

PHYTOBENTHOS

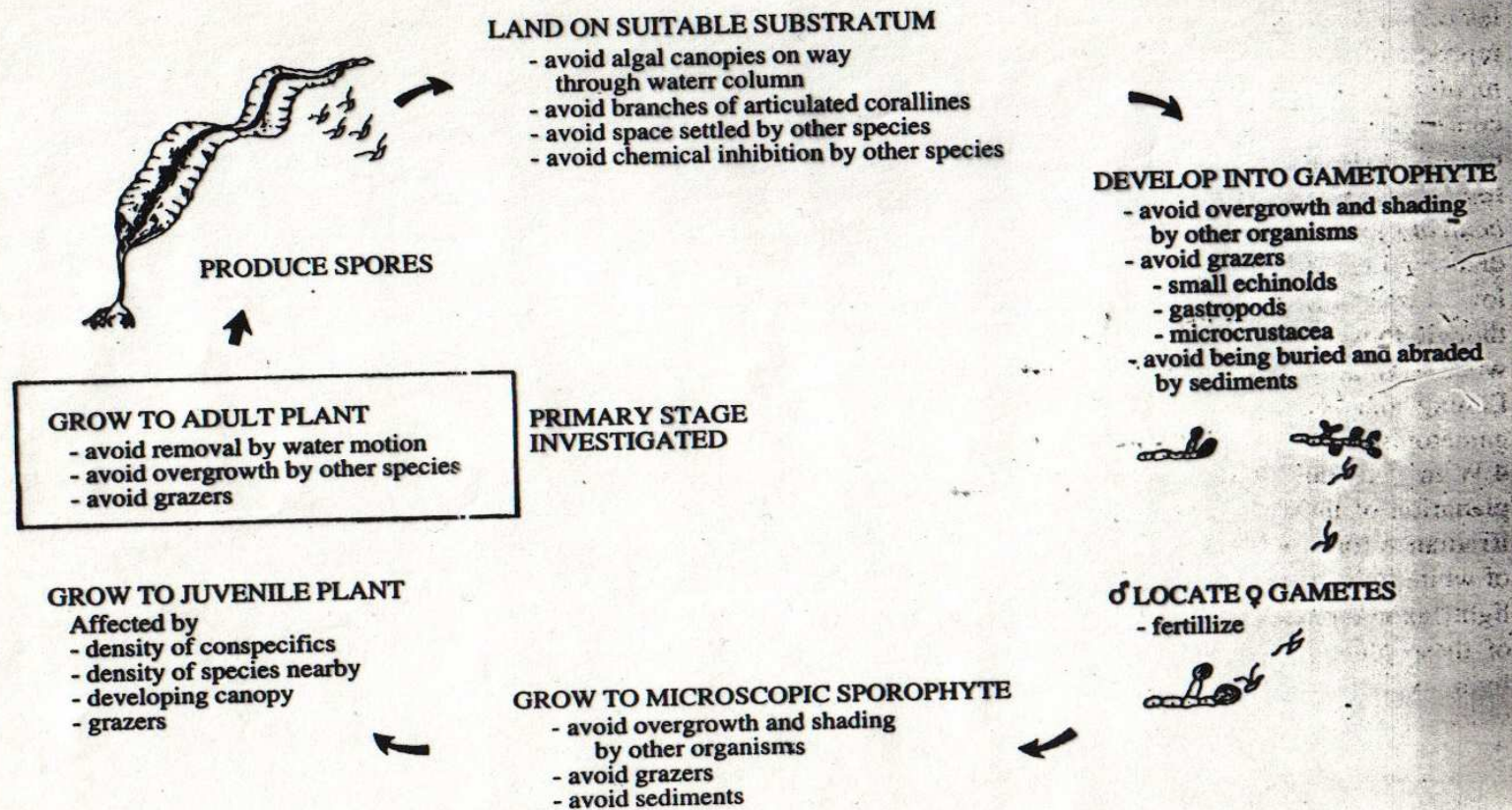
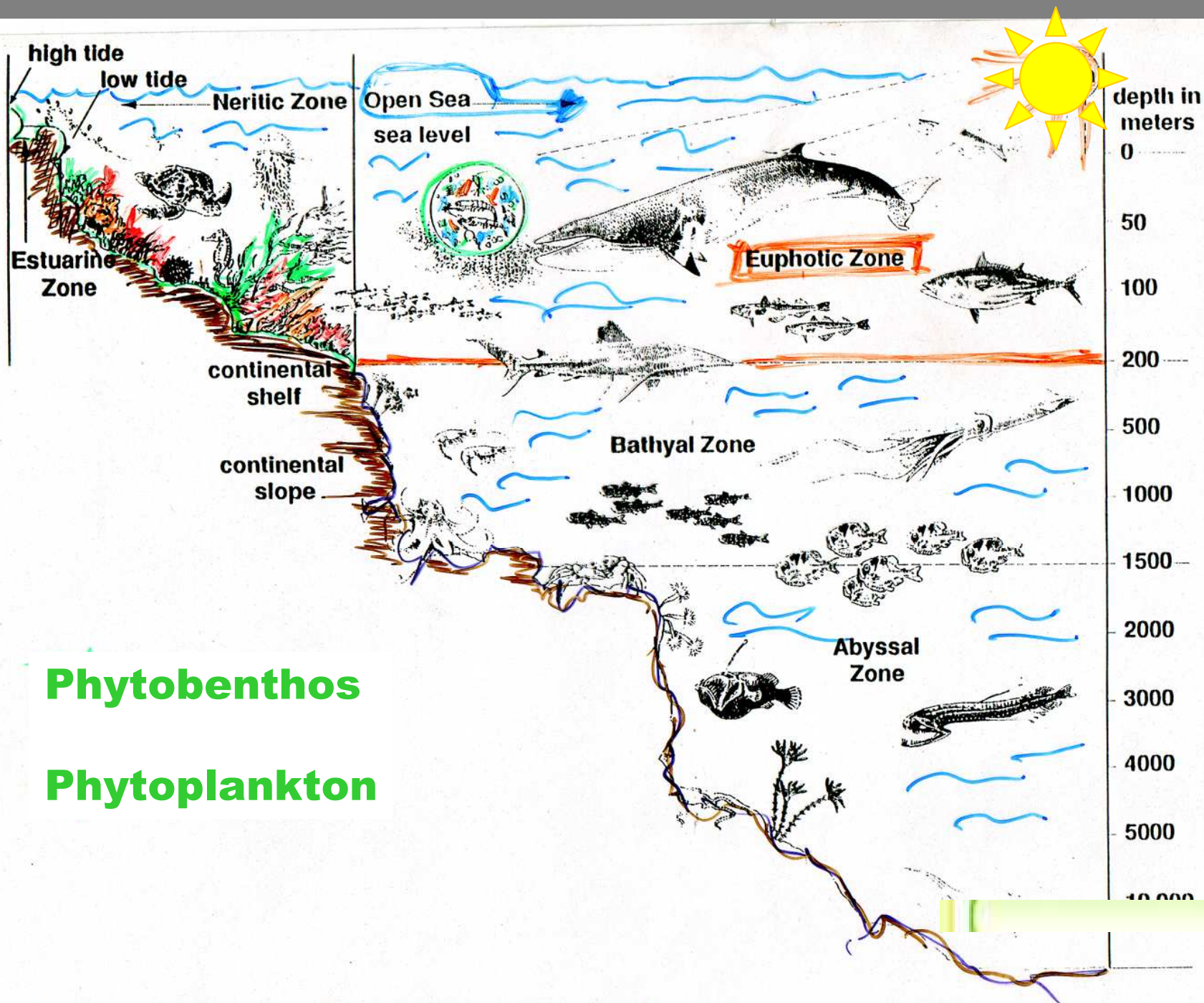


Figure 1.29. Life history of a laminarian alga, showing some of the major (chiefly biotic) environmental hazards that must be overcome at each stage. In addition, success will be affected by abiotic factors such as light, temperature, water motion.



Phytobenthos

Phytoplankton

Major zones of life in a marine ecosystem.

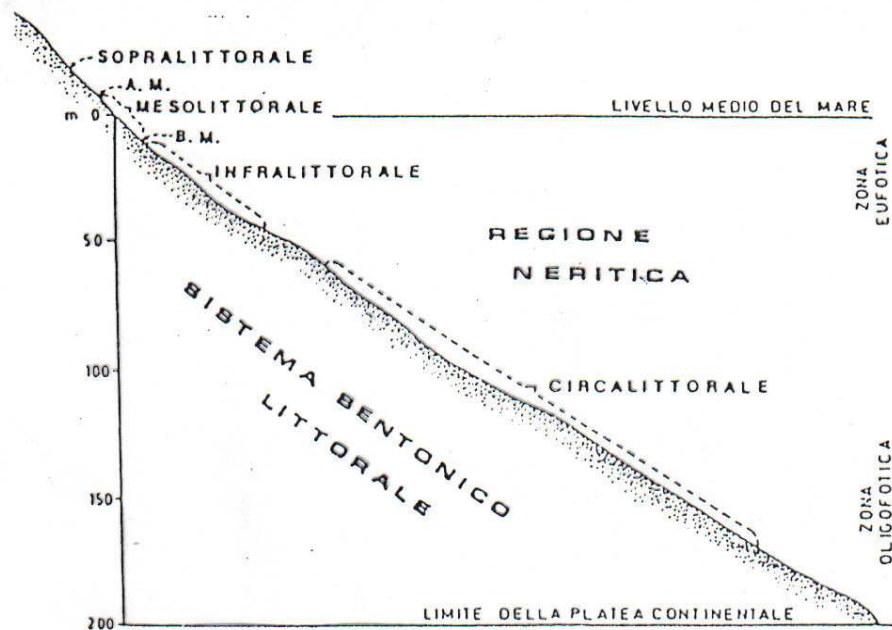


Fig. 2.19 I piani del sistema litorale.

