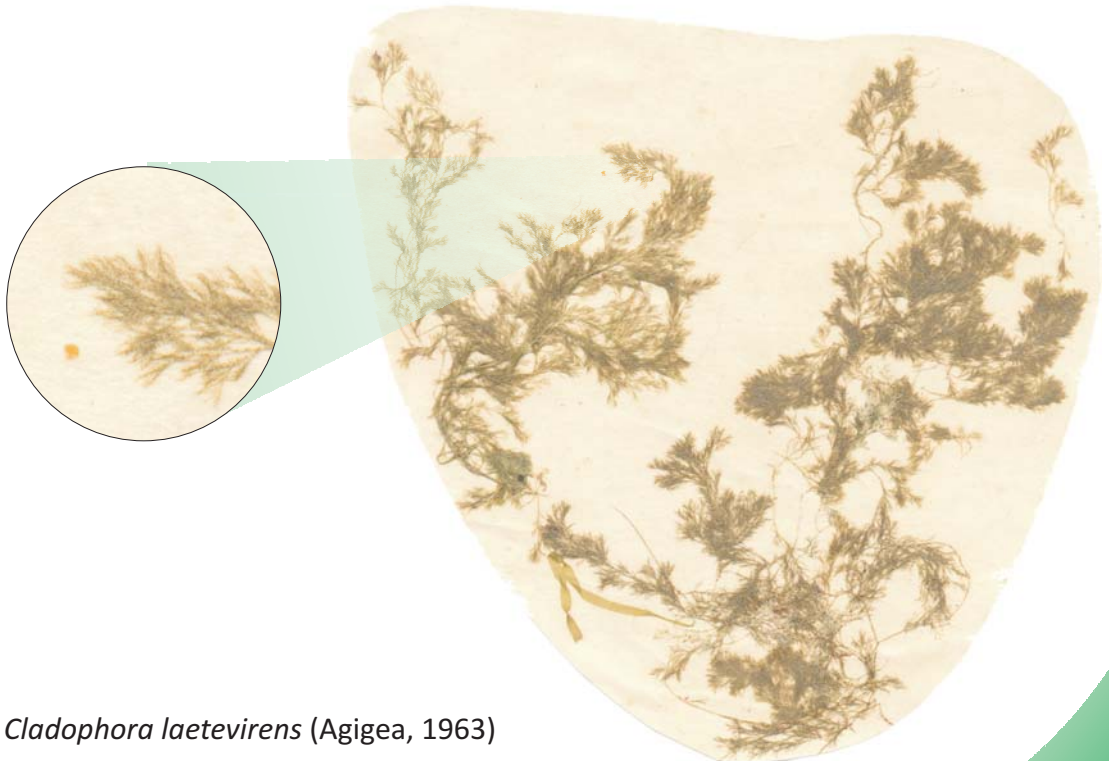
Speciile genului *Cladophora* au un tal filamentos, ramificat, cu aspect general de tufe, cu filamente erecte. Celulele sunt plurinucleate, prezintă o membrană groasă şi un cromatofor parietal, reticulat, cu numeroşi pirenoizi. Ramificarea poate fi într-o singură direcţie sau poate fi o falsă dichotomie verticilată. La litoralul românesc, genul *Cladophora* cuprinde elemente atlantico-boreale, anuale şi este bine reprezentat de către specii oportuniste ce dau, alături de speciile de *Ulva* un carcater de uniformitate florei bentale de la litoralul nostru. Genul cuprinde şi specii dulcicole (*Cladophora glomerata*). Diferenţierea speciilor este dificilă şi este necesară atât o analiză microscopică, cât şi măsurători asupra dimensiunii celulelor.

***Cladophora vagabunda* (Linnaeus) Hoek, 1963** – tal de culoare verde deschis – verde intens, filamentos, ramificat, fixat de substrat printr-un sistem de rizoizi fini. Dimensiunile variază, fiind de aproximativ 10 cm în zonele expuse valurilor şi max. 20 cm în zonele protejate. Caracteristic acestei specii este faptul că ramificaţiile se grupează câte 4 – 6 şi terminaţiile lor sunt înconvoiate ca o seceră. Celula apicală are între 20-60 µm (în general peste 50 µm). Este o specie care suportă bine zonele impurificate, dezvoltând populaţii bogate şi este foarte răspândită la litoralul nostru, mai ales

pe perioada verii când dezvoltă biomase considerabile. Specia are caracter nitrofil, ceea ce sporeşte longevitatea acesteia în condiţii de stres.

Cladophora vagabunda (aspect din mediul de viaţă)

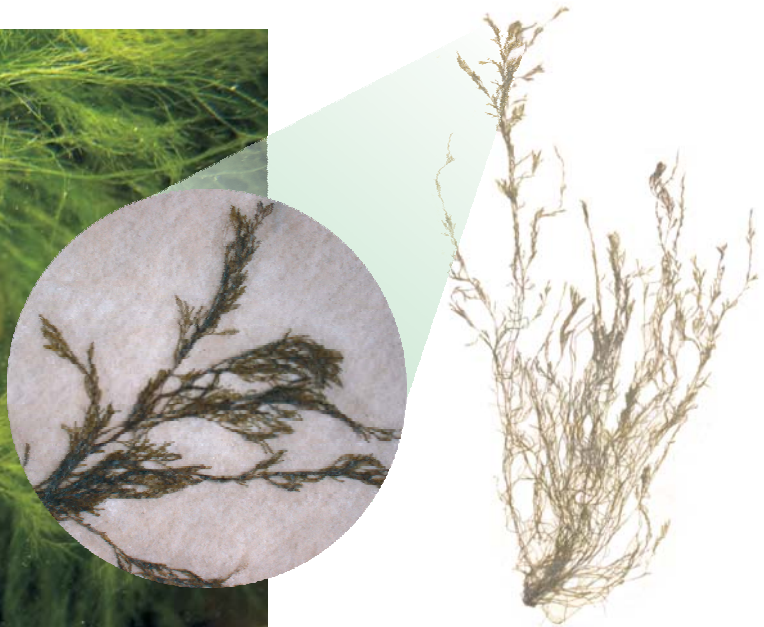
***Cladophora laetevirens* (Dillwyn) Kützing, 1843** – tal de culoare verde deschis, ramificat, cu dimensiuni cuprinse între 2 – 10 cm înălţime. Celulele bazale formează un sistem de rizoizi cu care se fixează de substrat şi de la care pornesc ramuri pseudo-dichotomice. Celulele talului sunt plurinucleate şi de la nivelul fiecărei celule apar 2 – 3 ramificaţii. Celulele apicale au între 40–80 µm şi vârful rotunjit. În condiţii nefavorabile, specia poate supravieţui prin formarea de chişti (celule de rezistenţă) cu membrana groasă şi care înmagazinează substanţe de rezervă. Este o specie epilitică, dar şi epifită.



Cladophora laetevirens (Agigea, 1963)

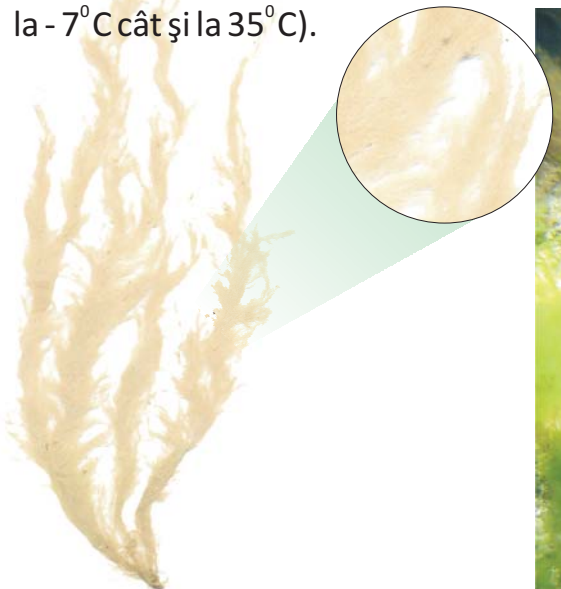
***Cladophora sericea* (Hudson) Kützing, 1843** - tal verde intens, cu aspect şi textură mătăsoasă, filamentos, cu dimensiuni variabile (aprox. 5 cm în zonele expuse hidrodinamismului, dar poate atinge şi 50 cm în zonele calme). Ramaificaţia este pseudo-dichotomică, iar axele secundare sunt mai scurte şi inserate la un unghi de aproximativ 45^0, având terminaţiile drepte sau puţin curbate. Fixarea de substrat se face prin rizoizi, care se formează din celulele bazale. Celulele apicale au între 30–55 µm diametru. Este o specie euritermă, eurihalină şi oportunistă şi are o largă distribuţie ecologică, fiind identificată chiar şi în zone arctice.

Cladophora sericea, aspect general

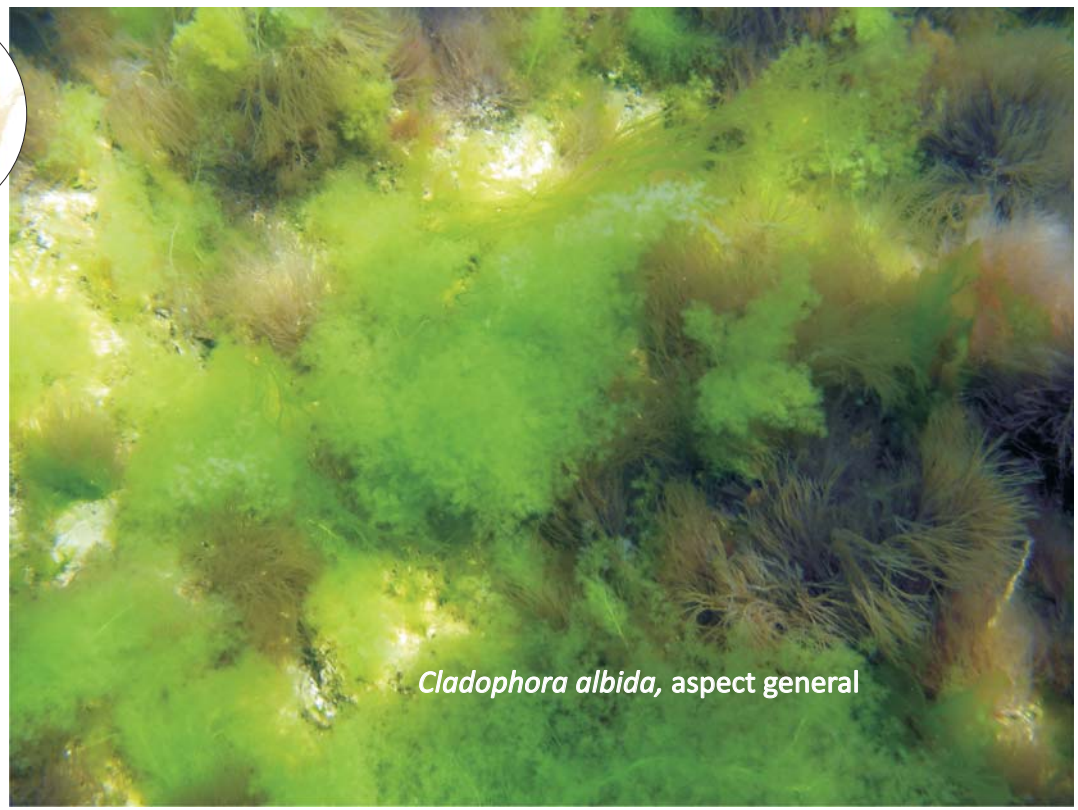


Cladophora sericea
(Costineşti, 1968)

***Cladophora albida* (Nees) Kutzing, 1843** – tal de culoare verde - verde deschis, cu aspect de tufă, puternic ramificat, fixată de substrat prin rizoizii formaţi de celulele bazale. Dimensiunea talului este variabilă în funcţie de condiţiile de mediu (poate atinge şi 50 cm în zonele adăpostite). Şi culoarea poate varia în funcţie de expunerea la soare, astfel în zone foarte însorite specia are o culoare foarte deschisă. Ramificarea este pseudo-dichotomică, iar ramurile secundare au lungimi diferite. O celulă matură poate forma şi 2 – 3 ramificaţii în acelaşi timp. Celulele apicale au între 8 – 50 µm diametru. *Cladophora albida* are o mare amplitudine ecologică şi poate suporta condiţii dintre cele mai nefavorabile (un studiu a arătat că această specie a supravieţuit la temperaturi extreme ale apei - atât la - 7^0C cât şi la 35^0C).

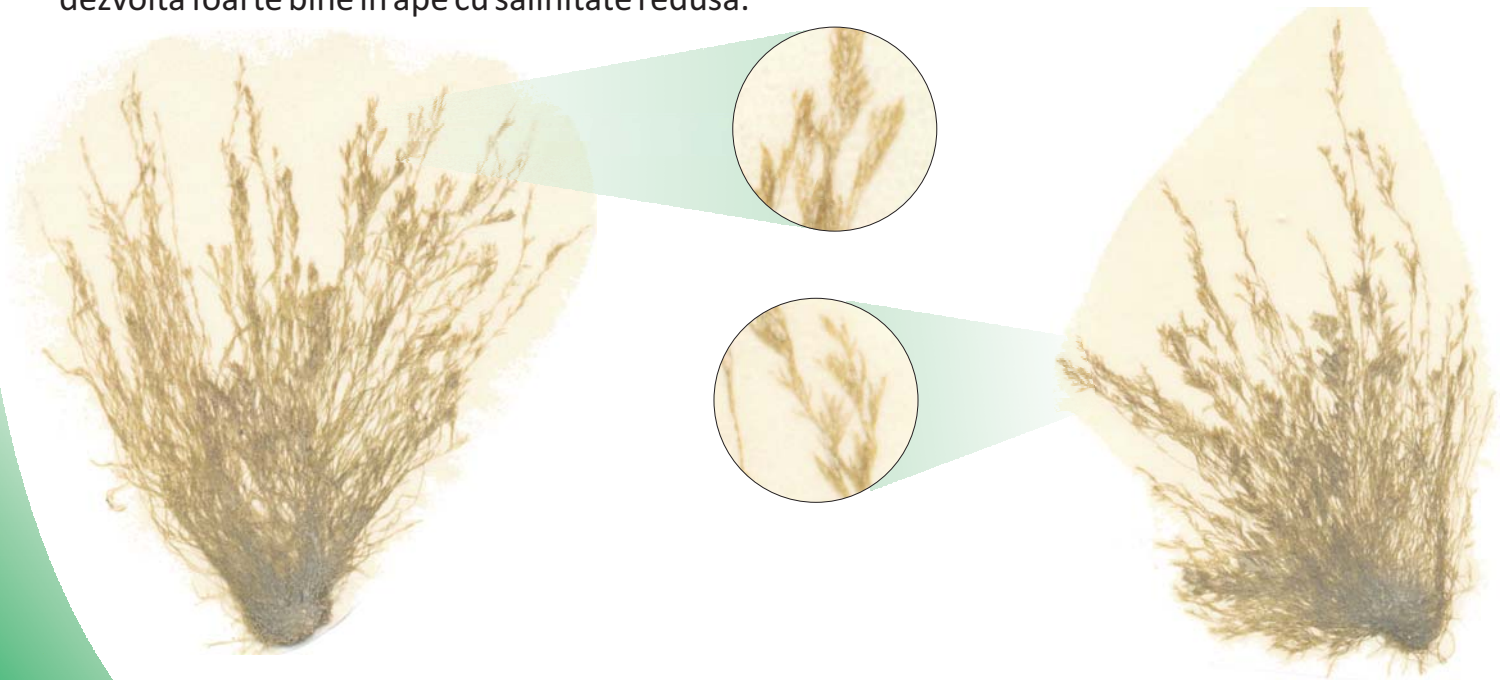


Cladophora albida
(Agigea, 1969)



Cladophora albida, aspect general

***Cladophora dalmatica* Kützing, 1843** – tal verde deschis până la verde închis, cu dimensiuni mai mici ca celelalte specii ale genului (max. 10 cm în zonele adăpostite), fixată de substrat cu un sistem de rizoizi. Ramificarea este pseudo-dichotomică, iar ramurile secundare sunt foarte numeroase, specia fiind foarte ramificată, deoarece de la nivelul fiecărei celule se formează 3 sau chiar mai multe ramficaţii. Celulele apicale au dimensiuni reduse comparativ cu celelalte specii ale genului (13 – 50 µm). *Cladophora dalmatica* nu suportă variaţii atât de mari de salinitate ca celelalte specii şi nu se dezvoltă foarte bine în ape cu salinitate redusă.



Cladophora dalmatica (Neptun-Comorova, 1968)

Habiat şi importanţă:

Genul *Cladophora* se dezvoltă bine pe un substrat rugos, sistemele sale de fixare acomodându-se bine cu zonele neregulate ale acestora. Cele mai multe dintre speciile de *Cladophora* îşi găsesc habitat aproape pretutindeni: în bazinele şi lagunele lipsite de hidrodinamism, cât şi în zonele expuse acestuia, în apele hipersaline sau dulcicol-salmastricole, în zonele umbrite sau puternic însorite, pe substratul dur, dar şi pe cele nisipoase sau mâloase sau în flotabilitate.

Genul cuprinde specii euriterme, care se dezvoltă bine pe toată perioada anului, cu o dezvoltare mai intensă în sezonul cald, fiind şi principalul gen care intră în alcătuirea depozitelor macroalgale de pe ţărm. Se dezvoltă bine epifitând substratul vegetal reprezentat de *Cystoseira barbata, Zostera noltii* şi *Potamogeton pectinatus.* Speciile sunt de asemenea şi euriterme, având o mare rezistenţă la variaţiile de salinitate.

Turbiditatea, eutrofizarea şi chiar poluarea apelor litorale nu sunt factori care pot împiedica dezvoltarea acestor specii, acestea tinzând să formeze populaţii bogate chiar şi în apropierea deversărilor poluante, unele exemplare atingând chiar dimensiuni remarcabile. Toate acestea demonstrează caracterul oportunist al acestor specii şi tendinţa lor invazivă.

Cladophora sp. (detaliu)

Genul *Ulothrix* Kützing, 1833

Încrengătura Chlorophyta
Clasa Ulvophyceae
Ordinul Ulotrichales
Familia Ulotrichaceae

Morfologie şi structură:

Genul este reprezentat la litoralul românesc de două specii: *Ulothrix implexa* (Kützing) Kützing, 1849 şi *Ulothrix flacca* (Dillwyn) Thuret, 1863. Sunt clorofite filamentoase, neramificate, constituite din celule uninucleate dispuse într-un singur şir, care se fixează de substrat printr-o celulă bazală diferenţiată pentru această funcţie. Dezvoltarea talului începe cu o celulă bazilară, care apoi prin bipartiţii succesive transversale produce filamente ridicate, subţiri şi neramificate.

Criteriile de diferenţiere între cele specii sunt puţine: dimensiunea talului – ambele specii au o înălţime a talului redusă (*Ulothrix implexa* – max. 3 cm, *Ulothrix flacca* – între 5 şi 10 cm), culoarea talului - *Ulothrix implexa* se prezintă sub aspectul unei tufe verzi-gălbui, pe când *Ulothrix flacca* poate avea uneori o culoare verde închis. Caracteristic pentru ambele specii este prezenţa cromatoforului mare, de forma unui inel incomplet, iar numărul de pirenoizi este un alt criteriu de a deosebi aceste 2 specii (*Ulothrix implexa* prezintă un singur pirenoid, iar *Ulothrix flacca* între 1 - 3 pirenoizi).

Habitat:

Speciile formează o peliculă pe pietrele de la adâncimi mici şi pot rezista la emersiune prin formarea de achineţi (spori facultativi, imobili şi de rezistenţă, care vor reface ulterior specia

în condiţii favorabile). Pot fi identificate şi ca specii epifite pe alte alge de dimensiuni mai mari.

Speciile genului *Ulothrix* sunt considerate a fi caracteristice sezonului rece, apariţia lor, alături de dezvoltarea algei *Urospora penicilliformis*, constituind un indice al apariţiei iernii în mare. Speciile de *Ulothrix* se dezvoltă abundent toamna şi primăvara, dispărând de obicei la sfârşitul lunii mai. Sunt specii eurihaline, de origine arctico-boreală. În unele ţări *Ulothrix flacca* este utilizată în alimentaţia umană.

Substrat dur populat de *Ulothrix flacca*

Genul *Ulva* Linnaeus, 1753 (syn. *Enteromorpha*)

Încrengătura Chlorophyta
Clasa Chlorophyceae
Ordinul Ulvales
Familia Ulvaceae

Morfologie şi structură:

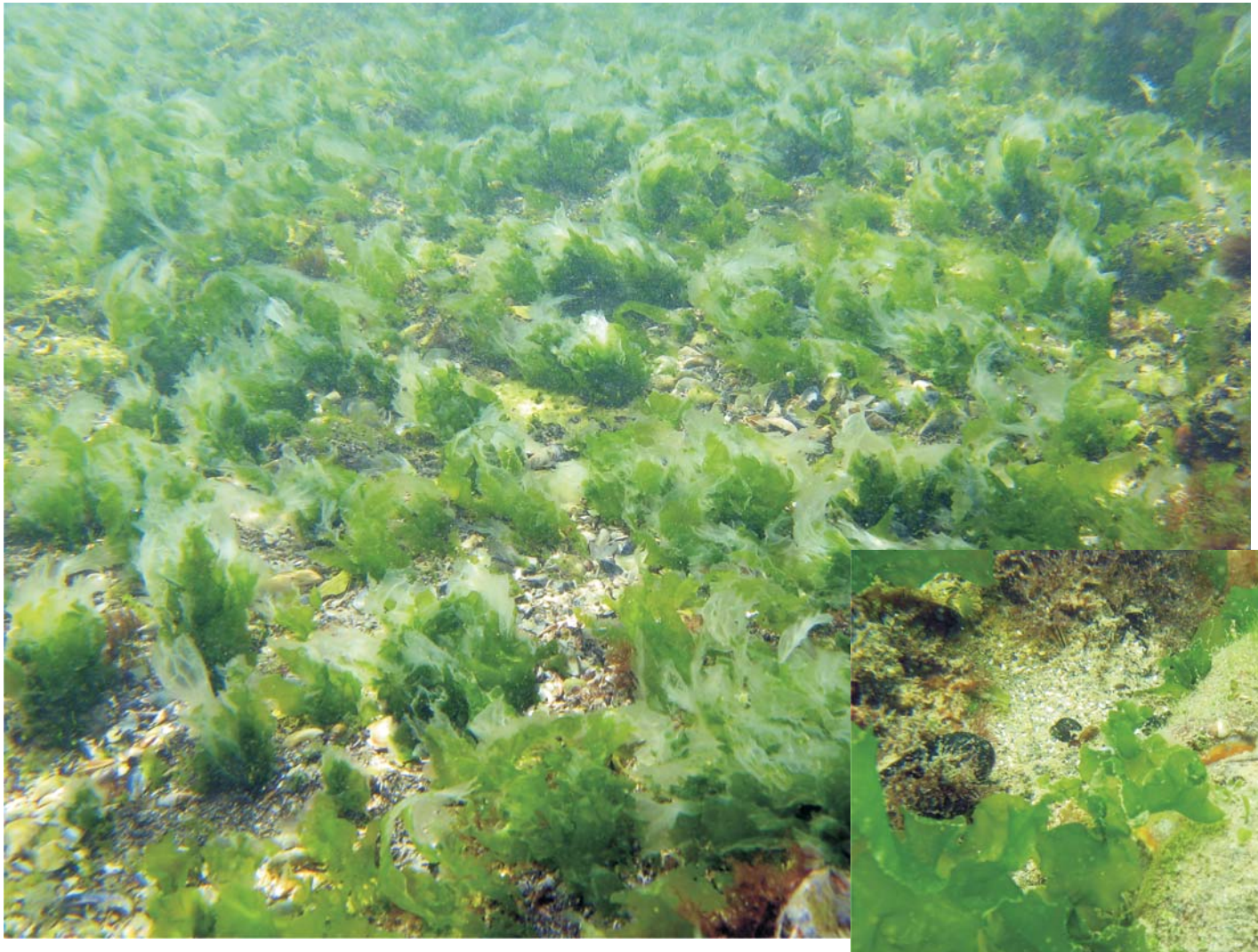
Sunt alge heterotalice, talul poate fi format din celule dispuse fără ordine sau aliniate longitudinal, poate fi simplu, tubular, sau cu proliferări mai mult sau mai puţin numeroase. La litoralul românesc genul este bine reprezentat şi se întâlnesc mai multe specii, care se pot diferenţia doar în urma unei atente analize microscopice.

***Ulva rigida* C. Agardh, 1823** – prezintă un tal de culoare variabilă, de la verde – închis la verde deschis, foliaceu, polimorf, de dimensiuni relativ mari (între 5 şi 30 de cm), ce poate prezenta numeroase perforaţii pe suprafaţa sa. În unele mări, în zone adăpostite şi eutrofizate dimensiunile sale pot ajunge până la 1 m, dar nu şi la litoralul românesc unde exemplarele sunt mult mai mici. Talul poate prezenta în condiţii de stres zone depigmentate (în general pe margini). Din punct de vedere microscopic, talul este alcătuit din 2 rânduri de celule, între care există un spaţiu bine definit, uninucleate, mai puţin celulele rizoidale care sunt plurinucleate. Celulele din zona bazală formează rizoizii de culoare închisă cu care specia se fixeză de substrat. Toate celulele, cu excepţia celor care emit rizoizi, se transformă în organe reproducătoare.

Prin detaşare de fragmente de tal se produce o multiplicare abundentă în comunităţile de *Ulva*,

deoarece aceste fragmente de tal sunt constituite din mai multe celule ce pot fi asemuite, în unele cazuri cu achineţi. Specia este de origine atlantico-boreală, anuală, fixată pe substrat dur la diverse adâncimi, dar şi pe cochilii de midii, sau plutind în masa apei, capabilă de a suporta zone eutrofizate şi de a dezvolta biomase ridicate (ex. 1700 g/m^2 în zona Mamaia, 1600 g/m^2 la Cazino Constanţa, 1000 g/m^2 la Eforie Sud). Are un caracter oportunist datorat în mare parte capacităţii ridicate de reproducere şi morfologiei simple a talului. Denumită popular ,,salata de mare" se poate utiliza în alimentaţia umană, în cea a animalelor, dar şi în medicină, datorită conţinutului său ridicat de vitamine (C şi B_1), minerale, proteine, pigmenţi, principii antimicrobiene şi antioxidante.

Aspect general al talului de *Ulva rigida*



Aspect general al talului cu margini depigmentate

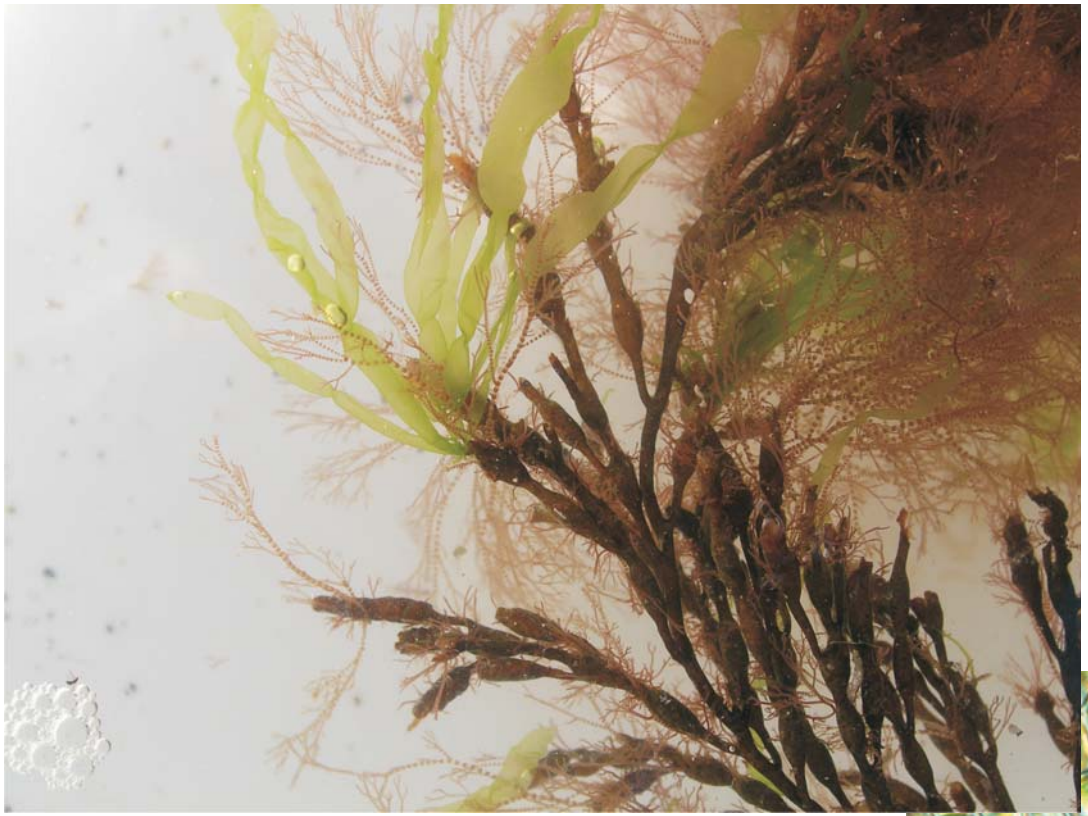
***Ulva intestinalis* Linnaeus, 1753** – tal de culoare verde aprins - verde pal, de dimensiuni variabile (10 cm - 1m înălţime). Are o formă caracteristică de intestin, un tal tubular în fazele incipiente cu constricţii la intervale neregulate, dar care poate deveni lamelar ulterior. Poate prezenta uneori slabe ramificaţii. Celulele talului sunt aşezate neregulat şi conţin un cromatofor oval, dispus parietal, care nu umple celula şi un singur pirenoid.

Se fixează de substrat cu ajutorul unor rizoizi de la care pornesc uneori mai multe taluri fiice de culoare gălbuie. La *Ulva intestinalis* prelungirile rizoidale coboară în fascicol în lungul şi în interiorul stipei tubulare. La suprafaţă nu apar decât părţile umflate ale celulelor piriforme, de culoare verde închis.

