



**Flora marina bentonica del Mediterraneo: Rhodophyta - *Rhodymeniophycidae* I. Acrosymphytales, Bonnemaisoniales, Gelidiales, Gigartinales, Gracilariales.†**

MARIO CORMACI \*, GIOVANNI FURNARI, GIUSEPPINA ALONGI

*Laboratorio di Algologia, Sezione di Biologia Vegetale del Dipartimento di Scienze  
Biologiche, Geologiche e Ambientali dell'Università di Catania, Via A. Longo 19,  
95125 Catania - Italia*

RIASSUNTO

Dopo una breve introduzione sulla consistenza numerica delle Rhodymeniophycidae (Rhodophyta) presenti in Mediterraneo (Mar Nero escluso), sugli “steps” programmati per la loro completa trattazione con la precisazione che questa prima parte riguarda i *taxa* dei 5 Ordini già elencati nel titolo e la presentazione di una tabella delle Rhodophyta nella quale i *taxa* superiori alle famiglie sono ordinati secondo un criterio filogenetico, si passa alla trattazione dei *taxa* seguendo l’ordine strettamente alfabetico. A seguito degli aggiornamenti tassonomico-nomenclaturali, i *taxa* a livello specifico ed infraspecifico ricadenti negli ordini sopra citati e presenti in Mediterraneo, sono risultati 131 (di cui 27 *inquirenda*). Questi a loro volta si raggruppano in 50 generi e 25 famiglie. Inoltre 46 *taxa*, di cui 1 a livello di famiglia e 45 a livello specifico ed infraspecifico sono stati considerati *taxa excludenda*; 31 *taxa*, a livello specifico ed infraspecifico, sono stati considerati *taxa inquirenda*, di questi 3 sono anche *excludenda* e uno dei tre ha nome illegittimo. Inoltre viene evidenziata l’illegittimità dei nomi di 47 *taxa* (di cui 3 a livello di famiglia, 3 a livello di genere e 41 a livello specifico ed infraspecifico), l’invalidità dei nomi di 29 *taxa* (di cui 1 a livello di genere e 28 a livello specifico ed infraspecifico) e l’invalidità di 9 combinazioni; infine, viene proposta 1 nuova combinazione.

Di ciascun *taxon* trattato viene fornita una breve descrizione preceduta da alcuni riferimenti bibliografici riportanti notizie, illustrazioni e/o distribuzione in Mediterraneo; per la maggior parte dei *taxa* specifici sono state realizzate delle illustrazioni. Quasi tutti i *taxa* trattati sono arricchiti di note bilingue (Italiano e Inglese) a supporto delle sinonimie indicate, o delle scelte tassonomiche seguite o delle motivazioni per cui il

---

† Nota inviata dal socio effettivo G. Furnari

\* [m.cormaci@gmail.com](mailto:m.cormaci@gmail.com)

*taxon* è stato considerato *inquirendum* e/o *excludendum* o delle conclusioni nomenclaturali. Il lavoro è completato da un glossario di 131 voci, da un indice di tutti i nomi dei *taxa* citati nel testo e da una *errata corrige* al lavoro di Cormaci *et al.* (2017).

Parole chiave: Rhodophyta, Rhodymeniophycidae, Acrosymphytales, Bonnemaisoniales, Gelidiales, Gigartinales, Gracilariales, Mediterraneo, Chiavi di identificazione

## SUMMARY

### **Benthic marine flora of the Mediterranean Sea: Rhodophyta - Rhodymeniophycidae I. Acrosymphytales, Bonnemaisoniales, Gelidiales, Gigartinales, Gracilariales.**

After a brief introduction on number of members of Rhodymeniophycidae (Rhodophyta) occurring in the Mediterranean Sea (excluding the Black Sea) and on planning of the number of contribution in which they'll be treated, a table showing the present classification of Rhodophyta and the relative "phylogenetic tree" is given. Following a taxonomic-nomenclatural revision, accepted *taxa* at specific and infraspecific level of the five orders treated in this contribution are 131 (27 of which are *inquirenda*), including 25 families and 50 genera. One family and 45 *taxa* at specific and infraspecific level were considered as *taxa excludenda*, while 31 *taxa* at specific and infraspecific level were considered as *taxa inquirenda*. Moreover, it's pointed out the illegitimacy of names of 47 *taxa* (3 at level of family, 3 at level of genus and 41 at specific and infraspecific level), the invalidity of names of 29 *taxa* (1 at level of genus and 28 at specific and infraspecific level) and the invalidity of 9 combinations; finally a new combination is proposed.

Of each *taxon* a brief description, preceded by both iconographic references and references reporting its distribution in the Mediterranean Sea, is given. Moreover, the treatment of most *taxa* is enriched with illustrations, bilingual notes (Italian and English) supporting either synonymies indicated, or taxonomic choices followed or the reasons for considering the *taxon* as *inquirendum* and/or *excludendum* or nomenclatural conclusions. A glossary of 131 entries, an index of all names of *taxa* quoted in the text and an *errata corrige* to paper by Cormaci *et al.* (2017), complete the paper.

Key Words: Rhodophyta, Rhodymeniophycidae, Acrosymphytales, Bonnemaisoniales, Gelidiales, Gigartinales, Gracilariales, Mediterranean Sea, Identification key.



INDICE	Pag.		Pag.
Introduzione .....	14	<i>Furcellaria</i> .....	174
Chiave per l'individuazione dei "Gruppi" .....	20	<i>Halarachnion</i> .....	176
Chiave dei Generi e/o delle Specie di ciascun		<i>Neurocaulon</i> .....	180
gruppo: Gruppo 3.....	21	Gigartinaeae.....	184
Gruppo 12.....	23	<i>Chondrus</i> (trattato solo in nota).....	184
Gruppo 13.....	24	<i>Chondracanthus</i> .....	187
Gruppo 14.....	25	Gloiosiphoniaceae .....	190
Gruppo 16.....	28	<i>Thuretella</i> .....	191
Descrizione sintetica dei <i>taxa</i> di Ordine superiore,		Kallymeniaceae .....	193
dei Generi e delle Specie e chiave dei <i>taxa</i> speci-		<i>Croisettea</i> .....	194
fici ed infraspecifici .....	30	<i>Kallymenia</i> .....	197
RHODYMENIOPHYCIDAE .....	31	<i>Meredithia</i> .....	207
<b>Acrosymphytales</b> .....	32	<i>Metacallophyllis</i> .....	210
Acrosymphytaceae .....	32	<i>Verlaquea</i> .....	212
<i>Acrosymphyton</i> .....	33	Phyllophoraceae .....	213
Schimmelmanniaceae .....	36	<i>Ahnfeltiopsis</i> .....	217
<i>Schimmelmannia</i> .....	37	<i>Gymnogongrus</i> .....	223
<b>Bonnemaisoniales</b> .....	41	<i>Phyllophora</i> .....	229
Bonnemaisoniaceae .....	42	<i>Schottera</i> .....	236
<i>Asparagopsis</i> .....	45	Ptilocladopsidaceae .....	239
<i>Bonnemaisonia</i> .....	52	<i>Ptilocladopsis</i> .....	240
Naccariaceae.....	61	Rhizophyllidaceae .....	242
<i>Naccaria</i> .....	61	<i>Contarinia</i> .....	243
<b>Gelidiales</b> .....	65	Rissoellaceae .....	248
Gelidiaceae .....	66	<i>Rissoella</i> .....	248
<i>Gelidium</i> .....	67	Schmitziellaceae .....	250
<i>Ptilophora</i> .....	96	<i>Schmitziella</i> .....	250
Gelidiellaceae .....	100	Solieriaceae .....	252
<i>Gelidiella</i> .....	101	<i>Agardhiella</i> .....	254
<i>Huismaniella</i> .....	104	<i>Sarconema</i> .....	256
<i>Millerella</i> .....	106	<i>Solieria</i> .....	260
"Parviphytus" .....	113	<i>Wurdemannia</i> .....	266
Pterocladaceae .....	116	Sphaerococcaceae.....	268
<i>Pterocladella</i> .....	117	<i>Sphaerococcus</i> .....	270
<b>Gigartinales</b> .....	124	<b>Gracilariales</b> .....	275
Calosiphoniaceae .....	125	Gracilariaceae.....	275
<i>Calosiphonia</i> .....	125	<i>Agarophyton</i> .....	278
<i>Schmitzia</i> .....	131	<i>Gracilaria</i> .....	279
Caulacanthaceae .....	134	<i>Gracilariopsis</i> .....	297
<i>Catenella</i> .....	135	<i>Incertae sedis</i> delle Gracilariales .....	300
<i>Caulacanthus</i> .....	138	<i>Gelidiocolax</i> .....	300
<i>Feldmannophycus</i> .....	141	Novità nomenclaturali .....	303
Chondrymeniaceae .....	144	Lista dei <i>taxa excludenda</i> .....	303
<i>Chondrymenia</i> .....	144	Lista dei <i>taxa inquirenda</i> .....	304
Cruoriaceae.....	145	Lista dei nomi illegittimi .....	304
<i>Cruoria</i> .....	146	Lista dei nomi invalidi.....	305
Cystocloniaceae .....	147	Lista delle combinazioni invalide .....	306
<i>Calliblepharis</i> .....	148	Ringraziamenti .....	306
<i>Hypnea</i> .....	154	Bibliografia.....	307
<i>Rhodophyllis</i> .....	166	Glossario.....	332
Dumontiaceae .....	170	Indice dei <i>taxa</i> citati .....	337
<i>Dudresnaya</i> .....	170	<b>Errata corrige</b> .....	346
Furcellariaceae.....	174		

## INTRODUZIONE

Le RHODOPHYTA, comunemente chiamate “alghe rosse”, costituiscono il Phylum più ricco di “specie” fra le “macroalghe” con un numero stimato di specie accettate di oltre 7000 (Guiry & Guiry, 2020). Per tale ragione si è programmato di trattare tale Phylum in più di un contributo. Nel primo contributo (Cormaci *et al.*, 2017) sono state trattate le Compsopogonophyceae, Rhodellophyceae, Stylonematophyceae, Bangiophyceae e le sottoclassi delle Florideophyceae ad esclusione delle Rhodymeniophycidae.

Anche le Rhodymeniophycidae G.W. Saunders *et* Hommersand, attualmente articolate in 15 Ordini e 68 Famiglie (Tabella 1), comprendenti globalmente 5.214 *taxa* a livello specifico ed infrspecifico (Guiry & Guiry, 2020) e rappresentate in Mediterraneo da 12 Ordini e 41 Famiglie (Tabella 1) con un numero di specie stimato intorno al 10% di quello globale appena indicato, verranno trattate in più contributi.

In questo primo contributo sono trattati i seguenti 5 Ordini: **Acrosymphytales**, **Bonnemaisoniales**, **Gelidiales**, **Gigartinales**, **Gracilariales**, per un totale di 25 Famiglie, 50 generi e 133 *taxa* a livello specifico ed infrspecifico (inclusi 31 *taxa inquirenda*). Un secondo contributo, riguardante le **Halymeniales**, **Nemastomatales**, **Peyssonneliales**, **Plocamiales**, **Rhodymeniales** e **Sebdeniales** (per un totale di 10 famiglie) è in fase avanzata di preparazione.

Infine, per quanto riguarda l'ordine **Ceramiales**, che globalmente comprende 2.691 *taxa* a livello specifico ed infrspecifico (Guiry & Guiry, 2020), articolate in 5 famiglie, tutte rappresentate in Mediterraneo con circa 300 *taxa* a livello specifico ed infrspecifico (270 secondo Gómez-Garreta *et al.*, 2001), si prevede una trattazione articolata in due contributi.

Il presente contributo ricalca l'impostazione dei precedenti tre contributi (Cormaci *et al.*, 2012a,b; 2014; 2017), tutti liberamente scaricabili dal sito del Bollettino dell'Accademia Gioenia di Catania: [www.gioenia.unict.it/bollettino\\_on\\_line](http://www.gioenia.unict.it/bollettino_on_line).

Per quanto riguarda le notizie sui caratteri generali delle alghe rosse, sulle varie proposte di classificazione, sulla loro distribuzione su scala mondiale e sull'importanza che alcune di esse ricoprono in Mediterraneo, soprattutto nel caratterizzare fisionomicamente la vegetazione di peculiari *habitat*, si rimanda al lavoro di Cormaci *et al.* (2017). Considerato che nella tab. 2 di quel lavoro i *taxa* delle Rhodophyta di livello superiore alla famiglia sono stati presentati seguendo semplicemente l'ordine alfabetico, la stessa tabella viene qui riproposta (Tabella 1) aggiornata e con i *taxa* ordinati filogeneticamente; inoltre nella colonna “AFFINITÀ” è riportato un dendrogramma costruito come specificato nelle “NOTE ALLA TABELLA”.

La chiave di identificazione inserita in questo lavoro riparte da alcuni “Gruppi” già individuati nel primo contributo delle Rhodophyta (Cormaci *et al.*, 2017); essa, come la precedente chiave è basata in parte su caratteri empirici (importanti sul piano pratico-operativo) e in parte su caratteri tassonomici.

Come nei precedenti contributi, dei *taxa* trattati viene fornita una descrizione morfo-anatomica; inoltre, per la maggior parte delle specie trattate è fornita anche una iconografia essenziale e i principali riferimenti bibliografici in cui è possibile trovare altre illustrazioni; per le specie qui non iconografate, si rimanda a specifici lavori, generalmente di recente pubblicazione, nei quali quel *taxon* è ampiamente trattato e riccamente illustrato.

Completano la trattazione numerose note bilingue (italiano-inglese), una ricca bibliografia, un glossario, l'indice di tutti i nomi dei *taxa* citati nel testo e una *errata corrige* al precedente contributo sulle Rhodophyta di Cormaci *et al.* (2017).

Tabella 1 – Classificazione attuale delle Rhodophyta e relativo “albero filogenetico”. Gli ordini presenti in Mediterraneo sono in grassetto. I numeri in parentesi tonde indicano le Famiglie accettate per ciascun Ordine. I numeri in parentesi quadre indicano le Famiglie presenti in Mediterraneo. L’apice numerico prima dell’Ordine indica il riferimento bibliografico come specificato nelle NOTE ALLA TABELLA.

Table 1 – Present classification of Rhodophyta and relative “phylogenetic tree”. Orders present in the Mediterranean Sea are in bold face. Numbers in round brackets indicate Families accepted per each Order. Numbers in square brackets indicate Families represented in the Mediterranean Sea. Apex numbers before the Order indicate the bibliographic reference as specified in the NOTES TO THE TABLE.

CLASSI	SOTTOCLASSI	ORDINI	AFFINITÀ
Cyanidiophyceae		Cyanidiales (2)	
Porphyridiophyceae		Porphyridiales (1)	
Stylonematophyceae		<sup>1</sup> <b>Stylonematales</b> (2) [1]	
		Rufusiales (1)	
Compsopogonophyceae		Compsopogonales (2)	
		<b>Rhodochaetales</b> (1)	
		<b>Erythropeltales</b> (1)	
Rhodellophyceae		Rhodellales (1)	
		Dixonellales (1)	
		<sup>2</sup> <b>Glaucosphaerales</b> (2)	
Bangiophyceae		<b>Bangiales</b> (2) [1]	
Florieophyceae	Hildenbrandiophycidae	<b>Hildenbrandiales</b> (1)	
	Nemaliophycidae	<sup>3</sup> <b>Acrochaetales</b> (2) [1]	
		<b>Palmariales</b> (4) [1]	
		<b>Colaenematales</b> (1)	
		Entwisleales (1)	
		<b>Nemaliales</b> (6) [4]	
		Balbiniales (1)	
		Rhodactyales (1)	
		Thoreales (1)	
		Balliales (1)	
		<sup>4</sup> <b>Corynodactylales</b> (1)	
		Batrachospermales (2)	
	Corallinophycidae	<b>Sporolithales</b> (1)	
		Rhodogorgonales (1)	
		<sup>5</sup> <b>Hapalidiales</b> (2)	
		<sup>6</sup> <b>Corallinales</b> (6)	
	Ahnfeltiophycidae	Pihiellales (1)	
		Ahnfeltiales (1)	
	Rhodymeniophycidae	Catenellopsidales (1)	
		<b>Bonnemaisioniales</b> (2)	
		Atractophorales (1)	
		<b>Peyssonneliales</b> (1)	
		<b>Gigartinales</b> (35) [17]	
		<sup>7</sup> <b>Ceramiales</b> (5)	
		<b>Acrosymphytales</b> (3) [2]	
		<sup>7</sup> <b>Inkyuleeales</b> (1)	
		<b>Gelidiales</b> (4) [3]	
		<sup>8</sup> <b>Gracilariales</b> (1)	
		<b>Nemastomatales</b> (2)	
		<b>Halymeniales</b> (2) [1]	
		<b>Sebdeniales</b> (1)	
		<b>Rhodymeniales</b> (6) [4]	
		<b>Plocamiales</b> (3) [1]	

## NOTE ALLA TABELLA

L'albero filogenetico (colonna AFFINITÀ) è stato costruito seguendo la fig. 2 di Verbruggen *et al.* (2010: 6) modificata come segue: per le **Nemaliophycidae** abbiamo seguito Saunders *et al.* (2017b: 563, fig. 1); per le **Corallinophycidae**, Nelson *et al.* (2015: 458, fig. 1); per le **Rhodymeniophycidae**, Saunders *et al.* (2016: 508, fig. 1); per l'inserimento dell'ordine **Inkyuleeales Díaz-Tapia et Maggs**, di recente istituzione (Díaz-Tapia *et al.*, 2019: 83), vedi sotto alla nota 7.

Da notare che per ragioni tipografiche, i collegamenti fra i vari cladi, indicano solamente la relazione di affinità esistente tra essi ma non il valore di affinità per i quali si rimanda ai lavori sopra citati.

Gli Ordini con un numero di famiglie diverso da quello riportato da Cormaci *et al.* (2017: tab. 2), sono preceduti da apici numerici che corrispondono rispettivamente ai seguenti lavori:

- 1 **Guiry & Guiry (2020)**. Seguendo Athanasiadis (2016) Guiry & Guiry hanno reintrodotta la famiglia PHRAGMONEMATACEAE Skuja. Tuttavia noi seguiamo Kamyia *et al.* (2017: 25) nel considerare i generi e le specie di detta famiglia *incertae sedis* e, solo temporaneamente, trattati all'interno delle STYLONEMATACEAE (unica famiglia accettata delle Stylonematales).
- 2 **Guiry & Guiry (2020)** includono tra le Glaucosphaerales anche la famiglia monotipica SKUJAPELTACEAE W.T. Hall *et* G. Claus 1867. Da notare che Kamyia *et al.* (2017: 29) includono in questo Ordine solo la famiglia GLAUCOSPHAERACEAE, mentre Athanasiadis (2016: 3), che considera Glaucosphaerales sinonimo di Rhodellales, tratta le GLAUCOSPHAERACEAE come unica famiglia delle Rhodellales ed ignora le SKUJAPELTACEAE.
- 3 **Entwistle *et al.* (2018: 82)**. In questo lavoro gli autori, nell'ambito delle Acrochaetiales, hanno proposto la famiglia OTTIACEAE Entwistle, J.R. Evans, M.L. Vis *et* G.W. Saunders.
- 4 **Saunders *et al.* (2017b)**. In questo lavoro, gli autori hanno proposto l'ordine Corynodactylales G.W. Saunders, Wadland, Salomaki *et* C.E. Lane e la famiglia CORYNODACTYLACEAE G.W. Saunders, Wadland, Salomaki & C.E. Lane.
- 5 **Schneider & Wynne (2019)**. In questo lavoro, gli autori hanno pubblicato la famiglia MESOPHYLLUMACEAE Schneider *et* Wynne per ripiazzare MESOPHYLLACEAE Athanasiadis (2016:

## NOTE TO TABLE

The "phylogenetic tree" (column AFFINITIES) was made following the fig. 2 of Verbruggen *et al.* (2010: 6) modified as follows: for **Nemaliophycidae** we followed Saunders *et al.* (2017b: 563, fig. 1); for **Corallinophycidae**, Nelson *et al.* (2015: 458, fig. 1); for **Rhodymeniophycidae**, Saunders *et al.* (2016: 508, fig. 1); for the inclusion of the recently proposed **Inkyuleeales Díaz-Tapia et Maggs** (Díaz-Tapia *et al.*, 2019: 83), see below at the note 7.

It should be noted that for typographic reasons, links between clades indicate only the affinity between them, but not the relative values for which see the respective papers above cited.

Orders with a number of families different from that reported in Cormaci *et al.* (2017: tab. 2) are preceded by apex numbers referring to the following papers respectively:

- 1 **Guiry & Guiry (2020)**. Following Athanasiadis (2016), Guiry & Guiry re-introduced the family PHRAGMONEMATACEAE Skuja. However, we follow Kamyia *et al.* (2017: 25) in considering both genera and species of that family as *incertae sedis* and, only temporarily, treated within STYLONEMATACEAE (the only accepted family in the Stylonematales).
- 2 **Guiry & Guiry (2020)** include in the Glaucosphaerales also the monotypic family SKUJAPELTACEAE W.T. Hall *et* G. Claus 1867. It should be noted that Kamyia *et al.* (2017: 29) include in this order only the family GLAUCOSPHAERACEAE, while Athanasiadis (2016: 3), who considers Glaucosphaerales as a synonym of Rhodellales, considers GLAUCOSPHAERACEAE as the only family of Rhodellales ignoring SKUJAPELTACEAE.
- 3 **Entwistle *et al.* (2018: 82)**. In that paper authors proposed the family OTTIACEAE Entwistle, J.R. Evans, M.L. Vis *et* G.W. Saunders within Acrochaetiales.
- 4 **Saunders *et al.* (2017b)**. In that paper authors proposed both the order Corynodactylales G.W. Saunders, Wadland, Salomaki *et* C.E. Lane and the family CORYNODACTYLACEAE G.W. Saunders, Wadland, Salomaki & C.E. Lane.
- 5 **Schneider & Wynne (2019)**. In that paper, authors published the family MESOPHYLLUMACEAE Schneider *et* Wynne to replace MESOPHYLLACEAE Athanasiadis (2016: 251) *nom. illeg.*

251) *nom. illeg.* perché tardo omonimo di MESOPHYLLACEAE Heeg 1891 a sua volta *nom. illeg.* perché basato su un nome generico illegittimo (Schneider & Wynne, 2019: 357).

- 6 Townsend & Huisman (2018) e Schneider & Wynne (2019).** Townsend & Huisman (*op. cit.*) hanno elevato a rango di Famiglia alcune delle 6 sottofamiglie delle CORALLINACEAE che erano state recentemente riconosciute o emendate o proposte come nuove da Kato *et al.* (2011: 667) e da Rösler *et al.* (2016: 417). Inoltre hanno riesumato la famiglia SPONGITACEAE di Kützing. Pertanto, le Corallinales attualmente comprendono: 6 *taxa* a livello specifico raggruppati come *incertae sedis* (vedi Guiry & Guiry, 2020) e le seguenti sei famiglie (Schneider & Wynne, 2019: 356-357), cinque delle quali (scritte in grassetto) sono rappresentate in Mediterraneo:

**CORALLINACEAE J.V. Lamouroux**

**HYDROLITHACEAE (A. Kato et M. Baba) Townsend et Huisman**

**LITHOPHYLLACEAE Athanasiadis.** Questa famiglia è stata proposta anche da Townsend & Huisman (*op. cit.*: 97) ma illegittimamente perché tardo omonimo di quella già proposta da Athanasiadis (2016: 292)

**MASTOPHORACEAE (Setchell) Townsend et Huisman**

**POROLITHACEAE (A. Kato et M. Baba) Townsend et Huisman**

**SPONGITACEAE Kützing.**

Diversamente da Guiry & Guiry (2020), che includono nelle Corallinales anche le LITHOTHAMNIACEAE H.J. Haas 1886, noi seguiamo Nelson *et al.* (2015) e Harvey *et al.* (2003) nel considerare i rappresentanti di detta famiglia facenti parte delle Melobesioideae (Hapalidiales, HAPALIDIACEAE).

- 7 Díaz-Tapia *et al.* (2019).** In questo lavoro, sulla base di uno studio molecolare, gli autori hanno proposto l'articolazione delle Ceramiales in sole 5 famiglie: CALLITHAMNIACEAE, CERAMIACEAE, DELESSERIACEAE, RHODOMELACEAE, WRANGELIACEAE (tutte rappresentate in Mediterraneo), invece delle 9 Famiglie precedentemente accettate (Kamiya *et al.*, 2017) e delle quali 8 erano rappresentate in Mediterraneo (Cormaci *et al.*, 2017: 22 e relativa *errata corrige* in questo lavoro).

Inoltre, in Díaz-Tapia *et al.* (2019: 83) è stato proposto l'ordine **Inkyuleeales Díaz-Tapia et Maggs** per accogliere la famiglia INKYULEACEAE H.-G. Choi, G.T. Kraft, H.-S. Kim,

because of later homonym of MESOPHYLLACEAE Heeg 1891 in turn *nom. illeg.* because based on an illegitimate generic name (Schneider & Wynne, 2019: 357).

- 6 Townsend & Huisman (2018) and Schneider & Wynne (2019).** Townsend & Huisman (*op. cit.*) raised to the rank of family some of the 6 subfamilies of CORALLINACEAE recently either recognized or amended or newly proposed by Kato *et al.* (2011: 667) and Rösler *et al.* (2016: 417). Moreover, they resurrected the family SPONGITACEAE Kützing. Therefore, now Corallinales encompass: 6 *taxa* at specific level, considered as *incertae sedis* (see Guiry & Guiry, 2020), and the following six families (Schneider & Wynne, 2019: 356-357), five of which (written in bold face) are represented in the Mediterranean Sea:

**CORALLINACEAE J.V. Lamouroux**

**HYDROLITHACEAE (A. Kato et M. Baba) Townsend et Huisman**

**LITHOPHYLLACEAE Athanasiadis.** This family was also proposed by Townsend & Huisman (*op. cit.*: 97), but illegitimately because later homonym of that previously proposed by Athanasiadis (2016: 292).

**MASTOPHORACEAE (Setchell) Townsend et Huisman**

**POROLITHACEAE (A. Kato et M. Baba) Townsend et Huisman**

**SPONGITACEAE Kützing.**

Differently from the treatment of Guiry & Guiry (2020), who included within Corallinales also LITHOTHAMNIACEAE H.J. Haas 1886, we follow Nelson *et al.* (2015) and Harvey *et al.* (2003) in considering members of that family as belonging to Melobesioideae (Hapalidiales, HAPALIDIACEAE).

- 7 Díaz-Tapia *et al.* (2019).** In that paper, based on molecular analysis, authors proposed to include in Ceramiales only the following 5 families: CALLITHAMNIACEAE, CERAMIACEAE, DELESSERIACEAE, RHODOMELACEAE, WRANGELIACEAE (all represented in the Mediterranean Sea), instead of the 9 families previously included in that order (Kamiya *et al.*, 2017) 8 of which present in the Mediterranean Sea (Cormaci *et al.*, 2017: 22 and *errata corrige* in this paper).

Moreover, in Díaz-Tapia *et al.* (2019: 83) it was proposed the order **Inkyuleeales Díaz-Tapia et Maggs** to accommodate the family INKYULEACEAE H.-G. Choi, G.T. Kraft, H.-

**M.D. Guiry et G.W. Saunders**, originariamente inclusa con dubbio e solo “provvisoriamente” nelle Ceramiales (Choi *et al.*, 2008: 1041). Infatti in quello studio il clade relativo alle specie della famiglia INKYULEEACEAE si collocava tra i cladi degli “outgroups” delle Ceramiales e precisamente tra quello delle Gracilariales e Plocamiales e quello delle Halymeniales e Rhodymeniales (Choi *et al.*, 2008: 1038 e fig. 1).

L’ordine Inkyuleeales è stato da noi tentativamente inserito subito dopo le Acrosymphytales e collegato filogeneticamente direttamente a tale Ordine sulla base dei risultati molecolari di Díaz-Tapia *et al.* (*op. cit.*: 80 e fig. 2) e della loro considerazione filogenetica che “Inkyuleea was resolved in our phylogeny as sister to Schimmelmanna (order Acrosymphytales)”.

**8 In questo volume:** vedi nota alle Gracilariales.

**S. Kim, M.D. Guiry et G.W. Saunders**, originariamente inclusa con dubbio e solo “provvisoriamente” nelle Ceramiales (Choi *et al.*, 2008: 1041). In fact, in that study the clade grouping species of INKYULEEACEAE was placed together with clades of “outgroups” of Ceramiales and just between the group of Gracilariales and Plocamiales and that of Halymeniales and Rhodymeniales (Choi *et al.*, 2008: 1038 and fig. 1).

The order Inkyuleeales was by us tentatively placed soon after the Acrosymphytales and phylogenetically closely related to that order based on molecular data by Díaz-Tapia *et al.* (*op. cit.*: 80 and fig. 2) as well from their conclusion that “Inkyuleea was resolved in our phylogeny as sister to Schimmelmanna (order Acrosymphytales)”.

**8 In this paper:** see the note to Gracilariales.



**CHIAVE PER L'INDIVIDUAZIONE DEI "GRUPPI"**

I caratteri utilizzati per l'individuazione dei "GRUPPI" come pure dei Generi e delle Specie spesso non hanno alcun valore tassonomico ma, empiricamente risultano efficaci per la identificazione dei *taxa* mediterranei.

Nelle chiavi riportate sotto, i **GRUPPI** e i *taxa* trattati in questo contributo, sono evidenziati in **grassetto**; per gli altri GRUPPI e *taxa* citati nella chiave, vedi Cormaci *et al.* (2017).

- 1 Tallo totalmente calcificato con portamento eretto (più o meno regolarmente ramificato) o prostrato formante croste dure (eccetto in *Boreolithon*) e pietrificate (lisce, mammellonate, bitorzolute, ecc.) aderenti totalmente o parzialmente al substrato ..... **2**
- 1 Tallo non calcificato (in alcuni casi è presente una leggera e parziale calcificazione)..... **3**
- 2 Tallo incrostante che aderisce totalmente o parzialmente al substrato, o è liberamente rotolante sul fondo ..... GRUPPO 1
- 2 Tallo distintamente eretto ..... GRUPPO 2
- 3 Tallo con portamento prostrato o decombente, a volte incrostante, (epifitico/epilitico o epizoico/endozoico o parassita); esso si sviluppa aderendo totalmente o parzialmente al substrato; taglia variabile (da microscopica a macroscopica) ..... **GRUPPO 3**
- 3 Tallo con portamento differente ..... **4**
- 4 Tallo pseudofilamentoso o filamentoso, semplice o ramificato (monosifonico e/o polisifonico, privo di corticizzazione o con corticizzazione parziale o totale)..... **5**
- 4 Tallo mai come sopra ..... **10**
- 5 Tallo pseudofilamentoso o filamentoso uni- o pluriseriato (semplice o ramificato) costituito di cellule prive di sinapsi, a volte separate tra loro da una matrice mucillaginosa..... GRUPPO 4
- 5 Tallo filamentoso costituito di cellule collegate tra loro da sinapsi ..... **6**
- 6 Nematotallo di piccole dimensioni (raramente più di 1 mm) con accrescimento intercalare o terminale. Sinapsi strutturalmente semplici o con due calotte ..... **GRUPPO 5**
- 6 Tallo a cladomi di dimensioni variabili (da microscopico a decine di centimetri). Sinapsi con struttura più evoluta ..... **7**
- 7 Tallo monosifonico, privo di corticizzazione o con corticizzazione continua e/o discontinua ..... **8**
- 7 Tallo parzialmente o totalmente polisifonico, con o senza corticizzazione ..... **9**
- 8 Tallo ramificato o no, privo di corticizzazione (a volte presente una leggera corticizzazione rizoidale dell'asse)..... GRUPPO 6
- 8 Tallo con corticizzazione continua e/o discontinua ..... GRUPPO 7
- 9 Assi polisifonici con rami monosifonici. Corticizzazione presente o assente ..... **GRUPPO 8**



- 9 Assi e rami polisifonici. Corticazione presente o assente ..... GRUPPO 9
- 10 Fronda tubulare, nastriforme o laminare ..... 11
- 10 Tallo con struttura differente..... 14
- 11 Fronda tubulare ..... GRUPPO 10
- 11 Fronda nastriforme e/o laminare ..... 12
- 12 Assenza di sinapsi tra le cellule; talli di norma monostromatici ..... GRUPPO 11
- 12 Presenza di sinapsi; talli da mono- a pluristromatici..... 13
- 13 Fronda di aspetto nastriforme e/o formante strette lamine con margini paralleli, almeno in alcuni tratti..... **GRUPPO 12**
- 13 Tallo laminare ..... **GRUPPO 13**
- 14 Tallo pseudoparenchimatoso a struttura uniassiale (in sezione trasversale si riconosce, almeno nelle porzioni apicali o subapicali) una cellula centrale circondata da cellule midollari o periassiali..... **GRUPPO 14**
- 14 Tallo pseudoparenchimatoso a struttura multiassiale (in sezione trasversale si osserva una medulla formata da numerose cellule disposte in modo compatto o più o meno lasco, senza una evidente cellula centrale) .....15
- 15 Porzione midollare costituita di filamenti più o meno laschi, provvisti di rami ad andamento anticlinale che, nel loro insieme, formano la zona corticale; questa è piuttosto lasca con le cellule più periferiche a contatto e formanti uno pseudoparenchima ..... GRUPPO 15
- 15 Tallo con *cortex* a struttura più complessa e comunque con una differente combinazione di caratteri ..... **GRUPPO 16**

#### CHIAVE DEI GENERI E/O DELLE SPECIE DEI GRUPPI 3, 12, 13, 14, 16

##### GRUPPO 3

Tallo non calcificato (in alcuni casi è presente una leggera e parziale calcificazione) con portamento prostrato o decumbente, a volte incrostante, (epifitico/epilitico o epizoico/endozoico o parassita); il tallo si sviluppa aderendo totalmente o parzialmente al substrato; la taglia è variabile (da microscopica a macroscopica).

In questo gruppo ricadono i generi e/o le specie sotto elencati e di cui è indicata l'appartenenza ai rispettivi Ordini e Famiglie.

***Bonnemaïsonia hamifera*** [sporofito = “*Trailliella intricata*”, **BONNEMAISONIALES, BONNEMAISONIACEAE**)

***Contarinia*** (**GIGARTINALES, RHIZOPHYLLIDACEAE**;

***Cruoria cruoriformis*** (**GIGARTINALES, CRUORIAACEAE**)

*Erythrocladia*, *Sahlingia subintegra* (ERYTHROPELTALES, ERYTHROTRICHIA-CEAE)

***Gelidiocolax christiana* (GRACILARIALES, INCERTAE SEDIS)**

*Hildenbrandia* (HILDENBRANDIALES, HILDENBRANDIACEAE)

*Rubrointrusa membranacea* (PALMARIALES, MEIODISCACEAE)

***Schmitziella endophloea* (GIGARTINALES, SCHMITZIELLACEAE)**

- 1 Tallo endofita/endozoico o parassita ..... 2
- 1 Tallo con comportamento differente ..... 4
- 2 Tallo parassita della parte superiore dei rami di *Gelidium spathulatum* .....  
*Gelidiocolax christiana* p. 301
- 2 Talli endofitici o parzialmente endozoici ..... 3
- 3 Filamenti endofitici nella parete cellulare di *Cladophora pellucida* .....  
*Schmitziella endophloea* p. 251
- 3 Tallo formato da una porzione basale di filamenti endozoici ed da un sistema eretto di corti filamenti liberi ..... *Rubrointrusa membranacea*
- 4 Tallo minuto costituito di filamenti prostrati a volte formanti strutture discoidali o di forma irregolare. Sinapsi presenti o assenti ..... 5
- 4 Tallo a struttura più complessa e presenza di sinapsi ..... 8
- 5 Talli costituiti da un filamento primario decombente da cui si dipartono quasi ad angolo retto filamenti secondari irregolarmente pinnati (a tratti alterni o unilaterali); sinapsi presenti .....  
*Bonnemaisonia hamifera* (sporofito = "*Trailliella intricata*") p. 59
- 5 Talli con andamento regolarmente discoidale; sinapsi assenti ..... 7
- 7 Disco costituito di filamenti lascamente organizzati, con margine irregolare .....  
*Erythrocladia*
- 7 Disco compatto formato da cellule disposte in file regolari a ramificazione pseudodicotomica ..... *Sahlingia subintegra*
- 8 Tallo prostrato e decombente formante laminette ramificate fissate da rizoidi pluricellulari ..... *Contarinia* p. 243
- 8 Tallo incrostante, privo di rizoidi ..... 9
- 9 Tallo di consistenza cartilaginea, fortemente aderente al substrato; tetrasporocisti zonate o irregolarmente divise in concettacoli ostiolati, infossati nello spessore del tallo ..... *Hildenbrandia*
- 9 Tallo ben aderente al substrato con filamenti eretti semplici o raramente ramificati una sola volta, tenuti assieme in modo molto lasco da una sostanza gelatinosa; tetraspore zonate terminali sui filamenti eretti ..... *Cruoria cruoriiformis* p. 146

## GRUPPO 12

Fronda di aspetto nastriforme e/o formante strette lamine con margini paralleli, almeno in alcuni tratti. La struttura può essere uni- o multiassiale; le cellule sono collegate da sinapsi e le lamine generalmente sono pluristromatiche.

In questo gruppo ricadono i generi e/o le specie sotto elencati di cui viene indicata l'appartenenza ai rispettivi Ordini e Famiglie.

*Calliblepharis* p.p., *Rhodophyllis* (GIGARTINALES, CYSTOCLONACEAE)

*Gracilaria* p.p. (GRACILARIALES, GRACILARIACEAE)

*Metacallophyllis laciniata* (GIGARTINALES, KALLYMENIACEAE)

*Phyllophora*, *Schottera nicaeensis* (GIGARTINALES, PHYLLOPHORACEAE)

*Ptilophora* (GELIDIALES, GELIDIACEAE)

*Rissoella verruculosa* (GIGARTINALES, RISSOELLACEAE)

*Sphaerococcus rhizophylloides* (GIGARTINALES, SPHAEROCOCCACEAE)

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | Presenza di una evidente nervatura centrale.....  | 2   |
| 1 | Nervatura centrale assente.....   | 3   |
| 2 | Margine della fronda seghettato a denti acuti e sub-triangulari; struttura multiasiale .....  | <i>Ptilophora dentata</i> p. 97             |
| 2 | Margine della fronda spesso con sporgenze irregolari per numero e forma; struttura uniassiale .....   | <i>Sphaerococcus rhizophylloides</i> p. 273 |
| 3 | Fronda sottile con cellule apicali bifacciali (cuneiformi) facilmente identificabili .....  | <i>Rhodophyllis</i> p. 166                  |
| 3 | Fronda di consistenza carnosa, cellula apicale quando presente mai come sopra ....  | 4   |
| 4 | Fronda dicotoma o irregolarmente ramificata con lunghe proliferazioni, sia sulla superficie che sul margine, semplici o ramificate .....  | <i>Calliblepharis</i> p.p. p. 148           |
| 4 | Fronda mai come sopra o con diversa combinazione di caratteri .....   | 5   |
| 5 | Tallo costituito da una sottile medulla filamentosa circondata da cellule corticali più o meno spigolose nella porzione più interna, sferiche o ellittiche (allungate radialmente) in quella più periferica ..... | <i>Rissoella verruculosa</i> p. 248         |
| 5 | Tallo pseudoparenchimatoso.....   | 6   |
| 6 | Zona midollare con grandi cellule ovoidali ialine, circondate da filamenti di piccole cellule pigmentate.....   | <i>Metacallophyllis laciniata</i> p. 210    |
| 6 | Zona midollare mai come sopra .....   | 7   |
| 7 | Zona midollare con cellule di taglia decrescente verso la periferia; <i>cortex</i> costituito di piccole cellule. Fronda con margine lineare mai ondulato .....   | <i>Gracilaria</i> p.p. p. 279               |
| 7 | Zona midollare con grosse cellule incolori compatte e una sottile zona corticale costituita da pochi strati di piccole cellule pigmentate. Fronda con margine da liscio ad ondulato .....                         | 8   |

- 8 Talli costituiti da stoloni cilindrici e ramificati, da cui prendono origine le fronde erette semplici o dicotomicamente ramificate 1-2 volte; margine ondulato.....  
*Schottera nicaeensis* p. 237
- 8 Talli fissati mediante un disco basale; fronda usualmente dicotomica a volte irregolarmente ramificata; margini sia lisci che ondulati ..... *Phyllophora* p. 229

### GRUPPO 13

Fronda laminare fissata al substrato mediante un disco basale, a volte portata da uno stipite evidente e ramificato.

In questo gruppo ricadono i generi e/o le specie sotto elencati di cui viene indicato l'Ordine e l'appartenenza alle rispettive Famiglie.

*Chondrymenia lobata* (GIGARTINALES, CHONDRIMENIACEAE)

*Calliblepharis* p.p. (GIGARTINALES, CYSTOCLONIACEAE)

*Halarachnion ligulatum*, *Neurocaulon foliosum* (GIGARTINALES, FURCELLARIACEAE)

*Croisetia requienii*, *Kallymenia ercegovicii*, *K. feldmannii*, *K. patens*, *K. reniformis*; *Meredithia microphylla*; *Verlaquea lacerata* (GIGARTINALES, KALLYMENIACEAE)

- 1 Tallo provvisto di un evidente stipite su cui si inserisce la fronda..... 2
- 1 Tallo mai come sopra ..... 3
- 2 In sezione trasversale, medulla costituita da sparsi filamenti e cellule stellate; stipite con struttura simile a quella della fronda .... *Meredithia microphylla* p. 207
- 2 In sezione trasversale, medulla costituita da filamenti cellulari formanti ponti trasversali; stipite con zona midollare filamentosa e *cortex* formato da file serrate di cellule ovoidi allungate radialmente..... *Neurocaulon foliosum* p. 181
- 3 Lamina ad organizzazione pseudoparenchimatoso ..... *Calliblepharis* p.p. p. 148
- 3 Lamina con diversa organizzazione ..... 4
- 4 Medulla costituita da un intreccio di filamenti ramificati; piccole cellule stellate presenti solo nella zona subcorticale ..... *Chondrymenia lobata* p. 145
- 4 Medulla con cellule stellate/pseudostellate e/o con ponti trasversali e/o obliqui... 5
- 5 Medulla con cellule pseudostellate e presenza di ponti pluricellulari trasversali ed obliqui ..... *Halarachnion ligulatum* p. 178
- 5 Medulla con cellule stellate tipiche e priva di ponti come sopra; presenza di filamenti ramificati decorrenti nella medulla in tutti i sensi ..... 6
- 6 Cellule midollari stellate di colore tipicamente giallo e/o rifrangenti; diametro delle più grandi cellule corticali interne da 20 a 50 µm ..... 7

- 6 Cellule midollari stellate incolori e mai rifrangenti; diametro delle più grandi cellule corticali interne maggiore di 60..... **9**
- 7 Cellule corticali esterne in vista superficiale arrotondate ..... **Kallymenia reniformis** p. 204
- 7 Cellule corticali esterne in vista superficiale irregolarmente poliedriche ..... **8**
- 8 Fronda laciniata di- o tricotoma; cellule stellate a contenuto giallo pallido non rifrangente ..... **Kallymenia patens** p. 203
- 8 Fronda non laciniata, a volte lacerata; cellule stellate a contenuto giallo intenso rifrangente ..... **Croisettea requienii** p. 194
- 9 Diametro delle più grandi cellule corticali interne oltre 100 µm (da 120 a 185 µm); fronda laciniata e leggermente pennata nelle parti superiori ..... **Verlaquea lacerata** p. 212
- 9 Diametro delle più grandi cellule corticali interne meno di 100 µm (da 60 a 80 µm); fronda semplice o lobata..... **10**
- 10 Fronda profondamente lobata; spessore sino a 140 µm; dati molecolari differenti da *K. feldmannii* ..... **Kallymenia ercegovicii** p. 199
- 10 Fronda semplice o leggermente lobata; spessore sino a 380 µm; dati molecolari differenti da *K. ercegovicii*..... **Kallymenia feldmannii** p. 201

#### GRUPPO 14

Tallo pseudoparenchimatoso a struttura uniassiale (in sezione trasversale si riconosce, almeno nelle porzioni apicali o subapicali) una cellula centrale circondata da cellule midollari o periassiali.

In questo gruppo ricadono i generi e/o le specie sotto elencati di cui viene indicata l'appartenenza ai rispettivi Ordini e Famiglie.

*Acrosymphyton purpuriferum* (ACROSYMPHYTALES, ACROSYMPHYTACEAE)  
*Asparagopsis*, *Bonnemaisonia* (BONNEMAISONIALES, BONNEMAISONIACEAE)  
*Calliblepharis* p.p., *Hypnea* (GIGARTINALES, CYSTOCLONIACEAE)  
*Calosiphonia*, *Schmitzia neapolitana* (GIGARTINALES, CALOSIPHONIACEAE)  
*Catenella caespitosa*, *Caulacanthus ustulatus*, *Feldmannophycus rayssiae* (GIGARTINALES, CAULACANTHACEAE)  
*Dudresnaya verticillata* (GIGARTINALES, DUMONTIACEAE)  
*Gelidiella*, *Huismaniella*, *Millerella*/"*Parviphycus*" (GELIDIALES, GELIDIACEAE)  
*Gelidium* (GELIDIALES, GELIDIACEAE)  
*Naccaria wiggii* (BONNEMAISONIALES, NACCARIACEAE)  
*Pterocladia* (GELIDIALES, PTEROCLADIACEAE)  
*Ptilocladopsis horrida* (GIGARTINALES, PTILOCLADIOPSIDACEAE)  
*Schimmelmannia schousboei* (ACROSYMPHYTALES, SCHIMMELMANNIACEAE)

***Sphaerococcus coronopifolius* (GIGARTINALES, SPHAEROCOCCACEAE)*****Thuretella schousboei* (GIGARTINALES, GLOIOSIPHONACEAE)**

- 1 Tallo con il filamento assiale circondato da periassiali, da una medulla più o meno lasca o compatta e da un *cortex*..... **2**
- 1 Tallo con il filamento assiale, privo di medulla come sopra, provvisto o no di corticizzazione secondaria; quest'ultima, quando presente, nasconde il filamento assiale che rimane riconoscibile almeno nella zona apicale ..... **12**
- 2 Medulla più o meno lasca..... **3**
- 2 Medulla compatta..... **4**
- 3 Tallo con asse prostrato stolonifero e porzione eretta (alta sino a 20 mm) suddivisa da costrizioni in segmenti, di lunghezza variabile; filamento assiale in sezione trasversale poco evidente..... *Catenella caespitosa* p. 136
- 3 Tallo aggrovigliato costituito da assi cilindrici sia prostrati che eretti; filamento assiale in sezione trasversale evidente..... *Caulacanthus ustulatus* p. 140
- 4 Cellula apicale tagliata trasversalmente ..... **5**
- 4 Cellula apicale tagliata obliquamente..... **9**
- 5 Tallo fissato mediante apteri costituiti da filamenti raggruppati all'interno di una robusta guaina formante nell'insieme un piolo..... *Pterocladia* p. 117
- 5 Tallo fissato mediante apteri con struttura e morfologia differente ..... **6**
- 6 Tallo fissato da apteri a forma di pennello, costituiti sia di filamenti rizoidali (rifrangenti, a pareti ispessite) prodotti dalle cellule corticali interne, sia di filamenti pigmentati (pluricellulari, uniseriati) prodotti dalle cellule corticali esterne ..... *Gelidium* p. 67
- 6 Tallo fissato da filamenti rizoidali unicellulari, liberi, rifrangenti, a parete ispessita, formati dalle cellule corticali esterne che si estroflettono in una lunga e sottile propaggine in aperta connessione con la cellula madre ..... **7**
- 7 In sezione trasversale la cellula assiale è allineata con le periassiali ..... *Millerella*/"*Parviphycus*" p. 106/p. 113
- 7 In sezione trasversale la cellula assiale e le periassiali non sono distinguibili e comunque mai allineate tra loro ..... **8**
- 8 Assi eretti cilindrici, molto ramificati con rami subulati e divaricati, emessi in tutte le direzioni..... *Huismaniella nigrescens* p. 181
- 8 Assi eretti cilindrici, generalmente semplici talvolta con ramuli opposti o alterni. Le estremità sono appuntite e provviste di numerosi peli unicellulari ..... *Gelidiella lubrica* p. 102
- 9 Talli compressi e distici..... **10**
- 9 Tallo cilindrici o leggermente compressi, mai distici ..... **11**
- 10 Tallo eretto, arborescente, abbondantemente ed irregolarmente ramificato, con rami distici ed a tratti unilaterali..... *Sphaerococcus coronopifolius* p. 270
- 10 Tallo formante una massa intricata, ramificazione distica, irregolarmente pennata *Calliblepharis* p.p. p. 148
- 11 Sezione trasversale mediana con cellula assiale e periassiali ben distinte ..... *Hypnea* p. 154

- 11 Sezione trasversale mediana con cellule periassiali indistinte dalla cellula assiale..... *Feldmannophycus rayssiae* p. 142
- 12 Tallo cilindrico, con asse centrale ben visibile per quasi tutta la sua estensione, anulato per la presenza di ramuli disposti in verticillati (fascicoli corticali) su ciascuna cellula assiale. Presenza o no di peli ialini ..... **13**
- 12 Tallo con asse centrale non visibile per tutta la sua lunghezza ad eccezione nella regione apicale..... **15**
- 13 Ciascuna cellula assile con un verticillo di 4-5 ramuli; peli ialini assenti. Specie procarpica..... *Thuretella schousboei* p. 191
- 13 Ciascuna cellula assiale con un verticillo di 2-7 ramuli; peli ialini a volte presenti. Specie non procarpiche ..... **14**
- 14 Cellula assiale con quattro verticilli; tetrasporofito eteromorfo .....  
*Acrosymphyton purpuriferum* (gametofito) p. 33
- 14 Cellula assiale con 2-7 verticilli; tetrasporofito isomorfo con tetrasporocisti zonate ..... *Dudresnaya verticillata* p. 172
- 15 Tallo appiattito; asse e rami primari con “rachide” evidente che forma una linea decorrente più chiara e ispessita; ramuli di aspetto piumoso .....  
*Schimmelmannia schousboei* p. 37
- 15 Tallo di aspetto mai come sopra, cilindrico o leggermente compresso ..... **16**
- 16 Tallo piumoso, di consistenza molle mai gelatinoso..... **17**
- 16 Tallo di aspetto variabile, mucoso/gelatinoso ..... **18**
- 17 Assi e rami cilindrici, ramificati in tutte le direzioni con rami indeterminati e determinati coperti da corti e densi ramuli plumosi..... *Asparagopsis* p. 45
- 17 Assi cilindrici o leggermente compressi, ramificati con coppie di rami opposti distici o spiralati e con sviluppo diseguale (uno è sempre corto e semplice, l'opposto sempre lungo e ramificato) .....*Bonnemaisonia* p. 52
- 18 Talli cilindrici abbondantemente e irregolarmente ramificati, con rami e ramuli attenuati alle due estremità. Filamento assiale costituito da cellule piuttosto allungate, ciascuna delle quali origina due cellule periassiali diametralmente opposte (una al polo distale e l'altra al polo prossimale) dalle quali si forma una corticizzazione continua .....*Naccaria wiggii* p. 62
- 18 Talli con combinazione di caratteri mai come sopra..... **19**
- 19 Tallo compresso, irregolarmente ed abbondantemente ramificato, dall'aspetto irsuto per la presenza di filamenti, semplici e/o ramificati, emessi in tutte le direzioni; filamento assiale con 4 rami verticillati per cellula.....  
*Ptilocladopsis horrida* p. 240
- 19 Tallo con combinazione di caratteri mai come sopra..... **20**
- 20 Gonimoblasti che si originano dalla cellula ausiliaria; assenza di peli ialini .....  
*Calosiphonia* p. 125
- 20 Gonimoblasti che si originano dai filamenti connettori; peli ialini a volte presenti .....*Schmitzia neapolitana* p. 132



**GRUPPO 16**

Tallo pseudoparenchimatoso a struttura multiassiale, in sezione trasversale si osserva una medulla formata da numerose cellule disposte in modo compatto o più o meno lasco e senza una evidente cellula centrale. *Cortex* variamente organizzato.

In questo gruppo ricadono i generi e/o le specie sotto elencati di cui viene indicata l'appartenenza ai rispettivi Ordini e Famiglie.

*Agardhiella subulata*, *Sarconema*, *Solieria*, *Wurdemannia miniata* (GIGARTINALES, SOLIERIACEAE)

*Agarophyton vermiculophyllum*, *Gracilaria* p.p., *Gracilariopsis longissima* (GRACILARIALES, GRACILARIACEAE)

*Ahnfeltiopsis*, *Gymnogongrus* (GIGARTINALES, PHYLLOPHORACEAE)

*Chondracanthus* (GIGARTINALES, GIGARTINACEAE)

*Furcellaria lumbricalis* (GIGARTINALES, FURCELLARIACEAE)

- |   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
| 1 | Tallo in sezione trasversale costituito da una medulla pseudoparenchimatoso.....  | 2                                     |
| 1 | Tallo in sezione trasversale costituito almeno nella porzione centrale da una medulla di filamenti variamente intrecciati.....  | 9                                     |
| 2 | Talli esili intricati con i rami contigui spesso anastomosati tra loro, formanti tapetini; in sezione longitudinale le cellule midollari interne sono cilindriche, allungate e con la parete trasversale generalmente obliqua ..... |                                       |
|   | <i>Wurdemannia miniata</i> p. 267   |                                       |
| 2 | Talli mai come sopra .....  | 3                                     |
| 3 | Talli eretti ramificati dicotomicamente; in sezione trasversale, il <i>cortex</i> è costituito da piccole cellule disposte in file anticlinali .....  | 4                                     |
| 3 | Talli mai come sopra; <i>cortex</i> con una diversa organizzazione .....  | 7                                     |
| 4 | Talli con rami cilindrici, o leggermente compressi all'estremità; talli di ridotte dimensioni (alti fino a 2,5 cm) .....  | 5                                     |
| 4 | Talli con rami appiattiti; talli di dimensioni maggiori (alti fino a 10-15 cm) .....  | 6                                     |
| 5 | Talli ramificati 1-2 volte .....  | <i>Ahnfeltiopsis</i> p.p. p. 217      |
| 5 | Talli abbondantemente ramificati, più o meno complanari.....  |                                       |
|   | <i>Gymnogongrus griffithsiae</i> p. 227   |                                       |
| 6 | Rami terminali arrotondati o tronchi .....  | <i>Gymnogongrus crenulatus</i> p. 226 |
| 6 | Rami terminali che si attenuano verso l'estremità distale diventando quasi appuntiti .....  | <i>Ahnfeltiopsis</i> p.p. p. 217      |
| 7 | Spermatocisti sempre superficiali; cistocarpi privi di cellule nutrici tubolari di collegamento tra la massa gonimoblastica e il pericarpo .....  |                                       |
|   | <i>Gracilariopsis longissima</i> p. 298   |                                       |
| 7 | Spermatocisti mai superficiali; cistocarpi con cellule nutrici tubolari che collegano la massa gonimoblastica al pericarpo .....  | 8                                     |



- 8 Spermatocisti prodotte in cavità di vario tipo, da poco profonde (a fondo sempre piatto) a molto profonde sino a contatto con la medulla .....  
*Agarophyton vermiculophyllum* p. 279
- 8 Spermatocisti in coppe poco profonde a fondo sempre concavo .....  
*Gracilaria* p.p. p. 279
- 9 Medulla costituita da laschi filamenti longitudinali intrecciati e/o collegati tra loro da filamenti di interconnessione..... **10**
- 9 Medulla costituita da filamenti longitudinali paralleli e più o meno compatti tra loro ..... **12**
- 10** *Cortex* uniforme di tipo pseudoparenchimatoso ..... *Solieria* p. 260
- 10** *Cortex* non come sopra..... **11**
- 11** *Cortex* costituito da una zona interna di cellule grandi e rotondeggianti e da una zona periferica di cellule più piccole disposte in file radiali .....  
*Furcellaria lumbricalis* p. 175
- 11** *Cortex* costituito solo da corte file radiali di cellule generalmente molto piccole .....  
*Chondracanthus* p. 187
- 12** *Cortex* composto di cellule arrotondate o poliedriche, che diminuiscono di taglia dall'interno verso l'esterno. Asse primario, facilmente riconoscibile; ramificazione distica di tipo alterna..... *Agardhiella subulata* p. 255
- 12** *Cortex* interno composto da numerosi strati di grosse cellule, incolori, sferiche e di taglia decrescente verso la periferia; *cortex* periferico (1-2 strati) costituito da piccole cellule pigmentate; ramificazione dicotoma o subdicotoma .....*Sarconema* p. 256

**DESCRIZIONE SINTETICA DEI TAXA DI ORDINE SUPERIORE, DEI GENERI DELLE SPECIE E CHIAVE DEI TAXA SPECIFICI ED INFRASPECIFICI**

A seguito delle revisioni tassonomico-nomenclaturali delle Rhodymeniophycidae, nell'ambito dei 6 Ordini rappresentati in Mediterraneo (Mar Nero escluso) e più avanti trattati, sono risultati correntemente accettati **131 taxa** a livello specifico e infraspecifico (27 dei quali *taxa inquirenda*) raggruppati in 50 generi e 25 famiglie.

Inoltre, nel corso dello studio, come sintetizzato negli appositi elenchi riportati più avanti (prima della bibliografia):

**46 taxa**, inclusa una famiglia, sono risultati *taxa excludenda*; dei 45 taxa a livello specifico ed infraspecifico 2 sono anche *taxa inquirenda* e 10 sono da confermare in Mediterraneo.

**30 taxa** a livello specifico e infraspecifico sono risultati *taxa inquirenda*; di questi 3 sono anche *excludenda* e 1 di questi tre ha un nome illegittimo.

**47 taxa**, di cui 3 a livello di famiglia, 3 a livello di genere e 41 a livello specifico ed infraspecifico hanno **nomi illegittimi**.

**29 taxa**, di cui 1 a livello di genere e 28 a livello specifico ed infraspecifico hanno **nomi invalidi** (20 dei quali sono *nomina nuda*).

**9 taxa**, a livello specifico e infraspecifico, sono risultati **combinazioni invalide**; di queste combinazioni, due sono anche *taxa inquirenda* e una è anche nome illegittimo.

Le famiglie e le sottofamiglie (quando presenti) all'interno di ciascun ordine, i generi all'interno di ciascuna famiglia e/o sottofamiglia, le sezioni (quando presenti) all'interno del genere e i taxa specifici e infraspecifici all'interno di ciascun genere e/o sezione, sono trattati seguendo l'ordine alfabetico.

Prima della descrizione di ciascun *taxon* sono forniti alcuni riferimenti bibliografici dove trovare notizie aggiuntive o trattazioni più ampie. Nella scelta dei lavori da indicare sono stati privilegiati quelli contenenti iconografie dei taxa di riferimento.

Le figure delle tavole allegate sono state realizzate utilizzando immagini originali o immagini pubblicate nella letteratura specifica così come indicato di volta in volta nelle corrispondenti didascalie.

Tutte le immagini sono state digitalizzate mediante scanner Epson GT 15000, quindi sono state rielaborate (a volte ricostruite) e modificate utilizzando il *software* per la gestione di immagini Adobe® Photoshop® 6.0.

Per esigenze legate alla composizione delle tavole, su alcune figure, rispetto agli originali a volte è stato necessario effettuare delle "riflessioni" orizzontali.

Le abbreviazioni degli erbari citati sono quelle indicate da Thiers (2017).

**RHODYMENIOPHYCIDAE G.W. Saunders *et* Hommersand**Saunders & Hommersand, 2004: 1504; Saunders *et al.*, 2016: 505; Guiry & Guiry, 2020

Alghe rosse con ciclo biologico generalmente trifasico con carposporofiti a sviluppo diretto o indiretto. Nel primo caso i carposporofiti si sviluppano dal carpogonio o dalla cellula di fusione carpogoniale; nel secondo caso si sviluppano da una cellula ausiliaria che ha ricevuto il nucleo diploide formatosi dopo la fecondazione.

Sinapsi formate solo da membrane (soltanto nelle Gelidiales è presente un'unica coppa interna).