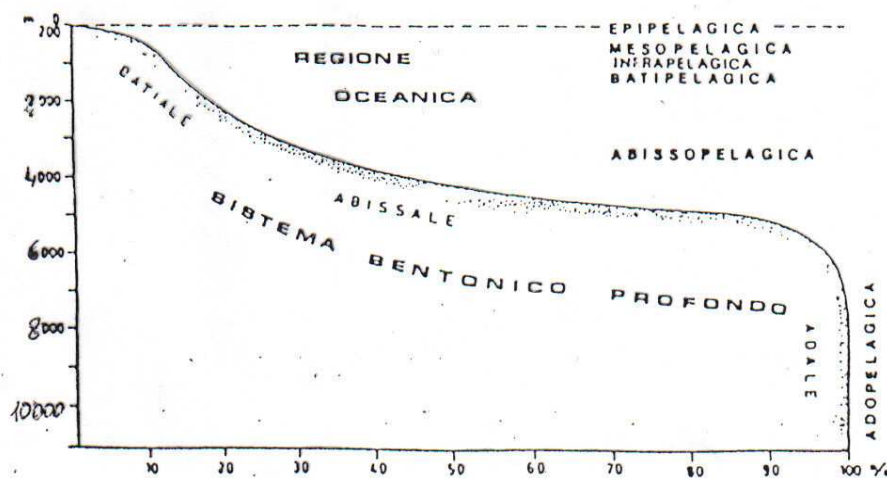


Fig. 2.20 I piani del sistema profondo e le suddivisioni (zone) del dominio pelagico. In ordinata le profondità, in ascissa l'estensione percentuale di ciascun piano.

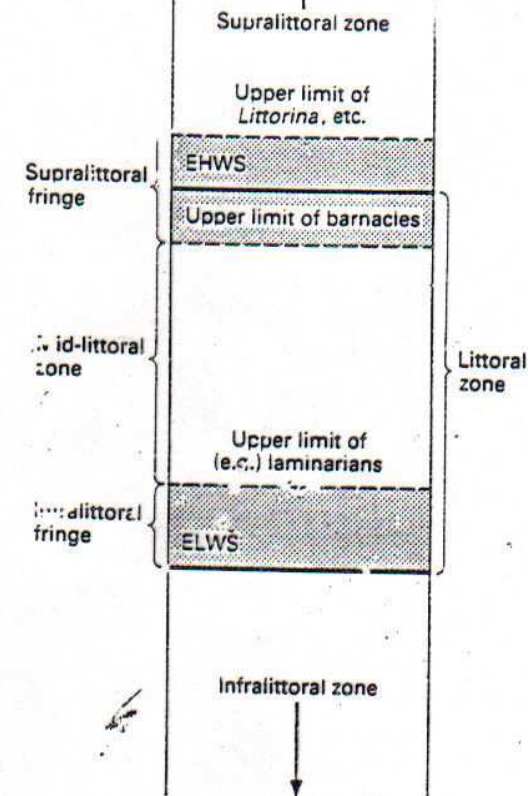
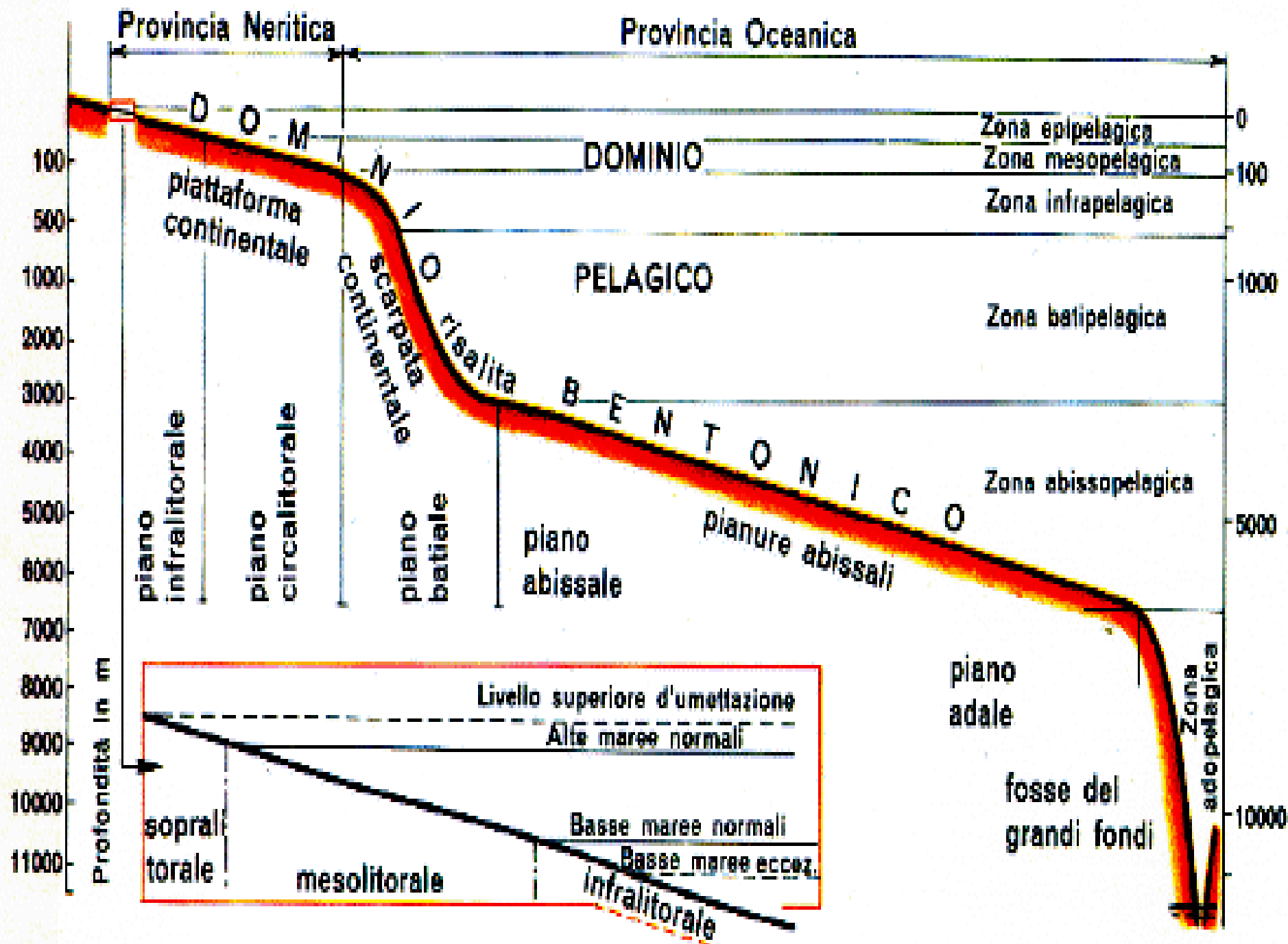
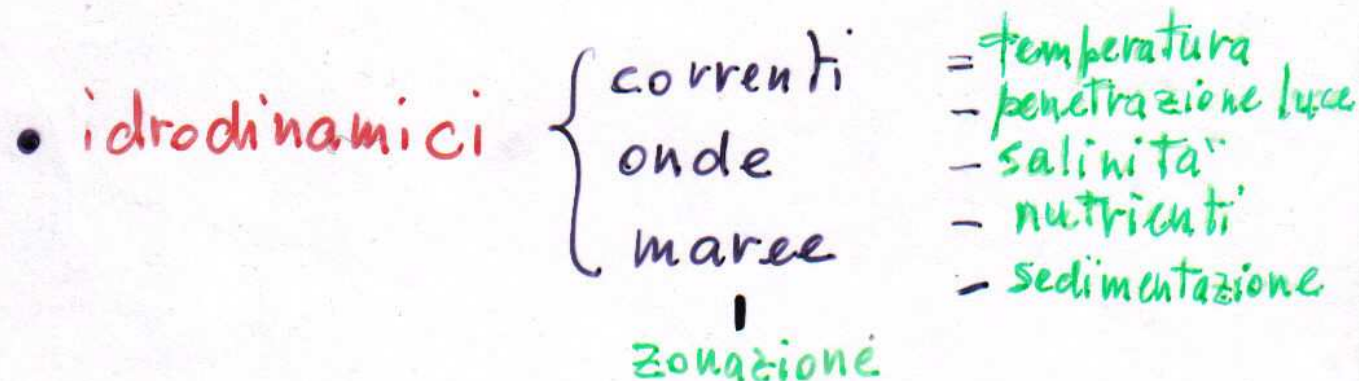
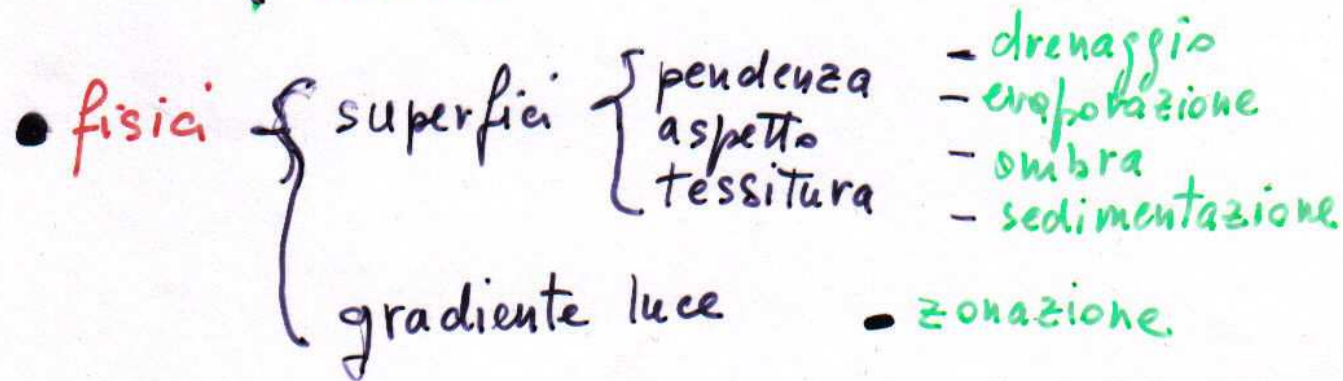
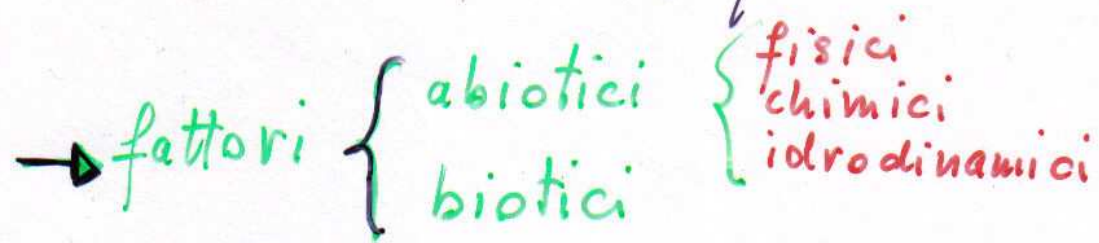


Fig. 7.24 Universal features of intertidal zonation on a rocky shore: EHWS, extreme high-water spring tides; ELWS, extreme low-water spring tides.