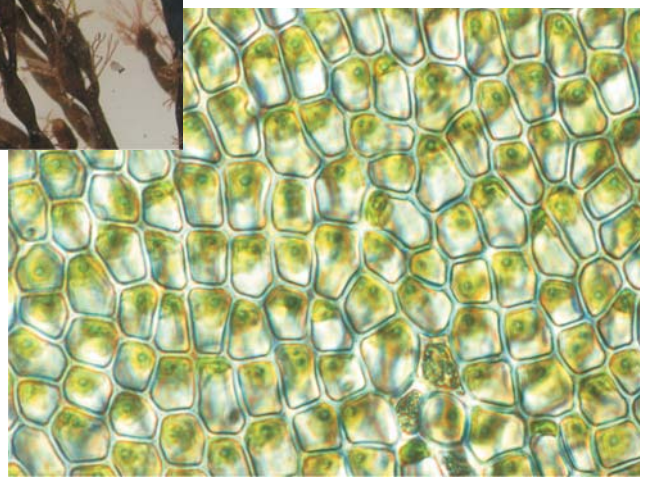
Este o specie eurihalină (fiind raportată în diverse tipuri de habitate, chiar şi în medii dulcicole), care trăieşte fixată pe substrat dur, dar şi mâlos şi care poate fi identificată şi ca epifită pe alte alge de dimensiuni mari (ex. *Cystoseira barbata*). Este o specie cosmopolită, anuală, care se dezvoltă abundent în sezonul cald şi poate în anumite condiţii să domine substratul şi să devină un impediment în dezvoltarea altor specii (ex. epifitează în mod abundent substratul vegetal de *Cystoseira* sau *Zostera,* împiedicând aceste specii să îşi desfăşoare activitatea fotosintetică).

Ulva intestinalis

Ulva intestinalis



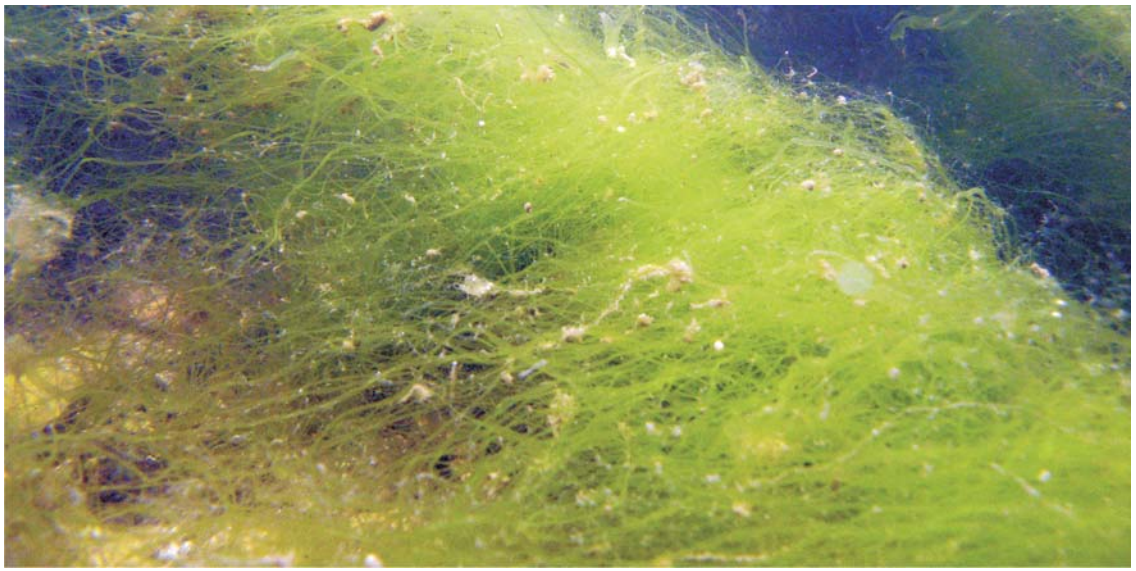
Ulva intestinalis epifită pe *Cystoseira barbata*



Aspect microscopic al talului de *Ulva intestinalis*

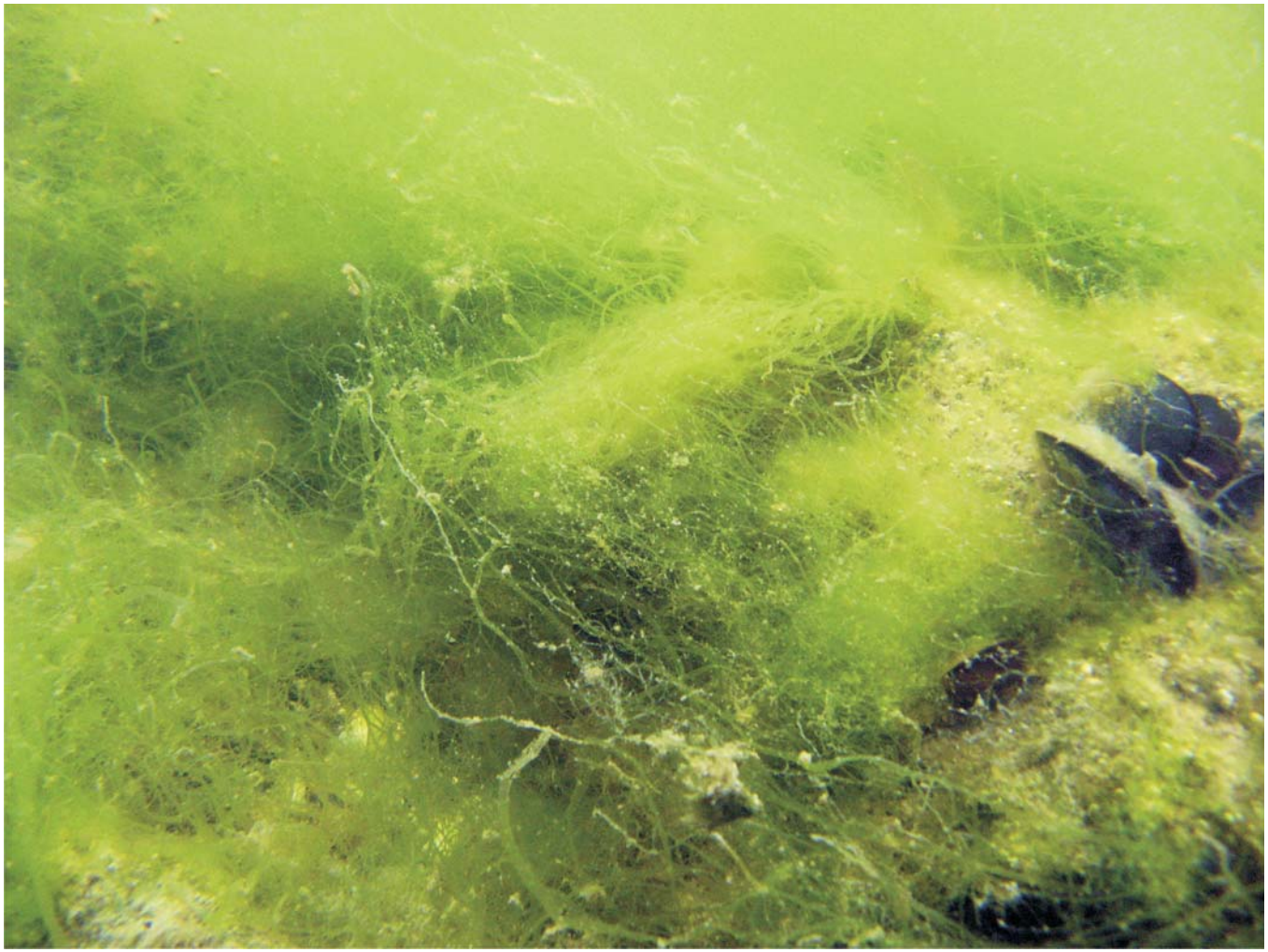
***Ulva compressa* Linnaeus, 1753** – specii cu tal de culoare variabilă (verde deschis - verde închis), tubular, care poate fi simplu sau cu proliferari. În general proliferările au aceleaşi dimensiuni ca şi axul principal. Dimensiunile talului variază între 10 - 20 cm, iar ca şi structură internă, celulele sunt dispuse fără o ordine specială, fără pereţi îngroşaţi şi prezintă un cromatofor mare cu un singur pirenoid. Este de asemenea o specie anuală, cosmopolită, euritermă şi eurihalină care poate da pe perioada verii biomase considerabile la litoralul românesc. Este o specie comună pentru litoralul românesc al Mării Negre ce se poate dezvolta abundent chiar şi în ape încărcate de nutrienţi, fiind uneori un bun indicator de eutrofizare.

Ulva compressa este o algă verde ce produce o gamă largă de compuşi bioactivi care s-au dovedit a fi utili în tratarea anumitor infecţii bacteriene si virale şi diverse procese inflamatorii. Totodată studiile au aratat ca *U. compressa* poate fi utilzată ca şi supliment alimentar pentru reducerea riscurilor de alergii şi îmbunătăţirea imunităţii organismului. Este o specie care poate fi folosită şi ca hrană pentru animale, fiind o sursă de vitamine (A, B_1, B_2, C), beta-caroten şi proteine.



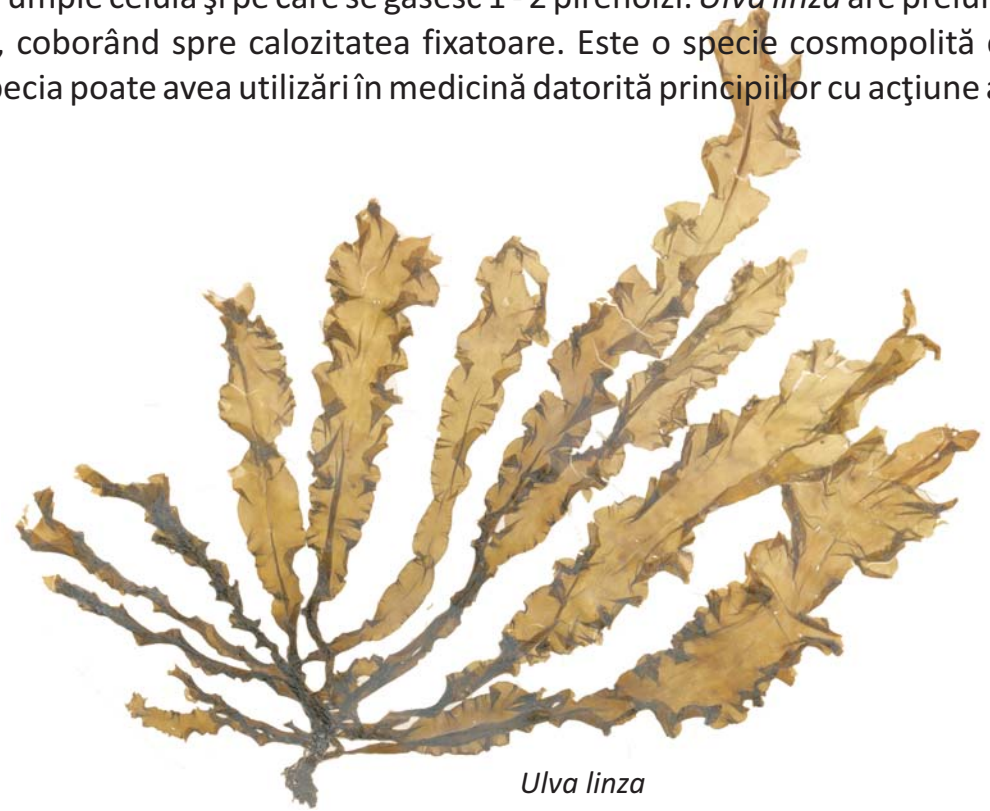
Ulva compressa în mediu natural

Ulva compressa



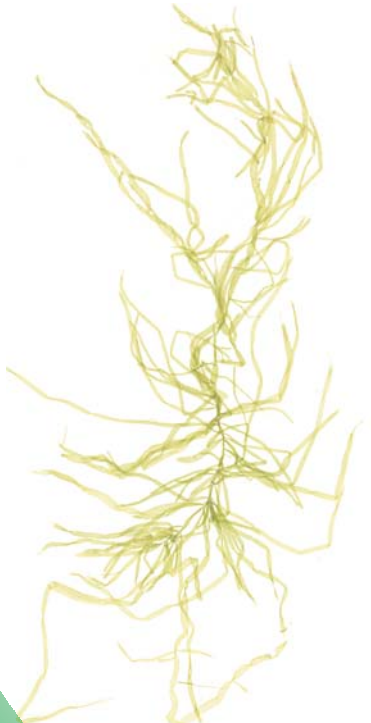
Ulva compressa - dezvoltare abundentă în sezonul estival

***Ulva linza* Linnaeus, 1753** – talul este de culoare verde deschis, cu o creştere tubulară la bază şi aplatizată în partea superioară. Lungimea talului este variabilă, între 10-20 cm lungime şi 5 cm lăţime şi cu puţine proliferări (uneori lipsind). Aspectul talului este unul mai deosebit, acesta fiind şi un criteriu de identificare al speciei. Astfel, talul prezintă marginile ondulate sau chiar încreţite. Celulele talului sunt mari, dispuse în şiruri longitudinale ordonate, fiecare celulă având câte un cromatofor mare care umple celula şi pe care se găsesc 1 - 2 pirenoizi. *Ulva linza* are prelungirile rizoidale vizibile la suprafaţă, coborând spre calozitatea fixatoare. Este o specie cosmopolită comună pentru litoralul nostru. Specia poate avea utilizări în medicină datorită principiilor cu acţiune antimicrobiană pe care îi posedă.



Ulva linza

***Ulva prolifera* O.F.Müller, 1778** – după cum sugerează şi denumirea, această specie prezintă un tal cu numeroase proliferări de dimensiuni variabile, dispuse pe toată suprafaţă axului principal. Talul este tubulos şi are între 10 şi 45 cm lungime, de culoare verde deschis. Aranjamentul celulelor, în rânduri longitudinale ordonate, cromatoforul mare cu un singur pirenoid dispus central sunt caracteristici care duc la identificarea acestei specii. Este o specie euritermă, capabilă de a suporta variaţii mari de salinitate şi se găseşte de obicei în asociaţie cu alte specii de *Ulva* (în special cu *Ulva intestinalis*).

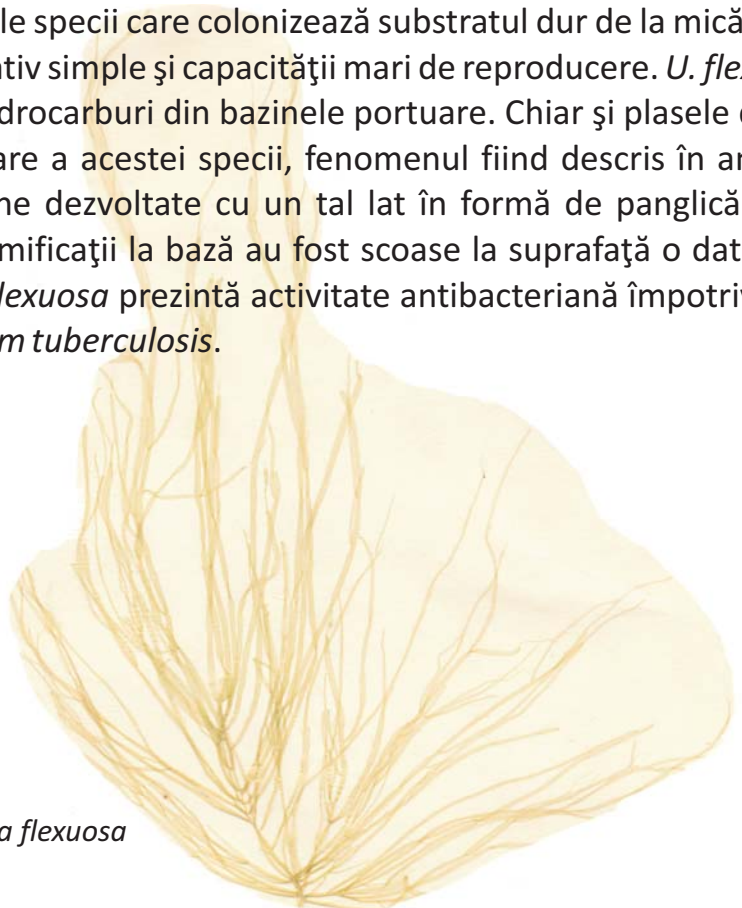


Ulva prolifera

Ulva prolifera - aspect al talului cu numeroase proliferări

***U. flexuosa* Wulfen, 1803** - specie cu aspect delicat, de o consistenţă scăzută, cu talul în general lipsit de ramificaţii secundare şi cu dimensiuni mai mici ca alte specii ale genului *Ulva*, de până la 20 cm lungime. Celulele sunt aşezate în şiruri longitudinale ordonate, iar la indivizii tineri în şiruri transversale. Fiecare celulă prezintă un cromatofor mare şi un număr mare de pirenoizi (2 - 8).

Este o specie întâlnită şi ca epifită pe alte alge, care cunoaşte o mai mare dezvoltare pe perioada verii. Este una dintre primele specii care colonizează substratul dur de la mică adâncime, fapt datorat în mare parte structurii relativ simple şi capacităţii mari de reproducere. *U. flexuosa* se poate dezvolta bine în apele poluate cu hidrocarburi din bazinele portuare. Chiar şi plasele de taliene constituie un mediu propice de dezvoltare a acestei specii, fenomenul fiind descris în anii '80, când exemplare mature de *U. flexuosa,* bine dezvoltate cu un tal lat în formă de panglică de aproximativ 30 cm lungime, cu numeroase ramificaţii la bază au fost scoase la suprafaţă o dată cu plasele de taliene. Studiile au arătat că *Ulva flexuosa* prezintă activitate antibacteriană împotriva agentului patogen al tuberculozei *Mycobacterium tuberculosis*.



Ulva flexuosa

Habiat şi importanţă:

În general speciile genului *Ulva* nu au o preferinţă pentru un anumit tip de substrat (se pot dezvolta pe obiecte de metal, construcţii de lemn, etc.) dar proliferează intens pe roci cu structură heterogenă, acomodându-se bine cu crăpăturile şi micile asperităţi ale acestora. Faptul că modul de fixare al plantulelor se bazează atât pe formaţiuni morfologice de tipul unui disc, cât şi pe celule rizoidale – specializate pentru această funcţie şi deci adaptate mofologic, determină ca speciile de *Ulva* să se instaleze pretutindeni: pe roci dure, compacte, la nivelul bolovanilor, pietrişurilor, pe scrădiş, cochilii şi chiar pe nisipuri fine sau grosiere. Dacă anumite condiţii de hidrodinamism din unele bazine portuare sunt favorabile, atunci algele din genul *Ulva* se dezvoltă exuberant chiar şi pe mâlul neconsolidat, cu multă încărcătură organică.

Speciile genului *Ulva* se pot dezvolta în zone cu o agitaţie intensă a apei, experimentele din laborator arătând că factorul agitaţie are chiar o acţiune favorabilă asupra dezvoltării acestora, deoarece indicii respiratori şi fotosintetici sunt mai ridicaţi în condiţii de agitaţie puternică decât în apa liniştită. Sunt specii euriterme, capabile de a suporta vara temperaturi ridicate (mai ales în apropierea malului) şi iarna temperaturi scăzute, dar fără acţiunea destructivă a îngheţului. Studiile au demonstrat că sporularea se desfăşoară cu eficienţă maximă în condiţii de intensitate luminoasă puternică şi neîntreruptă.

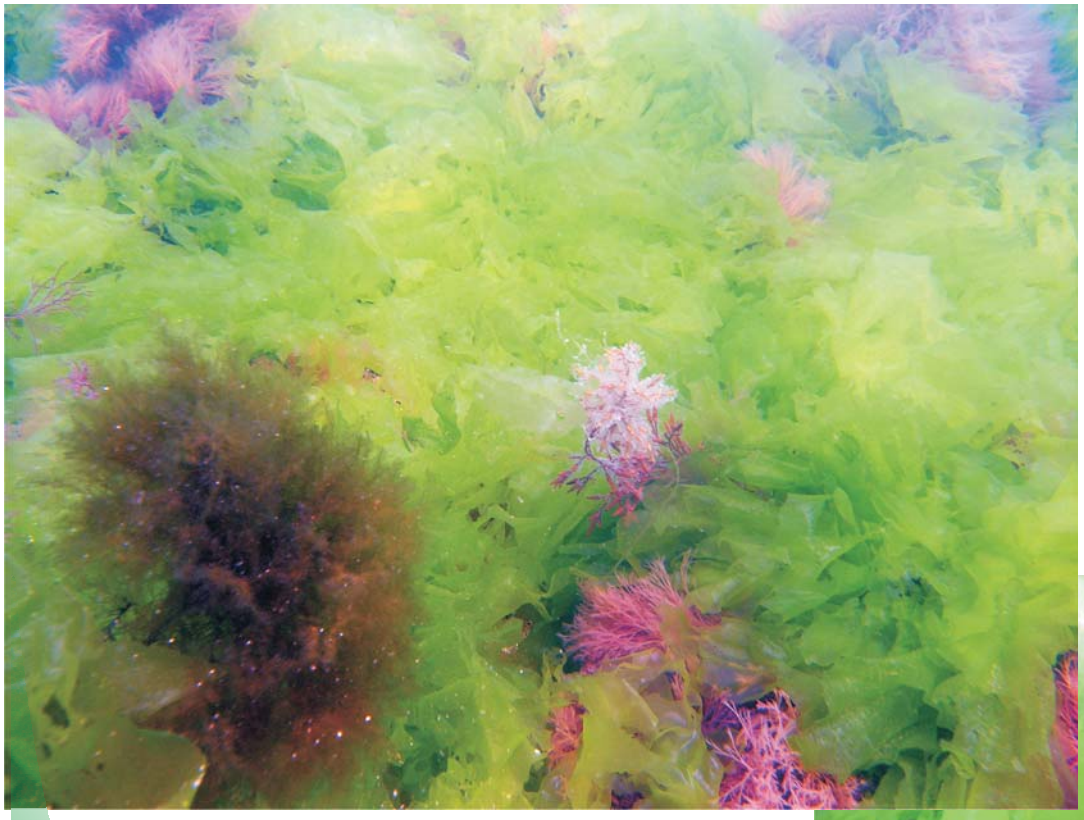
Sunt specii tipic eurihaline care se întâlnesc de-a lungul întregii coaste româneşti cu o salinitate scăzută şi în majoritatea mărilor şi oceanelor a căror salinitate este dublă faţă de cea a apelor noastre. Eroziunea falezelor argiloase cât şi diversele activităţi antropice (construcţia unor obiective turistice) în urma cărora rezultă cantităţi însemnate de moloz, ape uzate, substanţe chimice concură la poluarea apei, micşorându-i transparenţa. În aceste condiţii în general, flora algală scade calitativ. Nu este cazul algelor din genul *Ulva*, care nu sunt afectate de aceste transformări ecologice şi îşi continuă

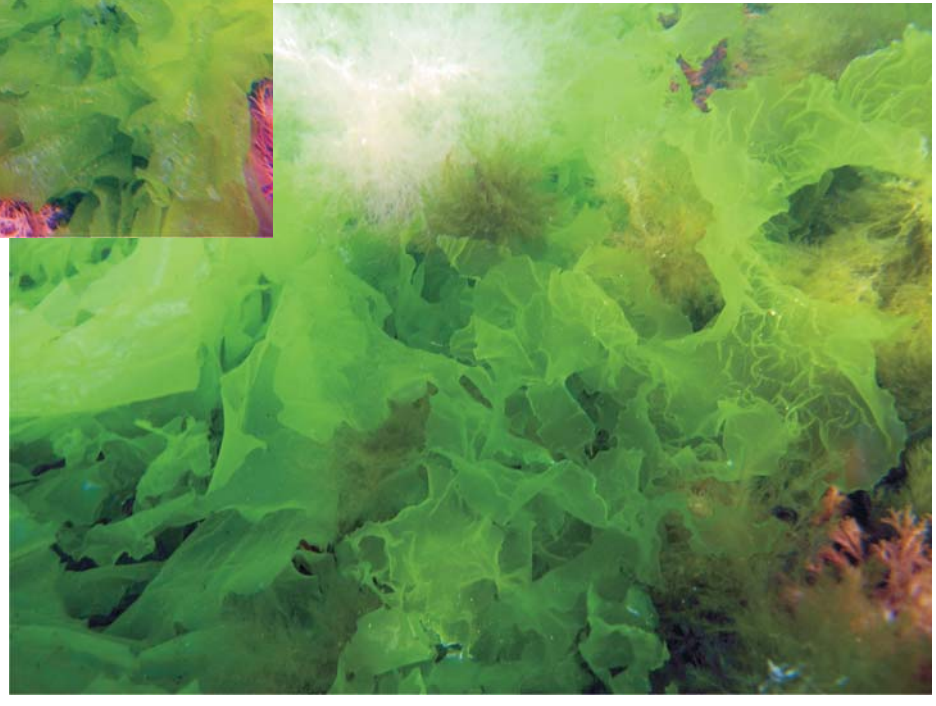
dezvoltarea, înlocuind chiar speciile de alge roşii şi brune. Cel mai frecvent întâlnite în apele poluate sunt *Ulva intestinalis, U. flexuosa, U. compressa.* În apropierea deversărilor poluante speciile de *Ulva* formează populaţii bogate, talurile lor adulte atingând dimensiuni remarcabile.

Speciile genului *Ulva* sunt cele care domină substratul dur de la litoralul românesc şi care pot dezvolta biomase umede considerabile mai ales în timpul sezonului cald. Tot ele intră în alcătuirea depozitelor macroalgale de la ţărm, în proporţie de 80%, care creează un disconfort major în timpul sezonului estival. Majoritatea speciilor de *Ulva* se întâlnesc tot timpul anului, în asociaţie cu alte specii oportuniste din genul *Cladophora.*

Au şi importanţă biologică având un rol deosebit în procesul de purificare al apelor costiere prin asigurarea unei oxigenări importante şi prin puterea de retenţie a unor substanţe dăunătoare. Astfel, speciile de *Ulva* pot colecta 60-90 % din izotopul ^{65}Zn din mediu.

Cercetări recente au arătat că speciile genului *Ulva* conţin în peretele celular nişte compuşi numiţi ulvani, care sunt polizaharide cu o structură complexă şi cu aplicabilitate în medicină (au efect hipocolesterolemiant şi sunt o importantă sursă de fibre).





Substrat dur populat cu diverse specii de *Ulva*

Ulva lactuca - aspect din mediul de viaţă

Asociaţie de *Ulva* şi *Cladophora*

Urospora penicilliformis (Roth) J.E.Areschoug, 1866

Încrengătura Chlorophyta
Clasa Ulvophyceae
Ordinul Ulotrichales
Familia Ulotrichaceae

Morfologie şi structură:

Specia prezintă talul de culoare verde închis, până la 30 cm lungime, filamentos, neramificat, uniseriat (alcătuit dintr-un singur rând de celule). Celulele au o formă caracteristică de butoiaş şi sunt dispuse una în continuarea celeilalte, fiind multinucleate (2 - 8 nuclei). Se fixează de substratul dur printr-un sistem alcătuit din 1 - 12 rizoizi care uneori au o creştere descendentă între pereţii celulari şi apoi străbat învelişul exterior şi ies la suprafaţă.

Habiat:

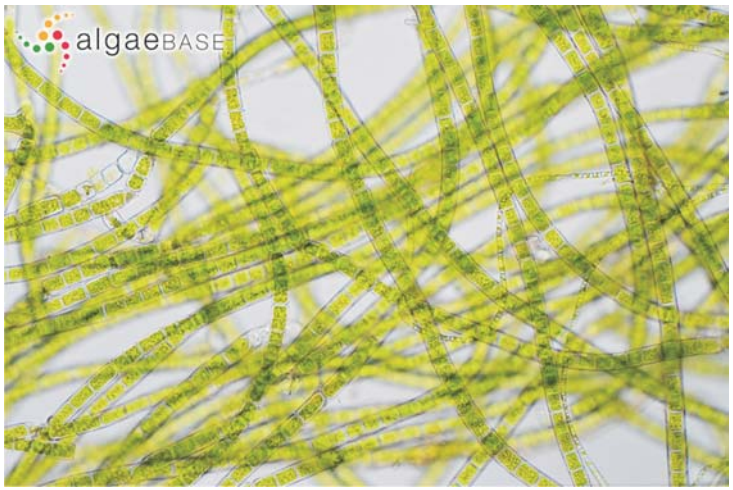
Este o specie exclusiv marină de origine arctico-boreală, considerată un relict arctic.

Urospora este o specie stenotermă (prezentă doar în sezonul rece), ce dispare atunci când temperatura apei începe să crească. Are o dezvoltare în masă de la sfârşitul lunii ianuarie până în aprilie, pe substrat pietros. Apariţia algei *Urospora* constituie un indice sigur al începutului iernii în mare. Apariţia sa este condiţionată de un complex de factori hidrometeorologici, în primul rând de o agitaţie puternică a apei, alga dezvoltându-se în cele mai expuse zone. Experimentele realizate în laborator au pus în evidenţă acţiunea favorabilă a factorului agitaţie asupra dezvoltării acestei specii şi s-a constatat că indicii respiratori şi fotosintetici sunt mai ridicaţi în condiţiile de agitaţie

puternică decât în apă liniştită.