Questa Sottoclasse in Mediterraneo è rappresentata dai seguenti ordini (in parentesi le Famiglie aventi rappresentanti in Mediterraneo): **Acrosymphytales** (Acrosymphytaceae, Schimmelmanniaceae), **Bonnemaisoniales** (Bonnemaisoniaceae, Naccariaceae), **Ceramiales** (Callithamniaceae, Ceramiaceae, Delesseriaceae, Rhodomelaceae, Wrangeliaceae), **Gelidiales** (Gelidiaceae, Gelidiellaceae, Pterocladaceae), **Gigartinales** (Calosiphoniaceae, Caulacanthaceae, Chondrymeniaceae, Cruoriaceae, Cystocloniaceae, Dumontiaceae, Furcellariaceae, Gigartinaceae, Gloiosiphoniaceae, Kallymeniaceae, Phyllophoraceae, Ptilocladopsidaceae, Rhizophyllidaceae, Rissoellaceae, Schmitziellaceae, Solieriaceae, Sphaerococcaceae), **Gracilariales** (Gracilariaceae), **Halymeniales** (Halymeniaceae), **Nemastomatales** (Nemastomataceae, Schizymeniaceae), **Peyssonneliales** (Peyssonneliaceae), **Plocamiales** (Plocamiaceae), **Rhodymeniales** (Champiaceae, Faucheaceae, Lomentariaceae, Rhodymeniaceae), **Sebdeniales** (Sebdeniaceae).

**Nota** - Da notare che secondo i risultati molecolari di Saunders *et al.* (2016: 519 e fig. 1) la famiglia CALOSIPHONACEAE (attualmente inclusa nell'ordine Gigartinales) è da considerare *incertae sedis* perché alcuni rappresentanti (allo stato attuale pochi e non comprendenti i tipi dei generi) si raggruppano a formare una linea distinta all'interno del clade che include pure le Acrosymphytales e le Ceramiales.

Un caso simile è quello della famiglia INKYULEACEAE (non presente in Mediterraneo), recentemente risolto da Díaz-Tapia *et al.* (2019) (vedi nota 7 alla Tabella 1).

**Note** - It should be noted that according to molecular data by Saunders *et al.* (2016: 519 and fig. 1), the family CALOSIPHONACEAE (now included within Gigartinales) should be considered as *incertae sedis* because of some of its members (very few and not including any type species of the respective genera) group in a distinct line within the clade in which fall also Acrosymphytales and Ceramiales.

A similar case is that of the family INKYULEACEAE (not present in the Mediterranean Sea), recently settled by Díaz-Tapia *et al.* (2019) (see the note 7 to Table 1).

**ACROSYMPHYTALES Withall *et* Saunders**

Withall &amp; Saunders, 2006: 389; Guiry &amp; Guiry, 2020

**GAMETOFITI** eretti, uniassiali con 4-5 cellule periassiali portanti rami ad accrescimento definito. Cellule ausiliarie terminali su filamenti semplici, talvolta scarsamente ramificati, composti di quattro o più cellule. Dopo la zigosi viene prodotta una sola cellula madre del gonimoblasto; la maggior parte delle cellule terminali dei filamenti gonimoblastici si differenziano in carposporocisti.

**TETRASPOROFITI**, dove conosciuti, con morfologia crostosa.

Le seguenti famiglie sono rappresentate in Mediterraneo: ACROSYMPHYTACEAE e SCHIMMELMANNIACEAE.

**Nota** - Athanasiadis (2016), seguendo la vecchia classificazione basata solo sui caratteri morfo-anatomici tradizionali, non riconosce l'ordine Acrosymphytales né la famiglia SCHIMMELMANNIACEAE. Egli tratta il genere *Schimmelmannia* come *incertae sedis* dell'ordine Gigartinales e le ACROSYMPHYTACEAE come una famiglia delle Cryptonemiales, un ordine non più riconosciuto sin dall'inizio degli anni novanta del secolo scorso (Garbary & Gabrielson, 1990; Womersley, 1994; Hoek *et al.*, 1995) e, ancor prima, considerato "non più giustificabile" da Kraft & Robins (1985). Tuttavia è da notare, che Gavio *et al.* (2005: 54) mantengono l'ordine Cryptonemiales per accomodare le HALYMENIACEAE (inclusenti le Corynomorphaceae) e le TSENGIACEAE, mentre Norris (2014: 405) mantiene l'ordine Cryptonemiales considerando l'ordine delle Halymeniales come un suo sinonimo (sic!).

**Note** - Athanasiadis (2016), following the old classification based only on morpho-anatomical characters, doesn't recognize either the order Acrosymphytales or the family SCHIMMELMANNIACEAE. He treats the genus *Schimmelmannia* as *incertae sedis* within the order Gigartinales and ACROSYMPHYTACEAE as a family of Cryptonemiales, an order no more recognized since the beginning of nineties of the last century (Garbary & Gabrielson, 1990; Womersley, 1994; Hoek *et al.*, 1995) and, even before, considered as "no more justifiable" by Kraft & Robins (1985). However, it should be noted that Gavio *et al.* (2005: 54) retained the order Cryptonemiales to accommodate HALYMENIACEAE (including Corynomorphaceae) and TSENGIACEAE, while Norris (2014: 405) retains the order Cryptonemiales considering Halymeniales as its synonym (sic!).

**ACROSYMPHYTACEAE S.C. LINDSTROM**

Lindstrom, 1987: 52

Con gli stessi caratteri, riportati più avanti, per l'unico genere *Acrosymphyton*.

**Nota** – Questa famiglia non fu riconosciuta da Womersley (1994: 220) perché egli riteneva che i caratteri diacritici proposti da Lindstrom (1987) fossero insufficienti a separarla dal resto delle Dumontiaceae. Tuttavia, a seguito di uno studio molecolare, questa famiglia è stata riproposta da Withall & Saunders (2006: 390) e designata come tipo del loro nuovo ordine Acrosymphytales.

**Note** – This family wasn't recognized by Womersley (1994: 220) because of he thought diacritic characters proposed by Lindstrom (1987) were insufficient to distinguish it from the rest of Dumontiaceae. However, following a molecular study, such a family was proposed again by Withall & Saunders (2006: 390) and designated as type family of the new order Acrosymphytales.

***Acrosymphyton* G. Sjöstedt**

Lindstrom 1987: 50 e 51; Womersley, 1994: 219; Guiry &amp; Guiry, 2020

**GAMETOFITI** eretti, uniassiali, molto ramificati, lubrichi o mucilluginosi, cilindrici o leggermente compressi. Cellule assiali ciascuna con un verticillo di quattro rami ad accrescimento definito, pseudodicotomicamente (tricotomicamente) ramificati e cellule terminali moniliformi. Le parti prossimali dei verticilli formano una lasca medulla provvista di filamenti rizoidali discendenti; mentre le parti distali formano un *cortex* da lasco a compatto di cellule moniliformi. Segnalata la presenza di peli ialini.

Monoici o dioici. Carpogoni e cellule ausiliarie portate nella parte più interna della medulla o sulle cellule periassiali.

Il ramo carpogoniale è piuttosto lungo. La porzione prossimale di questo è ramificata in modo pennato con ramuli moniliformi di 1-4 cellule; la parte distale, invece, è semplice, ricurva, moniliforme e terminata dal carpogonio. Quest'ultimo è provvisto di un tricogino generalmente spiralato e leggermente strozzato alla base. Le cellule terminali dei ramuli pinnati funzionano da cellule ausiliarie.

Il carpogonio fecondato emette uno o più filamenti connettori che prendono contatto con le cellule ausiliarie terminali dei ramuli pinnati dello stesso ramo carpogoniale, a volte con altre cellule terminali di altri rametti ausiliari ma mai con specifiche cellule dello stesso ramo.

Dal segmento connettore con la cellula ausiliaria si origina sempre un solo filamento gonimoblastico il quale produce un solo cistocarpo molto piccolo (40-100 µm). Tutte le cellule del gonimoblasto maturano in piccole carposporocisti.

Spermatocisti superficiali, singole o a gruppi di 2-3 sulle cellule più esterne del *cortex*.

**SPOROFITO**, quando conosciuto, costituito di un tallo crostoso, pluristromatico [erroneamente considerato da Cortel-Breeman & van den Hoek (1970) simile a *Hymenoclonium serpens* Batters (vedi nota al genere *Bonnemaïsonia*) che invece ha un tallo monostromatico]. Tetrasporocisti a divisione tetraedrica.

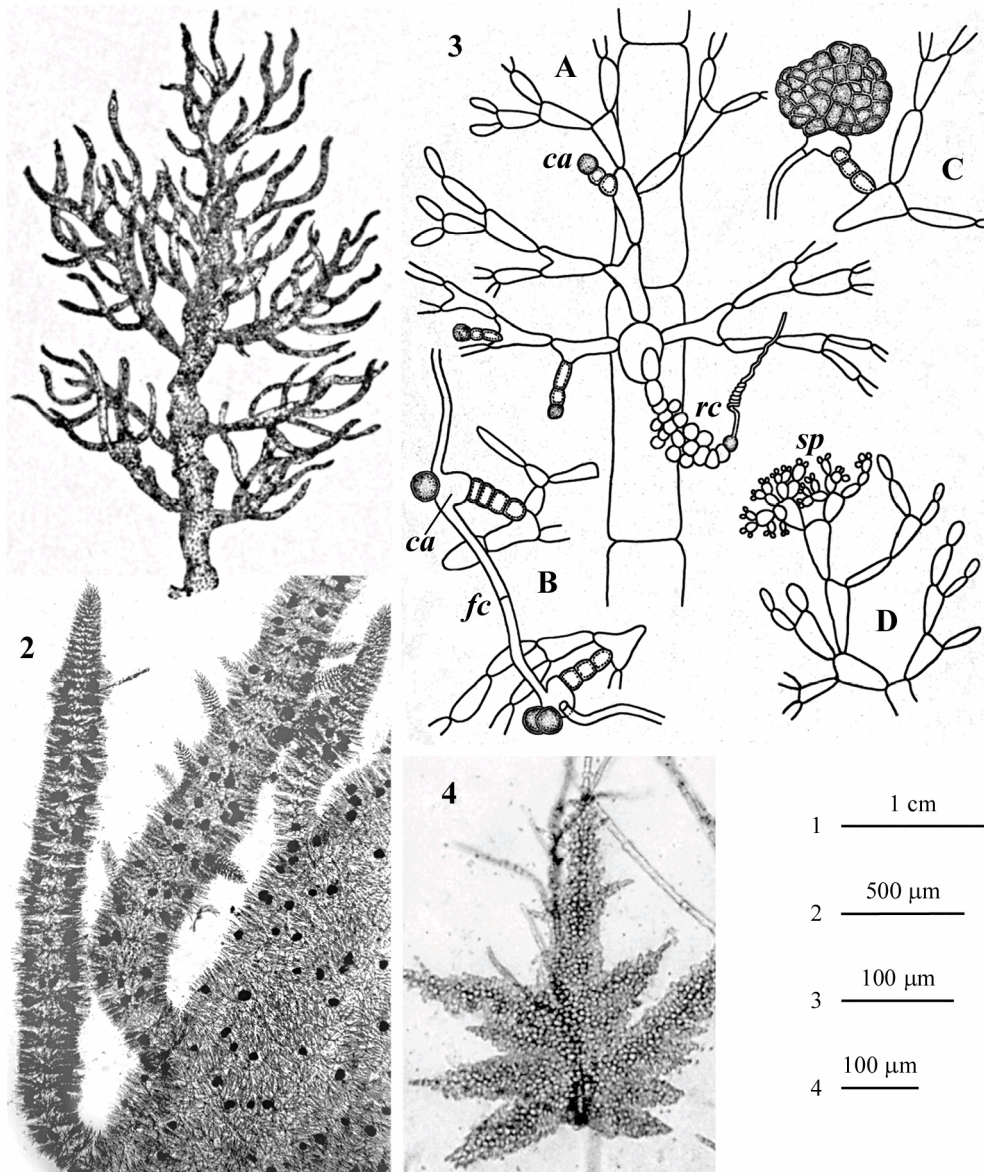
Una sola specie segnalata in Mediterraneo: *Acrosymphyton purpuriferum*.

***Acrosymphyton purpuriferum* (J. Agardh) G. Sjöstedt [Tav. 1, Figg. 1-4]**

Zanardini, 1865: 21, tav. XLVI come *Dudresnaya purpurifera*; Preda 1909: 73, fig., XXVII come *D. purpurifera*; Oltmanns, 1922: figg. 466, 582, 583 come *D. purpurifera*; Feldmann 1939: 284, fig. 11; Feldmann, 1955: 633, figg. 2-4 come "protonema" di *A. purpuriferum*; Funk, 1955: 93, tav. IX/5-6; Kylin, 1956: 151, fig. 100; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 433, 4 figure.

**Gametofiti** eretti (5-20 cm alti), arborescenti, a ramificazione radiale, di colore da rosa a rosso porpora, cilindrici (diametro 2-5 mm), di consistenza molle gelatinosa; uniassiali. Ciascuna cellula assiale porta un verticillo di quattro rami che sono subdicotomicamente o tricotomicamente divisi sino al settimo ordine. La cellula basale di ciascun ramo produce dei filamenti rizoidali corticanti.



Acrosymphytales: Acrosymphytaceae. **Tavola 1**

Figs. 1-4 *Acrosymphyton purpuriferum*. Fig. 1 - *Habitus* di un gametofito (da Preda 1909). Fig. 2 - Dettaglio di un gametofito fertile (foto M. Cormaci). Fig. 3 - (da Feldmann, 1939): (A) Rappresentazione schematica di un verticillo con ramo carpogoniale (*rc*) e alcuni ramuli con cellule ausiliarie (*ca*); (B) ramuli con filamento connettore (*fc*) tra le cellule ausiliarie; (C) ramulo con gonimoblasto (*go*); (D) ramulo con spermatocisti (*sp*). Fig. 4 - Giovane sporofito crostoso in coltura (da Funk, 1955).

Figs 1-4 *Acrosymphyton purpuriferum*. Fig. 1 - Habit of a gametophyte (from Preda 1909). Fig. 2 - Detail of a fertile gametophyte (photo by M. Cormaci). Fig. 3 - (from Feldmann, 1939): (A) Schematic representation of a whorl with carpogonial branch (*rc*) and some branchlets with auxiliary cells (*ca*); (B) branchlets with a connecting filament (*fc*) between the auxiliary cells; (C) branchlet with a gonimoblast (*go*); (D) branchlet with spermatocysts (*sp*). Fig. 4 - Young sporophytic crust in culture (from Funk, 1955).

L'asse e i rami primari si ramificano più volte in rami densissimi e piuttosto intricati, più lunghi in basso che in alto così da conferire al tallo un contorno piramidale. I rami di qualsiasi ordine progressivamente si attenuano verso l'apice che appare appuntito. L'asse e i rami sono densamente corticati.

Gametofiti monoici con caratteri riproduttivi come riportati sopra per il genere.

**Tetrasporofiti** crostosi, pseudo-parenchimatici, compatti e pluristromatici. Tetrasporocisti a divisione tetraedrica. Il tetrasporofito può riprodursi anche vegetativamente attraverso la formazione di paraspore zonate prodotte in serie di quattro (Cortel-Breeman & Hoek, 1970).

Ampiamente distribuita in Mediterraneo (Guiry & Guiry, 2020). I gametofiti si riscontrano in primavera e soprattutto in estate inoltrata nell'infralitorale medio-inferiore (tra 15 e 30 metri di profondità). Possono essere epilitici o epifitici sia di alghe che dei rizomi di *Posidonia oceanica* Delile.

**Nota** - Cortel-Breeman (1975) ottenne in coltura, a partire dalla germinazione delle carpospore, talli crostosi del tutto identici a quelli raccolti in natura, formanti tetrasporocisti più o meno precocemente a seconda del fotoperiodo adottato.

Questa specie in Mediterraneo è stata segnalata pure con i seguenti suoi sinonimi:

*Dudresnaya purpurifera* J. Agardh, da J. Agardh (1842: 85) che la descrisse per Pozzuoli (Golfo di Napoli, Italia) e per Amalfi (Golfo di Salerno, Italia).

*Helminthopsis purpurifera* (J. Agardh) Papenfuss, da Athanasiadis (1987) che la segnalò per la Grecia assieme agli sporofiti; da Cossu *et al.* (1993) che la segnalano per la Sardegna (Italia); da Alongi *et al.* (1993) che la segnalano per l'isola di Vulcano (Isole Eolie, Italia).

*Nemalion purpuriferum* (J. Agardh) Kützinger, da Kützinger (1849: 713) che la riporta per il mare Adriatico e per il Mediterraneo.

Boudouresque *et al.* (1984: 46), proposero per lo sporofito di *A. purpuriferum* il nuovo genere *Acrosymphytonema* C.F. Boudouresque, M. Perret-Boudouresque, *et* M. Knoepffler-Peguy con la specie *Acrosymphytonema breemaniae* C.F. Boudouresque, M. Perret-Boudouresque, *et* M. Knoepffler-Peguy. Da notare, che non avendo indicato il tipo, *Acrosymphytonema breemaniae* è un **nome invalido** ai sensi dell'Art. 40.1 dell'ICN (Turland *et al.*, 2018) e di conseguenza anche il genere *Acrosymphytonema* è **invalido**, ai sensi dell'Art. 10.3 dell'ICN (Turland *et al.*, 2018).

Da notare che Rodríguez-Prieto *et al.* (2013a: 433) associando lo sporofito di *A. purpuriferum* ad

**Note** - Cortel-Breeman (1975), starting from the germination of carpospores, obtained in culture crustose thalli, completely identical to those collected in field, producing tetrasporocysts more or less early according to the photoperiod.

This species was recorded from the Mediterranean Sea also with the following synonyms:

*Dudresnaya purpurifera* J. Agardh, by J. Agardh (1842: 85) who described it from Pozzuoli (Gulf of Naples, Italy) and Amalfi (Gulf of Salerno, Italy).

*Helminthopsis purpurifera* (J. Agardh) Papenfuss, by Athanasiadis (1987) who recorded both gametophytes and tetrasporophytes of it from Greece; by Cossu *et al.* (1993) from Sardinia (Italy); by Alongi *et al.* (1993) from Vulcano Island (Aeolian Islands, Italy).

*Nemalion purpuriferum* (J. Agardh) Kützinger, by Kützinger (1849: 713) who reported it from the Adriatic Sea and from the Mediterranean Sea.

Boudouresque *et al.* (1984: 46), proposed for the sporophyte of *A. purpuriferum* the new genus *Acrosymphytonema* C.F. Boudouresque, M. Perret-Boudouresque, *et* M. Knoepffler-Peguy with the species *Acrosymphytonema breemaniae* C.F. Boudouresque, M. Perret-Boudouresque, *et* M. Knoepffler-Peguy. Moreover, because of they didn't indicate the type, *Acrosymphytonema breemaniae* is an **invalid name** according to Art. 40.1 of ICN (Turland *et al.*, 2018) and consequently also the genus *Acrosymphytonema* is **invalid** according to Art. 10.3 of ICN (Turland *et al.*, 2018).

To be noted that Rodríguez-Prieto *et al.* (2013a: 433) linking the sporophyte of *A. purpuriferum* to

“*Acrosymphytonema breemaniae*” indicano per esso, stranamente, un habitus tipo *Acrochaetium*.

Recentemente *Acrosymphyton purpuriferum* è stata segnalata per le coste Mediterranee del Marocco (Riadi *et al.*, 2013: 10, figg. 1a-j). Tuttavia, dalla descrizione dei talli e dalle figure allegate, i talli marocchini non sembrano corrispondere a questa specie, mostrando assi e rami con 5 verticilli (4 in *A. purpuriferum*). Inoltre, anche se gli Autori descrivono rami carpogoniali a ramificazione pennata (carattere tipico di *Acrosimphyton*), tale carattere non è chiaramente osservabile nelle foto da essi pubblicate.

“*Acrosymphytonema breemaniae*” surprisingly indicated for it a habit *Acrochaetium*-like.

Recently, *Acrosymphyton purpuriferum* was recorded from Mediterranean coast of Morocco (Riadi *et al.*, 2013: 10, figs 1a-j). However, from both the description of thalli and figures, specimens from Morocco don't seem correspond to this species, in showing axes and branches with 5 whorls (4 in *A. purpuriferum*). Moreover, although authors describe carpogonial branches pinnately branched (a typical character of *Acrosimphyton*), such a character isn't clearly detectable in photos by them published.

### SCHIMMELMANNIACEAE G.W. Saunder *et* Kraft

Saunders *et al.*, 2016: 515

**GAMETOFITI** uniassiali con cellula apicale a divisione trasversale; le cellule dell'asse centrale portano ciascuna un verticillo nodale di rami pseudodicotomi ad accrescimento definito.

Il ramo carpogoniale e il ramo delle cellule ausiliarie sono portati sulla stessa cellula supporto. Dopo la fecondazione il carpogonio subisce tipicamente una o due divisioni e solo una delle risultanti cellule (intercalari) si fonde direttamente con la cellula ausiliaria.

**TETRASPOROFITI** crostosi con tetrasporocisti a divisione crociata. Nelle specie a ciclo genetico generazione tetrasporofitica assente.

Questa famiglia in Mediterraneo è rappresentata solo dal genere *Schimmelmannia* (Saunders *et al.*, 2016: 515 e 520).

### *Schimmelmannia* Schousboe *ex* Kützing

Ardissone, 1883: 156; Saunders *et al.*, 2016: 515; Yeh & Yeh, 2004: 344, tab. 1.

**GAMETOFITI** uniassiali, compressi-appianati, membranacei a superficie gelatinosa, più volte pennati e portanti abbondanti ramuli semplici o disticamente pennati (plumosi). Le cellule assiali portano 4 o 5 cellule periassiali da cui si originano i filamenti midollari e i filamenti rizoidali (più abbondanti nella medulla delle parti più vecchie del tallo).

Le cellule corticali sono intensamente colorate, piccole e quasi isodiametriche.

Il ramo carpogoniale (sempre di 4 cellule, carpogonio incluso) e il ramo della cellula ausiliaria [di 5-7 cellule, ausiliaria inclusa] sono portati sulla stessa cellula supporto che a sua volta è portata abassialmente su una cellula pericentrale come ramo avventizio fertile. I due rami appena indicati, non sono sincroni nella loro formazione.



Infatti, in alcune specie il ramo carpogoniale si forma prima di quello della cellula ausiliaria, in altre specie, invece, quest'ultimo si forma prima di quello carpogoniale. Il carpogonio fecondato si divide 1-2 volte (resta indiviso in *S. venezuelensis* Ballantine, García, Gomez *et* Wynne), quindi, una delle risultanti cellule (di norma quella intermedia) si fonde con la cellula ausiliaria ad essa più vicina. I gonimoblasti sono piccoli e tutte le cellule si trasformano in carpospore. Il carposporofito è provvisto di un carpostomio.

Spermatocisti (ove conosciute) in piccoli gruppi sulle cellule madri portate dalle cellule corticali.

Gametofiti dioici.

“**SPOROFITI**” sconosciuti in natura. Probabile ciclo digenetico per mancanza del tetrasporofito. In coltura sono stati ottenuti talli minuti, crostosi (*Hymenoclonium*-simili) che non hanno prodotto tetraspore.

Una sola specie (*Schimmelmannia schousboei*) è segnalata in Mediterraneo.

**Nota** – Gli “**sporofiti**” di questo genere non sono conosciuti in natura. Chihara (1972: 316, fig. 1K-T e tav. 3) facendo germinare in coltura le carpospore di *S. plumosa* (Setchell) I.A. Abbott ottenne un tallo prostrato (*Hymenoclonium*-simile) dal quale si svilupparono talli eretti morfologicamente identici ai gametofiti che, tuttavia, non si riprodussero. Sulla base di ciò propose per *S. plumosa* un ciclo biologico digenetico nel quale si alternano due sole generazioni: gametofito e carposporofito. Tuttavia, in tale ciclo non è stato dimostrato dove e quando avviene la meiosi.

**Note** – “**Sporophytes**” of this genus are unknown in nature. Chihara (1972: 316, fig. 1K-T and pl. 3) from germination in culture of carpospores of *S. plumosa* (Setchell) I.A. Abbott obtained a thallus prostrate (*Hymenoclonium*-like) from which erect thalli with the same morphology of gametophytes developed. They, however, remained sterile. On this basis, he proposed for *S. plumosa* a digenetic life history in which tetrasporophyte was lacking. However, it was not ascertained where and when meiosis occurred.

### ***Schimmelmannia schousboei* (J. Agardh) J. Agardh**

**[Tav. 2, Fig. 1]**

Zanardini, 1860: 169, tav. XXXIX, come *Schimmelmannia ornata*; Kützinger, 1866, vol. XVI: 30, tav. 84a-c come, *S. ornata*; Ardisson, 1883: 157 come *S. ornata*; Mazza, 1903: 45, 1 tavola, come *S. ornata*; Sansón *et al.*, 2002: 41, figg. 14, 21-30. Yeh & Yeh, 2008: 344, tab. 1.

**Gametofiti** mucilluginosi-compatti, di colore da rosso-vinaccio a porpora, nascenti in gruppi numerosi [2-5(-10)] da una callosità basale; alti fino a 20-30(-40) cm e 1-1,5 cm larghi. Le fronde, a contorno piuttosto frastagliato e provviste di un breve peduncolo, sono ramificate sino al terzo-quarto ordine in modo distico, a tratti opposto o irregolarmente pennato, a volte anche unilaterale.

Gli assi primari sono relativamente corti (4-5 cm, a volte più lunghi), tronchi all'apice e con frequenti proliferazioni soprattutto alla sommità. I rami di primo ordine sono di varia lunghezza (di norma molto più lunghi degli assi), variamente distanziati ed hanno un contorno flessuoso-lanceolato.

La rachide primaria si presenta come una linea decorrente più chiara e ispessita. A partire dalla base essa si allarga sino a circa 6 mm nella sua parte mediana. Quella dei rami è attenuata alle due estremità (a volte tronca come quella primaria) e porta

**Acrosymphytales: Schimmelmanniaceae. Tavola 2**

Fig. 1 - *Schimmelmannia schousboei*: *Habitus* di un gametofito femminile (CAT 1291, *sectio Algae*; foto M. Cormaci).

Fig. 1 - *Schimmelmannia schousboei*: Habit of a female gametophyte (CAT 1291, *sectio Algae*, photo by M. Cormaci).

rametti distici bipennati; questi, a loro volta, sono ricchi di pennette distiche, molto appressate, a tratti opposte o alterne, densamente sfrangiate in numerose pinnule attenuate, curve, corte, sottili, appena visibili ad occhio nudo.

Nelle parti più giovani della fronda sono evidenti il filamento assiale e la cellula apicale emisferica.

Le cellule assiali sono cilindriche (diametro circa  $10\ \mu\text{m}$ ) e 2-2,5 volte più lunghe del diametro. Ciascuna cellula assiale porta un verticillo di 3-5 cellule periassiali; da una di queste si origina un ramo o una pinna, dalle altre si originano i filamenti midollari (ramificati 3-4 volte in modo di- o tricotomo) e i filamenti rizoidali discendenti. Le cellule midollari sono subcilindriche, via via più corte e più sottili; le cellule terminali (corticali) sono ovali o subsferiche (diametro  $4-9\ \mu\text{m}$ ). I filamenti rizoidali si mescolano e si collegano alle cellule midollari formando una massa intricata che nelle parti più vecchie non consente di distinguere il filamento assiale.

Il ramo carpogoniale si forma prima del ramo della cellula ausiliaria. Quest'ultimo è fortemente ricurvo e porta apicalmente la cellula ausiliaria.

Carpoporofiti singoli sul margine delle pinnule dove formano una piccola protuberanza puntiforme (raramente 2-3 carpoporofiti sulla stessa pinnula). A completa maturità essi sono emisferici (diametro sino a  $190\ \mu\text{m}$ ) e portano una massa di carpoporocisti ovali (diametro  $8-15\ \mu\text{m}$ ) che, appena liberate assumono la forma sferica (diametro  $16\ \mu\text{m}$ ).

I gametofiti maschili sono morfologicamente simili a quelli femminili; essi maturano spermazi ovoidi (diametro  $2-3\ \mu\text{m}$ ) in gruppi di 2-3 su ciascuna cellula madre prodotta dalle cellule corticali.

“**Sporofiti**” sconosciuti in natura. Probabile ciclo digenetico per mancanza del tetrasporofito. In coltura sono stati ottenuti talli minuti, crostosi (*Hymenoclonium*-simili) che non hanno prodotto tetraspore.

I gametofiti si riscontrano nei primi metri di profondità (1-3 m) su substrati rocciosi preferenzialmente di stazioni ombreggiate e interessate da limitati ma costanti apporti d'acqua dolce.

**Nota** – Questa specie in Mediterraneo è stata citata anche con il seguente suo sinonimo:

*Carpoblepharis ? mediterranea* Ardissonne. Questa specie fu descritta da Ardissonne (1863: 421) per Santa Tecla, una località nei pressi di Acireale (Sicilia, Italia). Da notare che Ardissonne (*op. cit.*), in assenza di talli fertili, attribuì la sua specie con dubbio al genere *Carpoblepharis* Kützinger, ma con l'annotazione che poteva essere riferita “meglio” a *Schimmelmannia*.

*Schimmelmannia ornata* Schousboe *ex* Kützinger *nom. illeg.*, secondo l'Art. 52.1 dell'ICN in quanto Kützinger (1849: 722) cita *Sphaerococcus schousboei* J. Agardh tra i sinonimi.

**Note** – This species was recorded from the Mediterranean Sea also with the following synonym:

*Carpoblepharis ? mediterranea* Ardissonne. This species was described by Ardissonne (1863: 421) from Santa Tecla, near Acireale (Sicily, Italy). It should be noted that Ardissonne (*op. cit.*), in absence of fertile thalli, referred his species with doubt to the genus *Carpoblepharis* Kützinger, saying at the same time that it should be better referred to the genus *Schimmelmannia*.

*Schimmelmannia ornata* Schousboe *ex* Kützinger *nom. illeg.*, according to Art. 52.1 of ICN because of Kützinger (1849: 722) cited *Sphaerococcus schousboei* J. Agardh among synonyms.

Da notare che, secondo Yeh & Yeh (2008: 344, tab. 1) in questa specie il ramo ausiliario si formerebbe prima di quello carpogoniale, mentre secondo Sansón *et al.* (2002: 43, figg. 26 e 27), quest'ultimo si formerebbe prima di quello della cellula ausiliaria.

Inoltre, mentre Kylin (1930) riporta per questa specie (come *S. ornata*) una sola divisione del carpogonio fecondato, Sansón *et al.* (2002) hanno dimostrato che le divisioni sono due, come in tutte le altre specie del genere, ad eccezione di *S. venezuelensis* dove il carpogonio fecondato si fonde direttamente con la cellula ausiliaria senza dividersi (Ballantine *et al.* 2003: 451).

Il ciclo biologico di *S. schousboei*, i cui gametofiti maschili sono stati descritti per la prima volta da Sansón *et al.* (2002: 43, fig. 25), è sconosciuto.

Le uniche notizie relative ai primi stadi di sviluppo delle carpospore di *S. schousboei* sono in Battiato & Duro (1972: 273, figg. 1-7). Gli stadi iniziali osservati da detti Autori sono molto simili a quelli osservati e descritti da Chihara (1972: 316, fig. 1K-T) per *S. plumosa*. Però, in quest'ultima specie, Chihara (*op. cit.*) ottenne uno stadio ben sviluppato di tipo *Hymenoclonium* da cui, senza apparente produzione di tetraspore, si sviluppava un tallo eretto con la stessa morfologia del gametofito.

To be noted that, according to Yeh & Yeh (2008: 344, tab. 1) in this species the auxiliary branch develops before the carpogonial one, while according to Sansón *et al.* (2002: 43, figs 26 and 27), the carpogonial branch develops before the auxiliary one.

Moreover, while Kylin (1930) reports in this species (as *S. ornata*) only one division of the fertilized carpogonium, Sansón *et al.* (2002) demonstrated that after fertilization the carpogonium divides twice and the central cell fuses with the auxiliary cell. That occurs in all species of the genus except for *S. venezuelensis* in which no divisions of the carpogonium following the fertilization was observed (Ballantine *et al.* 2003: 451).

Male gametophytes of *S. schousboei* were first described by Sansón *et al.* (2002: 43, fig. 25), but the life history of the species remains unknown.

The only news dealing with the first stages of development of carpospores of *S. schousboei* are those reported by Battiato & Duro (1972: 273, figs 1-7). Such stages are very similar to those described by Chihara (1972: 316, fig. 1K-T) for *S. plumosa*. However, in the latter one, Chihara (*op. cit.*) obtained a well developed stage of a thallus *Hymenoclonium*-like from which, without any apparent production of tetraspores, erect thallus with the same morphology of gametophytes developed.



**BONNEMAISONIALES J. Feldmann *et* G. Feldmann**

Womersley, 1996: 323; Norris, 2014: 143.

Talli (**GAMETOFITI** nei *taxa* a ciclo eteromorfo; **GAMETOFITI** e **TETRASPOROFITI** nei *taxa* a ciclo isomorfo, non presenti in Mediterraneo) eretti, grandi, pseudoparenchimatosi; con struttura uniassiale e accrescimento apicale; ramificati radialmente (in tutte le direzioni) o complanari, con rami cilindrici o compressi. La cellula subapicale produce i filamenti periassiali che possono essere radiali, opposti o in coppie opposte e decussate o divergenti.

Monoici o dioici. Il ramo carpogoniale è di 3 o 4 cellule ed è portato dalle cellule corticali più interne. Il processo conseguente la fecondazione non coinvolge le cellule ausiliarie; i gonimoblasti si sviluppano direttamente dal carpogonio fecondato o dopo che questo si è fuso con la cellula ipogina; le carposporocisti sono terminali.

Spermatocisti prodotte dalle cellule corticali raggruppate in strutture ovoidali pedicellate.

**SPOROFITI** (nei *taxa* a ciclo trigenetico eteromorfo) generalmente minuti, cioè di piccola taglia [da qualche millimetro a 1-2(3) centimetri]. I filamenti che formano detti talli possono essere:

- a) **eretti polisifonici** (= *Falkenbergia stadio*), con tre cellule pericentrali, scarsamente e irregolarmente ramificati, formanti piccoli ciuffi globosi (sino a circa 3 cm di diametro) liberi o avvolgenti altre alghe. Presenza di cellule secrete trici o ghiandolari (vedi nel **GLOSSARIO** alla voce “Cellule secrete trici”), una per cellula pericentrale, inserita nella parte mediana di quest’ultima;
- b) **eretti-decombenti uniseriati** (= *Trailliella intricata*<sup>1</sup> stadio), scarsamente e irregolarmente ramificati, fissati da piccole formazioni rizoidali discoidi prodotte qua e là dai filamenti primari. Presenza di cellule secrete trici, ciascuna delle quali è portata in uno degli angoli alti o bassi delle cellule del filamento;

---

<sup>1</sup> Nell’ambito del genere *Trailliella* Batters, oggi considerato sinonimo di *Bonnemaisonia*, Schussnig (1930: 174, figg. 1-2) descrisse per Trieste (Italia) *Trailliella adriatica* Schussnig, un *taxon* che si distingue da *Trailliella intricata* Batters esclusivamente per la minore dimensione dei talli e per l’assenza totale di cellule secrete trici. Considerato che questo *taxon* fu descritto su esemplari sterili e che, successivamente alla sua descrizione, non è stato più segnalato, esso è qui considerato un *taxon inquirendum*. Athanasiadis (2014: 386) lo tratta come *incertae sedis* nell’ambito dell’ordine Bonnemaisoniales.

<sup>1</sup> Within the genus *Trailliella* Batters, now considered as a synonym of *Bonnemaisonia*, Schussnig (1930: 174, figs 1-2) described from Trieste (Italy) *Trailliella adriatica* Schussnig, a *taxon* differing from *Trailliella intricata* Batters only in smaller size of thalli and the total absence of gland cells. Considering that this *taxon* was described on sterile specimens and that after its descriptions it was no more recorded, it is here considered as a *taxon inquirendum*. Athanasiadis (2014: 386) treats it as *Incertae sedis* within the order Bonnemaisoniales.

c) **eretti uniseriati** (= **Acrochezioide stadio**), subdicotomicamente ramificati, privi di cellule secernitrici. Tetrasporocisti (crociate, tetraedriche o irregolarmente divise) in gruppi terminali sui filamenti eretti (descritti in coltura per il genere *Naccaria*).

In alcune specie, è stato dimostrato un ciclo digenetico per mancanza del tetrasporofito con somatomeiosi. La porzione prostrata (diploide) del gametofito (la cui parte eretta è aploide) è *Hymenoclonium*-simile. Si tratta di croste monostratificate totalmente aderenti al substrato, con filamenti ramificati in modo pinnato, qua e là anastomosati; presenza di cellule secernitrici scure (contenenti iodio) ciascuna delle quali portata da una cellula del filamento prostrato. La somatomeiosi avviene nelle cellule terminali dei filamenti prostrati. All'inizio queste cellule formano delle protuberanze terminali simili a tetrasporocisti che, tuttavia, non liberano spore ma, continuando a dividersi, sviluppano la parte eretta aploide del gametofito (Salvador *et al.*, 2009)

Questo Ordine comprende due famiglie (BONNEMAISONIACEAE e NACCARIA-CEAE) ambedue rappresentate in Mediterraneo e ambedue presenti con specie a ciclo trigenetico eteromorfo e specie con ciclo digenetico con somatomeiosi per assenza del tetrasporofito.

### **BONNEMAISONIACEAE F. Schmitz**

Womersley, 1996: 324; Norris, 2014: 143.

**GAMETOFITI** eretti, cilindrici o compressi, ramificati in tutte le direzioni o complanari (distici).

Il filamento assiale di norma è evidente lungo tutto il tallo e circondato da rami con file di cellule che diventano sempre più compatte verso l'esterno sino a formare un cortex continuo e misto di cellule grandi e piccole.

Cellule secernitrici, a contenuto cellulare rifrangente e accumulo di iodio, sono presenti in alcune specie. I plastidi sono discoidali e senza pirenoide.

Monoici o dioici. Il ramo carpogoniale (di 3 cellule) è portato su una cellula supporto delle cellule corticali più interne o di un ramulo intermedio.

Dopo la fecondazione, i filamenti gonimoblastici si sviluppano o direttamente dal carpogonio fecondato oppure, dalla cellula di fusione derivata dalla fusione del carpogonio fecondato con la cellula ipogina. Le carposporocisti sono terminali sui filamenti gonimoblastici.

I gonimoblasti, con un evidente pericarpo fatto di piccole cellule, sono o peduncolati o immersi nel cortex dei ramuli.

Le spermatocisti formano uno strato sulle cellule corticali dei ramuli oppure sono raggruppate in strutture ovoidali pedicellate.

**SPOROFITI** (nei *taxa* a ciclo trigenetico eteromorfo) di taglia ridotta, a formare esili filamenti eretti o prostrati come sommariamente descritti sopra per l'ordine (vedi).

Tetrasporocisti crociate o irregolarmente divise; raggruppate in serie irregolari nei *taxa* a ciclo eteromorfo; raggruppate in nemateci nei *taxa* a ciclo isomorfo.

Somatomeiosi descritta per alcune specie del genere *Bonnemaisonia* (Salvador *et al.*, 2009) con ciclo digenetico per mancanza del tetrasporofito.

La riproduzione per via vegetativa, soprattutto per frammentazione del tallo sia dei gametofiti che degli sporofiti, è abbastanza comune e frequente in alcune specie di questa famiglia.

Nel Mediterraneo sono presenti due generi: *Asparagopsis* e *Bonnemaisonia*.

### ***Asparagopsis* Montagne**

Dixon & Irvine, 1977: 152; Womersley, 1996: 325; Norris, 2014: 144.

**GAMETOFITI** eretti, cilindrici, di consistenza molle, fissati al substrato mediante strutture stolonifere intricati e/o da particolari rami simili ad arpioni per la presenza di numerose spine retroverse. Dagli stoloni sorgono numerosi assi primari uniassiali generalmente poco o niente ramificati in basso e molto ramificati in alto. Gli assi e i rami sono cilindrici; la ramificazione è in tutte le direzioni con rami indeterminati e determinati coperti da corti e densi ramuli plumosi.

Il filamento assiale, provvisto di una piccola cellula apicale, porta rami in coppie opposte disposte a spirale con divergenza di circa  $3/8$ . I due rami opposti di norma sono di lunghezza nettamente diversa; quello più lungo è anche più ramificato con diversi ordini di ramificazione; quello più corto è poco o niente ramificato.

Le cellule periassiali, qualunque sia il tipo di ramo che portano, sviluppano sia verso l'alto che verso il basso dei filamenti cellulari corticanti. Questi formano un cortex primario che ricopre interamente l'asse. Tale cortex nelle parti più vecchie del tallo diventa pluristratificato ed è separato dall'asse da uno spazio virtuale occupato da una matrice gelatinosa. Presenti numerose cellule accumulatrici di iodio.

I ramuli terminali in sezione trasversale appaiono costituiti sempre dalla cellula assiale circondata da 3 cellule pericentrali. Tuttavia, ciascuna cellula assiale è ricoperta non da 3 ma da 5 cellule; di queste una è lunga quanto la cellula assiale, mentre le altre 4 sono lunghe la metà della cellula assiale e sono disposte accanto alla prima in due coppie sovrapposte.

I gametofiti sono monoici o dioici. Il ramo carpogoniale (di 3 cellule) è portato mediante una cellula supporto sulle cellule corticali più interne o su un ramulo intermedio.

I cistocarpi, subsferici, urceolati e con ostiolo, sono prominenti e pedicellati (su corti ramuli) e contenenti al centro, masse irregolari di carpospore.

Le spermatocisti sono raggruppate in strutture ovoidali portate esternamente allo strato corticale che avvolge il filamento assiale.

**SPOROFITI** (= *Falkenbergia* stadio) formati da piccoli ciuffi (0,5-3 cm alti) di filamenti eretti polisifonici come sommariamente descritti sopra per l'ordine (vedi).



Le tetrasporocisti sono sessili, a divisione crociata e si formano in serie irregolari nella parte sub-terminale dei filamenti polisifonici. Delle tre pericentrali di ciascun segmento solo una evolve in sporocisti.

I seguenti due *taxa* sono segnalati in Mediterraneo: *Asparagopsis armata* e *A. taxiformis*.

- 1 Gametofiti con sparsi rami speciali (arpioni) provvisti di spine retroverse. Diametro delle teste spermatangiali 90-150  $\mu\text{m}$  ..... *Asparagopsis armata*
- 1 Rami come sopra assenti. Diametro delle teste spermatangiali 164-280  $\mu\text{m}$  ..... *Asparagopsis taxiformis*

**Nota** - Feldmann & Feldmann (1943) sulla base di uno studio in coltura di *Asparagopsis armata* conclusero che le generazioni sporofitiche di quella specie e di *A. taxiformis* corrispondevano al genere *Falkenbergia* F. Schmitz. In particolare, dopo avere studiato i tipi di *Polysiphonia rufolanosa* Harvey 1855 [basinimo di *Falkenbergia rufolanosa* (Harvey) F. Schmitz] e di *Polysiphonia hildenbrandii* Bornet in Ardissonne 1883 [basinimo di *F. hildenbrandii* "hillebrandii" (Bornet) Falkenberg], conclusero che era impossibile distinguere morfologicamente i due *taxa*. Tuttavia, invece di considerarli sinonimi, indicarono *F. rufolanosa* quale sporofito di *Asparagopsis armata* e *F. hildenbrandii* quale sporofito di *A. taxiformis* basandosi esclusivamente sulla distribuzione geografica dei rispettivi gametofiti.

Chihara (1961, 1962), dimostrò che *A. taxiformis* del Giappone aveva lo stesso ciclo biologico di *A. armata* e seguendo le indicazioni di Feldmann & Feldmann (1943), identificò il suo sporofito con *Falkenbergia hildenbrandii* "hillebrandii", senza indicarne però i caratteri identificativi.

Successivamente, Dixon & Irvine (1977: 152) considerarono correttamente il genere *Falkenbergia* come sinonimo tassonomico di *Asparagopsis*, e nella trattazione dell'unica specie (*A. armata*) per le Isole Britanniche, riportarono tra i sinonimi tutte le specie di *Falkenbergia* citate per le coste europee [*F. doubletii* Sauvageau, *F. hildenbrandii*, *F. rufolanosa*, *F. vagabunda* (Harvey) Falkenberg] e i corrispondenti basionimi (*Polysiphonia hildenbrandii* "hillebrandii" Bornet, *P. rufolanosa* Harvey e *P. vagabunda* Harvey). Tale conclusione è stata condivisa anche da Bonin & Hawkes (1987) i quali, in uno studio su *A. armata* (della quale completarono il ciclo biologico in col-

**Note** - Feldmann & Feldmann (1943) based on a study in culture of *Asparagopsis armata* concluded that sporophytes of both that species and *A. taxiformis*, belonged to the genus *Falkenbergia* F. Schmitz. In particular, after having studied the types of both *Polysiphonia rufolanosa* Harvey 1855 [basinym of *Falkenbergia rufolanosa* (Harvey) F. Schmitz] and *Polysiphonia hildenbrandii* Bornet in Ardissonne 1883 [basinym of *F. hildenbrandii* "hillebrandii" (Bornet) Falkenberg], concluded that it was impossible to distinguish the two *taxa* each other. But, instead to consider them as conspecific, indicated *F. rufolanosa* as the sporophyte of *Asparagopsis armata* and *F. hildenbrandii* as the sporophyte of *A. taxiformis* on the basis of geographic distribution of the respective gametophytes only.

Chihara (1961, 1962), demonstrated that *A. taxiformis* from Japan had the same life history of *A. armata* and following suggestion by Feldmann & Feldmann (1943), referred his sporophytic thalli to as *Falkenbergia hildenbrandii* "hillebrandii", giving no distinguishing characters of his thalli from *F. rufolanosa*.

Later, Dixon & Irvine (1977: 152) correctly considered *Falkenbergia* as a synonym of *Asparagopsis* and in treating the only species occurring in British Islands (*A. armata*), listed as synonyms all *Falkenbergia* species recorded from European coast [*F. doubletii* Sauvageau, *F. hildenbrandii*, *F. rufolanosa*, *F. vagabunda* (Harvey) Falkenberg] as well their respective basionym (*Polysiphonia hildenbrandii* "hillebrandii" Bornet, *P. rufolanosa* Harvey and *P. vagabunda* Harvey). Such a conclusion was shared also by Bonin & Hawkes (1987) who, in a study on both *A. armata* (the life cycle of which studied in culture) and *A. taxiformis* from New Zealand, named

tura) e *A. taxiformis* della Nuova Zelanda, chiamarono i tetrasporofiti semplicemente come “fase *Falkenbergia*”. Diversamente, Womersley (1996), indicò *F. rufolanosa* tra i sinonimi di *A. armata* e, ignorando totalmente *F. hildenbrandii*, per lo sporofito di *A. taxiformis* scrisse: “*Tetrasporophyte apparently indistinguishable from that of A. armata.*”.

Nei primi anni del 2000, Ní Chualáin *et al.* (2004) hanno dimostrato, invece, che lo sporofito di *A. armata* è diverso da quello di *A. taxiformis*: **1.** sul piano molecolare, perché i due sporofiti ricadono in cladi ben distinti e ciascuno nello stesso clade del proprio gametofito; **2.** sul piano morfologico, perché le cellule subapicali del tetrasporofito di *A. armata* sono molto più corte e più strette di quelle del tetrasporofito di *A. taxiformis*; **3.** sul piano ecologico, perché rispondono in modo diverso al variare della temperatura in coltura.

Più recentemente, considerata la scoperta di specie criptiche nell’ambito delle due specie di *Asparagopsis* (vedi più avanti note ai rispettivi complessi), Zanolla *et al.* (2014: 236, tab. 2) hanno condotto uno studio morfometrico sui gametofiti e sporofiti di ambedue le specie raccolti in natura e in varie località. In particolare, per quanto riguarda gli sporofiti, hanno evidenziato significative differenze morfometriche per distinguere quello di *A. armata* da quello di *A. taxiformis*. Inoltre, nell’ambito di questa seconda “specie” hanno stabilito alcuni set di caratteri morfometrici utili per individuare l’area geografica di provenienza degli sporofiti e/o dei gametofiti e quindi l’eventuale appartenenza ad una delle “specie criptiche” precedentemente individuate.

Sulla base degli studi sopra citati, risulta che gli sporofiti di *A. armata* e di *A. taxiformis* sono morfologicamente distinguibili. Tuttavia, nessuno studio è stato fatto al fine di riscontrare queste differenze nei tipi dei basionimi delle “specie” di *Falkenbergia* conosciuti. Pertanto, l’associazione tra *F. rufolanosa* con *A. armata* e di *F. hildenbrandii* con *A. taxiformis* è del tutto arbitraria.

Nel mar Mediterraneo sono state citate le seguenti “specie” di *Falkenbergia* e i rispettivi basionimi:

***Falkenbergia hildenbrandii* “hillebrandii” (Bor-net) Falkenberg**, segnalata da Falkenberg (1901: 689) per Napoli (Italia) e, successivamente, da altri ricercatori per altre località del Mediterraneo (Guiry & Guiry, 2020).

Da notare che Furnari *et al.* (2003: 39), basandosi erroneamente sull’ipotesi tassonomica

their tetrasporophytes simply as “*Falkenbergia* phase”. Differently, Womersley (1996), in his book on Australian seaweeds, indicated *F. rufolanosa* among synonyms of *A. armata* while in treating *A. taxiformis*, ignoring *F. hildenbrandii*, wrote: “*Tetrasporophyte apparently indistinguishable from that of A. armata.*”.

In the first years of 2000, Ní Chualáin *et al.* (2004) demonstrated that the sporophyte of *A. armata* differs from that of *A. taxiformis*: **i.** in molecular aspects, because it falls (together with its gametophyte) on a well distinct clade from that of both sporophyte and gametophyte of *A. taxiformis*; **ii.** in morphology, because its subapical cells are much more shorter and narrower than those of the sporophyte of *A. taxiformis*; **iii.** in ecology, because it shows a response to temperature variations in culture, different from that shown by *A. taxiformis*.

More recently, following the discovery of cryptic species within each of the two species of *Asparagopsis* (see below notes to respective complexes), Zanolla *et al.* (2014: 236, tab. 2) carried out a morphometric study on both gametophytes and sporophytes of both species collected at different localities. In particular, they put into evidence meaningful morphometric differences between the sporophyte of *A. armata* and that of *A. taxiformis*. Moreover, studying both gametophytes and sporophytes of the latter species, they picked out some sets of morphometric characters, different according to the geographic origin of thalli, which characterized the different cryptic species recognized within *A. taxiformis*.

From the above studies, it resulted that the sporophyte of *A. armata* is morphologically distinct from that of *A. taxiformis*. However, no studies were carried out aiming at discovering such differences in the types of the basionyms of known “species” of *Falkenbergia*. Therefore, considering *F. rufolanosa* as the sporophyte of *A. armata* and *F. hildenbrandii* as the sporophyte of *A. taxiformis*, is arbitrary at all.

In the Mediterranean Sea the following “species” of *Falkenbergia* as well their respective basionyms were recorded:

***Falkenbergia hildenbrandii* “hillebrandii” (Bor-net) Falkenberg**, recorded by Falkenberg (1901: 689) from Naples (Italy) and, later, by other researchers, from different Mediterranean localities (Guiry & Guiry, 2020).

To be noted that Furnari *et al.* (2003: 39), following the erroneous taxonomic hypothesis by

di Feldmann & Feldmann (1943) (vedi sopra), considerarono le segnalazioni di *F. hildenbrandii* del mar Tirreno (Campania, Sicilia e Toscana) successive al 1950, un errore di identificazione per *F. rufolanosa* poiché nelle liste floristiche delle su citate regioni era comunemente segnalata *A. armata* e non *A. taxiformis*.

***Falkenbergia rufolanosa* (Harvey) F. Schmitz**, ampiamente segnalata in tutto il Mediterraneo (Guiry & Guiry, 2020);

***F. vagabunda* (Harvey) Falkenberg**, segnalata da Falkenberg (1901) per il Golfo di Napoli;

***Polysiphonia rufolanosa* Harvey**, segnalata da Giaccone & De Leo (1966) e da Giaccone (1970) per la Sicilia (Italia).

***P. hildenbrandii* “hillebrandii” Bornet**, descritta per l’Isola d’Elba (Italia) da Bornet in Ardissonne (1883: 376).

Feldmann & Feldmann (1943) (see above), considered records of *F. hildenbrandii* from the Tyrrhenian Sea (Campania, Sicily and Tuscany) after 1950, misidentifications as *F. rufolanosa* because of in floristic lists of the above regions was reported *A. armata* and not *A. taxiformis*.

***Falkenbergia rufolanosa* (Harvey) F. Schmitz**, widely distributed throughout the Mediterranean Sea (Guiry & Guiry, 2020);

***F. vagabunda* (Harvey) Falkenberg**, recorded by Falkenberg (1901) from the Gulf of Naples;

***Polysiphonia rufolanosa* Harvey**, recorded by Giaccone & De Leo (1966) and by Giaccone (1970) from Sicily (Italy);

***P. hildenbrandii* “hillebrandii” Bornet**, described from the Island of Elba (Italy) by Bornet in Ardissonne (1883: 376).

### ***Asparagopsis armata* Harvey complex**

[Tav. 3, Figg. 1-4]

Kützting, 1864: 20, tav. 54f-g (come *Polysiphonia rufolanosa* Harvey); Hamel, 1930: 45, fig. 58; Feldmann, 1939: 277; Gayral, 1966: 487, tav. CXXXV e figg. 62A-B; Gayral, 1966: 487, tav. CXXXVI e figg. 62C-D come *F. rufolanosa*; Dixon & Irvine, 1977: 153, fig. 57; Coppejans, 1983: tav. 106 e 107; Cabioch *et al.*, 1992: 83, fig. 64 come *F. rufolanosa*; Cabioch *et al.*, 1992: 102, fig. 99; Womersley, 1996: 327, figg. 146-147; Ní Chualáin *et al.*, 2004: 1113, figg. 1c, 1f e 6a; Cormaci & Furnari, 2005: 47, fig. 15; Falace *et al.*, 2013: 84, fig. 42; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 489-490, 7 figure; Verlaque *et al.*, 2015: 108, fgg. a-e

**GAMETOFITI** eretti, sino a più di 20 cm alti, di consistenza molle e di colore rosa pallido; fissati al substrato da ridotte strutture stolonifere o più comunemente epifiti, ancorati all’ospite mediante particolari rami modificati simili ad arpioni per la presenza di numerose spine retroverse.

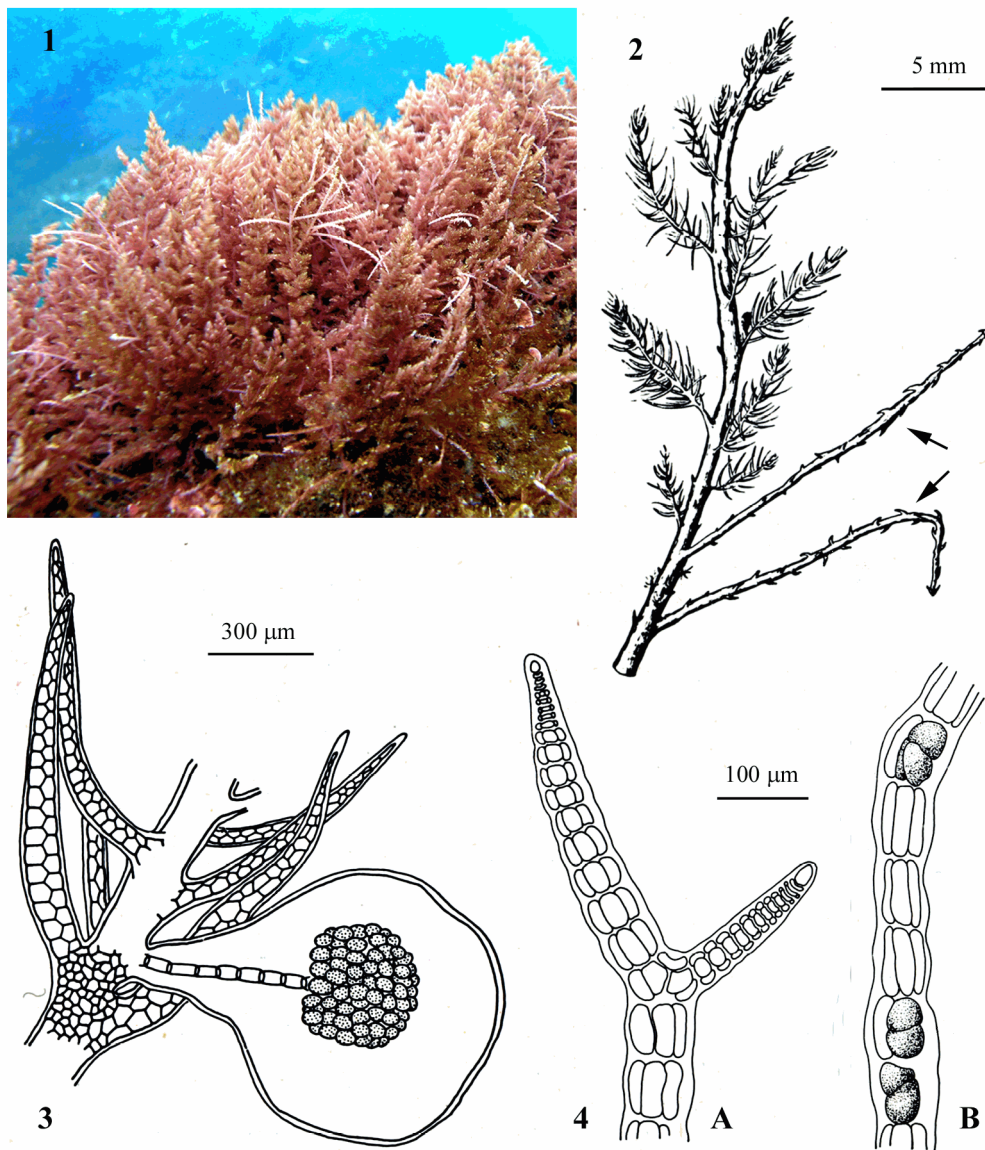
Assi e rami cilindrici; quelli primari generalmente poco o niente ramificati in basso ma molto ramificati nelle parti superiori che assumono un contorno piramidale con i rami coperti da corti e densi ramuli plumosi. Il filamento assiale porta i rami in coppie opposte distribuite a spirale con divergenza di circa ¼. I rami più vecchi sono caduchi; i ramuli di ultimo ordine sono polisifonici con tre cellule periaassiali disposte in modo spiralato attorno alla cellula assiale.

Le cellule secernitrici sono prominenti sulle cellule più periferiche soprattutto degli assi primari.

Gametofiti monoici o dioici. Il ramo carpogoniale (di 3 cellule) è portato su una cellula supporto di un ramulo laterale lungo 9-11 cellule.

I cistocarpi, portati su corti peduncoli, sono subsferici (diametro 1-1,5 mm), con un pericarpo di 3-4 cellule spesso e provvisti di ostiolo. I filamenti gonimoblastici sono densamente ramificati in ciuffi e portano all’estremità carpospore clavate o ovoidi.

**Bonnemaisioniales: Bonnemaisioniaceae. Tavola 3**



Figg. 1-4 *Asparagopsis armata*. Fig. 1 - Un denso cespuglio nel suo habitat (foto di Anonimo del web).

Fig. 2 - Porzione terminale di un gametofito con due rami modificati in arpioni (freccie). Fig. 3 - Particolare di un ramo con cistocarpo. Fig. 4 - (A) Porzione terminale ramificata dello sporofito; (B) particolare di un ramo con tetrasporocisti. (Figg. 2-4 da Gayral, 1966).

Figs 1-4 *Asparagopsis armata*. Fig. 1 - A thick tuft of the species in its habitat (photo by Anonymous from web). Fig. 2 - Apical part of a gametophyte with two harpoon-like branches (arrows). Fig. 3 - Detail of a branch with a cystocarp. Fig. 4 - (A) Apical branched part of a sporophyte; (B) detail of a branch with tetrasporangia. (Figs 2-4 from Gayral, 1966).

Le spermatocisti sono raggruppate alla superficie di speciali rametti rigonfi a clava o ovoidali e leggermente peduncolati.

**SPOROFITI** (= *Falkenbergia* stadio) formati da filamenti irregolarmente ramificati, epifitici o più spesso impigliati ad altre alghe (raramente epilittici), spesso aggregati in piccoli ciuffi o masse più o meno sferiche (diametro 0,5-3 cm) di colore rosato, liberamente flottanti. La struttura dei filamenti è polisifonica con tre pericentrali di uguale lunghezza e larghezza, a volte disposte in modo leggermente spiralato attorno alla cellula assiale. Le cellule pericentrali portano cellule secernenti evidenti.

Le tetrasporocisti sono ovoidali (70 x 30  $\mu\text{m}$ ), hanno divisione crociata e si formano in serie irregolari nella parte sub-terminale dei filamenti. Delle tre pericentrali di ciascun segmento solo una si trasforma in sporocisti.