Distribuzione phyto benthos





Alghe sciafile
(A,B,C)

Alghe fotofile
(D)

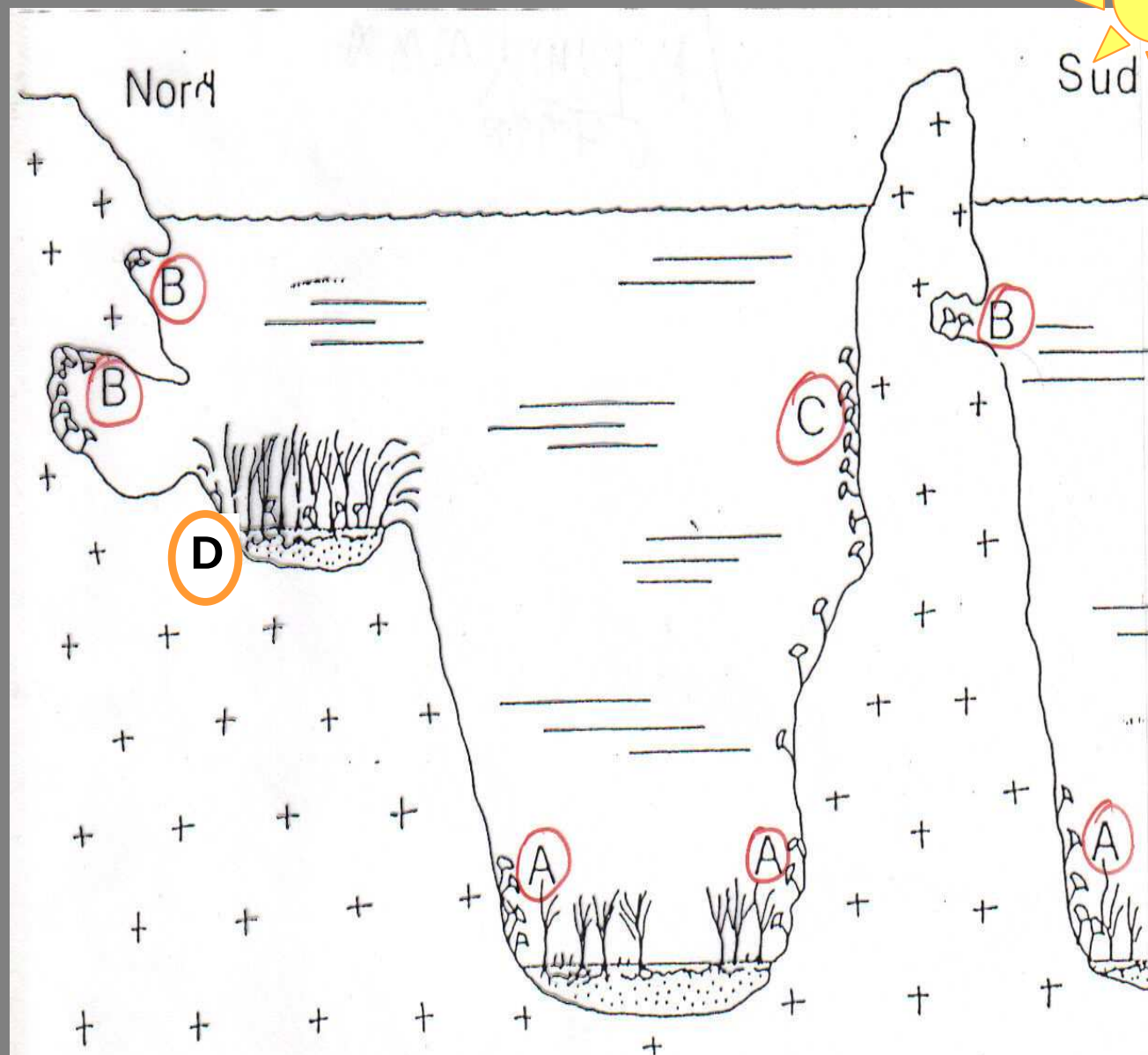


Fig. 3 - Tipi di sciafilia: A = di profondità; B = di posizione; C = di esposizione.

Marine macrophytobenthos - seaweeds

~ 8.000 species

Biocenosi

Successione

Competizione

Predazione

[substrati solidi
[substrati mobili

- morfologia
- cicli vitali
- longevità
- periodicità e persistenza

} o strategie sopravvivenza

Morphology

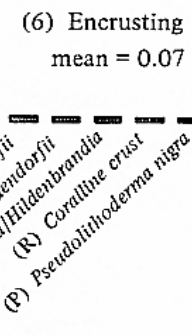
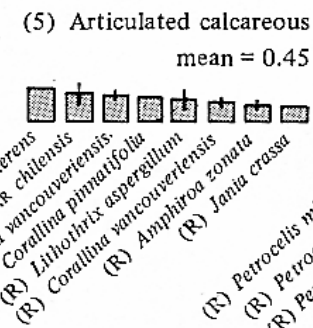
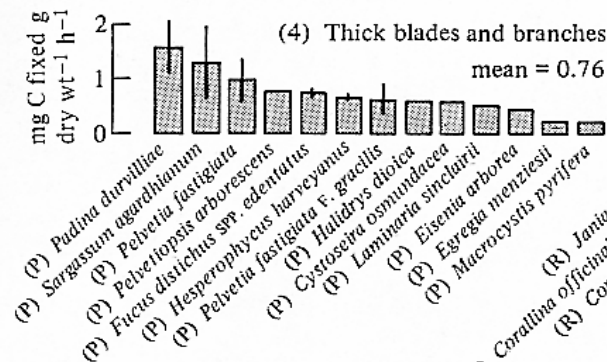
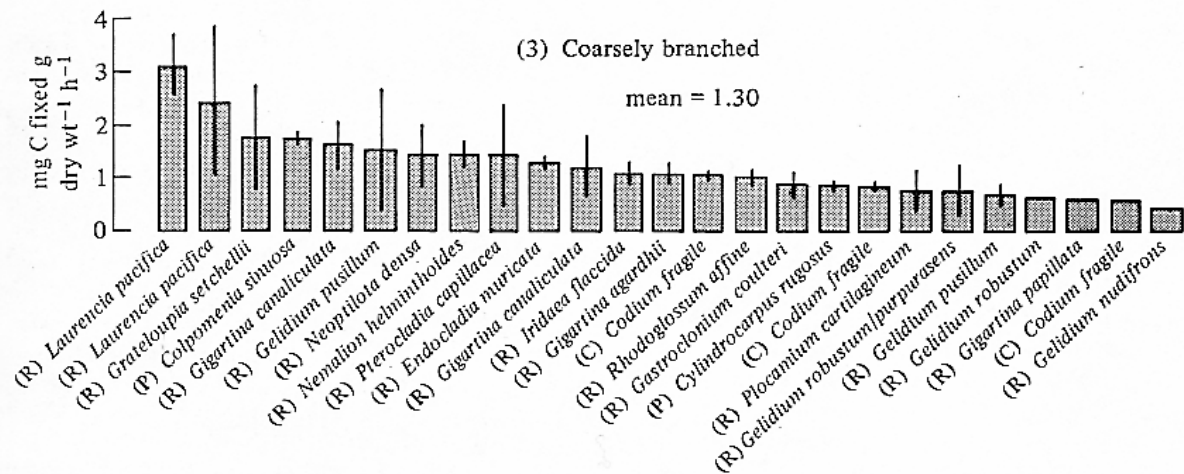
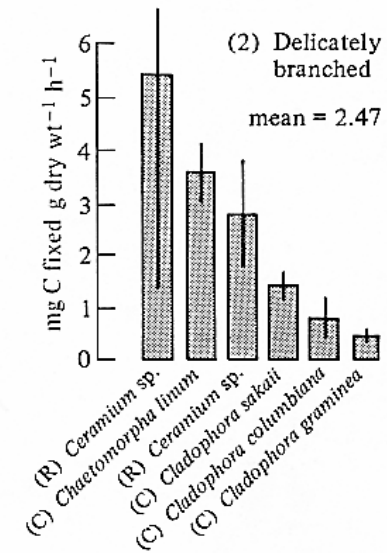
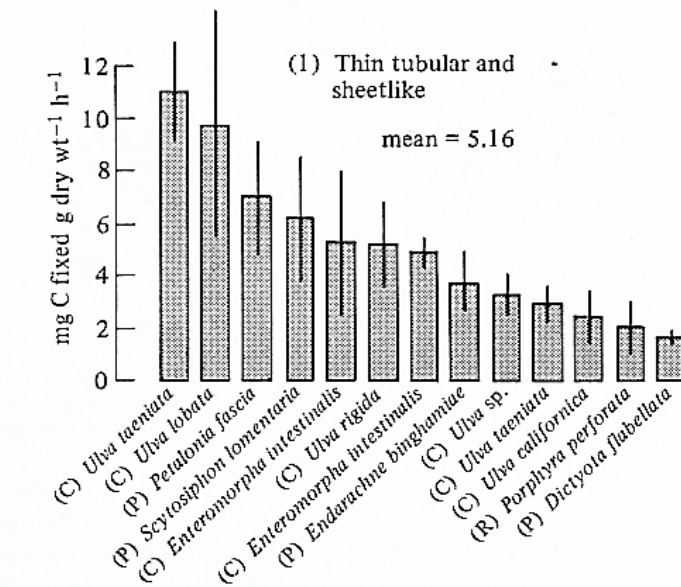
Parallelismo nella morfologia