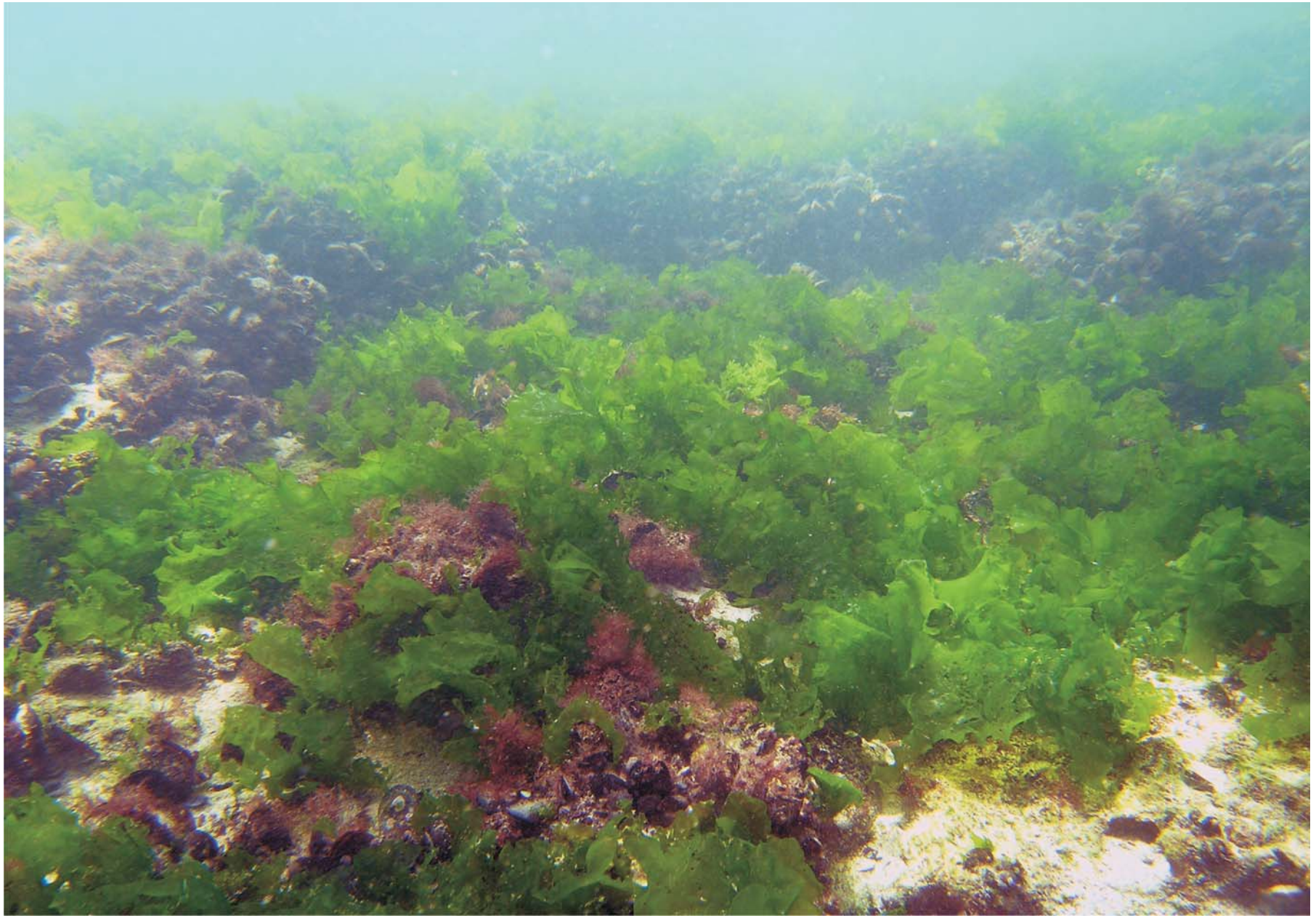
La litoralul românesc apa mării îngheaţă numai în iernile extrem de friguroase, iar *Urospora peniciliformis* este o specie care suportă periodic acţiunea gheţii, având o rezistenţă deosebită (spre deosebire de alte specii asupra cărora calota de gheaţă are un efect devastator – spre exemplu alga brună *Cystoseira barbata*, care a dispărut de la litoralul românesc în urma unor astfel de fenomene). Astfel, s-a constatat că mici populaţii de *Urospora peniciliformis,* aflate în unele crăpături ale stâncilor supralitorale astupate de gheaţă au rezistat mai bine de 10 zile. După topirea gheţii acestea şi-au continuat dezvoltarea ca şi când nu ar fi fost afectate de acest fenomen.

Urospora peniciliformis prezintă totodată şi o rezistenţă fiziologică deosebită la emersiunea prelungită, putându-se dezvolta în sezonul rece al anului pe substrat dur la distanţe apreciabile de apă, având nevoie doar de o simplă stropire a valurilor. Dacă timp de câteva zile nu sunt udate, suportând o insolaţie puternică şi temperaturi ridicate, se observă un fenomen deosebit, populaţiile se acoperă cu o crustă albă, uscată sub care se păstrează o cantitate suficientă de apă, iar indivizii îşi menţin culoarea şi vitalitatea.



Aspect microscopic al talului de *Urospora penicilliformis*

Substrat dur acoperit de *Urospora penicilliformis*



Încrengătura Phaeophyta

Algele brune sunt organisme macroscopice, pluricelulare, majoritatea marine şi oceanice, cu dimensiuni variabile. Pot avea dimensiuni de la câţiva cm (*Ectocarpus* sp.) până la dimensiuni de aproape 60 de m (*Macrocystis pyrifera*) şi să formeze adevărate păduri subacvatice în marile oceane. Reprezintă spaţiu de adăpost, de hrănire şi reproducere pentru numeroase specii de nevertebrate, dar şi peşti şi sunt importanţi producători primari.

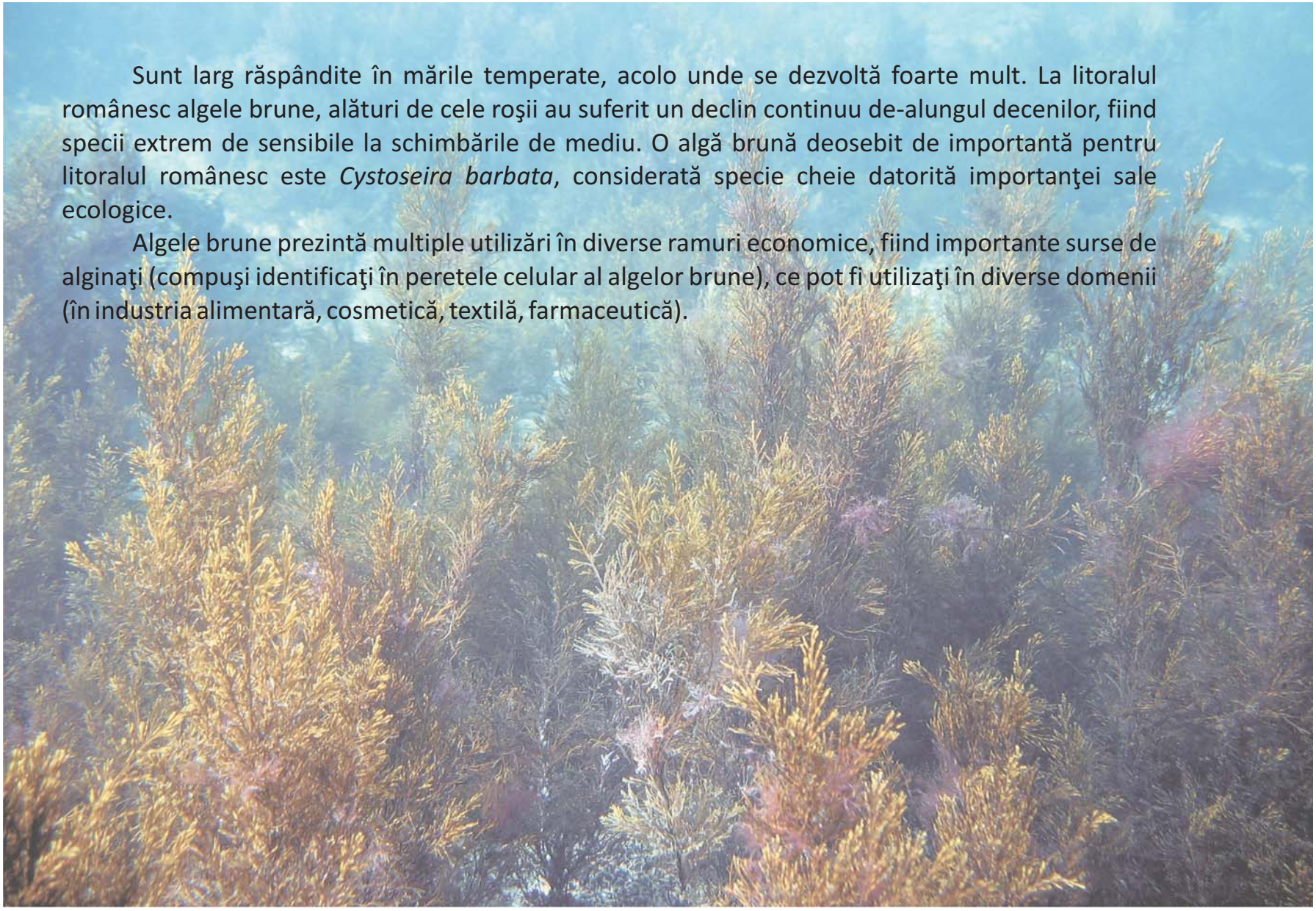
Talul prezintă o culoare variabilă de la verde oliv la diverse nuanţe de maro, culoarea fiind dată de cantitatea de fucoxantină pe care specia o conţine. Pe lângă pigmentul fucoxantină, algele brune mai conţin şi clorofilă, ca orice organisme fotosintetizante, dar aceasta este mascată de pigmentul dominant. Talul are forme diferite, putând fi filamentos (*Ectocarpus* sp.), lamelar (*Punctaria latifolia*), tubulos (*Scytosiphon lomentaria*).

Totodată talul prezintă anumite diferenţieri care amintesc de plantele superioare: astfel fixarea de substrat se realizează cu ajutorul unor rizoizi, bine ancoraţi, care amintesc de rădăcină, dar fără a avea proprietăţile acesteia iar unele specii prezintă cauloid şi filoid care amintesc de tulpină, respectiv frunză (*Laminaria* sp.). Există chiar şi un început de ţesut „meristematic" care prin diviziune face ca talul să crească în lungime. Anumite specii de dimensiuni mari prezintă vezicule aerifere (*Cystoseira barbata*, *Fucus vesiculosus*), care ajută specia să se menţină în stare de flotabilitate şi să ajungă spre straturile superioare ale apei unde poate primi suficientă lumină necesară în procesul de fotosinteză.

La acest grup înmulţirea se realizează vegetativ (prin bucăţi de tal care au capacitatea de a regenera noi exemplare), asexuat (prin spori mobili), sexuat (prin izogamie, anizogamie, oogamie). Algele brune pot fi specii anuale, caracteristice anumitor perioade ale anului, sau perene (*Cystoseira barbata*). Unele specii pot trăi până la 15 ani.

Sunt larg răspândite în mările temperate, acolo unde se dezvoltă foarte mult. La litoralul românesc algele brune, alături de cele roşii au suferit un declin continuu de-alungul decenilor, fiind specii extrem de sensibile la schimbările de mediu. O algă brună deosebit de importantă pentru litoralul românesc este *Cystoseira barbata*, considerată specie cheie datorită importanţei sale ecologice.

Algele brune prezintă multiple utilizări în diverse ramuri economice, fiind importante surse de alginaţi (compuşi identificaţi în peretele celular al algelor brune), ce pot fi utilizaţi în diverse domenii (în industria alimentară, cosmetică, textilă, farmaceutică).



Cystoseira barbata (Stackhouse) C.Agardh, 1820

Încrengătura Phaeophyta
Clasa Phaeophyceae
Ordinul Fucales
Familia Sargassaceae

Morfologie şi structură:

La litoralul românesc al Mării Negre, *Cystoseira barbata* este considerată un element esenţial al biocenozei infralitoralului stâncos. Este o specie cu talul de culoare brun-oliv iarna şi mai deschis în celelalte sezoane biologice, de dimensiuni mari de până la 2 m, puternic ramificată.

Se fixează de substrat cu un disc bazal conic, puternic, de la care pornesc ramuri multiple, cilindrice, pe care se găsesc numeroşi aerocişti sferici sau ovoizi, dispuşi în lanţ, sau izolaţi, cu rol de flotori pentru a uşura menţinerea speciei în apă. Receptacolele sunt lungi, netede şi puţin tuberculate. Este o specie perenă care prezintă un maxim al perioadei de dezvoltare în lunile aprilie - mai când aceasta înfloreşte, dar uneori procesul se poate decala în condiţii nefavorabile (ex. temperatură scazută a apei).

În trecut *Cystoseira barbata* se întâlnea la litoralul românesc în asociaţie cu *Cystoseira crinita f. bosphorica* (Sauvageau) Zinova & Kalugina, 1974, o altă specie a aceluiaşi gen, dar în condiţiile substratului dur, discontinuu şi ale factorilor climato-hidrologici particulari ai apelor costiere româneşti, predomina *Cystoseira barbata* pe substratul dur de la ţărmul românesc.

Cystoseira crinita f. bosphorica este o plantă cespitoasă, tufoasă, de pe discul de fixare plecând mai multe tulpini, mult mai lungi ca la *Cystoseira barbata,* iar ramurile laterale sunt mai scurte.

Aerocistele nu sunt dispuse în şiraguri, ci sunt în general izolate, rar câte două şi mult mai voluminoase. Receptacolele sunt mai scurte, rugoase şi sunt prevăzute cu spinişori. În apă, această specie este iridiscentă, fenomen pe care *Cystoseira barbata* nu îl prezintă şi reprezintă o adaptare a speciei la insolaţia puternică.

Habiat şi importanţă:

Substratul face parte din categoria factorilor ecologici fundamentali care condiţionează dezvoltarea acestei specii. Rugozitatea substratului, lipsa epibiozei şi a sedimentelor sunt hotărâtoare pentru instalarea şi existenţa ulterioară a populaţiilor de *Cystoseira barbata*.

Alături de substrat şi lumina este un factor deosebit de important, *Cystoseira barbata* fiind o specie fotică, ea se întâlneşte cu precădere la adâncimi cuprinse între 2 - 5 m, unde gradul de penetraţie al luminii este suficient. Atât *Cystoseira barbata*, cât şi *Cystoseira crinita f. bosphorica* sunt considerate specii ce posedă un spectru larg de adaptabilitate la salinităţi diverse.

Cystoseira barbata este considerată specie cheie pentru litoralul românesc, deoarece reprezintă mediu de viaţă, hrănire şi înmulţire pentru numeroase nevertebrate marine şi peşti, cât şi suport pentru creşterea şi dezvoltarea florei epifite. Retragerea algelor de dimensiuni mai mici spre câmpurile cu *Cystoseira* şi trecerea la o viaţă epifitică prezintă multe avantaje: se realizează o protecţie faţă de acţiunea mecanică nefavorabilă a deplasării pietrişului, scoicilor şi protecţie faţă de forţa valurilor realizată de elasticitatea ramurilor de *Cystoseira*. Se menţionează de asemenea şi rolul câmpurilor de alge în purificarea apelor litoralului.

Cystoseira a suferit un declin cantitativ continuu de-alungul deceniilor, datorită cumulului de factori naturali (îngheţul mării din 1971/1972 - cand s-a produs distrugerea în proporţie de 80% a stocului de alge perene, cel din 1978/1979 şi 1984/1985) şi antropici care au acţionat în mod negativ

asupra populaţiilor de alge perene. Regresul acestor specii a dus la dispariţia speciilor epifite obligatorii *Sphacellaria cirrhosa, Feldmannia irregularis, Stilophora rhizoides, Corynophlaea umbellata, Cladostephus verticillatus*. Epifitele joacă un rol deosebit de important, prezenţa lor determinând un grad mai mare de complexitate a substratului algal, condiţie esenţială pentru fixarea epibiozei de diatomee şi pentru adăpostirea faunei vagile, cătărătoare sau fixată. Sărăcirea progresivă a câmpurilor de *Cystoseira* a avut drept consecinţă şi sărăcirea faunei, inclusiv cea ihtiologică.

Deşi în prezent nu se mai poate vorbi de stocuri estimate la câteva tone (ex. 4300 t biomasă proaspătă în intervalul '70 - '71), totuşi *Cystoseira barbata* se află în prezent într-un proces de regenerare şi formează câmpuri compacte, bine dezvoltate de-alungul fâşiei litorale Mangalia – 2 Mai - Vama Veche unde dezvoltă biomase apreciabile.

Pe lângă importanţa ecologică deosebită, această specie perenă are şi o importanţă economică, fiind o sursă de acid alginic, compus folosit în industria cosmetică, la prepararea diferitelor vopseluri, latexuri, lianţi, agenţi de impermeabilizare, emulsionatori, etc. Însă, starea actuală a speciei, stocurile reduse, comparativ cu situaţia existentă acum câteva decenii fac imposibilă valorificarea acestei specii momentan. *Cystoseira barbata* se remarcă prin longevitatea ei deosebită, astfel ea poate avea o vârstă maximă de 18 - 20 de ani la Marea Neagră, dar în condiţiile unei populaţii bine structurate, deoarece indivizii izolaţi pot pieri relativ repede în mediul natural prin lezări mecanice şi detaşări de substrat.

Toate aceste implicaţii recomandă zonele cu *Cystoseira* drept o nişă ecologică importantă în desfăşurarea vieţii în infralitoralul pietros, căreia este necesar să i se acorde o atenţie deosebită.

Cystoseira barbata

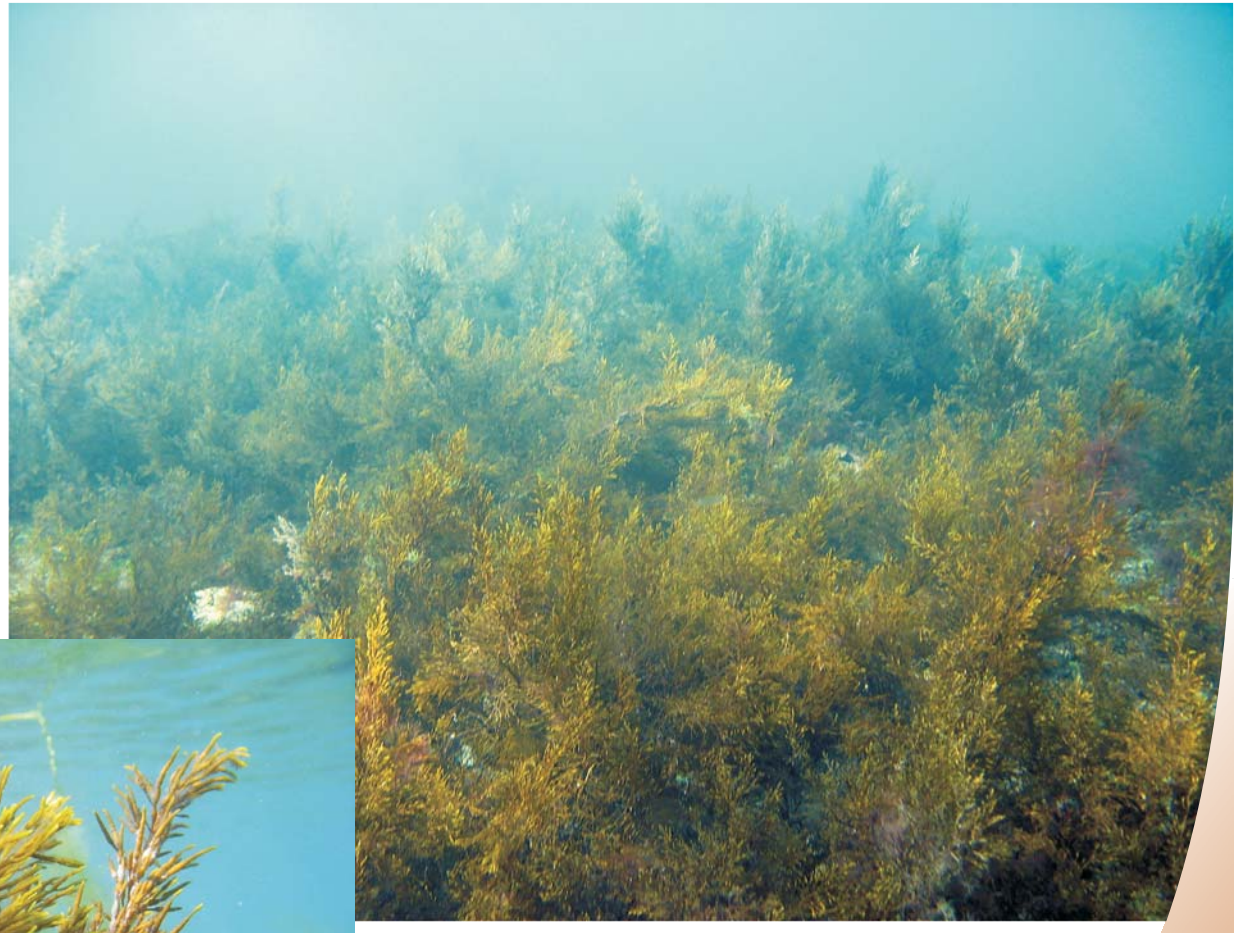
Cystoseira barbata

Discul de fixare la *Cystoseira barbata*

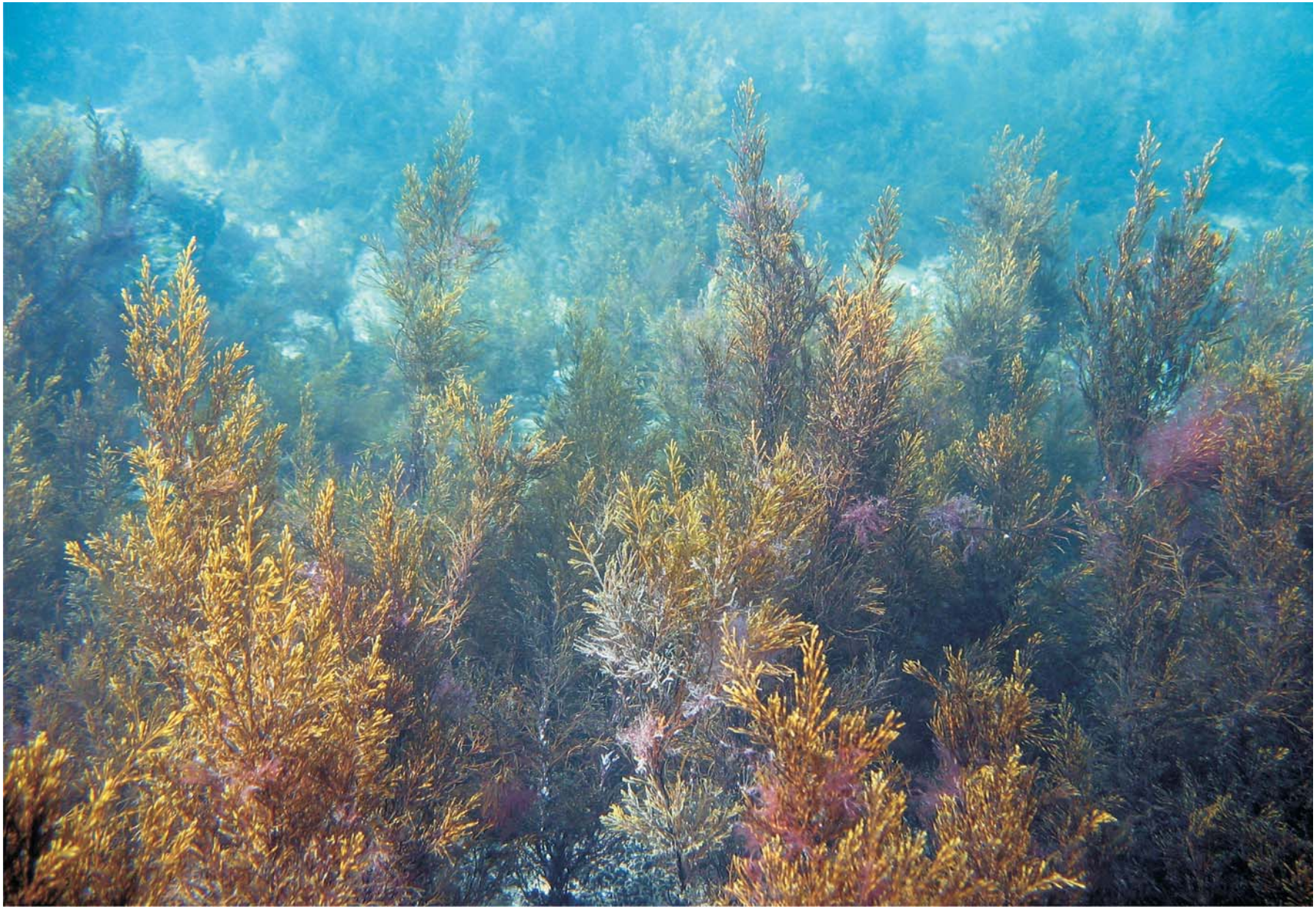
Cystoseira barbata înflorită
aspect din mediul natural

Cantităţi mari de *Cystoseira,* dislocate sub acţiunea cumulată a gheţurilor şi a furtunilor din iarna 1972 şi depozitate pe plajă, la Vama Veche (foto Vasiliu Florian)

Aspect din câmpul de *Cystoseira* de la Mangalia



Câmpul de *Cystoseira* de la Vama Veche



Ectocarpus siliculosus (Dillwyn) Lyngbye, 1819

Încrengătura Phaeophyta
Clasa Isogeneratae
Ordinul Ectocarpales
Familia Ectocarpaceae

Morfologie şi structură:

Este o specie cu tal filamentos, cu filamentele grupate sub formă de tufe fine, dese, de dimensiuni reduse (4 - 10 cm), de culoare galben-brun. Talul este alcătuit din filamente verticale dens ramificate, mai ales în partea superioară, ramificaţia fiind în special dichotomică, devenind spre extremităţi neregulată. Prezintă filamente puternic întreţesute la bază iar fixarea de substrat se realizează cu ajutorul rizoizilor. Creşterea talului se realizează prin diviziunea oricărei celule, zona specială de creştere lipsind sau se remarcă rar în partea inferioară a ramurilor de ultimul ordin. Celulele prezintă câte un cromatofor stelat sau în formă de panglică spiralată. *Ectocarpus siliculosus* prezintă la nivelul terminaţiilor ramurilor pseudoperi septaţi. La presare *Ectocarpus siliculosus* devine verde – olivaceu.

Habiat şi importanţă:

Ectocarpus siliculosus este o specie sezonieră, de origine arctico-boreală, identificată în perioadele reci ale anului, comună pentru litoralul românesc al Mării Negre. Populează substratul dur, de la adâncimi mici şi epifitează *Cystoseira barbata* în sezonul rece. Este o specie eurihalină, valorile de salinitate suportate variind în limite foarte mari – de la 17,5 ‰ la 70 ‰.

Studii recente au demonstrat că *Ectocarpus siliculosus* prezintă activitate antitumorală.

Substrat dur populat de *Ectocarpus siliculosus*

Ectocarpus siliculosus epifit pe *Cystoseira barbata*

Punctaria latifolia Greville, 1830

Încrengătura Phaeophyta
Clasa Heterogeneratae
Ordinul Punctariales
Familia Punctariaceae

Morfologie şi structură:

Este o algă brună cu talul lamelar, ce se îngustează uşor spre bază pentru a forma caulidiul. Se fixează de substrat cu ajutorul unui peduncul scurt. Talul are culoare brun-olivacee, o înalţime maximă de 40 cm şi este lipsit de ramificaţii, marginile sale putând fi uneori ondulate. Pe suprafaţa talului se pot observa, la o analiză microscopică, peri incolori sau pigmentaţi. Talul este compus din celule corticale cu mai mulţi cromatofori discoidali.

Habitat şi importanţă:

Este o specie de origine atlantic – boreală, comună pentru litoralul românesc al Mării Negre, dar care în trecut a cunoscut unele perioade de ,,eclipsă", de absenţă din tabloul vegetaţiei algale prezente la litoralul românesc. *Punctaria latifolia* se întâlneşte în sezonul rece şi uneori şi în perioada mai caldă a anului (lunile mai – iunie) la adâncimi mai mari de 5 m, unde temperatura apei este mai scăzută.

Populează substratul dur în asociaţie cu specii de *Ceramium* şi *Ectocarpus,* dar a fost identificată şi ca specie epifită pe *Cystoseira barbata* în perioada rece a anului. Frunzele de *Zostera* constituie de asemenea un habitat pentru această specie. La rândul său serveşte ca substrat vegetal pentru

dezvoltarea unei serii de specii oportuniste (ex. *Cladophora* sp., *Ceramium* sp.)

Cercetările recente au demonstrat că această specie este deosebit de importantă în domeniul farmaceutic datorită principiilor antibacteriene şi antivirale pe care le posedă, dar şi activităţii sale citotoxice.