Le dimensioni (larghezza e lunghezza) della cellula apicale e delle cellule assiali sembrano caratteri utili per distinguere i tetrasporofiti di questa specie da quelli di *A. taxiformis* (vedi nota sotto).

Gli sporofiti sono piuttosto comuni in vari periodi dell'anno e presenti a varie profondità; i gametofiti, invece, si riscontrano generalmente nel periodo primaverile-estivo, a volte con elevata densità di popolazione, nell'infralitorale superiore di stazioni moderatamente esposte al moto ondoso; raramente si riscontrano anche nell'infralitorale inferiore.

**Nota** – Secondo Dijoux *et al.* (2014: 7), “*Asparagopsis armata*” rappresenta un complesso di due specie criptiche ben supportate ed entrambe monofiletiche. Infatti, gli esemplari mediterranei, dell'Europa atlantica, del Sud Africa ed alcuni esemplari della Tasmania (Australia) si raggruppano in un clade ben distinto dall'altro che raggruppa, invece, gli esemplari della Nuova Zelanda meridionale, dell'Australia occidentale e alcuni altri della Tasmania.

Secondo Zanolla *et al.* (2014: 238, 239 e tab. 2) gli sporofiti mediterranei di *A. armata* raccolti in natura si distinguono dagli sporofiti delle due “forme” (invasiva e non) di *A. taxiformis* che coesistono in Mediterraneo, soprattutto per le dimensioni (larghezza e lunghezza) della cellula apicale e delle cellule assiali, come sotto indicate (i valori sono stati arrotondati al valore intero più vicino):

**cellula apicale** 12-15 x 12-17  $\mu\text{m}$  (in *A. armata*) contro 4-5 x 6-7  $\mu\text{m}$  e 10-14 x 14-21  $\mu\text{m}$  rispettivamente nella forma invasiva e non invasiva di *A. taxiformis*;

**cellule assiali:** 6-8 x 64-93  $\mu\text{m}$  (in *A. armata*) contro 2-3 x 17-28  $\mu\text{m}$  e 3-5 x 57-76  $\mu\text{m}$  rispettivamente nella forma invasiva e non invasiva di *A. taxiformis*.

**Note** – According to Dijoux *et al.* (2014: 7), “*Asparagopsis armata*” represents a complex of two monophyletic well supported cryptic species. In fact, specimens from the Mediterranean Sea, European coast of Atlantic, South Africa as well some specimens from Tasmania (Australia) group into a clade well distinct from another clade which, instead, group specimens from South New Zealand, West Australia and some other from Tasmania.

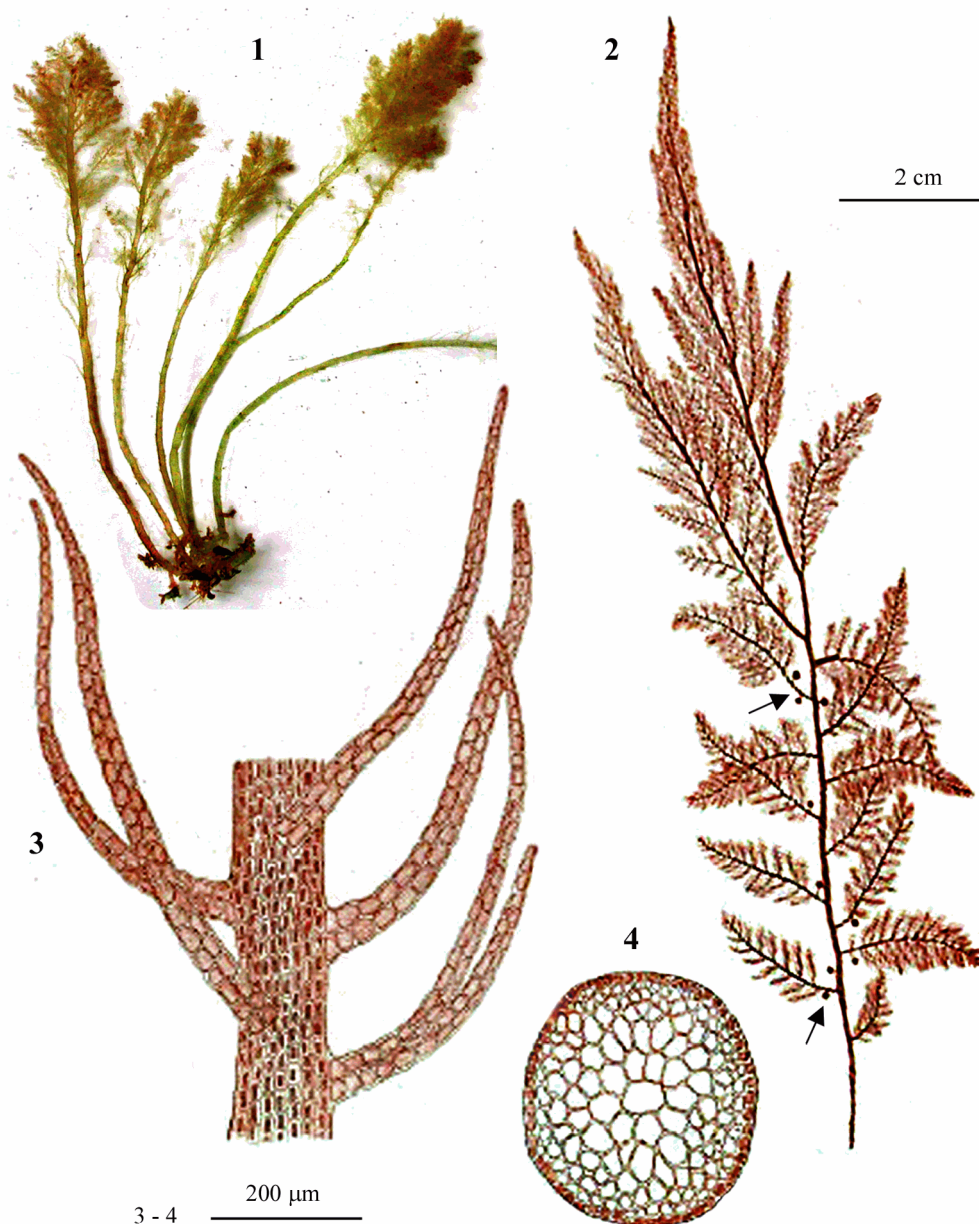
According to Zanolla *et al.* (2014: 238, 239 and tab. 2) Mediterranean sporophytes of *A. armata* collected in field differ from those of the two “forms” (invasive and non-invasive) of *A. taxiformis* co-occurring in the Mediterranean Sea, mainly in sizes (both width and length) of the apical and axial cells as below reported (values are rounded up to the closest entire value):

**apical cell** 12-15 x 12-17  $\mu\text{m}$  (in *A. armata*) vs 4-5 x 6-7  $\mu\text{m}$  and 10-14 x 14-21  $\mu\text{m}$  in the invasive and non-invasive form of *A. taxiformis*, respectively;

**axial cells:** 6-8 x 64-93  $\mu\text{m}$  (in *A. armata*) vs 2-3 x 17-28  $\mu\text{m}$  and 3-5 x 57-76  $\mu\text{m}$  in the invasive and non-invasive form of *A. taxiformis*, respectively.



**Bonnemaisoniales: Bonnemaisoniaceae. Tavola 4**



Figg. 1-4 *Asparagopsis taxiformis*. Fig. 1 - *Habitus* (da Barone *et al.*, 2003, modificata. Ingrandimento non indicato). Fig. 2 - Porzione di tallo con cistocarpi (freccce). Fig. 3 - Dettaglio di una porzione di un ramo con ramuli. Fig. 4. Sezione trasversale dell'asse. (Figg. 2-4 da Kützinger, 1864).

Figs 1-4 *Asparagopsis taxiformis*. Fig. 1 - *Habitus* (from Barone *et al.*, 2003, modified; magnification not indicated). Fig. 2 - Part of thallus with cystocarps (arrows). Fig. 3 - Detail of a portion of a branch with branchlets. Fig. 4 - Transverse section of axis. (Figs 2-4 from Kützinger, 1864).



***Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan complex [Tav. 4, Figg. 1-4]**

Kützinger, 1864: 32, tav. 92 come *A. delilei*; Womersley, 1996: 331, fig. 148 e tav. 2 fig. 4; Barone *et al.*, 2003: 1021, figg. 1-2; Ní Chualáin *et al.*, 2004: 1113, figg. 1a, 6b-h; Norris, 2014: 144, figg. 63 e 64; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 491-492, 5 figure; Verlaque *et al.*, 2015: 110, figg. a-b.

**GAMETOFITI** eretti, sino a più di 20 cm alti, di consistenza molle e di colore rosato; fissati al substrato mediante un sistema ben sviluppato di assi stoloniferi provvisti di rizoidi, Rami simili ad arpioni assenti.

Il resto della descrizione è coincidente con quella riportata sopra per *A. armata*.

**SPOROFITI** (= *Falkenbergia stadio*) simili a quelli descritti per *A. armata*, tuttavia differenze morfometriche, come già indicate in nota ad *A. armata* (vedi), consentono di distinguere gli sporofiti di questi due complessi. Inoltre, un set più ampio di caratteri morfometrici, sia vegetativi che riproduttivi, consente di distinguere la forma invasiva di *A. taxiformis* da quella non invasiva, ambedue presenti in Mediterraneo (vedi nota sotto).

Anche l'ecologia è piuttosto simile a quella di *A. armata*. Tuttavia, poiché *A. taxiformis* è una specie tropicale o subtropicale, cioè ad affinità calda e particolarmente sensibile alle basse temperature, in Mediterraneo è meno diffusa di *A. armata* che, invece, essendo una specie temperata, sopporta bene le variazioni termiche delle acque superficiali del Mediterraneo.

**Nota** - Nell'ambito di questo *taxon* ben 5 possibili specie (o subspecie) criptiche sono state individuate mediante analisi molecolare: le prime due da Ní Chualáin *et al.* (2004); altre due da Andreakis *et al.* (2007) ed una quinta, più recentemente, da Dijoux *et al.* (2014). Gli esemplari mediterranei sembrano appartenere a 2 delle 5 specie criptiche sopra citate; infatti, gli esemplari del Mediterraneo orientale si raggruppano con quelli dell'Atlantico occidentale e delle Canarie nella "linea 3" di Andreakis *et al.* (*op. cit.*); mentre gli esemplari del Mediterraneo centrale si raggruppano, assieme agli esemplari di provenienza indopacifica e del Nord Atlantico, nella "linea 2" di Andreakis *et al.* (*op. cit.*).

Secondo Zanolla *et al.* (2014: 239 e tab. 2) i tetrasporofiti mediterranei di questa specie raccolti in natura si distinguono morfologicamente dai tetrasporofiti mediterranei di *A. armata*, soprattutto per le dimensioni della cellula apicale e delle cellule assiali, come già indicato nella nota ad *A. armata* (vedi). Inoltre, in base ai valori morfometrici di alcuni caratteri sia vegetativi che riproduttivi, Zanolla *et al.* (2014) distinguono i talli Mediterranei della "linea ML2" (corrispondente secondo gli autori alla "forma" invasiva) da quelli della "linea ML3" (corrispondente alla "forma" non invasiva).

**Note** – Within this *taxon* 5 possible cryptic species (or subspecies) were distinguished from molecular analysis: the first two by Ní Chualáin *et al.* (2004); two more by Andreakis *et al.* (2007) and the fifth one, more recently, by Dijoux *et al.* (2014). Mediterranean specimens seem to belong to two of the five cryptic species above cited: specimens from East Mediterranean group together with those from West Atlantic and the Canary Islands ["line 3" of Andreakis *et al.* (*op. cit.*)]; specimens from the central Mediterranean Sea group together with those with an Indo-Pacific and N Atlantic distribution ["line 2" of Andreakis *et al.* (*op. cit.*)].

According to Zanolla *et al.* (2014: 239 and tab. 2) Mediterranean tetrasporophytes of this species collected in field differ morphologically from Mediterranean tetrasporophytes of *A. armata*, mainly in sizes of both apical and axial cells, as above reported in the note to *A. armata* (see). Moreover, from morphometric values of some vegetative and reproductive characters, Zanolla *et al.* (2014) distinguished Mediterranean thalli of the "line ML2" (by authors considered as the invasive form) from those of the non-invasive form ("line ML3").

In particolare, secondo i suddetti autori, i seguenti caratteri, sarebbero utili per distinguere i gametofiti e i tetrasporofiti della prima forma (quella **invasiva**) dai gametofiti e tetrasporofiti della seconda forma (**non invasiva**). I valori riportati sotto sono ricavati da quelli medi indicati da Zanolli *et al.* (2014: tabb. 2, 3 e 4) e qui arrotondati all'intero più vicino:

#### CARATTERI DISTINTIVI DEI GAMETOFITI

**cystocarpi** diametro 500-900  $\mu\text{m}$  e lunghezza 300-700  $\mu\text{m}$  nella prima forma, contro 800-1400  $\mu\text{m}$  e 1500-2300  $\mu\text{m}$  nella seconda;

**teste spermatangiali** (diametro) 191-276  $\mu\text{m}$  nella prima forma, contro 164-207  $\mu\text{m}$  nella seconda;

**carpospore** (larghezza x lunghezza) 40-58 x 102-147  $\mu\text{m}$  nella prima forma, contro 19-38 x 65-84  $\mu\text{m}$  nella seconda.

#### CARATTERI DISTINTIVI DEGLI SPOROFITI

**cellule secretrici**, diametro 3-4  $\mu\text{m}$  nella prima forma, contro 6-10  $\mu\text{m}$  nella seconda;

**cellula apicale** (larghezza x lunghezza), 4-5 x 6-7  $\mu\text{m}$  nella prima forma, contro 10-14 x 14-21  $\mu\text{m}$  nella seconda;

**parete cellulare**, spessore 2-3  $\mu\text{m}$  nella prima forma, contro 3-5  $\mu\text{m}$  nella seconda;

**distanza tra due cellule assiali consecutive**, 2-4  $\mu\text{m}$  nella prima forma, contro 5-10  $\mu\text{m}$  nella seconda;

**lunghezza della 10<sup>a</sup>, 40<sup>a</sup> e 50<sup>a</sup> cellula dall'apice**, rispettivamente 16-32  $\mu\text{m}$ , 34-68  $\mu\text{m}$  e 2-4  $\mu\text{m}$  nella prima forma, contro 26-46  $\mu\text{m}$ , 67-102  $\mu\text{m}$  e 5-10  $\mu\text{m}$  nella seconda. Inoltre nella 50<sup>a</sup> cellula, anche il diametro (larghezza) è più piccolo nella prima forma (22-31  $\mu\text{m}$ ) rispetto a quella della seconda (25-43  $\mu\text{m}$ );

**diametro dei filamenti**, 18-29  $\mu\text{m}$  nella prima forma, contro 37-57  $\mu\text{m}$  nella seconda;

**cellule assiali** (larghezza x lunghezza), 2-3 x 17-28  $\mu\text{m}$  nella prima forma, contro 3-5 x 57-76  $\mu\text{m}$  nella seconda.

*Asparagopsis taxiformis* è stata considerata un relitto tetiano da Cormaci *et al.* (2004: 190) essendo stata segnalata prima dell'apertura del Canale di Suez da Delile (1813, come *Fucus taxiformis*) per l'Egitto e da Trevisan (1845: 45) anche per la Siria. Come sopra detto, Andreakis *et al.* (2004 e 2007) hanno dimostrato che in Mediterraneo sono presenti due specie criptiche riconducibili rispettivamente alla "linea 2" di origine Indo-Pacific, introdotta in Mediterraneo attraverso il

In particular, according to the above authors, the following characters should be useful to distinguish both gametophytes and tetrasporophytes of the **invasive form** (first form) from the gametophytes and tetrasporophytes of the **non-invasive form** (second form). Values below reported are drawn from the mean values reported by Zanolli *et al.* (2014: tabs 2, 3 and 4) rounded up to the closest entire value:

#### DISTINGUISHING FEATURES OF GAMETOPHYTES

**cystocarps**: diameter of 500-900  $\mu\text{m}$  and length of 300-700  $\mu\text{m}$  in the first form vs 800-1400  $\mu\text{m}$  and 1500-2300  $\mu\text{m}$  in the second one;

**spermatangial heads**: diameter of 191-276  $\mu\text{m}$  in the first form vs 164-207  $\mu\text{m}$  in the second one;

**carpospores**: 40-58  $\mu\text{m}$  width x 102-147  $\mu\text{m}$  length in the first form vs 19-38 x 65-84  $\mu\text{m}$  in the second one.

#### DISTINGUISHING CHARACTERS OF SPOROPHYTES

**gland cells**: diameter of 3-4  $\mu\text{m}$  in the first form vs 6-10  $\mu\text{m}$  in the second one;

**apical cell**: (width x length) 4-5 x 6-7  $\mu\text{m}$  in the first form vs 10-14 x 14-21  $\mu\text{m}$  in the second one;

**cell wall**: thickness of 2-3  $\mu\text{m}$  in the first form vs 3-5  $\mu\text{m}$  in the second one;

**distance between two consecutive axial cells**: 2-4  $\mu\text{m}$  in the first form vs 5-10  $\mu\text{m}$  in the second one;

**length of the 10<sup>th</sup>, 40<sup>th</sup> and 50<sup>th</sup> cell from the apex**: 16-32  $\mu\text{m}$ , 34-68  $\mu\text{m}$  and 2-4  $\mu\text{m}$  respectively in the first form vs 26-46  $\mu\text{m}$ , 67-102  $\mu\text{m}$  and 5-10  $\mu\text{m}$  respectively in the second one. Moreover, the width of the 50<sup>th</sup> cell in the first form (22-31  $\mu\text{m}$ ) is smaller than that of the second one (25-43  $\mu\text{m}$ );

**diameter of filaments**: 18-29  $\mu\text{m}$  in the first form vs 37-57  $\mu\text{m}$  in the second one;

**axial cells**: (width x length) 2-3 x 17-28  $\mu\text{m}$  in the first form vs 3-5 x 57-76  $\mu\text{m}$  in the second one.

*Asparagopsis taxiformis* was considered by Cormaci *et al.* (2004: 190) as a Tethyan relict because it was recorded before the opening of the Suez Canal by Delile (1813, as *Fucus taxiformis*) from Alexandria (Egypt) and by Trevisan (1845: 45) also from Syria. As above said, Andreakis *et al.* (2004 e 2007) demonstrated the occurrence in the Mediterranean Sea of two cryptic species: the one referable to "lineage 2" (Indo-Pacific), introduced into the Mediterranean Sea through the Suez Canal; the

canale di Suez, e alla “linea 3” di origine Atlantica introdotta in Mediterraneo attraverso lo stretto di Gibilterra. Inoltre, Andreakis *et al.* (2007: 2295) si pongono il problema dell’origine dell’esemplare di Delile, ignorando però l’antica presenza della specie anche in Siria. Essi affermano che se fosse dimostrata l’appartenenza di quell’esemplare alla “linea 3”, la specie dovrebbe considerarsi come introdotta attraverso lo stretto di Gibilterra. Ma, in assenza di uno studio specifico di questi antichi esemplari (dell’Egitto e della Siria), rimane aperta l’ipotesi che la presenza di questa specie in Mediterraneo abbia origine tetiana.

Questa specie in Mediterraneo è stata citata anche con i seguenti suoi sinonimi:

*Asparagopsis delilei* Montagne *nom. illeg.*, citata per la Siria da Ardissonne (1883: 335).

*Fucus taxiformis* Delile, descritta da Delile (1813: 295) per il porto di Alessandria d’Egitto.

*Lictoria taxiformis* (Delile) J. Agardh, citata da Agardh (1841: 22) che per primo trasferì la specie di Delile ad un altro genere.

other one referable to the “lineage 3” (Atlantic), introduced into the Mediterranean Sea through the Straits of Gibraltar. Moreover, Andreakis *et al.* (2007: 2295) raised the question on the origin of Delile’s specimen, ignoring, however, the old record of the species from Syria. They state that if the belonging of Delile’s specimen to the “lineage 3” were demonstrated, the species should be considered as introduced through the straits of Gibraltar. But, in absence of a specific study of both old Egyptian and Syrian specimens, the hypothesis that this species in the Mediterranean Sea could be considered as a Tethyan relict, remains open.

This species was recorded from the Mediterranean Sea also with the following synonyms:

*Asparagopsis delilei* Montagne *nom. illeg.*, quoted from Syria by Ardissonne (1883: 335).

*Fucus taxiformis* Delile, described by Delile (1813: 295) from the port of Alexandria (Egypt).

*Lictoria taxiformis* (Delile) J. Agardh, quoted by Agardh (1841: 22) who first transferred Delile’s species to a different genus.

### ***Bonnemaisonia* C. Agardh**

Dixon & Irvine, 1977:155; Womersley, 1996: 333; Norris, 2014: 146.

**GAMETOFITI** eretti, uniassiali, cilindrici o leggermente compressi, fissati da una base rizoidale discoide, molto ramificati, con coppie di rami opposti distici o spiralati e con diverso sviluppo dei componenti ciascuna coppia: un ramo è sempre corto e semplice (spesso si trasforma in rametto fertile), quello opposto è sempre lungo e ramificato. I due tipi di rami si susseguono alternandosi in coppie successive distiche o spiralate. Questo *pattern* può essere mascherato dallo sviluppo della corticizzazione che si origina dalle due cellule periassiali dei due rami opposti.

Numerose cellule secrete, ad elevata concentrazione di iodio, sono sparse fra le cellule corticali esterne. Esse sono rifrangenti e più piccole e scure delle altre corticali.

I gametofiti sono monoici o dioici. Il ramo carpogoniale (di 3 cellule) è portato sulla cellula subapicale del ramo corto.

I cistocarpi sono subsferici, pedicellati, urceolati e ostiolati; le carposporocisti sono terminali sui filamenti gonimoblastici prodotti dal carpogonio fecondato.

Le spermatocisti sono raggruppate in strutture ovoidali o molto allungate e brevemente pedicellate.

**SPOROFITO** (presente solo in *Bonnemaisonia hamifera*) costituito da ciuffi di filamenti eretti uniseriati (= *Trailliella* stadio) come descritti sopra per l’Ordine (vedi); le tetrasporocisti sono sessili, a divisione tetraedrica o irregolarmente divise.

Nelle altre due specie (*B. asparagoides* e *B. clavata*) a ciclo digenetico con somatomeiosi per mancanza del tetrasporofito, la parte basale (diploide) del gametofito è *Hymenoclonium*-simile.

- 1 Gametofiti con ramificazione spiralata e presenza di sparsi rami terminanti a forma di pastorale. Sporofiti: *Trailliella* stadio..... ***Bonnemaisonia hamifera***
- 1 Gametofiti distici; assenti i rami a forma di pastorale. Sporofiti sconosciuti... **2**
- 2 Gametofiti monoici; cellule assiali 6-11 volte più lunghe che larghe; cistocarpi subsferici e simmetrici; teste spermatangiali con diametro inferiore a 100  $\mu\text{m}$  e lunghe eccezionalmente sino a 180  $\mu\text{m}$ ..... ***Bonnemaisonia asparagoides***
- 2 Gametofiti dioici; cellule assiali 15-30 volte più lunghe che larghe; cistocarpi ovoidi e asimmetrici; teste spermatangiali con diametro sino a 300  $\mu\text{m}$  e lunghe sino ad 1 mm (visibili ad occhio nudo)..... ***Bonnemaisonia clavata***

**Nota** – Nelle specie a ciclo digenetico, la parte basale (diploide) del gametofito ha una morfologia simile a quella del “genere” *Hymenoclonium* Batters (oggi non più riconosciuto come genere autonomo): talli minuti, prostrati, interamente aderenti al substrato, monostromatici, compatti o laschi, costituiti di filamenti ramificati sino al terzo-quarto ordine in modo opposto o pinnato, con cellule qua e là anastomosate.

Nell’ambito di questo “genere” furono descritte due “specie”:

“*Hymenoclonium serpens* (P. L. Crouan *et* H.M. Crouan) Batters”. Questa “specie”, da Feldmann & Feldmann (1939) e da Feldmann & Feldmann (1943: 130) fu considerata come lo sporofito di *Bonnemaisonia asparagoides*.

“*Hymenoclonium adriaticum* Schiffner”. Questa “specie” fu descritta da Schiffner (1916: 141, figg. 28-35) su alcuni esemplari epizoici su una spugna [*Hippospongia communis* (Lamarck, 1814) come *Spongia equina* Schmidt, 1862] raccolta a 35 metri di profondità nei pressi dell’Isolotto di Bagnole (Rovigno, Croazia). Non più segnalata dopo la sua descrizione, da Feldmann & Feldmann (1943: 132 e 136) fu considerata semplicemente uno stadio più sviluppato di *H. serpens* e quindi assimilata allo “sporofito” di *Bonnemaisonia asparagoides*.

Poiché i talli *Hymenoclonium*-simile raccolti in natura, allo stato attuale delle conoscenze, su basi morfologiche non possono essere attribuiti con certezza a nessuna delle specie che presentano uno stadio di tale tipo, concordiamo con Guiry il quale, nella trattazione di “*H. serpens*” (Guiry & Guiry,

**Nota** – In the species with a digenetic life history, the basal part (diploid) of the gametophyte shows a morphology similar to that of the “genus” *Hymenoclonium* Batters (now no more recognized as a distinct genus): thalli minute, prostrate, entirely adherent to the substratum, monostromatic, compact or loose, consisting of filaments with an opposite or pinnate branching to third-fourth order, with cells here and there anastomosed.

Within this “genus” the following two “species” were described:

“*Hymenoclonium serpens* (P. L. Crouan *et* H.M. Crouan) Batters”. This “species” was considered as the sporophyte of *Bonnemaisonia asparagoides* by Feldmann & Feldmann (1939) and Feldmann & Feldmann (1943: 130).

“*Hymenoclonium adriaticum* Schiffner”. This “species” was described by Schiffner (1916: 141, figs 28-35) on some specimens epizoic on a sponge [*Hippospongia communis* (Lamarck, 1814) as *Spongia equina* Schmidt, 1862] collected at 35 m depth near the islet of Banjol (Rovinj, Croatia). No more recorded after its description, it was considered by Feldmann & Feldmann (1943: 132 and 136) as a more developed stage of *H. serpens* and referred to as the “sporophyte” of *Bonnemaisonia asparagoides*.

Because of thalli *Hymenoclonium*-like collected in field, on the basis of only morphological characters can’t be referred with certainty to any of species showing a *Hymenoclonium*-like stadium, we agree with Guiry who, in treating “*H. serpens*” (Guiry & Guiry, 2020), states: “the

2020), afferma: “l’attribuzione di questo stadio solo a *Bonnemaisonia asparagoides* è arbitraria”.

Oltre alle specie indicate nelle chiavi e più avanti trattate, in Mediterraneo sono state descritte e/o segnalati i seguenti altri *taxa*:

***Bonnemaisonia adriatica* Zanardini [= *B. asparagoides* (Woodward) C. Agardh]**. Questa specie fu descritta per Venezia da Zanardini (1847: 200) che la separò dalla *B. asparagoides* indicando alcuni caratteri di scarso valore tassonomico. Da notare che in assenza di talli fertili, lo stesso Zanardini dubitò della novità e autonomia della sua specie. Già De Toni (1900: 768) la considerò sinonimo di *B. asparagoides*.

***B. asparagoides* var. *irregularis* Ercegović [*taxon inquirendum*]**. Vedi più avanti nota a *B. asparagoides*.

inclusion in *Bonnemaisonia asparagoides* is arbitrary”.

Besides species included in the key and below treated, the following *taxa* were also described and/or recorded from the Mediterranean Sea:

***Bonnemaisonia adriatica* Zanardini [= *B. asparagoides* (Woodward) C. Agardh]**. The species was described from Venice by Zanardini (1847: 200) who distinguished it from *B. asparagoides* based on characters of poor taxonomic value. To be note that, in absence of fertile thalli, the same Zanardini was in doubt about the taxonomic distinction of his species. De Toni (1900: 768) considered it as a synonym of *B. asparagoides*.

***B. asparagoides* var. *irregularis* Ercegović [*taxon inquirendum*]**. See below the note to *B. asparagoides*.

### ***Bonnemaisonia asparagoides* (Woodward) C. Agardh [Tav. 5, Figg. 1-3]**

Kützting, 1865: 12, tav. 32/a-e; Hamel, 1930: 42, fig. 57A; Newton, 1931: 269, fig. 164A-D; Kylin 1916: 545, fig. 1; Gayral, 1966: 491, tav. CXXXVII; Dixon & Irvine, 1977: 156, fig. 58A-C; Cabiocch *et al.*, 1992: 100, fig. 97; Salvador *et al.* 2008: 179, figg. 1-28; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 493-494, 4 figure.

**GAMETOFITI** eretti [4-10(-20) cm alti], uniassiali, di colore rosso bruno, simpodiali, a contorno palmato e fissati per mezzo di un piccolo disco basale.

Gli assi primari sono ramificati su un piano (distici); tuttavia nei talli raccolti intorno ai 30 metri di profondità la ramificazione può essere irregolarmente distica.

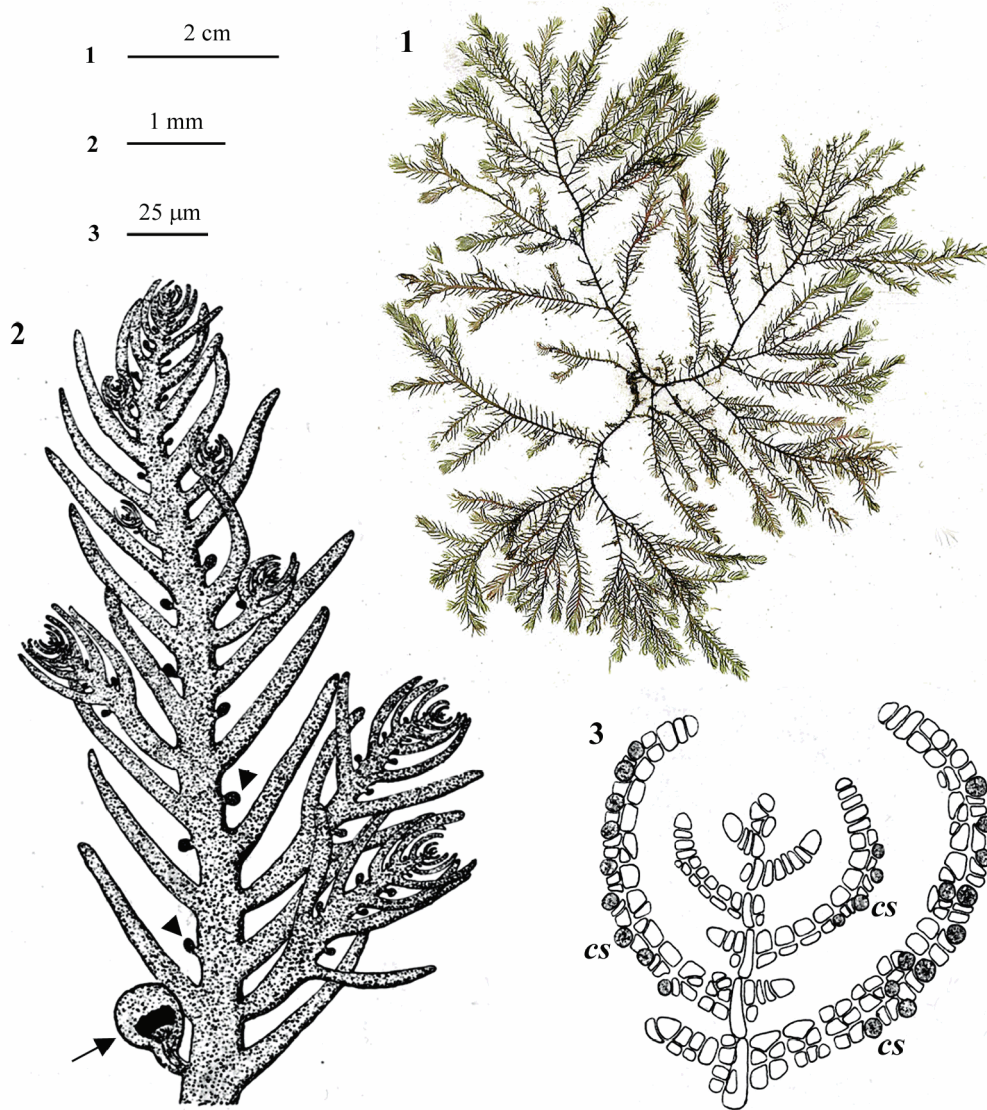
La cellula apicale è 8,2-10,2  $\mu\text{m}$  lunga e 6,1-8,2  $\mu\text{m}$  larga. Le cellule assiali più vecchie sono da 6 a 11 volte più lunghe che larghe [(524-)736(-961)  $\mu\text{m}$  lunghe e (74-)84(-100)  $\mu\text{m}$  larghe]. Ciascuna cellula assiale porta una coppia di cellule periassiali opposte. Di queste, una è l’iniziale di un ramulo (2-4 mm lungo) o di un ramo a crescita illimitata; l’altra è l’iniziale di un ramulo o di un organo riproduttore.

Ogni cellula periassiale forma tre grandi cellule stellate; che a loro volta portano altre cellule che formano il cortex. Questo è separato dalle cellule assiali dallo spazio creato, e in parte occupato, dalle cellule stellate. Il cortex consta di tre strati di cellule di cui il più interno è formato da cellule sferiche e il più esterno, in vista superficiale, appare piuttosto lasco e irregolare con le cellule disposte attorno alle subcorticali.

Fra le cellule dello strato corticale esterno si osservano alcune sparse cellule secretrici specializzate nell’accumulo di sostanze iodate.

Le piante sono monoiche. I rami spermatangiali, in posizione opposta ad un ramo, sono ovali o claviformi, con un corto pedicello e misurano (40-)100(-180)  $\mu\text{m}$  di lunghezza e (40-)64(-100)  $\mu\text{m}$  di diametro. I rami carpogoniali, portati su un articolo del ramulo corto opposto al ramo lungo, sono di tre cellule e il carpogonio è



**Bonnemaisionales: Bonnemaisioniaceae. Tavola 5**

Figg. 1-3 *Bonnemaisionia asparagoides*. Fig. 1 - *Habitus* (CAT 0026, *sectio Algae*). Fig. 2 - Porzione superiore di un gametofito con strutture riproduttive maschili (teste di frecce) e femminili (freccia) che rimpiazzano i rispettivi rami opposti. Fig. 3 - Dettaglio della porzione apicale del tallo con giovani rami provvisti di cellule secretrici (cs) sparse fra le cellule corticali. (Fig. 2 da Hamel, 1930; Fig. 3 da Kylin, 1916).

Figs 1-3 *Bonnemaisionia asparagoides*. Fig. 1 - *Habit* (CAT 0026, *sectio Algae*). Fig. 2 - Apical part of a gametophyte with both male (arrowheads) and female (arrow) reproductive structures each replacing the respective opposite branches. Fig. 3 - Detail of the apical part of thallus with young branches provided with gland cells (cs) scattered among cortical cells. (Fig. 2 from Hamel, 1930; Fig. 3 from Kylin, 1916).



sormontato da un tricogino dritto e lungo (sino a 200  $\mu\text{m}$ ). I cistocarpi sono simmetrici, pedunculati, globosi [diametro (200-)387(-646)  $\mu\text{m}$ ] e ostiolati. Ogni cistocarpo contiene non più di 35 carpospore claviformi [(80-)117(-155)  $\mu\text{m}$  lunghe e (20-)49(-71)  $\mu\text{m}$  di diametro].

Occasionalmente, le carpospore possono germinare all'interno del cistocarpo.

**“Hymenoclonium-stadio”**, ottenuto in coltura da Salvador *et al.* (2008: 181, tab. 2). Dalla germinazione delle carpospore si formano croste rosse, discoidali (diametro 12-14 mm) con un pattern di sviluppo stellato (correlato alla struttura simpodiale dei gametofiti); i filamenti prostrati sono ramificati sino al quarto ordine. Le cellule dei filamenti principali (cellule di primo ordine) sono sino a quasi 2 volte più lunghe che larghe [(41-)50(-61)  $\mu\text{m}$  lunghe e (20-)22(-24)  $\mu\text{m}$  larghe], hanno forma a barilotto e ramificazione opposta con i due rami opposti di diversa lunghezza e disposti in modo alterno lungo l'asse. Le cellule di secondo e terzo ordine, sono appena più lunghe che larghe [(26-)36(-45)  $\mu\text{m}$  lunghe] e producono cellule di quarto ordine emisferiche e rizoidi pluricellulari. I rizoidi sono portati dalle cellule distali dei filamenti prostrati. Tutte le cellule, ad eccezione di quelle emisferiche, nella loro parte distale portano cellule secernitrici (vedi nel **GLOSSARIO** alla voce “Cellule secernitrici”).

Queste croste, a maturità (dopo almeno 4 mesi in coltura) producono terminalmente da 4 a 10 “...*tetrasporangia-like protuberances*...” cioè delle protuberanze simili a tetrasporocisti composte ciascuna di 4 cellule uninucleate. Da una di queste cellule, per successive divisioni e probabile somatomeiosi, si formerà la parte eretta del gametofito; mentre le altre 3 cellule resteranno indivise (Salvador *et al.*, 2009: 383).

I gametofiti di questa specie sono abbastanza rari in superficie dove, tuttavia, è possibile trovarli dall'inverno all'estate nelle stazioni riparate e molto ombreggiate; sono invece più frequenti tra (5)8 e 15-20(30) metri di profondità, epilittici o epifittici sia di alghe (*Cystoseira* sp.pl.) che dei rizomi di *Posidonia oceanica*.

**Nota** – La descrizione riportata sopra è ricavata da Salvador *et al.* (2008: 179 e tabb. 1 e 2).

Lo stadio di “*Hymenoclonium serpens*”, generalmente epizoico su spugne [*Cliona viridis* (Schmidt, 1862)] ma anche epifita su varie alghe, tradizionalmente è stato considerato come il tetrasporofito di *Bonnemaisonia asparagoides*. Tuttavia, sulla base del lavoro di Salvador *et al.* (2009) si può ora affermare che questo stadio rappresenta solo la parte prostrata diploide del gametofito da cui si formerà la parte eretta aploide.

Inoltre, poiché uno stadio *Hymenoclonium* si riscontra anche nel ciclo biologico di specie di altri generi (*Pikea*, *Schimmelmanna*, *Meredithia*), esso non può essere considerato uno stadio esclusivo di *Bonnemaisonia asparagoides*.

Salvador *et al.* (2008: 188), sulla base dei caratteri aggiuntivi da essi proposti per distinguere *B.*

**Note** – The above reported description is drawn from Salvador *et al.* (2008: 179 and tabs. 1 and 2).

The “*Hymenoclonium serpens*” stadium, generally epizoic on the sponge *Cliona viridis* (Schmidt, 1862), but also epiphytic on different algae, was traditionally considered as the “tetrasporophyte” of *Bonnemaisonia asparagoides*. However, from the paper by Salvador *et al.* (2009) we can now state that such a stadium represents only the prostrate diploid part of the erect haploid part of the gametophyte.

Moreover, because of a *Hymenoclonium* stadium occurs also in the life history of species of some more genera (*Pikea*, *Schimmelmanna*, *Meredithia*), it can't be considered an exclusive stadium of *Bonnemaisonia asparagoides*.

Salvador *et al.* (2008: 188), on the basis of additional characters by them proposed to distinguish *B.*

*asparagoides* da *B. clavata*, rilevano che la descrizione e le illustrazioni di Kylin (1916) [riportate anche da Kylin (1956: figg. 83 e 84)], sono da riferire a *B. clavata* e non a *B. asparagoides*, in quanto rappresentano rispettivamente un carpogonio con tricogino spiralato e un cistocarpo asimmetrico.

Di questa specie in Mediterraneo è stato descritto il seguente *taxon* infraspecifico:

***Bonnemaisomia asparagoides* var. *irregularis* Ercegović [taxon inquirendum].** Fu descritta da Ercegović (1963: 3 e 43, figg. 1-2), per l'isola di Pelagosa (Croazia) e, dopo, mai più segnalata.

Da notare, infine, che allo "sporofito" di *Bonnemaisomia asparagoides* è stato riferito anche *Hymenoclonium adriaticum* Schiffner, un *taxon* considerato da Feldmann & Feldmann (1943: 132 e 136) uno stadio più sviluppato di *H. serpens*.

*asparagoides* from *B. clavata*, pointed out that descriptions and illustrations by Kylin (1916) [later reported by Kylin (1956: figs 83 and 84)], should be referred to as *B. clavata* rather than to *B. asparagoides*, because they show a carpogonium with a coiled trichogyne and an asymmetric cystocarp, respectively.

The following infraspecific *taxon* was described from the Mediterranean Sea:

***Bonnemaisomia asparagoides* var. *irregularis* Ercegović [taxon inquirendum].** Described by Ercegović (1963: 3 and 43, figs 1-2) from Palagruža (Croatia), it was no more recorded.

Finally, it should be noted that also *Hymenoclonium adriaticum* Schiffner, a *taxon* considered by Feldmann & Feldmann (1943: 132 and 136) as a more developed stage of *H. serpens*, was referred to as the "sporophyte" of *Bonnemaisomia asparagoides*.

### ***Bonnemaisonia clavata* Hamel**

[Tav. 6, Fig. 1]

Hamel, 1930: 104, fig. 57B; Feldmann, 1939: 275, fig. 10; Kylin, 1956: figg. 83 e 84, erroneamente come *B. asparagoides* (vedi nota); Dixon & Irvine, 1977: 158, fig. 58D-E; Salvador *et al.* 2008: 181, figg. 29-53; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 495, 3 figure.

**GAMETOFITI** eretti [5-15(-20) cm alti], uniassiali, di colore rosa rossastro, monopodiali, a contorno triangolari e fissati per mezzo di un piccolo disco basale.

Gli assi primari sono fondamentalmente distici, tuttavia, a causa della presenza di sparsi rami che si sviluppano su piani differenti, la ramificazione risulta irregolarmente distica.

La cellula apicale è 8,2  $\mu\text{m}$  lunga e 6,1  $\mu\text{m}$  larga. Le cellule assiali più vecchie sono da 15 a 30 volte più lunghe che larghe [(850-)1338(-1513)  $\mu\text{m}$  lunghe e (49-)57(-155)  $\mu\text{m}$  larghe]. Ciascuna cellula assiale porta una coppia di cellule periassiali opposte.

Ogni cellula periassiale forma tre grandi cellule stellate; che a loro volta producono le cellule del cortex. Questo è separato dalle cellule assiali dallo spazio creato, e in parte occupato, dalle cellule stellate. Il cortex consta di tre strati di cellule di cui il più interno è formato da cellule ovoidali; il più esterno, in vista superficiale, appare piuttosto lasco e irregolare con le cellule disposte attorno alle subcorticali.

Fra le corticali esterne si differenziano alcune cellule secernitrici specializzate nell'accumulo di sostanze iodate. Le cellule secernitrici sono più abbondanti nelle parti giovani del tallo.

Le piante sono dioiche. I rami spermatangiali, in posizione opposta ad un ramo, sono claviformi, pedicellati e misurano (140-)757(-981)  $\mu\text{m}$  di lunghezza e (140-) 295 (-360)  $\mu\text{m}$  di diametro. I rami carpogoniali, portati su un articolo del ramulo corto opposto al ramo lungo, sono di tre cellule e il carpogonio è sormontato da un tricogino

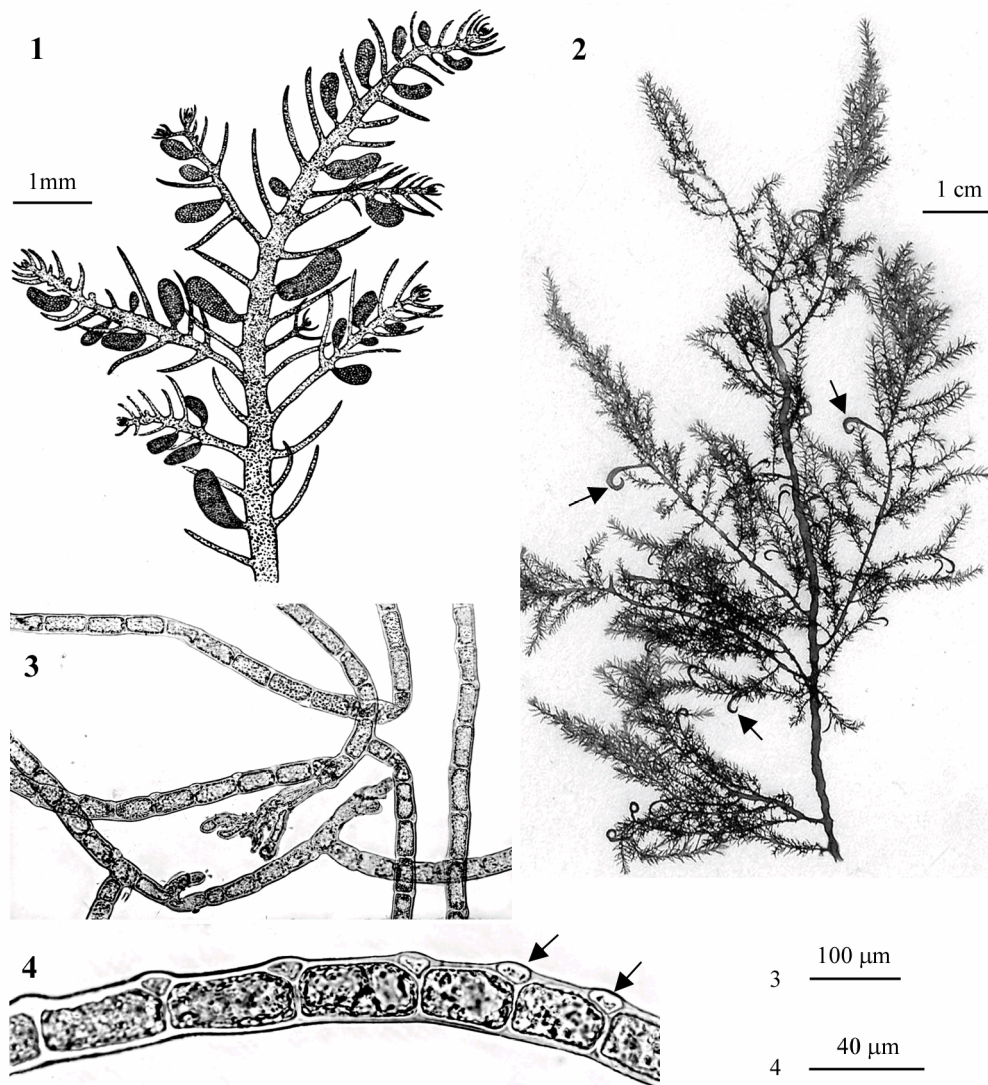
**Bonnemaisioniales: Bonnemaisioniaceae. Tavola 6**

Fig. 1 - *Bonnemaisionia clavata* (da Hamel 1930, modificata). Frammento di un tallo fertile maschile con i tipici rami spermatangiali claviformi ciascuno rimpiazzante il ramo opposto.

Figg. 2-4 *Bonnemaisionia hamifera*. Fig. 2 - Frammento di un tallo (CAT 3638, *sectio Algae*) con numerosi rami ad uncino (freccie). Fig. 3 - Tetrasporofito filamentoso. Fig. 4 - Particolare dello sporofito mostrante la tipica posizione delle cellule secrete (freccie). (Figg. 3 e 4 da Cormaci *et al.*, 1976a).

Fig. 1 - *Bonnemaisionia clavata* (from Hamel 1930, modified). Fragment of a male thallus with typical claviform spermatangial branches each replacing the opposite ones.

Figs 2-4 *Bonnemaisionia hamifera*. Fig. 2 - Fragment of a thallus (CAT 3638, *sectio Algae*) showing typical hooked branchlets (arrows). Fig. 3 - Filamentous tetrasporophyte. Fig. 4 - Detail of sporophytes showing the typical arrangement of gland cells (arrows). (Figs 3 and 4 from Cormaci *et al.*, 1976a).

spiralato e relativamente corto (90-110  $\mu\text{m}$ ). I cistocarpi sono da ovoidi a subsferici [diametro (450-)615(-970)  $\mu\text{m}$ ] e leggermente asimmetrici (con un lato più rigonfio rispetto all'altro), peduncolati e ostiolati. Ogni cistocarpo contiene più di 60 carpospore claviformi [(57-)75(-102)  $\mu\text{m}$  lunghe e (20-)36(-70)  $\mu\text{m}$  di diametro].

Occasionalmente, le carpospore possono germinare all'interno del cistocarpo.

**“Hymenoclonium-stadio”**, come descritto in coltura da Salvador *et al.* (2008: 185, tab. 2). Dalla germinazione delle carpospore si formano croste rosse, allungate, con un pattern di sviluppo bipolare (correlato alla struttura monopodiale dei gametofiti). I filamenti prostrati sono ramificati sino al quarto ordine. Le cellule dei filamenti principali (cellule di primo ordine) sono circa 4 volte più lunghe che larghe [(41-)50(-61)  $\mu\text{m}$  lunghe e (10-)12(-14)  $\mu\text{m}$  larghe] ed hanno ramificazione opposta. Le cellule di secondo e terzo ordine sono appena più lunghe che larghe [(10-)18(-20)  $\mu\text{m}$  lunghe] e producono cellule di quarto ordine sferiche. I rizoidi sono assenti; numerose invece sono le cellule secernenti.

Queste croste, come sopra descritte, a maturità (dopo almeno 2 mesi di coltura) producono direttamente i gametofiti (Salvador, 2009: 383), probabilmente con le stesse modalità accennate sopra per *B. asparagoides* che implica una meiosi somatica.

I gametofiti di questa specie, abbastanza rari, si riscontrano a varie profondità (da -5 m a -25 m), epilitici o epifitici di alghe calcaree incrostanti, nel periodo primaverile-estivo.

Gli “sporofiti” mai segnalati in natura, sono stati ottenuti e studiati in colture sperimentali.

**Nota** – La descrizione riportata sopra è ricavata da Salvador *et al.* (2008: 181 e tabb. 1 e 2).

Come notato da Salvador *et al.* (2008), le descrizioni e le illustrazioni del tricogino spiralato riportate da Kylin (1916) [e riportate anche da Kylin (1956: figg. 83 e 84)], sono da riferire a *B. clavata* e non a *B. asparagoides* (vedi nota a *B. asparagoides*).

**Note** - The above reported description is drawn from Salvador *et al.* (2008: 181 and tabs 1 and 2).

As pointed out by Salvador *et al.* (2008), the descriptions and illustrations of the spiral trichogyne reported by Kylin (1916) [later reported by Kylin (1956: as figs 83 and 84)], should be referred to as *B. clavata* rather than to *B. asparagoides* (see the note to *B. asparagoides*).

### ***Bonnemaisonia hamifera* Hariot**

**[Tav. 6, Figg. 2-4]**

Batters, 1896: 10 come *Trailliella intricata*; Rosenvinge, 1923: 305, figg. 213-215bis come *T. intricata*; Hamel, 1930: 108, fig. 59, come *Asparagopsis hamifera* (Hariot) Okamura; Okamura, 1921, vol. IV, pls CLXXXIII/10-11 e CLXXXIV/10-16 *A. hamifera*; Okamura, 1935, vol. VII, tav. 340, figg. 9-13 come *T. intricata*; Kylin, 1956: 561, fig. 12C-E e fig. 445 come *Trailliella intricata*; Gayral, 1966: 493, tav. CXXXVIII come *B. hamifera* e CXXXIX come *T. intricata*; Cormaci *et al.*, 1976: 110, figg. 4-5 (sporofito); Dixon & Irvine, 1977: 159, fig. 59 inclusa *T. intricata*; Kormann & Sahling, 1978: 182, fig. 101A-H inclusa *T. intricata*; Cabioch *et al.*, 1992: 102, fig. 98; Verlaque *et al.* 2015: 112, figg. a-b gametofito, c-e sporofito.

**GAMETOFITI** eretti [5-15(-20) cm alti], uniassiali, di colore rosa grigiastro e di solito impigliati ad altre alghe.



Gli assi primari sono disposti su vari piani seguendo una spirale di  $\frac{3}{8}$ . Una caratteristica importante è la presenza di sparsi rami rigonfi e ripiegati ad uncino soprattutto nelle parti medio-superiori. Questi servono all'ancoraggio e soprattutto alla moltiplicazione vegetativa del tallo.

Le piante sono dioiche. I rami spermatangiali sono simili a quelli di *B. clavata*. Il ramo carpogoniale è di tre cellule e il carpogonio è sormontato da un tricogino dritto. Le cellule inferiori portano numerosi filamenti ramificati che concorrono alla formazione del pericarpo. Il cistocarpo è grande e globoso (diametro circa 2 mm).

Gli **SPOROFITI** corrispondono tipicamente allo stadio di "*Trailliella intricata*". Questi formano densi ciuffi intricati di filamenti rosa rossastri o rosa brunostrati, uniseriati, 1-3(4) cm alti. Il filamento principale (diametro 30-40  $\mu\text{m}$ ) ha un portamento decombente ed è fissato al substrato da alcuni piccoli organi adesivi discoidi formati da corti filamenti rizoidali ramificati; dal filamento primario si dipartono, quasi ad angolo retto, i filamenti eretti secondari che hanno lo stesso diametro di quello primario; questi sono scarsamente e irregolarmente ramificati, a volte pinnati in alto con tratti alterni o unilaterali; i rami terminali (di terzo ordine) si assottigliano leggermente verso la periferia sino a circa 20  $\mu\text{m}$  di diametro.

Le cellule sono 1,5-2,5 volte più lunghe che larghe e leggermente rigonfie nella loro parte mediana. Nella maggior parte delle cellule uno degli angoli superiori (a volte quello inferiore) è occupato da una piccola cellula secretrice (circa 12-15  $\mu\text{m}$  di diametro) di forma più o meno triangolare ad angoli arrotondati e altamente rifrangente.

Le sporocisti, 50-60  $\mu\text{m}$  di diametro, irregolarmente crociate, solitarie o in serie di 3-6, sono prodotte dalle cellule subterminali dei rami distali. Ciascuna di queste cellule si divide longitudinalmente in due cellule di diversa taglia; la più grande si accresce e forma una tetrasporocisti rigonfia e sporgente dal filamento, la più piccola rimane allo stato vegetativo e funge da supporto alla tetrasporocisti.

I gametofiti di questa specie in Mediterraneo sono stati segnalati solo per la Spagna: nei pressi dello Stretto di Gibilterra (*vide* Verlaque *et al.*, 2015: 113) e per le coste della Catalogna (Silva *et al.*, 2008: 8).

Gli sporofiti, segnalati in tutto il bacino centro-occidentale del Mediterraneo, sono epifiti e si riscontrano generalmente nel periodo estivo su varie alghe dell'infra-litorale. In Mediterraneo sono stati segnalati solo sporofiti in fase vegetativa.

**Nota** – Schneider & Wynne (2007: 207) riportano in nota che Feldmann & Feldmann (1943) avevano dimostrato che *Trailliella intricata* era la fase sporofitica di *Bonnemaisonia hamifera*. Tuttavia, è da notare che Feldmann & Feldmann (*op. cit.*), valutando una serie di indizi morfologici e di coincidenze biogeografiche, avevano solamente avanzato l'ipotesi che *T. intricata* potesse essere la fase sporofitica di *B. hamifera*, stimolando la comunità scientifica degli algologi a condurre ricerche idonee a dimostrare la loro ipotesi. La conferma venne successivamente da numerosi studi

**Note** – Schneider & Wynne (2007: 207) report in a note that Feldmann & Feldmann (1943) had demonstrated that *Trailliella intricata* was the tetrasporophyte of *Bonnemaisonia hamifera*. However, it should be noted that Feldmann & Feldmann (*op. cit.*), had simply put forward the hypothesis of the belonging of *T. intricata* in the life history of *B. hamifera*, stimulating the scientific algological community to carry on studies aiming at confirming their hypothesis. The above hypothesis was later confirmed by numerous studies in culture like those by Harder & Koch (1949),

condotti in coltura fra cui quelli di Harder & Koch (1949), Segawa & Chihara (1954), Kornmann & Sahling (1962) e Chen *et al.* (1969).

Confermato che *Trailliella intricata* e *Bonnemaïsonia hamifera* rappresentano due stadi diversi di un'unica specie, si pose il problema nomenclaturale. Silva (1957: 143) ritenendo *Ceramium intricatum* C. Agardh 1824 il basionimo di *T. intricata* (C. Agardh) Batters (sic!), propose la combinazione *Bonnemaïsonia intricata* (C. Agardh) P.C. Silva. Successivamente, però, Dixon (1959: 342) dimostrò che *Ceramium intricatum* non aveva i caratteri di *T. intricata* e che Batters (1896) aveva descritto *T. intricata* come specie nuova e non come una combinazione basata su *Ceramium intricatum*, specie citata con dubbio da Batters. Su questa base, Dixon concluse che *T. intricata* era da attribuire solo a Batters 1896 e che, poiché essa era lo sporofito di *B. hamifera* Hariot 1891, il nome corretto della specie era *B. hamifera* e non *B. intricata* (Dixon, 1959: 344).

Segawa & Chihara (1954), Kornmann & Sahling (1962), Chen *et al.* (1969).

Once ascertained that *Trailliella intricata* and *Bonnemaïsonia hamifera* represent two stages of the same species, a nomenclatural problem arose. Silva (1957: 143) thinking that *Ceramium intricatum* C. Agardh 1824 was the basionym of *T. intricata* (C. Agardh) Batters (sic!), proposed the combination *B. intricata* (C. Agardh) P.C. Silva. But, later, Dixon (1959: 342) demonstrated that *Ceramium intricatum* didn't show the characters of *T. intricata* and that Batters (1896) had described *T. intricata* as a new species and not as a combination based on *Ceramium intricatum*, a species cited with doubt by the same Batters. From that, Dixon concluded that *T. intricata* should have been ascribed to Batters only and that because of it was the sporophyte of the species described by Hariot (1891: 223) as *B. hamifera*, the correct name of the species was *B. hamifera* and not *B. intricata* (Dixon, 1959: 344).

### NACCARIACEAE H. Kylin

Kylin, 1928: 11; Hamel, 1930: 93; Dixon & Irvine, 1977: 147

**GAMETOFITI** gelatinosi, uniassiali, cilindrici, abbondantemente ramificati in tutte le direzioni; carposporofiti di forma indefinita, portati internamente a rigonfiamenti subterminali dei rami; gonimoblasti con carpospore terminali.

**SPOROFITI** filamentosi, sia prostrati e compatti, sia eretti (acrochezioidi) formanti tetraspore.

Solo il genere *Naccaria* è rappresentato in Mediterraneo.

### *Naccaria* Endlicher

Newton, 1931: 269; Dixon & Irvine, 1977: 150; Schils *et al.*, 2003: tab. 2.

**GAMETOFITI** eretti, 8-15 cm alti, gelatinosi, fissati mediante un piccolo disco basale; asse cilindrico, abbondantemente e irregolarmente ramificato, con rami e ramuli attenuati verso le due estremità. Ciascuna cellula assiale, alquanto lunga, origina due cellule periaassiali diametralmente opposte (coxali dei pleuridi): una al polo distale e una al polo prossimale. Queste due cellule danno origine ai filamenti rizoidali corticanti (basipeti e acropeti), ad un pleuridio e ad un cladoma figlio. Il pleuridio e il cladoma figlio prodotti dalla coxale distale sono molto più sviluppati di quelli prodotti dalla coxale prossimale. I filamenti rizoidali corticanti l'asse e i rami sono costituiti di grosse cellule collegate tra loro anche da sinapsi secondarie. La ramificazione è



irregolarmente spiralata di circa  $\frac{1}{4}$ . Spesso presenti peli ialini sulle cellule corticali esterne.

Il ramo carpogoniale è formato da 2-3 cellule (carpogonio incluso). Le cellule nutritive sono assenti o limitate alla sola cellula ipogina, con la quale il carpogonio (dopo la fecondazione) si fonde per allargamento della sinapsi.

I carposporofiti, ovali o allungati, sono attraversati lungo l'asse maggiore dal filamento assiale; i gonimoblasti sono diffusi essendo mescolati ai filamenti vegetativi. Il tratto fertile del ramo a maturità si presenta piuttosto rigonfio rispetto alle parti non fertili dello stesso ramo.

Spermatocisti in densi sori spiralati attorno alle parti terminali dei rami.