Table 1.1. *Functional-form groups of macroalgae*

Functional-form group	External morphology	Internal anatomy	Texture	Sample genera
Sheet group	Thin, tubular, and sheetlike (foliose)	Uncorticated, one to several cells thick	Soft	<i>Ulva</i> , <i>Enteromorpha</i> , <i>Dictyota</i>
Filamentous group	Delicately branched (filamentous)	Uniseriate, multiseriate, or lightly corticated	Soft	<i>Centroceras</i> , <i>Polysiphonia</i> , <i>Chaetomorpha</i> , <i>Microcoleus</i>
Coarsely branched group	Coarsely branched, upright	Corticated	Fleshy-wiry	<i>Laurencia</i> , <i>Chordaria</i> , <i>Caulerpa</i> , <i>Penicillus</i> , <i>Gracilaria</i>
Thick, leathery group	Thick blades and branches	Differentiated, heavily corticated, thick-walled	Leather, rubbery	<i>Laminaria</i> , <i>Fucus</i> , <i>Udotea</i> , <i>Chondrus</i>
Jointed calcareous group	Articulated, calcareous, upright	Calcified genicula, flexible intergenicula with parallel cell rows	Stony	<i>Corallina</i> , <i>Halimeda</i> , <i>Galaxaura</i>
Crustose group	Prostrate, encrusting	Calcified or uncalcified parallel rows of cells	Stony or tough	<i>Lithothamnion</i> , <i>Ralfsia</i> , <i>Hildenbrandia</i>

Photosynthetic performance of six functional groups of seaweeds

C = Chlorophyta
P = Phaeophyta
R = Rhodophyta



Life history

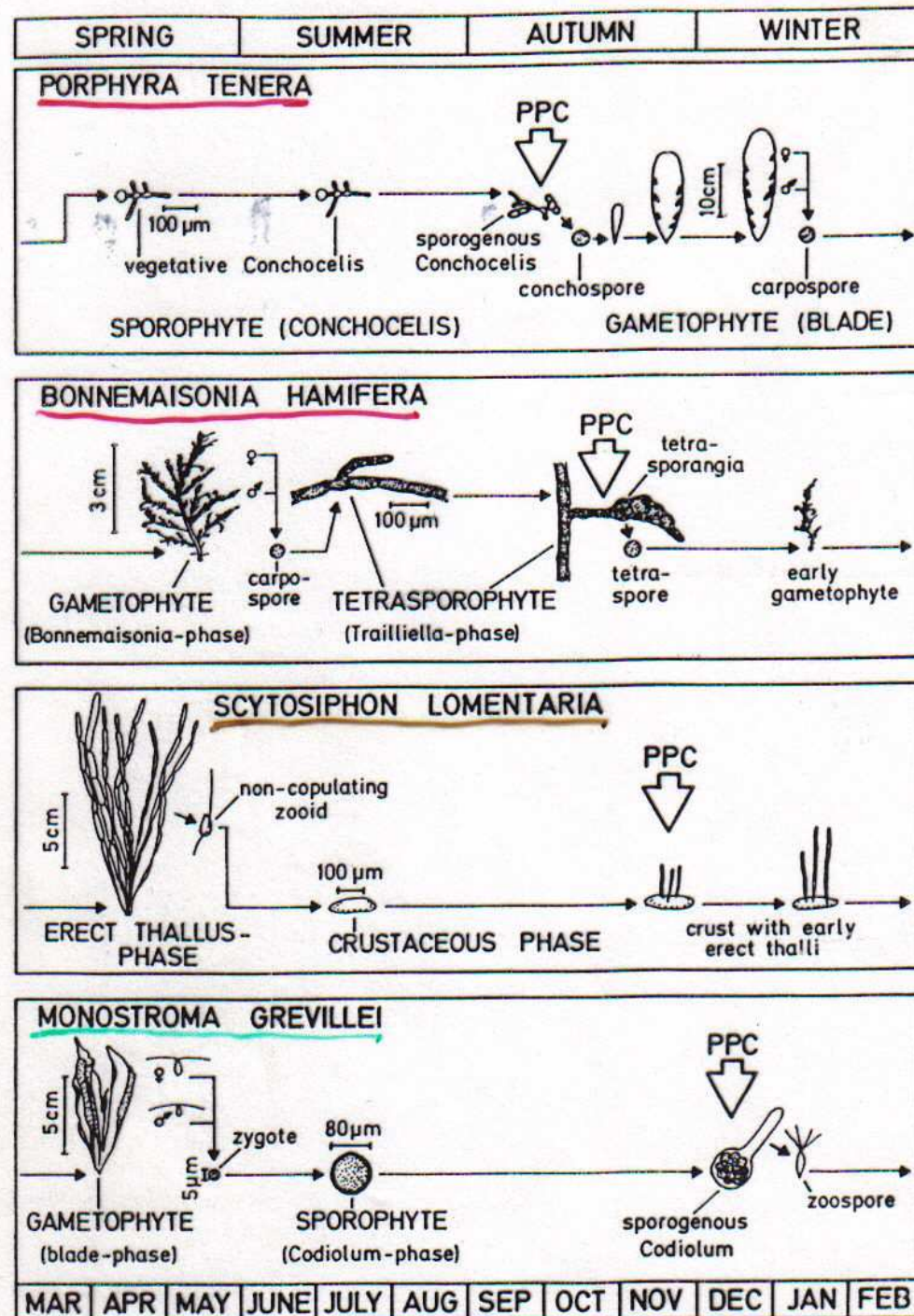


Figure 1.31. Annual cycles of four short-day algae. PPC, short-day signal. The responses are as follows: *Porphyra tenera* forms conchospores; *Bonnemaisonia hamifera* forms tetrasporangia; *Scytosiphon lomentaria* (in Europe) forms new erect thalli from the crust; *Monostroma grevillei* (codiolum stage) forms zoospores.