Punctaria latifolia

Punctaria latifolia epifită pe *Cystoseira barbata*

Scytosiphon lomentaria (Lyngbye) Link, 1833

Încrengătura Phaeophyta
Clasa Isogeneratae
Ordinul Scytosiphonales
Familia Scytosiphonaceae

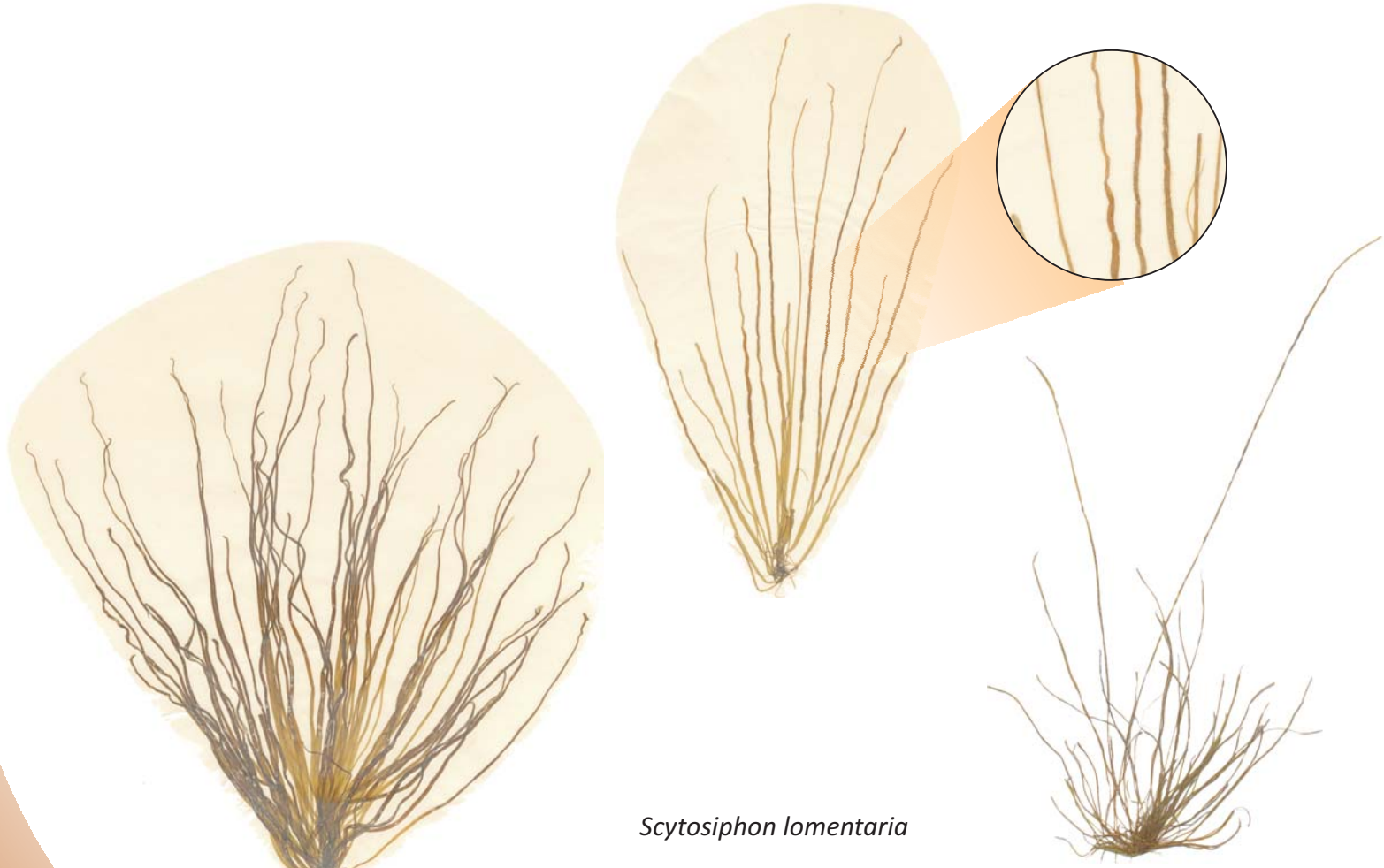
Morfologie şi structură:

Este o algă brună, cu talul cilindric, tubulos, neramificat ce aderă de substrat cu ajutorul unui disc de fixare. Talul poate fi uneori puternic spiralat, iar către vârf se îngustează. Se prezintă sub forma unei tufe de culoare brun-olivacee, de max. 40 cm. Talul prezintă pe suprafaţa lui constricţii la intervale neregulate, iar la o analiză microscopică se pot vedea perişorii lungi care se formează de la nivelul celulelor superficiale ale talului. Fiecare celulă a talului prezintă 1 - 2 pirenoizi.

Habiat şi importanţă:

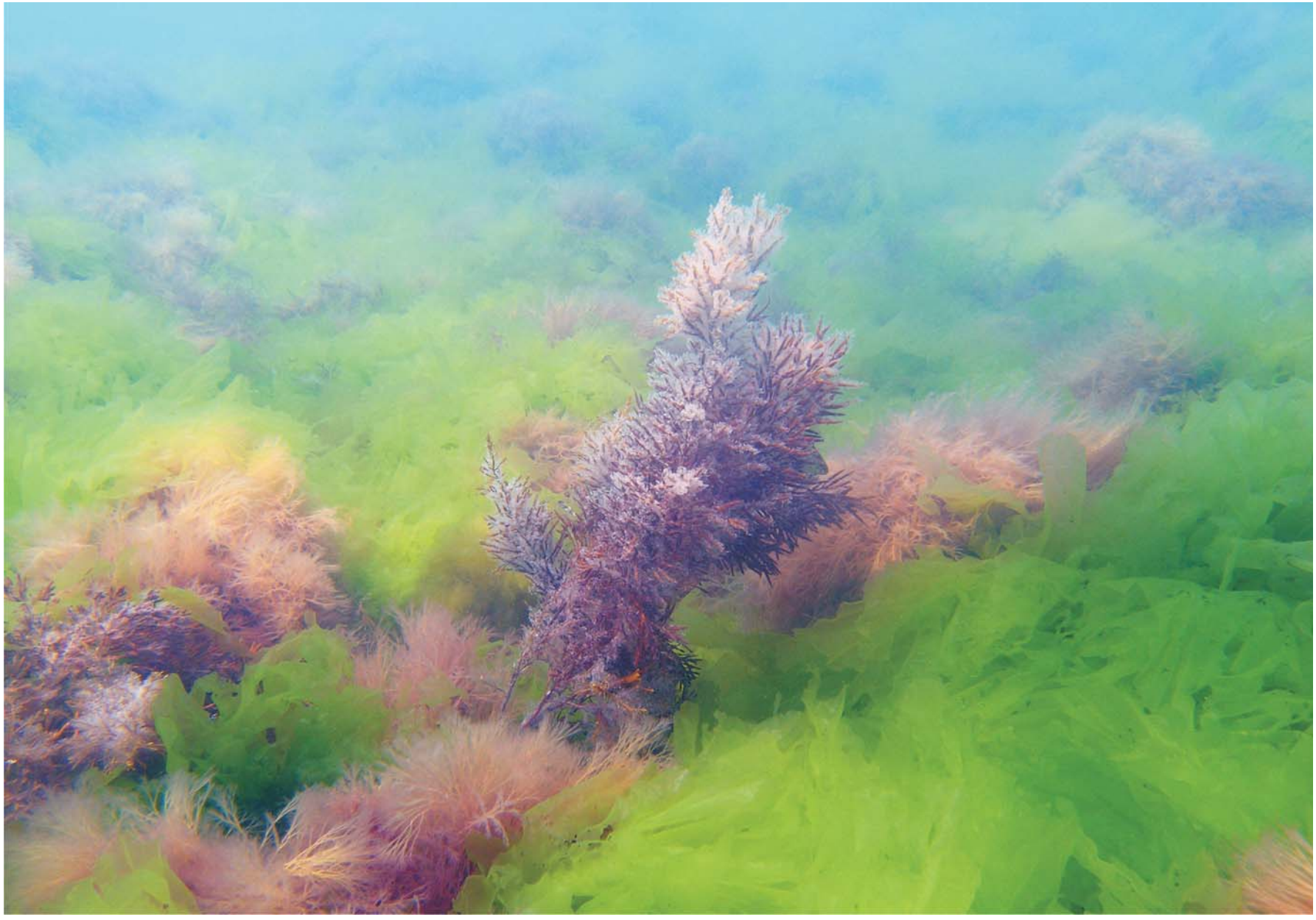
Este o specie cosmopolită bipolară, identificată în toate mările reci şi temperate ale celor două emisfere. Este stenotermă (caracteristică sezonului rece), identificată pe substrat dur, dar şi ca epifită pe alge de dimensiuni mai mari (ex. pe alga brună *Cystoseira barbata*)

Scytosiphon lomentaria face parte din grupul algelor ,,nori" (cunoscută drept ,,kayamo-nori"), alge comestibile, iar o serie de studii au demonstrat ca această specie prezintă importante proprietăţi antioxidante, antimicrobiene, antivirale şi antitumorale.



Scytosiphon lomentaria

Substrat pietros acoperit de *Scytosiphon lomentaria* în sezonul rece



Încrengătura Rhodophyta

Algele roşii sunt printre cele mai vechi grupuri de eucariote, cu un număr foarte mare de specii (aprox. 6.000), ce pot fi unicelulare sau pluricelulare, cu dimensiuni de la câţiva microni, la câţiva metri. Una dintre cele mai vechi fosile identificate aparţine algei roşii *Bangiomorpha pubescens*, ce se aseamănă foarte mult cu alga filamentoasă *Bangia* şi care datează de 1.200 de milioane de ani.

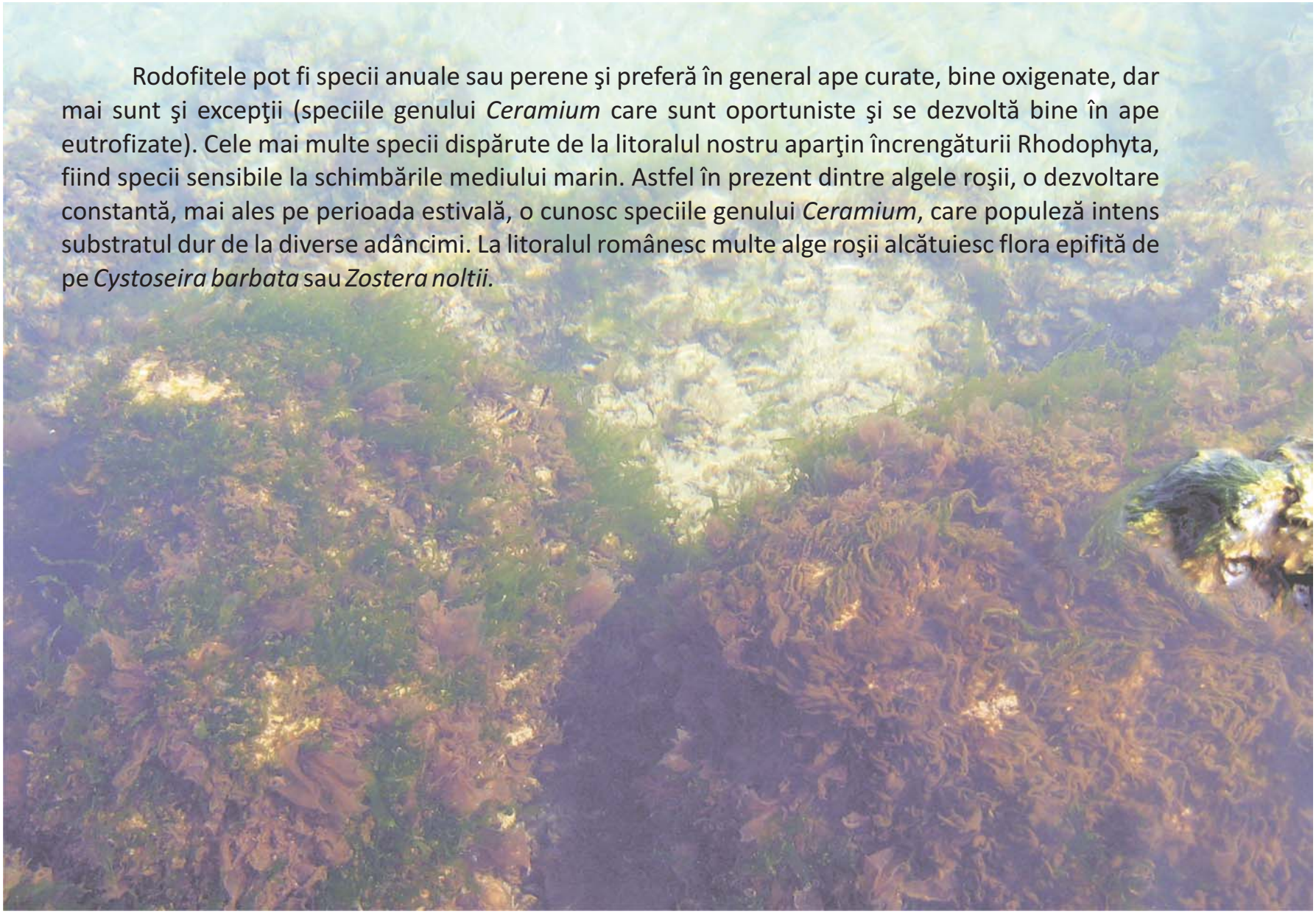
Culoarea roşie a talului este dată de pigmentul dominant, ficoeritrină, iar pe lângă acesta algele roşii mai conţin şi clorofilă *a*, ficocianină, ficobiliproteine, carotenoizi. Din amestecul acestor pigmenţi apar formele variate de culori ale talului, de la roşu - verzui la roşu - brun.

Talul este variat, putând fi filamentos (*Ceramium* sp., *Callithamnion* sp.), lamelar (*Porphyra leucosticta*), calcaros (*Corallina officinalis*). La unele specii mai evoluate, talul se poate diferenţia, ca şi la algele brune, în mai multe părţi: o parte bazală (cu ajutorul căreia specia se fixează de substrat), o parte cauloidală (ce se aseamănă cu o tulpină) şi o parte filoidală (ce simulează o frunză). Celulele prezintă un perete celular dublu, stratul intern fiind de natură celulozică, iar cel extern fiind format din substanţe pectice, din care se poate extrage agarul, o substanţă cu o largă utilizare în diverse ramuri industriale (alimentară, farmaceutică, cosmetică, în laboratoarele de microbiologie, etc.).

Algele roşii, pe lângă agar sunt şi o importantă sursă de caragheni, compuşi cu calităţi unice, utilizaţi în medicină ca şi anticoagulanţi ai sângelui, în diverse afecţiuni ale aparatului digestiv, având şi proprietăţi antiinflamatorii şi hipocolesterolemiante.

La algele roşii înmulţirea se realizează vegetativ, asexuat (prin intermediul unor spori imobili, numiţi aplanospori) şi sexuat (prin carpogamie). Sunt specii răspândite la adâncimi foarte mari la nivelul oceanelor şi mărilor (putând ajunge până la 300 m adâncime).

Rodofitele pot fi specii anuale sau perene şi preferă în general ape curate, bine oxigenate, dar mai sunt şi excepţii (speciile genului *Ceramium* care sunt oportuniste şi se dezvoltă bine în ape eutrofizate). Cele mai multe specii dispărute de la litoralul nostru aparţin încrengăturii Rhodophyta, fiind specii sensibile la schimbările mediului marin. Astfel în prezent dintre algele roşii, o dezvoltare constantă, mai ales pe perioada estivală, o cunosc speciile genului *Ceramium*, care populează intens substratul dur de la diverse adâncimi. La litoralul românesc multe alge roşii alcătuiesc flora epifită de pe *Cystoseira barbata* sau *Zostera noltii.*



***Acrochaetium savianum* (Meneghini) Nägeli, 1862** (syn. *Acrochaetium thretii*)

Încrengătura Rhodophyta
Clasa Florideophyceae
Ordinul Acrochaetiales
Familia Acrochaetiaceae

Morfologie şi habitat:

Eate o algă cu talul format din tufe de dimensiuni mici, erect, filamentos (alcătuit din filamente mici de max. 3 cm). Celulele sunt dispuse într-un singur rând, cu creştere apicală, uninucleate. Prezintă organele de înmulţire dispuse lateral faţă de ramura de bază.

Este considerată o specie salmastricol-marină, indicatoare de ape mai puţin poluate, ce poate epifita şi alte specii de alge roşii. *Acrochaetium savianum* este o specie de origine atlantic – boreală.

Intră în categoria fitoepifitelor, putând fi observată cu ochiul liber, dar de cele mai multe ori are dimensiuni microscopice, intrând în categoria endofitelor. A fost identificată recent populând intens talul elastic de *Zostera noltii* şi *Potamogeton pectinatus* pe perioada verii, dar şi ca endofită (pe talul rigid de *Cystoseira barbata* şi pe cel filamentos de *Cladophora*).

În trecut la litoralul românesc genul *Acrochaetium* era bine reprezentat şi se identificau mai multe specii ale acestui gen: *Acrochaetium daviesii* (semnalat în anii '60 de Honorius Skolka), *Acrochaetium hallandicum* (semnalat în anii '70 de Florian Vasiliu), *Acrochaetium mahumetanum* (identificat de Adrian Bavaru între anii 1962-1972), fiind specii epifite în general răspândite pe talurile de *Cystoseira, Zostera, Laurencia*. Dispariţia acestor specii, reducerea arealelor de răspândire a condus implicit şi la dispariţia speciilor de *Acrochaetium.*

Acrochaetium savianum avea o preferinţă pentru substratul vegetal alcătuit din talurile de *Dasya pedicellata*, dispariţia acesteia de la litoralul românesc ducând inevitabil la reducerea calitativă a acestei specii.

Acrochaetium savianum
aspect microscopic

Acrochaetium savianum epifit pe tal de *Cystoseira barbata*

Acrochaetium savianum epifit pe frunze
de *Zostera noltii*

Bangia fuscopurpurea (Dillwyn) Lyngbye, 1819

Încrengătura Rhodophyta
Clasa Bangiophyceae
Ordinul Bangiales
Familia Bangiaceae

Morfologie şi structură:

Este o algă roşie cu tal erect filamentos, alcătuit din filamente fine, foarte ramificat, de culoare maro - roşu închis. După o serie de diviziuni longitudinale, talul se transformă într-un tub subţire cu lumen îngust.

Celulele bazale ale talului se alungesc în rizoizi care se împletesc şi formează un disc fixator, cu ajutorul căruia specia se fixează de substratul dur. Rizoizii apar, de regulă, la exemplarele mature. Exemplarele tinere se fixează de substrat prin baza celulei cu care face contact, bază care se laţeşte şi capătă o formă de talpă conică.

Habiat şi importanţă:

Este o specie întâlnită la litoralul românesc primăvara şi la începutul verii, pe substrat pietros (având o preferinţă pentru cel neted), dar poate trăi şi ca formă liberă, plutind în masa apei. Este o specie stenotermă (de apă rece), de origine atlantic-boreală, cu o mare capacitate de reproducere şi dezvoltare. Se caracterizează prin eurihalinitate deoarece este cantonată în orizonturile superioare de adâncime, supuse periodic imersiei şi exondării. Poate tolera un mediu uscat până la 15 zile. Creşterea sub formă de gazon este o modalitate ca apa să fie bine reţinută, reducându-se astfel suprafaţa de

evaporare.

Cercetări recente au descoperit fosile ale acestei specii datând de 1,2 miliarde de ani. Acestea se numără printre cele mai vechi fosile de organisme eucariote cunoscute. Studiile asupra acestei specii au arătat că posedă principii antibacteriene, antivirale şi activitate citotoxică.

Substrat dur acoperit de *Bangia*

Callithamnion corymbosum (Smith) Lyngbye, 1819

Încrengătura Rhodophyta
Clasa Florideophyceae
Ordinul Ceramiales
Familia Ceramiaceae

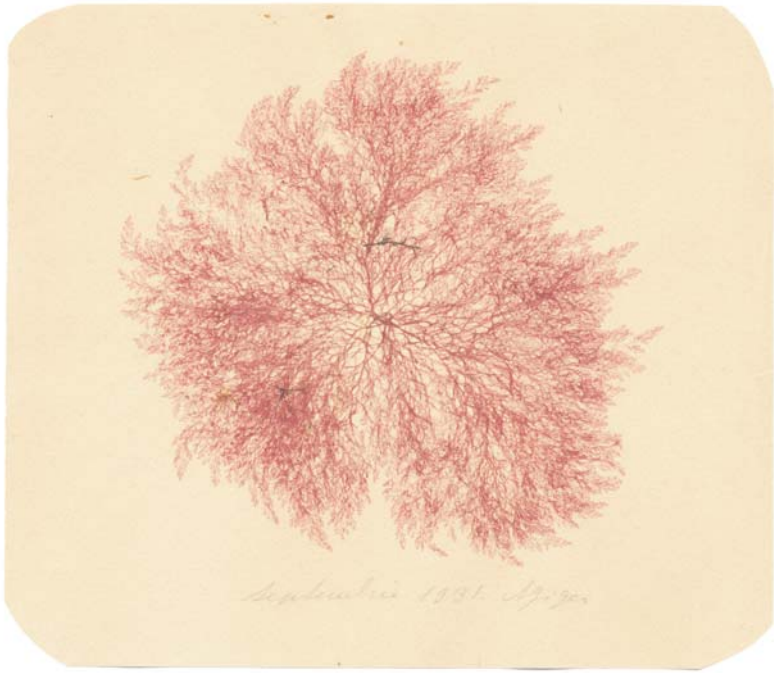
Morfologie şi structură:

Este o algă roşie cu aspect delicat, de dimensiuni mici, ce se prezintă sub forma unor tufe rotunjite, de culoare roşu aprins – roz pal, fixate de substrat prin mici discuri adezive. La genul *Callithamnion,* talul e ramificat aproape dichotomic sau radiar, filamentele plecând de la două regiuni ale ramurilor de bază, dispunându-se altern, mai rar opus. *Callithamnion corymbosum* este o specie cu talul foarte ramificat. Acesta atinge lungimea de 10 - 15 cm şi prezintă celule mari plurinucleate.

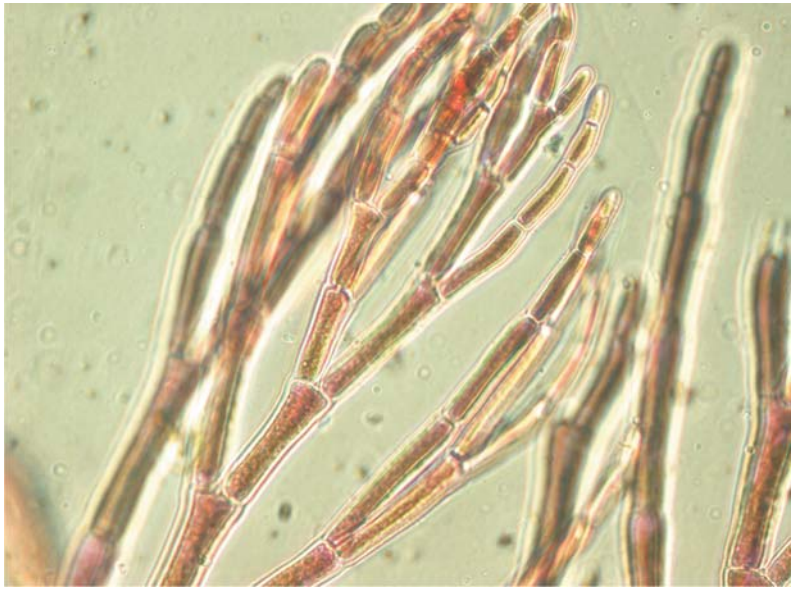
Habitat şi importanţă:

Se întâlneşte la litoralul nostru tot anul, pe substrat dur, cu dezvoltare mai mare primăvara şi vara. Specia poate habita şi pe cochilii de moluşte, dar şi ca epifită pe alte alge (*Cystoseira, Ceramium*), cât şi pe fanerogama *Zostera noltii.* Este o specie anuală, de origine atlantic-boreală, comună pentru litoralul românesc, întâlnită în zone adăpostite.

În anii '70-'80 la litoralul românesc, aceasta se afla în asociaţie cu o altă specie a genului şi anume *Callithamnion granulatum*, care în prezent nu a mai fost identificată la litoralul nostru.



Callithamnion corymbosum



Callithamnion corymbosum - aspect microscopic

Callithamnion corymbosum
în mediu natural

Callithamnion corymbosum pe cochilie de *Mytilus galloprovincialis*

Genul *Ceramium* Roth, 1797

Încrengătura Rhodophyta
Clasa Florideophyceae
Ordinul Ceramiales
Familia Ceramiaceae

Morfologie şi structură:

La litoralul nostru genul este reprezentat de speciile *Ceramium virgatum, Ceramium diaphanum, Ceramium diaphanum var. elegans*. Sunt specii oportuniste care domină tabloul vegetaţiei algale şi imprimă acest caracter de uniformitate pe care flora bentală îl are în prezent. Speciile prezintă un tal de culoare roşie, datorită pigmenţilor ficoeritrină şi ficocianină pe care îi conţin.

La acest gen, fronda este alcătuită din filamente ramificate, formate dintr-un singur şir de celule, chiar dacă în exterior această structură este mascată de procesul de corticare. Fronda se dezvoltă dintr-o celulă iniţială mică, dar densă şi este de cele mai multe ori constituită din filamente goale, ramificate, care pot fi acoperite total sau în parte de celule sudate între ele şi care alcătuiesc în jurul filamentului axial un ţesut cortical.

Talul este grosier, până la 20 cm, alcătuit din fronde filamentoase, erecte cu ramificaţie pseudo-dichotomică sau penat-simpodială, cu un cortex continuu pe toată lungimea sa sau acoperind numai articulaţiile. Talul este filamentos, mono sau pluriseriat, alcătuit dintr-un filament axial monoserial, acoperit în parte din celule mici care alcătuiesc stratul cortical. Ramurile se termină uneori cu perişori incolori.

Genul curinde specii cu o corticare pe toată suprafaţa talului şi specii cu o corticare incompletă, acesta fiind şi un criteriu de identificare al speciilor.

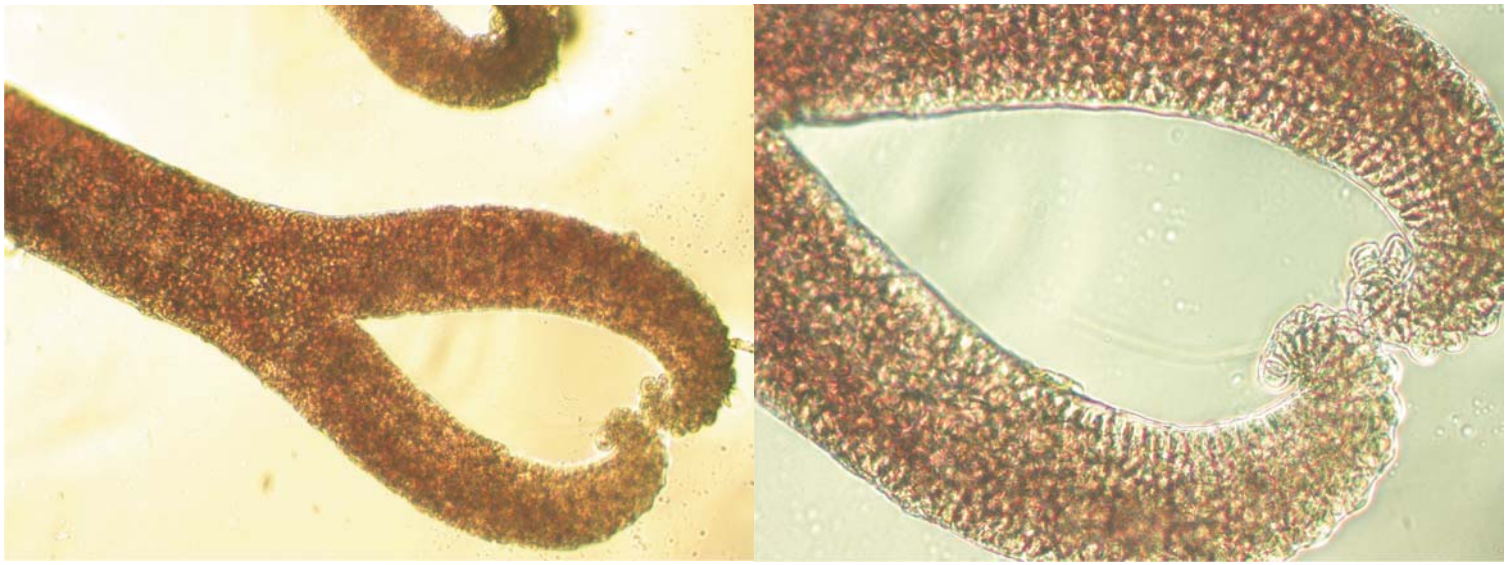
***Ceramium virgatum* Roth, 1797** (syn. *Ceramium rubrum*) – tal de culoare roşu – închis, filamentos cu fronda ce prezintă o corticare totală. Datorită polimorfismului speciei sunt descrise mai multe varietăţi ale acesteia.

***Ceramium virgatum* var. *tenue* C.Agardh, 1824** – tal ce se prezintă sub forma unei tufe, ce nu depăşeşte 5-6 cm înălţime, de culoare roşu închis, cu ramificaţie dichotomică şi ramuri adventive mai puţin numeroase. Ca şi caracteristică, extremităţile sunt în formă de cleşte puternic curbat. Corticarea este continuă, dar pe unele porţiuni poate fi întreruptă. Prezintă celule secretoare.

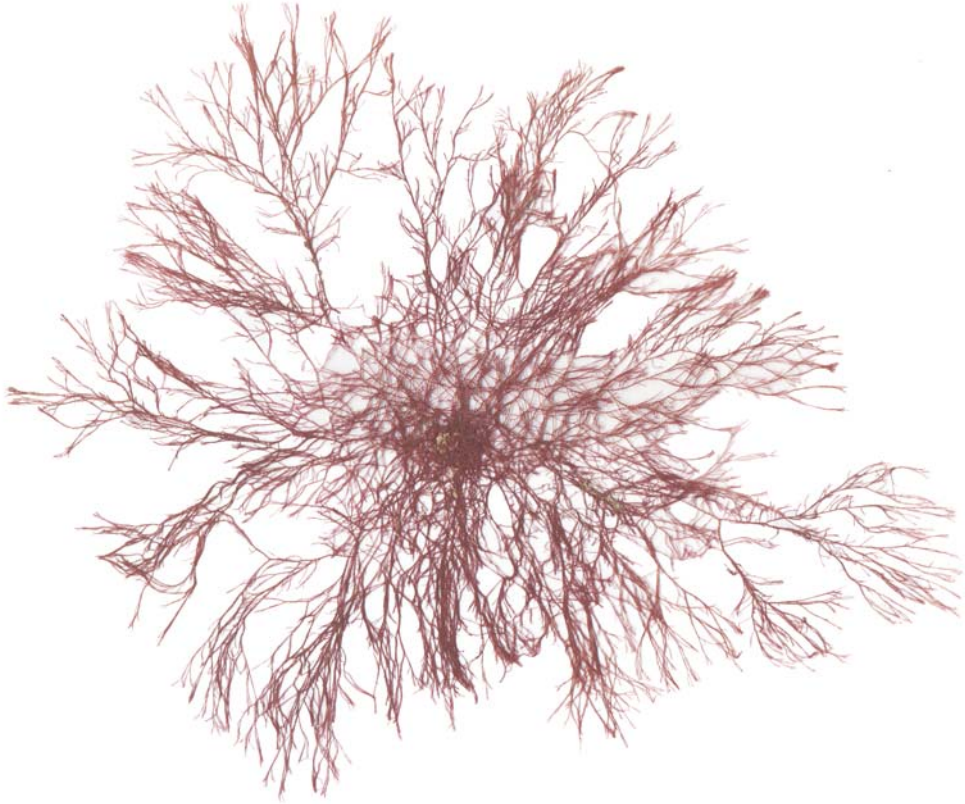
***Ceramium virgatum* var. *barbatum* G.Feldmann-Mazoyer, 1941** – se prezintă sub formă de tufe filamentoase de aproximativ 15 cm, de culoare brună sau roşu închis (la indivizii tineri), cu ramificaţie dichotomică. Se caracterizează prin prezenţa ramurilor laterale extrem de numeroase şi terminaţia în formă de cleşte mai puţin curbat. Corticarea este continuă pe toată suprafaţa talului. Varietatea prezintă celule secretoare foarte bine dezvoltate vizibile la extremitatea filamentelor.