**TETRASPOROFITI** acrochezoidi (filamentosi, eretti, uniseriati, ramificati), formanti tetraspore.

Una sola specie segnalata in Mediterraneo: *Naccaria wiggii*

### ***Naccaria wiggii* (Turner) Endlicher *ex* J. Agardh**

**[Tav. 7, Fig. 1-6]**

Zanardini, 1860: 143, tav. XXXIV come *N. vidovichii*; Zanardini, 1871: 117, tav. CIX; Kutzing, 1866: 24, tav. 67; Bornet & Thuret, 1876: 52, tav. XVIII; Hauck, 1882: 53, fig. 16; Hamel, 1930: 42, fig. 56; Newton, 1931: 269, fig. 163A-D; Funk, 1955: 68, tav. IX/11; Kylin, 1956: figg. 78A-E e 80A-E; Dixon & Irvine, 1977: 150, fig. 56; Coppejans & Boudouresque, 1983: 463, figg. 21-22; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 496, 4 figure.

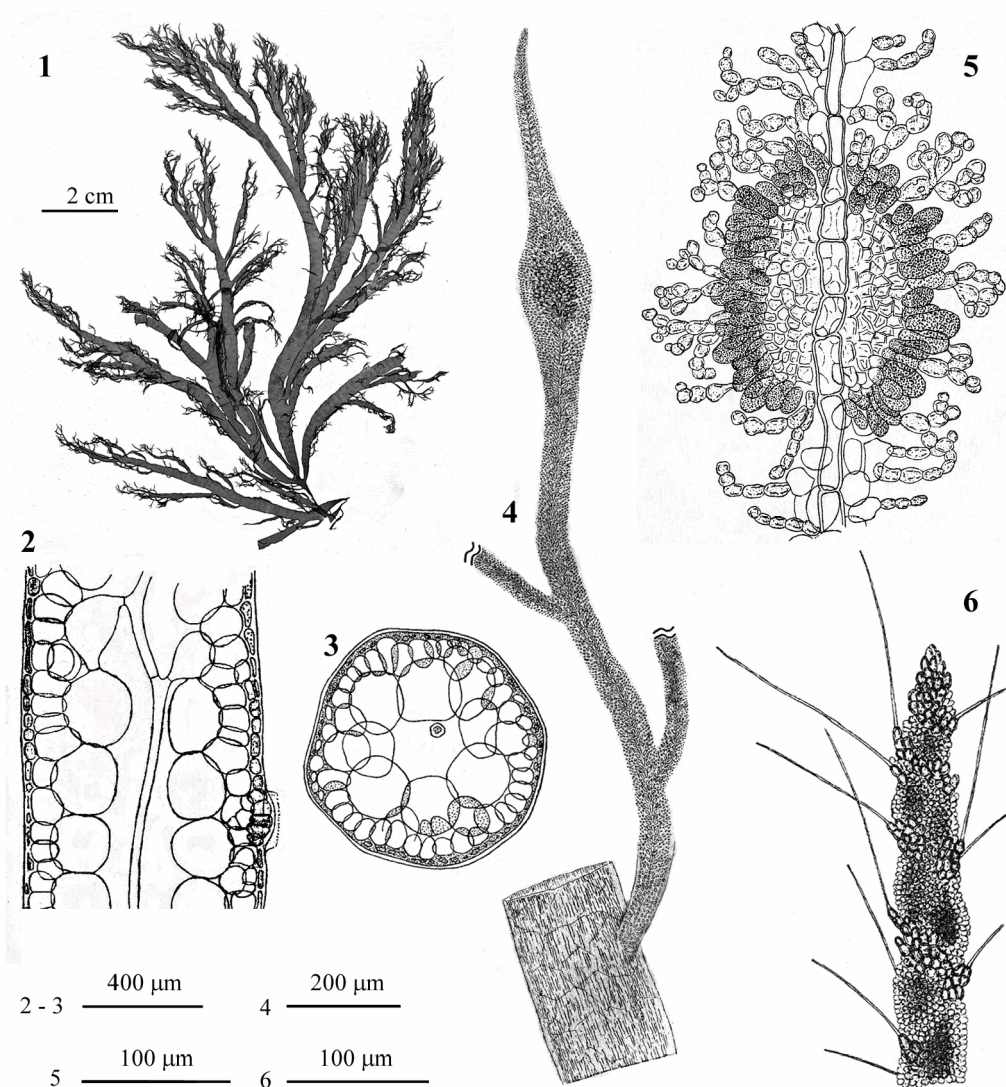
**GAMETOFITI** rosa rossastri, 10-25 cm alti, fissati mediante un piccolo disco, provvisti di numerosi rami disposti senza ordine e, a loro volta, più volte ramificati.

Il tallo è uniassiale, con l'asse monosifonico. La cellula apicale separa gli articoli sottostanti con una divisione obliqua; dalla parte più alta della cellula figlia si separa la coxale di un ramo corto; le successive iniziali dei rami corti si separano con lo stesso processo seguendo una spirale di  $\frac{1}{4}$ . Ciascun articolo successivamente produce dal polo prossimale la coxale del ramo corto secondario. Per cui ogni articolo è costituito sempre da un ramo corto primario in alto e da un ramo corto secondario in basso; ciascuna cellula coxale dei rami corti emette i filamenti rizoidali ramificati formati da grosse cellule rigonfie. Queste formano un rivestimento (manicotto) attorno all'asse che rimane molto sottile. Tutto il tallo è cosparso di lunghi peli unicellulari.

I gametofiti sono dioici.

I talli maschili sono molto rari; le spermatocisti sono portate in gruppi di 2-3 all'estremità di piccoli rametti fertili più volte ramificati; nel loro insieme formano dei sori che si sviluppano attorno al ramo a formare una spirale delimitata dai rami corti sterili.

Il ramo carpogoniale, di 2-3 cellule si forma sulla cellula basale di un ramo corto secondario. Dopo la fecondazione (senza entrare nel dettaglio) il carpogonio si fonde con la cellula ipogina mentre i filamenti gonimoblastici, che si dipartono dal carpogonio fecondato, si ramificano e decorrendo prostrati, tra i filamenti corti vegetativi, si sviluppano attorno ad un breve tratto del filamento assiale le cui cellule si rigonfiano

**Bonnemaisoniales: Naccariaceae. Tavola 7**

Figg. 1-6 *Naccaria wiggii*. Fig. 1 - *Habitus* (CAT n. 0552, *sectio Algae*). Fig. 2 - Sezione longitudinale di un segmento di ramo. Fig. 3 - Sezione trasversale di un asse. Fig. 4 - Ramo con cistocarpio. Fig. 5 - Sezione longitudinale di un cistocarpio maturo. Fig. 6 - Porzione terminale di un ramo con un soro spiralato di spermatocisti e peli ialini. (Figg. 2, 3, 5 e 6 da Bornet & Thuret, 1876; Fig. 4 da Zanardini, 1860 modificata).

Figs 1-6 *Naccaria wiggii*. Fig. 1 - *Habit* (CAT 0552, *sectio Algae*). Fig. 2 - Longitudinal section of a part of a branch. Fig. 3 - Transverse section of axis. Fig. 4 - Branch with a cystocarp. Fig. 5 - Longitudinal section of a mature cystocarp. Fig. 6 - Apical part of a branch with spiralled arranged spermatangia and hyaline hairs. (Figs 2, 3, 5 and 6 from Bornet & Thuret, 1876; Fig. 4 from Zanardini, 1860 modified).

notevolmente. I filamenti gonimoblastici rampanti emettono corti filamenti eretti le cui cellule terminali si differenziano in carpospore.

Il carposporofiti è privo di cistocarpo, i gonimoblasti sono diffusi e protetti dall'insieme dei rami corti vegetativi coi quali sono mescolati. A completo sviluppo la struttura riproduttiva si presenta come un piccolo rigonfiamento più o meno ovale della porzione subterminale del ramo fertile.

Le carpospore sono piriformi e subito dopo la loro liberazione diventano globose (diametro 15-18  $\mu\text{m}$ ).

**TETRASPOROFITI** acrocheziodi (filamenti eretti, uniseriati, variamente ramificati) con gruppi di sporocisti, a divisione irregolarmente crociata, portati terminalmente sui filamenti eretti come in *Rhodochorton* (Jones & Smith, 1970: 94).

Specie molto rara. Sporadici gametofiti sono stati segnalati in inverno e primavera nei popolamenti sciafili dell'infra- e del circolitorale.

**Nota** – In Mediterraneo, questa specie è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:

*Naccaria gelatinosa* J. Agardh [= *Naccaria wiggii*].

Fu descritta da Agardh (1863: 713) su alcuni esemplari raccolti presso Nizza (Francia). Da notare che lo stesso Agardh ebbe qualche dubbio nel separarla da *N. wiggii*. Zanardini (1860: 313) la considerò sinonimo di *N. vidovichii* (= *N. wiggii*).

*Naccaria vidovichii* Meneghini [= *N. wiggii*]. Fu descritta da Meneghini (1844: 298) su alcuni esemplari raccolti da Vidovich in Dalmazia. Questa specie secondo l'Autore differiva da *N. wiggii* per i verticilli fra loro più distanziati e per i ramuli più lunghi e attenuati.

Zanardini (1876: 530), ritenendo i caratteri diagnostici individuati da Meneghini insufficienti per riconoscere ad essa il rango di specie, la ridusse a varietà di *Naccaria wiggii* come *N. wiggii* var. *vidovichii* (Meneghini) Zanardini. Successivamente, Hamel (1930: 99) la ridusse al rango di forma come *N. wiggii* f. *vidovichii* (Meneghini) Hamel.

**Note** – This species was recorded from the Mediterranean Sea also with the following synonyms:

*Naccaria gelatinosa* J. Agardh [= *Naccaria wiggii*].

This species was described by Agardh (1863: 713) on some specimens collected near Nice (France). To be noted that the same Agardh expressed some doubts in separating it from *N. wiggii*. Zanardini (1860: 313) considered it a synonym of *N. vidovichii* (= *N. wiggii*).

*Naccaria vidovichii* Meneghini [= *N. wiggii*]. This species was described by Meneghini (1844: 298) on some specimens collected by Vidovich in Dalmatia. According to the author, the species differed from *N. wiggii* in showing more spaced whorls and branchlets longer and more attenuate.

Zanardini (1876: 530), considering diacritic characters pointed out by Meneghini inadequate to recognize to *N. vidovichii* the rank of species, reduced it to the rank of variety as *N. wiggii* var. *vidovichii* (Meneghini) Zanardini. Afterwards, Hamel (1930: 99) reduced it to the rank of form as *N. wiggii* f. *vidovichii* (Meneghini) Hamel.

### GELIDIALES H. Kylin

Hamel, 1930: 211; Perrone *et al.*, 2006; Norris & Stewart in Norris, 2014: 304; Boo *et al.*, 2016a; Guiry & Guiry, 2020

Gametofiti e sporofiti isomorfi, di consistenza cartilaginea; talli uniassiali con una cellula apicale a divisione trasversale, cilindrici, compressi o appiattiti, poco o molto ramificati in tutte le direzioni oppure disticamente pennati. Di taglia molto varia (alti da pochi millimetri a diversi decimetri), isolati o in cespugli sparsi o aggregati a formare tappetini o *matte*, sono provvisti di un sistema di assi prostrati (poco pigmentati) e di assi eretti (molto pigmentati). Il sistema prostrato, variamente ramificato e abbastanza intricato, si fissa al substrato mediante sistemi di ancoraggio di tipologia diversa a seconda della famiglia (rizoidi nelle Gelidiellaceae; apteri nelle altre).

Le pareti cellulari e la matrice intercellulare sono particolarmente ricche di sostanze agaroidi.

Le sinapsi hanno un “tappo sinaptico” con una sola coppa. Le carpospore e le tetraspore hanno uguale *pattern* di germinazione.

Ogni cellula assiale porta due cellule periassiali opposte che producono filamenti laterali di secondo e terzo (quarto) ordine. Quelli di terzo ordine sorgono in coppie opposte dalle cellule dei filamenti di secondo ordine. Le cellule dei filamenti, sia corticali che midollari sono interconnessi longitudinalmente da sinapsi secondarie.

Filamenti rizoidali interni (in letteratura indicati pure come rizine o ife o fibre intercellulari) incolore, molto sottili (diametro 3-4  $\mu\text{m}$ ), con pareti cellulari ispessite e rifrangenti, privi di divisioni, di ramificazioni e di sinapsi secondarie, si originano secondariamente dalle cellule corticali interne e discendono lungo la zona corticale interna e/o midollare. Questi possono mancare nelle specie a tallo minuto e sono comunque assenti nelle Gelidiellaceae.

La ramificazione avviene per trasformazione di una cellula superficiale di un filamento a crescita limitata in cellula apicale di un filamento a crescita illimitata.

I gametofiti sono dioici e/o monoici. Le aree fertili maschili formano piccole chiazze irregolari incolore o piccoli sori alla superficie dei ramuli fertili. L'apparato riproduttivo femminile si sviluppa all'estremità di pinnule o su rami ordinari. Esso, prima della fecondazione, è composto dal carpogonio e da filamenti nutritivi ramificati formati di corte cellule che si originano principalmente dalle cellule basali dei filamenti vegetativi di terzo-quarto ordine dell'area fertile. Il carpogonio, che di norma si sviluppa dalle cellule sopra-basali dei filamenti vegetativi di terzo ordine nel solco centrale della zona fertile, è intercalare e sessile. Assenti le cellule ausiliarie. Il cistocarpio maturo, provvisto di uno o più ostioli, si presenta come un rigonfiamento del ramo fertile. Le carposporocisti sono da clavate ad obovate e sono singole o in corte serie terminali.

Gli sporofiti producono monosporocisti, bisporocisti o tetrasporocisti. A maturità, a causa della continua crescita dei filamenti corticali, le sporocisti risultano immerse nel cortex. Le tetrasporocisti sono generalmente ellissoidali o sferiche e divise in modo crociato o tetraedrico. Le bisporocisti sono suddivise trasversalmente in due spore e ciascuna contiene normalmente due nuclei.

Il ciclo è trigenetico (tipo-*Polysiphonia*) eccetto che in *Capreolia* Guiry *et* Womersley (un genere non presente in Mediterraneo). In natura i gametofiti sono più rari degli sporofiti e in alcuni casi gli sporofiti sono la sola generazione riscontrata in natura.

Le seguenti tre famiglie sono rappresentate in Mediterraneo: GELIDIACEAE, GELIDIACEAE e PTEROCLADIACEAE.

**Nota** – Quest’Ordine, nel quale Womersley & Guiry in Womersley (1994: 118) riconoscevano la sola famiglia delle GELIDIACEAE Kützing [ritenendo i caratteri indicati da Fan (1961) non sufficienti per supportare la famiglia delle GELIDIACEAE K.-C. Fan], a partire dalla seconda metà degli anni 2000 ha subito profondi rimaneggiamenti. In particolare, grazie agli studi morfo-anatomici prima e a quelli molecolari dopo, nell’ambito di quest’ordine la famiglia delle Gelidiaceae è stata riconosciuta e sono state proposte nuove famiglie (Perrone *et al.*, 2006; Boo *et al.*, 2016a) e nuovi *taxa* di livello inferiore: generi (Boo *et al.*, 2013, 2016a, 2016b) e specie (Perrone & Delle Foglie, 2006; Boo *et al.*, 2016a, 2017; Bottalico *et al.*, 2014b, 2015; Perrone *et al.*, 2019).

Da notare infine che recentemente è stata descritta la famiglia delle ORTHOGONACLADIACEAE G.H. Boo *et* L. Le Gall in Boo *et al.* (2016a: 369) (non rappresentata in Mediterraneo), che si distingue essenzialmente dalle altre tre famiglie delle Gelidiales “...by individual and concatenate five-gene phylogenies”.

**Note** - This order that according to Womersley & Guiry in Womersley (1994: 118) comprehended the only family GELIDIACEAE Kützing [they, in fact, considered characters indicated by Fan (1961) insufficient to support the new family GELIDIACEAE K.-C. Fan], since the second half of the 2000s underwent profound changes. In particular, thanks to morpho-anatomical studies later followed by molecular analyses, within that order the family Gelidiaceae was recognized as well were proposed new families (Perrone *et al.*, 2006; Boo *et al.*, 2016a) and new *taxa* at a lower rank: genera (Boo *et al.*, 2013, 2016a, 2016b) and species (Perrone & Delle Foglie, 2006; Boo *et al.*, 2016a, 2017; Bottalico *et al.*, 2014b, 2015; Perrone *et al.*, 2019).

Finally, it should be noted that it was recently described by G.H. Boo *et* L. Le Gall in Boo *et al.* (2016: 369) the family ORTHOGONACLADIACEAE (not represented in the Mediterranean Sea) that mainly distinguishes “...from the three current families of the Gelidiales by individual and concatenate five-gene phylogenies”.

### **GELIDIACEAE Kützing *emend.* Perrone, Felicini *et* Bottalico**

Perrone *et al.* 2006: 31; Norris, 2014: 305; Boo *et al.*, 2016a: 359 e tab. 3

Talli uniassiali costituiti di assi cilindrici o compressi, sia prostrati che eretti; i primi sono irregolarmente ramificati, i secondi da irregolarmente a regolarmente pinnati.

Il sistema di ancoraggio è realizzato da complessi apteri a forma di pennello, costituiti da filamenti rizoidali, con pareti ispessite e rifrangenti, prodotti da cellule corticali interne ed emergenti tra le cellule corticali esterne. Gli apteri secondariamente vengono corticati alla base da filamenti pluricellulari uniseriati prodotti dalle cellule corticali esterne dello stolone; i filamenti rizoidali aderiscono singolarmente al substrato o, più spesso penetrano in esso. Talvolta, l’asse prostrato, sul lato opposto a quello dell’aptero, produce un ramo eretto.



Presenti numerosi filamenti rizoidali interni decorrenti in senso basipeto, obliquo o trasversale lungo tutto il tallo, generalmente tra le cellule della zona corticale interna e di quella midollare periferica.

Il ciclo biologico è trifasico o più raramente bifasico; i gametofiti sono dioici, talvolta monoici; cistocarpi biloculari con i due loculi (ciascuno con il suo ostiolo) che sporgono uno da un lato e l'altro dal lato opposto del rametto fertile; le carposporocisti si sviluppano in entrambi i loculi. Spermatocisti formanti sori incolori superficiali. Tetrasporocisti, a divisione crociata o tetraedrica, in sori apicali con o senza margini sterili; nei sori giovani le tetrasporocisti sono disposte sempre in ordinate file parallele; in quelli maturi spesso appaiono disordinate.

I seguenti generi sono rappresentati in Mediterraneo: *Gelidium* (con 11 specie e 3 *taxa* a livello intraspecifico) e *Ptilophora* (con 1 specie).

### ***Gelidium* J.V. Lamouroux**

Feldmann & Hamel, 1936: 230; Womersley & Guiry in Womersley, 1994: 129; J.N. Norris, 2014: 305; Guiry & Guiry, 2020

Tallo cartilagineo, da rosso scuro a porpora a volte nerastro, 2 to 40 cm alto, composto da un sistema di assi prostrati, semplici o ramificati, fissati da apteri (come sopra descritti per la famiglia), e da uno o più assi eretti, cilindrici o compressi, disticamente o irregolarmente ramificati. I talli crescono in ciuffi cespugliosi isolati o più spesso a formare tappetini di varia estensione.

Il *cortex* consta di diverse file di cellule pigmentate, generalmente più piccole andando verso l'esterno, sino a circa 15  $\mu\text{m}$  di diametro, e disposte senza ordine in vista superficiale.

La zona midollare è costituita da cellule incolori che in sezione trasversale, appaiono arrotondate (diametro sino a circa 30  $\mu\text{m}$ ), compatte o lascamente disposte. Nella zona midollare periferica e in quella corticale interna si riscontrano numerosi filamenti rizoidali (diametro sino a circa 5  $\mu\text{m}$ ), rifrangenti e a pareti fortemente ispessite.

Il ramo carpogoniale è unicellulare e il carpogonio dopo la fecondazione si fonde con la cellula adiacente. Il cistocarpo è biloculare, protrude ugualmente sui due lati del ramo fertile e, a maturità, si apre con due ostioli (uno per lato).

Le tetrasporocisti (diametro 35  $\mu\text{m}$ ) sono raggruppate in sori all'estremità dei rami fertili che a volte si espandono ad arrotondare l'apice e possono essere delimitati da un margine sterile.

- 1 Fronde appiattite, molto irregolarmente ramificate; lungo i margini presenti numerose spine corte, semplici, bi- o triforcute. Apparati riproduttori raggruppati in glomeruli anch'essi provvisti di spine ..... *Gelidium microdon*
- 1 Fronde prive di spine e apparati riproduttori mai in glomeruli ..... 2



- 2 Talli di piccola taglia, 0,1-3 cm alti, intricati ad altre alghe oppure formanti ciuffi o piccoli tappeti..... **3**
- 2 Talli di più grande taglia, 4-30(-40) cm alti, isolati o raggruppati in cespugli ..... **8**
- 3 Assi eretti da cilindrici a compressi, molto ramificati, con rami distici, a tratti opposti; i rami si allargano distalmente apparendo attenuati prossimalmente.....
- Gelidium spathulatum***
- 3 Assi eretti poco o niente ramificati. Assi rampanti cilindrici, esili (diametro 80-260  $\mu\text{m}$ )..... **4**
- 4 Assi eretti minuti (1-2 mm alti) semplici, attenuati alle due estremità oppure arrotondati e compressi all'estremità superiore..... ***Gelidium minusculum***
- 4 Assi eretti di taglia più grande (0,5-3 cm alti) e raramente semplici ..... **5**
- 5 Presenza di striature (bande chiare e scure) alla superficie delle parti compresse .... **6**
- 5 Striature come sopra assenti..... **7**
- 6 Ramificazione scarsa, a volte assente. Cellule midollari non chiaramente allineate. Sori tetrasporiferi privi di margine sterile..... ***Gelidium pusillum***
- 6 Ramificazione sino al 2° ordine, irregolare. Cellule midollari ben allineate. Sori tetrasporiferi con margine sterile ben definito ..... ***Gelidium adriaticum***
- 7 Fronda da compressa ad appiattita; ramificazione sino al 3° ordine, distica e irregolarmente pennata; rami costretti alla base ..... ***Gelidium carolinianum***
- 7 Fronda filiforme, cilindrica (compressa solo nelle parti fertili); ramificazione sino al 4° ordine, da irregolare a subdicotoma. Spesso i rami terminano in modo tripartito ..... ***Gelidium crinale***
- 8 Tallo di media taglia [4-10(-12) cm alto] ..... **9**
- 8 Tallo di grande taglia [15-30(-40) cm alto]. Fronda a rami grossi, estremità arrotondate; filamenti rizoidali nella zona corticale interna e alla periferia di quella midollare ..... ***Gelidium corneum***
- 9 Pinnule lunghe, distiche, di larghezza simile a quella dei rami; distanza tra due pinnule successive molto superiore alla larghezza di una pinnula.....
- Gelidium pulchellum***
- 9 Pinnule corte, distiche o radiali, di larghezza molto inferiore a quella dei rami; distanza tra due pinnule successive minore o uguale (raramente maggiore) alla larghezza di una pinnula ..... **10**
- 10 Fronda più volte pennata e pinnule inserite obliquamente sui rami.....
- Gelidium spinosum***
- 10 Fronda a rami primari irregolarmente ramificati o subdicotomi, con pinnule disposte regolarmente e perpendicolarmente ai rami come i denti di un pettine.....
- Gelidium pectinatum***

**Nota** – In Mediterraneo, oltre alle specie riportate nelle chiavi e più avanti trattate, sono stati descritti e/o segnalati i seguenti altri *taxa*:

***Gelidium affine* Schiffner** [= *G. spathulatum*, vedi]. Questa specie fu descritta da Schiffner in Schiffner & Vatova (1938: 134) per il porto di

**Note** – In the Mediterranean Sea, besides species reported in the key and treated below, the following *taxa* were recorded and/or cited:

***Gelidium affine* Schiffner** [= *G. spathulatum*, see]. This species was described by Schiffner in Schiffner & Vatova (1938: 134) from Chioggia

Chioggia (Venezia, Italia). Egli, dopo una breve diagnosi, afferma che "...non è forse specificamente diversa..." da *G. pulvinatum* ed aggiunge che si potrebbe considerare una forma intermedia tra *G. pulvinatum* e *G. spathulatum*. Pignatti (1962: 40) ridusse la specie di Schiffner a varietà di *G. spathulatum* come *G. spathulatum* var. *affine* (Schiffner) Pignatti comb. inval. (vedi nota a *Gelidium spathulatum*), mentre Furnari *et al.* (1999: 35) la riportano come sinonimo di *G. spathulatum*.

Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 122), la considera un *taxon inquirendum*.

***G. affine* f. *laxius* "laxior" Schiffner [nomen nudum]**. Fu citata, senza alcuna descrizione, da Schiffner & Vatova (1938: 134) per il porto di Chioggia (Venezia, Italia).

***G. americanum* (W.R. Taylor) Santelices [taxon excludendum]**. Questa specie è stata segnalata per la Puglia da Bottalico *et al.* (2014a: 22). Successivamente è stata identificata come *G. carolinianum* (vedi).

***G. attenuatum* (Turner) Thuret ex Bornet (taxon excludendum)**. Questa specie, molto simile a *G. corneum* dalla quale si distingue: **1)** per la fronda più esile con estremità affusolate; **2)** per i filamenti rizoidali interni che nei rami giovani decorrono solo nella zona subcorticale mentre nelle parti più vecchie decorrono solo in quella midollare; fu segnalata per la prima volta in Mediterraneo da Montagne [1846a: 106, come *Gelidium corneum* var. *attenuatum* Turner (sic!)] su materiale spiaggiato raccolto in Algeria; da notare che secondo Feldmann & Hamel 1936: 256[132] i campioni algerini conservati nell'erbario Montagne appartengono a *Pterocladia pinnata* (= *Pterocladia capillacea*).

Dopo la suddetta segnalazione (non confermata), Conde *et al.* (1996: 27, nota 20) accorpavano le segnalazioni per le coste dell'Andalusia di questa specie a quelle di *G. latifolium* (= *G. spinosum*); similmente, Benhissoune *et al.* (2002: 399) assimilarono le segnalazioni per le coste marocchine di *G. attenuatum* a *G. spinosum* v. *spinosum*; mentre Altamirano *et al.* (2013: 189) l'hanno segnalata, come specie autonoma, per le Isole Chafarinas (Mare di Alboran), senza alcun commento e/o descrizione dei loro talli, ma con l'annotazione "prima segnalazione per le coste marocchine"; tuttavia, questa specie era stata già segnalata per le coste atlantiche del Marocco da Gayral (1958: 302, tav. LXIII) con l'annotazione: "specie comune". Infine, Moussa

(Venice, Italy). After a brief description, he states that his species may be not different from *G. pulvinatum* and that it could be considered as an intermediate form between *G. pulvinatum* and *G. spathulatum*. Pignatti (1962: 40) reduced that species to as a variety of *G. spathulatum* as *G. spathulatum* var. *affine* (Schiffner) Pignatti comb. inval. (see the note to *Gelidium spathulatum*), while Furnari *et al.* (1999: 35) reported it as a synonym of *G. spathulatum*.

Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 122), considers it as a *taxon inquirendum*.

***G. affine* f. *laxius* "laxior" Schiffner [nomen nudum]**. Quoted, with no description, by Schiffner & Vatova (1938: 134) from Chioggia (Venice, Italy).

***G. americanum* (W.R. Taylor) Santelices [taxon excludendum]**. This species was recorded from Apulia (Italy) by Bottalico *et al.* (2014a: 22). Later it was identified as *G. carolinianum* (see).

***G. attenuatum* (Turner) Thuret ex Bornet (taxon excludendum)**. This species (very similar to *G. corneum* from which it differs in: **i.** the frond slenderer with tapering tips and **ii.** Internal rhizoidal filaments occurring only in the subcortical zone or only in the medullary one in young branches or in the older part of thallus, respectively), was first recorded from the Mediterranean Sea in Algeria by Montagne [1846a: 106, as *Gelidium corneum* var. *attenuatum* Turner (sic!)] on cast ashore material; to be noted that according to Feldmann & Hamel 1936: 256[132] specimens from Algeria held in Montagne's Herbarium should be referred to as *Pterocladia pinnata* (= *Pterocladia capillacea*).

After the above record (not confirmed), Conde *et al.* (1996: 27, note 20) in their algal checklist of Andalusia (Spain) considered this species as a synonym of *G. latifolium* (= *G. spinosum*); likewise, Benhissoune *et al.* (2002: 399) in their checklist of seaweeds of Morocco, considered *G. attenuatum* as a synonym of *G. spinosum* v. *spinosum*. Differently, Altamirano *et al.* (2013: 189) recorded it as a distinct species from the Chafarinas Islands (Sea of Alboran Western Mediterranean), with no comments and/or description of thalli, but with the note "first record from Moroccan coast". However, *G. attenuatum* had been previously recorded, as a common species, from the Atlantic coast of Morocco by Gayral (1958: 302, pl.

*et al.*, (2018: 103) l'hanno elencata nella recente check-list delle macroalghe del Parco Nazionale di Al-Hoceima (Marocco mediterraneo).

In assenza di un'adeguata documentazione, la presenza in Mediterraneo di *G. attenuatum* è da confermare.

Da notare che Athanasiadis (2014: 403), seguendo Dixon (1959: 344), tratta questa specie come sinonimo di *G. microdon*.

***G. capillaceum* (S.G. Gmelin) Kützling, nom. illeg.** [= *Pterocladia capillacea*, vedi]. Questa combinazione, proposta da Kützling (1868: 18, tav. 53/a-d), è un nome illegittimo perché tardo omonimo di *G. capillaceum* (S.G. Gmelin) Meneghini in Frauenfeld (1854: 334).

***G. capillaceum* (S.G. Gmelin) Meneghini** [= *Pterocladia capillacea*, vedi]. Meneghini in Frauenfeld (1854: 334), combinò *Fucus capillaceus* S.G. Gmelin nel genere *Gelidium* per alcuni esemplari dell'Isola Meleda (Croazia).

***G. cylindricum* Meneghini [nomen nudum]**. Fu citata da Frauenfeld (1854: 335) per gli esemplari raccolti a Capocesto (Croazia).

***G. dentatum* Kützling** [= *Ptilophora dentata*, vedi]. Fu descritta per il mare Mediterraneo da Kützling (1843: 407); e illustrata 25 anni dopo dallo stesso Autore (Kützling, 1868: 22, tav. 62/d-e).

***G. divergens* J. Agardh (sic!)**. Fu citata per la Puglia (Italia) da Parenzan (1983a: 271) e considerata un *taxon inquirendum* da Furnari *et al.* (2003: 360). Tuttavia questo *taxon* non è stato mai descritto e probabilmente è stato citato erroneamente al posto di *Gracilaria divergens* (C. Agardh) J. Agardh (vedi nota al genere *Gracilaria* alla voce corrispondente).

***G. hypnoides* (Desfontaines) Meneghini var. *hystrix* Zanardini [nomen nudum]**. Fu citata per la Dalmazia da Zanardini (1843: 48).

***G. hystrix* Zanardini [nomen nudum]**. Fu citata da Zanardini (1863: 272) all'interno di una tabella corologica della flora algale del Golfo del Quarnero (Adriatico).

***G. intricatum* (C. Agardh) Kützling** [= *Ceratodictyon intricatum* (C. Agardh) R.E. Norris, *taxon excludendum*]. Questa specie fu citata da De Toni & Levi (1888a: 54) per la Dalmazia e Venezia sulla base di un foglio d'erbario conservato nell'Algarium Zanardini. Successivamente, Giaccone (1978: 38) la citò senza alcun commento ma con dubbio, per la Dalmazia, mentre Furnari *et al.* (1999: 127), Ballesteros in Coll *et al.* (2010:

LXIII). Finally, Moussa *et al.* (2018: 103) reported that species in a recent checklist of macroalgae of the National Park of Al-Hoceima (Mediterranean coast of Morocco).

In absence of an adequate documentation we think that the occurrence of *G. attenuatum* in the Mediterranean Sea should be confirmed.

It should be noted that Athanasiadis (2014: 403), following Dixon (1959: 344), considers this species as a synonym of *G. microdon*.

***G. capillaceum* (S.G. Gmelin) Kützling, nom. illeg.** [= *Pterocladia capillacea*, see]. Such a combination, proposed by Kützling (1868: 18, pl. 53/a-d), is an illegitimate name because later homonym of *G. capillaceum* (S.G. Gmelin) Meneghini in Frauenfeld (1854: 334).

***G. capillaceum* (S.G. Gmelin) Meneghini** [= *Pterocladia capillacea*, see]. Meneghini in Frauenfeld (1854: 334), combined *Fucus capillaceus* S.G. Gmelin under the genus *Gelidium* quoting specimens from Mljet Island (Croatia).

***G. cylindricum* Meneghini [nomen nudum]**. Quoted by Frauenfeld (1854: 335) on the basis of specimens collected at Primošten (Croatia).

***G. dentatum* Kützling** [= *Ptilophora dentata*, see]. This species was described from the Mediterranean Sea by Kützling (1843: 407) and later illustrated by the same author (Kützling, 1868: 22, pl. 62/d-e).

***G. divergens* J. Agardh (sic!)**. Recorded from Apulia (Italy) by Parenzan (1983a: 271) it was considered as a *taxon inquirendum* by Furnari *et al.* (2003: 360). However such a *taxon* was never described by J. Agardh and probably was cited erroneously for *Gracilaria divergens* (C. Agardh) J. Agardh (see note to the genus *Gracilaria* at the corresponding entry).

***G. hypnoides* Meneghini var. *hystrix* Zanardini [nomen nudum]**. Quoted from Dalmatia by Zanardini (1843: 48), with no description.

***G. hystrix* Zanardini [nomen nudum]**. Quoted by Zanardini (1863: 272) in a chorological table of algal flora of the Kvarner Gulf (Croatia).

***G. intricatum* (C. Agardh) Kützling** [= *Ceratodictyon intricatum* (C. Agardh) R.E. Norris, *taxon excludendum*]. This species was cited by De Toni & Levi (1888a: 54) from Dalmatia and Venice (Italy) based on a herbarium sheet held in "Algarium Zanardini". Afterwards, Giaccone (1978: 38) quoted it with no comments, but with doubt, from Dalmatia, while Furnari *et al.* (1999: 127), Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123) and

- 123) e Antolić *et al.* (2013: 58) l'hanno elencata tutti tra i *taxa excludenda* come *Gelidiopsis intricata* (C. Agardh) Vickers.
- G. lubricum* (Kützing) Zanardini, nom. illeg.** [= *Gelidiella lubrica*, vedi]. Questa combinazione, proposta da Zanardini (1847: 214) è un nome illegittimo perché tardo omonimo di *G. lubricum* (Kützing) Trevisan 1845 (= *Gelidiella lubrica*).
- G. miniatum* (Sprengel) Kützing** [= *Wurdeman-  
nia miniata*, vedi]. Fu citata da Hauck [1883: 195, come *G. (?) miniatum* (Lamour.) Kütz.] quindi con dubbio circa l'attribuzione generica.
- G. neglectum* Bory** [= *Grateloupia neglecta* (Bory) Kützing, *taxon inquirendum*]. Vedi Gargiulo *et al.* (2013: 6).
- G. pinnatum* Meneghini** [*nomen nudum*]. Fu citata. Senza descrizione, da Meneghini in Frauenfeld (1854: 335) per l'isola Provicchio (Croazia).
- G. ? plumula* Zanardini** [*nomen nudum*]. Fu citata, senza descrizione, da Zanardini (1843: 48) per l'Adriatico.
- G. proliferum* Kützing nom. illeg.** [= *Pterocladia capillacea*, vedi]. Fu descritta per il mare Adriatico da Kützing (1868: 19, tav. 55/a-b); è un nome illegittimo perché tardo omonimo di *G. proliferum* Harvey 1855 [= *Ptilophora prolifera* (Harvey) J. Agardh, *taxon excludendum*], una specie a distribuzione indopacifica mai segnalata in Mediterraneo.
- Secondo De Toni (1924: 165) la specie di Kützing potrebbe essere sinonimo di *Pterocladia capillacea* (= *Pterocladia capillacea*).
- G. pteridifolium* R.E. Norris, Hommersand et Fredericq** [*taxon excludendum*]. Fu citata da Bressan *et al.* (2000) per Miramare (Trieste, Italia). Trattasi dell'unica segnalazione in Mediterraneo, peraltro non documentata.
- G. radicans* [Bory] Kützing** [= *G. rigidum* (C. Agardh) Greville var. *radicans* (Bory) J. Agardh, *taxon excludendum*]. Fu citata per Capo Vaticano (Calabria, Italia) da Tolomio [1976: 86, come *G. radicans* Montagne (sic!)]]. Trattasi dell'unica segnalazione di questo *taxon* in Mediterraneo, peraltro non documentata. Da Furnari *et al.* (2003: 360) fu riportata fra i *taxa inquirenda*.
- G. ramellosum* (Kützing) Ardisson, nom. illeg.**. Questa combinazione, proposta da Ardisson (1874: 26), è un nome illegittimo perché tardo omonimo di *G. ramellosum* (Kützing) Trevisan 1845 (= *Huismaniella ramellosa* G.H. et S.M. Boo, *taxon excludendum*, vedi nota a *Huismaniella* sp. 2).
- Antolić *et al.* (2013: 58) listed it among *taxa excludenda* as *Gelidiopsis intricata* (C. Agardh) Vickers.
- G. lubricum* (Kützing) Zanardini, nom. illeg.** [= *Gelidiella lubrica*, see]. Such a combination, proposed by Zanardini (1847: 214) is an illegitimate name being a later homonym of *G. lubricum* (Kützing) Trevisan 1845 (= *Gelidiella lubrica*).
- G. miniatum* (Sprengel) Kützing** [= *Wurdeman-  
nia miniata*, see]. Quoted by Hauck [1883: 195, as *G. (?) miniatum* (Lamour.) Kütz.] who thus expressed some doubts on its generic attribution.
- G. neglectum* Bory** [= *Grateloupia neglecta* (Bory) Kützing, *taxon inquirendum*]. See Gargiulo *et al.* (2013: 6).
- G. pinnatum* Meneghini** [*nomen nudum*]. Quoted by Meneghini in Frauenfeld (1854: 335) from Prvić Island (Croatia) with no description.
- G. ? plumula* Zanardini** [*nomen nudum*]. Quoted with no description by Zanardini (1843: 48) from the Adriatic Sea.
- G. proliferum* Kützing nom. illeg.** [= *Pterocladia capillacea*, see]. This species was described from the Adriatic Sea by Kützing (1868: 19, pl. 55/a-b); it is an illegitimate name because of it is a later homonym of *G. proliferum* Harvey 1855 [= *Ptilophora prolifera* (Harvey) J. Agardh, *taxon excludendum*], an indo-pacific species never recorded from the Mediterranean Sea.
- According to De Toni (1924: 165) Kützing's species could be a synonym of *Pterocladia capillacea* (= *Pterocladia capillacea*).
- G. pteridifolium* R.E. Norris, Hommersand et Fredericq** [*taxon excludendum*]. Of this species does exist only one not documented record from Miramare (Trieste, Italy) by Bressan *et al.* (2000).
- G. radicans* [Bory] Kützing** [= *G. rigidum* (C. Agardh) Greville var. *radicans* (Bory) J. Agardh, *taxon excludendum*]. Of this species does exist only one not documented record from Capo Vaticano (Calabria, Italy) by Tolomio [1976: 86, as *G. radicans* Montagne (sic!)]]. By Furnari *et al.* (2003: 360) was considered as a *taxon inquirendum*.
- G. ramellosum* (Kützing) Ardisson, nom. illeg.**. This combination, proposed by Ardisson (1874: 26), is an illegitimate name being a later homonym of *G. ramellosum* (Kützing) Trevisan 1845 (= *Huismaniella ramellosa* G.H. et S.M. Boo, *taxon excludendum*, see the note to *Huismaniella* sp. 2).

***G. reptans* (Suhr) Kylin [taxon excludendum].**

Questa specie è stata segnalata, ma non documentata per Cabo Negro (Stretto di Gibilterra, Marocco mediterraneo) da Azzaz (1989, *vide* Benhissoune *et al.*, 2002: 399).

Tuttavia, è da notare che secondo Børgesen (1943: 6) e Price *et al.* (1988: 224, nota a *G. pusillum*) questo *taxon* sarebbe sinonimo di *G. pusillum* var. *pulvinatum* (vedi).

***G. secundatum* Zanardini ex Kützinger [taxon inquirendum].**

Fu descritta da Kützinger (1869: 9, tav. 25/b-c) per la Dalmazia su un campione di Zanardini conservato nell'erbario Sonder. Dopo la sua descrizione è stata citata da Hauck (1883: 195) con riferimento a Zanardini in Kützinger (*op. cit.*), quindi segnalata una seconda volta per Ancona (Italia) sulla base di un campione identificato da Pierpaoli e conservato nell'omonimo algario presso il Laboratorio di Biologia Marina di Porto Cesareo (*vide* Furnari *et al.*, 1999: 120).

***G. spinescens* (Kützinger) Zanardini, nom. illeg. [= *G. crinale*, vedi].**

Questa combinazione, proposta da Zanardini (1847: 214) è un nome illegittimo perché tardo omonimo di *G. spinescens* (Kützinger) Trevisan 1845 (= *G. crinale*).

***G. venetum* Schiffner [taxon inquirendum].**

Questa specie fu descritta da Schiffner in Schiffner & Vatova (1938: 133) per Venezia. Dopo la sua descrizione non è stata più segnalata. Gli esemplari raccolti ad Ancona (Italia), identificati da Pierpaoli come *G. venetum*, e conservati nell'erbario del Laboratorio di Biologia Marina di Lecce, sono risultati appartenere a *G. crinale* (Furnari *et al.*, 1999: 34).

***G. vittatum* (Linnaeus) Kützinger [taxon excludendum].**

Questa specie è stata citata, senza alcun commento, per Catania (Italia) da Giaccone [1970: 502, come *Chaetangium ornatum* (Linnaeus) Kützinger]. Da notare che Furnari *et al.* (2003: 368), con riferimento alla suddetta citazione di Giaccone (1970), riportarono *C. ornatum* fra i *taxa excludenda* ma erroneamente come *Nothogenia erinacea* (Turner) P.G. Parkinson (Nemaliales, SCINAIACEAE).

Da notare che Giaccone (*op. cit.*) riporta per la stessa località (Catania, Italia) anche *Chaetangium dichotomum* Kützinger [taxon excludendum], un *taxon inquirendum* secondo Furnari *et al.* (2003: 359), che fu descritto molto succintamente da Kützinger (1869: 18, tav. 48, fig. c-f) per Capo di Buona Speranza (Sud Africa) e, successivamente, mai più segnalato. De Toni (1897: 121) lo elencò tra le *incertae sedis*.

***G. reptans* (Suhr) Kylin [taxon excludendum].**

Of this species does exist only one not documented record from Cabo Negro (Straits of Gibraltar, Mediterranean Morocco) by Azzaz (1989, *vide* Benhissoune *et al.*, 2002: 399).

However, it should be noted that according to both Børgesen (1943: 6) and Price *et al.* (1988: 224, note to *G. pusillum*) this species should be a synonym of *G. pusillum* var. *pulvinatum* (see).

***G. secundatum* Zanardini ex Kützinger [taxon inquirendum].**

This species was described by Kützinger (1869: 9, pl. 25/b-c) from Dalmatia on a Zanardini's specimen held in the Sonder Herbarium. After its description it was cited by Hauck (1883: 195) with reference to Zanardini in Kützinger (*op. cit.*), and later from Ancona (Italy) based on a specimen identified by Pierpaoli and held in the Pierpaoli Algarium at the the "Laboratorio di Biologia Marina di Porto Cesareo" (*vide* Furnari *et al.*, 1999: 120).

***G. spinescens* (Kützinger) Zanardini, nom. illeg. [= *G. crinale*, see].**

This combination, proposed by Zanardini (1847: 214), is an illegitimate name being a later homonym of *G. spinescens* (Kützinger) Trevisan 1845 (= *G. crinale*).

***G. venetum* Schiffner [taxon inquirendum].**

After its description (Schiffner in Schiffner & Vatova, 1938: 133) from Venice (Italy), it was no more recorded. Specimens held in the Herbarium of the "Laboratorio di Biologia Marina di Lecce", collected at Ancona (Italy) and identified by Pierpaoli as *G. venetum*, according to Furnari *et al.* (1999: 34) should be referred to as *G. crinale*.

***G. vittatum* (Linnaeus) Kützinger [taxon excludendum].**

This species was recorded with no comments from Catania (Italy) by Giaccone [1970: 502, as *Chaetangium ornatum* (Linnaeus) Kützinger]. To be noted that Furnari *et al.* (2003: 368), with reference to the above Giaccone's (1970) record, reported *C. ornatum* among *taxa excludenda*, but erroneously as *Nothogenia erinacea* (Turner) P.G. Parkinson (Nemaliales, SCINAIACEAE).

It should be noted that Giaccone (*op. cit.*) reported from the same locality (Catania, Italy) also *Chaetangium dichotomum* Kützinger [taxon excludendum], a *taxon inquirendum* according to Furnari *et al.* (2003: 359), very poorly described by Kützinger (1869: 18, pl. 48, fig. c-f) from the Cape of Good Hope (South Africa) and later no more recorded. De Toni (1897: 121) listed *C. dichotomum* among *incertae sedis*.



***Gelidium adriaticum* C. Perrone, A. Bottalico, G.H. Boo *et* S.-M. Boo****[Figure in Perrone *et al.*, 2019: 361, Figg. 2-13]**

Talli cartilaginei e di colore rosso porpora formano tappetini costituiti di assi prostrati e fronde erette; i primi sono cilindrici (60–130  $\mu\text{m}$  di diametro), ramificati, attaccati al substrato mediante apteri; le seconde, singole o in piccoli gruppi, 4,5–8 mm alte, sono prossimalmente cilindriche, a volte lungamente stipitate, quindi compresse, distalmente appiattite (180–550  $\mu\text{m}$  larghe e 80–100  $\mu\text{m}$  spesse), spatolate o lanceolate, scarsamente ramificate (sino al 2° ordine) solo dal margine. La fronda eretta in vista superficiale mostra delle striature longitudinali (alternanza di strie chiare e scure) che corrispondono ai cordoni di filamenti rizoidali decorrenti longitudinalmente al suo interno.

Le cellule corticali esterne in vista superficiale sono ovoidi (5–6  $\times$  4–7  $\mu\text{m}$ ) e irregolarmente disposte.

La sezione trasversale della parte appiattita della fronda mostra 2-3 strati di piccole cellule corticali pigmentate e una medulla di cellule ialine regolarmente allineate in una fila mediana circondate da fascetti di filamenti rizoidali.

La sezione trasversale degli assi prostrati mostra, invece, le cellule midollari irregolarmente disposte circondate da filamenti rizoidali.

I tetrasporofiti portano le tetrasporocisti raggruppate in sori, ben delimitati e contornati sempre da un bordo sterile, portati nelle porzioni apicali sia degli assi principali che dei rami secondari o rigenerati. Le tetrasporocisti sono subsferiche (34–37  $\mu\text{m}$  di diametro), a divisione crociata, disposte inizialmente in file regolari a forma di V, la cui regolarità, tuttavia, si perde a causa dell'interposizione secondaria di nuove tetrasporocisti.

I gametofiti femminili, di taglia più piccola rispetto agli sporofiti, a maturità portano numerosi cistocarpi isolati nelle parti subterminali non specializzate della fronda. I cistocarpi sono sferici, biloculari, circondati da un margine sterile e provvisti, per ciascuna camera, di un ostiolo circolare con peristoma prominente.

Spermatocisti non osservate.

Specie epilitica; forma tappetini nella parte alta del mesolitorale di biotopi semi-ombreggiati ed esposti al moto ondoso.

**Nota** – Questa specie è stata recentemente descritta in Perrone *et al.* (2019: 361) per Torre a Mare (Bari, Italia) e per Koper Bay (Slovenia).

Sulla base di alcuni campioni di erbario osservati online, Perrone *et al.* (*op. cit.*, tab. 1) riferiscono alla loro specie anche i campioni raccolti in Adriatico da Zanardini e in Algeria da Feldmann ed etichettati rispettivamente *G. clavatum* e *G. pusillum*.

Da notare che *G. clavatum* in Mediterraneo è stata citata solamente come *G. corneum* var. *clavatum* (vedi nota a *G. corneum* alla voce corrispondente).

**Note** – This species was recently described in Perrone *et al.* (2019: 361) from Torre a Mare (Bari, Italy) and Koper Bay (Slovenia).

Based on some herbarium specimens observed online, Perrone *et al.* (*op. cit.*: tab. 1) referred to as their new species also specimens collected in the Adriatic Sea by Zanardini and in Algeria by Feldmann and labelled *G. clavatum* and *G. pusillum*.

It should be noted that in the Mediterranean Sea, *G. clavatum* was quoted only as *G. corneum* var. *clavatum* (see the note to *G. corneum* at the corresponding entry).



***Gelidium carolinianum* C. Perrone, D.W. Freshwater, A. Bottalico, G.H. Boo et S.-M. Boo** [Figure in Perrone *et al.*, 2019: 362, Figg. 14-27]

Talli cartilaginei e rigidi, da rosso chiaro a rosso porpora, formanti cespugli emisferici di fronde erette prodotte da corti stoloni (130–190  $\mu\text{m}$  di diametro) fissati al substrato mediante apteri.

La fronda, da compressa a piatta (0,8-2,5 cm alta, 300–800  $\mu\text{m}$  larga e 60–80  $\mu\text{m}$  spessa), ha rami distici inseriti ad angolo acuto e costretti alla loro base; la ramificazione, sino al 3° ordine, è irregolare a volte subpinnata, con rami di varia lunghezza e a varia distanza tra loro. In sezione trasversale mostra un *cortex* e una medulla; il primo comprende 2-3 strati di cellule pigmentate di cui quello esterno, in vista superficiale, è formato di cellule ovoidi (5  $\times$  7  $\mu\text{m}$  di diametro); la medulla è formata di cellule di circa 20  $\mu\text{m}$  di diametro, a pareti ispessite, allineate a formare una fila mediana e sono circondate da abbondanti filamenti rizoidali. Queste sono densamente raggruppate in corrispondenza delle costrizioni dei rami, mentre negli stoloni sono scarse e sparse tra il *cortex* e la medulla.

I tetrasporofiti hanno ramificazione più regolarmente pinnata dei gametofiti; le tetrasporocisti, subsferiche (27–35  $\mu\text{m}$  di diametro), a divisione crociata e irregolarmente disposte, sono raggruppate in sori aventi un margine sterile mal definito e sono portate nella parte terminale degli assi e/o di rami aventi l'apice generalmente leggermente depresso (retuso).

I cistocarpi sono biloculari, ovoidi, subterminali, con margine sterile, singoli o in file di due sullo stesso ramo, con uno o più ostioli privi di peristoma differenziato.

Spermatocisti sconosciute.

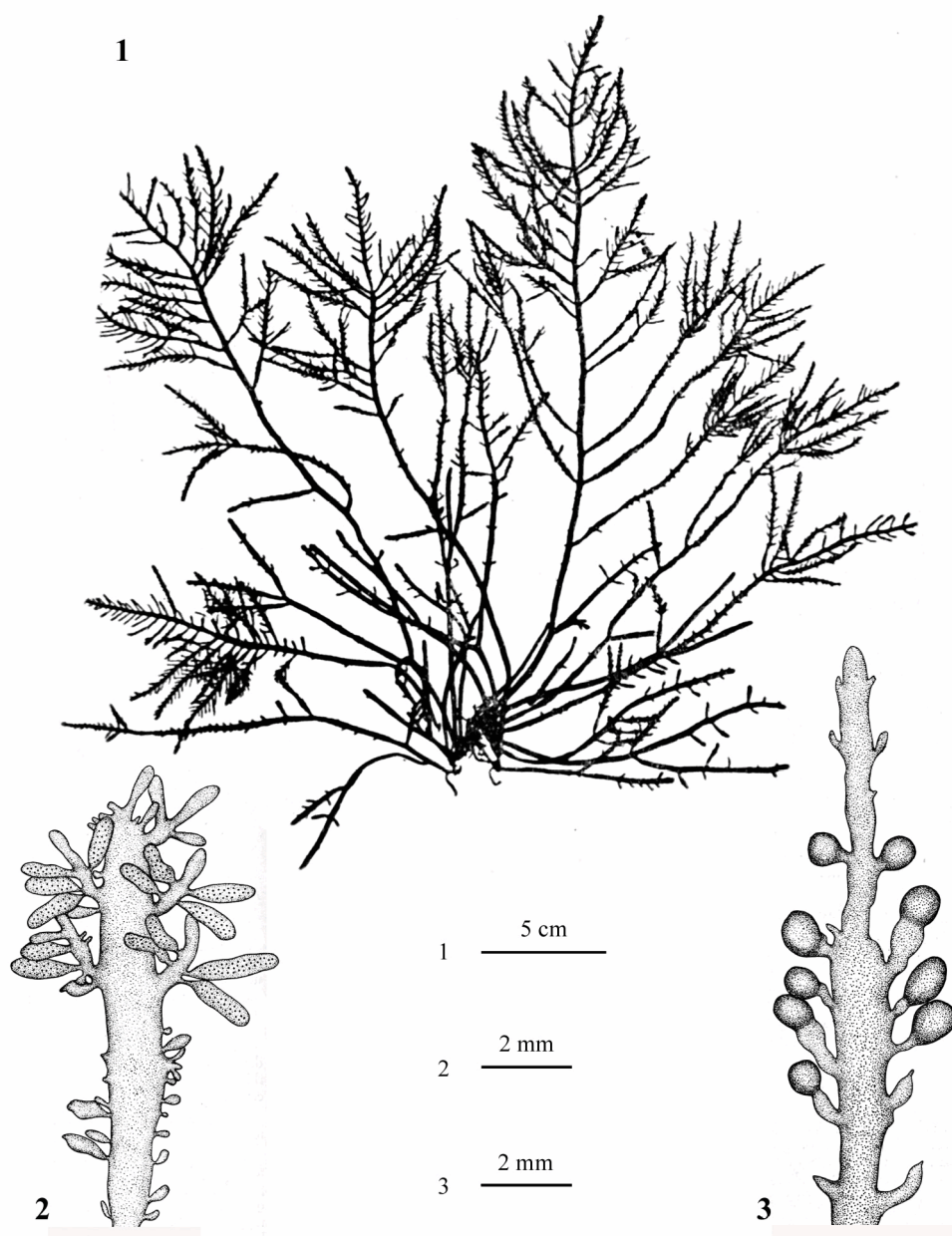
Specie epilitica presente nella parte bassa del mesolitorale e sulle sporgenze rocciose della frangia infralitorale; si riscontra anche su conchiglie di molluschi degli stessi biotopi.

**Nota** – Questa specie è stata recentemente descritta in Perrone *et al.* (2019: 362) per il North Carolina (USA), le Bermuda e il Mar Mediterraneo

In Mediterraneo è stata raccolta nelle coste della Puglia (Italia) dove era stata già segnalata erroneamente come *G. americanum* (Bottalico *et al.*, 2014a: 22) e successivamente come *Gelidium* sp. (Bottalico *et al.*, 2016). Inoltre, Perrone *et al.* (*op. cit.*, tab. 1) riferiscono alla loro nuova specie un campione di erbario (osservato *online*), raccolto a Cartagine (Tunisia) da Feldmann ed etichettato *G. pusillum*.

**Note** – This species was recently described in Perrone *et al.* (2019: 362) from North Carolina (USA), Bermuda and the Mediterranean Sea.

In the Mediterranean Sea, it was collected in Apulia (Italy) where it was erroneously recorded as both *G. americanum* and *Gelidium* sp. by Bottalico *et al.* (2014a: 22) and Bottalico *et al.* (2016), respectively. Moreover, Perrone *et al.* (*op. cit.*, tab. 1) refer to as their new species a herbarium specimen (observed online) collected at Carthage (Tunisia) by Feldmann and labelled *G. pusillum*.



Figg. 1-3 *Gelidium corneum* (da Feldmann & Hamel 1936, modificate). Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Ramo con stichidi. Fig. 3 - Ramo fertile con cistocarpi.

Figs 1-3 *Gelidium corneum* (from Feldmann & Hamel 1936, modified). Fig. 1 - Habit. Fig. 2 - Branch with stichidia. Fig. 3 - Fertile branch with cystocarpi.

***Gelidium corneum* (Hudson) J.V. Lamouroux****[Tav. 8, Figg. 1-3]**

Kützting, 1868: 18, tav. 51 come *Gelidium corneum* var. *sesquipedale*; Feldmann & Hamel, 1936: (251) 127, figg. 4, 27 e tav. II/1 come *G. sesquipedale*; Gayral, 1958: 298, figg. 14A, 48A e tav. LXI come *G. sesquipedale*; Dixon & Irvine, 1977: 132, fig. 49.

Talli di grande taglia, oltre 15 cm di altezza; le fronde formano grandi ciuffi eretti che si elevano da un intricato sistema di assi rampanti; le fronde sono rigide (cartilaginee), appiattite e spesso prive di rami nella loro metà inferiore. I rami secondari sono generalmente opposti, divaricati, provvisti di ramuli semplici o, a loro volta, pennati; le estremità sono generalmente ottuse.

Le cellule corticali sono piccole (diametro 3-5  $\mu\text{m}$ ) e piuttosto serrate.

I filamenti rizoidali sono abbondanti e decorrono solo nella parte periferica della zona midollare.

Le sporocisti sono portate dai ramuli di ultimo ordine che sono oblungi, circa 8 mm lunghi e 0,5 mm larghi, spatolati, attenuati alla base e arrotondati all'apice; questi ramuli, spesso opposti, sono portati in gruppi di 4(-5) sullo stesso rametto. Le tetrasporocisti sono ovoidi (30-35 x 20-25  $\mu\text{m}$ ) hanno divisione crociata o irregolare.

I cistocarpi, arrotondati od ovoidi (350 x 400-450  $\mu\text{m}$ ), sono portati in coppie opposte terminali sui ramuli di secondo-terzo ordine con estremità ottusa o mucronata.

L'ecologia di questa specie epilittica, in Mediterraneo è poco conosciuta; probabilmente si colloca nel piano infralitorale di biotopi ad intenso idrodinamismo.

**Nota** – Questa specie in Mediterraneo è stata segnalata per numerose località anche con il sinonimo *Gelidium sesquipedale* (Clemente) Thuret (Guiry & Guiry, 2020). Da notare, tuttavia, che alcune segnalazioni di *G. sesquipedale* per le coste della Sicilia, secondo Furnari *et al.* (2003: 203 e 204) sono da considerare errori di identificazione per *Pterocladia capillacea*. Inoltre, secondo Furnari *et al.* (1999: 35) gli algologi mediterranei hanno generalmente usato il nome *G. corneum* per indicare *G. latifolium* (= *G. spinosum*). Sulla base di ciò, la distribuzione di *G. corneum* in Mediterraneo andrebbe rivista.

Di *Gelidium corneum* in Mediterraneo sono stati descritti e/o segnalati i seguenti taxa infraspecifici:

***Gelidium corneum* var. *attenuatum* (Turner) Hooker [= *G. attenuatum*].** Vedi sopra nota al genere *Gelidium* alla voce *G. attenuatum*.

***G. corneum* var. *caespitosum* (Turner) J. Agardh [taxon inquirendum].** È stata segnalata: per l'Adriatico, da Ardissonne (1883: 289) sulla base di un campione conservato nell'erbario Meneghini; e

**Note** - This species was recorded from different localities of the Mediterranean Sea (Guiry & Guiry, 2020) also with its synonym *G. sesquipedale* (Clemente) Thuret. However, it should be noted that according to Furnari *et al.* (2003: 203 and 204), some records of *G. sesquipedale* from Sicily, should be misidentifications as *Pterocladia capillacea*. Moreover, according to Furnari *et al.* (1999: 35) Mediterranean phycologists generally used the name *G. corneum* for *G. latifolium* (= *G. spinosum*). On this basis, the distribution area of *G. corneum* in the Mediterranean Sea should be reviewed.

The following infraspecific taxa of *Gelidium corneum* were described and/or recorded from the Mediterranean Sea:

***Gelidium corneum* var. *attenuatum* (Turner) Hooker [= *G. attenuatum*].** See above the note to the genus *Gelidium* at the entry *G. attenuatum*.

***G. corneum* var. *caespitosum* (Turner) J. Agardh [taxon inquirendum].** Recorded from the Adriatic Sea by Ardissonne (1883: 289) (based on a specimen held in the Meneghini Herbarium) and

per le Baleari (Spagna), da Rodríguez y Femenías (1889: 261).