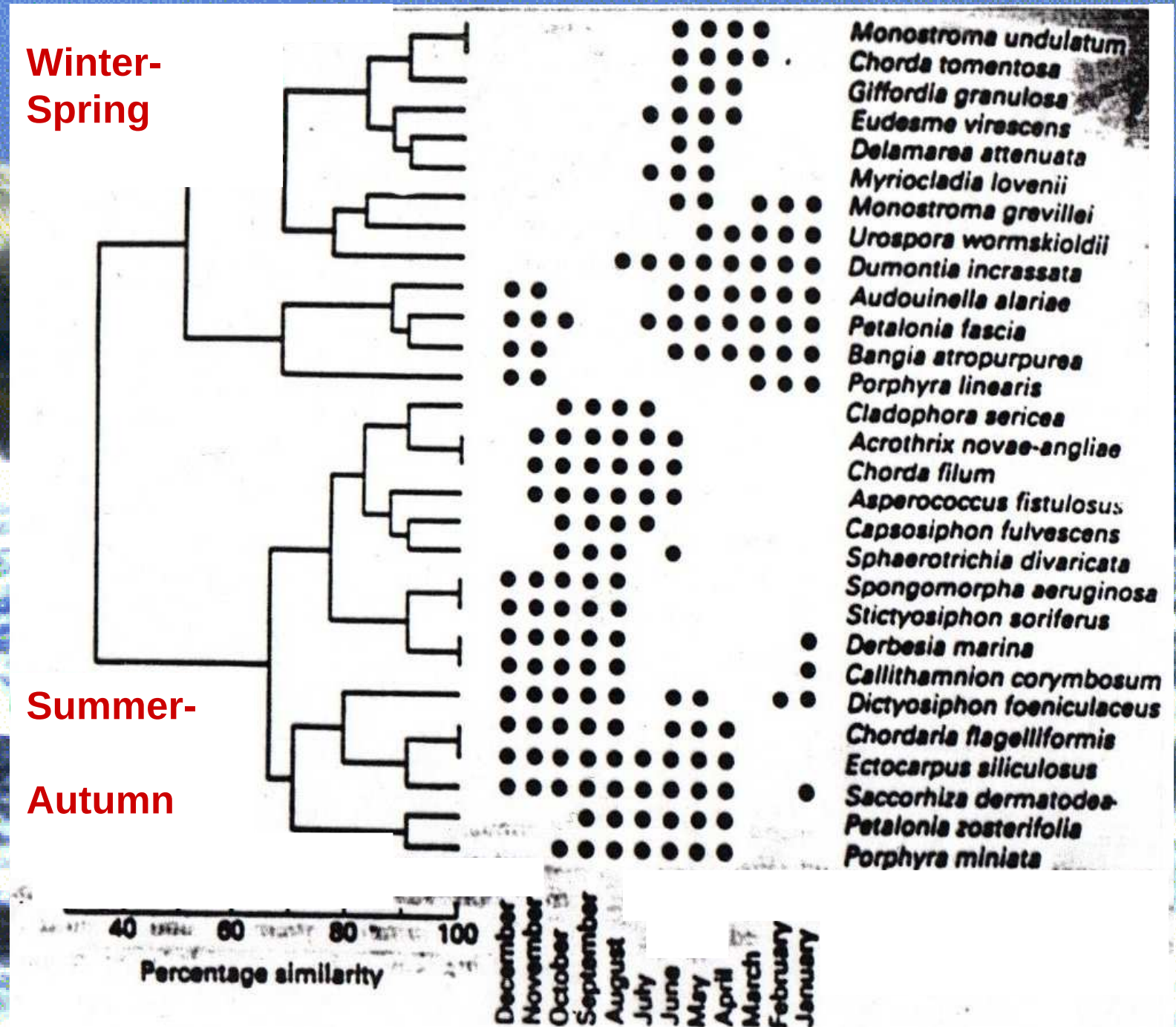
Phenology

growth periods
of seaweeds

Winter-
Spring

Summer-

Autumn



Phenology

reproductive periods
of seaweeds

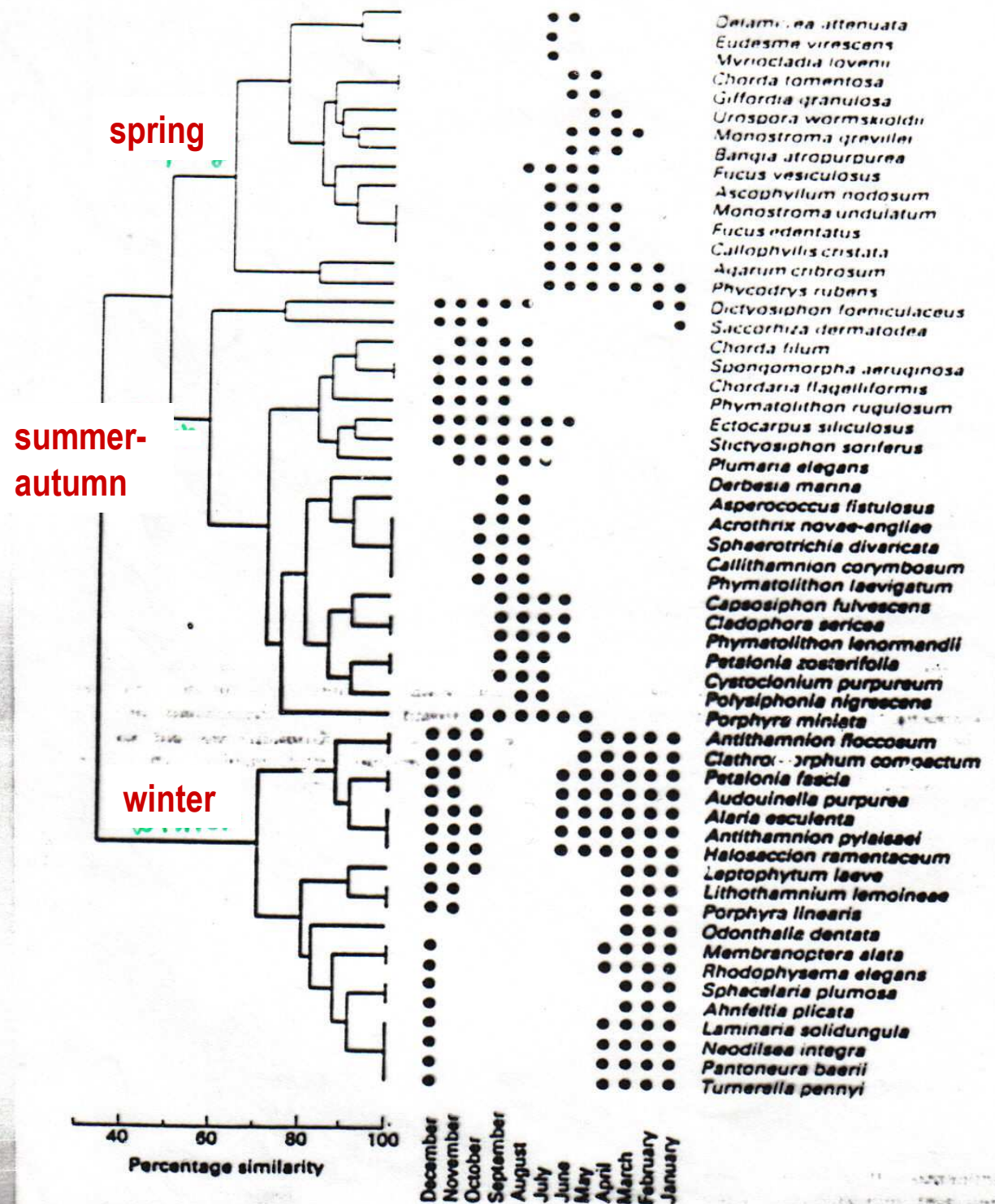


Fig. 7.23 Cluster analysis showing the reproductive phenology of selected benthic algae from Bonne Bay, Newfoundland. Filled circle indicates the presence of functional reproductive structures.

Biotic interactions - Competition among seaweeds

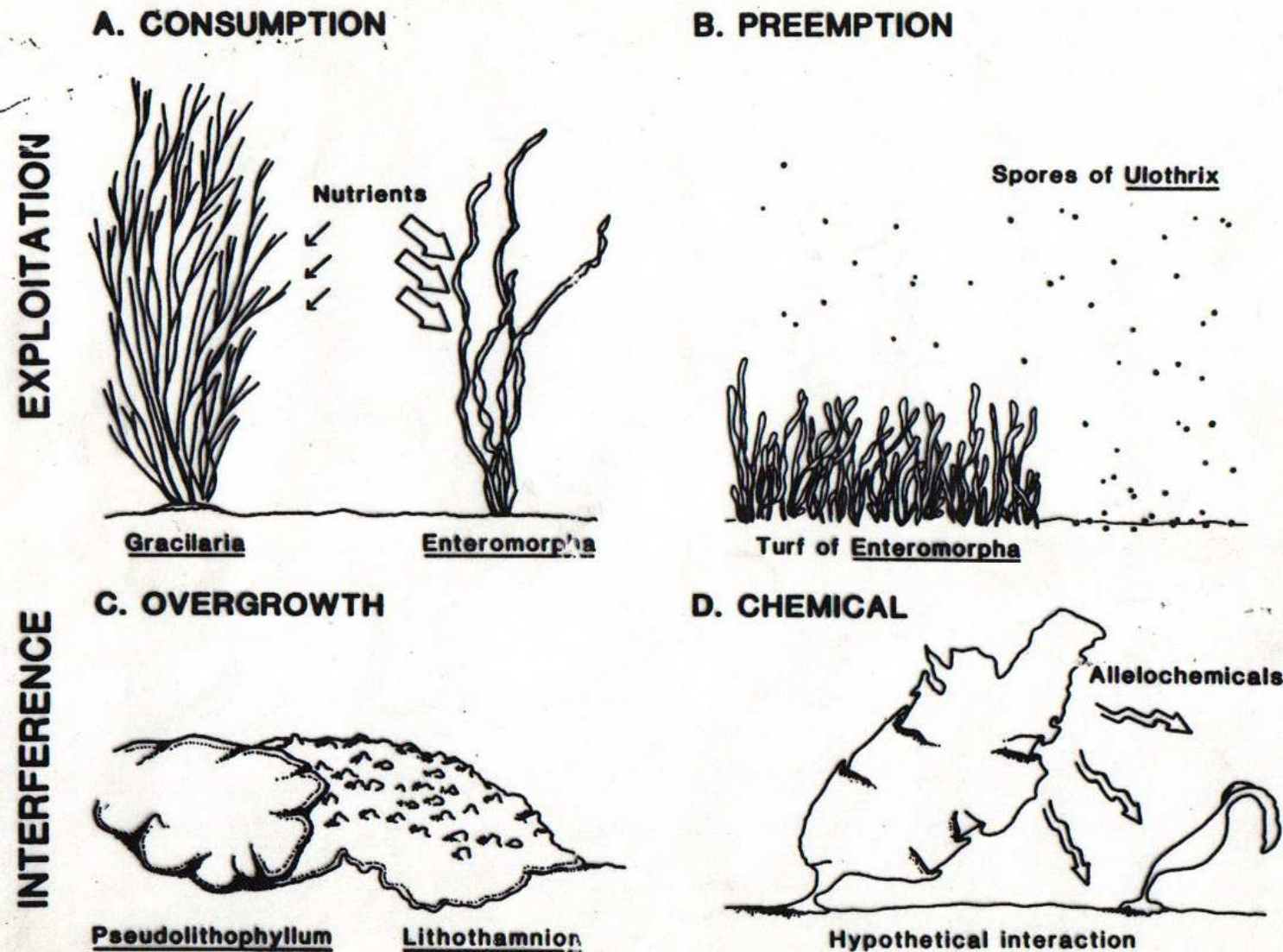


Figure 3.1. Schematic representations of some mechanisms of competition between seaweeds. (A) Consumption of nutrients mediates the interaction between *Gracilaria tikvahiae* and *Enteromorpha* species in the field. (B) A dense turf of *Enteromorpha intestinalis* preempts space, preventing colonization by spores of *Ulothrix pseudoflacca* in culture. (C) *Pseudolithophyllum muricatum* overgrows *Lithothamnion phymatodeum* in the field on a smooth, artificial surface in the absence of grazers. (D) An alga uses allelochemicals to exclude a competitor (hypothetical interaction).