***Ceramium virgatum* var. *implexo-contortum* (Solier) Feldmann-Mazoyer** – tufe de culoare roşu – închis, dar care se prezintă frecvent într-o formă decolorată, de max. 12 cm înălţime. Această varietate se caracterizează prin aspectul ramurilor principale, care se termină cu un cleşte ce se poate încolăci de mai multe ori în jurul propriei axe. Fronda prezintă o ramificaţie mai mult sau mai puţin dichotomică, iar ramificaţiile laterale sunt mai puţin numeroase ca la varietatea *barbatum*.

Corticarea este mai pronunţată la nivelul pereţilor transversali, ceea ce face ca această varietate să nu se prezintă uneori cu o corticare continuă. Ramificaţiile divaricate, răsucite în spirală, se comportă ca nişte cârcei, iar formarea numeroaselor tufe de rizoizi, prin care alga se fizează de substrat şi de filamentele propriei sale tufe, duce la alcătuirea unor tufe cu aspect de mase spongioase inextricabile, reprezentând o formă de adaptare la forţa de rupere a valurilor.



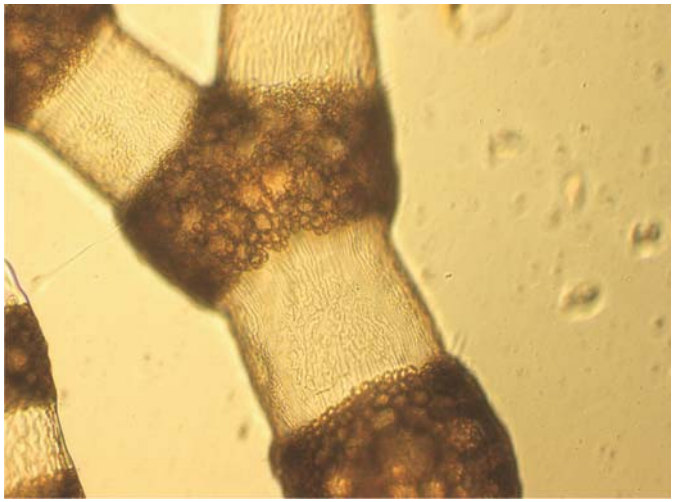
Ceramium virgatum – aspect al talului cu corticare completă
şi terminaţia sub formă de cleşte



Ceramium virgatum

***Ceramium diaphanum* (Lightfoot) Roth, 1806** – tufe filamentoase, de culoare roşu - roz pal, cu o înălţime de max. 14 cm. Ramificaţia este dichotomică sau pseudo-dichotomică, cu ramuri laterale foarte numeroase. Extremităţile au un aspect variabil: se pot termina caracteristic în formă de cleşte, mai mult sau mai puţin curbat sau pot fi drepte. Corticarea nu este continuă, iar distanţa dintre zonele de corticare şi celule filamentului este mai mare faţă de cea de la *Ceramium diaphanum var. elegans.*

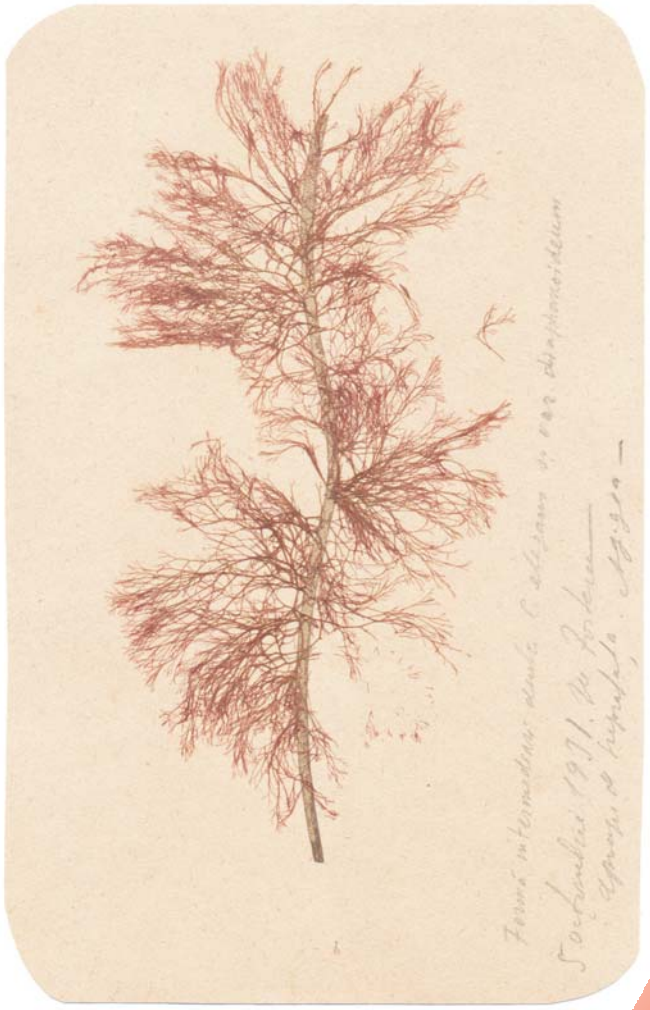
Ceramium diaphanum



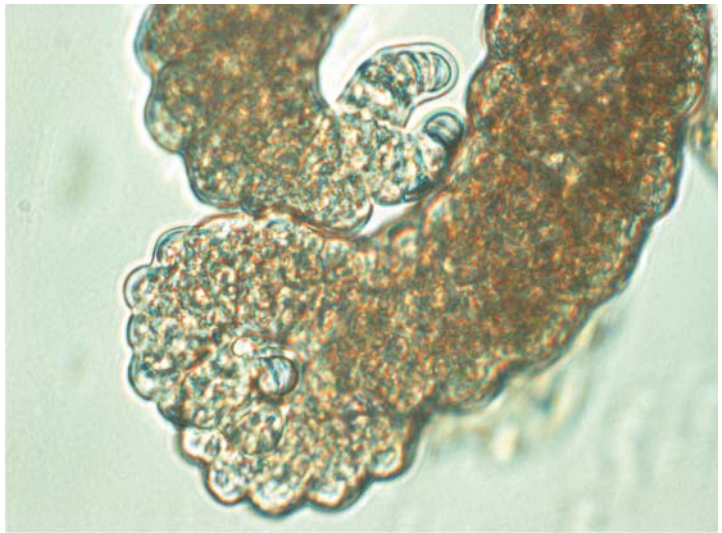
Ceramium diaphanum - corticare incompletă

***Ceramium diaphanum var. elegans* (Roth) Roth, 1806** (syn. *Ceramium elegans*) – tufe filamentoase, de culoare roşu – închis, ramificaţie dichotomică, cu un aspect articulat al talului, datorită distribuţiei celulelor cap la cap. Corticarea nu este continuă, acest lucru fiind vizibil cu ochiul liber (talul prezintă o alternanţă de zone închise la culoare, care reprezintă zona cu cortex şi zone transparente care sunt celulele propriu-zise ale talului). Terminaţia ramificaţiilor este cea caracteristică, sub forma unui mic cleşte.

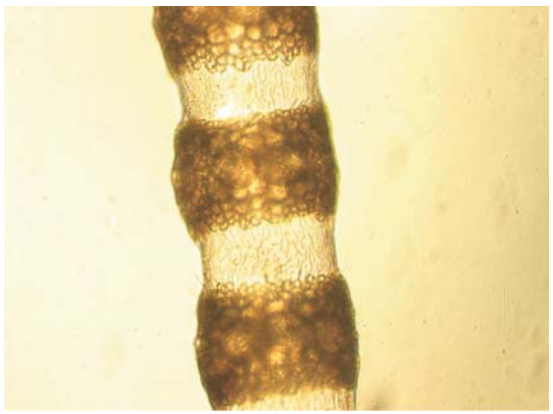
Ceramium diaphanum var. *elegans*



Ceramium diaphanum var. *elegans*



Ceramium diaphanum var. elegans – terminaţia sub formă de cleşte

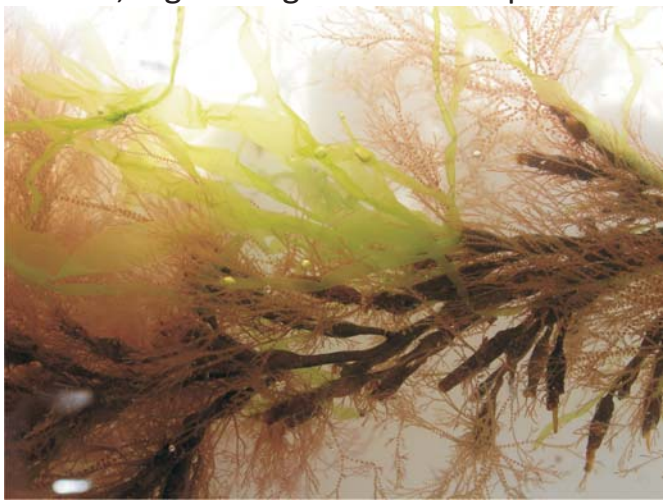


Ceramium diaphanum var. elegans - corticare incompletă la nivelul talului

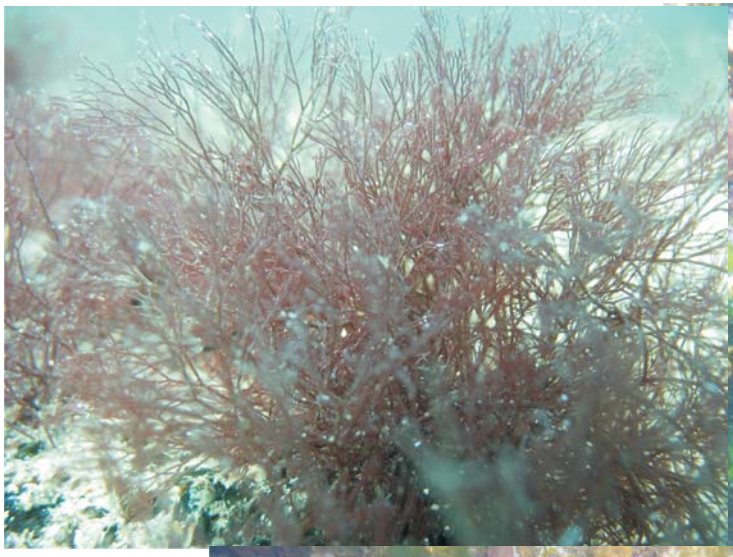
Habiat şi importanţă:

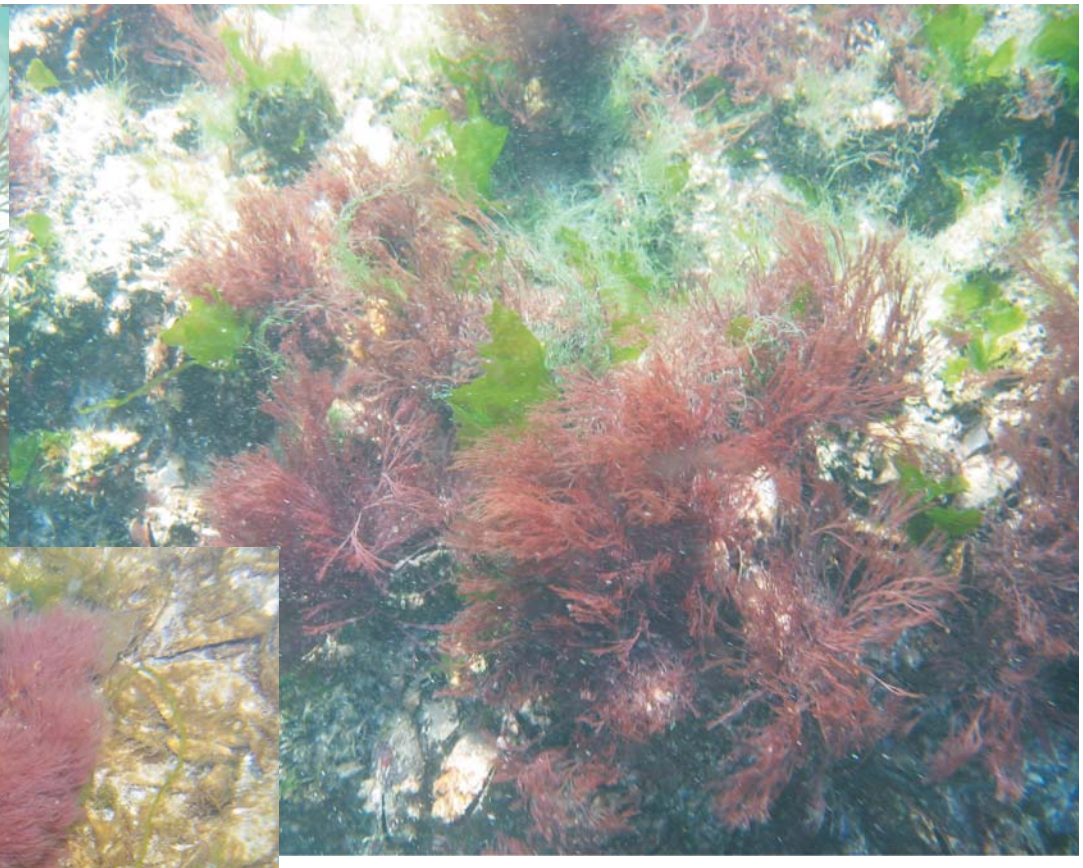
Genul *Ceramium* cuprinde specii salmastricol - marine, oportuniste, cosmopolite, euriterme (capabile să-şi desfăşoare activitatea metabolică la o gamă largă de temperaturi şi să se reproducă în aceleaşi condiţii) şi eurihaline.

Epifitismul este foarte întâlnit în ecologia rodofitelor şi este adesea un mod de convieţuire cu alte specii. Speciile se fixează de substrat cu formaţiuni rizoidale. Se găsesc fixate de substratul dur, pe cochilii de moluşte dar şi ca epifite pe alte alge de dimensiuni mai mari (*Cystoseira barbata*, *Polysiphonia* şi chiar pe specii de *Ulva*). Speciile genului *Ceramium* dau biomase umede ridicate chiar şi în condiţiile unor ape eutrofizate. *Ceramium rubrum* poate fi furnizorul unui agar de foarte bună calitate, în general genul fiind o importantă sursă de caraghenan.



Ceramium elegans epifit pe *Cystoseira barbata*





Corallina officinalis Linnaeus, 1758

Încrengătura Rhodophyta
Clasa Florideophyceae
Ordinul Cryptonemiales
Familia Corallinaceae

Morfologie:

Este o specie cu tal erect calcaros, cuprins între 2-12 cm înălţime, articulat, cu aspect de tufe mici ramificate de culoare variabilă, de la roşu aprins la roz pal. Lumina, acest factor decisiv în dezvoltarea macroalgelor acţionează uneori ca factor de stress şi poate conduce la depigmentare, de aici rezultând variaţiile de culori ale talului.

Segmentele de la baza sunt cilindrice şi mai mari, îngustându-se mai sus, uneori aplatizându-se şi lăţindu-se mult. Talul are aspect plumos, uneori neregulat şi se fixează de substrat cu ajutorul unui disc bazal.

Habitat şi importanţă:

Este o specie atlantic - boreală, perenă (răspândită tot timpul anului). Populeză substratul dur sau cochiliile de midii, obligatoriu în zonele permanent acoperite de apă, deoarece talurile suferă un proces rapid de desicare (de eliminare a apei din tal). În prezent specia mai poate fi identificată doar la Vama Veche.

În anii '60, Honorius Skolka menţionează pentru litoralul românesc o altă specie de *Corallina* – *Corallina mediterranea* (doar la Vama Veche), care în prezent nu se mai întâlneşte la litoralul nostru.

După cum indică şi denumirea (*officinalis* (lat.) - curativ, vindecător) specia posedă importante proprietăţi antimicrobiene, antibacteriene şi antihelmintice, dar şi principii aplicabile în industria cosmetică. În unele ţări, algele calcaroase din genul *Corallina* intră în compoziţia îngrăşămintelor algale utilizate în îmbogăţirea cu minerale a solului.

Corallina officinalis

Hildenbrandia rubra (Sommerfelt) Meneghini, 1841

Încrengătura Rhodophyta
Clasa Florideophyceae
Ordinul Hildenbrandiales
Familia Hildenbrandiaceae

Morfologie şi structură:

Este o algă roşie încrustantă, cu o culoare a talului roşu – cărămiziu, de dimensiuni mici (câţiva mm – max. 1 cm înălţime). Prezintă o strânsă aderenţă de substratul pe care se dezvoltă, prin partea sa inferioară, iar la atingere este netedă. Se prezintă sub forma unei cruste cu o suprafaţă sinuoasă care devine neregulat ondulată la exemplarele mature. Celulele au o formă rotundă şi sunt unite într-o masă de gelatină. Nu prezintă rizoizi.

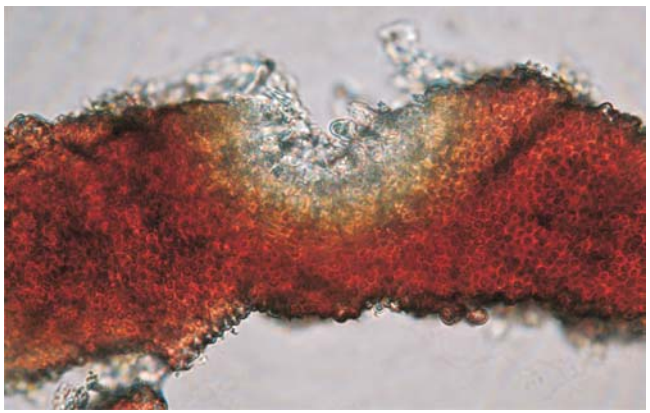
La exemplarele mature crusta prezintă nişte adâncituri ca nişte depresiuni (conceptacule), în care se găsesc tetrasporociştii, unde ulterior se vor forma tetrasporii prin care această specie îşi realizează înmulţirea asexuată, singura formă de reproducere cunoscută a speciei. Reproducerea sexuată nu a fost evidenţiată la această specie. Aceste depresiuni prezintă un orificiu larg şi numeroase parafize incolore (perişori cacre acoperă organele de reproducere). Pereţii conceptaculelor au o culoare mult mai deschisă ca restul talului.

Habitat:

Este o specie perenă, de origine arctico-boreală, întâlnită la litoralul românesc al Mării Negre pe substrat dur, dar şi pe cochilii de *Rapana*, în general în straturile superficiale ale apei (1 – 1,5 m adâncime), în zone adăpostite. În alte mări această specie poate fi identificată până la 30 m adâncime.

Hildenbrandia rubra este o specie rezistentă la acţiunea valurilor şi curenţilor puternici, datorită aderenţei sale puternice de substrat. Poate suporta variaţii de salinitate, lumină, temperatură, cât şi alte condiţii de stres prelungit.

Hildenbrandia rubra pe pietrele din zona Cazino Constanţa



Hildenbrandia rubra - detaliu microscopic

Lomentaria clavellosa (Turner) Gaillon, 1828

Încrengătura Rhodophyta
Clasa Florideophyceae
Ordinul Rhodymeniales
Familia Lomentariaceae

Morfologie:

Lomentaria clavellosa este o algă roşie ce se fixează de substrat cu ajutorul unui crampon şi poate creşte până la 40 cm lungime. Talul este cilindric sau uşor turtit, roşu aprins - roz pal, cu aspect articulat din cauza cavităţii de diferite diametre din interiorul său. Cavitatea este umplută adesea cu o substanţă gelatinoasă. Talul este ramificat într-un singur plan, lateral sau neregulat, cu ramurile mai înguste spre vârf şi bază, având un aspect penat.

Habitat şi importanţă:

Este o specie atlantic-boreală.

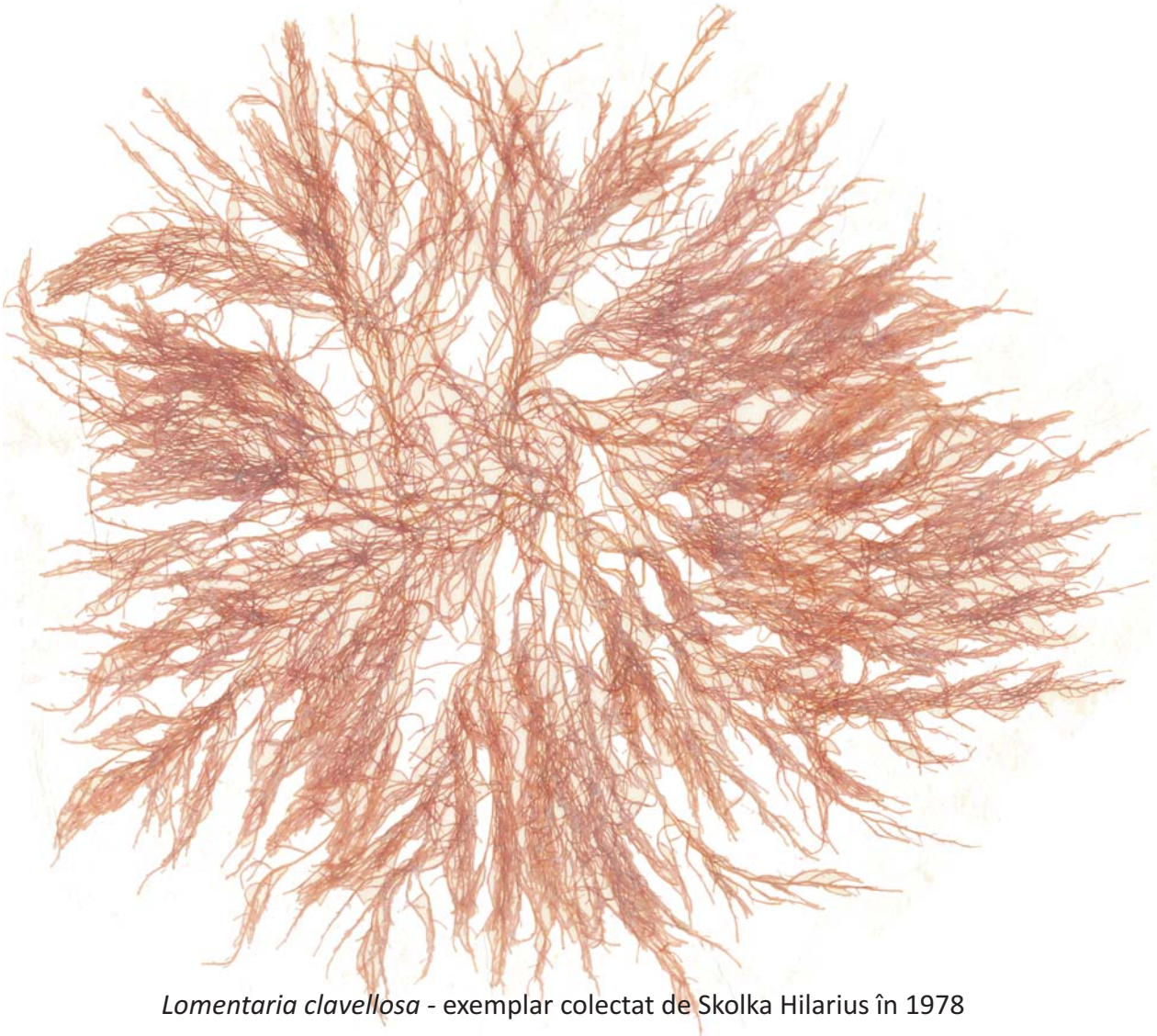
În trecut (anii '60 - '70) această algă roşie avea dimensiuni mari şi forma asociaţia *Lomentaria clavellosa – Antithamnion cruciatum*, care marca în apele litorale româneşti limita de dezvoltare a vegetaţiei algale macrofite fixată. Adâncimea varia de la 7 - 8 m şi până la 13 - 15m, în partea sudică a litoralului. Edificatorul formaţiei era *Lomentaria clavellosa*, iar la adâncimi de sub 11 m, unde aceasta nu mai apare, se întâlnea *Antithamnion cruciatum*.

În cadrul acestei formaţii se distingea o singură asociaţie *Lomentaria clavellosa – Antithamnion cruciatum*, care se putea îmbogăţi cu elemente sezoniere: *Bryopsis hypnoides, Ceramium elegans* f.

longearticulata, iar pentru sectorul Mangalia - Vama Veche - *Bryopsis hypnoides* şi *Callithamnion granulatum*. La Tuzla şi la Costineşti, la adâncimi de 10 - 12 m, se găseau populaţii fragmentare de *Phyllophora nervosa*. Pe pietre şi midii se întâlneau cele două alge roşii crustoase, *Dermatolithon cystoseirae* şi *Cruoriella dubyi.*

În perioada 2010 - 2011 specia a fost identificată la Costineşti şi la 2 Mai, în formă fixată, pe cochilii de midii, însă cu dimensiuni reduse comparativ cu cele existente în trecut. Dispariţia acestei asociaţii a condus şi la dispariţia speciilor asociate acesteia, astfel că reapariţia ei indică o uşoară ameliorare a stării vegetaţiei bentale şi este considerat un aspect pozitiv.

Lomentaria clavellosa - exemplar identificat în aprilie 2011



Lomentaria clavellosa - exemplar colectat de Skolka Hilarius în 1978

Lomentaria clavellosa - exemplar colectat de Skolka Hilarius în 1978

Genul *Phyllophora* Greville, 1830

Încrengătura Rhodophyta
Clasa Florideophyceae
Ordinul Gigartinales
Familia Phyllophoraceae

Morfologie şi structură:

La litoralul românesc algele roşii din genul *Phyllophora* au fost citate pentru prima dată în 1910. Speciile genului *Phyllophora* au talul de culoare roşu-închis, de consistenţă rigidă, ramificat, cu ramificaţii liniare, cuneiforme sau rotunjite, cu suprafaţa netedă sau cu un ax în mijlocul rămurelelor. Sunt specii care se fixează de substrat prin dermoid (formaţiune solidă rezultată din lăţirea membranei bazale a celulei rizoidale). Stratul cortical este format din 1-2 şiruri de celule mici, iar stratul intern dintr-un număr aproximativ egal, sau mai mare de celule cu dimensiuni superioare. La litoralul românesc erau identificate mai multe specii ale genului *Phyllophora: P. crispa, P. pseudoceranoides, Coccotylus truncatus.*

Phyllophora crispa (Hudson) P.S.Dixon, 1964 (syn. *Phyllophora nervosa*) prezintă un tal în formă de panglică, foarte ramificat, cu o lăţime de 1 cm şi o înălţime cuprinsă între 10 – 50 cm. Filoidele au marginile ondulate, rigide şi prezintă o zonă închisă la culoare care ia aspectul unei aparente nervuri mediane. Acesta este un criteriu important în identificarea speciei. Ramificaţia este dichotomică, iar vârfurile ramurilor sunt rotunjite. Prezintă un scurt caulidiu cilindric în partea bazală şi aplatizat în cea superioară, care se fixează de substrat cu ajutorul unui crampon discoid. În secţiune transversală se

pot observa 1 – 2 starturi de celule mici, strâns unite între ele, cu pereţi celulari groşi şi care sunt permanent transformate în zone corticale, iar în zona mediană - celule de dimensiuni mari, dispuse în şiruri compacte. Poate fi identificată pe substrat dur, la adâncimi mai mici de până la 15 m. Pe lângă faptul că este o importantă sursă de agar, *Phyllophora nervosa* poate avea şi aplicabilitate în domeniul medicinei, deoarece are un conţinut ridicat de iod şi principii anticoagulante.

Phyllophora crispa

***Phyllophora pseudoceranoides* (S.G.Gmelin) Newroth & A.R.A.Taylor, 1971** are un tal de 10 – 15 cm lungime şi o formă de evantai. Filoidele nu mai prezintă marginile ondulate şi nici acea aparentă nervură mediană. Ramificaţia este neregulată sau dichotomică, iar structura internă este asemănătoare cu cea a speciei precedente. Este o specie care este mai frecvent identificată la litoralul nostru, pe cochilii de midii, mai ales în partea nordică. Prezintă principii antimicrobiene.

Phyllophora pseudoceranoides

Coccotylus truncatus* (Pallas) M.J.Wynne & J.N.Heine, 1992** (syn. ***Phyllophora brodiaei) are un tal care poate ajunge la dimensiuni mai mari ca speciile înrudite, 5 – 40 cm şi are de asemenea o formă de evantai, cu filoidele fără margini încreţite şi fără nervură mediană. Prezintă un caulidiu lung, cilindric, de la nivelul căruia se desprind ramificaţii secundare, care la rândul lor prezintă multe lame de dimensiuni mici şi forme diverse (ondulate, ovale, plane). În zona mediană se pot observa celulele mari, iar în zona corticală – cele de dimensiuni mici, cu formă pătrată şi margini rotunjite. Studiile au identificat substanţe antimicrobiene la nivelul talului.

Coccotylus truncatus

Habitat:

Sunt specii perene, răspândite în zone calme, care alcătuiau ,,Câmpul de *Phyllophora* al lui Zernov", specii sciafile cantonate la adâncimi mari (între 10 – 50 m), acolo unde în trecut formau stocuri însemnate. În prezent se găsesc foarte puţine exemplare ale acestor specii şi nu se mai poate vorbi de o aglomerare de alge din genul *Phyllophora*.