Da notare che Furnari *et al.* (1999: 34) con riferimento a De Toni & Levi (1885) riportano erroneamente *G. corneum* f. *caespitosum* De Toni *et* Levi; ma De Toni & Levi (1885) non hanno mai proposto questa forma bensì, a pagina 105, hanno descritto l'esemplare dell'erbario di Meneghini sotto il nome di *G. corneum* var. *caespitosum* J. Agardh; inoltre, secondo Furnari *et al.* (*op. cit.*) questo *taxon* è sinonimo di *G. pusillum*.

***G. corneum* var. *capillaceum* (S.G. Gmelin) Zanardini nom. illeg.** [= *Pterocladia capillacea*, vedi]. La combinazione proposta da Zanardini (1840: 215) è valida perché citando C. Agardh (1824: 226) ha fatto un riferimento indiretto al basionimo. Tuttavia il nome è illegittimo perché tardo omonimo di *G. corneum* var. *capillaceum* (S.G. Gmelin) Greville 1830.

***G. corneum* var. *clavatum* (J.V. Lamouroux) Zanardini nom. illeg.** La combinazione proposta da Zanardini (1840: 215) è valida perché citando C. Agardh (1824: 227) ha fatto un riferimento indiretto al basionimo *Fucus clavatus* J.V. Lamouroux. Tuttavia il nome è illegittimo perché tardo omonimo di *G. corneum* var. *clavatum* (J.V. Lamouroux) Greville 1830 [= *G. pusillum*, vedi].

***G. corneum* var. *crinale* (Turner) Greville [= *G. crinale*, vedi].** Fu citata per l'Algeria da Montagne (1846a: 107) che, tuttavia, l'attribuì a J.V. Lamouroux.

***G. corneum* var. *eucheuma* De Notaris ex Dufour [nomen nudum].** Fu citata, senza descrizione, da Dufour (1865: 58) per la Liguria sulla base di un campione conservato con questo nome nell'erbario De Notaris.

***G. corneum* var. *hypnoides* Kützinger [nom. illeg.,** essendo un tardo omonimo di *G. corneum* var. *hypnoides* (Naccari) Zanardini nom. illeg.] [= *G. spinosum* var. *spinosum*]. Vedi nota a *G. spinosum*.

***G. corneum* var. *hypnoides* Zanardini [nomen nudum].** Fu citata da Zanardini (1840: 215) per il mare Adriatico senza alcuna descrizione, ma con riferimento allo *Sphaerococcus corneus* C. Agardh (Syst. Alg.: 225). Tuttavia, in C. Agardh (1824: 225-227) non è descritta la var. *hypnoides*. Pertanto *G. corneum* var. *hypnoides* Zanardini è un *nom. nudum*.

from the Balearic Islands (Spain) by Rodríguez y Femenías (1889: 261).

It should be noted that Furnari *et al.* (1999: 34), with reference to De Toni & Levi (1885), report erroneously *G. corneum* f. *caespitosum* De Toni *et* Levi; however, De Toni & Levi (1885) never proposed that form but, at page 105, described the specimen of Meneghini Herbarium with the name *G. corneum* var. *caespitosum* J. Agardh; moreover, according to Furnari *et al.* (*op. cit.*) this *taxon* is a synonym of *G. pusillum*.

***G. corneum* var. *capillaceum* (S.G. Gmelin) Zanardini nom. illeg.** [= *Pterocladia capillacea*, see]. Zanardini (1840: 215) published validly such a combination because of citing C. Agardh (1824: 226) he indirectly referred to the basionym. However, the name is illegitimate because it is a later homonym of *G. corneum* var. *capillaceum* (S.G. Gmelin) Greville 1830.

***G. corneum* var. *clavatum* (J.V. Lamouroux) Zanardini nom. illeg.** Zanardini (1840: 215) published validly such a combination because of citing C. Agardh (1824: 227) he indirectly referred to the basionym *Fucus clavatus* J.V. Lamouroux. However, the name is illegitimate because it is a later homonym of *G. corneum* var. *clavatum* (J.V. Lamouroux) Greville 1830 [= *G. pusillum*, see].

***G. corneum* var. *crinale* (Turner) Greville [= *G. crinale*, see].** Quoted from Algeria by Montagne (1846a: 107) who, however, credited it to J.V. Lamouroux.

***G. corneum* var. *eucheuma* De Notaris ex Dufour [nomen nudum].** Quoted with no description by Dufour (1865: 58) from Liguria (Italy) based on a specimen (labelled with this name) held in the De Notaris Herbarium.

***G. corneum* var. *hypnoides* Kützinger [nom. illeg.,** being a later homonym of *G. corneum* var. *hypnoides* (Naccari) Zanardini nom. illeg.] [= *G. spinosum* var. *spinosum*]. See the note to *G. spinosum*.

***G. corneum* var. *hypnoides* Zanardini [nomen nudum].** This variety was published by Zanardini (1840: 215) from the Adriatic Sea with no description, but with reference to *Sphaerococcus corneus* C. Agardh (Syst. Alg.: 225). However, because of in C. Agardh (1824: 225-227) *Sphaerococcus corneus* var. *hypnoides* wasn't described, *G. corneum* var. *hypnoides* Zanardini is a *nomen nudum*.

***G. corneum* var. *hypnoides* (Desfontaines) Zanardini *nom. illeg.***. Zanardini (1841: 207) propose questa combinazione basata su *Sphaerococcus hypnoides* (Desfontaines) Naccari. Ma avendo citato tra i sinonimi *Sphaerococcus corneus* var. *sericeus* (S.G. Gmelin) C. Agardh che ha priorità a livello di varietà, il nome è superfluo e quindi illegittimo.

***G. corneum* var. *hypnosum* Montagne [= *Pterocladia capillacea*]**. Fu descritta per l'Algeria da Montagne (1846a: 106) che l'attribuì a Bory sulla base di un campione d'erbario etichettato *Gelidium hypnosum* Bory.

Lo stesso Montagne era incerto se considerare questo *taxon* una varietà o una forma avendo, come egli afferma, caratteri intermedi tra *G. corneum* var. *capillaceum* (= *Pterocladia capillacea*) e *G. corneum* var. *sesquipedale* (= *Gelidium corneum*). Da notare che secondo Feldmann & Hamel [1936: (256)132] gli esemplari conservati nell'erbario di Montagne appartengono a *Pterocladia pinnata* (= *Pterocladia capillacea*).

***G. corneum* var. *loncharion* Zanardini [*nomen nudum*]**. Fu citata da Zanardini (1840: 215) per il mare Adriatico.

***G. corneum* var. *nitidum* (C. Agardh) J. Agardh [= *G. spinosum* var. *spinosum*, vedi]**. Fu citata per l'Algeria da Montagne (1846a: 105) come *G. corneum* var. *nitidum* Agardh (sic!). La combinazione *G. corneum* var. *nitidum* (C. Agardh) Rabenhorst (1847: 151) è nome illegittimo essendo tardo omonimo di quella di J. Agardh (1842: 102).

Da notare che secondo Feldmann & Hamel [1936: (247) 123] che gli esemplari algerini dell'erbario Montagne sono da riferire a forme di *Gelidium latifolium* (= *G. spinosum*).

***G. corneum* var. *pectinatum* (Montagne) Ardisson, *nom. illeg.* [= *G. pectinatum*, vedi]**. Nel proporre questa varietà, Ardisson (1874: 19), citò tra i sinonimi *Sphaerococcus corneus* var. *pristoides* C. Agardh che a livello di varietà ha priorità. Pertanto il nome è illegittimo in quanto superfluo. Tale varietà è stata quindi pubblicata da Ardisson & Strafforello (1877: 194), ma invalidamente perché non è stato indicato il basionimo (vedi nota a *G. pectinatum*). Successivamente il nome è stato pubblicato in Ardisson (1883: 288) come *G. corneum* var. *pectinatum* (Montagne) Ardisson *et* Strafforello (vedi nota

***G. corneum* var. *hypnoides* (Desfontaines) Zanardini *nom. illeg.***. Zanardini (1841: 207) proposed such a combination based on *Sphaerococcus hypnoides* (Desfontaines) Naccari. But, because of he cited among synonyms *Sphaerococcus corneus* var. *sericeus* (S.G. Gmelin) C. Agardh, a name having priority at varietal rank, Zanardini's name is superfluous and therefore illegitimate.

***G. corneum* var. *hypnosum* Montagne [= *Pterocladia capillacea*]**. Described from Algeria by Montagne (1846a: 106) who credited it to Bory based on a herbarium specimen labelled *Gelidium hypnosum* Bory.

The same Montagne was undetermined whether to consider such a *taxon* a variety or a form because of, as by himself stated, characters intermediate between *G. corneum* var. *capillaceum* (= *Pterocladia capillacea*) and *G. corneum* var. *sesquipedale* (= *Gelidium corneum*). It should be noted that according to Feldmann & Hamel [1936: (256)132] specimens held in Montagne Herbarium belong to *Pterocladia pinnata* (= *Pterocladia capillacea*).

***G. corneum* var. *loncharion* Zanardini [*nomen nudum*]**. Cited by Zanardini (1840: 215) from the Adriatic Sea.

***G. corneum* var. *nitidum* (C. Agardh) J. Agardh [= *G. spinosum* var. *spinosum*, see]**. Cited from Algeria by Montagne (1846a: 105) as *G. corneum* var. *nitidum* Agardh (sic!). The combination *G. corneum* var. *nitidum* (C. Agardh) Rabenhorst (1847: 151) is an illegitimate name being a later homonym of that by J. Agardh (1842: 102).

It should be noted that according to Feldmann & Hamel [1936: (247) 123] Algerian specimens held in the Montagne Herbarium should be referred to as forms of *Gelidium latifolium* (= *G. spinosum*).

***G. corneum* var. *pectinatum* (Montagne) Ardisson, *nom. illeg.* [= *G. pectinatum*, see]**. When Ardisson (1874: 19), proposed such a variety, he cited among synonyms *Sphaerococcus corneus* var. *pristoides* C. Agardh, a trinomial with priority vs that by Ardisson. That rendered Ardisson's trinomial superfluous and therefore illegitimate. Afterwards, the above variety was published by Ardisson & Strafforello (1877: 194), but invalidly because of the basionym was not indicated (see the note to *G. pectinatum*). Such a name was later published in Ardisson (1883: 288) as *G. corneum* var.



a *G. pectinatum*). Tuttavia, tale trinomio è illegittimo perché tardo omonimo di *G. corneum* var. *pectinatum* (Montagne) Ardisson *nom. illeg.*. Da notare che Ardisson & Strafforello basarono erroneamente la loro combinazione su “*G. pectinatum* Montagne” [= *G. pectinatum* (Montagne) Montagne] invece che su *Sphaerococcus pectinatus* Montagne (vedi nota a *G. pectinatum*).

Silva *et al.* (1996: 136), ritenendo erroneamente illegittimo “*G. pectinatum* Montagne” [= *G. pectinatum* (Montagne) Montagne], il basionimo erroneamente indicato da Ardisson & Strafforello nel proporre la loro combinazione, trattarono *G. corneum* var. *pectinatum* come un *nomen novum* da attribuire solo ad Ardisson *et* Strafforello (vedi nota a *G. pectinatum*).

Nell’ambito di questa varietà, Ardisson (1874: 19-20) descrisse le seguenti forme: f. *algeriensis* Ardisson, f. *hypnoides* Ardisson e f. *ligustica* Ardisson; successivamente tutte ignorate dallo stesso Ardisson (1883).

***G. corneum* var. *pinnatum* (Hudson) Greville** [= *Pterocradiella capillacea*, vedi]. Fu citata per la Dalmazia da Zanardini (1843: 48) che tuttavia l’attribuì a J.V. Lamouroux; successivamente fu citata per l’Algeria da Montagne (1846a: 105) che l’attribuì solo a Hudson; quindi è stata citata anche da Ardisson (1874: 16; 1883: 285) e da De Toni & Levi (1885: 104) che, invece l’attribuirono solo a Kützinger. Inoltre, nell’ambito di questa varietà, Ardisson (1874) propose le seguenti quattro forme di scarso valore tassonomico: f. *typicum* “*typica*”; f. *capillaceum* “*capillacea*” (S.G. Gmelin) Ardisson; f. *clavatum* “*clavata*” Ardisson; f. *plumula* (Esper) Ardisson.

Da notare che secondo Feldmann & Hamel [1936: (247) 123] gli esemplari algerini dell’erbario Montagne sono da riferire a forme di *Gelidium latifolium* (= *G. spinosum*).

***G. corneum* var. *plumula* (Esper) Zanardini** [= *G. spinosum* var. *spinosum*, vedi]. In INA (2020), la combinazione è ritenuta come validamente pubblicata da Zanardini nel 1841 (Zanardini, 1841: 208) e non da Zanardini nel 1840. Tuttavia la combinazione proposta da Zanardini (1840: 215) è valida perché citando C. Agardh (1824: 226) Zanardini ha fatto un riferimento indiretto al basionimo.

In accordo con Furnari *et al.* (1999: 35) è considerata sinonimo di *G. spinosum* var. *spinosum*.

*pectinatum* (Montagne) Ardisson *et* Strafforello (see the note to *G. pectinatum*). However, such a trinomial is illegitimate being a later homonym of *G. corneum* var. *pectinatum* (Montagne) Ardisson *nom. illeg.*. It should be noted that Ardisson & Strafforello erroneously based their combination on “*G. pectinatum* Montagne” [= *G. pectinatum* (Montagne) Montagne] instead of *Sphaerococcus pectinatus* Montagne (see the note to *G. pectinatum*).

Silva *et al.* (1996: 136), thinking erroneously as illegitimate “*G. pectinatum* Montagne” [= *G. pectinatum* (Montagne) Montagne], the basionym erroneously indicated by Ardisson & Strafforello in proposing their combination, treated *G. corneum* var. *pectinatum* as a *nomen novum* to be credited to Ardisson *et* Strafforello only (see the note to *G. pectinatum*).

Within this variety, Ardisson (1874: 19-20) described the following forms: f. *algeriensis* Ardisson, f. *hypnoides* Ardisson, f. *ligustica*; later all ignored by the same Ardisson (1883).

***G. corneum* var. *pinnatum* (Hudson) Greville** [= *Pterocradiella capillacea*, see]. This variety was recorded from Dalmatia by Zanardini (1843: 48) who credited it to J.V. Lamouroux; it was later quoted from Algeria by Montagne (1846a: 105) who credited to only Hudson; then it was cited by Ardisson (1874: 16; 1883: 285) and by De Toni & Levi (1885: 104) who credited it to Kützinger. Moreover, Ardisson (1874) propose within such a variety the following forms of poor taxonomic value: f. *typicum* “*typica*”; f. *capillaceum* “*capillacea*” (S.G. Gmelin) Ardisson; f. *clavatum* “*clavata*” Ardisson; f. *plumula* (Esper) Ardisson.

It should be noted that according to Feldmann & Hamel [1936: (247) 123] specimens from Algeria of the Montagne Herbarium should be referred to as forms of *Gelidium latifolium* (= *G. spinosum*).

***G. corneum* var. *plumula* [Esper] Zanardini** [= *G. spinosum* var. *spinosum*, see]. In INA (2020), the combination is considered as validly published by Zanardini in 1841 (Zanardini, 1841: 208) and not in 1840. However, the indirect reference to the basionym made by Zanardini in citing C. Agardh (1824: 226), rendered valid the combination by him proposed in 1840 (Zanardini, 1840: 215).

Agreeing with Furnari *et al.* (1999: 35) we consider it as a synonym of *G. spinosum* var. *spinosum*.



- G. corneum* var. *pristoides* (C. Agardh) J. Agardh** [= *G. spinosum* var. *spinosum*, vedi]. Fu citata da Ardissonne (1883: 287) e da De Toni & Levi (1885: 105) che la riportano per il mare Adriatico sulla base di un campione conservato nell'erbario Meneghini.
- G. corneum* var. *sesquipedale* “*sesquipedalis*” (Clemente) Greville** [= *G. corneum*, vedi]. Fu citata da Montagne (1846a: 105) per l'Algeria.
- G. corneum* var. *setaceum* (Turner) Montagne, nom. illeg.** [= *Gelidiella acerosa* (Forsskål) J. Feldmann *et* Hamel (taxon *excludendum*)]. Fu segnalata da Montagne (1846a: 106) su materiale spiaggiato nei pressi di Algeri. Successivamente questo *taxon* non è stato più segnalato. Da notare, tuttavia, che secondo Feldmann & Hamel [1936: 256 (132)], gli esemplari conservati nell'erbario Montagne appartengono a *Pterocladia pinnata* (= *Pterocladia capillacea*).  
La combinazione, proposta da Montagne (*op. cit.*) è un nome illegittimo perché tardo omonimo di *G. corneum* var. *setaceum* J.V. Lamouroux 1822 (= *Gelidium pectinatum*).
- G. corneum* var. *spinulosum* (C. Agardh) Montagne** [= *G. microdon*, vedi]. Fu citata da Montagne (1846a: 106) per l'Algeria con annotata l'ipotesi che potesse essere una specie autonoma.
- G. corneum* var. *pristoides* (C. Agardh) J. Agardh** [= *G. spinosum*, see]. Quoted by both Ardissonne (1883: 287) and by De Toni & Levi (1885: 105) who reported it from the Adriatic Sea based on a specimen held in Meneghini Herbarium.
- G. corneum* var. *sesquipedale* “*sesquipedalis*” (Clemente) Greville** [= *G. corneum*, see]. Recorded by Montagne (1846a: 105) from Algeria.
- G. corneum* var. *setaceum* (Turner) Montagne, nom. illeg.** [= *Gelidiella acerosa* (Forsskål) J. Feldmann *et* Hamel (taxon *excludendum*)]. The only record from the Mediterranean Sea of this variety is that by Montagne (1846a: 106) on material cast ashore near Alger (Algeria). It should be noted that according to Feldmann & Hamel [1936: 256 (132)] specimens held in the Herbarium Montagne should be referred to as *Pterocladia pinnata* (= *Pterocladia capillacea*).  
Montagne's (*op. cit.*) combination is an illegitimate name because of it is a later homonym of *G. corneum* var. *setaceum* J.V. Lamouroux 1822 (= *Gelidium pectinatum*).
- G. corneum* var. *spinulosum* (C. Agardh) Montagne** [= *G. microdon*, see]. This variety was recorded by Montagne (1846a: 106) from Algeria who, however, noticed it could be a distinct species.

### ***Gelidium crinale* (Turner) Gaillon**

[Tav. 9, Figg. 1-5]

Feldmann & Hamel, 1936: (240)116, figg. 5, 22 e tav. I/1; Gayral, 1958: 310, tav. LXVII; Womersley & Guiry in Womersley, 1994: 133, figg. 35D e 39A-D; Kim & Boo, 2012: 89, Fig. 4A-F; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 474, 4 figure; Díaz-Tapia & Bárbara, 2014: 177, figg. 114-131; Bottalico *et al.*, 2015: 157, figg. 1-4A.

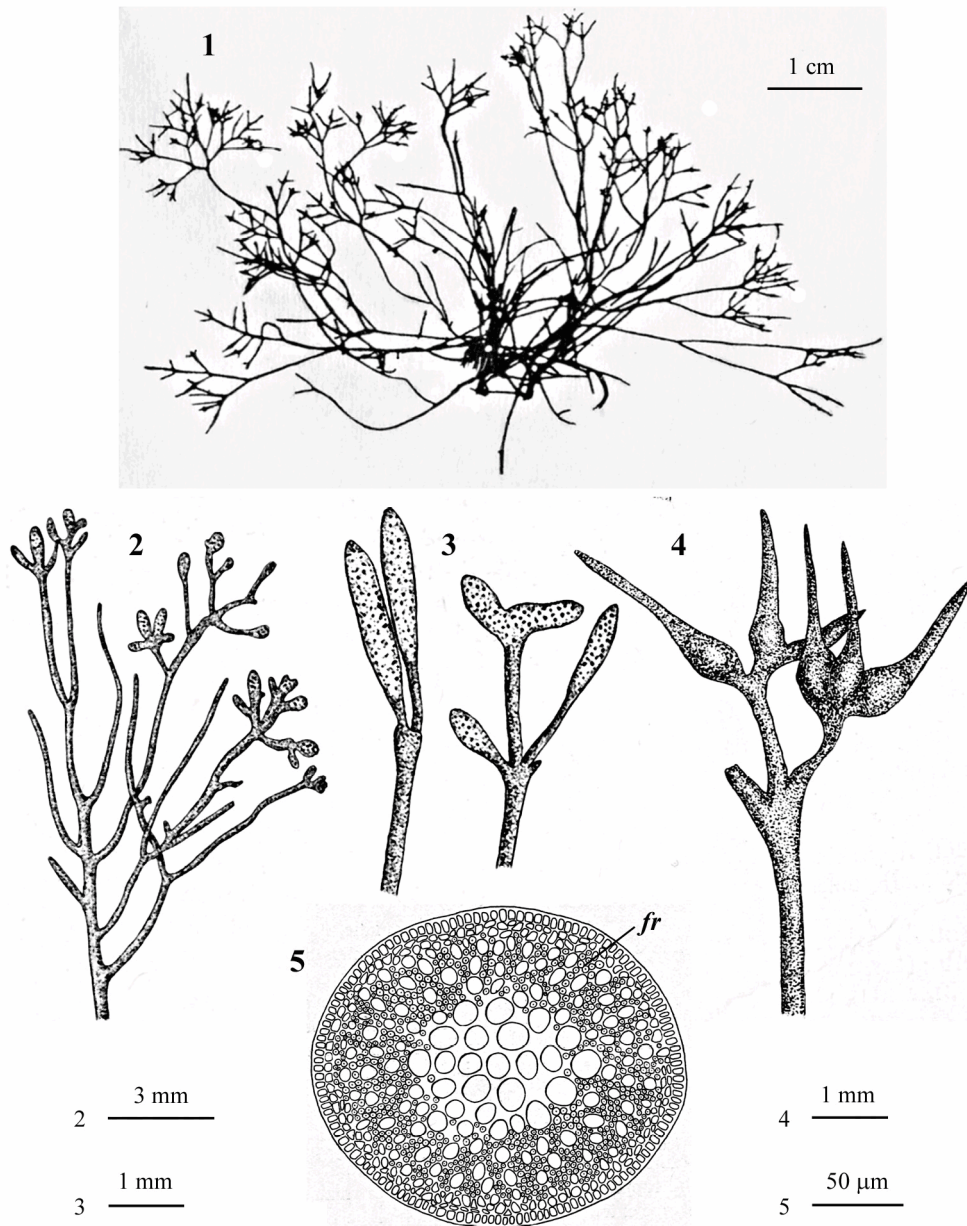
Talli alti 2-8 cm, di colore rosso bruno o nerastro, cartilaginei. Gli assi rampanti sono fissati da apteri; sul lato opposto si elevano gli assi eretti cilindrici (diametro circa 150  $\mu$ m), a volte compressi nelle parti fertili, spesso incurvati alla loro estremità che può essere semplice o più spesso tripartita. La ramificazione, sino al 4° ordine, è più subdicotoma che pennata; i rami, il cui diametro non differisce da quello dall'asse principale, sono pochi, a volte numerosi, ma prodotti sempre senza alcun ordine e abbastanza distanziati tra loro; inoltre è tipica la terminazione dei rami a tre ramuli (o a due opposti) cilindrici (appiattiti nella var. *corymbosum*).

Cellule corticali irregolarmente disposte, arrotondate o ovali (6-8  $\mu$ m lunghe).

Cellule midollari disposte in una o due file lungo la linea mediana della sezione trasversale.

Filamenti rizoidali addensati alla periferia della zona midollare e di quella corticale.

**Gelidiales: Gelidiaceae. Tavola 9**



Figg. 1-5 *Gelidium crinale* (da Feldmann & Hamel 1936, modificate). Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Dettaglio della ramificazione di un tallo tetrasporifero. Fig. 3 - Particolare di rametti con sori tetrasporangiali. Fig. 4 - Rametto con cistocarpi. Fig. 5 - Sezione trasversale del tallo. *fr* = filamenti rizoidali.

Figs 1-5 *Gelidium crinale* (from Feldmann & Hamel 1936, modified). Fig. 1 - *Habit*. Fig. 2 - Detail of branching of a tetrasporic thallus. Fig. 3 - Detail of branchlets with stichidia. Fig. 4 - A branchlet branchlet with cystocarps. Fig. 5 - Transverse section of thallus. *fr* = rhizoidal filaments.

Le tetrasporocisti, a divisione crociata decussata, sono da sferiche (diametro 25-40  $\mu\text{m}$ ) ad ovali e portate da ramuli terminali [0,5-1(-1,5) mm lunghi] appiattiti ed espansi sino a circa 350  $\mu\text{m}$ ; i sori tetrasporiferi mancano di margine sterile.

I cistocarpi, provvisti di 1-2 ostioli per camera (Perrone *et al.*, 2019: tab. 1), si trovano alla base dei ramuli terminali che appaiono rigonfi (diametro 500-600  $\mu\text{m}$ ) e lungamente mucronati. Le carpospore sono allungate (20 x 40-50  $\mu\text{m}$ ).

Si riscontra nei biotopi rocciosi riparati e ricche di sabbia come le pozze di scogliera.

**Nota** – Questa specie in Mediterraneo è stata segnalata con i seguenti sinonimi:

*Acrocarpus crinalis* (Turner) Kützinger, citata da Kützinger (1843: 405; 1868: 11, tav. 33 a-c) rispettivamente per il Mediterraneo e per la Sicilia.

*A. spinescens* Kützinger, descritta per Venezia (Italia) da Kützinger (1843: 405). Da notare che alcuni degli esemplari raccolti a Genova nel 1868 ed etichettati nell'Erbario Crittogamico Italiano come *A. spinescens*, già da Ardissonne (1874) attribuiti a *Gelidium ramellosum*, secondo Bottalico *et al.* (2015) sono da attribuire alcuni a *G. crinale*, altri a *Parviphycus bompardii* (vedi).

*G. corneum* var. *crinale* (Turner) Greville. Fu segnalata da Montagne (1846a) per l'Algeria.

Inoltre, nell'ambito di questa specie sono stati descritti e/o segnalati in Mediterraneo i seguenti *taxa* infraspecifici alcuni dei quali sinonimi dell'autonimo o di altre specie come indicato di volta in volta in parentesi quadre:

***Gelidium crinale* f. *secundatum* “*secunda*” (Kützinger) Ardissonne** [= *G. secundatum* Zanardini ex Kützinger, *taxon inquirendum*, vedi nota al genere *Gelidium* alla voce *G. secundatum*]. Questa combinazione fu proposta da Ardissonne (1874: 24) che ridusse a forma la specie che Kützinger (1869: 9, tav. 25/b-c) aveva descritto per la Dalmazia su un campione di Zanardini conservato nell'erbario Sonder.

***G. crinale* var. *corymbosum* (Kützinger) J. Feldmann et Hamel.** Vedi in questa nota alla voce *G. crinale* var. *spathulatum* (Kützinger) Hauck *nom. illeg.*. La varietà *corymbosum* si differenzia dall'autonimo per avere le triple terminazioni appiattite ed espanse invece che cilindriche [Feldmann & Hamel, 1936: (242) 118].

***G. crinale* var. *genuinum* Hauck** [= *Gelidium crinale*]. Fu descritta da Hauck (1883: 193) per il mare Adriatico.

**Note** – This species was recorded from the Mediterranean Sea with the following synonyms:

*Acrocarpus crinalis* (Turner) Kützinger, quoted by Kützinger (1843: 405 and 1868: 11, pl. 33 a-c) from the Mediterranean Sea and Sicily, respectively.

*A. spinescens* Kützinger, described from Venice (Italy) by Kützinger (1843: 485). It should be noted that some of specimens collected at Genoa (Italy) in 1868 and labelled in the “Erbario Crittogamico Italiano” as *A. spinescens*, just referred to as *Gelidium ramellosum* by Ardissonne (1874), according to Bottalico *et al.* (2015) some of them should be referred to as *G. crinale*, others to as *Parviphycus bompardii* (see).

*G. corneum* var. *crinale* (Turner) Greville. Recorded by Montagne (1846a). From Algeria.

Moreover, the following infraspecific *taxa* of *Gelidium crinale* were described and/or recorded from the Mediterranean Sea. As specified in square brackets, some of them are synonyms of the autonym while other are synonyms of different species:

***Gelidium crinale* f. *secundatum* “*secunda*” (Kützinger) Ardissonne** [= *G. secundatum* Zanardini ex Kützinger, *taxon inquirendum*, see the note to the genus *Gelidium* at the entry *G. secundatum*]. This combination was proposed by Ardissonne (1874: 24) who reduced to the rank of form the species described by Kützinger (1869: 9, pl. 25/b-c) from Dalmatia on a Zanardini's specimen held in Sonder Herbarium.

***G. crinale* var. *corymbosum* (Kützinger) J. Feldmann et Hamel.** See in this note at the entry *G. crinale* var. *spathulatum* (Kützinger) Hauck *nom. illeg.*. According to Feldmann & Hamel this *taxon* differs from the autonym in having tripartite endings flattened and enlarged (terete in the autonym) [Feldmann & Hamel, 1936: (242) 118].

***G. crinale* var. *genuinum* Hauck** [= *Gelidium crinale*]. Described by Hauck (1883: 193) from the Adriatic Sea.

***G. crinale* var. *lubricum* (Kützinger) Hauck** [= *Gelidiella lubrica*, vedi]. La combinazione fu proposta da Hauck (1883: 193) che segnalò la varietà per il mare Adriatico.

***G. crinale* var. *nudiusculum* Ardissonne** [= *Gelidium crinale*]. Fu descritta da Ardissonne 1874: 291) per Ancona (Italia). In seguito, lo stesso Ardissonne avanzò seri dubbi sul valore tassonomico di questo *taxon* (Ardissonne, 1883: 291).

***G. crinale* var. *spathulatum* (Kützinger) Hauck, nom. illeg.** [= *Gelidium crinale* var. *corymbosum*]. Questa combinazione, proposta da Hauck (1883: 193), è un tardo omonimo di *G. crinale* var. *spathulatum* (Kützinger) Ardissonne 1874 [= *G. spathulatum* (Kützinger) Bornet].

Da notare che Hauck (*op. cit.*), considerò *Acrocarpus corymbosus* Kützinger e *A. spathulatus* Kützinger – entrambe pubblicate da Kützinger, (1868: 13) e iconografate rispettivamente nella tav. 36a/c e 36d/f – sinonimi e poco differenti da *Gelidium crinale*. Nel proporre la suddetta combinazione, egli scelse come basionimo *A. spathulatus*, riportò *A. corymbosus* come sinonimo e come supporto iconografico indicò la tav. 36a/c di Kützinger, cioè la tavola di *A. corymbosus*. Differentemente, Feldmann & Hamel [1936: (239) 115] considerarono *Acrocarpus spathulatus* distinta da *A. corymbosus* e, ritenendo quest'ultima più vicina a *G. crinale*, proposero a pag. (242) 118 la combinazione “*G. crinale* var. *corymbosum* (Kützinger) J. Feldmann *et* G. Hamel (= var. *spathulatum* Hauck)”. Sulla base di quanto detto da Feldmann & Hamel [*op. cit.*: (239) 115], l'indicazione “= var. *spathulatum* Hauck” va intesa come “*sensu* Hauck”, cioè escludendo il tipo di *Acrocarpus spathulatus*. Ciò rende il nome della combinazione di Feldmann & Hamel legittimo e non superfluo.

***G. crinale* var. *spathulatum* (Kützinger) Schiffner, nom. illeg.** [= *G. spathulatum*]. Vedi.

***G. crinale* var. *spinescens* (Kützinger) Schiffner** [= *Gelidium crinale*]. La combinazione fu proposta da Schiffner (1933: 287) che segnalò la varietà per il Sud della Dalmazia (Adriatico).

***G. crinale* var. *subdichotomum* Ardissonne.** Questa varietà fu descritta da Ardissonne (1874: 23) per varie località del Tirreno e dell'Adriatico. Contestualmente, nell'ambito di questa varietà, egli descrisse tre nuove forme (f. *typicum* “*typica*”, f. *adriaticum* “*adriatica*”, f. *bipinnatum* “*bipinnata*”) e propose quattro nuove com-

***G. crinale* var. *lubricum* (Kützinger) Hauck** [= *Gelidiella lubrica*, see]. The combination was proposed by Hauck (1883: 193) who recorded such a variety from the Adriatic Sea.

***G. crinale* var. *nudiusculum* Ardissonne** [= *Gelidium crinale*]. This variety described by Ardissonne (1874: 291) from Ancona (Italy), was later considered of doubtful taxonomic value by the same Ardissonne (1883: 291).

***G. crinale* var. *spathulatum* (Kützinger) Hauck, nom. illeg.** [= *Gelidium crinale* var. *corymbosum*]. This combination, proposed by Hauck (1883: 193), is a later homonym of *G. crinale* var. *spathulatum* (Kützinger) Ardissonne 1874 [= *G. spathulatum* (Kützinger) Bornet].

It should be noted that Hauck (*op. cit.*), considered as conspecific *Acrocarpus corymbosus* Kützinger and *A. spathulatus* Kützinger – both published by Kützinger, (1868: 13) and illustrated in pl. 36a/c and pl. 36d/f, respectively – and little different from *Gelidium crinale*. In proposing his combination, he **i.** chose as basionym *A. spathulatus*, **ii.** reported *A. corymbosus* as a synonym and **iii.** as iconographic support referred to Kützinger's (*op. cit.*) pl. 36a/c (that is the plate representing *A. corymbosus*). Differently, Feldmann & Hamel [1936: (239) 115] considered *Acrocarpus spathulatus* as a distinct *taxon* from *A. corymbosus* and, considering the latter one close to *G. crinale*, proposed at p. (242) 118 the combination “*G. crinale* var. *corymbosum* (Kützinger) J. Feldmann *et* G. Hamel (= var. *spathulatum* Hauck)”. Based on what said by Feldmann & Hamel [*op. cit.*: (239) 115], the indication “= var. *spathulatum* Hauck” should be interpreted as “*sensu* Hauck”, that is excluding the type of *Acrocarpus spathulatus*. That makes the name of Feldmann *et* Hamel's combination legitimate and non superfluous.

***G. crinale* var. *spathulatum* (Kützinger) Schiffner, nom. illeg.** [= *G. spathulatum*]. See.

***G. crinale* var. *spinescens* (Kützinger) Schiffner** [= *Gelidium crinale*]. The combination was proposed by Schiffner (1933: 287) who reported such a variety from South Dalmatia.

***G. crinale* var. *subdichotomum* Ardissonne.** This variety was described by Ardissonne (1874: 23) from different localities of both Tyrrhenian and Adriatic seas. At the same time, within this variety, he described three new forms (f. *typicum* “*typica*”, f. *adriaticum* “*adriatica*”, f. *bipinnatum* “*bipinnata*”) and proposed four new com-

binazioni [f. *corymbosum* “*corymbosa*” (Kütz-  
ing) Ardissonne, f. *lubricum* “*lubrica*” (Kütz-  
ing) Ardissonne, f. *secundatum* “*secunda*” (Kütz-  
ing) Ardissonne, f. *spinescens* (Kütz-  
ing) Ardissonne], nessuna delle quali è stata successivamente ci-  
tata per il Mediterraneo.

binations [f. *corymbosum* “*corymbosa*” (Kütz-  
ing) Ardissonne, f. *lubricum* “*lubrica*” (Kütz-  
ing) Ardissonne, f. *secundatum* “*secunda*” (Kütz-  
ing) Ardissonne, f. *spinescens* (Kütz-  
ing) Ardissonne], no of which was then recorded from the Medi-  
terranean Sea.

### ***Gelidium microdon* Kütz- ing**

[Tav. 10, Figg. 1-2]

Kütz-  
ing, 1868: 22, tav. 63 (come *G. spinulosum*) e tav. 64 ; Feldmann & Hamel, 1936: (251)127,  
figg. 28, 29 e tav. IV come *G. spinulosum*; Gayral, 1958: 300, tav. LXII come *G. spinulosum*;  
Seoane-Camba, 1965: 104, fig. 27/4 e 29/4 come *G. spinulosum*.

Talli alti da 2 a 25 cm, di colore rosso bruno cupo che annerisce con l’essicca-  
zione. Gli assi eretti si elevano da un intrico di assi rampanti.

La fronda, appiattita sin dalla base e con i margini degli assi e dei rami tipica-  
mente provvisti di corte spine semplici o bi-triforcute, ha ramificazione molto irregola-  
re; gli esemplari più grandi spesso portano solo un fascicolo di corti rami verso la  
sommità, mentre quelli più piccoli sono irregolarmente pennati.

Cellule corticali arrotondate (diametro 5-6  $\mu\text{m}$ ).

Le sporocisti e i cistocarpi sono portati da pinnule appiattite e raggruppati in  
ciuffi simili a glomeruli; anche queste pinnule sono provviste di spine marginali;  
quelle con i grossi cistocarpi alla loro base, sono lungamente mucronate.

Si riscontra nelle fessure della roccia della frangia infralitorale delle stazioni  
esposte a intenso idrodinamismo.

**Nota** – La presenza di questa specie in Mediterra-  
neo sembra confinata alle coste delle province spa-  
gnoles di Málaga e Almería (Spagna). Essa è stata  
citata da Bellón Uriarte [1921: 19, come *G. spinu-  
losum* (C. Agardh) J. Agardh] per Málaga sulla base  
di un campione del 1827 presente nell’erbario di  
Clemente e da Bellón Uriarte (1942: 53, come *G.  
spinulosum*) anche per Almería. Successivamente  
la specie è stata raccolta a Torre de Guadiaro (nella  
parte più prossima a Gibilterra della provincia di  
Málaga) da Conde & Seoane-Camba (1982a: 786)  
e talli sporofitici e cistocarpici sono stati raccolti da  
Conde (1984: 51) a Málaga.

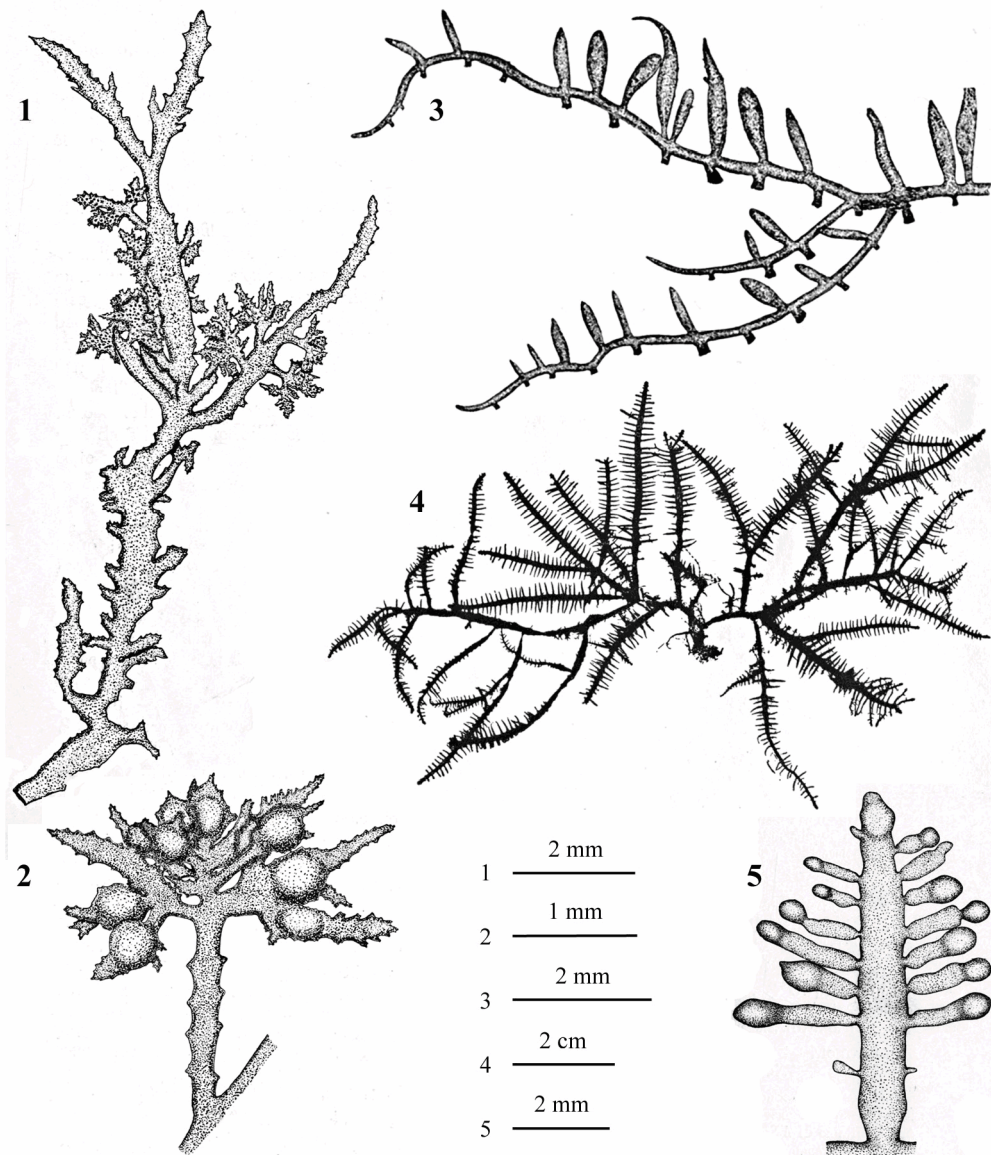
Da notare che il sinonimo *Gelidium spinulosum*  
(C. Agardh) J. Agardh dal punto di vista nomen-  
claturale è un nome corretto (Art. 52.2 nota 1  
dell’ICN, Turland *et al.*, 2018) e non un nome “su-  
perfluo e illegittimo” come affermato da Dixon  
(1959: 347). Infatti, quando J. Agardh (1851: 475)  
proposse la sua combinazione riportò *G. microdon*  
Kütz-  
ing (1849: 768) tra i sinonimi, con dubbio.

**Note** - The occurrence of this species in the Med-  
iterranean Sea seems limited to Málaga and Alme-  
ría (Spain). It was recorded by Bellón Uriarte  
[1921: 19, as *G. spinulosum* (C. Agardh) J.  
Agardh] from Málaga on the basis of a specimen  
of 1827 held in the Clemente Herbarium and by  
Bellón Uriarte (1942: 53, as *G. spinulosum*) from  
Málaga and Almería. Afterwards, sterile speci-  
mens of that species were collected at Torre de  
Guadiaro (Málaga, near Gibraltar) by Conde &  
Seoane-Camba (1982a: 786), while both tetraspo-  
rophytes and cystocarpic specimens were col-  
lected by Conde (1984: 51) at Málaga.

I should be noted that its synonym *Gelidium  
spinulosum* (C. Agardh) J. Agardh is a legitimate  
name according to Art. 52.2 note 1 of ICN (Tur-  
land *et al.*, 2018) and not “superfluous and illegit-  
imate” as stated by Dixon (1959: 347). In fact,  
when J. Agardh (1851: 475) proposed his combi-  
nation, he quoted *G. microdon* Kütz-  
ing (1849: 768) with doubt.



Gelidiales: Gelidiaceae. **Tavola 10**



Figg. 1-2 *Gelidium microdon* (da Feldmann & Hamel 1936, modificate). Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Dettaglio di un ramo con cistocarpi.

Fig. 3 - *Gelidium minusculum* (da Feldmann & Hamel 1936, modificata): *Habitus*.

Figg. 4-5 *Gelidium pectinatum* (da Feldmann & Hamel 1936, modificate). Fig. 4 - *Habitus*. Fig. 5 - Dettaglio di un ramo con cistocarpi.

Figs 1-2 *Gelidium microdon* (from Feldmann & Hamel 1936, modified). Fig. 1 - Habit. Fig. 2 - Detail of a branch with cystocarps.

Fig. 3 - *Gelidium minusculum* (from Feldmann & Hamel 1936, modified): Habit.

Figs 4-5 *Gelidium pectinatum* (from Feldmann & Hamel 1936, modified). Fig. 4 - Habit. Fig. 5 - Detail of a branch with cystocarps.



***Gelidium minusculum* (Weber-van Bosse) R.E. Norris [Tav. 10, Fig. 3]**Feldmann & Hamel, 1936: (238)114, fig. 20 come *G. pusillum* var. *minusculum*;

Tallo di taglia ridotta (circa 1-2 mm alto) costituito da assi rampanti (stoloni), ramificati, fissati da apteri; nella superficie superiore gli stoloni danno origine ai rami eretti, semplici, alti 1-2 mm, attenuati alle due estremità, a volte arrotondati o compressi all'estremità superiore, larghi da 400 a 500  $\mu\text{m}$ .

Filamenti rizoidali poco evidenti in piccoli gruppi tra la medulla e il *cortex*.

Si riscontra in superficie sulle rocce ombreggiate.

**Nota** – Questa specie in Mediterraneo è stata ampiamente segnalata anche col seguente sinonimo: *Gelidium pusillum* (Stackhouse) Le Jolis var. *minusculum* Weber-van Bosse (Guiry & Guiry, 2020).

Da notare che secondo Perrone (comunicazione personale) questa specie non avrebbe alcun valore tassonomico.

**Note** - This species in the Mediterranean Sea was recorded with the following synonym too:

*Gelidium pusillum* (Stackhouse) Le Jolis var. *minusculum* Weber-van Bosse (Guiry & Guiry, 2020).

It should be noted that according to Perrone (pers. comm.) this species has no taxonomic value.

***Gelidium pectinatum* (Montagne) Montagne [Tav. 10, Figg. 4-5]**Montagne, 1846a: 108, tav. X/1a-i; Kützinger, 1868: 20, tav. 57/e-h; Feldmann & Hamel, 1936: (247) 123, fig. 24A e tav. V/2; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 473, 4 figure

Talli membranosi, cartilaginei, rosso scuro, piano convessi, con assi prostrati arrotondati, generalmente su un piano, alti da 2 a 15 cm, abbastanza larghi (1-2 mm), provvisti di rami sparsi, raramente opposti.

Gli assi e i rami, sono appiattiti, e portano su tutta la loro lunghezza ramuli distici, larghi circa 0,5 mm, attenuati e appuntiti, inseriti perpendicolarmente e simili ai denti di un pettine.

Cellule corticali arrotondate (diametro 6-8  $\mu\text{m}$ ).

Filamenti rizoidali poco abbondanti nella zona corticale interna e poche nella zona midollare.

Le sporocisti (20-30 x 30-35  $\mu\text{m}$ ), a divisione crociata o irregolarmente divise, sono sparse all'estremità dei ramuli nella parte arrotondata e delimitata prossimalmente da un restringimento.

I cistocarpi si formano all'estremità dei ramuli leggermente rigonfi.

Si riscontra di norma nell'infralitorale inferiore (15-30 metri di profondità), ma anche più in superficie intorno a 2-3 m di profondità su pareti rocciose poco illuminate e all'imboccatura di grotte sommerse.

**Nota** – Silva *et al.* (1996: 137) hanno ritenuto *Gelidium pectinatum* come una specie descritta da

**Note** – Silva *et al.* (1996: 137), thinking that *Gelidium pectinatum* was as a new species described

Montagne (1846a: 108-109) e come tale hanno ritenuto il nome illegittimo in quanto nel supposto protologo era citata la specie *Fucus serra* S.G. Gmelin, un nome di dubbia applicazione.

Basandosi su questa errata interpretazione, Furnari in Furnari *et al.* (1999: 33) propose per essa la nuova specie *Gelidium bipectinatum* G. Furnari *nom. illeg.* (vedi in questa nota), che escludeva *Fucus serra*. Successivamente, Taskin & Wynne (2013: 22) sempre basandosi sull'errata interpretazione di Silva *et al.* (*op. cit.*) proposero la combinazione *Gelidium serra* (S.G. Gmelin) Taskin *et Wynne* per rimpiazzare *G. bipectinatum*.

Furnari *et al.* (2014), ritenendo *G. serra* una specie non appartenente al genere *Gelidium*, hanno avanzato al Comitato Internazionale per la Nomenclatura delle Algae la proposta di conservazione del nome *G. bipectinatum* contro *G. serra*. Tale proposta è stata accettata dall'NCA nell'aprile 2018 (Andersen, 2018: 437). Tuttavia, come invece rilevato da K. Wilson (*in litt.*), *G. pectinatum*, pubblicato da Montagne (1846a: 108), non è una nuova specie, ma una nuova combinazione [*G. pectinatum* (Montagne) Montagne] basata su *Sphaerococcus pectinatus*, una specie pubblicata da Montagne (1838: 276) per Algeri (Algeria). Conseguentemente, la citazione di *Fucus serra* come sinonimo, non rende illegittimo il nome *G. pectinatum*.

*Sphaerococcus pectinatus*, è stato generalmente considerato un *nomen nudum*; ma poiché Montagne si riferisce a *Sphaerococcus corneus* (Hudson) Stackhouse var. *pristoides* C. Agardh (un *taxon* del quale C. Agardh fornisce una descrizione), *S. pectinatus* è un nome valido ai sensi dell'art. 38.1 dell'ICN (Turland *et al.*, 2018) (K. Wilson *in litt.*). Da notare infine che *Sphaerococcus pectinatus* Montagne è stato lectotipificato da Furnari, Perrone & Vinogradova in Andersen (2018: 437).

*Gelidium pectinatum* in Mediterraneo è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:

*G. corneum* var. *pectinatum* (Montagne) Ardisone *nom. illeg.*, vedi nota a *G. corneum*;

*G. corneum* var. *pectinatum* (Montagne) Ardisone *et* Strafforello *nom. inval.*, vedi nota a *G. corneum*;

*G. bipectinatum* G. Furnari *nom. illeg.* vedi sopra in questa nota e Andersen (2018: 437);

*G. serra* (S.G. Gmelin) Taskin *et Wynne*, vedi sopra in questa nota;

*Sphaerococcus pectinatus* Montagne. Vedi sopra in questa nota.

by Montagne (1846a: 108-109), considered that name as illegitimate (superfluous) because of in the supposed protologue *Fucus serra* S.G. Gmelin, a name of doubtful application, had been cited. Based on such an erroneous interpretation, Furnari in Furnari *et al.* (1999: 33) proposed for it the new species *Gelidium bipectinatum* G. Furnari *nom. illeg.* (see in this note), that excluded *Fucus serra*. Later, Taskin & Wynne (2013: 22) basing again on the erroneous interpretation by Silva *et al.* (*op. cit.*), proposed the new combination *Gelidium serra* (S.G. Gmelin) Taskin *et Wynne* to replace *G. bipectinatum*.

Furnari *et al.* (2014), thinking that *G. serra* was a species not belonging to the genus *Gelidium*, submitted to the Nomenclature Committee for Algae the proposal of conservation of *G. bipectinatum* against *G. serra*. Such a proposal was accepted by NCA in April 2018 (Andersen, 2018: 437). However, as instead pointed out by K. Wilson (*in litt.*), *G. pectinatum*, published by Montagne (1846a: 108), isn't a new species, but a new combination [*G. pectinatum* (Montagne) Montagne] based on *Sphaerococcus pectinatus*, a species published by Montagne (1838: 276) from Alger (Algeria). Consequently, the citation of *Fucus serra* as a synonym, doesn't render illegitimate the name *G. pectinatum*.

*Sphaerococcus pectinatus*, was generally considered as a *nomen nudum*; but, because Montagne referred to *Sphaerococcus corneus* (Hudson) Stackhouse var. *pristoides* C. Agardh (a *taxon* of which C. Agardh gave a description), *S. pectinatus* is a valid name according to Art. 38.1 of ICN (Turland *et al.*, 2018) (K. Wilson, *in litt.*). Finally, it should be noted that *Sphaerococcus pectinatus* Montagne was lectotypified by Furnari, Perrone & Vinogradova in Andersen (2018: 437).

*Gelidium pectinatum* in the Mediterranean Sea was recorded with the following synonyms too:

*G. corneum* var. *pectinatum* (Montagne) Ardisone *nom. illeg.*, see the note to *G. corneum*.

*G. corneum* var. *pectinatum* (Montagne) Ardisone *et* Strafforello *nom. inval.*, see the note to *G. corneum*;

*G. bipectinatum* G. Furnari *nom. illeg.*, see above in this note and Andersen (2018: 437);

*G. serra* (S.G. Gmelin) Taskin *et Wynne*, see above in this note;

*Sphaerococcus pectinatus* Montagne. See above in this note.

***Gelidium pulchellum* (Turner) Kützinger****[Tav. 11, Figg. 1-3]**

Kützinger, 1868: 18, tav. 53/e-f; Funk, 1927: 382, fig. 22/d; Feldmann & Hamel, 1936: (243) 119, fig. 23 e tav. I/2-3 rispettivamente come *G. pulchellum* var. *claviferum* e *G. pulchellum* var. *typicum*; Gayral, 1958: 304, tav. LXIV; Fredriksen *et al.*, 1994: 468, figg. 2, 5, 9, 12, 13; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 475, 4 figure.

Talli rosso cupo, formanti ciuffi 2-10 cm alti che si elevano dagli assi rampanti fissati al substrato mediante apteri.

Assi e rami, arrotondati o compressi, portano ramuli cilindrici o claviformi, di diametro simile a quello degli assi. Questi ramuli sono opposti, qualche volta alterni, ma sempre piuttosto distanziati l'uno dall'altro numerose volte la loro larghezza.

Cellule corticali arrotondate (diametro 5-6  $\mu\text{m}$ ).

I filamenti rizoidali interni decorrono numerose nella zona corticale, poche in quella midollare.

Gli organi riproduttori si formano sui ramuli. A maturità quelli tetrasporiferi sono appiattiti, allargati e arrotondati all'estremità; quelli con i cistocarpi risultano fortemente ingrossati al centro (fusiformi) con un accentuato mucrone terminale che spesso si stacca al momento della liberazione delle carpospore.

Le tetrasporocisti sono sferiche (diametro circa 30  $\mu\text{m}$ ), a divisione tetraedrica o irregolare.

Questa specie è abbastanza rara; si può riscontrare nella frangia infralitorale delle stazioni rocciose riparate e ombreggiate.

**Nota** – Di questa specie sono stati citati in Mediterraneo i seguenti sinonimi:

*Gelidium claviferum* (Turner) Kützinger, citata da Giaccone (1978: 38, come *G. claviferum* Kützinger) per la Dalmazia. Ballesteros in Coll. *et al.* (2010: 122, come *G. claviferum* Kützinger), la considera un *taxon inquirendum*.

*G. pulchellum* var. *typicum* J. Feldmann *et* Hamel avente fronda generalmente con un solo ordine di pinnule, corte (2-5 mm), tutte simili tra loro e presenti lungo tutta la fronda che assume contorno lanceolato [Feldmann & Hamel, 1936: (244)120].

*G. pulchellum* var. *claviferum* (Turner) J. Feldmann *et* Hamel [*comb. inval.*, perché il basionimo non è stato indicato] con ramuli opposti, bi-tripinnati, localizzati nella metà superiore dei rami; ciò conferisce alla fronda un contorno triangolare (Feldmann & Hamel, *op. cit.*).

*G. pulchellum* var. *claviferum* (Turner) Kützinger (sic!), citata da Giaccone (1978: 39) per la Dalmazia.

**Note** - Of this species, the following synonyms were recorded from the Mediterranean Sea:

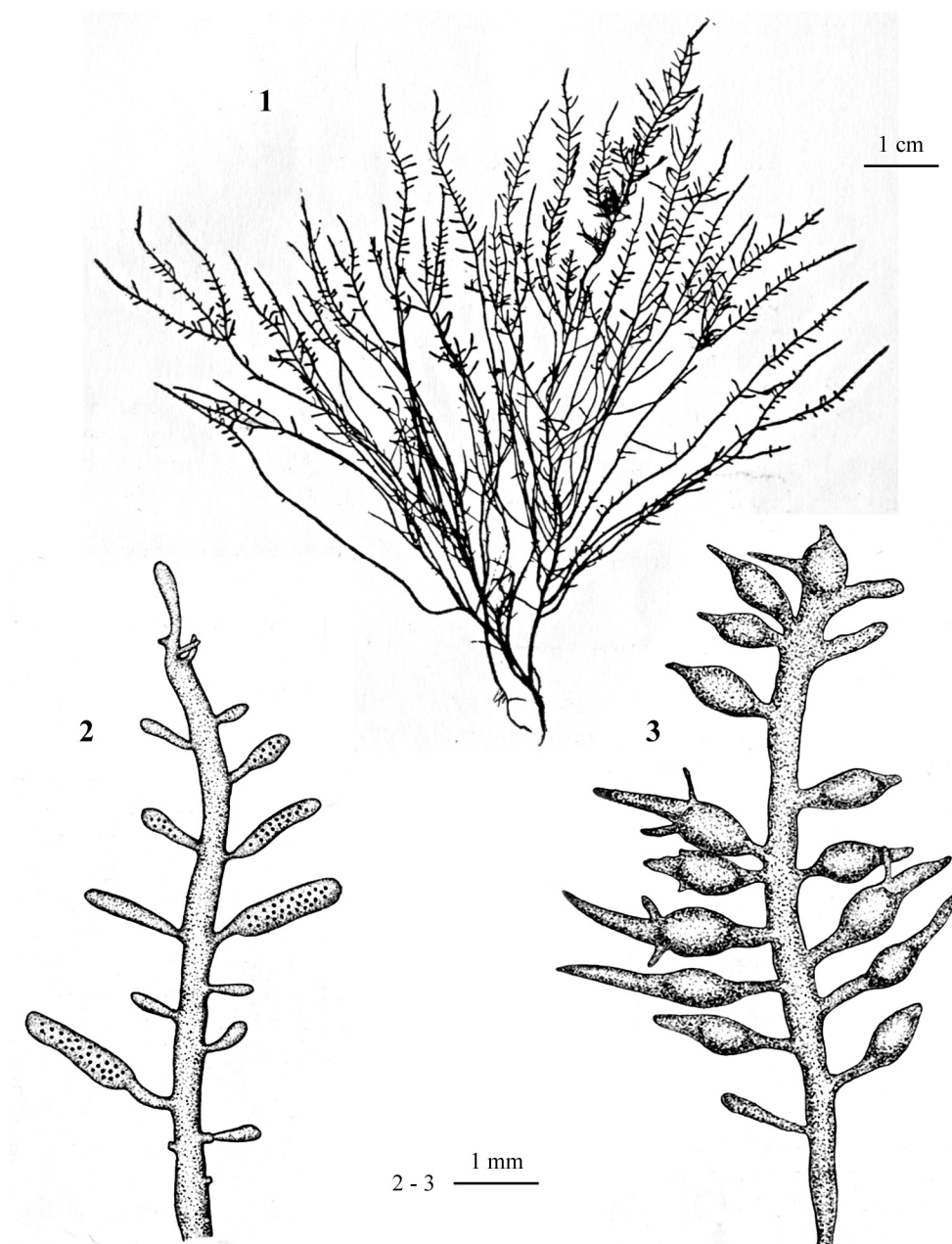
*Gelidium claviferum* (Turner) Kützinger, cited by Giaccone (1978: 38, as *G. claviferum* Kützinger) from Dalmatia. Ballesteros in Coll. *et al.* (2010: 122, as *G. claviferum* Kützinger), considers it as a *taxon inquirendum*.

*G. pulchellum* var. *typicum* J. Feldmann *et* Hamel, showing a frond with only one order of branchlets, short (2-5 mm), all of the same shape and size, occurring throughout the frond thus giving it a lanceolate shape [Feldmann & Hamel, 1936: (244)120].

*G. pulchellum* var. *claviferum* (Turner) J. Feldmann *et* Hamel [*comb. inval.*, because of the basionym was not cited] described as showing branchlets opposite, bi-tripinnate, occurring in the upper half of branches, thus giving the frond a triangular shape (Feldmann & Hamel, *op. cit.*).

*G. pulchellum* var. *claviferum* (Turner) Kützinger (sic!), cited by Giaccone (1978: 39) from Dalmatia.

**Gelidiales: Gelidiaceae. Tavola 11**



Figg. 1-3 *Gelidium pulchellum* (da Feldmann & Hamel 1936, modificate). Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Dettaglio di un ramo con stichidi. Fig. 3 - Dettaglio di un ramo con cistocarpi.

Figs 1-3 *Gelidium pulchellum* (from Feldmann & Hamel 1936, modified). Fig. 1 - *Habit*. Fig. 2 - Detail of a branch with stichidia. Fig. 3 - Detail of a branch with cystocarps.

Gelidiales: Gelidiaceae. **Tavola 12**

Figg. 1-3 *Gelidium pusillum* (da Feldmann & Hamel 1936, modificate); *habitus* di talli con stichidi; in Fig. 3 la var. *pulvinatum*. (**ap** = apteri a forma di pennello).

Figs 1-3 *Gelidium pusillum* (from Feldmann & Hamel 1936, modified); habit of thalli with stichidia; in Fig. 3 var. *pulvinatum*. (**ap** = brush-like haptera).