Competition:

canopy density

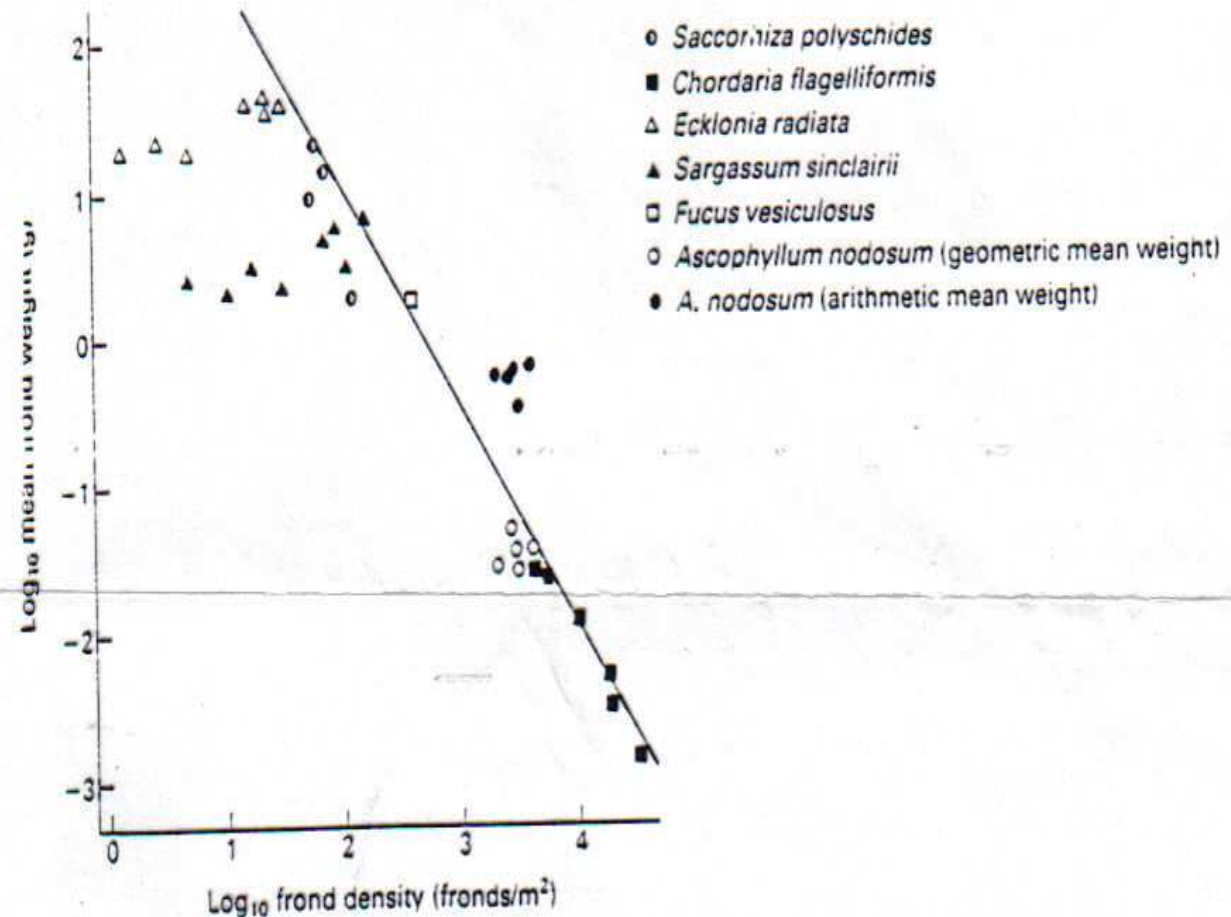
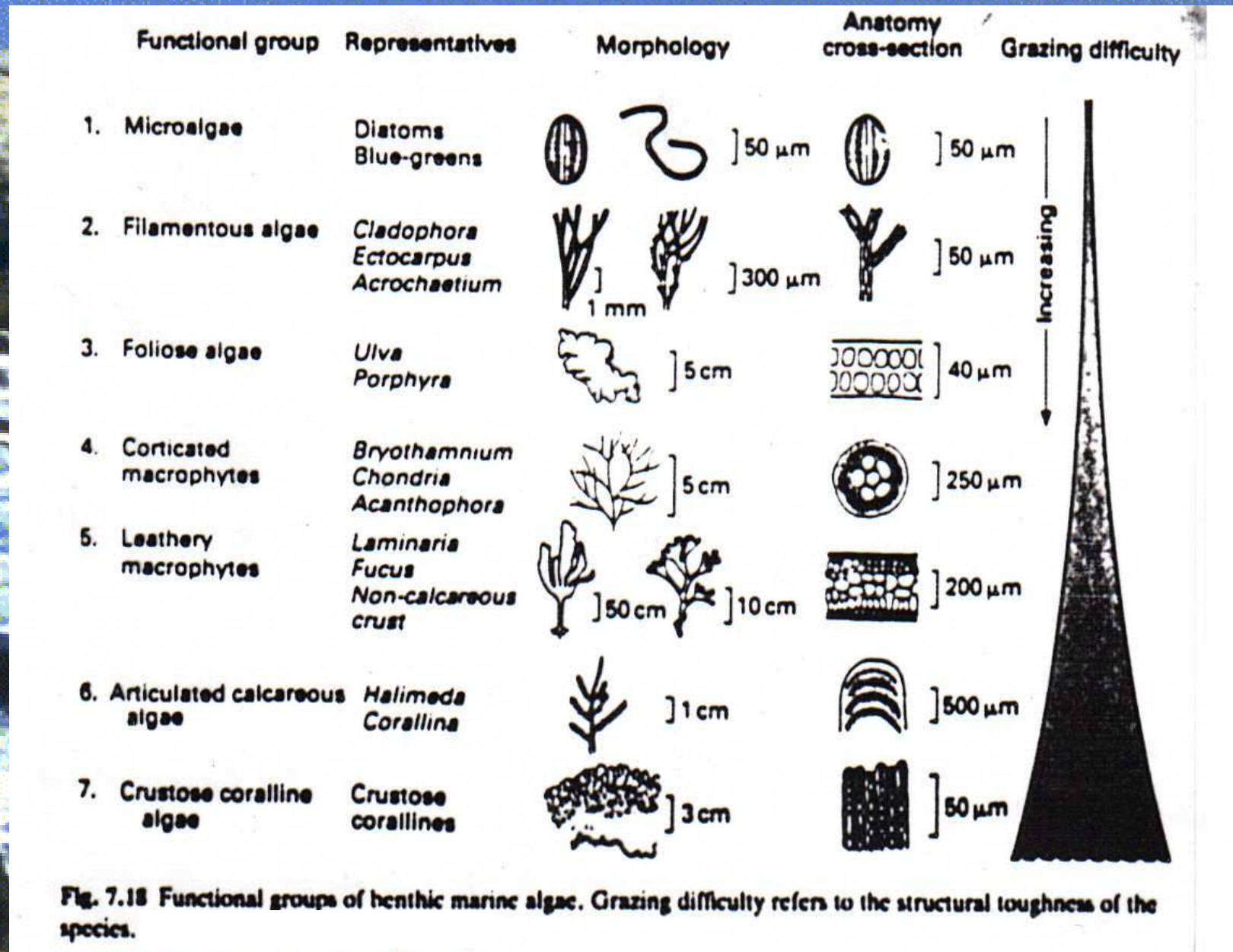


Fig. 7.17 Relationship between mean frond weight and frond density for natural monospecific populations of some marine macrophytic algae.

Other Biotic interactions – epiphytes and parasites

Biotic interactions - Grazing



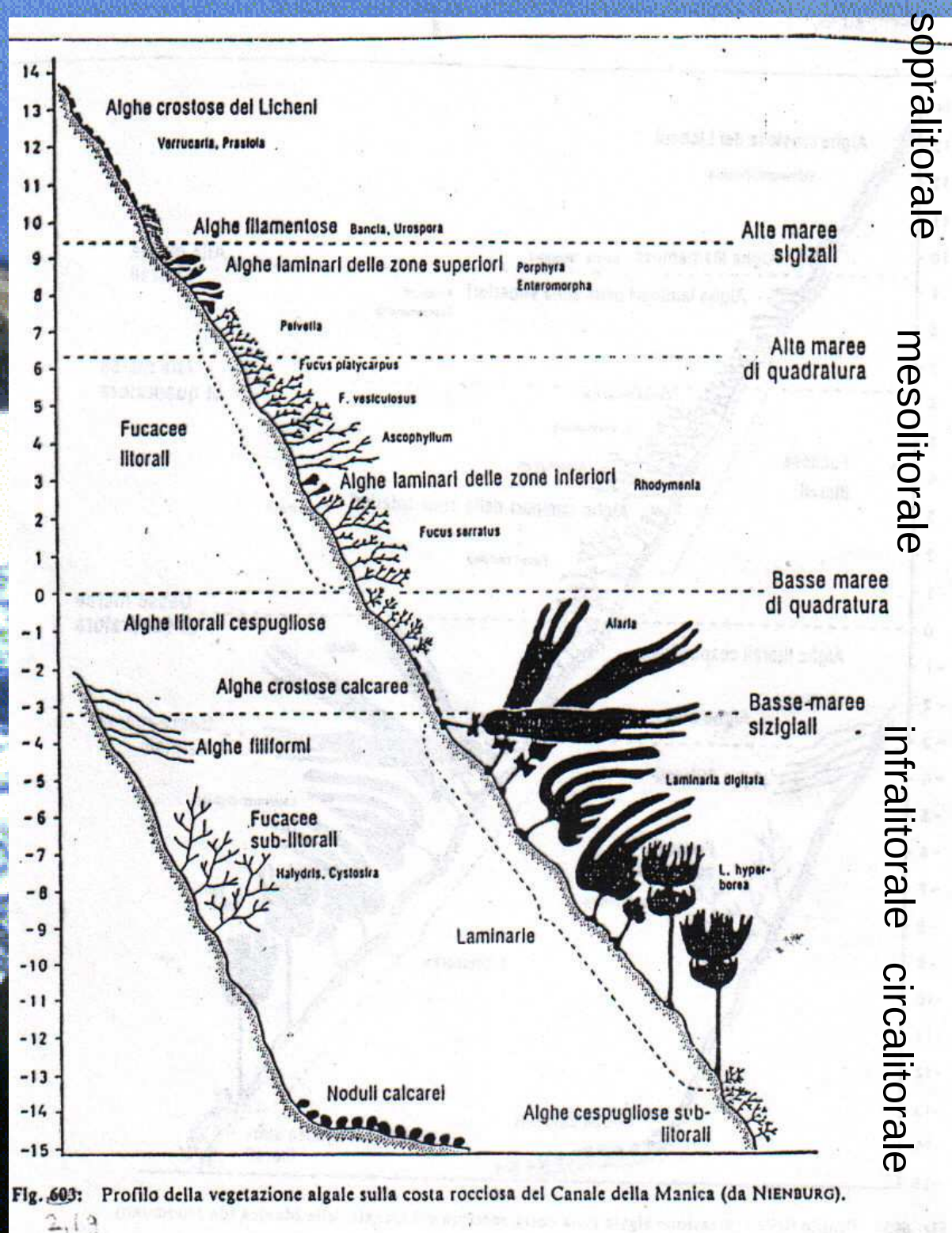
Biotic interactions – antigrazing strategies