,,Câmpul de *Phyllophora* al lui Zernov", este denumirea dată după savantul rus care a descoperit acest imens câmp, ce se întindea pe o suprafaţă de 11.000 km^2 şi avea ca limită inferioară zonă de deasupra braţului Sf. Gheorghe şi care reprezenta cea mai mare aglomerare de alge roşii din Oceanul Mondial. Rezervele de *Phyllophora* erau estimate la 5,6 milioane de tone (biomasă umedă). Speciile genului *Phyllophora* constituiau una din principalele caracteristici biologice de pe platforma continentală situată la nord de gurile de vărsare ale Dunării şi totodată una dintre trăsăturile particulare ale bentosului Mării Negre.

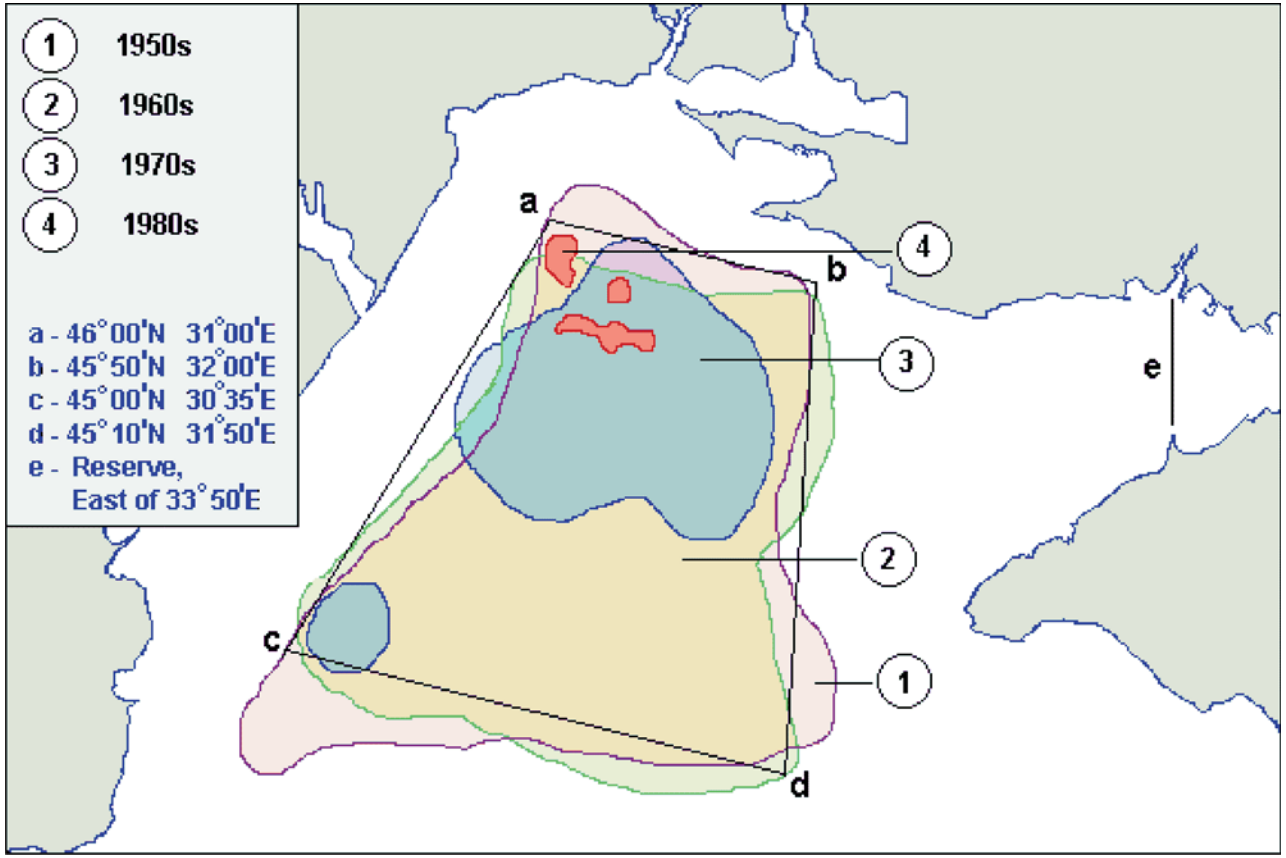
Câmpul adăpostea o floră (aproximativ 40 de specii de macroalge) şi o bogată faună asociată, astfel că aceasta reprezenta o zonă unică cu o valoare ecologică deosebită. Operaţiunile de dragare, eutrofizarea şi reducerea transparenţei apei sunt factori care au condus la declinul drastic al populaţiei de *Phyllophora*. În alte ţări speciile acestui gen au fost intens exploatate în vederea obţinerii agarului, o geloză vegetală cu multiple aplicaţii în cele mai diverse domenii, acest fapt conducând la reducerea drastică a stocurilor de *Phyllophora*.

La litoralul nostru, în trecut, Sf. Gheorghe era o zonă deosebit de importantă deoarece adăpostea alge roşii din genul *Phyllophora* care faceau parte din renumitul ,,Câmp de *Phyllophora* al lui Zernov".

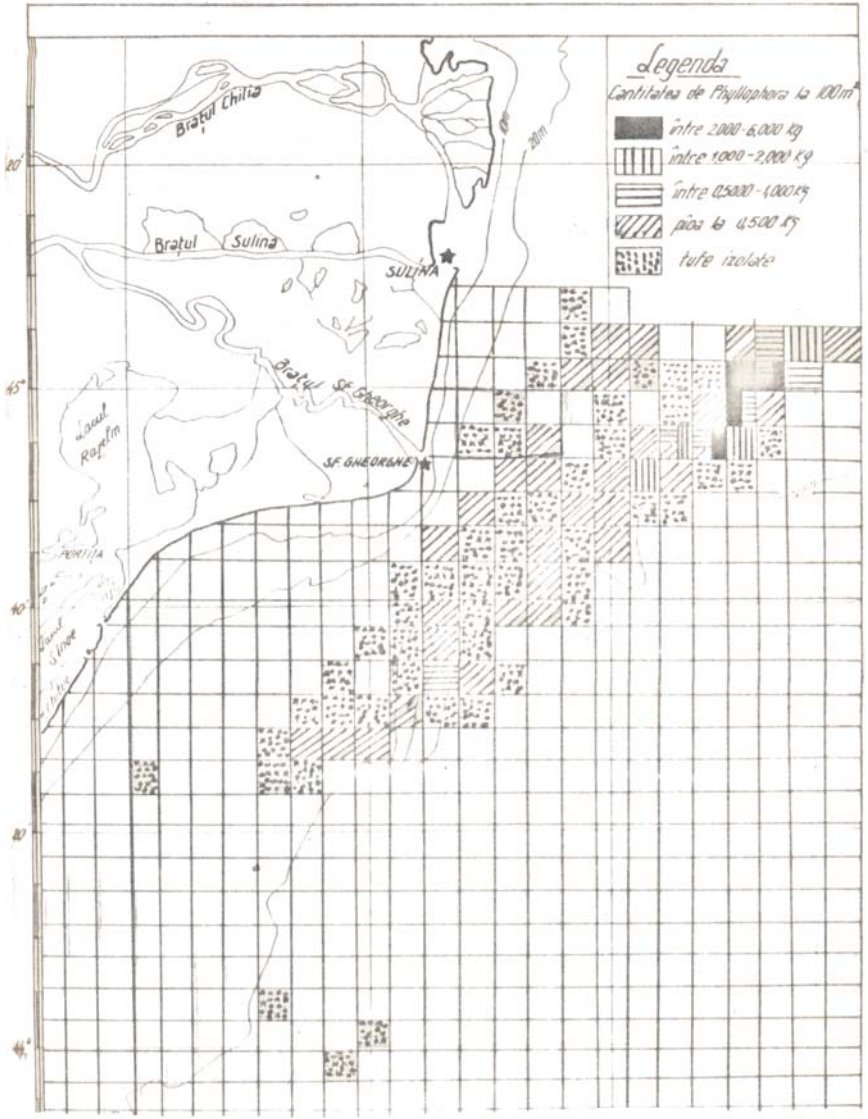
Lucrările de dragare de pe platforma continentală românească din 1971, de la adâncimi cuprinse între 10 şi 56 m, au evidenţiat faptul că în dreptul braţului Sf. Gheorghe, talurile de *Phyllophora nervosa* au dispărut complet, locul lor fiind preluat de exemplare de *Coccotylus truncatus* în proporţie de 100%. În dreptul braţului Sf. Gheorghe şi la nord de acesta, aria pe care erau dispuse algele era mai restrânsă comparativ cu alte zone şi era cuprinsă între 36 - 48 m. Între 43 şi 46 m, s-a înregistrat valoarea de biomasă maximă de pe platforma continentală românească pentru aceste specii.

Prezenţa speciei *Coccotylus truncatus* în această zonă a fost favorizată în mare parte de dezvoltarea masivă a algelor roşii calcaroase din genul *Lithothamnion.* Coloniile moarte ale acestor alge existente pe valvele de moluşte creau un substrat dur, rugos, cu aspect neregulat care favoriza dezvoltarea speciei *Coccotylus truncatus.*

Pe platforma continentală românească, dintre speciile de *Phyllophora* identificate, specia dominantă în anii '70 era *Coccotylus truncatus,* care predomina în extremitatea nordică a litoralului în proporţie de aproape 100%, pe când partea centrală şi sudică a litoralului era dominată de *Phyllophora crispa.*



Reducerea câmpului cu *Phylophora* a lui Zernov în perioada 1950-1980



Harta distributiei câmpului de *Phylophora* din dreptul litoralului românesc (dupa Vasiliu Florian)

Genul *Polysiphonia* Greville, 1823

Încrengătura Rhodophyta
Clasa Florideophyceae
Ordinul Ceramiales
Familia Rhodomelaceae

Morfologie şi structură:

Algele rosii, desi cele mai numeroase în trecut au fost şi cele mai sensibile la modificările calitative ale mediului, astfel că o serie de factori naturali si antropici care au acţionat în mod negativ asupra lor, au condus la dispariţia multor specii de *Polysiphonia*, deşi genul era bine reprezentat la litoralul românesc. Astfel au dispărut sau şi-au redus arealul *Polysiphonia brodiaei, P. elongata, P. sanguinea, P. subulifera.* Orizontul inferior din infralitoral care începea de la 13 - 15 m adâncime, adăpostea în anii '50 întinse populaţii de *Polysiphonia elongata*.

În prezent bine reprezentată la ţărmul românesc este *Polysiphonia denudata* (Dillwyn) Greville ex Harvey, 1833.

Aceasta prezintă un tal de culoare roşu închis, erect, filamentos, ramificat dichotomic, cu o înălţime cuprinsă între 3 - 20 cm. Structura internă este una caracteristică - talul apare articulat datorită numeroaselor şiruri de celule orizontale care înconjoară filamentul central.

La *Poysiphonia* fiecare celulă are tendinţa de a se uni cu celula învecinată prin mici muguri anostomozaţi, care conferă o soliditate internă şi intimă talului. Prin această legătură se face şi schimbul de genom, de la celula care dă mugurele (care are nucleul în diviziune) la cea învecinată. Talul este format din cladomi multiaxiali pe care se găsesc numeroşi trichoblaşti, care au rol fiziologic

ca al perilor şi pe care se formează organele sexuale. Adesea trichoblaştii cad şi lasă pe tal celulele lor bazale, în zonele unde se observă articulaţia între două segmente ale talului.

Aspectul talului variază în funcţie de anotimp, astfel toamna acesta este redus doar la axele principale, pe când primăvara prezintă numeroase ramificaţii secundare de mici dimensiuni. Fixarea de substrat se realizează cu ajutorul unei talpe discoidale sau prin formaţiuni rizoidale.

Habiat şi importanţă:

Polysiphonia denudata se întâlneşte pe substrat dur până la o adâncime de 6 m, dar şi pe cochilii de midii sau pe alte alge de dimensiuni mari (ex. pe *Cystoseira barbata*), cu o mai mare răspândire în perioada caldă a anului, de primăvara până toamna. La rândul său consituie substrat pentru dezvoltarea altor specii fitobentale. Speciile genului *Polysiohonia* sunt fotofile şi sunt cantonate în orizonturile superficiale ale apei şi doar în condiţii de transparenţă excepţională în profunzimea bazinului acvatic.

Genul cuprinde specii perene, de origine atlantic-boreală (*P. elongata, P. brodiaei*) şi atlantic-tropicală (*P. denudata, P. sanguinea, P. subulifera*). Forma *fragilis* a speciei *P. denudata* este considerată endemism.

Polysiphonia denudata are efect antiviral. Algele roşii din genul *Polysiphonia* conţin vitamine, pigmenţi carotenoizi şi substanţe cu acţiune antimicrobiană.

Polysiphonia – structura internă a talului
(detaliu cu trichoblaşti)

Polysiphonia sanguinea

Polysiphonia brodiaei

Polysiphonia elongata

Polysiphonia sp. cu epifite

Polysiphonia variegata

Polysiphonia subulifera

Porphyra leucosticta Thuret, 1863

Încrengătura Rhodophyta
Clasa Bangiophyceae
Ordinul Bangiales
Familia Bangiaceae

Morfologie şi structură:

Porphyra leucostica este o algă roşie cu tal lamelar, roşu – violaceu, care devine roz la presarea în ierbar. Talul are forme variabile (oval, rotund sau alungit), erect, cu margini ondulate şi cu aspect fragil. Se îngustează către bază, formând un stipes şi se fixează de substrat cu ajutorul unui disc format de rizoizii emişi de celulele bazale. Prezintă un singur rând de celule, iar fiecare celulă are un cromatofor stelat cu un singur pirenoid.

Poate avea până la 40 cm, în mod excepţional depăşind 1 m, dar nu la litoralul românesc al Mării Negre, unde dimensiunile sale sunt reduse (între 10 – 15 cm).

Habitat şi importanţă:

Este o specie comună pentru litoralul românesc, sezonieră, caracteristică perioadei reci a anului (stenotermă), de origine arctică, întâlnită pe substrat dur la adâncimi de 0 - 5 m. Este o specie oportunistă şi eurihalină. Poate fi identificată la litoralul românesc şi ca epifită pe alte alge de dimensiuni mai mari în timpul sezonului rece (în general pe *Cystoseira barbata*, dar şi pe *Ceramium*, *Polysiphonia*).

Specia face parte din grupul de alge ,,nori", specii comestibile, cu tradiţie în industria alimentară

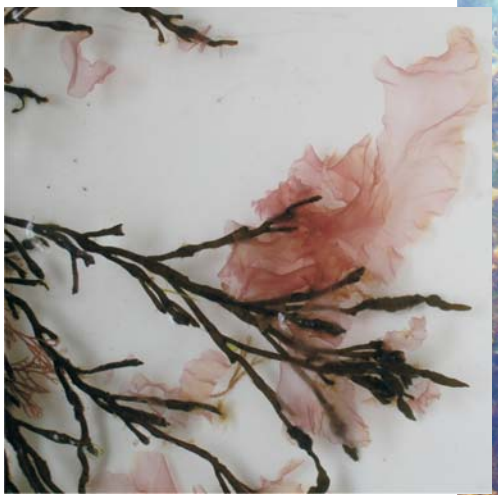
japoneză (intră în compoziţia preparatului tradiţional ,,sushi”). Totodată are şi utilizări în medicină, deoarece studiile au demonstrat că are o acţiune hipocolesterolemiantă.

Are un conţinut ridicat de vitamine (cantitatea de vitamina C este de 50% mai mare decât cea existentă în citrice), carotenoizi, substanţe cu acţiune antimicrobiană şi poate reprezenta o sursă de extragere a acestor compuşi cu spectru larg de utilizare (în industria farmaceutică, alimentară, cosmetică).

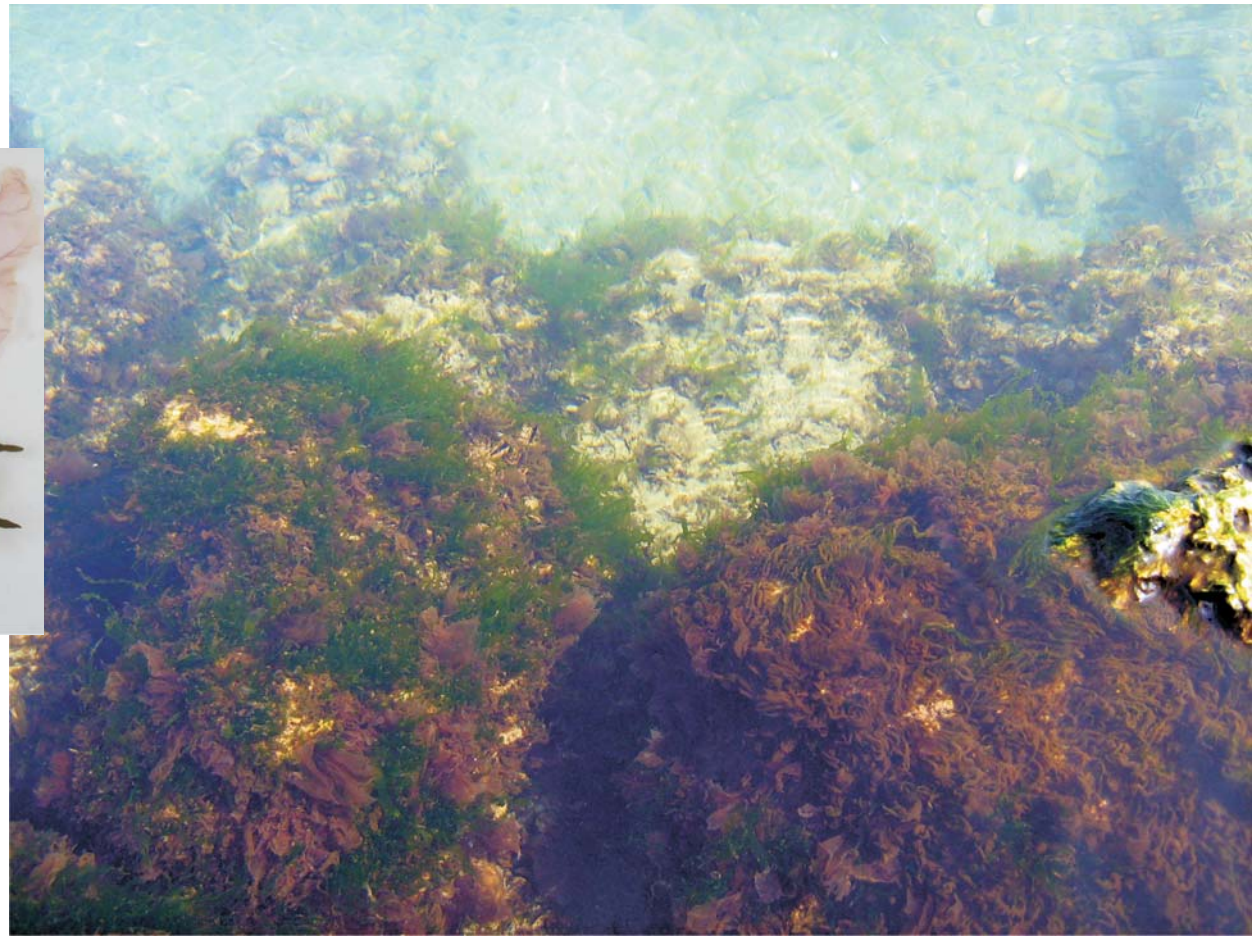
Porphyra leucosticta - epifită pe *Polysiphonia denudata*

Porphyra leucosticta

Porphyra leucosticta - epifită pe *Cystoseira barbata*



Cystoseira barbata
epifitată de *Porphyra leucosticta*



Substrat dur populat de *Porphyra leucosticta*

Încrengătura Phanerogama

Fanerogamele marine sunt angiosperme monocotiledonate, cu organe diferenţiate, perfect adaptate la viaţa acvatică. Prezintă o schemă tipică după care sunt organizate: au rizomi, de la care pornesc fascicule de frunze lungi, lineare, cu nervuri paralele, flori grupate în inflorescenţe, fructe (care pot fi drupe, achene, capsule) şi seminţe.

Trăiesc pe substrat nisipos – mâlos, în zone adăpostite şi se fixează cu ajutorul rizomilor, care au totodată şi rol în controlul eroziunii costiere, ajutând la stabilizarea substratului. Dimensiunea frunzelor variază, de la câţiva cm (*Zostera noltii*), la dimensiuni de peste 1 m (*Zostera marina, Posidonia oceanica, Halophyla* sp.) şi prezintă canale aerifere, ca o adaptare a acestor specii la mediul subacvatic. Sunt specii perene, înmulţirea realizându-se pe cale vegetativă (cu ajutorul rizomilor), dar şi sexuată (prin intermediul seminţelor).

Fanerogamele sunt buni indicatori ai calităţii mediului marin, deoarece răspund repede la condiţii de eutrofizare. Acestea formează adevărate pajişti subacvatice, mediu propice de apărare a puietului de peşte, cât şi a altor juvenili, frunzele acestor specii fiind şi un mediu favorabil de depunere a pontei diverselor organisme marine.

Sunt specii fotofile, la baza lor dezvoltându-se o serie de organisme care nu necesită multă lumină: briozoare, ascidii, diverse tipuri de moluşte, nematode, copepode care se pot dezvolta foarte bine pe epifitele acestor fanerogame, iar la nivelul rizomilor se întâlnesc numeroase polichete. Toate acestea recomandă pajiştile de plante superioare marine ca biocenoze unice cu o valoare ecologică deosebită.

La litoralul românesc fanerogamele marine au fost puternic afectate de eutrofizare, de operaţiunile de dragare cât şi de alte activităţi antropice. În ultimii ani, pentru litoralul românesc au

fost identificate *Zostera noltii* şi *Potamogeton pectinatus*, despre care se poate afirma că se află într-o perioadă de regenerare şi formează câmpuri bine dezvoltate la adâncimi cuprinse între 0,5 şi 3 m.

Cu toate că la litoralul nostru nu se poate vorbi despre exploatarea acestor specii, fanerogamele marine pot fi utilizate în agricultură, ca îngrăşământ (frunzele), ca materiale izolante şi ca materie primă pentru fabricarea diferitelor obiecte decorative.

Potamogeton pectinatus L.

Încrengătura Phanerogama
Clasa Equisetopsida
Ordinul Alismatales
Familia Potamogetonaceae

Morfologie şi structură:

Potamogeton pectinatus poate atinge şi dimensiuni de 2 m, talul său fiind foarte ramificat. Frunzele sunt verzi, dispuse alternativ, au un vârf mucronat, o lungime de 10 – 20 cm, o lăţime de 0,5 – 2,5 mm, şi prezintă 3 nervuri şi numeroase canale aerifere. Rizomul este paralel cu substratul iar la nivelul fiecărui nod există un grup de 4 - 11 rizoizi, cu care planta se fixează de substrat. Fructul are culoarea maro şi este o achenă cu dimensiuni reduse (3 – 5 mm). Florile sunt hermafrodite, specia înflorind din mai până în septembrie.

Habiat şi importanţă:

Este o specie perenă care se dezvoltă pe substrat nisipos – mâlos, în zone însorite, între 0,5 – 5 m adâncime, eurihalină (suportă salinităţi cuprinse între 3 – 19 ‰). La litoralul românesc formează un câmp bine dezvoltat la Năvodari, cu exemplare înalte de până la 1,7 m, epifitate de *Acrochaetium savianum* şi de specii de *Cladophora.*

Este o plantă superioară marină (fanerogamă) care are un ritm de dezvoltare rapid. Este oportunistă, cu o deosebită importanţă ecologică. Adăposteşte o bogată faună, în desişurile subacvatice pe care le formează şi în care numeroase nevertebrate şi peşti îşi găsesc loc de hrănire, înmulţire şi adăpost. Reprezintă o sursă de hrană pentru multe specii de păsări acvatice.

Frunză de *Potamogeton pectinatus*

Seminţe de *Potamogeton pectinatus*

Sistemul de rizoizi la *Potamogeton pectinatus*

Fruct de *Potamogeton pectinatus*

Exemplare de *Balanus sp.* ataşate pe frunza de *Potamogeton pectinatus*

Imagini din câmpul de *Potamogeton* de la Năvodari

Potamogeton pectinatus

Genul *Zostera* Linnaeus, 1753

Încrengătura Phanerogama
Clasa Equisetopsida
Ordinul Alismatales
Familia Zosteraceae

Morfologie şi structură:

Genul cuprinde la litoralul românesc două specii – *Zostera noltii* Hornemann, 1832 (denumită popular şi iarba de mare pitică) şi *Zostera marina* Linnaeus, 1753 (iarba de mare). În prezent la litoralul nostru nu se mai întâlneşte decât *Zostera noltii.* Atât *Zostera noltii* cât şi *Zostera marina* sunt specii perene cu o valoare ecologică deosebită pentru ecosistemul marin.

Zostera noltii se fixează de substrat prin rizomi care cresc paralel cu substratul. De la aceştia se formează frunze alungite, lineare, verde intens, sub formă de panglică de aprox. 3 mm lăţime. Fiecare frunză prezintă trei nervuri (una mediană şi două laterale) şi vârful mucronat. Un alt criteriu de identificare al speciei îl reprezintă faptul că, la nivelul nodurilor există 2 – 3 rizoizi de culoare albă cu rol de ancorare al speciei în substrat. Sămânţa are o formă alungită.

Zostera marina prezintă de asemenea un rizom cu ajutorul căruia se fixează pe substratul nisipos, de la care pornesc frunze cu dimensiuni cuprinse între 3 - 12 mm lăţime şi lungi de aproximativ 30 - 90 cm (uneori ajung şi la 2 m lungime).

Lumina este un factor esenţial în dezvoltarea acestor specii, astfel că lungimea frunzelor reprezintă o adaptare la condiţiile de mediu. În ape puţin adânci sau cu o transparenţă mai ridicată, frunzele prezintă o lungime de câţiva cm, pe când în apele mai adânci sau cu un grad de eutrofizare mai ridicat, frunzele pot avea chiar mai mult de 1 m lungime.

Fiecare frunză de *Zostera marina* are între 3 şi 9 nervuri, acesta fiind şi un criteriu de diferenţiere al acestei specii faţă de specia înrudită *Zostera noltii*. De la nivelul fiecărui nod existent pe rizom se formează 6 - 12 rizoizi. Extremitatea frunzelor nu este denticulată ca în cazul speciei *Zostera noltii*, ci este rotunjită. Specia prezintă flori (dispuse sub forma unei inflorescenţe spatulate) şi fructe, perioada de înflorire fiind la sfârşitul primăverii, începutul verii.

Habiat şi importanţă:

Distribuţia acestor specii s-a redus considerabil în ultimii ani. Dacă în trecut aceaste specii în asociaţie formau câmpuri bine dezvoltate, compacte, la Agigea, Eforie Sud, Mangalia, în prezent doar *Zostera noltii* cunoaşte o perioadă de refacere, formând o pajişte întinsă la Mangalia la o adâncime cuprinsă între 1 şi 3 m, unde dezvoltă biomase proaspete considerabile (aprox. 4000 g/m^2). Recent populaţii de *Zostera noltii* au fost semnalate şi la Năvodari, dar cu biomase umede mai reduse comparativ cu cele de la Mangalia. Dragarea, excavaţiile portuare, eutrofizarea, creşterea turbidităţii sunt factori care au acţionat în mod negativ şi au condus la reducerea câmpurilor de *Zostera*.

Zostera este considerată specie cheie pentru litoralul românesc, pajiştile formate servind drept biotop pentru numeroase specii de nevertebrate şi peşti care-şi găsesc aici loc de hrănire, reproducere şi apărare, ajutând totodată la fixarea substratului şi la îmbunătăţirea calităţii apei. Pe suprafaţa frunzelor se întâlnesc numeroase specii de alge epifite: *Acrochaetium savianum* (algă

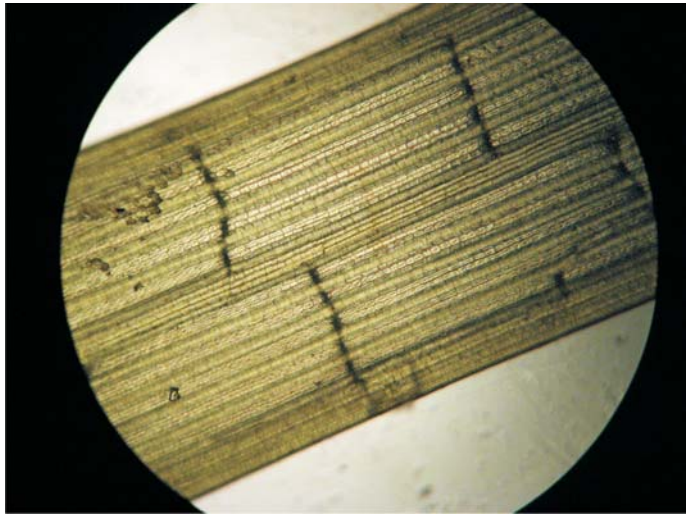
roşie indicatoare de ape curate), specii de *Ceramium, Ulva, Cladophora* sau *Callithamnion,* dar şi multe exemplare de *Balanus*.

Pe langă deosebita valoare ecologică, genul *Zostera* are şi importanţă economică, putând fi folosit în agricultură (ca fertilizator al solului), medicină, industrie. În prezent însă nu se poate vorbi despre o exploatare economică a speciei *Zostera noltii*, deoarece litoralul românesc nu dispune de stocuri valorificabile.