***Gelidium pusillum* (Stackhouse) Le Jolis****[Tav. 12, Figg. 1-3]**

Kützing, 1868: 13, tav. 37/i-k come *Acrocarpus pusillus*; Børgesen, 1927: 83, fig. 44; Feldmann & Hamel, 1936: (236) 112, fig. 19A-B; Fredriksen *et al.*, 1994: 467, figg. 1, 3, 4, 6-8, 10, 11; Kim & Boo, 2012: 89, Fig. 5A-E; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 476, 2 figure.

Talli formanti tappetini, a volte molto estesi, di colore rosso cupo quasi nero; gli assi rampanti sono cilindrici (diametro 80-260  $\mu\text{m}$ ) e fissati da apteri; gli assi eretti sono cilindrici, localmente compressi, poco o niente ramificati, alti 0,5-1,5 cm; alcuni portano ramuli più o meno appiattiti e spatolati (0,5-2 mm larghi); in vista superficiale le parti compresse mostrano delle striature longitudinali chiare e scure (Perrone *et al.*, 2019: tab. 2).

Le cellule corticali (3-5 x 4-6  $\mu\text{m}$ ) sono irregolarmente disposte.

Le cellule midollari non sembrano allineate in modo evidente.

I filamenti rizoidali nelle parti appiattite della fronda decorrono nella zona midollare; nelle parti cilindriche, invece, si riscontrano solo nella zona corticale.

Le tetrasporocisti si sviluppano solo sui ramuli spatolati; sono raggruppate senza ordine o più o meno in file apparenti in sori che mancano di margine sterile.

Gametofiti sconosciuti in natura. Spermatocisti e cistocarpi osservati solo in colture (Perrone *et al.*, 2019: tab. 2).

Si riscontra epilitica soprattutto sulle volte delle grotte o nelle pozze di scogliera.

**Nota** – In Mediterraneo, oltre all'autonimo, sopra trattato, è stata ampiamente segnalata (Guiry & Guiry, 2020) anche la seguente varietà:

***G. pusillum* var. *pulvinatum* (C. Agardh) Feldmann [Tav. 12, Fig. 3].** Questa combinazione fu proposta da Feldmann in Feldmann & Hamel [1936: (237) 113, fig. 19C]. Essa si distingue dall'autonimo per gli assi eretti totalmente appiattiti (fogliacei) 0,5-2 mm larghi, spesso allargati a spatola e portanti, a loro volta, ramuli piatti e obovati. [Figure in Kützing, 1868: 13, tav. 37/a-h come *Acrocarpus pulvinatus* (C. Agardh) Kützing; in Gayral, 1958: 308, tav. LXVI; in Coppejans & Kling, 1995: 369, pls. 153 A-D e 154].

Questa varietà si riscontra nelle anfrattuosità rocciose della frangia infralitorale di stazioni esposte a intenso idrodinamismo. In questi biotopi forma tappetini che ricoprono anche le conchiglie delle patelle; in Mediterraneo è stata segnalata anche come:

***G. corneum* var. *pulvinatum* (C. Agardh) Rabenhorst.** Fu citata da Montagne (1846a: 106) per l'Algeria. Da notare che secondo Feldmann & Hamel [1936: (247) 123] gli esemplari algerini dell'erbario Montagne sono da riferire

**Note** – In the Mediterranean Sea, besides the above treated autonym, was widely recorded (Guiry & Guiry, 2020) also the following variety:

***G. pusillum* var. *pulvinatum* (C. Agardh) Feldmann [Tab. 12, Fig. 3].** Such a combination was proposed by Feldmann in Feldmann & Hamel [1936: (237) 113, fig. 19C]. It differs from the autonym in showing erect axes totally flattened (nearly foliaceous) 0,5-2 mm broad, often spatulate and bearing branchlets flattened to obovate [Figures in Kützing, 1868: 13, pl. 37/a-h as *Acrocarpus pulvinatus* (C. Agardh) Kützing; in Gayral, 1958: 308, pl. LXVI; and in Coppejans & Kling, 1995: 369, pls. 153 A-D e 154].

This variety occurs in the infralittoral fringe, in rocky anfractuositities of stations subject to high hydrodynamism. In such biotopes it forms mats covering also shells of patellas; it was recorded from the Mediterranean Sea also with the following synonyms:

***G. corneum* var. *pulvinatum* (C. Agardh) Rabenhorst.** Recorded by Montagne (1846a: 106) from Algeria. It should be noted that according to Feldmann & Hamel [1936: (247) 123] Algerian specimens held in Montagne Her-



a forme di *Gelidium latifolium* (= *G. spinosum*).

*G. corneum* var. *nanum* Ardisson. Questa varietà fu proposta da Ardisson (1874: 20) per degli esemplari raccolti a Genova (Italia).

In Mediterraneo *G. pusillum* è stato segnalato anche con i seguenti sinonimi:

*G. corneum* var. *clavatum* (J.V. Lamouroux) Zanardini *nom. illeg.* (vedi nota a *G. corneum*); fu citata da Zanardini (1847: 214) per Venezia (Italia).

*Sphaerococcus clavatus* (J.V. Lamouroux) Naccari, citato da Naccari (1828: 84) per il Golfo di Trieste (Italia).

barium should be referred to as forms of *Gelidium latifolium* (= *G. spinosum*).

*G. corneum* var. *nanum* Ardisson. This variety was proposed by Ardisson (1874: 20) based on specimens collected at Genoa (Italy).

*G. pusillum* was recorded from the Mediterranean Sea also with the following synonyms:

*G. corneum* var. *clavatum* (J.V. Lamouroux) Zanardini *nom. illeg.* (see the note to *G. corneum*), recorded by Zanardini (1847: 214) from Venice (Italy).

*Sphaerococcus clavatus* (J.V. Lamouroux) Naccari, recorded by Naccari (1828: 84) from the Gulf of Trieste (Italy).

### ***Gelidium spathulatum* (Kützinger) Bornet**

[Tav. 13, Figg. 1-2]

Kützinger, 1868: 13, tav. 36/d-g come *Acrocarpus spathulatus*; Kützinger, 1868: 19, tav. 55/c-f come *A. polycladum*; Børgesen, 1927: 82, fig. 43; Feldmann & Hamel, 1936: (239)115, fig. 21; Díaz-Tapia & Bárbara, 2014: 180, figg. 134-144.

Talli di piccole dimensioni (0,5-3 cm alti), di colore rosso cupo, formanti dei tappeti estesi e molto serrati.

Gli assi eretti sono dritti, cilindrici o appiattiti, a rami distici, abbastanza numerosi, spesso opposti, allargati e spatolati alla sommità.

Cellule corticali esterne piccole, arrotondate od ovali (diametro 4-5  $\mu\text{m}$ ).

Tetrasporocisti, a divisione crociata o irregolarmente divise, sferiche od ovoidi (20-25 x 25-30  $\mu\text{m}$ ) portate nella parte terminale dei ramuli slargati.

**Nota** – Nell'ambito di questa specie sono stati proposti i seguenti *taxa* infraspecifici:

#### ***Gelidium spathulatum* var. *affine* (Schiffner)**

**Pignatti [comb. inval.,** perché non è stato indicato il basionimo]. Questa varietà, segnalata per la Laguna Veneta (Italia) da Pignatti (1962: 40), è considerata sinonimo di *G. spathulatum* (Furnari *et al.*, 1999: 35). Vedi pure nota al genere *Gelidium* alla voce *G. affine*.

***G. spathulatum* f. *genuinum* “genuina” Schiffner [nomen nudum].** Fu citata per la Laguna di Venezia (Italia) da Schiffner in Schiffner & Vato (1938: 209, tav. XXXIX/7).

***G. spathulatum* f. *peculiare* “peculiaris” Schiffner [taxon inquirendum].** Fu descritta da Schiffner (1933: 227) per Sabbioncello (Croazia). Successivamente non è stata più segnalata.

In Mediterraneo *G. spathulatum* è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:

**Note** – Within this species the following infraspecific taxa were recorded:

#### ***Gelidium spathulatum* var. *affine* (Schiffner)**

**Pignatti [comb. inval.,** because of the basionym was not indicated]. We agree with Furnari *et al.* (1999: 35) in considering both this variety, recorded from Venice (Italy) by Pignatti (1962), and *G. affine*, as synonyms of *G. spathulatum* (see the note to the genus *Gelidium* at the entry *G. affine*).

***G. spathulatum* f. *genuinum* “genuina” Schiffner [nomen nudum].** Recorded from the Lagoon of Venice (Italy) by Schiffner in Schiffner & Vato (1938: 209, pl. XXXIX/7).

***G. spathulatum* f. *peculiare* “peculiaris” Schiffner [taxon inquirendum].** This form was no more recorded after its description by Schiffner (1933: 227) from Pelješac (Croatia).

In the Mediterranean Sea, *G. spathulatum* was recorded also with the following its synonyms:

- G. affine* Schiffner (vedi nota al genere *Gelidium*).
- G. crinale* var. *polycladum* (Kützinger) Hauck. La combinazione fu proposta da Hauck (1883: 193) sulla base di alcuni esemplari del mare Adriatico.
- G. crinale* var. *spathulatum* (Kützinger) Ardissonne. La combinazione fu proposta da Ardissonne (1874: 21). La varietà è stata segnalata per l'Adriatico e per alcune località della Liguria (Italia).
- G. crinale* var. *spathulatum* (Kützinger) Schiffner *nom. illeg.*. La combinazione fu proposta da Schiffner (1916: 184) che segnalò la varietà per Trieste (Italia). Tuttavia, il nome è illegittimo perché tardo omonimo di *G. crinale* var. *spathulatum* (Kützinger) Ardissonne. Da notare che erroneamente questo *taxon* è stato citato da Furnari *et al.* (1999: 34) come sinonimo di *G. crinale*.
- G. polycladum* Kützinger. Fu descritta per il mare Adriatico da Kützinger (1868: 19, tav. 55/c-f).
- G. affine* Schiffner (see the note to the genus *Gelidium*).
- G. crinale* var. *polycladum* (Kützinger) Hauck. The combination was proposed by Hauck (1883: 193) who recorded such a variety from the Adriatic Sea.
- G. crinale* var. *spathulatum* (Kützinger) Ardissonne. The combination was proposed by Ardissonne (1874: 21) who recorded such a variety from both the Adriatic Sea and some Ligurian localities (Italy).
- G. crinale* var. *spathulatum* (Kützinger) Schiffner *nom. illeg.*. The combination was proposed by Schiffner (1916: 184) who reported such a variety from Trieste (Italy). However, the name is illegitimate being later homonym of *G. crinale* var. *spathulatum* (Kützinger) Ardissonne. It should be noted that Furnari *et al.* (1999: 34) erroneously reported this *taxon* as a synonym of *G. crinale*.
- G. polycladum* Kützinger. Described by Kützinger (1868: 19, pl. 55/c-f) from the Adriatic Sea.

***Gelidium spinosum* (S.G. Gmelin) P.C. Silva****[Tav. 13, Figg. 3-5]**

Kützinger, 1868: 17, tav. 50a come *G. corneum* [var.] *linnaei* e tav. 50b-c come *G. corneum* var. *hypnoides*; Kützinger, 1868: 18, tav. 52a-b come *G. sericeum*; Feldmann & Hamel, 1936: 121 (245), figg. 6/8-10 come *G. latifolium*, 25B, tav. II/2 come *G. latifolium* var. *typicum* e tav. II/3 come *G. latifolium* var. *luxurians*; Gayral, 1958: 306, pl. LXV come *G. latifolium*; Coppejans, 1983: tav. 299 come *G. latifolium*; 306, Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 477, 4 figure

Talli formanti ciuffi 2-10 cm alti (più comunemente 3-5 cm), di colore rosso cupo, costituiti di assi rampanti portanti rami eretti, appiattiti ed espansi (tranne nella var. *hystrix*, vedi nota), irregolarmente disposti. Assi e rami portano pinnule piatte, relativamente larghe, distiche, generalmente opposte, arrotondate all'estremità, semplici, raramente pennate a loro volta con pinnule distanziate tra loro da un intervallo inferiore alla larghezza della pinnula.

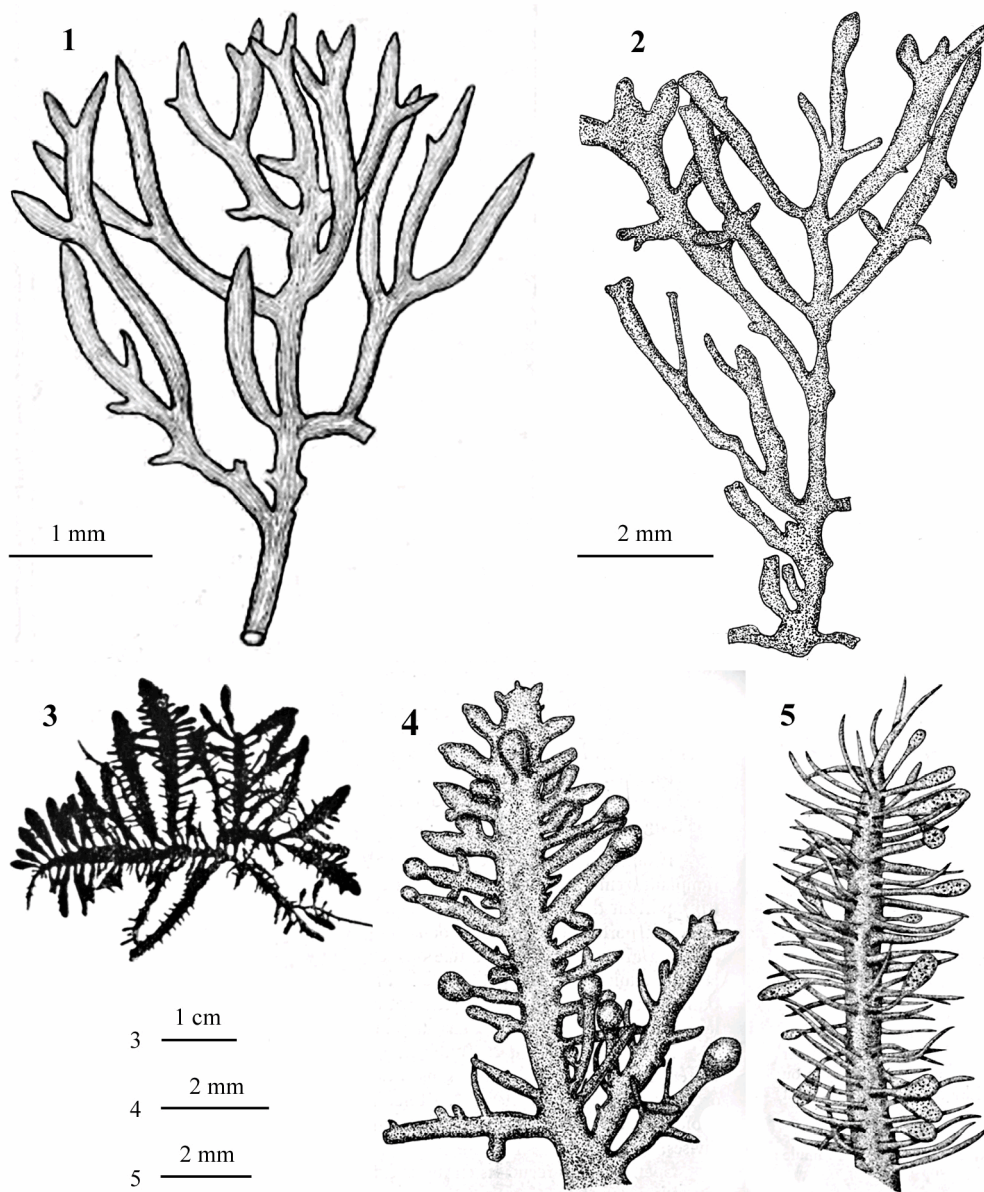
Le cellule corticali sono piccole (diametro 3-4  $\mu\text{m}$ ).

Filamenti rizoidali abbondanti, addensati nella zona corticale interna e alla periferia di quella midollare; rari e isolati nella zona centrale.

Tetrasporocisti sferiche o ovoidi, 30-35  $\mu\text{m}$  lunghe, a divisione crociata, tetraedrica o irregolare, disposte senza alcun ordine sui ramuli di ultimo ordine generalmente appiattiti a spatola.

Spermatocisti prodotte per trasformazione delle cellule corticali sulle due facce delle pinnule terminali appiattite.

Cistocarpi ovoidi o quasi sferici, piccoli (diametro 350-500  $\mu\text{m}$ ), portati all'estremità rigonfia di pinnule mucronate o a punta arrotondata.

Gelidiales: Gelidiaceae. **Tavola 13**

Figg. 1-2 *Gelidium spathulatum*: porzioni di talli mostranti la ramificazione. (Fig. 1 da Kutzing, 1868; Fig. 2 da Feldmann & Hamel 1936, modificata).

Figg. 3-5 *Gelidium spinosum* (da Feldmann & Hamel 1936, modificate). Fig. 3 - *Habitus*. Fig. 4 - Frammento di un ramo con cistocarpi. Fig. 5 - Porzione di un tallo tetrasporifero della varietà *hystrix*.

Figs 1-2 *Gelidium spathulatum*: apical parts of thalli showing branching pattern. (Fig. 1 from Kutzing, 1868; Fig. 2 from Feldmann & Hamel 1936, modified).

Figs 3-5 *Gelidium spinosum* (from Feldmann & Hamel 1936, modified). Fig. 3 - *Habitus*. Fig. 4 - Part of a branch with cystocarps. Fig. 5 - Part of a tetrasporic thallus of var. *hystrix*.

Si riscontra nei biotopi riparati e ombreggiati, sia del mesolitorale inferiore che nei primi metri dell'infra-litorale; i talli possono essere epilitici o epifitici; spesso si riscontra alla base dei talli di diverse specie di *Cystoseira*.

**Nota** – *Gelidium spinosum* var. *spinosum* in Mediterraneo è stata citata anche con i seguenti sinonimi:

*Gelidium corneum* var. *hypnoides* Kützinger *nom. illeg.*, fu proposta da Kützinger (1868: 17, tav. 50b-c) come nuovo nome per una sua precedente varietà: *G. corneum* var. *hypnosum* Kützinger 1849: 765, *nom. illeg.*, perché tardo omonimo di *G. corneum* var. *hypnosum* Montagne 1846 (= *Pterocladia capillacea*). Tuttavia è un *nom. illeg.* perché tardo omonimo di *Gelidium corneum* var. *hypnoides* (Desfontaines) Zanardini *nom. illeg.*.

*G. corneum* var. *linnaei* Kützinger, fu proposta da Kützinger (1868: 17, tav. 50a) come nuovo nome per una sua precedente varietà [*G. corneum* var. *plumula* (Esper) Kützinger, 1849: 764 *nom. illeg.*, perché tardo omonimo di *G. corneum* var. *plumula* (Esper) Zanardini 1840].

*G. corneum* var. *nitidum* vedi nota alla voce corrispondente di *G. corneum*.

*G. corneum* var. *pectinatum* f. *hypnoides* Ardisson. Nel descrivere questa forma, Ardisson (1874: 20) riportò con dubbio il riferimento a *G. corneum* var. *hypnoides* Kützinger (1868: tav. 50 b-c).

*G. corneum* var. *plumula* (Esper) Zanardini

*G. corneum* var. *pristoides* (C. Agardh) J. Agardh.

*G. latifolium* (Greville) Bornet. In accordo con Silva, Basson & Moe (1996: 141-142), Guiry & Guiry (2020) attribuiscono la specie a Bornet *ex* Hauck. Ma, come rilevato da Moe in INA (2020) *G. latifolium* è una combinazione proposta da Bornet basata su *G. corneum* var. *latifolium* Greville. La citazione di *G. corneum* var. *capillaceum* Greville fatta da Bornet in Bornet & Thuret (1876: 58) è da considerarsi un errore. Infatti, nel fare tale citazione, Bornet si riferisce a Harvey Phyc. Brit. Pl. LIII, fig 3 che illustra *G. corneum* var. *latifolium* e non *G. corneum* var. *capillaceum*. Da notare che Feldmann & Hamel [1936: 121 (245)] erroneamente attribuirono questa specie a Thuret & Bornet.

*G. latifolium* var. *typicum* J. Feldmann *et* Hamel.

*G. latifolium* var. *luxurians* (P.L. *et* H. M. Crouan) J. Feldmann *et* Hamel 1936, *comb. inval.* perché non è stato indicato il basionimo. Questa varietà da Furnari *et al.* (2003: 108) è stata citata come sinonimo di *G. spinosum* var. *spinosum*.

**Note** – In the Mediterranean Sea, *Gelidium spinosum* var. *spinosum* was also cited with the following synonyms:

*Gelidium corneum* var. *hypnoides* Kützinger *nom. illeg.*, it was proposed by Kützinger (1868: 17, pl. 50b-c) as a new name for its previous variety *G. corneum* var. *hypnosum* Kützinger [1849: 765, *nom. illeg.*, being a later homonym of *G. corneum* var. *hypnosum* Montagne 1846 (= *Pterocladia capillacea*)]. However, it is illegitimate because of later homonym of *Gelidium corneum* var. *hypnoides* (Desfontaines) Zanardini *nom. illeg.*.

*G. corneum* var. *linnaei* Kützinger. It was proposed by Kützinger (1868: 17, pl. 50a) as a new name for the variety *G. corneum* var. *plumula* (Esper) Kützinger, 1849: 764 [*nom. illeg.*, because of later homonym of *G. corneum* var. *plumula* (Esper) Zanardini 1840].

*G. corneum* var. *nitidum* see the note to the corresponding entry to *G. corneum*.

*G. corneum* var. *pectinatum* f. *hypnoides* Ardisson. In describing this form, Ardisson (1874: 20) quoted with doubt *G. corneum* var. *hypnoides* Kützinger (1868: pl. 50 b-c).

*G. corneum* var. *plumula* (Esper) Zanardini.

*G. corneum* var. *pristoides* (C. Agardh) J. Agardh.

*G. latifolium* (Greville) Bornet. According to what said by Silva, Basson & Moe (1996: 141-142), Guiry & Guiry (2020) credited the species to Bornet *ex* Hauck. But, we agree with Moe in INA (2020) that *G. latifolium* is a combination made by Bornet based on *G. corneum* var. *latifolium* Greville. The citation of *G. corneum* var. *capillaceum* Greville made by Bornet in Bornet & Thuret (1876: 58) should be considered as an error. In fact, Bornet in making such a citation refers to Harvey Phyc. Brit. Pl. LIII, fig 3 in which is represented *G. corneum* var. *latifolium* and not *G. corneum* var. *capillaceum*. To be noted that Feldmann & Hamel [1936: 121 (245)] erroneously credited this species to Thuret & Bornet.

*G. latifolium* var. *typicum* J. Feldmann *et* Hamel.

*G. latifolium* var. *luxurians* (P.L. *et* H. M. Crouan) J. Feldmann *et* Hamel 1936, *comb. inval.* Because the basionym was not indicated. This variety was treated as a synonym of *G. spinosum* var. *spinosum* by Furnari *et al.* (2003: 108).

Nell'ambito di *Gelidium spinosum* riconosciamo il seguente *taxon* infraspecifico segnalato in Mediterraneo:

***Gelidium spinosum* var. *hystrix* (J. Agardh) G. Furnari [Tab. 13, Fig. 5].** Questa varietà differisce dall'autonimo per avere rami appiattiti o cilindrici, provvisti di numerosissimi ramuli subulati (appuntiti) distribuiti tutt'intorno alla fronda. Questa descrizione fu riportata da Feldmann & Hamel [1936: (246) 122, fig. 25A] quando proposero *G. latifolium* var. *hystrix* (J. Agardh) J. Feldmann *et* Hamel *comb. inval.* e *nom. illeg.*; la combinazione è invalida perché non fu indicato il basionimo; il nome è illegittimo perché tardo omonimo di *G. latifolium* var. *hystrix* (J. Agardh) Hauck 1883.

Da notare che secondo Perrone (comunicazione personale) questo *taxon* infraspecifico potrebbe appartenere ad un genere diverso (forse nuovo) e dovrebbe essere trattato come un *taxon inquirendum* in attesa che gli studi molecolari chiariscano la sua collocazione tassonomica.

Nel mar Mediterraneo *G. spinosum* var. *hystrix* è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:

*Echinocaulon hispidum* Kützinger, che fu descritta per Spalato (Croazia) da Kützinger (1843: 406; e 1868: 13, tav. 38a-c);

*E. strigosum* Kützinger, che fu descritta per l'Isola d'Ischia (Golfo di Napoli) da Kützinger (1868: 14, tav. 39a-c);

*Gelidium corneum* var. *hystrix* J. Agardh. Fu citata da Ardissonne (1883: 289) e da De Toni & Levi (1885: 105) per il mare Adriatico rispettivamente sulla base di un campione conservato nell'erbario Meneghini e di uno conservato nell'algaro Zanardini.

*G. latifolium* var. *hystrix* (J. Agardh) Hauck; (vedi sopra in questa nota).

*G. latifolium* var. *hystrix* (J. Agardh) J. Feldmann *et* Hamel, *comb. inval.* e *nom. illeg.* (vedi sopra in questa nota).

Within *Gelidium spinosum* we recognize the following infraspecific *taxon* recorded from the Mediterranean Sea:

***Gelidium spinosum* var. *hystrix* (J. Agardh) G. Furnari [Tab. 13, Fig. 5].** This variety differs from the autonym in showing braches (compressed or cylindrical) provided with numerous tapering branchlets all around the frond. The above description was reported by Feldmann & Hamel [1936: (246) 122, fig. 25A] when they proposed *G. latifolium* var. *hystrix* (J. Agardh) J. Feldmann *et* Hamel *comb. inval.* and *nom. illeg.*. The combination is invalid because of the basionym wasn't indicated; the name is illegitimate being a later homonym of *G. latifolium* var. *hystrix* (J. Agardh) Hauck 1883.

It should be noted that according to Perrone (pers. comm.) such an infraspecific *taxon* could belong to a different genus (may be not yet described) and consequently, pending molecular analysis, it should be treated as a *taxon inquirendum*.

In the Mediterranean Sea, *G. spinosum* var. *hystrix* was also recorded with the following synonyms:

*Echinocaulon hispidum* Kützinger, described from Split (Croatia) by (1843: 406; and 1868: 13, pl. 38a-c);

*E. strigosum* Kützinger, described from the island of Ischia (Gulf of Naples) by Kützinger (1868: 14, pl. 39a-c);

*Gelidium corneum* var. *hystrix* J. Agardh. Quoted by Ardissonne (1883: 289) and De Toni & Levi (1885: 105) from the Adriatic Sea based on a specimen held in Meneghini Herbarium and a specimen held in Zanardini Algarium, respectively.

*G. latifolium* var. *hystrix* (J. Agardh) Hauck; (see above in this note).

*G. latifolium* var. *hystrix* (J. Agardh) J. Feldmann *et* Hamel, *comb. inval.* and *nom. illeg.* (see above in this note).

### ***Ptilophora* Kützinger emend. R.E. Norris**

Norris, 1987: 249; Tronchin *et al.*, 2003: 80-89; Boo *et al.*, 2018: 250.

Tallo perennante, eretto (sino a 50 cm alto e sino a 1 cm largo), ancorato al substrato mediante un sistema rizomatoso-stolonifero. Gli assi eretti sono ripetutamente ramificati e portano rami primari e secondari determinati e indeterminati; i rami sono spesso complanari, nastriformi, sottili, e provvisti o no di una nervatura centrale che



spesso si estende per tutta la lunghezza del tallo. I rami primari si originano o dal margine o dalla superficie della fronda; tuttavia, in alcune specie si originano sia dal margine che dalla superficie. Le ali laterali sono presenti nelle parti mediane e terminali dei rami mentre possono mancare (perché erose) nelle parti prossimali dei rami e in quelle più vecchie del tallo. In certe specie alcune parti del tallo possono essere coperte da papille o da proliferazioni simili a scaglie; tuttavia, nell'ambito della stessa specie coesistono esemplari con tali proliferazioni ed esemplari che ne sono del tutto prive.

La sezione trasversale degli assi eretti, nel tratto dove la nervatura è più evidente, mostra la tipica struttura vegetativa di questo genere che è costituita da 4 diverse zone: una prima zona (la corticale esterna) formata di piccole cellule pigmentate, subquadrate quelle più esterne, cilindriche e disposte in modo anticlinale quelle sottostanti; la seconda zona, ricca di filamenti rizoidali decorrenti fra le cellule più interne della zona precedente; una zona corticale interna costituita da grosse cellule corticali sferoidali; la quarta zona, quella midollare, formata di sottili filamenti cellulari longitudinali inframezzati a pochi o rari filamenti rizoidali. Nei rami giovani o nelle lamine sottili questa struttura è incompleta; infatti i filamenti rizoidali sono assenti, la medulla è ridotta e bordata da strati di grosse cellule sferoidali adiacenti alle piccole cellule corticali esterne.

Le strutture riproduttive sono portate in sori sulle proliferazioni marginali o, più raramente, sulle proliferazioni della fronda o della nervatura. I cistocarpi, come in *Gelidium*, sono sferici, biloculari con un ostiolo su ciascun lato della fronda.

Una sola specie è segnalata in Mediterraneo

**Nota** – Da notare che Athanasiadis (2016: 387), non riconoscendo, inspiegabilmente, le conclusioni tassonomiche di Norris (1987) e di Tronchin *et al.*, (2003), continua a considerare il genere *Beckerella* distinto da *Ptilophora*

**Note** - It should be noted that Athanasiadis (2016: 387), not recognizing taxonomic conclusions by both Norris (1987) and Tronchin *et al.*, (2003), keeps *Beckerella* Kylin as distinct from *Ptilophora*.

***Ptilophora dentata* (Kützinger) Alongi, Cormaci *et* G. Furnari, comb. nov.**

[Tav. 14, Figg. 1-5]

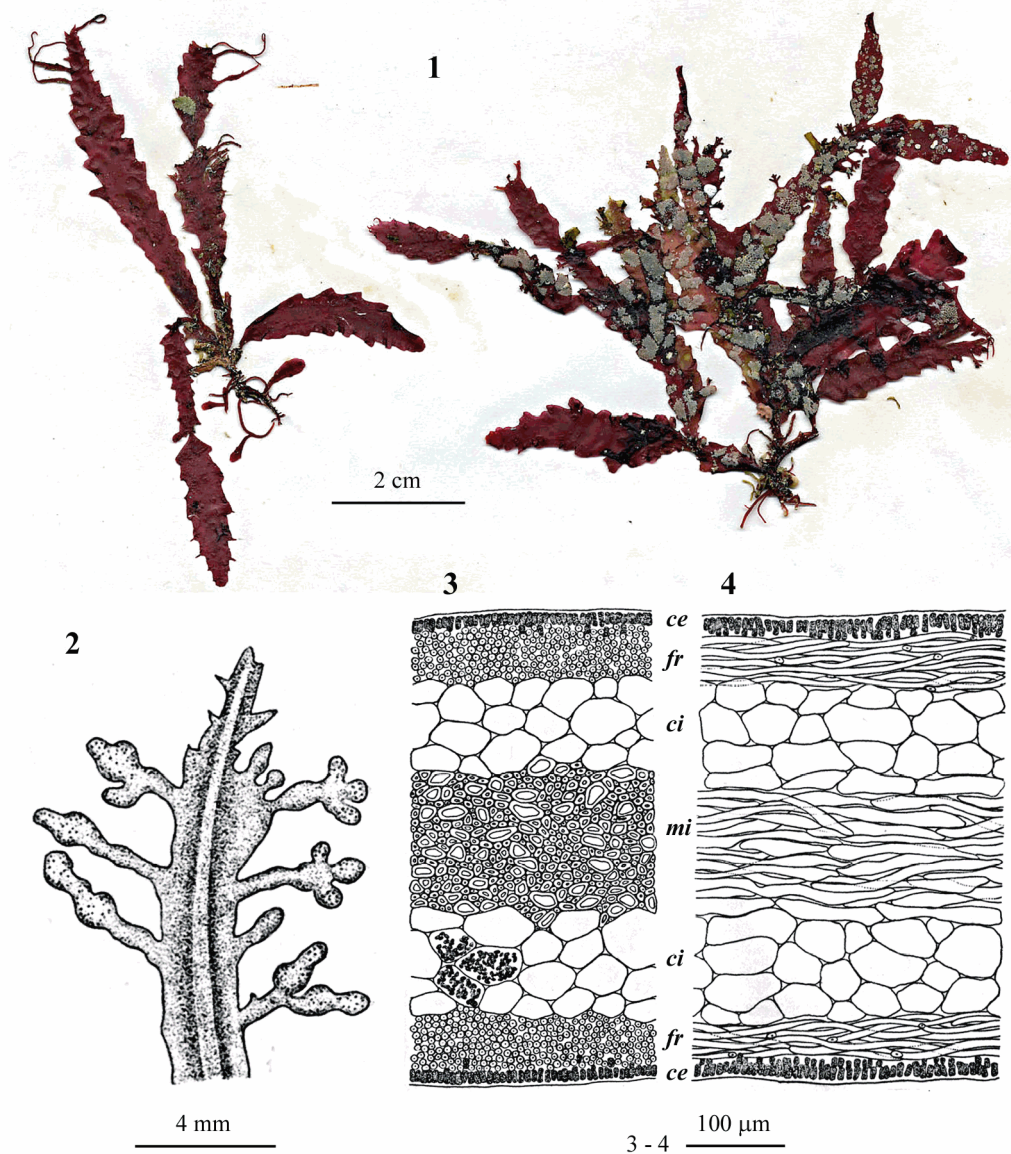
**Bas.:** *Gelidium dentatum* Kützinger (1843: 407, *Phycologia generalis* ... [part 2]: 143-458. F.A. Brockhaus, Leipzig).

**Sinonimo omotipico:** *Beckerella dentata* (Kützinger) Athanasiadis

**Sinonimi eterotipici:** *Beckerella mediterranea* H. Huvé; *Ptilophora mediterranea* (Huvé) R.E. Norris; *Phyllophora aegaei* Giaccone *nom. inval.*; *Pterocladia* ? *tripolitana* De Toni *et* Levi

Kützinger, 1868: 22, tav. 62/d-e come *Gelidium dentatum*; Huvé, 1962: 49, figg. 1-7 e 9 come *Beckerella mediterranea*; Giaccone, 1968b: 405, figg. 5-7 e 10 come *Phyllophora aegaei nom. inval.*; Cabioch *et al.*, 1992: 198, fig. 215 come *Ptilophora mediterranea*; Athanasiadis, 2014: 387 come *Beckerella dentata*

Assi eretti, di colore rosso scuro, sino a 15 cm alti, prodotti da assi prostrati cilindrici fissati al substrato da apteri. Gli assi eretti sono compressi, 2-10 mm larghi,

Gelidiales: Gelidiaceae. **Tavola 14**

Figg. 1-4 *Ptilophora dentata*. Fig. 1 - Esemplari d'erbario (CAT 2666, *sectio Algae*, Erbario Giaccone). Fig. 2 - Porzione terminale di una lamina con ramuli tetrasporiferi. Fig. 3 - Sezione trasversale della lamina. Fig. 4 - Sezione longitudinale della lamina. (Figg. 2-4 da Huvé, 1962, modificate).  
*ce* = zona corticale esterna; *ci* = zona corticale interna (i granuli d'amido sono rappresentati solo in tre cellule della Fig. 3); *fr* = filamenti rizoidali; *mi* = zona midollare.

Figs 1-4 *Ptilophora dentata*. Fig. 1 - Herbarium specimens (CAT 2666, *sectio Algae*, Herbarium Giaccone). Fig. 2 - Apical part of a tetrasporic blade. Fig. 3 - Transverse section of a blade. Fig. 4 - Longitudinal section of a blade. (Figs 2-4 from Huvé, 1962, modified). *ce* = outer cortex; *ci* = inner cortex (starch grains represented only in three cells of Fig. 3); *fr* = rhizoidal filaments; *mi* = medullary zone.

con nervatura decorrente ben distinta e margine seghettato a denti acuti e sub-triangolari. Rami primari irregolarmente disposti; rami secondari e ramuli distici prodotti dall'estremità dei denti del margine.

*Cortex* esterno formato da 1-2 strati di piccole cellule quadrangolari allungate (10-13 x 5-6  $\mu\text{m}$ ); *cortex* interno formato da strati di cellule parenchimatose più grandi (sino a 30-70  $\mu\text{m}$  di diametro).

Filamenti rizoidali abbondanti localizzati alla periferia del *cortex* interno.

Tetrasporocisti ovate (55-60 x 30-40  $\mu\text{m}$ ), a divisione crociata, irregolarmente disposte all'estremità di corti e dilatati ramuli, semplici o più spesso irregolarmente ramificati, che sorgono come glomeruli dai denti marginali della parte terminale della fronda.

Cistocarpi e spermatocisti mai osservati in questa specie.

Specie sciafila, vive tra 25 e 125 metri di profondità, ma anche all'interno di grotte sommerse con scarsa luminosità.

**Nota** – Il basionimo, *Gelidium dentatum* Kützinger, fu descritto per il Mediterraneo da Kützinger (1843: 407) e illustrato dallo stesso Kützinger 25 anni dopo (1868: 22, tav. 62/d-e); successivamente in Mediterraneo non è stato più citato.

Huvé (1962: 49, figg. 1-7 e 9) descrisse *Beckerella mediterranea* H. Huvé per la Grecia (coste del Peloponneso, isole di Creta, Ceos e Thera) che, successivamente, fu trasferita da Norris (1987) al genere *Ptilophora* come *Ptilophora mediterranea* (Huvé) R.E. Norris e con questo nome recentemente citata per le coste del Libano (Lakkis, 2013).

"*Phyllophora aegei*" Giaccone, fu pubblicato da Giaccone (1968a: 225) come *nomen nudum*. Successivamente, Giaccone (1968b: 405) fornì una descrizione della specie per l'isola di Creta (Grecia), ma non avendo indicato il tipo, "*Phyllophora aegei*" Giaccone è un *nomen invalidum*. Successivamente, tale nome è stato citato solo in una lista floristica "aggiornata" delle alghe marine della Grecia (Gerloff & Geisler, 1974).

Athanasiadis (2014: 387), ha considerato *Gelidium dentatum* conspecifica di *Beckerella mediterranea*, *Phyllophora aegei* nom. inval., *Pterocladia* ? *tripolitana* De Toni et Levi e *Ptilophora mediterranea* ma, non riconoscendo la sinonimia tra i generi *Beckerella* e *Ptilophora*, ha proposto la combinazione *Beckerella dentata* (Kützinger) Athanasiadis. Noi concordiamo con Athanasiadis circa le suddette sinonimie; tuttavia, considerando *Beckerella* sinonimo di *Ptilophora* (in accordo con Tronchin *et al.*, 2003), è stata qui proposta la nuova combinazione della specie di Kützinger nel genere *Ptilophora* (vedi sopra).

**Note** – The basionym, *Gelidium dentatum* Kützinger, was described from the Mediterranean Sea by Kützinger (1843: 407) and illustrated by the same Kützinger 25 years later (1868: 22, pl. 62/d-e). Then, it was no more cited.

Huvé (1962: 49, figs 1-7 and 9) described *Beckerella mediterranea* H. Huvé from Greece (coast of Peloponnese, islands of Crete, Kea and Thera), a species later transferred by Norris (1987) to the genus *Ptilophora* as *Ptilophora mediterranea* (Huvé) R.E. Norris and under this name quoted from Lebanon by Lakkis (2013).

"*Phyllophora aegei*" Giaccone was published by Giaccone (1968b: 405) as a *nomen nudum*. Later, Giaccone (1968b: 405) gave a description of that species from Crete (Greece), but because of he didn't indicated the type "*Phyllophora aegei*" Giaccone is a *nomen invalidum*. Afterwards, such a name was quoted only once in a revised floristic list of seaweeds from Greece by Gerloff & Geisler (1974).

Athanasiadis (2014: 387), considered *Gelidium dentatum* conspecific with *Beckerella mediterranea*, *Phyllophora aegei* nom. inval., *Pterocladia* ? *tripolitana* De Toni et Levi and *Ptilophora mediterranea*, but not recognizing *Beckerella* as congeneric with *Ptilophora*, proposed to combine Kützinger's species under the genus *Beckerella* as *Beckerella dentata* (Kützinger) Athanasiadis. We agree with Athanasiadis about the above synonymies at specific level, but differently from him, we agree with Tronchin *et al.* (2003) in considering *Beckerella* as congeneric with *Ptilophora*. Consequently, the new combination of Kützinger's species under the genus *Ptilophora*, was here proposed (see above).

**GELIDIELLACEAE K.-C. Fan *emend.* Perrone, Felicini *et* Bottalico**Perrone *et al.*, 2006: 31; Norris, 2014: 312. Boo *et al.*, 2016a: 360 e tab. 3.

Talli uniassiali, costituiti di assi prostrati ed eretti; spesso l'asse prostrato rappresenta l'asse principale; quelli eretti sono cilindrici, compressi o appiattiti, scarsamente o pinnatamente ramificati; i segmenti apicali si dividono disticamente o decussatamente.

Filamenti rizoidali interni assenti.

Il sistema di ancoraggio è costituito di rizoidi unicellulari, a parete ispessita e rifrangente, formati dalle cellule corticali esterne che si estroflettono in una lunga e sottile propaggine che rimane in aperto collegamento con la cellula madre. I rizoidi nascono senz'ordine, isolati, in gruppi radi o folti o formano una frangia più o meno continua; aderiscono al substrato o, più spesso, penetrano al suo interno.

Gametofiti femminili sconosciuti. Spermatocisti in sori superficiali, formanti chiazze incolori all'estremità degli assi principali e/o dei ramuli laterali. Tetrasporocisti in sori conici o compressi, portati all'estremità dei rami; le tetrasporocisti, a divisione tetraedrica o crociata decussata, sono disposte in modo irregolare o in più file trasversali drittte o a V molto aperta.

I seguenti generi sono rappresentati in Mediterraneo: *Gelidiella* (con 1 specie), *Huismaniella* (con 1 specie), *Millerella* (con 3 specie) e *Parviphycus* cfr. (con 2 specie).

**Nota** – Nel recente studio molecolare sulle GELIDIELLACEAE, delle 11 specie del genere *Parviphycus* Santelices, Boo *et al.* (2016b) ne trasferiscono 5 ad altri generi, mantengono in questo genere solo la specie tipo [*P. adnatus* (E.Y. Dawson) Santelices], mentre delle rimanenti specie: *P. antipae*, *P. bompardii* (le uniche specie finora segnalate in Mediterraneo), *P. setaceus*, *P. trinitatis* (W.R. Taylor) Wynne e *P. womersleyanus* (Kraft & I.A. Abbott) Santelices, essi (*op. cit.*: 976) affermano che la loro appartenenza al quel genere dovrebbe essere rivista poiché mostrano i caratteri tipici di *Millerella* o *Huismaniella*. Su questa base nonché sull'opinione di Perrone (comunicazione personale) che condividiamo, in attesa che uno studio molecolare ne accerti la collocazione generica corretta, sia *P. antipae* che *P. bompardii* vengono provvisoriamente mantenute nel genere *Parviphycus* e trattate virgolettate dopo il genere *Millerella*.

Infine, nel caso venisse confermato che al genere *Parviphycus*, appartenesse solo la specie tipo (*P. adnatus*) il genere andrebbe emendato sulla base dei caratteri morfo-riproduttivi di quella specie come riassunti nella tabella 1 di Boo *et al.* (2016b) e della sua caratterizzazione molecolare.

**Note** – In the recent molecular study on GELIDIELLACEAE, of the 11 species of the genus *Parviphycus* Santelices, Boo *et al.* (2016b) maintained in that genus only the type species [*P. adnatus* (E.Y. Dawson) Santelices], while transferred 5 of them to different genera, and of the remaining species: *P. antipae*, *P. bompardii* (the only recorded from the Mediterranean Sea), *P. setaceus*, *P. trinitatis* (W.R. Taylor) Wynne and *P. womersleyanus* (Kraft & I.A. Abbott) Santelices, they (*op. cit.*: 976) state that their belonging to *Parviphycus* should be revised because of their features are typical of *Millerella* or *Huismaniella*. Based on both Boo *et al.*'s (2016b) and Perrone's (personal communication) opinion with which we agree, pending a molecular study confirming their correct generic placement, both *P. antipae* and *P. bompardii* are temporarily maintained in the genus *Parviphycus* and treated (put in quotation marks) after species of *Millerella*.

Finally, if were confirmed that to the genus *Parviphycus*, belonged only the type species (*P. adnatus*), the genus should be amended based on both morpho-reproductive features of that species as summarized in Boo *et al.* (2016b, tab. 1) and its molecular characterization.

***Gelidiella* J. Feldmann *et* G. Hamel**Feldmann & Hamel, 1934: 529; Boo *et al.*, 2016b: tab. 1; Guiry & Guiry, 2020

Talli sino a 60 cm alti (negli esemplari mediterranei sino a circa 2 cm), formanti ciuffi intricati; gli assi eretti, cilindrici, leggermente compressi o appiattiti (fogliacei in *G. flabella* G.H. Boo *et* Le Gall, non presente in Mediterraneo), sorgono dagli assi prostrati o decumbenti fissati al substrato da rizoidi irregolarmente sparsi negli assi prostrati. Gli assi eretti sono gradualmente attenuati verso l'apice e generalmente con sparsi ramuli filiformi, distici, opposti o subpinnati.

Le cellule subapicali si dividono in modo decussato. Le cellule corticali in vista superficiale possono o no essere disposte in ordinate file longitudinali; in sezione trasversale formano 3-5 strati, sono allungate in senso anticlinale e aumentano di taglia andando verso l'interno.

Le cellule midollari sono più grandi delle corticali, incolori e allungate. In sezione trasversale formano 7-12 strati e la cellula assiale non è individuabile fra le altre cellule midollari.

Tetrasporocisti ovoidi, a divisione tetraedrica o crociata o irregolare, irregolarmente disposte in sori apicali su ramuli modificati (rigonfi o di forma conica). Monosporocisti presenti in *Perronella* G.H. Boo, T.V. Nguyen, J.Y. Kim *et* S.M. Boo (non presente in Mediterraneo)

Cistocarpi sconosciuti.

Una sola specie è segnalata in Mediterraneo: *G. lubrica*.

**Nota** – Questo genere fu proposto da Feldmann & Hamel (1934: 529) come un nome nuovo per *Echinocaulon* Kützinger 1843 *nom. illeg.* perché tardo omonimo di *Echinocaulon* Spach 1841.

In Mediterraneo, oltre alla specie più avanti trattata, sono state segnalate le seguenti altre specie:

***Gelidiella antipae* M. Celan** [= "*Parviphycus antipae*"]. Vedi.

***G. calcicola* Maggs *et* Guiry** [*taxon excludendum*]. Citata senza alcun commento per il distretto Levantino-Balearico da Gallardo *et al.* (2016: tab. 3 pag. 13). Da notare che, se confermata, questa sarebbe la prima segnalazione di *G. calcicola* in Mediterraneo.

***G. nigrescens* (J. Feldmann) J. Feldmann *et* G. Hamel** [= *Huismaniella nigrescens*]. Vedi.

***G. ramellosa* (Kützinger) J. Feldmann *et* G. Hamel** [= *Huismaniella ramellosa* G.H. *et* S.M. Boo, *taxon excludendum*]. Sulla base degli studi più recenti (ad es. Bottalico *et al.*, 2015) nessuno degli esemplari mediterranei, compresi quelli storici, attribuiti a *G. ramellosa* è stato confermato appartenere a questa specie.

**Note** – This genus was proposed by Feldmann & Hamel (1934: 529) as a new name for *Echinocaulon* Kützinger 1843 *nom. illeg.* Being a later homonym of *Echinocaulon* Spach 1841.

Besides the species below treated, the following ones were also recorded from the Mediterranean Sea:

***Gelidiella antipae* M. Celan** [= "*Parviphycus antipae*"]. See.

***G. calcicola* Maggs *et* Guiry** [*taxon excludendum*]. This species was reported with no comments from Levantine-Balearic district by Gallardo *et al.* (2016: tab. 3, p. 13). If confirmed, it should represent the first record of *G. calcicola* from the Mediterranean Sea.

***G. nigrescens* (J. Feldmann) J. Feldmann *et* G. Hamel** [= *Huismaniella nigrescens*]. See.

***G. ramellosa* (Kützinger) J. Feldmann *et* G. Hamel** [= *Huismaniella ramellosa* G.H. *et* S.M. Boo, *taxon excludendum*]. From the most recent studies (e.g. Bottalico *et al.*, 2015) no of Mediterranean specimens, the historical ones included, referred to as *G. ramellosa* was confirmed to belong to that species.



***G. sanctarum* J. Feldmann et G. Hamel** [= *Pterocladia sanctarum*, *taxon excludendum*]. Vedi nota al genere *Pterocladia*.  
***G. tenuissima* J. Feldmann et G. Hamel, nom. illeg.** [= *Millerella pannosa*]. Vedi.

***G. sanctarum* J. Feldmann et G. Hamel** [= *Pterocladia sanctarum*, *taxon excludendum*]. See the note to the genus *Pterocladia*.  
***G. tenuissima* J. Feldmann et G. Hamel** [= *Millerella pannosa*]. See.

***Gelidiella lubrica* (Kützinger) J. Feldmann et G. Hamel [Tav. 15, Figg. 1-6]**

Kützinger, 1868: 11, tav. 32, come *Sphaerococcus lubricus*; Feldmann & Hamel, 1934: 535, figg. 3-5; Feldmann & Hamel, 1936: (229) 105, figg. 2, 13-14.

Talli minuti, alti 10-20 mm, di colore rosso brunastro. Gli assi eretti sono cilindrici (diametro 100-120  $\mu\text{m}$ ), generalmente semplici; talvolta con ramuli opposti o alterni. Le estremità sono appuntite e provviste di numerosi peli unicellulari.

Le cellule corticali sono di forma irregolare, hanno 7-8  $\mu\text{m}$  di diametro nelle parti giovani e sino a 10  $\mu\text{m}$  nelle altre parti del tallo; inoltre nelle parti giovani sono ordinate in file longitudinali più o meno regolari; molte delle corticali delle parti terminali formano peli ialini unicellulari.

Le cellule midollari in sezione longitudinale sono allungate (10-15 volte il diametro).

Tetrasporocisti a divisione tetraedrica o crociata o irregolare, raggruppate in stichidi lanceolati all'estremità dei rami e disposte secondo file trasversali più o meno evidenti.

Strutture riproduttive sessuali non osservate

Abbastanza comune sui cauloidi di *Cystoseira barbata* (Stockhouse) C. Agardh.

**Nota** – Il basionimo, *Acrocarpus lubricus* Kützinger, fu descritto da Kützinger (1843: 405, tav. 60/II), sulla base di un campione raccolto a Napoli nel 1835.

In Mediterraneo è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:

*Gelidium lubricum* (Kützinger) Trevisan. La combinazione fu proposta da Trevisan (1845: 17) con riferimento al campione citato da Kützinger (*op. cit.*);

*G. lubricum* (Kützinger) Zanardini [*nom. illeg.*]. Vedi nota al genere *Gelidium*;

*G. crinale* var. *lubricum* (Kützinger) Hauck. La combinazione fu proposta da Hauck (1883: 193) sulla base di campioni dell'Adriatico;

*G. crinale* [var. *subdichotomum*] f. *lubricum* “*lubrica*” (Kützinger) Ardisson. La combinazione fu proposta da Ardisson (1874: 24) per campioni raccolti a Fano (Italia, Adriatico).

**Note** – The basionym, *Acrocarpus lubricus* Kützinger, was described by Kützinger (1843: 405, pl. 60/II), on a specimen collected at Naples (Italy) in 1835.

In the Mediterranean Sea, it was also recorded with the following synonyms:

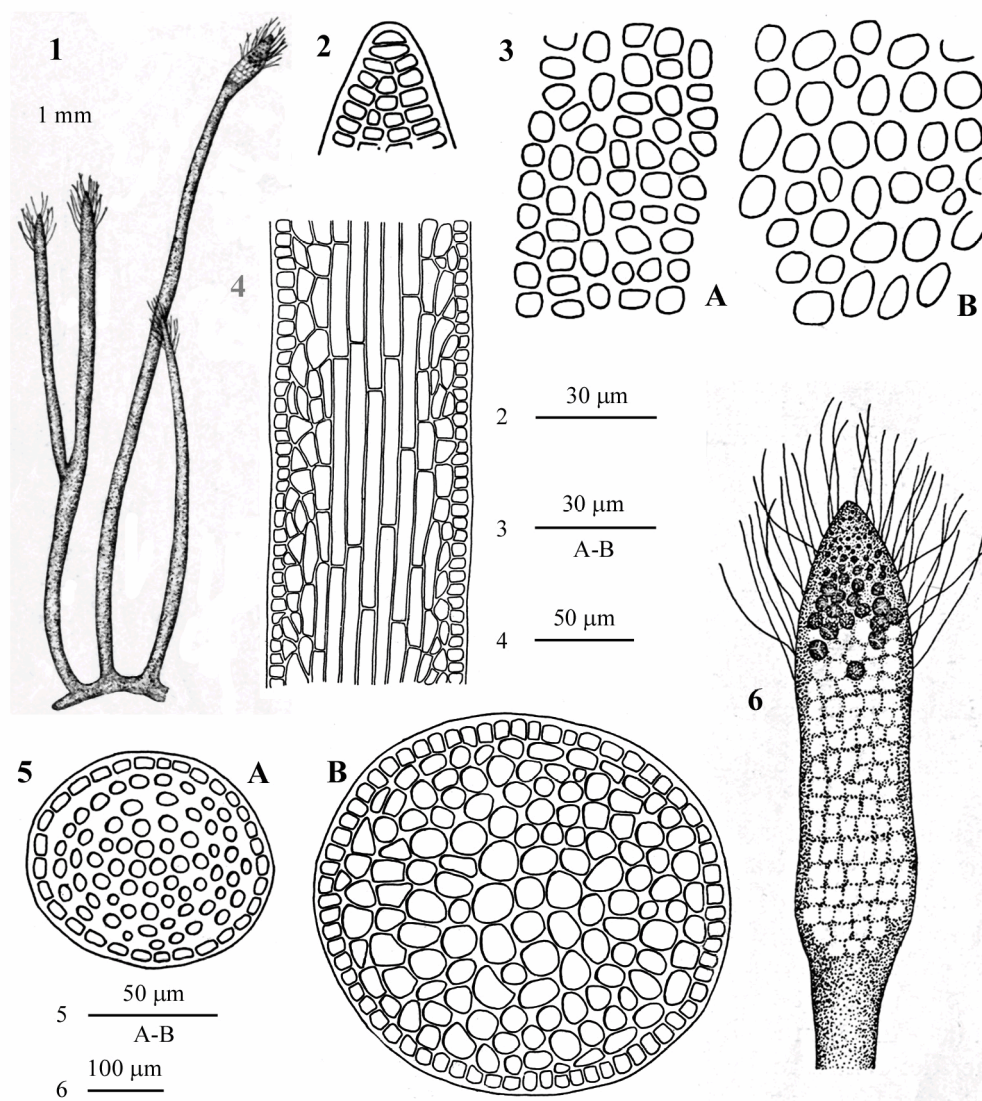
*Gelidium lubricum* (Kützinger) Trevisan. The combination was proposed by (1845: 17) with reference to the specimen recorded by Kützinger (*op. cit.*);

*G. lubricum* (Kützinger) Zanardini [*nom. illeg.*]. See the note too the genus *Gelidium*;

*G. crinale* var. *lubricum* (Kützinger) Hauck. The combination was proposed by Hauck (1883: 193) for specimens from the Adriatic Sea;

*G. crinale* [var. *subdichotomum*] f. *lubricum* “*lubrica*” (Kützinger) Ardisson. The combination was proposed by Ardisson (1874: 24) for specimens collected at Fano (Italy, the Adriatic Sea).

## Gelidiales: Gelidiellaceae. Tavola 15



Figg. 1-6 *Gelidiella lubrica* (da Feldmann & Hamel, 1936). Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Porzione terminale di un ramo con cellula apicale cupuliforme. Fig. 3 - Cellule corticali in vista superficiale: (A) nelle parti giovani del tallo; (B) nelle parti adulte. Fig. 4 - Sezione longitudinale di un ramo eretto. Fig. 5 - Sezione trasversale del tallo: (A) nelle parti giovani; (B) nelle parti adulte. Fig. 6 - Porzione terminale di un ramo eretto con stichidio.

Figs 1-6 *Gelidiella lubrica* (from Feldmann & Hamel, 1936). Fig. 1 - Habit. Fig. 2 - Apical part of a branch showing the dome-shaped apical cell. Fig. 3 - Cortical cells in surface view: (A) young part of thallus; (B) old part of thallus. Fig. 4 - Longitudinal section of an erect branch. Fig. 5 - Transverse section of thallus: (A) young part of thallus; (B) old part of thallus. Fig. 6 - Apical part of an erect branch with a stichidium.

***Huismaniella* G.H. et S.M. Boo**Boo *et al.*, 2016b: 975; Guiry & Guiry, 2020

Talli formanti piccoli cespugli costituiti di assi prostrati, fissati mediante rizoidi, e di assi eretti, cilindrici, appuntiti agli apici e provvisti di rami corti e irregolarmente pennati. Cellula apicale cupuliforme; cellule subapicali a divisione decussata.

Cortex formato di cellule angolose in vista superficiale.

Zona midollare formata di cellule incolori e di forma irregolare. La cellula assiale, le pericentrali e loro derivate non distinte dalle altre cellule midollari.

Spermatocisti in sori che ricoprono la maggior parte della superficie apicale; strutture riproduttive femminili non sono state osservate.

Le tetrasporocisti, a divisione tetraedrica, sono prodotte dalle cellule corticali interne e portate su pinnule costrette alla base e inserite perpendicolarmente all'asse o al ramo; la sinapsi della tetrasporocisti con la cellula supporto è laterale e adassiale; inoltre le tetrasporocisti sono acropetali e irregolarmente disposte in verticilli.

In Mediterraneo è stata accertata la presenza di una sola specie: *Huismaniella nigrescens*.

**Nota** – Il genere *Huismaniella* è stato descritto recentemente da Boo *et Boo* in Boo *et al.* (2016b: 975) per accogliere *Huismaniella ramellosa* (Kützinger) G. H. et S.M. Boo sino ad allora conosciuta come *Gelidiella ramellosa* (Kützinger) J. Feldmann et G. Hamel.

*Gelidiella ramellosa*, come *Acrocarpus ramellosus* Kützinger, fu descritta per l'Australia occidentale da Kützinger (1843: 405). In Mediterraneo fu segnalata per la prima volta da Ardissonne [1874: 26, come *Gelidium ramellosum* (Kützinger) Ardissonne *nom. illeg.*, vedi nota al genere *Gelidium*, alla voce corrispondente] sulla base di alcuni esemplari raccolti a San Giuliano (Genova, Italia) da Bompard nel 1868 e distribuiti nell'Erbario Crittogamico Italiano come *Acrocarpus spinescens* Kützinger (= *Gelidium crinale*).

Feldmann (1931a: 8) descrisse dettagliatamente, come *Echinocaulon* (?) *ramellosum* (Kützinger) J. Feldmann, gli esemplari di questa specie raccolti a Kerkennah (Tunisia). Successivamente, Feldmann & Hamel (1934: 533), avendo dato un nome nuovo (*Gelidiella*) al genere *Echinocaulon*, ricombinarono la specie di Kützinger in *Gelidiella* come *Gelidiella ramellosa* e da allora, con questo binomio è stata segnalata in varie località del mondo compreso il Mediterraneo (Guiry & Guiry, 2020).

Huisman *et al.* (2009) descrissero in dettaglio gli esemplari di *Gelidiella ramellosa* raccolti nelle vicinanze della probabile località tipo (Perth, sud-

**Note** – The genus *Huismaniella* was recently described by Boo *et Boo* in Boo *et al.* (2016b: 975) to accommodate *Huismaniella ramellosa* (Kützinger) G.H. et S.M. Boo a species previously known as *Gelidiella ramellosa* (Kützinger) J. Feldmann et G. Hamel.

*Gelidiella ramellosa*, as *Acrocarpus ramellosus* Kützinger, was described from western Australia by Kützinger (1843: 405). In the Mediterranean Sea it was first recorded by Ardissonne [1874: 26, as *Gelidium ramellosum* (Kützinger) Ardissonne *nom. illeg.*, see the note to the genus *Gelidium*, at the corresponding entry] on some specimens collected at San Giuliano (Genoa, Italy) by Bompard in 1868 and distributed in the Erbario Crittogamico Italiano as *Acrocarpus spinescens* Kützinger (= *Gelidium crinale*).