Table 3.2. *Herbivore-resistance mechanisms shown by seaweeds*

Resistance mechanism	Examples
<i>Noncoexistence escapes</i>	
1. Temporal escapes	
Short or alternating life histories	Annuals (e.g., <i>Liagora</i> , <i>Trichogloea</i>) and seasonally alternating heteromorphic forms (<i>Porphyra</i> , <i>Gigartina</i>)
Opportunistic colonization of unpredictable new substrata	Thin sheetlike, and filamentous forms (e.g., <i>Polysiphonia</i> , <i>Centroceras</i> , <i>Enteromorpha</i>)
2. Spatial escapes	
Refuge habitats	Intertidal habitats (<i>Ahnfeltia</i> , <i>Chnoospora</i>), high-energy environments (<i>Sargassum</i>), sand plains (<i>Gracilaria</i>), and crevices (<i>Amansia</i>)
Association with unpalatable organisms	Next to toxic or stinging organisms such as <i>Gorgonia</i> and <i>Millepora</i> (<i>Liagora</i> , <i>Laurencia</i>)
Association with carnivorous predators	Next to grouper or snapper lairs (<i>Acanthophora</i>)
Association with territorial animals	Within damselfish territories (e.g., <i>Polysiphonia</i>)
<i>Coexistence escapes</i>	
1. Crypsis	Inconspicuous forms (some <i>Gracilaria</i>) and small forms (<i>Plectonema</i>)
2. Mimicry	Coral mimics (<i>Eucheuma arnoldii</i>)
3. Structural defenses	
Morphologies that minimize accessibility	Upright large algae (e.g., <i>Turbinaria</i>), branched crustose corallines (<i>Neogoniolithon</i>), and turf-forming colonies (<i>Halimeda</i>)
Textures that inhibit manipulation and feeding	Encrusting species (<i>Lobophora</i>) and spiny forms (<i>Turbinaria</i>)
Materials that lower food quality	CaCO ₃ in corallines (<i>Porolithon</i>) and calcareous green algae (<i>Penicillus</i> , <i>Neomeris</i>)
4. Chemical defenses	
Toxins, digestion inhibitors, unpalatable substances	<i>Halimeda</i> , <i>Caulerpa</i> , <i>Styopodium</i> , <i>Dictyota</i>
Lowered energetic content	Coralline algae
5. Satiation of herbivores	Rapid replacement of lost tissues (<i>Ulva</i>)

Distribuzione del fitobenthos lungo il litorale

Zonazione



(da Giaccone & Di Martino 2000)

BIODIVERSITÀ DEGLI ORGANISMI MARINI

	Superficie	Vegetali (Macrofitobentos)	Animali (Metazoi)
Oceano mondiale	99,2 %	8.000	130.000
Mediterraneo	0,8 %	1.351 (16,2 %)	7.241 (5,5 %)

COMPOSIZIONE RISPETTIVAMENTE DELLA FLORA MARINA BENTONICA DELLE COSTE ITALIANE (INCLUSI 78 TAXA INQUIRENDA) E DEL MEDITERRANEO

± = VALORI APPROSSIMATIVAMENTE STIMATI

R/F = INDICE BIOGEOGRAFICO *RHODOPHYCEAE* / *FUCOPHYCEAE*)

	Coste italiane		Mediterraneo	
	N° taxa	%	N° taxa	%
<i>Rhodophyceae</i>	540	54,94	± 795	58,84
<i>Fucophyceae</i>	205	20,86	265	19,61
<i>Chlorophyceae</i>	173	17,60	214	15,84
<i>Cyanophyceae</i>	56	5,70	± 56	3,70
<i>Xanthophyceae</i>	2	0,20	± 2	0,14
<i>Monocotyledones</i>	5	0,50	5	0,37
<i>Incertae sedis</i>	2	0,20	± 14	1,03
Totali	983	R/F = 2,63	± 1351	R/F = 3,00

SPETTRO COROLOGICO DEGLI ORGANISMI MARINI DEL MEDITERRANEO e DELLA FLORA MARINA BENTONICA DELLE COSTE ITALIANE

	Animali	Vegetali
Mediterraneo (endemismi)	28,6 %	26,6 %
Mediterraneo + Atlantico	50,1 %	48,6 %
Mediterraneo + Indo-Pacifico	4,4 %	4,9 %
Mediterraneo + Atlantico + Indo-Pacifico	16,8 %	19,9 %

(da Giaccone & Di Martino 2000)



<i>Elementi biogeografici</i>	N° taxa	%
A (Atlantico)	13	1,44
Ab (Atlantico boreale)	181	20,00
Abt (Atlantico boreo-temperato)	39	4,30
At (Atlantico tropicale)	21	2,32
AP (Atlanto-Pacifico)	23	2,54
Aptf (Atlanto-Pacifico temperato freddo)	10	1,10
IA (Indo-Atlantico)	100	11,05
IAAt (Indo-Atlantico tropicale)	6	0,66
latf (Indo-Atlantico temperato freddo)	8	0,90
IP (Indo-Pacifico)	45	4,97
P (Pantropicale)	28	3,09
SC (Subcosmopolita)	96	10,60
C (Cosmopolita)	91	10,05
CA (Circumaustrale)	1	0,11
CB (Circumboreale)	8	0,90
CBA (Circumboreoaustrale)	3	0,33
M (Mediterraneo)	232	25,64
Totale taxa (esclusi 78 Taxa inquirenda)	905	



Associazioni algali del sopralitorale definite dalle **specie**

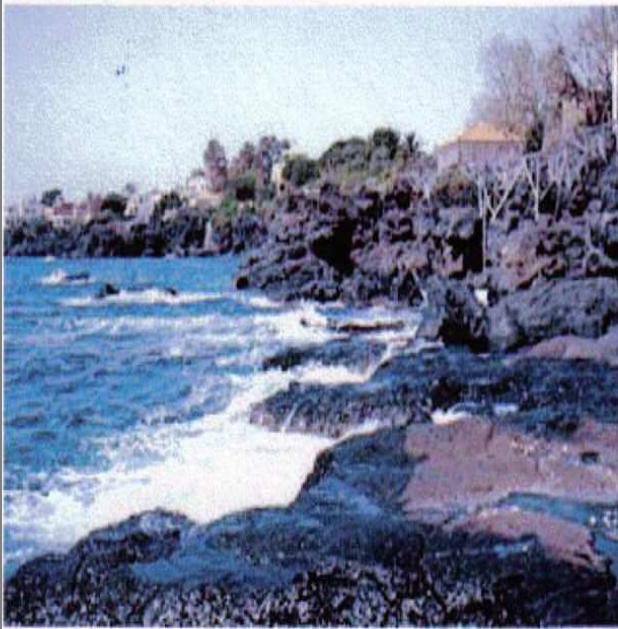
Il sopralitorale

- **Specie caratteristiche:**
Entophysalis deusta,
Mastigocoleum testarum,
Calothrix crustacea, *Verrucaria maura*, *V. amphia*.
- soggette a forti escursioni diurne e stagionali di temperatura e di salinità.
- Il fattore umettazione col suo gradiente determina in maniera prioritaria la distribuzione degli organismi in questo piano.
- La vegetazione che si insedia in questo particolarissimo ambiente è caratterizzata dalla presenza funzionale di alghe procariote appartenenti alle Cianoficee.
- "ambienti a luminosità variabile della zona subterrestre, nella fascia soggetta agli spruzzi".

Le pozze sopralitorali

- Pozze di dimensioni diverse, alimentate sia dagli spruzzi di acqua marina che dalle acque meteoriche.
- Classificate da Feldmann in "temporanee, a salinità elevata e ricche di sostanze organiche" e in "semipermanenti a salinità ridotta a causa di apporti continui di acque dolci".
- Le specie vegetali sono in grado di resistere a periodi, anche lunghi, di disseccamento.
- Successione di popolamenti a composizione specifica molto diversa.
- Per le pozze semipermanenti Feldmann descrive una associazione a *Calothrix crustacea* che ha affinità con l'associazione *Entophysalidetum deustae*.

Associazioni algali del mesolitorale superiore



Specie caratteristiche del mesolitorale:

Bangia atropurpurea
Ulothrix flacca.

L'associazione è presente nell'orizzonte alto del mesolitorale superiore delle stazioni battute su substrati rocciosi. Si sviluppa in ambienti esposti al moto ondoso e raggiunge il pieno sviluppo nei mesi invernali e primaverili.

Porphyra leucosticta, *Scytosiphon simplicissimus* e *Polysiphonia sertularioides*.

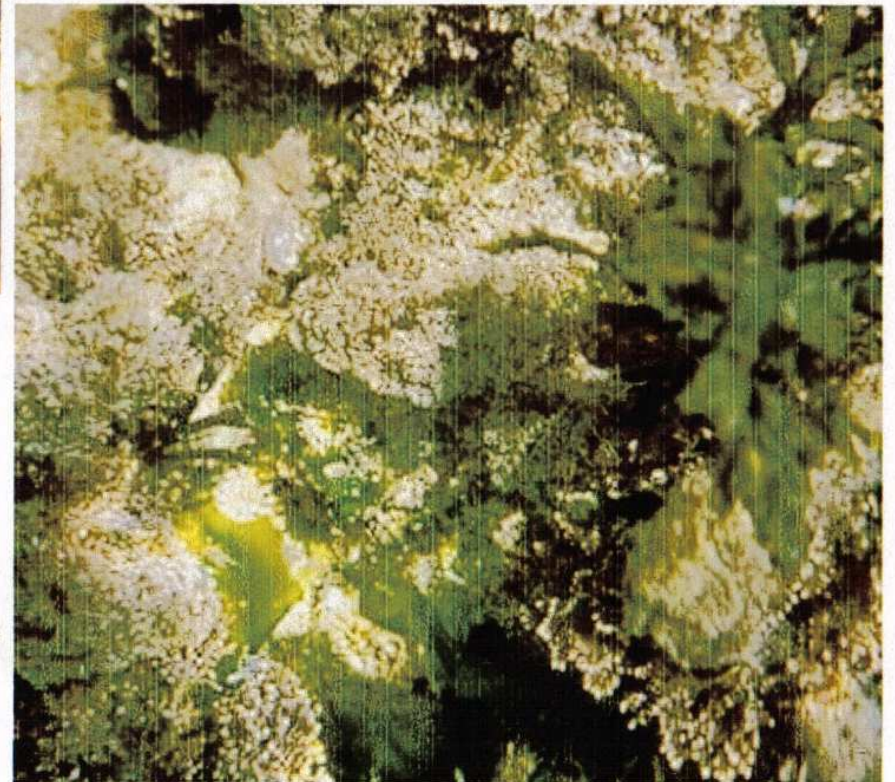
Questo aggruppamento ha il suo sviluppo ottimale nel periodo invernale e primaverile; è presente nell'orizzonte medio del mesolitorale superiore in stazioni battute.