Zostera noltii

Zostera noltii cu epifite (*Ceramium sp.*)

Frunză de *Zostera noltii*



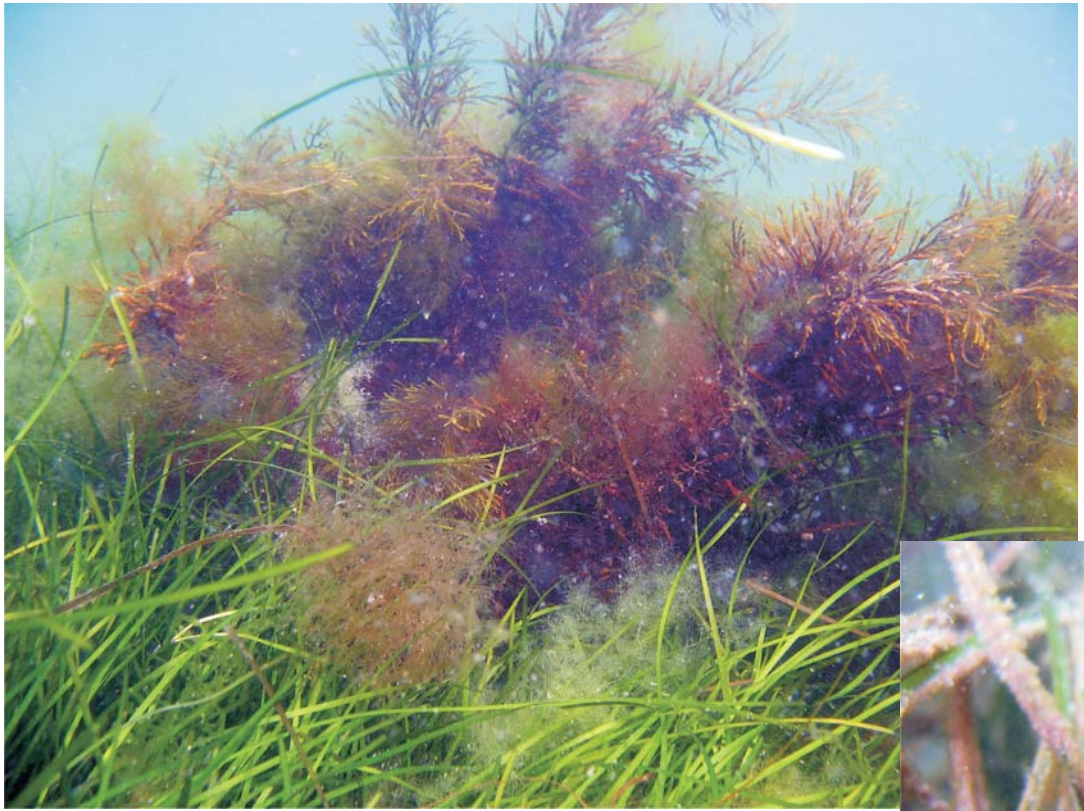
Frunză de *Zostera noltii* - aspect microscopic

Seminţe de *Zostera noltii*

Rizom şi sistem de rizoizi la *Zostera noltii*

Pajişte de *Zostera noltii*

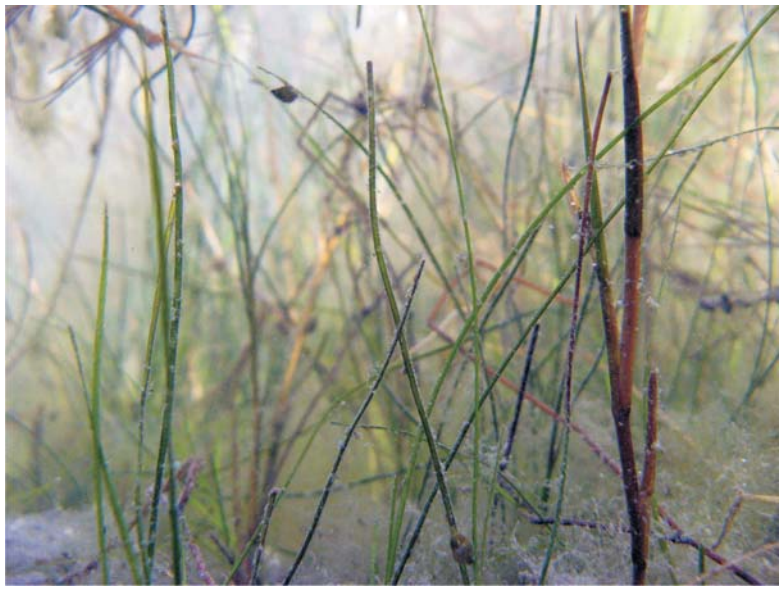
Zostera noltii



Asociaţie de *Zostera noltii* şi *Cystoseira barbata*

Pajişte de *Zostera noltii* la Mangalia

Pajişte de *Zostera noltii* la Năvodari



Specii dispărute la litoralul românesc al Mării Negre

Datorită efectului cumulativ a unor factori nefavorabili, antropici şi naturali, o serie de specii macroalgale au dispărut de la litoralul românesc al Mării Negre de-a lungul deceniilor, fapt ce a afectat diversitatea specifică, dar şi ecosistemul marin, deoarece speciile formau asociaţii sau intrau în cadrul unor asociaţii cu o importanţă majoră pentru ecosistemul acvatic.

Algele roşii şi brune au fost cele mai afectate de-a lungul timpului, deoarece sunt şi cele mai sensibile la modificările calitative ale mediului marin. Reducerea masivă şi chiar dispariţia unor specii de alge roşii şi brune s-a datorat apariţiei şi menţinerii unor factori ecologici nefavorabili pentru dezvoltarea acestor specii fitobentale şi chiar accentuarea lor.

Astfel creşterea gradului de turbiditate pe de o parte şi a gradului de eutrofizare a apelor litorale, chiar poluare pe de altă parte a acţionat în mod negativ asupra dezvoltării vegetaţiei fitobentale. La aceşti factori s-a mai adăugat şi acţiunea nefavorabilă a gerurilor puternice din anii '60 - '80, care au dus la îngheţarea apelor litorale şi distrugerea completă a vegetaţiei macrofite până la adâncimea de formare a gheţii. Ca o consecinţă, germenii şi plantulele tinere nu au mai reuşit să se mai dezvolte şi să refacă vegetaţia distrusă în aceste ape costiere.

Blidingia marginata, Dasya baillouviana (*Dasya elegans*), speciile genului *Laurencia* şi *Chondria, Gelidium spinosum* (*Gelidium latifolium*), *Striaria attenuata* sunt doar câteva dintre speciile considerate dispărute de la litoralul nostru, cu toate că în trecut (anii '60 - '70) formau asociaţii complexe, cu exemplare bine dezvoltate.

Polysiphonia subulifera - exemplar colectat de Maria Celan în 1930 la Agigea

Blidingia marginata (J.Agardh) P.J.L.Dangeard, 1958

Încrengătura Chlorophyta
Clasa Ulvophyceae
Ordinul Ulvales
Familia Kornmanniaceae

Morfologie:

Este o algă verde de dimensiuni mici (2 – 8 cm), de culoare verde – gălbui, cu talul erect, fără sau cu un număr foarte mic de proliferări, fixat de substrat prin intermediul unui crampon bazilar. Talul este filamentos, tubular în fazele incipiente de dezvoltare, aplatizându-se la exemplarele mature. Ramurile laterale sunt asemănătoare ca structură cu axele principale.

Celulele au o formă pătrată, dimensiuni mici de 9 – 13 µm şi sunt aşezate în şiruri longitudinale şi prezintă un singur cloroplast cu formă stelată, care ocupă toată suprafaţa celulei şi un singur pirenoid plasat central. Specia este înrudită cu speciile genului *Ulva*, dar dimensiunea redusă a celulelor, cât şi faptul că ataşarea de substrat se realizează prin acest crampon bazilar şi nu prin formaţiuni rizoidale, sunt criterii de diferenţiere ale acestei specii.

Habitat:

Blidingia marginata este o specie care se dezvoltă pe substratul dur din cele mai expuse zone din supra şi mediolitoral şi în anotimpurile cu cea mai mare agitaţie a apei – iarna şi primăvara. Are o rezistenţă deosbită la emersiune şi se poate dezvolta bine chiar şi la distanţe considerabile de apă, o simplă stropire a valurilor fiind suficientă. Este o specie anuală, stenotermă, caracteristică sezonului

rece, specifică vegetaţiei supralitorale. Uneori, în locurile adăpostite, umbroase şi permanent umectate, *B. marginata* se putea menţine pe toată perioada anului, în mici grote, pe pietre şi stânci (de ex. pe digul de la Capul Midia, specia prezenta o acoperire compactă pe plafonul şi pe pereţii unei grote formată în dig de valuri). Este un element atlatico-boreal, care îşi poate continua ciclul de dezvoltare chiar şi în zonele uşor afectate de poluanţii menajeri.

Blidingia marginata

Genul Chondria C. Agardh, 1817

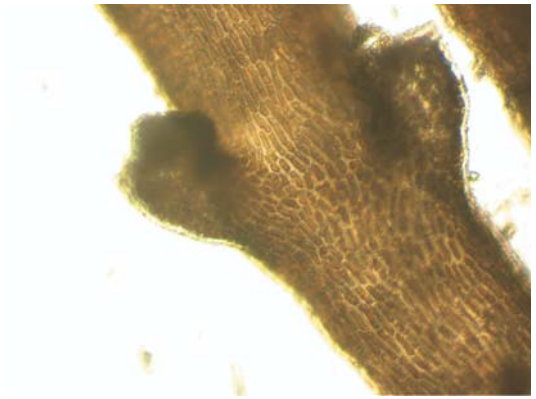
Încrengătura Rhodophyta
Clasa Florideophyceae
Ordinul Ceramiales
Familia Rhodomelaceae

Morfologie şi habitat:

Genul era reprezentat la litoralul românesc de 2 specii: *Chondria dasyphylla* şi *Chondria capillaris.* Sunt alge pluristratificate, cu talul de 5 – 25 cm, filamentos, ramificat neregulat în ramuri de lungimi diferite. Talul acestor specii este nearticulat, cu filamentul axial vizibil în tot talul, înconjurat de 5 – 6 celule pericentrale. Cortexul are 1 – 2 straturi de celule mici.

Chondria dasyphylla **(Woodward) C.Agardh, 1817** este o specie cu talul de culoare roşu aprins, care are între 10 - 21 cm înălţime, de la discul bazal cu ajutorul căruia se fixează de substrat, pornind mai multe axe cilindrice. Acestea dau talului un aspect rotunjit sau piramidal. Discul bazal are dimensiuni reduse de aprox. 4 mm. Ramificaţia este neregulată, având chiar şi ramuri de gradul 3 sau 4. Criteriile de diferenţiere stau în structura internă a talului. Astfel la *Chondria dasyphylla* celulele pericentrale se alungesc luând o structură radiară, în timp ce celulele axiale ramân la dimensiuni mici. Astfel se formează la nivelul celulelor apicale o depresiune caracteristică speciei. Specia popula substratul dur, dar şi cochiliile de midii, putând fi întâlnită şi la adâncimi mai mari, în zone expuse curenţilor. Este un element atlantic – tropical, o specie anuală, caracteristică perioadei calde a anului.

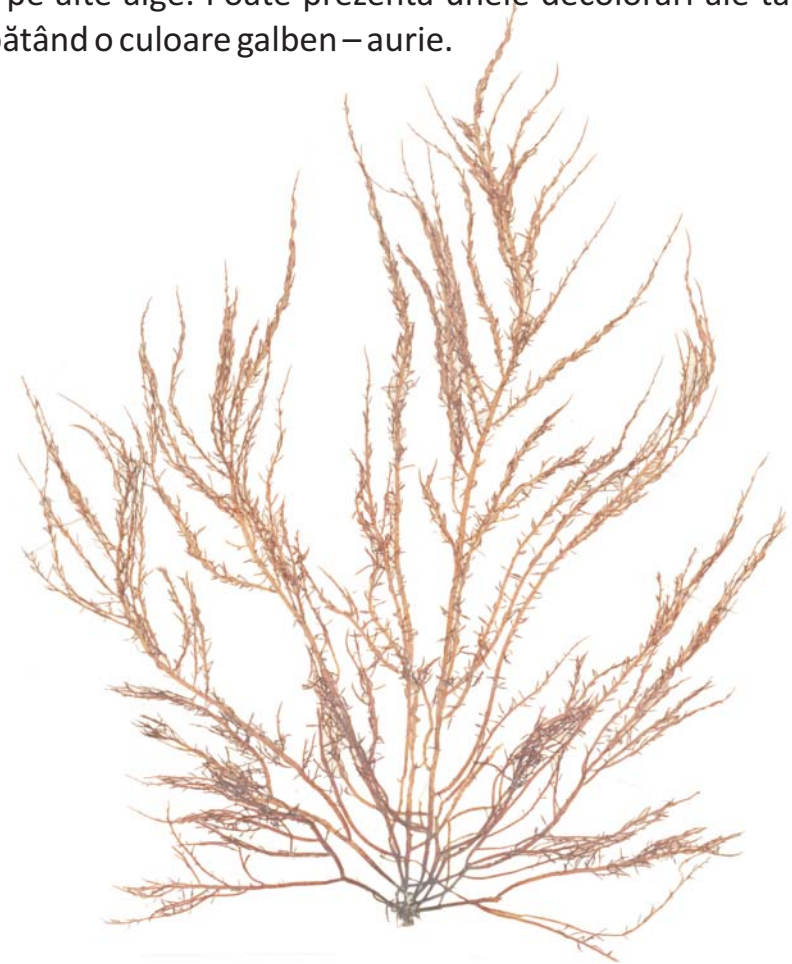
Chondria dasyphylla



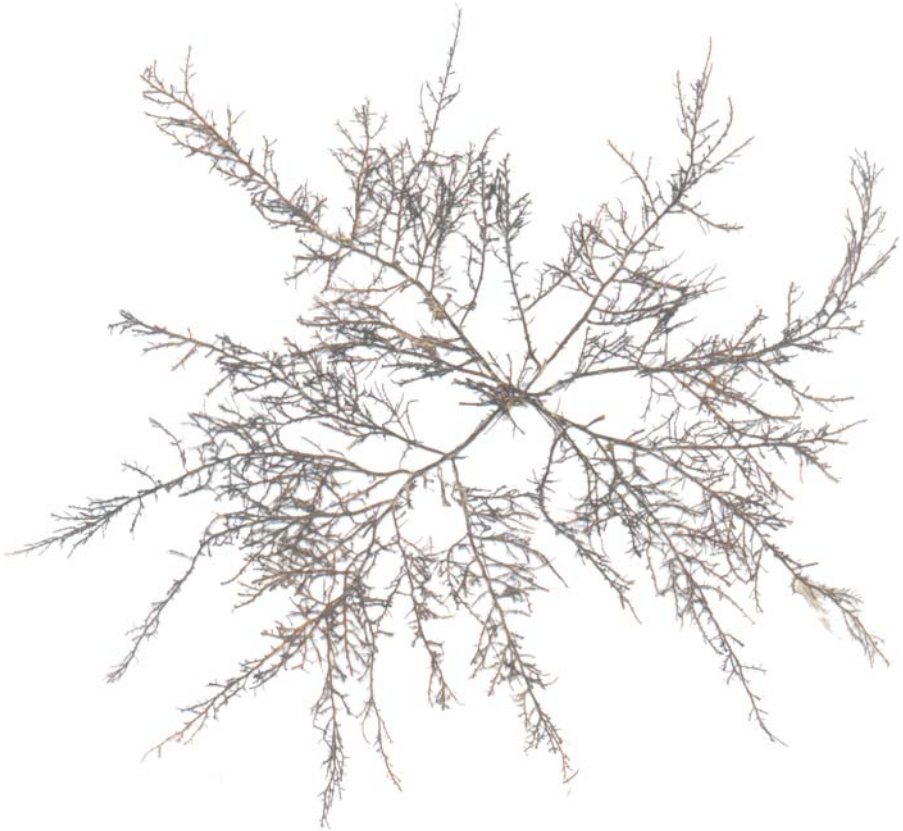
Aspect microscopic al talului de *Chondria dasyphylla*

Chondria capillaris **(Hudson) M.J.Wynne, 1991** (syn. *Chondria tenuissima*) are un tal de culoare mai deschisă ca specia înrudită, uneori aproape roz, având dimensiuni cuprinse între 8 – 25 cm. Talul este ramificat neregulat (de asemenea cu ramificaţii de ordinul 3 şi 4) fixat de substrat cu ajutorul unui disc bazal de 2 – 4 mm. Celulele pericentrale nu se alungesc ca la specia precedentă şi astfel depresiunea din vârful celulelor apicale nu mai este prezentă. La nivelul axelor foarte tinere care abia s-au format, între celule se pot distinge spaţii intercelulare, dar ulterior, pe măsură ce axele devin mature aceste spaţii nu mai sunt vizibile.

Este o specie atlantic – tropicală, caracteristică sezonului cald, răspândită pe substrat dur, dar întâlnită şi ca epifită pe alte alge. Poate prezenta unele decolorări ale talului dacă trăieşte în zone supuse insolaţiei, căpătând o culoare galben – aurie.



Exemplar de *Chondria capillaris* colectat de Vasiliu Florian în 1969



Exemplar de *Chondria capillaris colectat* de Maria Celan în 1933

***Dasya baillouviana* (S. G. Gmelin) Montagne, 1841** (syn. *Dasya elegans*)

Încrengătura Rhodophyta
Clasa Florideophyceae
Ordinul Ceramiales
Familia Dasyaceae

Morfologie:

Este o algă roşie de culoare variabilă (roz – roşu închis), cu talul erect, ramificat, de 50 – 75 cm înălţime, cu aspect penat. Talul are 2 mm grosime în partea bazală şi se fixează de substrat printr-un disc bazal.

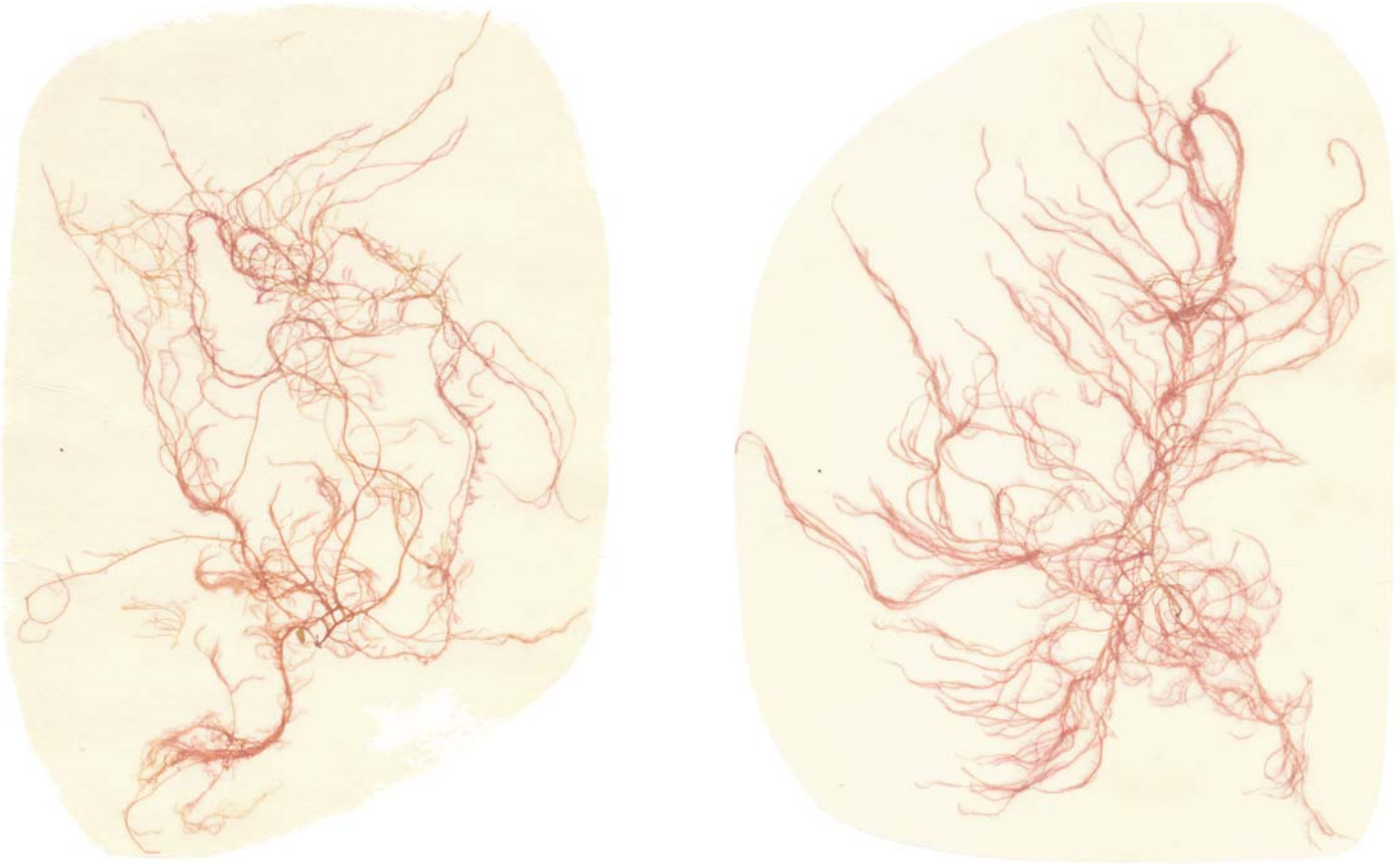
Talul are structură cilindrică, sub formă de cordon puternic ramificat, cu ramuri lungi şi scurte ce cresc libere, alcătuind reticule fine (ce au un aspect delicat asemeni unor perişori). Ramificaţiile pricipale sunt pluristratificate, alcătuite din filamentul axial central şi câteva celule sifonale, acoperite de scoarţă (provenite din filamentele rizoidale corticante). Stratul cortical este lax, cu filamentele rizoidale acoperind partea bazală a talului. Talul este filamentos, fin ramificat, cu axul şi ramurile principale pluristratificate, cu rămurele scurte monosifonale, ramificate, răspândite pe tot talul. Axul central este înconjurat de 5 filamente pericentrale. Tetrasporociştii se dezvoltă în stichidii, anteridiile (în formă de spiculeţe) sunt dispuse terminal, pe rămurele scurte, iar cistocarpii, cel mai adesea pedunculaţi sunt aşezaţi spre partea bazală a ramificaţiilor.

Habiat şi importanţă:

Specia nu a mai fost identificată la litoralul românesc, dar o cale de introducere a speciei poate fi şi prin intermediul apei de balast, specia având o alcătuire relativ simplă astfel că se poate înmulţi vegetativ foarte uşor. Poate fi identificată atât la adâncimi mici, cât şi la adâncimi de aprox. 10 m. Este o specie răspândită pe substrat dur, pe cochilii de bivalve, dar şi ca epifită pe alte alge de dimensiuni mai mari. La rândul său reprezintă substrat pentru fixarea şi dezvoltarea unei flore epifite, astfel *Acrochaetium thuretii* (forma sexuată) era în trecut identificată doar pe această specie.

Dasya baillouviana este un element atlantic – tropical, o specie anuală, caracteristică sezonului cald, eurihalină şi se dezvoltă foarte bine în ape temperate cu curenţi puternici.

Exemplare de *Dasya ellegans* colectate de Hilarius Skolka în 1955



Exemplare de *Dasya pedicellata* colectate de Vasiliu Florian în 1968

Gelidium spinosum (S.G.Gmelin) P.C.Silva, 1996 (syn. *Gelidium latifolium*)

Încrengătura Rhodophyta
Clasa Florideophyceae
Ordinul Gelidiales
Familia Gelidiaceae

Morfologie şi structură:

În trecut acesată specie era cunoscută sub denumirea de *Gelidium latifolium* şi a fost semnalată pentru litoralul românesc de către Florian Vasiliu, un mare algolog român, în cadrul tezei sale de doctorat intitulată ,,Producţia algelor macrofite la litoralul românesc al Mării Negre". Talul are o formă neregulată, o consistenţă cartilaginoasă, o înălţime de 5 - 15 cm, este foarte ramificat şi are o culoare variabilă (diferite nuanţe de roşu).

Axele principale sunt plate de 1 – 5 m grosime şi se ramifică de la 1 până la 3 ori. Astfel ramificaţiile secundare sunt de dimensiuni reduse, dispuse opus, dând în cele mai multe cazuri un aspect penat speciei. Sunt şi exemplare la care ramificaţiile nu au o orientare anume şi au dimensiuni variabile. Fixarea de substrat se realizează printr-o grupare de rizomi. Stratul cortical este format din celule strâns alăturate, dispuse radiar.

Habitat şi importanţă:

Este o specie fotofilă, ce populează substratul dur din straturile superficiale ale apei, dar în cazuri de transparenţă ridicată a apei poate fi întâlnită şi la adâncimi mai mari. Poate trăi şi ca specie epifită, în zone mai puţin agitate. Este o specie perenă cu un maxim de dezvoltare primăvara şi vara,

când temperatura apei este mai ridicată. Specia are şi o deosebită importanţă economică, deoarece poate fi furnizoarea unui agar de o calitate superioară, substanţă folosită la prepararea mediilor de cultură în laboratoarele de microbiologie, dar care are şi utilizări în medicină, putând trata cu succes anumite probleme ale sistemului digestiv.

Gelidium sp. exemplare colectate de Vasiliu Florian

Genul *Laurencia* Lamouroux, 1813

Încrengătura Rhodophyta
Clasa Florideophyceae
Ordinul Ceramiales
Familia Rhodomelaceae

Morfologie şi structură:

Genul *Laurencia* era bine reprezentat la litoralul românesc, astfel că se întâlneau *Laurencia pinnatifida, Laurencia coronopus, Laurencia obtusa, Laurencia paniculata*. Speciile formau asociaţii cu o deosebită importanţă ecologică, asigurând suport pentru dezvoltarea altor specii macroalgale, dar şi loc de hrănire, adăpost şi reproducere pentru numeroase nevertebrate marine. Sunt specii robuste, cu textură cartilaginoasă care pot rezista acţiunii valurilor. Talul este nearticulat cu filamentul axial vizibil numai în vârful de creştere.

***Laurencia pinnatifida* (Gmelin) Lamouroux** prezintă un tal ramificat, cu dimensiuni de 5 – 15 cm. Culoarea talului variază în funcţie de condiţiile de mediu, astfel că deşi la origine este o algă roşie, în condiţii de soare puternic această specie poate căpăta o culoare aurie. Şi dimensiunea talului poate varia, astfel încât în zone adăpostite poate avea şi până la 20 cm înălţime. Axa principală are 1 – 2,5 mm lăţime şi se ramifică de 4 – 5 ori, ramificaţiile secundare având o dispunere alternativă sau neregulată. Sunt situate în acelaşi plan şi au marginile rotunjite. Axele secundare sunt aplatizate de 1 – 1,5 mm lăţime şi 2 – 4 mm lungime.

Talul are un aspect penat. Celula apicală este aşezată într-o mică depresiune şi înconjurată de trichoblaşti. Se fixează bine de substrat prin intermediul unui sistem de rizoizi puternici.

Manifestă o sensibilitate deosebită la amplitudinile termice reduse, astfel că ea este practic distrusă la temperaturi ale apei între 2 – 3° C, o explicaţie a dispariţiei ei de la litoralul nostru fiind dată de îngheţurile puternice ale mării din deceniile trecute. Este o specie marină, care se dezvoltă în ape cu o salinitate mai ridicată. Poate avea o posibilă utilizare în domeniul medicinei, deoarece prezintă activitate antibacteriană. Totodată, în Hawaii este utilizată în alimentaţia umană, ca şi condiment, după ce este transformată într-o pudră.

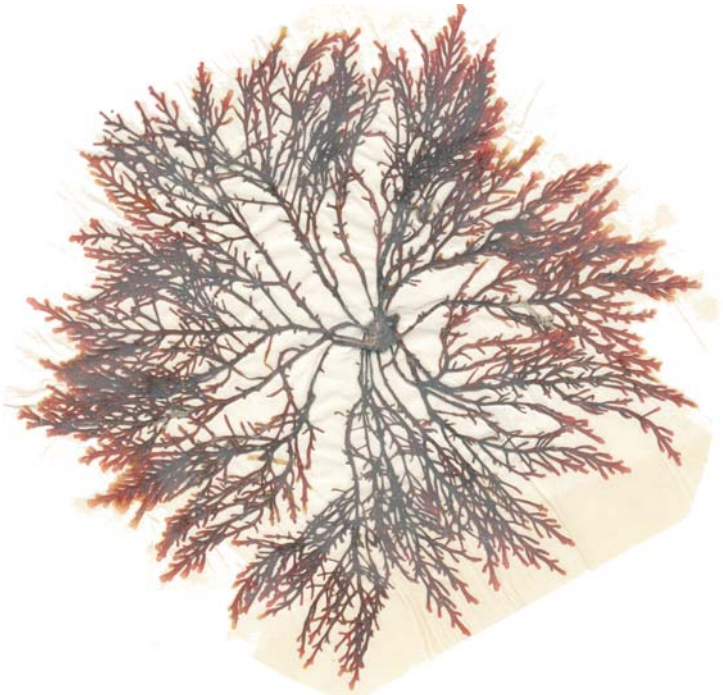
Exemplar de *Laurencia pinnatifida* colectat de Vasiliu Florian în 1968

Exemplar de *Laurencia pinnatifida* colectat de Vasiliu Florian în 1968

***Laurencia coronopus* J.Agardh** se diferenţiază de specia înrudită prin faptul că ramificaţiile secundare au mici proliferări care sunt dispuse în planuri diferite. Şi culoarea talului constituie un criteriu de diferenţiere, uneori această specie putând lua o culoare gălbuie, chiar verde, în funcţie de condiţiile ecologice.

***Laurencia obtusa* (Hudson) J.V.Lamouroux, 1813** are un tal filamentos şi se deosebeşte de celelalte specii ale genului prin aspectul său delicat şi dimensiunile mai reduse, talul având maxim 10 cm înălţime. Prezintă unele proprietăţi antibiotice.

***Laurencia paniculata* (C.Agardh) J.Agardh, 1852** este în prezent recunoscută sub denumirea de *Palisada thuyoides* (Kützing) Cassano, Díaz-Larrea, Sentíes, Oliveira, Gil-Rodríguez & Fujii, 2009.