Feldmann (1931a: 8) provided a detailed description of specimens of that species, as *Echinocaulon* (?) *ramellosum* (Kützinger) J. Feldmann, collected at Kerkennah (Tunisia). Then, Feldmann & Hamel (1934: 533), having proposed the new name *Gelidiella* for the illegitimate *Echinocaulon* Kützinger, proposed the new combination *Gelidiella ramellosa* and since then the species was world-widely recorded (the Mediterranean Sea included) with that binomial (Guiry & Guiry, 2020).

Huisman *et al.* (2009) gave a detailed description of specimens of *Gelidiella ramellosa* collected near the probable type locality (Perth, SW Australia) and

ovest Australia) ed hanno dimostrato, mediante analisi molecolare dei geni nrDNA, LSU e *rbcL*, la totale autonomia di questa specie, sia dalle altre congeneriche sia da quelle ricadenti nello stesso clade ma appartenenti al genere *Parviphycus*. Inoltre, hanno reso più consistente il dubbio, già espresso da altri algologi (ad es.: Maggs & Guiry, 1987: 429; Womersley & Guiry, 1994: 122), che i talli Mediterranei, e in particolare quelli tunisini, descritti e identificati da Feldmann, potessero appartenere ad un'altra specie e forse ad un altro genere (*Parviphycus*).

Bottalico *et al.* (2015), sulla base di uno studio prettamente morfo-anatomico, hanno dimostrato che i talli identificati come *Gelidiella ramellosa* di alcune località mediterranee appartengono a specie distinte di generi diversi come di seguito indicato:

1. gli esemplari di Kerkennah (Tunisia) (dell'erbario Feldmann tenuto a Parigi: PC) e quelli delle Isole Cheradi (dell'erbario di Catania, CAT n° 1270) appartengono a *Parviphycus albertanoae* A. Bottalico, G.H. Boo, C. Russo, S. M. Boo *et* C. Perrone, una specie descritta per le coste adriatiche della Puglia (Bottalico *et al.*, 2014b) ed oggi, come *Millerella albertanoae* (Bottalico *et al.*) G.H. Boo *et* A. Bottalico, considerata il tipo del genere *Millerella* (Boo *et al.*, 2016b: 975);
2. gli esemplari storici di San Giuliano (Genova), conservati come *Acrocarpus spinescens* nell'Erbario Crittogamico Italiano, sono risultati piuttosto eterogenei; infatti, quello depositato a Siena corrisponde a *Gelidium crinale*; i due talli depositati a Bari appartengono uno a *G. crinale* e uno a "*Parviphycus bompardii*" A. Bottalico, C. Russo, G. Furnari *et* C. Perrone; appartiene a quest'ultima specie anche quello depositato a Firenze che è stato scelto come olotipo di detta specie;
3. gli esemplari descritti da Boudouresque (1967: 152, figg. 1-7) per Giens (Francia), molto probabilmente appartengono a "*P. bompardii*".

Sulla base di quanto sopra detto, concordiamo con l'ipotesi di Huisman *et al.* (2009: 13) e di Bottalico *et al.* (2015: 162) che *Huismaniella ramellosa* in Mediterraneo è da considerare un *taxon excludendum* o quanto meno da confermare.

Nello studio molecolare di Boo *et al.*, (2016b) sulle GELIDIACEAE nel quale, come sopra detto, *Gelidiella ramellosa* è stata trasferita al genere *Huismaniella*, *P. albertanoae* e numerose altre specie di *Parviphycus* si raggruppano in un clade

demonstrated by molecular analysis of nrDNA, LSU and *rbcL* genes, the distinctiveness of this species from either congeneric species or those ones of the same clade but belonging to the genus *Parviphycus*. Moreover, they reinforced the doubt expressed by other phycologists (e.g. Maggs & Guiry, 1987: 429; Womersley & Guiry, 1994: 122), that Mediterranean thalli, and in particular those from Tunisia described and identified by Feldmann, could belong to a different species and maybe to a different genus (*Parviphycus*).

Bottalico *et al.* (2015), based on a morpho-anatomical study, demonstrated that thalli identified as *Gelidiella ramellosa* from some Mediterranean localities, should be referred to as different species and/or genera, as below reported:

- i. specimens from Kerkennah (Tunisia) (Herbarium J. Feldmann held in PC) as well those from the Cheradi Islands (held in CAT no 1270) should be referred to as *Parviphycus albertanoae* A. Bottalico, G.H. Boo, C. Russo, S. M. Boo *et* C. Perrone, a species described from the Adriatic coast of Apulia (Bottalico *et al.*, 2014b) and now, as *Millerella albertanoae* (Bottalico *et al.*) G.H. Boo *et* A. Bottalico, designated as the type species of the genus *Millerella* (Boo *et al.*, 2016b: 975);
- ii. historical specimens from San Giuliano (Genoa, Italy), held as *Acrocarpus spinescens* in the Erbario Crittogamico Italiano, belonged to different *taxa*: in fact, the specimen deposited at Siena corresponds to *Gelidium crinale*; the two thalli deposited at BI belong the one to *G. crinale* and the other to "*Parviphycus bompardii*" A. Bottalico, C. Russo, G. Furnari *et* C. Perrone. To the latter species should be referred also the specimen deposited in FI and chosen as Holotype of the species
- iii. specimens described by Boudouresque (1967: 152, figs 1-7) from Giens (France), most probably belong to "*P. bompardii*".

On the basis of what above said, we agree with the hypothesis of both Huisman *et al.* (2009: 13) and Bottalico *et al.* (2015: 162) that *Huismaniella ramellosa* should be considered as a *taxon excludendum* from the Mediterranean Sea or at least to be confirmed.

In the molecular study by Boo *et al.*, (2016b) on GELIDIACEAE, in which, as above said, *Gelidiella ramellosa* was transferred to the genus *Huismaniella*, *P. albertanoae* as well as a number of other species of *Parviphycus* group in a

ben supportato che ha consentito di individuare il nuovo genere *Millerella* (vedi) nel quale sono state combinate 4 specie di *Parviphycus*. *Millerella albertanoae* (basata su *Parviphycus albertanoae*) è stata designata come specie tipo. Inoltre, anche se per i loro caratteri morfologici “*P. antipae*” e “*P. bompardii*” potrebbero riferirsi o a *Millerella* o a *Huismaniella* (Boo *et al.*, *op. cit.*), esse non sono state ricombinate, in attesa di dati molecolari sui rispettivi tipi o esemplari raccolti nelle rispettive località tipo.

well supported clade that allowed to separate the new genus *Millerella* (see) under which four species of *Parviphycus* were combined. *Millerella albertanoae* (based on *Parviphycus albertanoae*) was designated as type species. Moreover, even though because of their morphological characters “*P. antipae*” and “*P. bompardii*” could be referred to as either *Millerella* or *Huismaniella* (Boo *et al.*, *op. cit.*), in absence of molecular data of the respective types or specimens collected at the type localities, no taxonomic change was proposed for them.

***Huismaniella nigrescens* (J. Feldmann) G. Furnari, M. Cormaci, G. Alongi, C. Perrone [Tav. 16, Figg. 1-5]**

Feldmann, 1931a: 229, fig. 8 e tav. XII come *Echinocaulon* (?) *nigrescens*; Feldmann & Hamel, 1936: (222) 98, fig. 8-10 come *Gelidiella nigrescens*.

Talli formanti densi cuscinetti di colore porpora o brunastrì che anneriscono con l'essiccazione. I talli nell'*habitus* sono molto simili a *Caulacanthus ustulatus* (Turner) Kützinger. Gli assi eretti (alti 10-15 mm) sono cilindrici (diametro 250-400  $\mu\text{m}$ ), molto ramificati, con rami subulati (appuntiti), divaricati ed emessi in tutte le direzioni.

Cellule corticali piccole (diametro 6-7  $\mu\text{m}$ ) e sempre irregolarmente disposte.

Strutture riproduttive sconosciute.

Specie epilittica, si riscontra negli anfratti superficiali di biotopi esposti al moto ondoso.

**Nota** – Questa specie, abbastanza diffusa in Mediterraneo (Guiry & Guiry, 2020), fu descritta da J. Feldmann (1931a: 229) per l'Algeria come *Echinocaulon nigrescens* J. Feldmann. Da Feldmann & Hamel (1934: 533) fu trasferita al genere *Gelidiella* [come *G. nigrescens* (J. Feldmann) J. Feldmann *et* G. Hamel] e recentemente da Furnari *et al.* (2018) al genere *Huismaniella*.

**Note** – This species, rather common throughout the Mediterranean Sea (Guiry & Guiry, 2020), was described by J. Feldmann (1931a: 229) from Algeria as *Echinocaulon nigrescens* J. Feldmann. It was transferred to the genus *Gelidiella* by Feldmann & Hamel (1934: 533) [as *G. nigrescens* (J. Feldmann) J. Feldmann *et* G. Hamel] and recently by Furnari *et al.* (2018) to the genus *Huismaniella*.

***Millerella* G.H. *et* S.M. Boo**

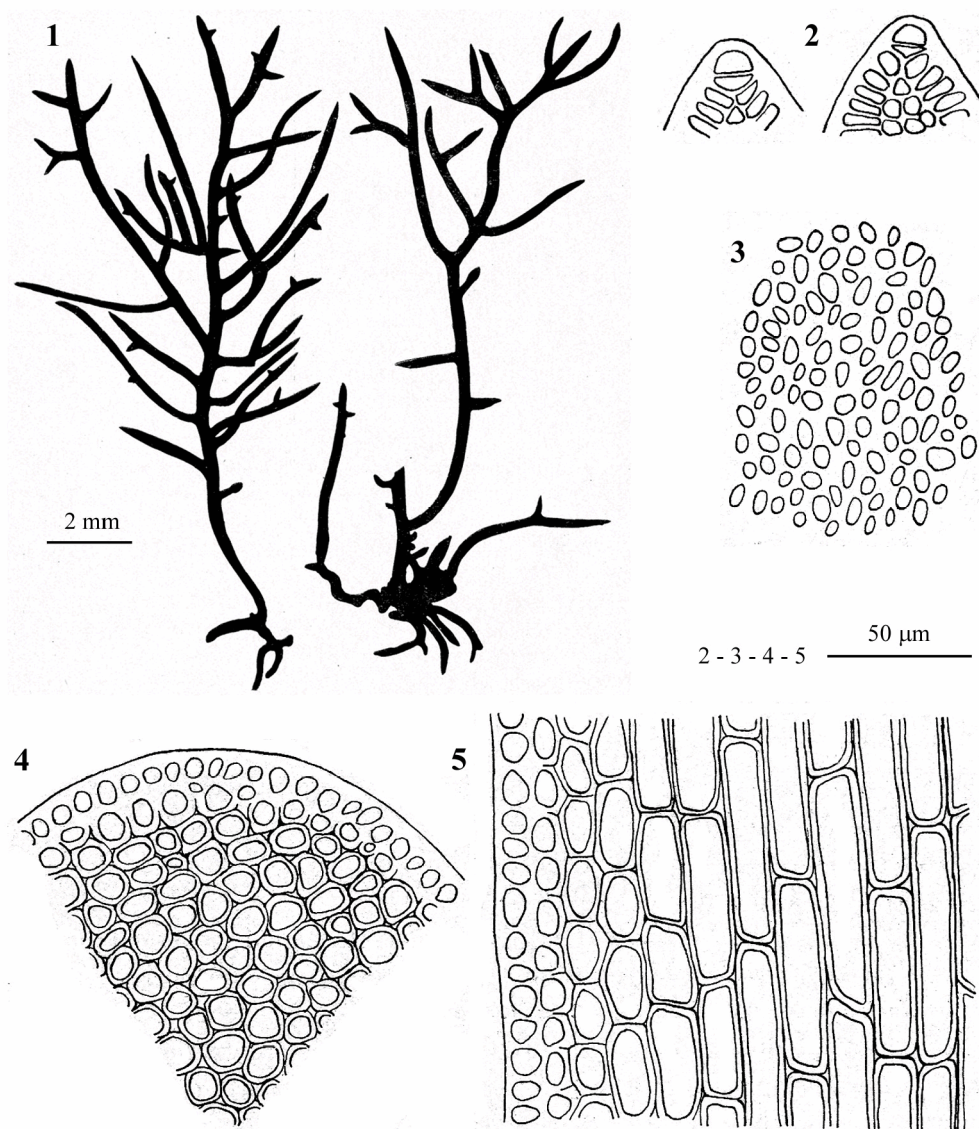
Santelices, 2004 come *Parviphycus pro parte*; Boo *et al.*, 2016b: 975

Talli formanti piccoli cespugli costituiti di assi prostrati cilindrici, fissati mediante rizoidi, e di assi eretti, da cilindrici a compressi, subdistici. Cellula apicale cupuliforme; cellule subapicali disticamente divise.

Cellule corticali esterne in vista superficiale irregolarmente o regolarmente disposte.



Gelidiales: Gelidiellaceae. **Tavola 16**



Figg. 1-5 *Huismaniella nigrescens* (da Feldmann & Hamel, 1936). Fig. 1 - *Habitus* di due esemplari.

Fig. 2 - Porzioni terminali di rami con cellule apicali cupuliformi. Fig. 3 - Cellule corticali in vista superficiale. Fig. 4 - Un settore della sezione trasversale di un asse eretto. Fig. 5 - Una porzione della sezione longitudinale di un asse eretto.

Figs 1-5 *Huismaniella nigrescens* (from Feldmann & Hamel, 1936). Fig. 1 - Habit of two specimens.

Fig. 2 - Apices of two branches showing dome-shaped apical cells. Fig. 3 - Cortical cells in surface view. Fig. 4 - A sector of the transverse section of an erect axis. Fig. 5 - Part of longitudinal section of an erect axis.

Cellula assiale e cellule periassiali (di secondo ordine) ben riconoscibili e allineate sul piano mediano del tallo, soprattutto nelle sue parti superiori e medie.

Le tetrasporocisti sono riunite in sori all'estremità degli assi o dei rami. Esse si originano in senso acropetalo da cellule pericentrali subsferiche, regolarmente disposte in file parallele trasverse o a forma di V.

Strutture riproduttive sessuali non sono state osservate.

Le seguenti specie, tutte di piccole dimensioni (pochi millimetri alte) sono segnalate in Mediterraneo: *M. albertanoae*, *M. felicinii* e *M. pannosa*.

**Nota** – Questo genere è stato proposto recentemente in Boo *et al.* (2016b: 975) per accomodare alcune specie di *Parviphycus* che all'analisi molecolare si raggruppano in un clade distinto e ben supportato anche da un set di caratteri morfologici (Boo *et al.*, *op. cit.*: fig. 1 e tab. 1). Da notare che detto clade raggruppa pure gli esemplari australiani indentificati come "*Parviphycus antipae*". Tuttavia, quest'ultima specie non è stata combinata in *Millerella*, perché non è stato ancora sequenziato il tipo né alcun esemplare raccolto nella località tipo (Boo *et al.*, *op. cit.*: 973).

La chiave di identificazione riportata sotto è tratta (con alcune modifiche) da quella proposta da Bottalico *et al.* (2015: 162) per le specie mediterranee di *Parviphycus* (oggi la maggior parte trasferite a *Millerella*). In questa chiave, per motivi di praticità, sono state mantenute le due specie di *Parviphycus* mediterranei non ancora sottoposte ad analisi molecolare.

**Note** – This genus was recently proposed in Boo *et al.* (2016b: 975) to accommodate some species of *Parviphycus* that, from the molecular analysis group in a distinct clade well supported by a set of morphological characters too (Boo *et al.*, *op. cit.*: fig. 1 e tab. 1). It should be noted that in such a clade falls also Australian specimens identified as "*Parviphycus antipae*". However, in absence of molecular data of either the type or any other specimens from the type locality, that species wasn't combined under the genus *Millerella* (Boo *et al.*, *op. cit.*: 973).

The identification key below reported is drawn (with some changes) from that of Bottalico *et al.* (2015: 162) dealing with Mediterranean species of *Parviphycus* (now nearly all transferred to the genus *Millerella*). For practical reasons, in this key were included also the two species occurring in the Mediterranean Sea, not yet studied by a molecular point of view.

- 1 Assi eretti (0,4-10 mm alti) semplici o con ramificazione solo di primo ordine ... **2**
- 1 Assi eretti (6-18 mm alti) a ramificazione da subdistica a subpinnata ..... **4**
- 2 Tetrasporocisti disposte in più file a forma di V (4 per fila, 8-9 per livello); sori tetrasporiferi terminali e laterali compressi; assi eretti (0,6-10 mm alti e 70–140  $\mu$ m di diametro) spazati (circa 1 cm) su quelli prostrati; struttura interna con 3-5 cellule midollari (assiale, pericentrali e derivate) tra loro allineate ..... ***Millerella felicinii***
- 2 Tetrasporocisti diversamente disposte; tetrasporocisti raggruppate in sori apicali (cilindrici o appiattiti) ..... **3**
- 3 Tetrasporocisti in più file trasversali (2 per fila, 4 per livello); sori tetrasporiferi cilindrici; assi eretti esili (0,4–2 mm alti e 30–60  $\mu$ m di diametro). Cellule corticali più o meno ordinate in file longitudinali ma solo nelle parti più giovani ..... ***"Parviphycus antipae"***
- 3 Tetrasporocisti in più file trasversali (2-6 per fila, 4-12 per livello); sori tetrasporiferi appiattiti; assi eretti (2–3 mm alti e 50–120  $\mu$ m di diametro) poco ramificati. Cellule corticali ordinate in lunghe file longitudinali abbastanza evidenti ..... ***Millerella pannosa***

- 4 Ramificazione di primo ordine subdistica; tallo 8-12 mm alto e 50–200  $\mu\text{m}$  di diametro. Struttura interna con 3-5 cellule midollari tra loro allineate. Tetrasporocisti in sori all'estremità claviforme degli assi e dei rami (mai in stichidi); le tetrasporocisti sono disposte in più file trasversali (4-5 per fila, 8-10 per livello).....

***Millerella albertanoae***

- 4 Ramificazione sino al secondo ordine subpinnata; tallo 6-18 mm alto e 140–320  $\mu\text{m}$  di diametro; struttura interna con 7-9 cellule midollari tra loro allineate. Tetrasporocisti raggruppate su ramuli specializzati (stichidi) compressi o appiattiti, costretti alla base, brevemente pedunculati e con margine sterile; le tetrasporocisti sono disposte in più file a forma di V (4-6 per fila, 8-12 per livello).....

***“Parviphycus bompardii”***

***Millerella albertanoae* (A. Bottalico, G.H. Boo, C. Russo, S.M. Boo et C. Perrone)**

**G.H. Boo et A. Bottalico**

[Figure in Bottalico *et al.*, 2014b: 243, Figg. 1-11, come *Parviphycus albertanoae*]

Feldmann, 1931b: 8, figg. 1-3, come *Echinocaulon* (?) *ramellosum*; Feldmann & Hamel, 1936: (222) 98, fig. 8-10, come *Gelidiella ramellosa*; Bottalico *et al.*, 2015: 160, figg. 20-26, come *P. albertanoae*; Boo *et al.*, 2016b: 975, fig. 2B.

Talli epilitici formanti tappetini rossi nel mesolitorale superiore. Il tallo è costituito di assi eretti (8-12 mm alti e 50-200  $\mu\text{m}$  larghi) a ramificazione di primo ordine distica, e di corti assi prostrati, fissati al substrato da ciuffi di lunghi rizoidi indipendenti. Gli assi eretti, abbondantemente ramificati, sono compressi e molto ravvicinati tra loro su quelli prostrati.

L'accrescimento avviene per mezzo di una cellula apicale cupuliforme e per divisione distica delle cellule subapicali. Solo i rami di primo ordine portano ramuli ad angolo retto.

Le cellule corticali esterne, in vista superficiale, sono isodiametriche (2-4 x 4-6  $\mu\text{m}$ ) e irregolarmente disposte; solamente nelle parti subapicali formano brevi tratti di file longitudinali; alcune cellule, provviste di calotte, sono considerate cellule madri di rizoidi o di peli.

In sezione trasversale è visibile, lungo tutto il tallo, una fila centrale di 5 cellule midollari (assiale, pericentrali e derivate) allineate.

I sori tetrasporiferi sono claviformi e portati all'estremità degli assi principali e dei rami; essi diventano intercalari quando vecchi. Le tetrasporocisti sono subsferiche (27-28  $\mu\text{m}$  di diametro), a divisione tetraedrica e regolarmente disposte in numerose file trasversali sovrapposte di 4-5 sporocisti per fila (8-10 per livello).

Strutture riproduttive sessuali non sono state osservate.

Si riscontra nel livello più alto del mesolitorale roccioso di biotopi ben illuminati ed esposti al moto ondoso.

**Nota** – Questa specie è stata descritta, come *Parviphycus albertanoae*, da Bottalico *et al.* (2014b) su materiale raccolto a Cozze (Mola di Bari, Italia).

**Note** – This species was described as *Parviphycus albertanoae* by Bottalico *et al.* (2014b) on material collected at Cozze (Mola di Bari, Italy). Later,

Successivamente, Bottalico *et al.* (2015) in uno studio morfo-anatomico hanno attribuito a questa specie (come *P. albertanoae*) anche gli esemplari di Kerkennah (Tunisia) raccolti e identificati da Feldmann (1931b) come *Echinocaulon ramellosum* e poco dopo ricombinati come *Gelidiella ramellosa* (Feldmann & Hamel, 1934).

Bottalico *et al.* (2015), in a morpho-anatomical study referred to this species (as *P. albertanoae*) also specimens from Kerkennah (Tunisia) collected and identified by Feldmann (1931b) as *Echinocaulon ramellosum* and later combined under the genus *Gelidiella* as *Gelidiella ramellosa* (Feldmann & Hamel, 1934).

***Millerella felicinii* (C. Perrone *et* C.I. Delle Foglie) G.H. Boo**

[Figure in Perrone & Delle Foglie, 2006: 201, Figg. 1-26, come *Parviphycus felicinii*]

Boo *et al.*, 2016b: fig. 2C.

Talli di colore rosso porpora scuro, formanti piccoli tappeti a predominanza di assi prostrati. Gli stoloni sono cilindrici e attaccati al substrato da ciuffi indipendenti di rizoidi unicellulari, a pareti ispessite e rifrangenti, prodotti dalle cellule corticali esterne. Gli assi eretti, scarsamente e irregolarmente ramificati, sono cilindrici solo alla base o compressi per tutta la loro lunghezza e nelle parti apicali portano lunghi peli ialini. Stoloni ed assi eretti sono provvisti di una cellula apicale a divisione trasversale; quella degli stoloni, a volte poco sporgente, è protetta da un cappuccio mucillaginoso. Gli assi eretti possono crescere anche come stoloni incurvandosi verso il substrato e producendo rizoidi di ancoraggio.

La cellula subapicale si divide disticamente separando due cellule pericentrali che successivamente separano altre due cellule laterali.

Le cellule corticali esterne degli assi eretti, in vista superficiale, sono generalmente allungate trasversalmente (7,5 x 12,8  $\mu\text{m}$ ); quelle invece degli assi prostrati sono isodiametriche (9,6  $\mu\text{m}$ ), poligonali o arrotondate, e irregolarmente disposte.

In sezione trasversale è visibile, lungo tutto il tallo, una fila centrale di 3-5 cellule midollari (assiale, pericentrali e derivate) allineate. Le cellule midollari misurano circa 7,9  $\mu\text{m}$  di diametro mentre le corticali esterne hanno un diametro di circa 5  $\mu\text{m}$ .

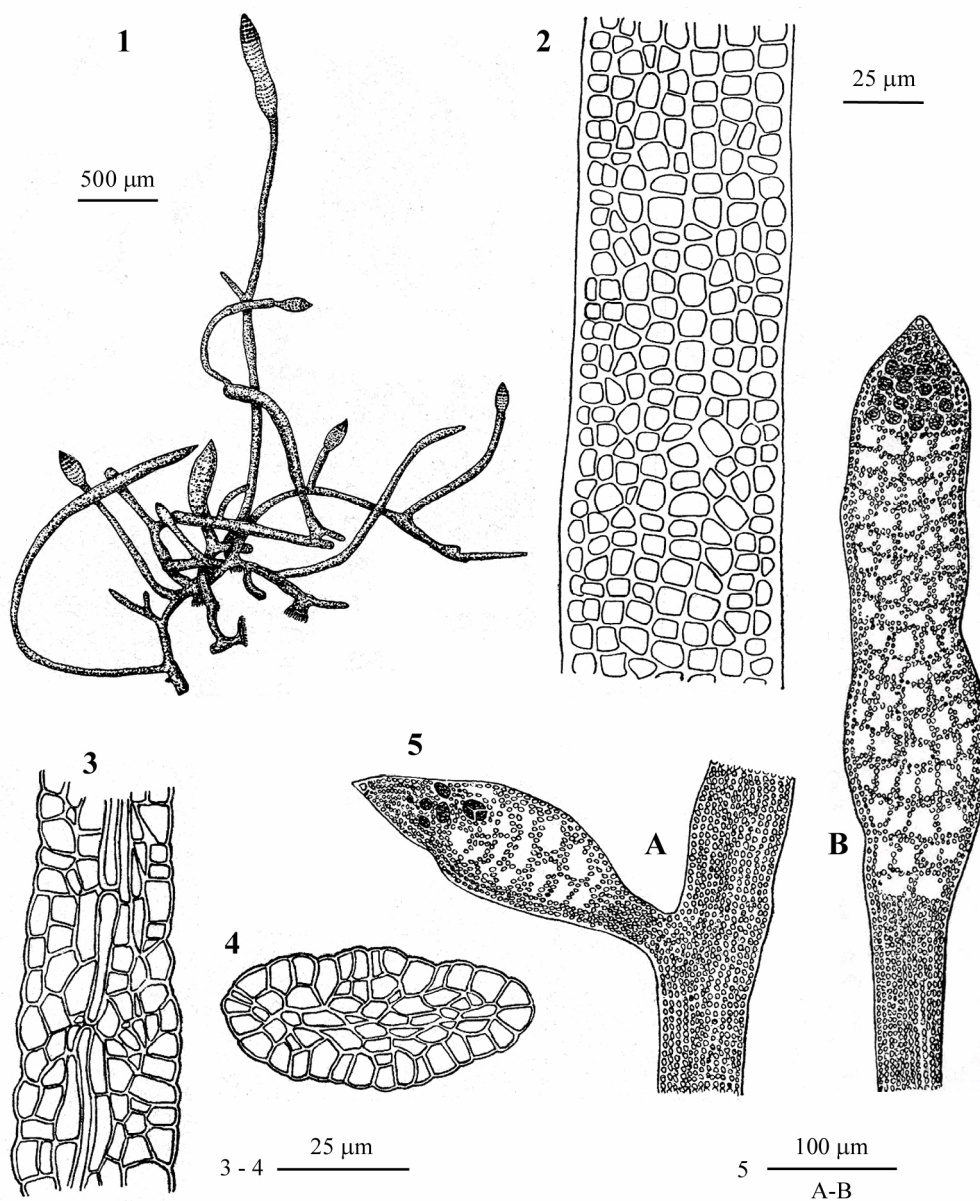
I sori tetrasporiferi sono portati all'estremità degli assi principali o su ramuli sessili in forma di stichidi. Le tetrasporocisti, a maturazione acropetala, sono subsferiche (sino a 35  $\mu\text{m}$  di diametro), a divisione tetraedrica e regolarmente disposte in numerose file sovrapposte, concave verso l'apice, di 4 sporocisti per fila (8-9 per livello; la presenza della nona spora rende lo stichidio asimmetrico). Quelle più vecchie, generalmente vuote, restano intercalari; a volte nuove tetrasporocisti si formano all'interno di quelle vuote.

Strutture riproduttive sessuali non sono state osservate.

Si riscontra in biotopi di grotta o su pareti verticali poco illuminate e ad un livello batimetrico corrispondente in Mediterraneo al sopralitorale (che si colloca al disopra del livello massimo dell'alta marea e che viene raggiunto solo dagli spruzzi del moto ondoso).



**Gelidiales: Gelidiellaceae. Tavola 17**



Figg. 1-5 *Millerella pannosa* (da Feldmann & Hamel, 1936). Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Cellule corticali in vista superficiale. Fig. 3 - Sezione longitudinale di un asse eretto. Fig. 4 - Sezione trasversale di un asse eretto compresso. Fig. 5 - Sori tetrasporangiali: (A) e terminale (B).

Figs 1-5 *Millerella pannosa* (from Feldmann & Hamel, 1936). Fig. 1 - *Habit*. Fig. 2 - Cortical cells in surface view. Fig. 3 - Longitudinal section of an erect axis. Fig. 4 - Transverse section of an erect compressed axis. Fig. 5 - Tetrasporangial sori: laterally (A) and terminally (B) formed.



**Nota** – Questa specie è conosciuta solo per la località tipo e del paratipo, rispettivamente “Grotta della Regina” e Cala Colombo (Torre a Mare, Bari, Italia).

**Note** – This species is known only from “Grotta della Regina” and Cala Colombo (Torre a Mare, Bari, Italia), type localities of the holotype and the paratype, respectively.

***Millerella pannosa* (J. Feldmann) G.H. Boo *et* L. Le Gall [Tav. 17, Figg. 1-6]**

Feldmann & Hamel, 1934: 534, figg. 1-2 come *Gelidiella pannosa*; Feldmann & Hamel, 1936: (226) 102, figg. 11-12 come *G. tenuissima*; Boudouresque, 1970a: 783, figg. 1-12 come *G. tenuissima*; Coppejans, 1983: tav. 296-297 come *G. pannosa*; Santelices, 2004: 324 come *Parviphycus tenuissimus*, figg. 4, 10, 16, 21 e 26, nelle didascalie come *G. tenuissima*; Boo *et al.*, 2016b: fig. 2E.

Talli formanti piccoli tappeti rasi. Il tallo consta di assi prostrati, fissati da ciuffi di rizoidi liberi, e di assi eretti, 2-3 (raramente più) mm alti, cilindrici (50-135  $\mu$ m di diametro) a volte compressi (30 x 60  $\mu$ m).

Cellule corticali di forma varia, generalmente subquadrata ad angoli smussati (3-5 x 5-10  $\mu$ m) e disposte in lunghe file longitudinali abbastanza evidenti.

Le tetrasporocisti sono disposte in file trasversali di 2-6 per fila (4-12 per livello) e raggruppate in sori terminali (raramente laterali) e appiattiti (125-175  $\mu$ m larghi).

Spermatocisti in sori incolori portati all'estremità di ramuli non ramificati o all'estremità degli assi. Le spermatocisti, a contorno piramidale, 3-4  $\mu$ m, si originano dalle cellule corticali esterne (Santelices, 2004: 324, come *Parviphycus tenuissimus*).

Strutture femminili non osservate.

Si riscontra nel mesolitorale superiore all'interno di grotte marine o negli anfratti e fessure di biotopi rocciosi molto ombreggiati e con pareti verticali.

**Nota** – Questa specie, come riportato da Guiry & Guiry (2020), in Mediterraneo è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:

*Gelidiella pannosa* (J. Feldmann) J. Feldmann *et* G. Hamel;

*G. tenuissima* J. Feldmann *et* G. Hamel, *nom. illeg.* perché cambio di epiteto per *G. pannosa* (J. Feldmann) J. Feldmann *et* G. Hamel non richiesto (Silva *et al.*, 1996: 152).

*Parviphycus pannosus* “*pannosum*” (J. Feldmann) G. Furnari; combinazione proposta in Furnari *et al.* (2010: 828).

*P. tenuissimus* B. Santelices, *nom. illeg.*. Santelices (2004: 324) ha pubblicato questo nome come nuova combinazione “*P. tenuissimus* (J. Feldmann *et* G. Hamel) B. Santelices” basata sull'illegittimo nome *Gelidiella tenuissima* (vedi sopra in questa nota). *P. tenuissimus* B. Santelices è quindi un *nomen novum*, ma illegittimo secondo la Nota 1 dell'Art. 58.1 dell'ICN (Turland *et al.*, 2018) non essendo stato esplicita-

**Note** – This species, as reported by Guiry & Guiry (2020), was recorded from the Mediterranean Sea with the following synonym:

*Gelidiella pannosa* (J. Feldmann) J. Feldmann *et* G. Hamel;

*G. tenuissima* J. Feldmann *et* G. Hamel, *nom. illeg.* Because of unwarranted change of epithet for *G. pannosa* (J. Feldmann) J. Feldmann *et* G. Hamel (Silva *et al.*, 1996: 152);

*Parviphycus pannosus* “*pannosum*” (J. Feldmann) G. Furnari. The combination was proposed in Furnari *et al.* (2010: 828):

*P. tenuissimus* B. Santelices, *nom. illeg.*. Santelices (2004: 324) published that name as a new combination “*P. tenuissimus* (J. Feldmann *et* G. Hamel) B. Santelices” based on the illegitimate name *Gelidiella tenuissima* (see above in this note). *P. tenuissimus* B. Santelices is treated as a new name, but it is illegitimate according to Art. 58.1 (Note 1) of ICN (Turland *et al.*, 2018), since the type of the name caus-

mente escluso il tipo del nome che causa l'illegittimità.

ing the illegitimacy was not explicitly excluded.

\* \* \*

**Nota** – Vedi nota alle GELIDIACEAE.

In Mediterraneo, oltre alle due specie di “*Parviphycus*” più avanti trattate, sono state citate e/o descritte le seguenti altre specie:

***Parviphycus adnatus* (Dawson) B. Santelices [taxon excludendum]**. Citata da Ballesteros (in Coll. *et al.*, 2010: 114) senza alcuna nota ma con l'indicazione (alquanto strana): “ (= *Gelidiella tenuissima* J. Feldmann & Hamel; = *Gelidiella pannosa* J. Feldmann & Hamel ”. Probabilmente Ballesteros nell'indicare questa sinonimia voleva seguire Cribb (1983: 31) che, tuttavia, aveva considerato *Gelidiella adnata* Dawson, *G. stichidiophora* Dawson e *G. tenuissima* sinonimi di *G. pannosa*. Da notare che Boudouresque (1972: 5) aveva già documentato che *G. stichidiophora* era sinonimo di *G. antipae*; mentre Norris (1992: 35) considerava *G. adnata* e *G. stichidiophora* sinonimi di *G. antipae* “*antipai*” (= “*P. antipae*”).

*P. albertanoae* Bottalico *et al.* [= *Millerella albertanoae*]. Vedi.

*P. felicinii* Perrone *et Delle Foglie* [= *Millerella felicinii*]. Vedi.

*P. pannosus* “*pannosum*” (Feldmann) Furnari [= *Millerella pannosa*]. Vedi.

*P. tenuissimus* (J. Feldmann *et* Hamel) Santelices, *nom. illeg.* [= *Millerella pannosa*]. Vedi sopra nota a *M. pannosa*.

**Note** – See note to GELIDIACEAE.

In the Mediterranean Sea, besides the two species of “*Parviphycus*” below treated, were quoted and/or described the following species:

***Parviphycus adnatus* (E.Y. Dawson) B. Santelices [taxon excludendum]**. This species was quoted by Ballesteros (in Coll. *et al.*, 2010: 114) with no remarks but with the rather curious following: “ (= *Gelidiella tenuissima* J. Feldmann *et* G. Hamel; = *Gelidiella pannosa* J. Feldmann *et* Hamel ”. Probably, Ballesteros in citing such synonymies followed Cribb (1983: 31) who, however, had considered *Gelidiella adnata* E.Y. Dawson, *G. stichidiophora* E.Y. Dawson and *G. tenuissima* as synonyms of *G. pannosa*. But, it should be noted that Boudouresque (1972: 5) had already documented that *G. stichidiophora* was a synonym of *G. antipae*; while Norris (1992: 35) considered both *G. adnata* and *G. stichidiophora* as synonyms of *G. antipae* “*antipai*” (= “*P. antipae*”).

*P. albertanoae* Bottalico *et al.* [= *Millerella albertanoae*]. See.

*P. felicinii* Perrone *et Delle Foglie* [= *Millerella felicinii*]. See.

*P. pannosus* “*pannosum*” (J. Feldmann) Furnari [= *Millerella pannosa*]. See.

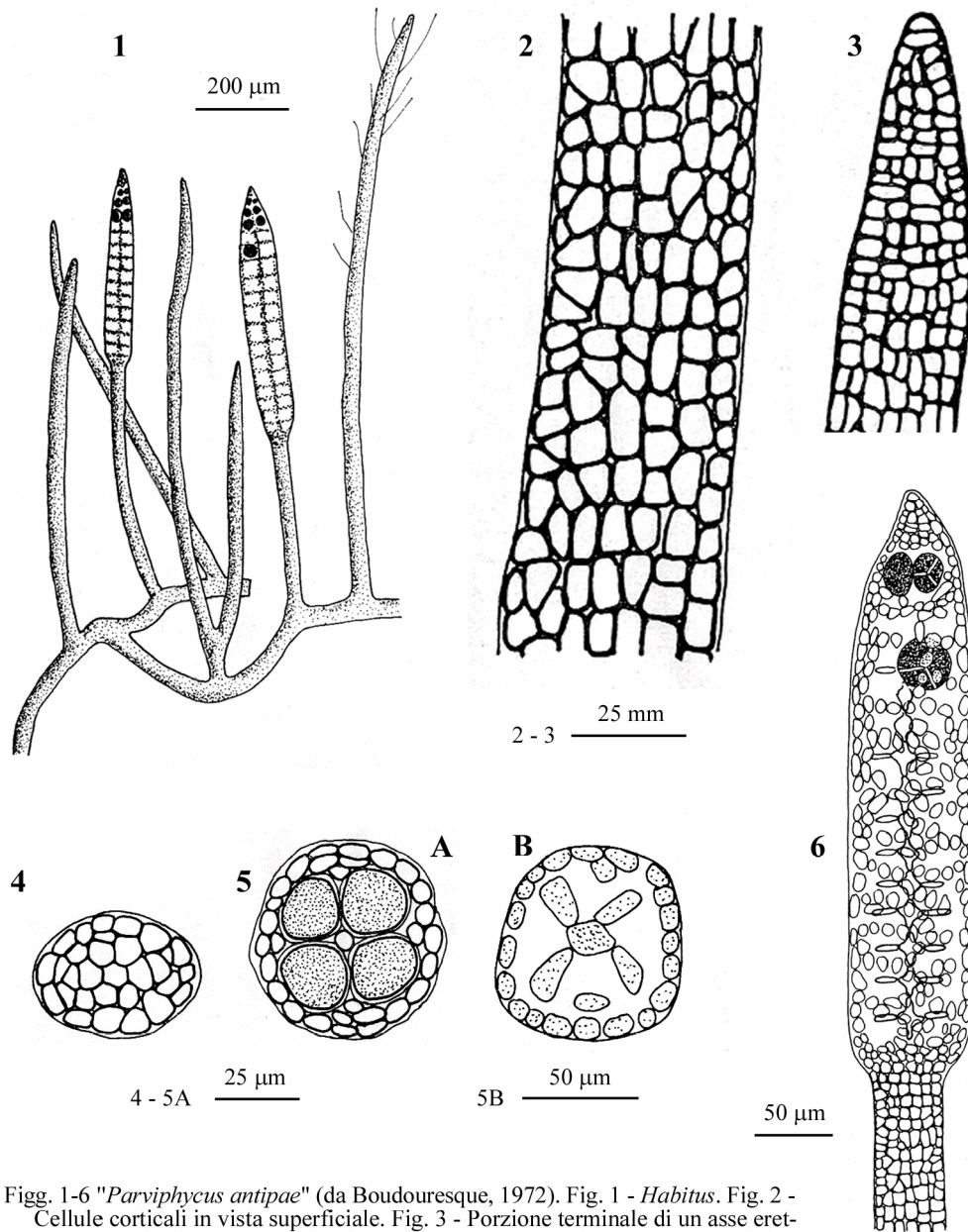
*P. tenuissimus* (J. Feldmann *et* Hamel) Santelices, *nom. illeg.* [= *Millerella pannosa*]. See above the note to *M. pannosa*.

### “*Parviphycus antipae* (“*antipai*”)” (M. Celan) B. Santelices [Tav. 18, Figg. 1-5]

Celan, 1938: 77, figg. A-F, come *Gelidiella antipae*; Boudouresque, 1972: 1, figg. 1-10, come *G. antipae* “*antipai*”; Verlaque, 1990: 82, figg. 4-8, come *G. antipae* “*antipai*”; Womersley & Guiry in Womersley, 1994: 123: figg. 34K-N, come *G. antipae* “*antipai*”; Santelices, 2004: 324, figg. 3, 9, 15, 20 e 25, nelle didascalie come *G. antipae* “*antipai*”.

Tallo costituito di assi prostrati e assi eretti; i primi sono cilindrici (diametro 49-54  $\mu\text{m}$ ) e fissati da ciuffi di rizoidi liberi, unicellulari; i secondi sono 0,4–2 mm alti, generalmente semplici (raramente ramificati una sola volta), cilindrici (diametro 30–60  $\mu\text{m}$ ).

Le cellule corticali sono piccole (diametro 3-4  $\mu\text{m}$ ) e angolose nelle parti giovani, più o meno arrotondate e più grandi (diametro 5-11  $\mu\text{m}$ ) nelle altre parti. Lungo tutto

Gelidiales: Gelidiellaceae. **Tavola 18**

Figg. 1-6 "*Parviphycus antipae*" (da Boudouresque, 1972). Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Cellule corticali in vista superficiale. Fig. 3 - Porzione terminale di un asse eretto. Fig. 4 - Sezione trasversale di un asse eretto. Fig. 5 - Sezione trasversale dei un soro tetrasporangiale: (A) con tetrasporocisti mature; (B) con i loculi svuotati. Fig. 6 - Stichidio maturo; la maggior parte dei loculi sono vuoti.

Figs 1-6 "*Parviphycus antipae*" (from Boudouresque, 1972). Fig. 1 - Habit. Fig. 2 - Cortical cells in surface view. Fig. 3 - Apical part of an erect axis. Fig. 4 - Transverse section of an erect axis. Fig. 5 - Transverse section of a tetrasporangial sorus: (A) with tetrasporangia; (B) empty. Fig. 6 - Detail of a tetrasporangial sorus.

il tallo sono disposte in file longitudinali e trasversali piuttosto irregolari, inoltre quelli delle porzioni superiori possono produrre alcuni peli ialini unicellulari.

Le tetrasporocisti sono raggruppate in stichidi terminali cilindrici (300-420  $\mu\text{m}$  lunghi e 66-80  $\mu\text{m}$  di diametro) nei quali le sporocisti, a divisione tetraedrica o irregolare (diametro 33-36  $\mu\text{m}$  di diametro), sono regolarmente disposte in file trasversali di 2 per fila (4 per livello). Di norma la maggior parte dei livelli dello stichidio risultano già vuoti, mentre solo i primi 4-6 livelli apicali contengono le sporocisti in corso di maturazione.

Questa minuscola specie in Mediterraneo si riscontra nella componente sciafila di sottostrato di vari popolamenti infralitorali a *Cystoseira* sp. oppure come epifita di varie alghe (generalmente calcaree) dei popolamenti sciafili profondi (intorno a 40-45 metri di profondità).

**Nota** – Da notare che nello studio molecolare di Boo *et al.* (2016b: fig. 1), i talli australiani di “*Parviphycus antipae*” si collocano in un clade che, assieme ad altre specie, individua il nuovo genere *Millerella*. Tuttavia in attesa di studi molecolari condotti su materiale tipo di “*P. antipae*”, gli Autori di quel lavoro non hanno trasferito quella specie nel genere *Millerella*.

**Note** – It should be noted that in the molecular study by Boo *et al.* (2016b: fig. 1), Australian thalli of “*Parviphycus antipae*” fell within a clade pinpointing the new genus *Millerella*. However, pending molecular studies carried out on type material of “*P. antipae*”, those authors didn’t combine that species under the genus *Millerella*.

**“*Parviphycus bompardii*” A. Bottalico, C. Russo, G. Furnari *et* C. Perrone**  
**[Figure in Bottalico *et al.*, 2015: 159, Figg. 4B, 5-19]**

Tallo costituito di assi prostrati, cilindrici, attaccati al substrato da ciuffi di rizoidi indipendenti, e di assi eretti, compressi, 6-18(20) mm alti e 140-320  $\mu\text{m}$  larghi, scarsamente ramificati in modo subpinnato sino al secondo ordine. I rami sono inseriti quasi a 90° sugli assi principali. Le parti apicali sono generalmente coperte di peli. Assi eretti e prostrati, privi di filamenti rizoidali, si accrescono per mezzo di una cellula apicale cupuliforme a divisione trasversale; le subapicali si dividono in modo distico.

Le cellule corticali esterne, in vista superficiale, sono poliedriche, isodiametriche (sino a 10  $\mu\text{m}$  di diametro) ed irregolarmente disposte lungo tutto il tallo.

La sezione trasversale degli assi eretti mostra 7-9 cellule (20  $\mu\text{m}$  di diametro) midollari allineate lungo l’asse maggiore della sezione; queste individuano nettamente la cellula assiale (al centro), le pericentrali e loro derivate sino al terzo ordine. In sezione longitudinale le cellule midollari per la loro forma allungata (40-50  $\mu\text{m}$  lunghe) sono ben distinte dalle cellule corticali che restano isodiametriche

Le tetrasporocisti, raramente terminali sugli assi, sono raggruppati in stichidi compressi o appiattiti, costretti alla base o brevemente pedicellati e inseriti perpendicolarmente sugli assi. Le sporocisti sono subsferiche (sino a 34  $\mu\text{m}$  di diametro), a divisione tetraedrica e disposte in numerose file sovrapposte, a forma di V molto

aperta, di 4-6 per fila (8-12 per livello). Lo stichidio è sempre contornato da un margine sterile. Nei sori svuotati le cellule corticali circondano lo spazio attraverso cui si sono liberate le spore di ciascuna tetrasporocisti. Dentro le cisti svuotate, occasionalmente possono formarsi nuove tetrasporocisti.

Strutture riproduttive sessuali non sono state osservate.

Nessuna informazione sulla ecologia di questa specie è disponibile in letteratura.

**Nota** – Questa specie, è stata descritta recentemente da Bottalico *et al.* (2015: 159) su basi prettamente morfo-anatomiche. In detto lavoro gli Autori hanno dimostrato che numerose segnalazioni mediterranee di *Gelidiella ramellosa* (= *Huismaniella ramellosa*), comprese quelle di Feldmann & Hamel (1936), su cui presumibilmente sono basate tutte le segnalazioni del Mediterraneo, sono errori di identificazione per altre specie appartenenti ad altro genere; in particolare gli esemplari da essi esaminati sono da riferire a “*Parviphyicus bompardii*” e/o a *P. albertanoe* (per maggiori dettagli vedi nota al genere *Huismaniella*).

Da notare che secondo Boo *et al.* (2016b: 976) sarebbe necessario uno studio molecolare di questa specie, come pure di “*P. antipae*”, per confermare o meno la loro appartenenza a *Parviphyicus*.

**Note** – This species was recently described on morpho-anatomical bases by Bottalico *et al.* (2015: 159). In that paper, authors demonstrated that numerous Mediterranean records of *Gelidiella ramellosa* (= *Huismaniella ramellosa*), including those by Feldmann & Hamel (1936), on which presumably all Mediterranean records are based, are misidentifications as different species belonging to another genus; in particular, specimens by them examined should be referred to as “*Parviphyicus bompardii*” and/or *P. albertanoe* (for further information see the note to the genus *Huismaniella*).

It should be noted that, according to Boo *et al.* (2016b: 976) a molecular study of this species, as well of “*P. antipae*”, is needed in order to confirm or not their belonging or not to the genus *Parviphyicus*.

### PTEROCLADIACEAE G.P. Felicini *et* C. Perrone

Perrone *et al.*, 2006: 31; Norris, 2014: 314; Boo *et al.*, 2016a: 360 e tab. 3

Talli uniassiali costituiti di assi prostrati e di assi eretti. I primi sono cilindrici o compressi e irregolarmente ramificati; i secondi sono compressi o appiattiti, poco o molto ramificati.

Presenza di pochi o molti filamenti rizoidali decorrenti, in senso basipeto, lungo tutti gli assi eretti e prostrati, principalmente tra le cellule della zona midollare.

Il sistema di ancoraggio è formato da apteri simili ad un piolo dalla struttura complessa; ciascuno di essi è costituito da filamenti rizoidali, con pareti ispessite e rifrangenti, prodotti da cellule corticali interne, spesso provenienti anche dall'asse eretto opposto, ed emergenti tra le cellule corticali esterne in un fascio compatto all'interno di una robusta guaina ialina. Gli apteri vengono secondariamente corticati alla base da filamenti pluricellulari uniseriati e pigmentati, prodotti da cellule corticali esterne dello stolone presenti attorno alla base dello stesso aptero. Questo tipo di aptero può aderire al substrato assumendo varie forme, o penetrare direttamente in esso producendo un buco circolare. Questi apteri potrebbero essere confusi con quelli delle Gelidiaceae se estratti meccanicamente dal substrato, perché o la guaina rimane nel substrato mettendo a nudo i filamenti rizoidali, o l'aptero si rompe e rimane in



parte o tutto nel substrato. Sull'asse prostrato in posizione opposta a ciascun aptero si forma un asse eretto.

Ciclo biologico trifasico isomorfo; gametofiti dioici o monoici; cistocarpi sporgenti uniloculari; carposporocisti che si sviluppano solo su un lato del pavimento del cistocarpo o su tutti i lati cioè attorno al filamento assiale che attraversa il cistocarpo. Tetrasperocisti raggruppate in sori apicali dove sono disposte senza ordine oppure ordinate in più file a forma di V molto aperta.

Questa famiglia in Mediterraneo è rappresentata da due specie del genere *Pteroclatiella*.

**Nota** – In Mediterraneo, nell'ambito di questa famiglia, oltre al genere *Pteroclatiella* più avanti trattato, è stata descritta, per Tripoli (Libia), una specie di *Pterocladia*: *P. ? tripolitana* De Toni *et* Levi [= *Ptilophora dentata*, vedi]. Questa specie, dopo la sua descrizione (De Toni & Levi, 1888b: 240), è stata riportata da De Toni (1897: 163) e Preda (1909: 366) con dubbio circa la sua attribuzione generica. Santelices (1999: 77 e 79) l'ha considerata un *taxon inquirendum*, mentre, recentemente, Athanasiadis (2016: 387), su basi prettamente morfologiche l'ha trattata tra i sinonimi di *Beckerella dentata* [= *Ptilophora dentata*, vedi].

**Note** – Within this family, besides the genus *Pteroclatiella* below treated, in the Mediterranean Sea was described from Tripoli (Libya) a species of *Pterocladia*: *P. ? tripolitana* De Toni *et* Levi [= *Ptilophora dentata*, see]. After its description made by De Toni & Levi (1888b: 240), this species was reported with a doubtful generic attribution by De Toni (1897: 163) and Preda (1909: 366). Santelices (1999: 77 and 79) considered it as a *taxon inquirendum*, while recently Athanasiadis (2016: 387), on morphological data, treated it as a synonym of *Beckerella dentata* [= *Ptilophora dentata*, see].

### ***Pteroclatiella* B. Santelices *et* Hommersand**

Felcini & Perrone, 1994: 283, come *Pterocladia*; Santelices & Hommersand, 1997: 117; Norris, 2014: 316

Talli generalmente formati da uno a numerosi assi disticamente ramificati che sorgono da un groviglio di stoloni compressi ancorati al substrato mediante apteri come descritti sopra per la famiglia. Gli assi sono fortemente appiattiti distalmente, con ramificazione distica, irregolarmente alterna o regolarmente pinnata, con uno o più ordini di ramuli. La zona midollare è costituita di cellule, a pareti ispessite, che si riducono di taglia andando verso il *cortex*. Quest'ultimo è formato di 2-3 strati di cellule pigmentate e presenza di peli unicellulari ialini e decidui; le cellule corticali più esterne sono leggermente allungate in senso longitudinale, spesso piriformi e disposte col polo superiore verso l'esterno (oblique se osservate in sezione longitudinale).

Filamenti rizoidali interni presenti; questi generalmente sono più numerosi nella medulla che nel *cortex*.

Gametofiti monoici o dioici. Spermatocisti in piccoli sori allungati, irregolari, depigmentati e portati sulle due facce nella parte terminale dei rami o dei ramuli.

I cistocarpi sono abbastanza sporgenti (di norma su una sola faccia) all'estremità del ramo fertile e provvisti di uno o più ostioli con o senza peristoma; i filamenti gonimoblastici circondano completamente il filamento assiale; alcuni si collegano alle cellule corticali interne sul lato inferiore (pavimento) del cistocarpo e non formano

carposporocisti; gli altri producono carposporocisti in catene (di 3-4 spore) che maturano in senso basipeto. Se i filamenti gonimoblastici non si fissano correttamente al pavimento si possono formare cistocarpi con due loculi diseguali.

I tetrasporofiti fertili portano sori leggermente rigonfi e di forma varia (allungata ed estesi all'estremità dei rami o corti e ristretti sui ramuli).

- 1 Talli grandi (5-20 cm alti). Tetrasporocisti raggruppate in sori e disposte senza alcun ordine su ramuli obovati.....***Pterocladia capillacea***
- 2 Talli piccoli (2-3 cm alti). Tetrasporocisti raggruppate in sori e disposte in file ordinate a forma di V all'estremità espansa dei rami.....***Pterocladia melanoidea***

**Nota** – In Mediterraneo, oltre alle due specie riportate nella chiave e più avanti trattate, è stata segnalata pure la seguente specie:

***Pterocladia sanctarum* (J. Feldmann *et* Hamel) Santelices [taxon *excludendum*].** Questa specie è stata citata, come *Gelidiella sanctarum* J. Feldmann *et* Hamel, per Ksar-Sghir (Marocco, Stretto di Gibilterra) e Tetouan (coste mediterranee del Marocco) rispettivamente da Benhissoune *et al.* (2002: 398) e da Kazzaz & Riadi H. (2000: 73), sulla base dell'unica citazione di Kazzaz (1989).

**Note** – Besides the two species reported in the key and below treated, the following one was also recorded from the Mediterranean Sea:

***Pterocladia sanctarum* (J. Feldmann *et* Hamel) Santelices [taxon *excludendum*].** This species was quoted, as *Gelidiella sanctarum* J. Feldmann *et* Hamel, from Ksar-Sghir (Morocco, Straits of Gibraltar) and Tetouan (Mediterranean coast of Morocco) by Benhissoune *et al.* (2002: 398) and Kazzaz & Riadi H. (2000: 73), respectively, on the basis of the only record by Kazzaz (1989).

### ***Pterocladia capillacea* (S.G. Gmelin) Santelices *et* Hommersand**

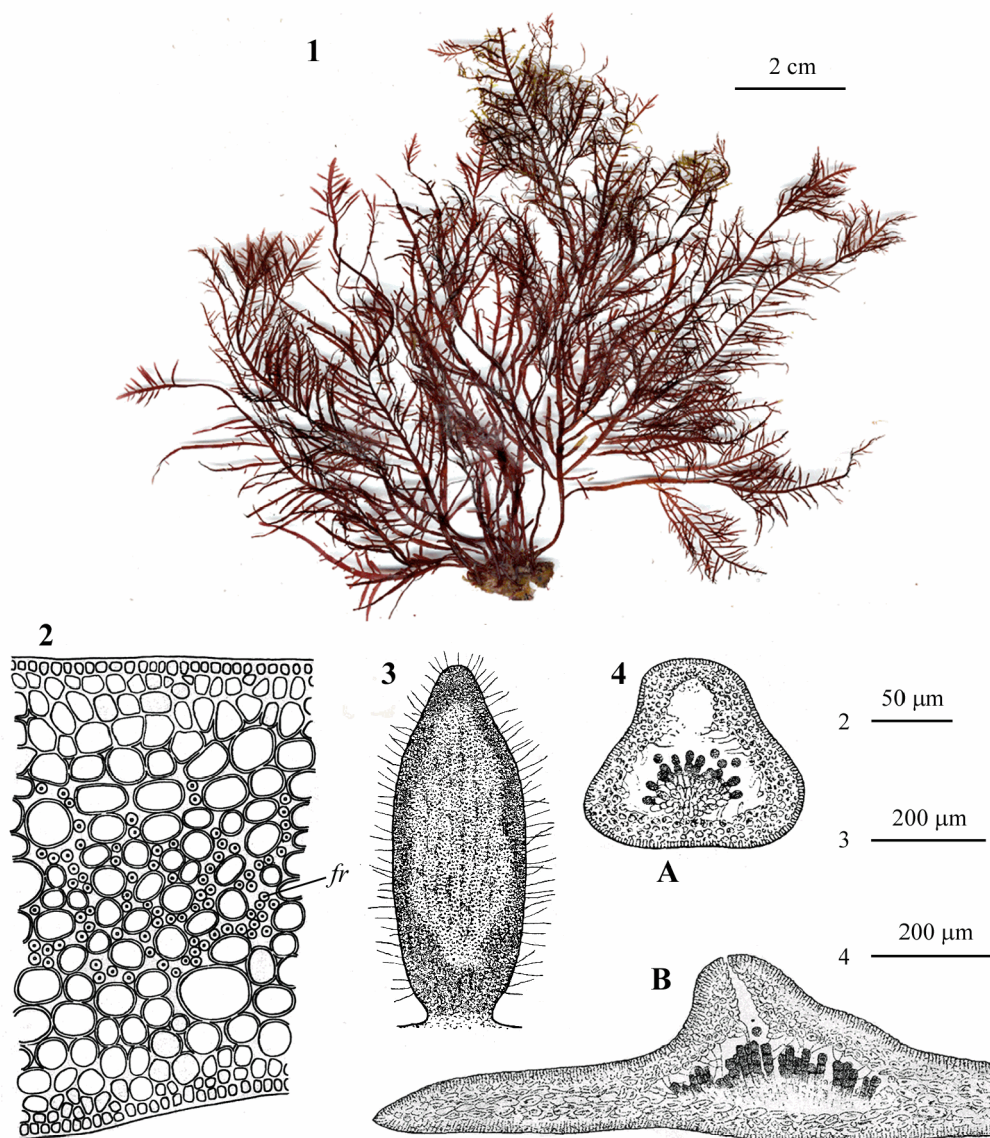
[Tav. 19, Figg. 1-5]

Kützinger, 1868: 17, tav. 50d-f come *G. corneum* [var.] *pinnatum*; *Idem*: 18, tav. 53a-d come *G. capillaceum*; Bornet & Thuret, 1876: 57, tav. XX/1-7 come *Pterocladia capillacea*; Funk, 1927: fig. 22A e tav. XX/2 come "*Gelidium corneum*"; Feldmann & Hamel, 1936: (254) 130, figg. 3, 6/1-7, 30 e tav. V/1 come *P. dia capillacea*; Gayral, 1958: 312, figg. 14B, 48B e tav. LXVIII, come *P. dia capillacea*; Felicini & Perrone, 1986: 37, figg. 1-13, come *Pterocladia capillacea*; Cabioch *et al.*, 1992: 106, fig. 107; Cormaci & Furnari, 2005: 79, fig. 48; Falace *et al.*, 2013: 142, fig. 99.

Talli formanti ciuffi alti 5-20 cm, fissati da apteri come descritti sopra per la famiglia; dall'intrico degli assi prostrati si elevano le fronde erette, appiattite, spesso prive di ramificazione nel loro terzo inferiore; quindi ramificate in modo generalmente opposto. Questi rami portano ramuli di primo e secondo ordine anch'essi generalmente opposti; inoltre rami e ramuli usualmente diminuiscono di lunghezza dal basso verso l'alto. Tuttavia, alcuni talli hanno ramificazione molto irregolare con assi piuttosto allungati e ramuli disposti senza ordine, a volte assenti.

I filamenti rizoidali sono localizzati al centro della zona midollare; nei talli giovani sono concentrati in due fasci periferici in prossimità dei due margini (Felicini & Perrone, 1986).

**Gelidiales: Gelidiellaceae. Tavola 19**



Figg. 1-4 *Pterocliadiella capillacea*. Fig. 1 - *Habitus* (da Cormaci & Furnari, 2005). Fig. 2 - Sezione trasversale del tallo con filamenti rizoidali (*fr*) tra le cellule midollari (da Feldmann & Hamel, 1936). Fig. 3 - Pinnula con soro di spermatocisti. Fig. 4 - Cistocarp in sezione trasversale (A) e longitudinale (B). (Figg. 3 e 4 da Bornet & Thuret, 1876).

Figs 1-4 *Pterocliadiella capillacea*. Fig. 1 - Habit (from Cormaci & Furnari, 2005). Fig. 2 - Transverse section showing rhizoidal filaments (*fr*) interspersed with medullary cells. (from Feldmann & Hamel, 1936). Fig. 3 - Fertile branchlet with spermatangia. Fig. 4 - Cystocarp in transverse (A) and longitudinal (B) section. (Figs 3 and 4 from Bornet & Thuret, 1876).