Specie caratteristiche del mesolitorale

Rissoella verruculosa,
Nemalion helminthoides
Audouinella nemalionis.

Questo aggruppamento si riscontra durante tutto l'anno ma si sviluppa pienamente nel periodo invernale e primaverile ed è presente nell'orizzonte basso del mesolitorale superiore, in stazioni battute.



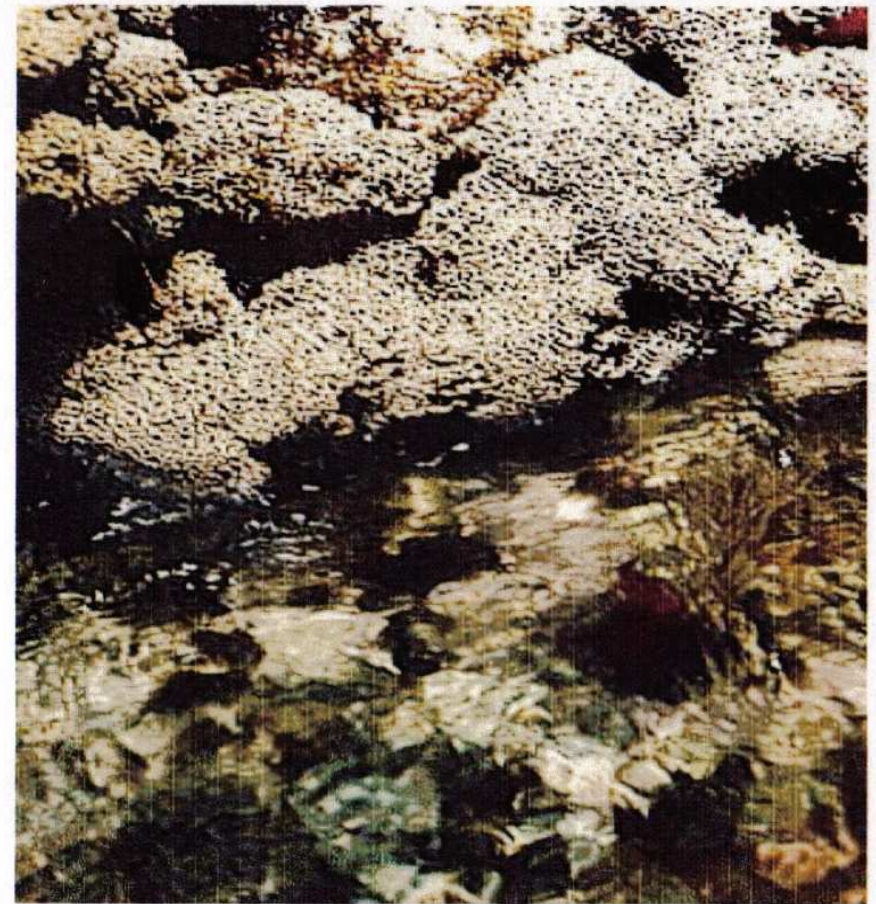
Associazioni algali frangia inferiore del mesolitorale



Lithophyllum lichenoides,
Chaetomorpha mediterranea, *Laurencia papillosa*, *Pterocladia melanoidea*,
Lophosiphonia cristata e *Taenioma nanum*.

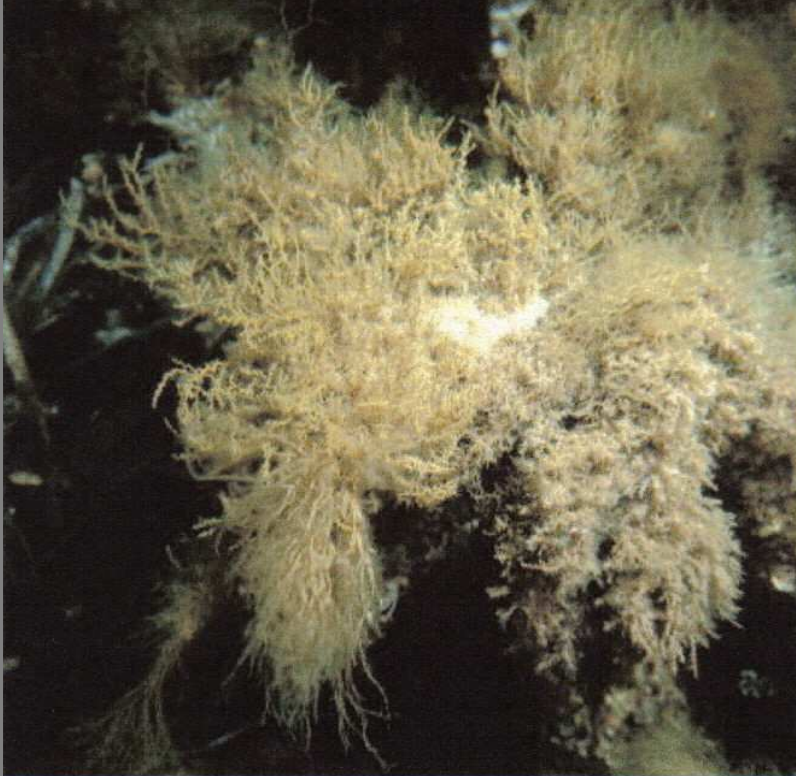
Si afferma nel sottopiano inferiore del mesolitorale inferiore del Mediterraneo con esclusione di alcune aree del Bacino orientale e di stazioni con acque dissalate, inquinate o relativamente fredde.

In condizioni ottimali forma marciapiedi organogeni (trottoir) su substrati suborizzontali e cornici su substrati subverticali. In condizioni meno favorevoli forma cuscini mammellonati sparsi e croste squamate.



Corallina elongata,
Ceramium ciliatum, *C. rubrum* var. *barbatum*,
Gelidium pusillum, *Antithamnion cruciatum*, *Grateloupia filicina* *Ceramium diaphanum*.

Occupa la porzione più bassa del mesolitorale (denominata in letteratura anche frangia mesolittorale), al limite superiore della frangia infralittorale, ed è emersa solo per brevi periodi.



La vegetazione fotofila dell'infralitorale inferiore

Specie caratteristiche

Cystoseira spinosa,
C. schiffneri v. *latiramosa*,
Valonia macrophysa,
Halopteris filicina,
Dictyota dichotoma v. *intricata*.

Questa associazione ricopre i substrati rocciosi dell'infralitorale inferiore nelle porzioni meridionali dei bacini occidentali ed orientali del Mediterraneo, caratterizzati da idrodinamismo ridotto e di tipo fluente.

Popolamento a *Caulerpa racemosa*

Il piano infralitorale è limitato superiormente dal livello occupato da specie vegetali che non possono sopportare emersioni prolungate.

Il suo livello inferiore corrisponde alla profondità di compensazione delle Angiosperme e delle alghe fotofile.



La vegetazione sciafila dell'infralitorale inferiore

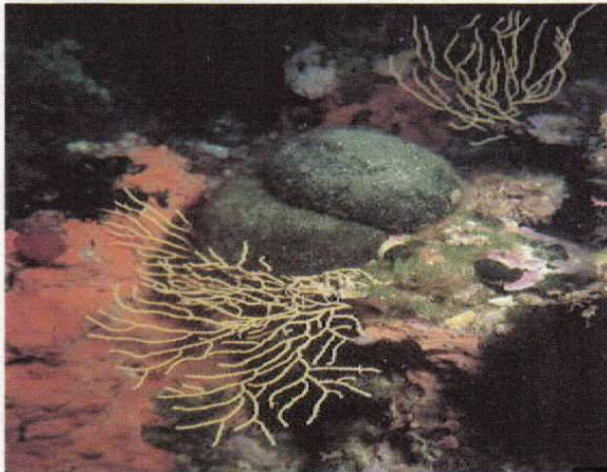
Peyssonnelia squamaria, *Flabellia petiolata*,
Osmundaria volubilis.

Questo aggruppamento vegetale sciafilo si sviluppa sui rizomi e più in generale nel sottostrato della Prateria a *Posidonia oceanica*. Si può trovare anche in tutto l'infralitorale su pareti o su fondali poco illuminati anche caratterizzati da instabilità sedimentaria.



Osmundaria volubilis.

Ambienti scarsamente illuminati e soggetti ad intensa sedimentazione.



Codium vermilara, *Aglaothamnion triplinatum*, *Spermothamnion flabellatum*.

Si afferma in ambienti calmi dell'infralitorale inferiore, dove sostituisce il *Cystoseiretum spinosae*. Si sviluppa principalmente nel periodo primaverile-estivo tra gli 8 ed i 20 m. di profondità, in biotopi caratterizzati da scarsa intensità luminosa (12-2% di quella misurata in superficie) e con una relativa ricchezza di nutrienti azotati.



<http://www.dipbot.unict.it/frame/vegetazionemarina.htm>
in Riferimenti bibliografici
“Appunti di Biologia marina”
Prof. G. Giaccone

3 - Zonazione della vegetazione marina del Mediterraneo