Exemplar de *Laurencia paniculata* colectat de Vasiliu Florian în 1968

Habitat:

Speciile genului *Laurencia* sunt perene, fotofile, de origine atlantico-tropicală, răspândite pe substratul dur de la adâncimi mici, în zone cu o transparenţă ridicată a apei. Studii recente asupra acestor specii au demonstrat că deţin principii antimicrobiene şi antimicotice, fiind şi importante surse de agar.

Striaria attenuata (C.Agardh) Greville

Încrengătura Phaeophyta
Clasa Phaeophyceae
Ordinul Ectocarpales
Familia Chordariaceae

Morfologie şi structură:

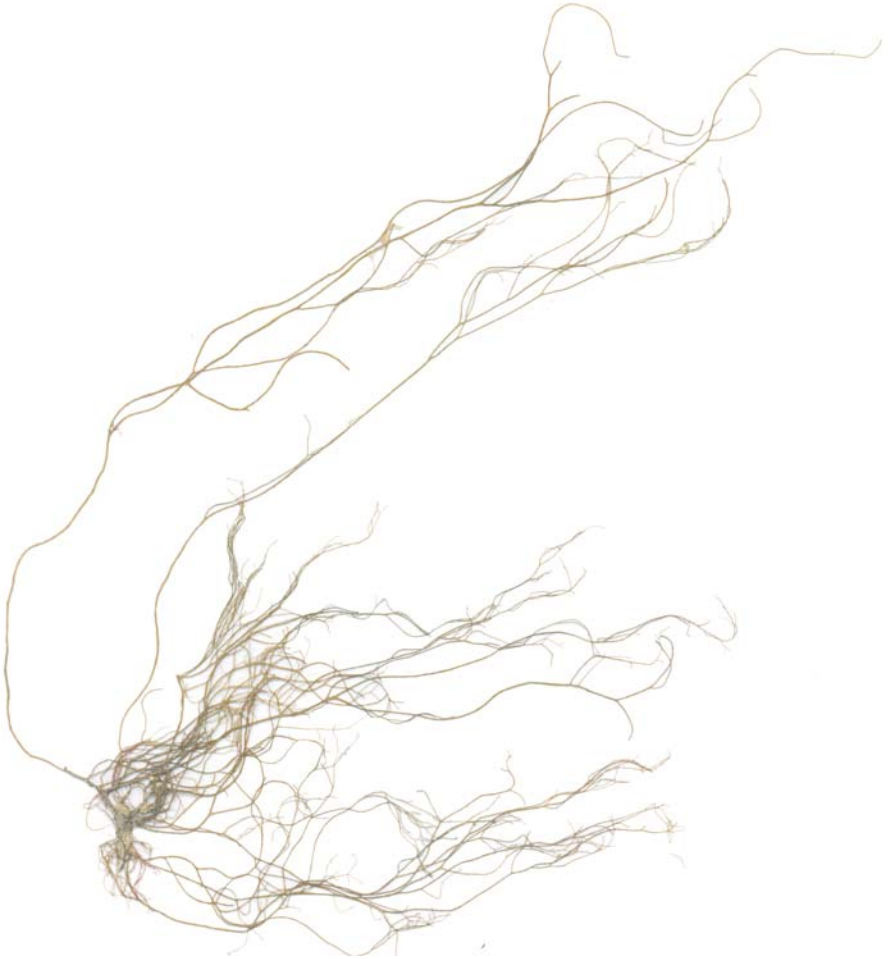
Este o algă brună cu talul de culoare maronie, filamentos – cilindric, ramificat, tubular, membranos, cu o înălţime de 10 – 15 cm (în anumite condiţii poate ajunge şi la 50 cm, dar nu la litoralul românesc) şi o grosime de 1 – 5 mm. Specia se fixează printr-un peduncul bazal terminat în disc. Ramificaţia este neregulată, ramurile au o culoare măslinie, sunt dispuse altern sau opus, uneori în mănunchiuri. Ramurile lungi se îngustează către bază şi spre vârf, acestea prezentând uneori constricţii pe suprafaţă lor.

Celulele au dimensiuni variabile, având chiar 200 – 500 µm în ramurile superioare şi 1 – 2 mm în partea bazală, unde ramificaţiile pot deveni chiar tubulare. La suprafaţa talului se pot dezvolta perişori incolori, care au o dispunere împrăştiată, fiind uneori solitari. La ramurile tinere aceştia pot avea o aşezare opusă.

Habitat:

Este o specie răspândită pe substrat dur, dar şi pe cochilii de bivalve, la adâncimi mai mari. Se dezvoltă bine în ape cu o salinitate mai ridicată, studiile arătând că sporii de *Striaria* nu au fost capabili de germinare la o salinitate mai mică de 15 ‰. Este un element atalntic – boreal, o specie anuală, capabilă să

se dezvolte şi ca epifită pe exemplarele de *Cystoseira barbata.*



Exemplar de *Striaria attenuata* colectat de Hilarius Skolka în 1956

Exemplar de *Striaria attenuata* colectat de Hilarius Skolka în 1956

Dicţionar de termeni

Achineţi = spori facultativi, imobili şi de rezistenţă, care vor reface ulterior specia în condiţii favorabile.

Agar = polizaharid extras din alge roşii, care formează un produs gelatinos, folosit pentru solidificarea mediilor de cultură a microorganismelor. Are aplicabilitate şi în industria farmaceutică, alimentară, textilă.

Alge = plante inferioare capabile de fotosinteză, caracterizate prin prezența clorofilei și răspândite în medii dulcicole, salmastre, uneori și pe uscat.

Anizogamie = reproducere sexuată în cazul căreia cei doi gameţi care fuzionează au forme şi dimensiuni diferite.

Anteridie = organul sexual masculin, în care sunt produse celulele sexuale masculine.

Antioxidant = substanţă (moleculă) care împiedică sau întârzie acțiunea de oxidare.

Anual (despre alge) = care trăieşte un an sau chiar mai puţin, perioadă în care ciclul de viaţă este complet.

Apical (despre celule) = localizate la extremitatea unui organ.

Asexuată (despre reproducere) = care se realizează prin intermediul sporilor.

Caragenan = compus extras din algele roşii cu utilizări în diverse ramuri industriale.

Carpogamie = procesul sexual al algelor roşii.

Caulidiu = diferenţiere morfologică şi anatomică a talului algelor.

Cauloid = parte a talului la alge care se aseamănă din punct de vedere morfologic cu tulpina plantelor superioare.

Ciclu de dezvoltare = etapele prin care trece un organism în dezvoltarea sa, de la apariţia acestuia şi până la apariţia unor noi descendenţi.

Cistocarp = formaţiune care apare la algele roşii, din carpogonul fecundat.

Clorofilă = pigment verde asimilator care se găsește în cloroplaste și care joacă un rol fundamental în fotosinteză.
Cloroplast = corpuscul de culoare verde care se găsește în citoplasmă, având un rol esențial în procesul de fotosinteză.
Cosmopolit (despre organisme) = cu o largă răspândire geografică.
Cromatofor = organit al celulei vegetale, de forme şi mărimi diferite, care conţin pigmenţi de culori diferite.
Dichotomie = tip de ramificaţie în care un organ se ramifică în două ramuri secundare egale, care se ramifică la rândul lor în acelaşi mod.
Endemic = organism nativ care trăieşte doar într-o anumită zonă geografică.
Epifită = plantă care foloseşte ca suport o altă plantă fără să o paraziteze.
Erect (despre talul algelor) = care creşte într-o poziţie verticală de la nivelul substratului.
Eurihalin = oragnisme acvatice capabile de a suporta variaţii mari de salinitate.
Euriterm = oragnisme acvatice capabile de a suporta variaţii mari de temperatură.
Eutrofizare = proces natural sau artificial de îmbogățire cu materii organice și cu substanțe nutritive (nitrați, fosfați etc.) a mediului acvatic. Prin acțiunea sa pe termen lung, acest fenomen face ca apele să fie din ce în ce mai sărace în oxigen, distrugând în final fauna acvatică.
Ficobiline = pigmenţi proteici, suplimentari, caracteristici algelor albastre şi roşii.
Ficoeritrine = pigmenţi proteici dominanţi caracteristici algelor roşii.
Filoid = parte a talului la alge care se aseamănă din punct de vedere morfologic cu frunza plantelor superioare.
Gameţi = denumire generică pentru celulele sexuale (masculine şi feminine) ale animalelor și plantelor.

Habitat = teritoriu locuit de un individ, de o specie ori de un grup de indivizi sau specii, în cadrul căruia populația respectivă găsește o complexitate uniformă de condiții de viață, adaptându-se acestora.
Inflorescenţă = ansamblu de flori dispuse pe un ax sau pe un complex de axe în diferite moduri.
Infralitoral = etaj al domeniului bentic care are drept limită superioară fundurile permanent submerse şi ca limită inferioară, adâncimea maximă de dezvoltare a algelor macrofite.
Înmulţire asexuată = înmulţire care se realizează prin intermediul sporilor.
Înmulţire sexuată = proces care a apărut la alge ca rezultat al evoluţiei şi care se realizează prin intermediul gameţilor diferenţiaţi (de sexe diferite).
Înmulţire vegetativă = proces care se realizează prin fragmentarea talului algelor, astfel că după fixarea pe substrat dur, prin diviziuni repetate ia naştere un nou individ.
Izogamie = reproducere sexuată în cazul căreia cei doi gameţi care fuzionează sunt asemănători ca dimensiune şi formă.
Mediolitoral = etaj al domeniului bentic care corespunde, în mări şi oceane zonei supuse influenţei mareelor. În Marea Negră nu se înregistrează acest fenomen şi mediolitoralul reprezintă zona din vecinătatea ţărmului de spargere a valurilor.
Nitrofil (despre alge) = care se dezvoltă în zone bogate în nitraţi sau nitriţi.
Oogamie = proces sexual în care are loc unirea unui gamet femel format în organul sexual femeiesc, cu un gamet mascul format în organul sexual bărbătesc.
Oportuniste (despre alge) = specii care se adaptează unor condiţii diverse de mediu.
Peren (despre alge) = plantă care trăieşte mai mult de doi ani.
Peri (la alge) = prelungiri articulate, elongate, unicelulare sau pluricelulare, care se găsesc pe suprafaţa talului şi care pot avea funcţii mecanice, de absorbţie sau de protecţie.

Pirenoid = corpuscul proteic sferic înconjurat de straturi de amidon, care se află în cloroplaste sau pe acestea.
Poluare = contaminarea mediului înconjurător cu materiale care interferează cu sănătatea umană, calitatea vieţii sau funcţia naturală a ecosistemelor.
Ramificaţie dichotomică = tip de ramificaţie în care un organ se ramifică în două ramuri secundare egale, care la rândul lor formează de asemenea două ramuri secundare egale.
Ramificaţie pseudo-dichotomică = tip de ramificaţie în care un organ se ramifică în două ramuri secundare inegale.
Rizoid (la alge) = excrescenţă filiformă, fină şi incoloră, cu rol de fixare.
Rizom = tulpină subterană în care se acumulează substanțe nutritive și care servește ca organ de înmulțire vegetativă. La fanerogame creşte paralel cu substratul.
Sciafilă (despre alge) = care preferă biotopurile umbroase.
Sifonal (despre talul algelor) = o structură reprezentată de o celulă foarte mare, în citoplasma căreia se găsesc numeroşi nuclei, neseparaţi prin membrane despărţitoare.
Stipes = porţiune dintre baza de fixare şi restul talului lamelar la alge.
Stichidii = cladomi fertili formaţi pe un filoid.
Supralitoral = etaj al domeniului bentic care reprezintă porţiunea de uscat de obicei exondată, dar stropită de valuri, unde trăiesc organisme care suportă emersiunea.
Tal = aparat vegetativ nediferenţiat în rădăcină, tulpină, frunze care se întâlneşte la plantele inferioare (alge, ciuperci, licheni).
Trichoblaşti = ramuri piliforme, pluricelulare, cu creştere limitată şi care au rolul fiziologic al perilor.
Vezicule aerifere = formaţiuni sferice pline cu gaz care ajută alga să se menţină în stare de flotabilitate.

Bibliografie

Akira F. Peters, 1991 – Primer registro de *Striaria attenuata* en Sudamerica y su ciclo de vida en cultivos de laboratorio. Revista Chilena de Historia Natural 64: 261-269.

Babuselvam M., Ravikumar S. - Screening of Male anti-fertility compounds from Marine Seaweed Macro algae.

Bavaru A., 1971 – Contribuţii la cunoaşterea biologiei *Cystoseirelor* de pe litoralul românesc al Mării Negre. Lucrări ştiinţifice – Ştiinţe naturale, Constanţa, 1971.

Bavaru A., 1972 - Evaluări cantitative în populaţiile de *Cystoseira* de la ţărmul românesc al Mării Negre. Studii şi cercetări de biologie. Seria botanică. Acad. RSR, Bucureşti, 24, 2:95-101.

Bavaru A., 1972 - Fitocenozele de primavară din supralitoralul şi pseudolitoralul românesc al Mării Negre, Hidrobiologia - Acad. RSR, Bucureşti, 15 (13):85-91

Bavaru A., 1978 - Contribuţii la studiul asociaţiilor algale din faciesul de piatră de pe litoralul românesc al Mării Negre (ecologie, dinamică şi posibilităţi de valorificare economică). Teza de doctorat (rezumat).

Bavaru A., 1981 – Consideraţii privind situaţia actuală a vegetaţiei algale macrofite de la litoralul românesc al Mării Negre. Lucrări ştiinţifice – Biologie, Constanţa, 1981.

Ben Said R., Salah Romdhane M., Amor EL ABED, Ridha M'Rabet, 2009 - La rhodophycée *Gelidium spinosum* (S.G. Gmelin) P.C. Silva, des côtes de Monastir (Tunisie): quelques elements hydrobiologiques et potentialités en agar-agar. Afrique Science 05(1) (2009) 126 – 146.

Bobin-Dubigeon C., Lahaye M., Barry J-L., 1997 - Human Colonic Bacterial Degradability of Dietary Fibres from Sea-Lettuce (*Ulva* sp). J Sci Food Agric 1997.

Bliding Carl, 1963 – A critical survey of European taxa in ulvales. Part I - Opera Botanica, vol 8:3.
Bologa A.S., 1980 - Algele marine macrofite şi utilitatea lor economică la litoralul românesc. Pontus Euxinus - Studii şi Cercetări, Constanţa, 1: 207-211.
Bologa A.S., 1989 - Present state of seaweed production along the Romanian Black Sea shore. *Vie Milieu*, 39 (2): 105-109.
Bologa A.S, Bavaru A., 1998 - Lista roşie a algelor macrofite bentale dispărute şi pe cale de extincţie, rare şi insuficient cunoscute din sectorul românesc al Mării Negre. Ocrot. nat. med. înconj. Bucureşti, 42/43:23-32
Bologa A. S., Sava D., 2006 – Progressive decline and present trend of Romanian Black Sea macroalgal flora. *Cercetări marine - Recherches marines*, INCDM Constanţa, 36 : 31– 60.
Burtin P., - Nutritional value of seaweeds. EJEAFChe, 2 (4) : 498-503.
Carvalho AFU., Portela MCC., Sousa MB., Martins FS., Rocha FC., Farias DF., Feitosa JPA, 2009 - Physiological and physico-chemical characterization of dietary fibre from the green seaweed *Ulva fasciata* Delile. Braz. J. Biol., 69(3): 969-977.
Celan M , 1964 - Note sur les algues brunes (Phaeophycees) du littoral roumain de la mer Noire. Rev.Roum.Biol., ser.bot. Acad. RPR, Bucureşti, 9:35-49
Celan M , 1967 - Contribution a la connaissance des algues rouges (Rhodophycees) de la mer Noire. Rev.Roum.Biol., ser.bot, Acad. RSR, Bucureşti, 12:345-362.
Celan M, Bavaru A, 1967 - O formă curioasă de *Ectocarpus siliculosus* (Dillwyn)Lyngby. Stud. şi Cerc. Biol, ser. bot., Acad RSR, Bucureşti, 19: 215-219.
Celan M, Bavaru A, 1967 - L'*Enteromorpha linza* (Linnee)J. Agardh du littoral roumain de la mer Noire. Rev. Roum. Biol., ser. bot., Acad. RSR, Bucureşti 12:23-26.

Celan M, Bavaru A, 1968 - Quelques observations sur l'embryologie des especes de *Cystoseira* de la mer Noire. Lucr. Ses. Şt. a Stat. de Cerc. marin "Prof. I. Borcea" Agigea, Univ. "Al.I.Cuza" Iaşi, 2: 95-100.

Celan M., 1977 – Sur l'appauvrissement de la flore algale des côtes roumaines de la mer Noire. *Hidrobiologia*, 15, 61-64.

Celan M , 1979 - Les *Enteromorphes* du groupe *flexuosa* Blidiging sur le littoral roumain de la mer Noire. *Cercetări marine - Recherches marines*, IRCM, Constanţa, 12:115-119.

Celan M , 1981 - Notice complementaire sur le *Polysiphonia denudata* (Dillw.)(Rhodophyceae), Rapp.Comm. int. mer Medit., CIESM, Monaco, 27:227-229.

Celan M., Bologa A.S., 1981 - Un fenomen neobişnuit de dezvoltare a populaţiilor de alge macrofite pe plase de taliene. Lucr. st., Inst. Inv. Sup., Biol., Constanţa , pp. 61-65.

Chattopadhyay K., Mandal P., Lerouge P., Driouich A., 2007 - Sulphated polysaccharides from Indian samples of *Enteromorpha compressa* (Ulvales, Chlorophyta): Isolation and structural features. Science Direct, Food Chemistry 104: 928–935.

Christian van der Hoek, E. J. Brill, 1963 – Revision of the European species of *Cladophora*.

Cornish M.L, Garbary D.J., 2010 – Antioxidants from macroalgae: potential applications in human health and nutrition. Algae 2010, 25(4): 155-171.

Doroftei E., A. Bavaru, 2008 – Ultrastructura celulei algale la *Callithamnion corymbosum* (Smith) Lyngb. Analele SNBC Vol. XIII/2008.

Doroftei E., Sava D., Arcuş M., 2011 - Structural and ultrastructural characteristics of Rhodophyta from the Romanian Black Sea coast. Botanica serbica, 35 (1): 3-12.

Doroftei E., Sava D., Arcuş M., 2011 - Ecology and distribution of macrophytic red algae from the Romanian Black Sea coast. Botanica Serbica, 35 (1): 37-41.

Gordon – Mills E., 1987 - Morphology and Taxonomy of *Chondria tenuissima* and *Chondria dasyphylla* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) from European waters. *Br. phycol. J.* 22:237-255

Geneviève Feldmann – Mazoyer, 1940 – *Céramiacées* de la Méditerranée Occidentale, Alger, 1940.

Hanaa H. Abd El-Baky, Farouk K.El Baz, Gamal S.El.Baroty, 2008 – Evaluation of marine alga *Ulva lactuca* L. as a source of natural preservative ingredient. Abd El-Baky et al. EJEAFChe, 7 (11), 2008.

Hanaa H. Abd El-Baky, Farouk K.El Baz, Gamal S.El.Baroty, 2009 – Potential biological properties of sulphated polysaccharides extracted from macroalgae *Ulva lactuca* L. Academic Journal of cancer research, 2(1): 1-11.

Huimin Qi et.al., 2005 - Antioxidant activity of different molecular weight sulfated polysaccharides from *Ulva pertusa* Kjellm (Chlorophyta). Journal of Applied Phycology , 17: 527–534. Springer Link.

Ibrahim A. M.M., Mostafa H., Hisham El-Masryc, 2005 – Active biological materials inhibiting tumor initiation extracted from marine algae. Egyptian journal of aquatic research, vol. 31.

Lakshmi V., Goel A.K., Srivastava M.N., Kulshreshtha D.K., Raghubir R., 2005 – Bioactivity of marine organism – Part IX – Screening of some marine flora from the Indian coast. Indian journal of Experimental Biology, Vol. 44, pp. 137-141.

Macfarlane, Jo., 2009. - "Amazing discovery of green algae which could save the world from global warming". (Online) Daily Mail Online. Accessed April 3, 2009.

Magallanes Córdova C., Orozco R., 2003 - Antibacterial activity of ethanolic extracts of marine algae from central coast of Peru. Rev. Peru. biol. 10(2): 125- 132.

Méditerranée et Mer Noire, Zone de Peche, 1987 – Volume 1 – Vegetaux et Invertebres.

Michel C. and Macfarlane G.T., 1996 - Digestive fates of soluble polysaccharides from marine macroalgae: involvement of the colonic microflora and physiological consequences for the host. *Journal of Applied Bacteriology. 80:* 349-369.

Müller G.I., Skolka V.H., Bodeanu N., 1969 - Date preliminare asupra populaţiilor algale şi animale asociate vegetaţiei de *Cystoseira barbata* de la litoralul românesc al Mării Negre. Hidrobiologia, Bucureşti, 10: 279-289.

Peruzzi de Oliveira V., Rezende Peçanha Fernandes D., Marcello de Figueiredo N., Yocie Yoneshigue V., Clapis Garla R., 2009 - Four new additions to the marine flora of Fernando de Noronha Archipelago, Tropical western South Atlantic Ocean. *Check List* 5(2): 210–215.

Peterfi S., Ionescu A. (Eds.), 1976, 1977, 1979, – Tratat de algologie, 1, 2, 3, Ed. Acad. R.S.R., 587, 298, 374 pp.

Petran A., 1997 - Black Sea Biological diversity, Romania. GEF Black Sea Environmental Programme, United Nations Publications, New York: 314 p.

Robic A., Sassi J.F., Lahaye M., 2008 - Impact of stabilization treatments of the green seaweed *Ulva rotundata* (Chlorophyta) on the extraction yield, the physico-chemical and rheological properties of ulvan. Elsevier.

Robic A., Bertrand D., Sassi J.F., Lerat Y. , Lahaye M., 2009 - Determination of the chemical composition of ulvan, a cell wall polysaccharide from *Ulva* spp. (Ulvales, Chlorophyta) by FT-IR and chemometrics. J Appl Phycol, 21: 451–456.

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

Sava D., Rotaru–Stăncic M., Doroftei E., Mariana Arcuş – Pharmaceutical importance of some multicellular red algae species from the Romanian Black Sea shore. Annals of RSCB, Vol. XIV, Issue 2

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.

Siddhanta A.K. et.al., 2001 – Water soluble polysaccharides of marine algal species of *Ulva* (Ulvales, Chlorophyta) of Indian waters. Indian Journal of marine species, vol. 30, pp. 162-172.

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

Skolka H.V., 1977 - Algues macrophytes et phanerogames des mers saumatres ponto-caspiennes, Biologie des eaux saumatres de la mer Noire (E.A.Pora et M. Bacescu eds). IRCM, Constanţa, 1:59-69.

Skolka H.V., Vasiliu F., Bologa A. S., 1980 - Le developpement des algues macrophytes le long du littoral roumain pendant les années 1977 et 1978. *Cercetări marine - Recherches marines*, 13, 133-145.

Kuda T., Tsunekawa M., Hishi T., Araki Y., 2005 - Antioxidant properties of dried 'kayamo-nori', a brown alga *Scytosiphon lomentaria* (Scytosiphonales, Phaeophyceae). Food Chemistry 89 (2005) 617–622. Elsevier.

Vasiliu F., Bodeanu N., 1972 – Repartition et quantite d'algues rouges du genre *Phyllophora* sur la plat-forme continentale roumaine de la Mer Noire. *Cercetări marine - Recherches marines*, IRCM Constanţa, 3: 47– 52.

Vasiliu F., Müller G.I., 1973 - Consequence of ice drift during the winter 1972/1973 on the *Cystoseira* populations along the Romanian shore of the Black Sea. *Cercetări marine - Recherches marines*, IRCM Constanţa, 5-6: 223-238.

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

B. Venkata R., Rao D. N., Radhakrishnan T. M., 2004 - *Enteromorpha compressa* (L.) Greville an edible green alga as a source of antiallergic principle(s). *Indian Journal of Clinical Biochemistry, 2004, 19 (1) 105-109.*

Xu N., Xiao F., Xiaojun Y., Tseng C. K., 2004 - Screening marine algae from China for their antitumor activities. Journal of Applied Phycology, 16: 451–456.

Warrand J., 2006 - Healthy Polysaccharides -The Next Chapter in Food Products. Food Technol. Biotechnol. 44 (3) 355–370.

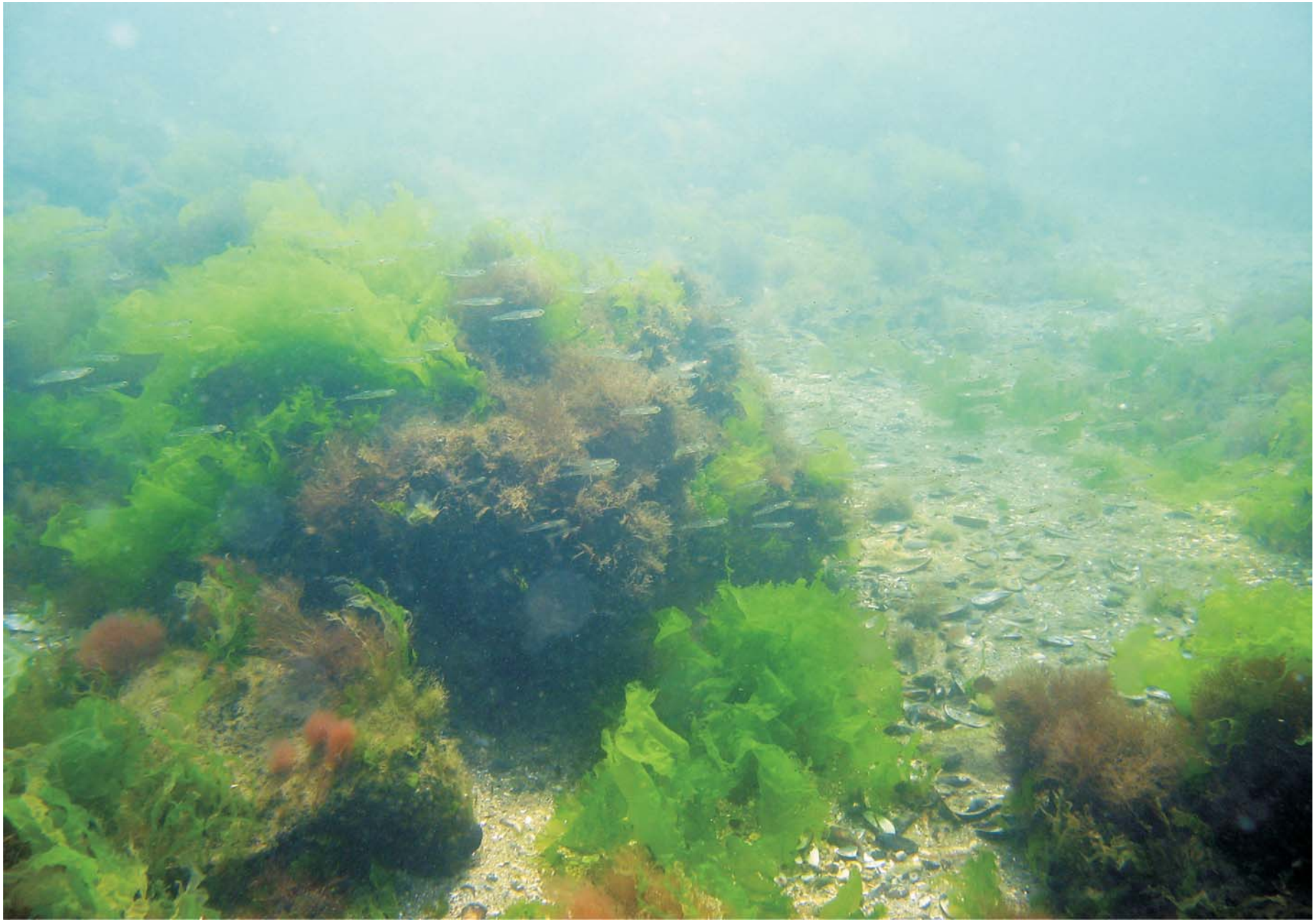
Yu Pengzhan et.al., 2003 - Polysaccharides from *Ulva pertusa* (Chlorophyta) and preliminary studies on their antihyperlipidemia activity. *Journal of Applied Phycology* 15: 21–27.

xxx, 2005 – *Ulva* nutritional properties: a complete meal.

xxx – Potential use of *Ulva* (aonori).

http://www.seaweed.ie
http://www.seagrasses.org
http://www.bioref.lastdragon.org
http://en.wikipedia.org
http://nas.er.usgs.gov
http://www.helcom.fi
http://www.efloras.org/florataxon.
http://www.asturnatura.com
http://www.marlin.ac.uk
http://www.algaebase.org
http://www.eol.org
http://www.habitas.org.uk
http://www.nps.gov
http://seaweeds.uib.no

http://www.seaweedsofalaska.com
http://epic.awi.de
http://www.scielo.org.
http://silicasecchidisk.conncoll.edu
http://www.seaweedsofalaska.com
http://www.marinespecies.org
http://www.hawaii.edu
http://www.mbari.org
http://www.sms.si.edu
http://www.asturnatura.com
http://natureinfocus.wordpress.com
http://marinelife.about.com
http://www.buzzle.com
http://www.biologiamarina.eu



Institutul Naţional de Cercetare Dezvoltare Marină „Grigore Antipa”, Constanţa

Acest atlas a fost realizat în cadrul proiectului „Evaluarea comunităţilor de macrofite de la litoralul românesc şi a posibilităţilor de valorificare a depozitelor de macroalge de pe plaje” finanţat prin Programul Parteneriate din cadrul Planului Naţional de Cercetare Dezvoltare şi Inovare II 2007-2013. Exceptând fotografiile originale, care nu pot fi utilizate fără permisiunea autorilor , acest atlas poate fi reprodus în întregime sau parţial în scopuri educaţionale sau neaducătoare de profit fără a cere acordul autorilor, menţionând sursa materialului.

Această lucrare poate fi citată:
Marin, O., A., Timofte, F., 2011 - Atlasul Macrofitelor de la Litoralul Românesc,
Editura Boldas, Constanţa, 170 pp.

Design si editare: Timofte Florin

ISBN 978-606-8066-33-2