Le spermatocisti, raggruppate in sori dai contorni netti, si formano per trasformazione delle cellule corticali sulle due facce dei ramuli ovali, oblunghi e leggermente mucronati.

I cistocarpi, portati su ramuli lanceolati, sono caratteristicamente sporgenti su una sola faccia del ramulo dove si aprono con uno o due ostioli provvisti di peristoma rostrato. Le carpospore mature formano serie terminali di 3-4 spore.

Le tetrasporocisti, diametro 30-35  $\mu\text{m}$ , hanno divisione crociata e sono disposte senza ordine su ramuli obovati e quasi tronchi.

Molto comune sui litorali rocciosi ombreggiati, sia esposti che riparati, dalla superficie a qualche metro di profondità.

*Pterocladia capillacea*, dal punto di vista vegetazionale rappresenta una specie caratteristica dell'Associazione tionitrofila *Pterocladia-Ulvetum laetevirentis* Molinier 1958, che si afferma nei biotopi superficiali con luminosità e idrodinamismo ridotti, presenza di inquinamento organico, salinità più bassa dei valori normali e variabile nel tempo, temperatura stagionalmente elevata.

**Nota** – Questa specie in Mediterraneo è stata segnalata pure con i seguenti suoi sinonimi:

*Gelidium capillaceum* (S.G. Gmelin) Meneghini.

Vedi nota al genere *Gelidium*.

*G. capillaceum* f. *crinitum* “*crinita*” Hauck, proposta da Hauck (1883: 191);

*G. corneum* var. *capillaceum* (vedi nota al *G. corneum*);

*G. corneum* var. *pinnatum* (vedi nota al *G. corneum*);

*G. corneum* f. *clavatum* (vedi nota al *G. corneum*);

*Pterocladia capillacea* (S.G. Gmelin) Bornet;

*P. dia pinnata* (Hudson) Papenfuss.

Da notare che secondo Furnari *et al.* (2003: 203 e 204) sono da riferire a *Pterocladia capillacea* alcune segnalazioni di *G. sesquipedale* (= *G. corneum*) delle coste della Sicilia.

Inoltre, secondo Feldmann & Hamel [1936: (256) 132], sulla base dei campioni conservati nell'erbario Montagne, sono da riferire a questa specie le seguenti segnalazioni di Montagne (1846a) per l'Algeria: *G. corneum* var. *attenuatum*, *G. corneum* var. *capillaceum*, *G. corneum* var. *hypnorum*, *G. corneum* var. *setaceum* (vedi nota a *G. corneum*, alle voci corrispondenti).

**Note** – This species was recorded from the Mediterranean Sea also with the following synonyms:

*Gelidium capillaceum* (S.G. Gmelin) Meneghini.

See the note to the genus *Gelidium*.

*G. capillaceum* f. *crinitum* “*crinita*” Hauck, proposed by Hauck (1883: 191);

*G. corneum* var. *capillaceum* (see the note to *G. corneum*);

*G. corneum* var. *pinnatum* (see the note to *G. corneum*);

*G. corneum* f. *clavatum* (see the note to *G. corneum*);

*Pterocladia capillacea* (S.G. Gmelin) Bornet;

*P. dia pinnata* (Hudson) Papenfuss.

To be noted that, according to Furnari *et al.* (2003: 203 and 204), some records of *G. sesquipedale* (= *G. corneum*) from Sicily (Italy), should be referred to as *Pterocladia capillacea*.

Moreover, on the basis of the study of Montagne's herbarium specimens, Feldmann & Hamel [1936: (256) 132], stated that to this species should be referred the following Montagne's (1846a) records from Algeria: *G. corneum* var. *attenuatum*, *G. corneum* var. *capillaceum*, *G. corneum* var. *hypnorum*, *G. corneum* var. *setaceum* (see the note to *G. corneum*, at the corresponding entries).

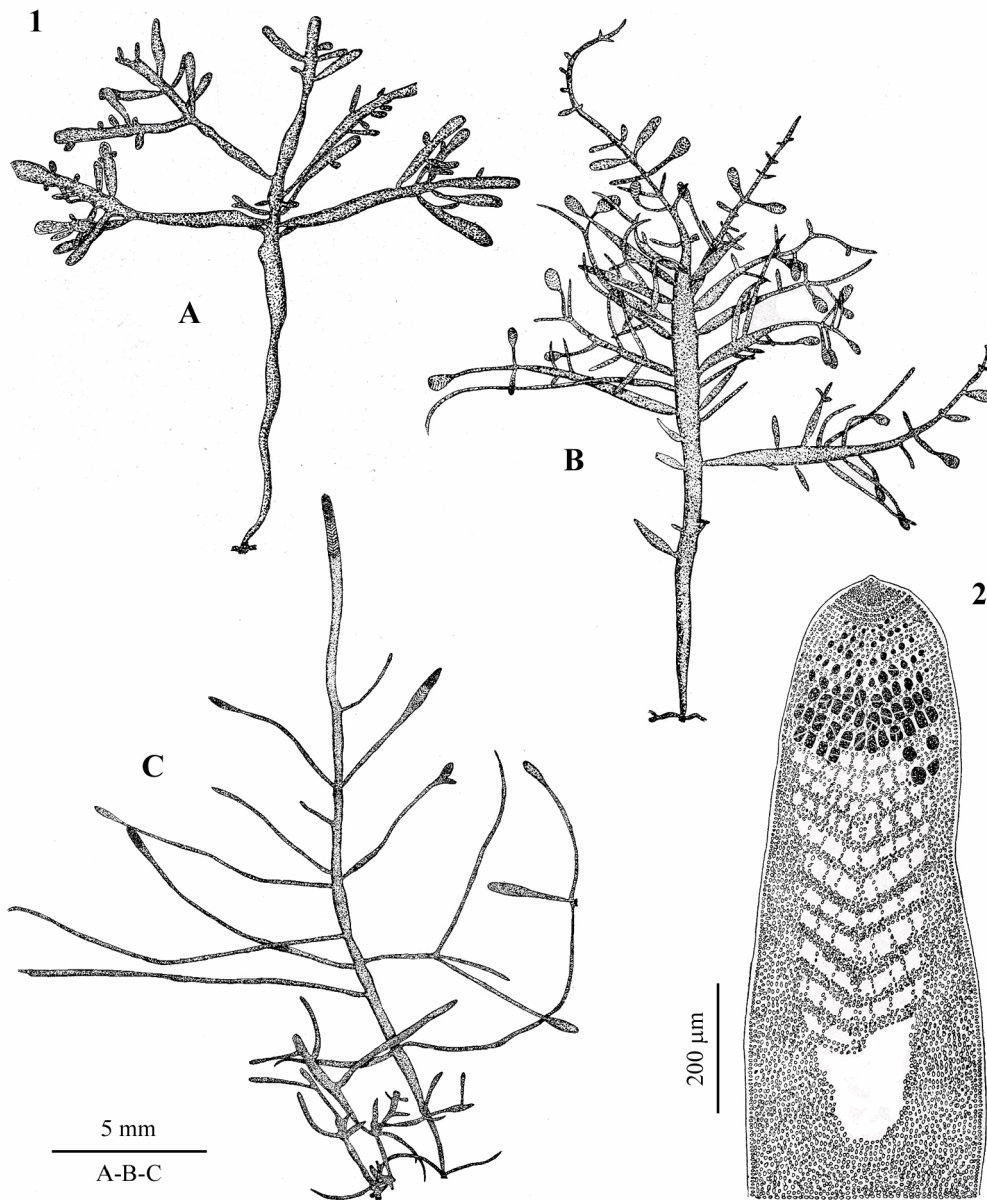
### ***Pterocladia melanoidea* (Schousboe ex Bornet) Santelices et Hommersand**

[Tav. 20, Figg. 1-4]

Feldmann & Hamel, 1936: (232) 108, figg. 15 come *Gelidium melanoideum*. Fredriksen & Ruess, 1990: 182, figg. 2-13 come *Pterocladia melanoidea*; Bárbara & Díaz-Tapia, 2012: 4, fig. 6;



Gelidiales: Gelidiellaceae. **Tavola 20**



Figg. 1-2 *Pterocliadiella melanoidea* (da Feldmann & Hamel, 1936). Fig. 1 - *Habitus* delle tre varietà: (A) *var. melanoidea*; (B) *var. filamentosa*; (C) *var. gracilis*. Fig. 2 - Porzione apicale di un ramo fertile con tetrasporocisti ordinate in file a V.

Figs 1-2 *Pterocliadiella melanoidea* (from Feldmann & Hamel, 1936). Fig. 1 - Habit of three varieties: (A) *var. melanoidea*; (B) *var. filamentosa*; (C) *var. gracilis*. Fig. 2 - Detail of a tetrasporangial sorus with V-shaped arranged tetrasporangia.



Díaz-Tapia & Bárbara, 2014: 182, figg. 147-163; De Gregorio *et al.*, 1995: 1262, figg. 1-6, come *Pterocladia melanoidea*.

Talli in ciuffi. 2-3 cm alti, di consistenza membranosa (non cornei), costituiti da un sistema di assi prostrati e cilindrici dotati di apteri tipici della famiglia, da cui si elevano gli assi eretti, sottili e cilindrici alla base (diametro 150-200  $\mu\text{m}$ ), appiattiti verso l'alto dove possono raggiungere 600  $\mu\text{m}$  di larghezza.

I talli si ancorano al substrato mediante apteri come descritti sopra per la famiglia.

I rami, rari nella parte inferiore del tallo, sono pennati una sola volta (raramente due), piatti o cilindrici, generalmente opposti, molto divaricati (quasi ad angolo retto).

Le cellule corticali sono abbastanza grandi (5-8 x 6-12  $\mu\text{m}$ ), piriformi e oblique verso l'esterno, allungate longitudinalmente. Peli, lunghi e numerosi, sono presenti negli assi giovani; quando cadono lasciano caratteristiche cicatrici.

I filamenti rizoidali sono poche o mancano nei talli giovani e si riscontrano solo nelle parti più vecchie del tallo.

Tetrasporocisti portate all'estremità espansa dei rami, raggruppate in sori bordati da uno stretto margine sterile e disposte caratteristicamente in modo molto regolare a formare file parallele a forma di V con angolo molto aperto. Anche la maturazione procede in modo regolare per cui quelle disposte sulla stessa linea hanno tutte la stessa età; inoltre quelle più mature sono quelle delle linee prossimali, tanto che di frequente si osservano linee (le più prossimali) trasparenti perché formate da sporocisti già svuotate.

I gametofiti maschili portano le spermatocisti, in gruppi di 4 e raggruppati in sori, all'estremità compressa degli assi.

I gametofiti femminili portano cistocarpi in serie di 1-5 sullo stesso ramo; i cistocarpi sono globosi simili a quelli biloculari, ma hanno la struttura uniloculare tipica della famiglia.

Si riscontra in ambienti superficiali di biotopi esposti ad idrodinamismo.

**Nota** – Nell'ambito di questa specie, oltre all'autonimo, sono state segnalate le seguenti due varietà:

***Pterocladia melanoidea* var. *filamentosa*** (Schousboe ex Bornet) Wynne [*taxon excludendum*]. Differisce dall'autonimo per la presenza di rami sottili (filamentosi) inframezzati a quelli ordinari; inoltre, i rami e i ramuli si prolungano in lunghe appendici filiformi con estremità allargate a paletta dove si sviluppano i sori tetrasporiferi [Feldmann & Hamel, 1936: 110 (234), fig. 17, come *G. melaniodeum* var. *filamentosum*; questa figura è inclusa nella Tav. 20 per un confronto diretto con le altre varietà].

Questa varietà, in Mediterraneo è stata citata, assieme all'autonimo e alla varietà *gracilis* (vedi sotto), da Taskin *et al.* (2008: 11, come *G. melaniodeum* var. *filamentosum* Schousboe ex Bornet) che, a sua volta, fa riferimento a varie liste floristiche delle coste turche dove questo

**Note** – Within this species, besides the autonym, were also recorded the following two varieties:

***Pterocladia melanoidea* var. *filamentosa*** (Schousboe ex Bornet) Wynne [*taxon excludendum*]. It differs from the autonym in showing thin filamentous branchlets intermingled with the ordinary ones; moreover, both branches and branchlets extend to filiform appendices with enlarged tips where tetrasporic sori form [Feldmann & Hamel, 1936: 110 (234), fig. 17, as *G. melaniodeum* var. *filamentosum*; such a figure is included in Pl. 20 to permit a direct comparison with other varieties of the species].

This variety, besides its autonym and var. *gracilis* (see below), was recorded from the Mediterranean Sea by Taskin (2008 *et al.*: 11, as *G. melaniodeum* var. *filamentosum* Schousboe ex Bornet) based on several local floristic lists in which, however, this *taxon* is not documented.

*taxon* è citato, ma mai documentato. Pertanto la sua presenza in Mediterraneo è da confermare.

***P.lla melanoidea* var. *gracilis* (J. Feldmann et Hamel) Wynne.** Si distingue dall'autonimo e dalla varietà precedente, per la fronda più gracile (alta circa 20 mm e larga 250-350  $\mu$ m), ramificata sin dalla base, i rami sono generalmente semplici, esili (larghi 100-150  $\mu$ m) e molto allungati (sino a 1 cm). Si riscontra in superficie (tra 20 e 50 cm di profondità) nelle fessure molto ombreggiate della roccia.

Questa varietà fu descritta da Feldmann & Hamel [1936: 110 (234), figg. 16 e 18 come *Gelidium melanoideum* var. *gracile* J. Feldmann et G. Hamel] per Banyuls (Francia). Successivamente alla sua descrizione, essa è stata citata, in varie liste locali del Mediterraneo (Guiry & Guiry, 2020).

*P.lla melanoidea* var. *melanoidea* in Mediterraneo è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:

*Gelidium melanoideum* Schousboe ex Bornet;  
*Pterocladia melanoidea* (Bornet) E.Y. Dawson.

Therefore, we think that its occurrence in the Mediterranean Sea should be confirmed.

***P.lla melanoidea* var. *gracilis* (J. Feldmann et G. Hamel) Wynne.** It differs from both the autonym and var. *filamentosa* in showing a frond slenderer (to 20 mm high and 250-350  $\mu$ m wide), ramified from the base, with branches generally simple, thin (100-150  $\mu$ m wide) and very long (to 1 cm). It occurs near the surface (between 20 and 50 cm depth) in very shady crevices of the rocks.

This variety was described by Feldmann & Hamel [1936: 110 (234), figs 16 and 18 as *Gelidium melanoideum* var. *gracile* J. Feldmann et G. Hamel] from Banyuls (France). Afterwards, it was reported in a number of local Mediterranean floristic lists (Guiry & Guiry, 2020).

*P.lla melanoidea* var. *melanoidea* was recorded from the Mediterranean Sea also with the following synonyms:

*Gelidium melanoideum* Schousboe ex Bornet;  
*Pterocladia melanoidea* (Bornet) E.Y. Dawson.

**GIGARTINALES F. Schmitz *emendaverunt* Kraft *et* Robins**

Kraft &amp; Robins, 1985; Womersley, 1994: 147

Talli generalmente macroscopici, raramente di piccola taglia e parassiti; la morfologia è estremamente varia da crostosa ad eretta; i talli a portamento eretto possono essere semplici o molto ramificati, cilindrici, compressi, appiattiti, laminari; la consistenza varia da cartilaginea a mucillaginosa, pochissimi sono i *taxa* con calcificazione; anche la struttura è varia: uniassiale o multiassiale con accrescimento apicale degli assi e dei rami; l'organizzazione è da più o meno filamentosa a pseudoparenchimatica. Le cellule sono uni- o plurinucleate, con numerosi plastidi discoidali privi di pirenoide e con sinapsi prive di calotte.

Gametofiti monoici o dioici. Ramo carpogoniale, da tre a numerose cellule lungo e generalmente portato dalle cellule corticali interne, è provvisto di tricogino dritto o curvo e diretto verso l'interno o verso l'esterno; la cellula supporto è mono- o policarponiale, con uno o più filamenti di connessione che si dipartono o dal carpogonio fecondato o da altra cellula dopo la fusione. Le cellule ausiliarie si formano, prima della fecondazione, su speciali sistemi accessori o su rami o per trasformazione di una ordinaria cellula vegetativa. I carposporofiti, provvisti o no di filamenti involucri, sono immersi nel *cortex* o formano prominenti cistocarpi o nemateci superficiali. Le spermatocisti sono superficiali e formate per divisione delle cellule corticali.

Tetrasporofiti crostosi o eretti con sporocisti a divisione crociata, zonata o irregolare, raggruppate in nemateci terminali raramente intercalari.

Questo Ordine attualmente comprende 35 Famiglie (Guiry & Guiry, 2020) delle quali, le seguenti 17 hanno rappresentanti in Mediterraneo: CALOSIPHONACEAE, CAULACANTHACEAE, CHONDRYMENIACEAE, CRUORACEAE, CYSTOCLONIACEAE, DUMONTIACEAE, FURCELLARIACEAE, GIGARTINACEAE, GLOIOSIPHONACEAE, KALLYMENIACEAE, PHYLLOPHORACEAE, PTILOCLADIOPSIDACEAE, RHIZOPHYLLIDACEAE, RISSOELLACEAE, SCHMITZIELLACEAE, SOLIERIACEAE, SPHAEROCOCCACEAE.

**Nota** – Nonostante i numerosi studi filogenetici e i rimaneggiamenti subiti nel corso degli ultimi 25 anni, quest'Ordine è da considerare ancora un *taxon* non monofiletico (Saunders *et al.*, 2016: 507).

Inoltre, secondo Saunders *et al.* (2016: 519 e fig. 1) la famiglia CALOSIPHONACEAE è *incertae sedis* perché sulla base dei dati molecolari, ancora del tutto insufficienti, i suoi membri rappresentano una linea distinta nel clade che comprende anche le Acrosymphytales e le Ceramiales.

Da notare che la famiglia monotipica POLYIDACEAE Kylin e la sua unica specie [*Polyides rotunda* “*rotundus*” (Hudson) Gaillon] in Mediterraneo sono considerate *taxa excludenda* (Conde *et al.*, 1996: 27, note 24 e 34; Furnari *et al.*, 2003:

**Note** – Notwithstanding numerous phylogenetic studies and reassessments to which this Order underwent during the last 25 years, it is still considered as a non monophyletic *taxon* (Saunders *et al.*, 2016: 507).

Moreover, according to Saunders *et al.* (2016: 519 and fig. 1) the family CALOSIPHONACEAE is *incertae sedis* because, based on still insufficient molecular data, its members represent a distinct line in the clade which comprehends also Acrosymphytales and Ceramiales.

It should be noted that the monotypic family POLYIDACEAE Kylin [with its only species *Polyides rotunda* “*rotundus*” (Hudson) Gaillon], are considered as *taxa excludenda* from the Mediterranean Sea (Conde *et al.*, 1996: 27, notes 24 and

368; Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 124) essendo, quest'ultima specie, considerata un errore di identificazione per *Furcellaria lumbricalis* (vedi) della famiglia FURCELLARIACEAE. Tuttavia, una revisione dei campioni d'erbario (compresi quelli etichettati *F. lumbricalis*) sarebbe auspicabile al fine di confermare o meno la loro identificazione anche alla luce del lavoro di Bárbara *et al.* (2013) nel quale è stata descritta una nuova specie (*Pseudopolyides furcellarioides* T. Gallardo, R. Bárbara *et J. Cremades*) dai caratteri morfo-anatomici molto simili a quelli delle due specie sopracitate ma ricadente, per i caratteri molecolari, nella famiglia delle CRUORACEAE. Questo nuovo *taxon*, unico a portamento eretto fra le CRUORACEAE, attualmente è conosciuto solo per le coste settentrionali del Portogallo e le coste atlantiche del Nord della Spagna. Athanasiadis (2016: 1396) lo tratta tra le *incertae sedis* delle Rhodymeniophycidae "Rhodymeniophycidae".

34; Furnari *et al.*, 2003: 368; Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 124) because of records of the above only species of the family is considered as a misidentification as *Furcellaria lumbricalis* (see) (FURCELLARIACEAE). However, a revision of either herbarium specimens labelled *P. rotunda* or those ones labelled *F. lumbricalis*, should be useful in order to confirm or not their identifications. That, also in the light of the paper by Bárbara *et al.* (2013) in which it was described a new species (*Pseudopolyides furcellarioides* T. Gallardo, R. Bárbara *et J. Cremades*) with morpho-anatomical characters similar to those of the above two species, but ascribed to CRUORACEAE due to its molecular characteristics. The above new *taxon*, the only with an erect habit within CRUORACEAE, to date is only known from N Portugal and the Atlantic coast of Spain. Athanasiadis (2016: 1396) treats it among *incertae sedis* of Rhodymeniophycidae "Rhodymeniophycidae".

### CALOSIPHONACEAE H. Kylin

H. Kylin, 1932: 5; E. Kylin, 1956: 578; Dixon & Irvine, 1977: 169; Kamiya, 2017: 93

Tallo irregolarmente ramificato, molle e gelatinoso, uniassiale con cellula apicale a divisione trasversale; cortex composto da 3-5 verticilli di ramuli più volte ramificati sub-di-tricotomicamente e disposti attorno al filamento assiale più lascamente verso il basso e in modo più compatto verso l'alto. Il filamento assiale è coperto da filamenti rizoidali discendenti.

Gametofiti monoici, non procarpici. Prima della fecondazione le cellule ausiliarie sono indistinguibili dalle altre cellule vegetative; ramo carpogoniale di 3-5 cellule; i filamenti connettori si originano dal carpogonio fecondato; i gonimoblasti, privi di filamenti involucrali, si sviluppano verso l'esterno restando immersi nel cortex; le carposporocisti, raggruppate in lobi, formano delle masse subglobose. Spermatocisti singole o in gruppi nelle parti subterminali dei rami.

Tetrasporofiti sconosciuti in natura.

I seguenti generi sono rappresentati in Mediterraneo: *Calosiphonia* (con due specie) e *Schmitzia* (con una specie).

### *Calosiphonia* P.L. *et* H.M. Crouan

Dixon & Irvine, 1977: 170; Kamiya, 2017: 93

Tallo eretto, abbondantemente ramificato in tutte le direzioni, leggermente compresso, molle e gelatinoso, fissato al substrato mediante un disco. Asse e rami attenuati

e appuntiti. Struttura uniassiale; ciascuna cellula assiale porta un verticillo di 4 ramuli ad accrescimento definito disposti a croce. Questi ramuli, più volte ramificati e composti di cellule che diminuiscono di taglia verso la periferia, sono immerse in uno strato continuo mucillaginoso. Filamenti rizoidali discendenti, originati dalle cellule basali dei verticilli, formano uno strato che riveste dall'alto verso il basso il filamento assiale.

Gametofiti monoici; spermatocisti terminali sui ramuli verticillati; ramo carpogoniale più o meno curvo formato di tre cellule; presenti numerose cellule ausiliarie nel cortex; dopo la fecondazione il carpogonio si fonde con la cellula supporto e produce i filamenti connettori. I gonimoblasti, che si sviluppano dalle cellule ausiliarie, si formano nella parte più interna del cortex e con differenti gradi di maturazione si riscontrano lungo tutto il tallo. I cistocarpi sono provvisti di un poro apicale.

Tetrasporofiti sconosciuti in natura.

Due specie presenti in Mediterraneo: *Calosiphonia dalmatica* e *C. vermicularis*.

- 1 Tallo cespitoso (più assi eretti si dipartono dallo stesso disco basale) e fronda cilindrica ..... ***Calosiphonia dalmatica***
- 1 Tallo non cespitoso (un solo asse eretto si diparte dal disco basale) e fronda leggermente compressa..... ***Calosiphonia vermicularis***

***Calosiphonia dalmatica* (Kützinger) Bornet et Flahault [Tav. 21, Figg. 1-4]**

Zanardini, 1865: 25, tav. XLVII come *Dudresnaya dalmatica*; Ercegović [1963: 24 e 48, figg. 15b e 16/a-b; Huvé, 1970a: 18, fig. 1; Falace *et al.*, 2013: 92, fig. 49.

Tallo cespitoso (da uno stesso piccolo disco basale si elevano più assi quasi saldati assieme), gelatinoso, di colore porpora intenso, alto 3 cm o poco più, ramificato in tutte le direzioni; le estremità dei rami sono assottigliati e acuti agli apici. Ciascun asse, cilindrico (diametro circa 500  $\mu$ m), mai compresso e densamente corticato soprattutto in basso, porta ramuli orizzontali, verticillati, di-tricotomi fastigiati e densamente appressati a formare perifericamente uno strato continuo. Tutta la fronda è immersa in una sostanza gelatinosa consistente ed elastica.

Le cellule dei ramuli sono tanto lunghe quanto larghe (o appena più lunghe che larghe) e strettamente a contatto nell'articolazione (moniliformi).

Le cellule assiali sono 4-6 volte più lunghe che larghe.

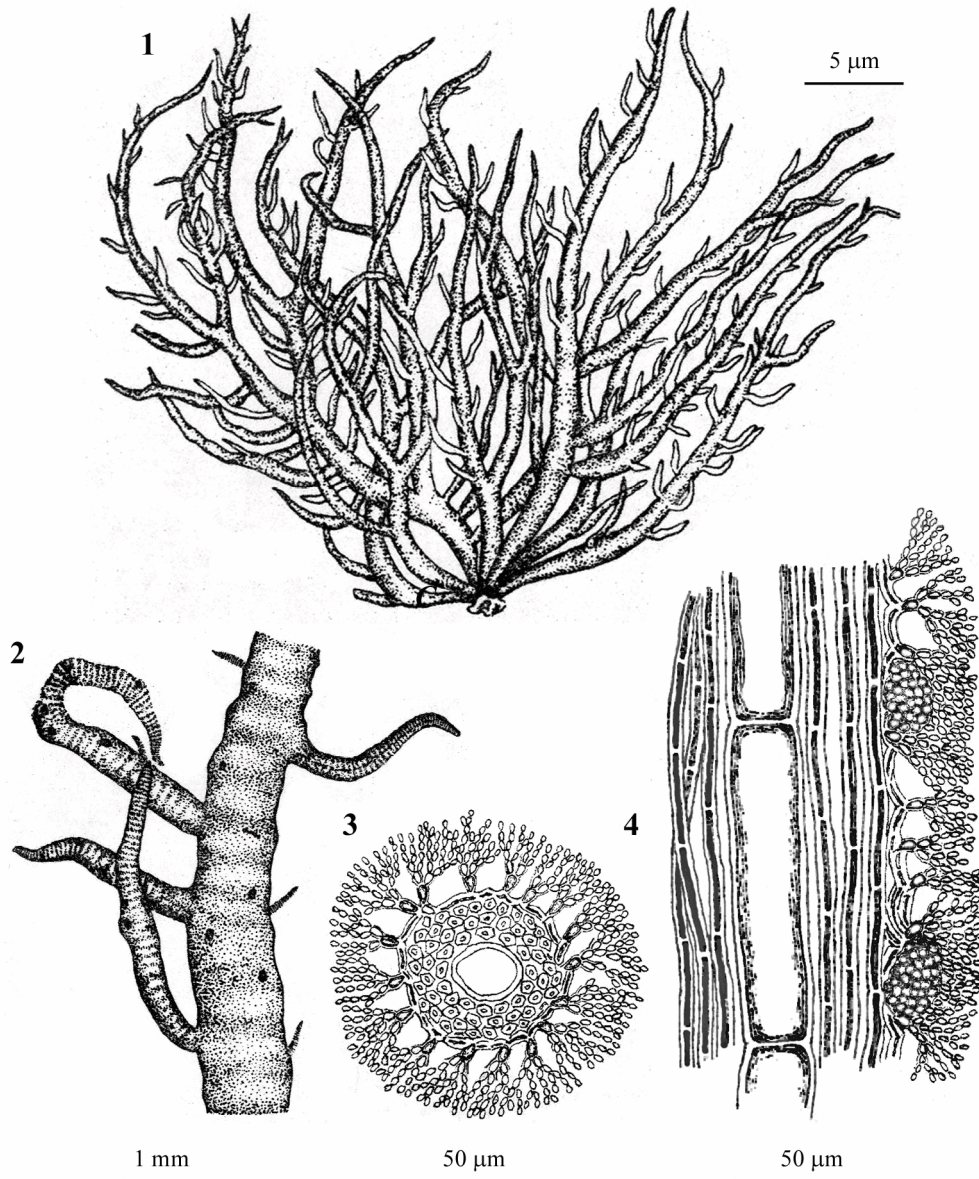
Gametofiti monoici (Huvé, 1970: 18); gonimoblasti immersi nella parte periferica dei ramuli verticillati e avvolti da uno spesso strato trasparente gelatinoso; spermatocisti terminali in piccoli gruppi superficiali e sparsi all'estremità dei rami verticillati.

Tetrasporofiti sconosciuti.

Specie piuttosto rara (segnalata solo poche volte vedi nota sotto); epilitica a poca profondità in biotopi poco illuminati.



Gigartinales: Calosiphoniaceae. **Tavola 21**



Figg. 1-4 *Calosiphonia dalmatica*. Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Porzione di un asse ramificato (con cistocarpi). Fig. 3 - Sezione trasversale dell'asse. Fig. 4 - Sezione longitudinale dell'asse (con cistocarpi). (Figg. 1 e 2 da Ercegovic, 1963; Figg. 3 e 4 da Zanardini, 1865)..

Figs 1-4 *Calosiphonia dalmatica*. Fig. 1 - *Habit*. Fig. 2 - Portion of a branched axis (with cystocarps); Fig. 3 - Transverse section of axis. Fig. 4 - Longitudinal section of axis (with cystocarps). (Figs 1 and 2 from Ercegovic, 1963; Figs 3 and 4 from Zanardini, 1865).

**Nota** – Il basionimo, *Helminthora purpurea* (Harvey) Kützing var. *dalmatica* Kützing, fu descritto da Kützing (1847: 222) per Capocesto (Croazia).

Successivamente, *C. dalmatica* è stata segnalata con i seguenti sinonimi:

*Nemalion purpureum* ssp. *dalmaticum* (Kützing) Kützing. Questa combinazione fu proposta da Kützing (1849: 713).

*Dudresnaya dalmatica* (Kützing) Zanardini. Questa combinazione fu proposta da Zanardini (1865: 25). Successivamente fu segnalata da Ardissonne & Strafforello (1877: 175) per la Liguria come *D. dalmatica* Zanardini (sic!).

*Lygistes dalmatica* (Zanardini) Ardissonne (sic!). Questa combinazione fu proposta da Ardissonne (1883: 135).

*Calosiphonia* (?) *dalmatica* (Kützing) De Toni (1905: 1644, *nom. illeg.* perché tardo omonimo della combinazione già proposta da Bornet & Flahault [1883: CCXIV, erroneamente come *C. dalmatica* (Ardissonne) Bornet *et* Flahault).

Da notare che *C. dalmatica* è stata successivamente segnalata da Ercegović [1963: 24 e 48, fig. 16 come *C. dalmatica* (Kützing) De Toni, (sic!)] per diverse località dell'Adriatico medio orientale e da Huvé [1970a: 18, come *Calosiphonia dalmatica* (Kützing) De Toni, (sic!)] sulla base di alcuni gametofiti maschili fertili raccolti nei pressi di Marsiglia (Francia). Nello stesso lavoro Huvé afferma di avere in corso di redazione un lavoro specifico su questa interessante specie; ma mai pubblicato. In tempi più recenti è stata segnalata per le coste italiane dell'alto Adriatico (Curiel *et al.*, 2012: 634; Falace *et al.*, 2013: 92, fig. 49).

**Note** – The basionym, *Helminthora purpurea* (Harvey) Kützing var. *dalmatica* Kützing was described by Kützing (1847: 222) from Primošten (Croatia).

Afterwards, *C. dalmatica* was recorded with the following synonyms:

*Nemalion purpureum* ssp. *dalmaticum* (Kützing) Kützing. This combination was proposed by Kützing (1849: 713).

*Dudresnaya dalmatica* (Kützing) Zanardini. This combination was proposed by Zanardini (1865: 25). Then, it was recorded by Ardissonne & Strafforello (1877: 175) from Liguria (Italy) as *D. dalmatica* Zanardini (sic!).

*Lygistes dalmatica* (Zanardini) Ardissonne (sic!). This combination was proposed by Ardissonne (1883: 135).

*Calosiphonia* (?) *dalmatica* (Kützing) De Toni (1905: 1644, *nom. illeg.*, because of later homonym of the combination previously proposed by Bornet & Flahault [1883: CCXIV, erroneously as *C. dalmatica* (Ardissonne) Bornet *et* Flahault).

It should be noted that *C. dalmatica* was later recorded by Ercegović [1963: 24 and 48, fig. 16 as *C. dalmatica* (Kützing) De Toni, (sic!)] from different localities of the middle east Adriatic Sea and by Huvé [1970: 18, as *Calosiphonia dalmatica* (Kützing) De Toni, (sic!)] based on some male thalli collected near Marseille (France). In that paper, Huvé stated he was preparing a specific paper on that interesting species that, however, was never published. More recently, the species was recorded from the Italian coast of the high Adriatic Sea by Curiel *et al.* (2012: 634) and Falace *et al.* (2013: 92, fig. 49).

### ***Calosiphonia vermicularis* (J. Agardh) F. Schmitz**

[Tav. 22, Figg. 1-4]

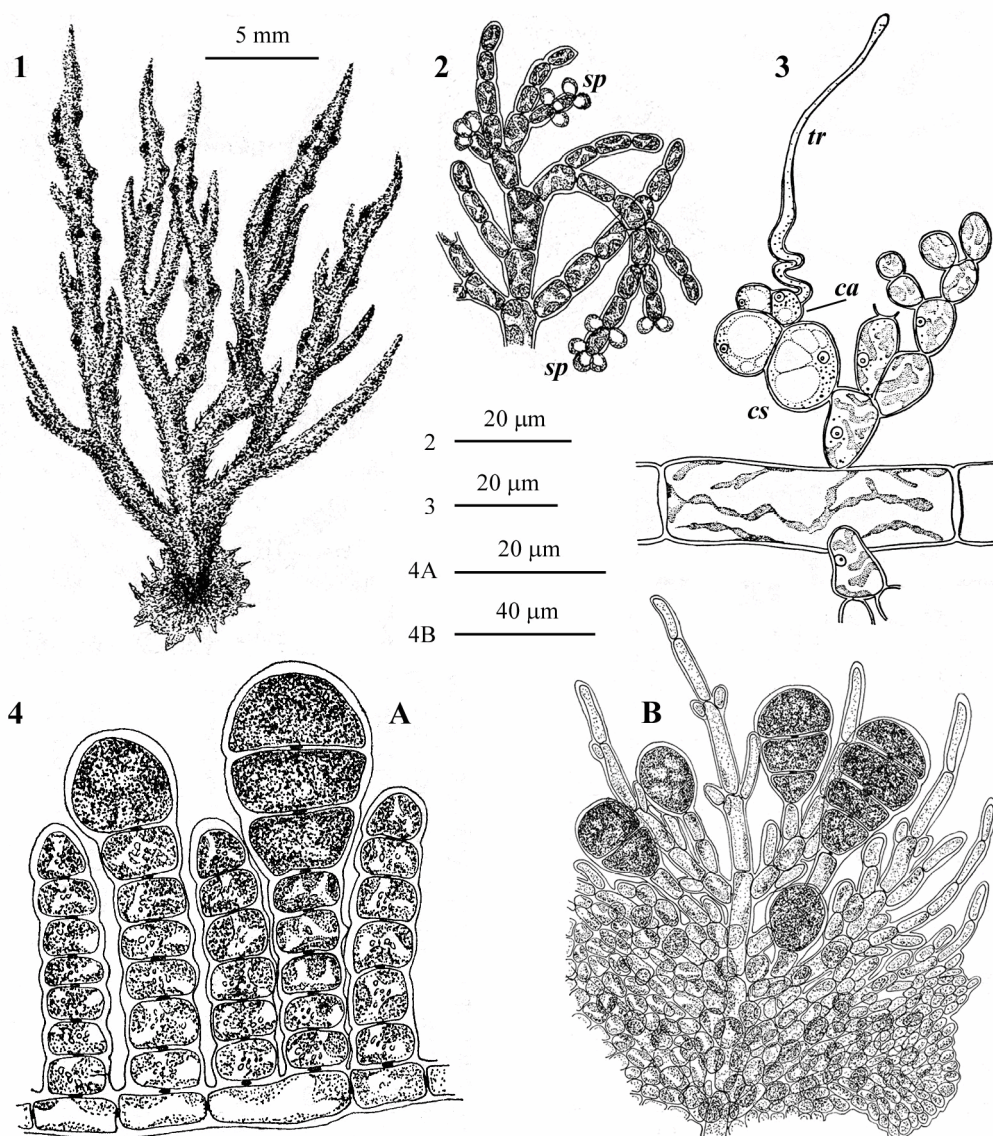
Bornet & Thuret, 1876: 38, tav. XII; Kylin, 1930: 37, fig. 24; Feldmann, 1954: 454, figg. 1-8; Kylin, 1956: 243, fig. 179; Ercegović, 1963: 22 e 48, fig. 15; Dixon & Irvine, 1977: 170, fig. 60; Mayhoub, 1973: 1137, figg. 1-5; Mayhoub, 1975: 2441, figg. 1-3; Verlaque, 1987: 65, pl. 9 figg 1-5; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 497, 4 figure.

**GAMETOFITI** eretti, non cespitosi, leggermente compressi, molli e gelatinosi, fissati al substrato mediante un evidente disco basale. Assi e rami attenuati e appuntiti.

Struttura uniassiale con cellula apicale a divisione trasversale; ciascuna cellula assiale (200-250 x 20-30 µm) nel suo terzo superiore porta un verticillo di 4 ramuli corti, ad accrescimento definito, disposti a croce. Questi ramuli, più volte ramificati di-tricotomicamente e immersi in una sostanza gelatinosa, sono composti di cellule che diventano sempre più corte verso la periferia; quelle terminali sono moniliformi,



## Gigartinales: Calosiphoniaceae. Tavola 22



Figg. 1-4 *Calosiphonia vermicularis*. Fig. 1 - Habitus di un tallo ottenuto in coltura (con gonimoblasti). Fig. 2 - Ramulo terminale con spermatocisti (*sp*). Fig. 3 - Particolare di un ramo carpogoniale (*tr* = tricogino; *ca* = carpogonio; *cs* = cellula supporto). Fig. 4 - Tetrasporocisti terminali sia sui filamenti eretti (A), sia su quelli prostrati (B). (Figg. 1-2 e 4 rispettivamente da Mayhoub 1973 e 1975; Fig. 3 da Feldmann, 1954).

Figs 1-4 *Calosiphonia vermicularis*. Fig. 1 - Habit of a thallus obtained in culture (with gonimoblasts). Fig. 2 - Terminal branchlet with spermatangia (*sp*). Fig. 3 - Detail of a carpogonial branch (*tr* = trichogyne; *ca* = carpogonium; *cs* = supporting cell). Fig. 4 - Terminal tetrasporangia on both erect (A) and prostrate (B) filaments (Figs 1-2 and 4 from Mayhoub 1973 and 1975, respectively; Fig. 3 from Feldmann, 1954).

subsferiche (diametro 5-7  $\mu\text{m}$ ), e formano uno strato periferico quasi continuo. Ciascuna cellula basale dei verticilli sul suo lato inferiore produce un filamento rizoidale discendente, pigmentato, corticante, non ramificato. Al momento della formazione dei 4 ramuli verticillati, uno di essi può svilupparsi in un ramo ad accrescimento indefinito con struttura uguale a quella dell'asse principale.

Gametofiti monoici; spermatocisti (2  $\mu\text{m}$  di diametro) in gruppi di 2-4 sulle cellule terminali e subterminali dei verticilli; ramo carpogoniale fortemente ricurvo (con la prima e la seconda cellula ripiegate in modo tale che il carpogonio va a contatto con la cellula supporto del ramo carpogoniale); carpogonio con un lungo tricogino spiraleto alla base; i gonimoblasti, costituiti da più gonimolobi a sviluppo successivo, sono subglobosi (diametro circa 85  $\mu\text{m}$ ), circondati da ampio strato mucillaginoso e immersi nel *cortex* che, in corrispondenza di essi, forma dei rigonfiamenti ciascuno provvisto di un poro. Le carposporocisti mature hanno un diametro di 15-25  $\mu\text{m}$ .

**TETRASPOROFITI** sconosciuti in natura. In coltura Mayhoub (1975: 2441) ha ottenuto tetrasporofiti crostosi, discoidali, costituiti di filamenti prostrati e radianti le cui cellule producono corti filamenti eretti (alti 6-7 cellule). Le cellule terminali, sia dei filamenti prostrati che dei filamenti eretti, sono capaci di formare tetrasporocisti (45 x 20  $\mu\text{m}$ ) a divisione zonata.

Relativamente rara, si riscontra intorno a 20 metri di profondità epifita sia di alghe (*Cystoseira montagnei* J. Agardh) sia delle foglie di *Posidonia oceanica* (L.) Delile.

**Nota** – Le spermatocisti e le tetrasporocisti di questa specie sono stati osservati in colture rispettivamente da Mayhoub (1973: 1139, fig. 4) e Mayhoub (1975: 2441, figg. 1-3).

Come osservato da Feldmann (1954: 462) e diversamente di quanto avviene in *Schmitzia* (vedi più avanti), il carpogonio e la cellula ipogina dopo la fecondazione si ingrossano leggermente, quindi il carpogonio si fonde solo parzialmente con la cellula supporto del ramo carpogoniale; alla fine di questo processo, il ramo carpogoniale e la cellula supporto conservano la loro individualità morfologica. Inoltre, sempre diversamente di quanto avviene in *Schmitzia*, i gonimoblasti sono prodotti direttamente dalle cellule ausiliarie che sono state raggiunte dai filamenti connettori.

In Mediterraneo *Calosiphonia vermicularis* è stata segnalata pure come *C. finisterrae* P.L. et H.M. Crouan da Berthold (1882: 529, che erroneamente l'attribuì a J. Agardh) per il Golfo di Napoli (Italia) e da Rodríguez y Femenías (1889: 247) per le isole Baleari (Spagna).

**Note** – Both spermatocysts and tetrasporocysts of this species were observed in culture by Mayhoub (1973: 1139, fig. 4) and Mayhoub (1975: 2441, figs 1-3), respectively.

As observed by Feldmann (1954: 462), in this species, differently from *Schmitzia* (see below), after the fertilization the carpogonium and the hypogynous cell slightly swell and then the carpogonium fuses only partially with the supporting cell of the carpogonial branch; at the end of this process, the carpogonial branch and the supporting cell maintain their morphological distinction. Moreover, differently from *Schmitzia*, gonimoblasts are produced directly from the auxiliary cells after they were reached by connecting filaments.

In the Mediterranean Sea, *Calosiphonia vermicularis* was also recorded with its synonym *C. finisterrae* P.L. et H.M. Crouan, by Berthold (1882: 529) (who erroneously credited it to J. Agardh) from the Gulf of Naples (Italy), and by Rodríguez y Femenías (1889: 247) from the Balearic Islands (Spain).

***Schmitzia* P.C. Silva**

Schmitz in Engler & Prantl, 1897: 526, come *Bertholdia* F. Schmitz  
*nom. illeg.*; Silva, 1959: 63; Kamiya, 2017: 93

Tallo cilindrico, molle gelatinoso, irregolarmente ramificato in tutte le direzioni, a volte appiattito e diviso disticamente in lamine fogliacee, costituito da un filamento molto evidente di cellule assiali ciascuna delle quali portante corti ramuli verticillati più volte dicotomi. Questi ramuli si accostano l'uno contro l'altro a formare il *cortex*, piuttosto lasco verso l'interno è più fitto quasi continuo verso l'esterno; la sostanza gelatinosa è alquanto molle; l'accrescimento vegetativo è determinato da una cellula apicale a divisione trasversale.

Rami carpogoniali, di 3 cellule allineate, portati singolarmente nella parte mediana dei ramuli verticillati. Cellule ausiliarie numerose, distribuite nella parte centrale dei ramuli e difficilmente distinguibili prima della fecondazione. I gonimoblasti si sviluppano dai filamenti connettori in prossimità del punto di contatto con la cellula ausiliaria. Cistocarpi piccoli, sparsi, immersi nella zona corticale, privi di ostiolo; i gonimoblasti, ovali o subsferici, si formano vicino alla cellula ausiliaria; tutte le cellule del gonimoblasto si trasformano in carpospore.

Sporofiti sconosciuti.

Una sola specie presente in Mediterraneo: *S. neapolitana*.

**Nota** – *Schmitzia* P.C. Silva, è un nome nuovo proposto da Silva (1959: 63), per *Bertholdia* F. Schmitz 1897, un nome illegittimo perché tardo omonimo di *Bertholdia* Lagerheim 1889 (*nom. illeg.* perché superfluo per *Chaetopeltis* Berthold). *Bertholdia* fu pubblicato per la prima volta senza alcuna descrizione (*nomen nudum*) da Schmitz (1889: 454) che combinò in esso la *Calosiphonia neapolitana* Berthold come *Bertholdia neapolitana* (Berthold) F. Schmitz *nom. inval.*. Il genere *Bertholdia* e la specie *B. neapolitana* (Berthold) F. Schmitz furono successivamente validamente pubblicate dallo stesso Schmitz in Engler & Prantl (1897: 526). Il nome del genere, come sopra detto, è illegittimo, mentre *B. neapolitana* è un nome legittimo ai sensi dell'Art. 55.1 dell'ICN (Turland *et al.*, 2018).

Nell'ambito del genere *Schmitzia*, sono state descritte alcune altre specie (non presenti in Mediterraneo) con caratteri aggiuntivi rispetto a quelli del genere. Tuttavia il genere non è stato mai emendato. Fra questi ad esempio la morfologia del tallo che in alcune specie non è cilindrica ma complanata; la lunghezza e forma del ramo carpogoniale che, diversamente da quanto riportato nella diagnosi del genere, in alcune specie è molto più lungo di tre cellule [5(4-9), 5-6, (4-)5(-6) cellule a seconda della specie] (Wilce & Sears,

**Note** – *Schmitzia* P.C. Silva, is a new name proposed by Silva (1959: 63) for *Bertholdia* F. Schmitz 1897, an illegitimate name being a later homonym of *Bertholdia* Lagerheim 1889 (*nom. illeg.* because superfluous for *Chaetopeltis* Berthold). *Bertholdia* was first published with no description (*nomen nudum*) by Schmitz (1889: 454) who transferred into it *Calosiphonia neapolitana* Berthold as *Bertholdia neapolitana* (Berthold) F. Schmitz *nom. inval.*. The genus *Bertholdia* and the species *B. neapolitana* (Berthold) F. Schmitz were later validly published by Schmitz in Engler & Prantl (1897: 526). The name of the genus, as above said, is illegitimate when published, while *B. neapolitana* is legitimate according to Art. 55.1 of ICN (Turland *et al.*, 2018).

Within the genus *Schmitzia*, there were described some more species (not occurring in the Mediterranean Sea) with some more characters not reported for the genus. However, to date the genus wasn't amended. Among them we quote the morphology of the thallus that in some species isn't cylindrical but complanate; the length and shape of the carpogonial branch that, differently from what reported in the diagnosis of the genus, in some species is longer than three cells [5(4-9), 5-6, (4-)5(-6) cells according to species] (Wilce &



1991: 164, tab. 1) e in alcune specie anche fortemente ricurvo.

Il genere *Schmitzia*, sulla base dell'analisi molecolare, costituisce una linea distinta (*incertae sedis*) all'interno del clade che comprende Acrosymphytales e Ceramiales (Le Gall *et al.*, 2016: 216, fig. 3), quindi ben lontano dalle Gigartinales dove attualmente è incluso. Tuttavia, in assenza di dati molecolari riguardanti la specie tipo (*Schmitzia neapolitana*) e le specie di *Calosiphonia*, secondo Saunders *et al.* (2016: 519) sembra prematuro modificare l'attuale inquadramento tassonomico sia di *Schmitzia* sia delle CALOSIPHONACEAE.

Sears, 1991: 164, tab. 1) and in other species also strongly curved.

Based on molecular analysis, the genus *Schmitzia* forms a distinct line (*incertae sedis*) within the clade comprehending both Acrosymphytales and Ceramiales (Le Gall *et al.*, 2016: 216, fig. 3), rather distant from Gigartinales, the order within which it's now included. However, in absence of molecular data dealing with both the type species of the genus (*Schmitzia neapolitana*) and species of *Calosiphonia*, according to Saunders *et al.* (2016: 519) it seems premature modify the present systematics of either *Schmitzia* or CALOSIPHONACEAE.

### ***Schmitzia neapolitana* (Berthold) P. C. Silva**

[Tav. 23, Figg. 1-4]

Berthold, 1884: 24, tav. 6 figg. 17-19 come *Calosiphonia neapolitana*; Preda, 1909: 60, fig. XXI, come *Bertholdia neapolitana*; Feldmann, 1954: 466, figg. 9-23 come *B. neapolitana*; Bercibar *et al.*, 2009a: 220, figg. 7-9; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 498, 3 figure.

Talli eretti, sino a 5 cm alti, isolati o in piccoli gruppi, molli e gelatinosi, fissati al substrato mediante un disco basale. Assi e rami cilindrici, lungamente attenuati e appuntiti, irregolarmente ramificati o, talvolta, più o meno regolarmente pennati.

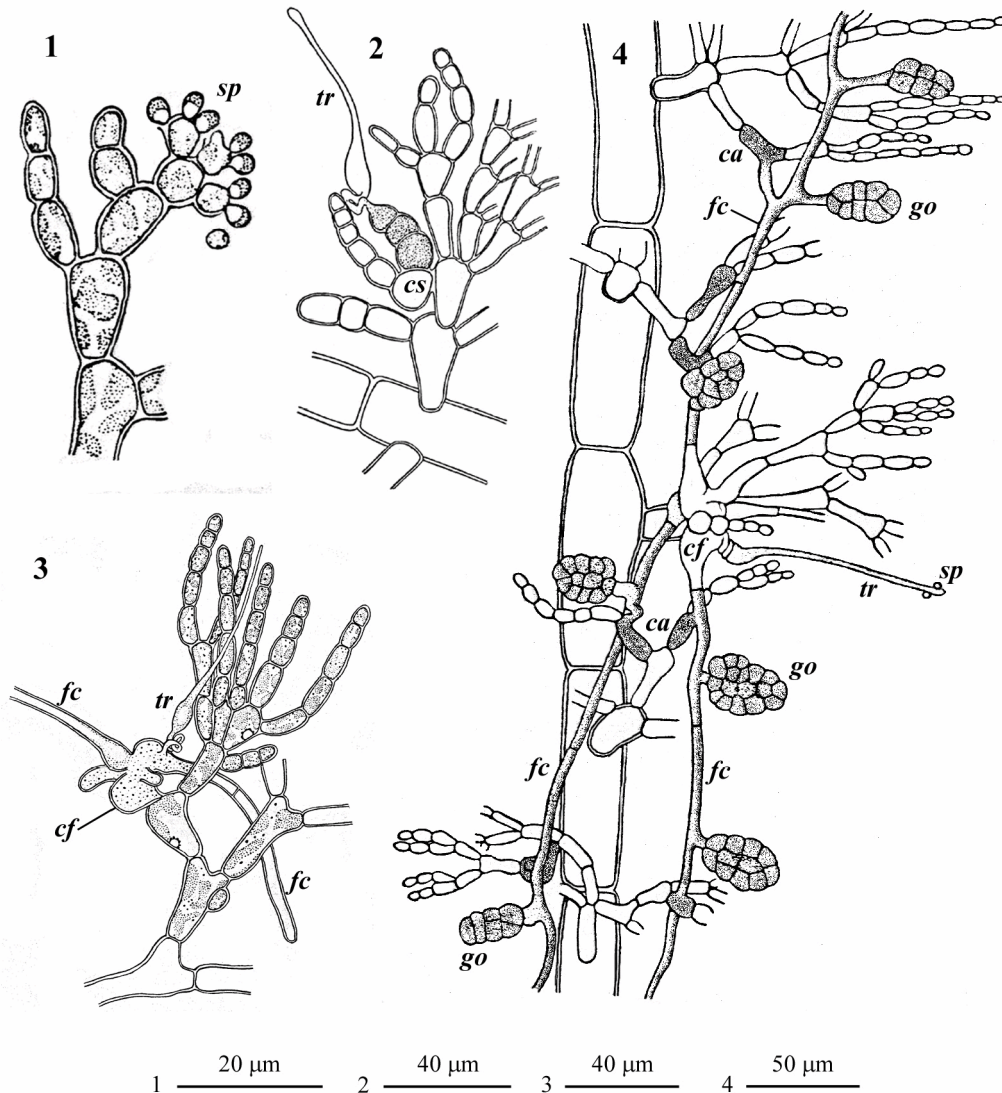
Struttura uniassiale, con cellula apicale emisferica a divisione trasversale; ciascuna cellula del filamento assiale nel suo terzo superiore porta un verticillo di (1-2)-3-4 ramuli corti ad accrescimento definito; uno di questi può essere sostituito da un ramo ad accrescimento indefinito avente struttura uguale a quella dell'asse primario. In questo caso la cellula basale del ramo ad accrescimento indefinito è molto più corta delle altre cellule assiali dello stesso ramo.

I ramuli verticillati hanno la ramificazione prossimale tricotomica, successivamente si ramificano più volte (sino al 5°-6° ordine) mediante dicotomie irregolari. Essi sono composti di cellule di forma irregolare od ovoidi di taglia decrescente verso la periferia; le cellule terminali, ovoidi-allungate (diametro 3-5  $\mu\text{m}$ ), spesso si trasformano in un corto pelo ialino appuntito. La parte periferica, costituita dalle cellule terminali dei ramuli verticillati, è poco compatta, per cui il rivestimento gelatinoso periferico non è continuo.

A partire dalle parti mediane del tallo, le cellule basali dei ramuli verticillati e dei rami ad accrescimento illimitato producono, dal loro lato inferiore, (1-2) filamenti rizoidali discendenti, corticanti, pigmentati, pluricellulari e ramificati.

Gametofiti monoici. Spermatocisti (3  $\mu\text{m}$  di diametro) in gruppi di 2-3(-4) sparsi sulle cellule terminali e subterminali dei verticilli. Ramo carpogoniale quasi dritto, portato da una cellula di 2°-3° ordine di un ramulo verticillato; quest'ultimo è meno sviluppato degli altri ramuli vegetativi; carpogonio con un lungo tricogino spiralato alla base e con un tipico rigonfiamento fusiforme subito sopra il tratto spiralato. Dopo la fecondazione, le tre cellule del ramo carpogoniale si fondono a formare una grossa cellula di fusione da cui si dipartono i filamenti connettori.

## Gigartinales: Calosiphoniaceae. Tavola 23



Figs. 1-4 *Schmitzia neapolitana* (da Feldmann, 1954). Fig. 1 - Spermatocisti (*sp*) all'estremità di un ramo verticillato. Fig. 2 - Ramo verticillato portante un ramo carpogoniale. Fig. 3 - Ramo carpogoniale dopo la fecondazione. Fig. 4 - Porzione di un asse fertile con gonimoblasti (*go*). *ca* = cellula ausiliaria; *cf* = cellula di fusione; *cs* = cellula supporto; *fc* = filamento connettore; *tr* = tricogino)

Figs 1-4 *Schmitzia neapolitana* (from Feldmann, 1954). Fig. 1 - Spermatangia (*sp*) terminally produced on a whorl branchlet. Fig. 2 - Whorl branchlet with a carpogonial branch. Fig. 3 - Carpogonial branch after fertilization. Fig. 4 - Detail of a fertile axis with gonimoblasts (*go*). *ca* = auxiliary cell; *cf* = fusion cell; *cs* = supporting cell; *fc* = connecting filament; *tr* = trichogyne.

I gonimoblasti, in forma di masse ovoidali (sino a 130  $\mu\text{m}$  di diametro) o piri-formi, si formano sui filamenti connettori nel tratto compreso tra due cellule ausiliarie e mai in corrispondenza della cellula ausiliaria; inoltre, nelle parti più giovani del tallo essi sono normalmente semplici, mentre nelle altre parti è possibile riscontrarne anche costituiti da più gonimolobi a sviluppo successivo (Feldmann, 1954: 484); a completa maturità i singoli carposporofiti sono circondati da un involucro mucillaginoso.

Tetrasporofiti sconosciuti in natura.

Specie molto rara; si riscontra tra 10 e 20 metri di profondità epifita sia di alghe (*Cystoseira montagnei* J. Agardh) sia delle foglie di *Posidonia oceanica* (L.) Delile.

**Nota** – Questa specie, come *Calosiphonia neapolitana*, fu descritta da Berthold (1884: 24) per Posillipo (Golfo di Napoli, Italia).

Da notare che la presenza di tre ramuli per verticillo, indicata da Feldmann (1954: 470) come un importante carattere tassonomico, è stato contestato da Hiscock & Maggs (1984); a questo proposito Karlsson (1990: 370) osserva che nei talli svedesi, generalmente provvisti di tre ramuli per verticillo, non è raro riscontrare sullo stesso tallo cellule assiali con verticilli di (1-)2 o 4 ramuli; inoltre i filamenti rizoidali discendenti non sono corticanti come descritti da Feldmann.

In Mediterraneo questa specie, successivamente alla sua descrizione, è stata segnalata solo tre volte: da Boudouresque & Verlaque [1978: 271, come *Bertholdia neapolitana* (Berthold) Schmitz] per la Corsica; da Athanasiadis (1987: 52) che ha descritto gli esemplari raccolti a Sithonia (Grecia); da Rindi *et al.* (2002: 237) per l'isola di Giannutri (Arcipelago Toscano). Da notare, infine, che nell'erbario Magne, tenuto in PC, è conservato un campione, raccolto a Banyuls (France) (*vide* Le Gall *et al.*, 2016: 216).

**Note** – This species, was described by Berthold (1884: 24 as *Calosiphonia neapolitana*) from Posillipo (Gulf of Naples, Italy).

It should be noted that the occurrence of three branchlets per whorl, considered by Feldmann (1954: 470) as a diacritic character, was challenged by Hiscock & Maggs (1984). In this regard, Karlsson (1990: 370) observed that even though Swedish thalli generally are provided with three branchlets per whorl, it isn't rare the occurrence in the same thallus of either (1-)2 or 4 branchlets per whorl. Moreover, in Swedish thalli descending rhizoidal filaments aren't corticating as observed by Feldmann.

After its description, this species was recorded from the Mediterranean Sea only three times: by Boudouresque & Verlaque [1978: 271, as *Bertholdia neapolitana* (Berthold) Schmitz] from Corse (France); by Athanasiadis (1987: 52) who described specimens from Sithonia (Greece); by Rindi *et al.* (2002: 237) from the island of Giannutri (Tuscan Archipelago, Italy). Finally, it should be noted that in Herbarium Magne held in PC, is present a specimen collected at Banyuls (France) (*vide* Le Gall *et al.*, 2016: 216).

### CAULACANTHACEAE Kützinger

Womersley, 1994: 448; Norris, 2014: 319

Talli eretti, intricati, spesso in piccoli cespugli, con rami cilindrici o compressi generalmente divaricati; struttura uniassiale con una evidente cellula apicale o con un piccolo gruppo di cellule apicali ma una più sporgente delle altre. Ciascuna cellula assiale separa una o due periaassiali che a loro volta producono una medulla lasca (con ampi spazi intercellulari) o compatta (pseudoparenchimatoso) di cellule arrotondate e un *cortex* compatto di piccole cellule pigmentate. Il filamento assiale è ben distinto lungo tutto il tallo ma poco visibile essendo coperto dal *cortex*.

Gametofiti monoici o dioici, non procarpici; ciclo biologico trifasico isomorfo. I rami carpogoniali, di (2)-3(-5) cellule, sono portati o dal cortex interno o dalle midollari periferiche; il tricogino è dritto e orientato verso l'esterno; il filamento connettore generalmente è singolo, relativamente corto, non ramificato e non settato. Dopo la fecondazione si osserva una grossa cellula di fusione con corti filamenti gonimoblastici radiali che portano singole carpospore terminali o catene di carpospore; i gonimoblasti sono privi di filamenti involucri e generalmente ostiolati. Le spermatocisti sono formate in gruppi o in rosette dalle cellule corticali esterne.

Tetrasporofiti con sporocisti zonate, sparse o in nemateci, prodotte nel *cortex* che appare leggermente ispessito.

I seguenti generi sono rappresentati in Mediterraneo: *Catenella*, *Caulacanthus* e *Feldmannophycus*.

**Nota** - Nell'ambito di questa famiglia fu descritto pure un *taxon* parassita (*Catenellocolax leeuwenii* Weber-van Bosse, mai segnalato in Mediterraneo) che, tuttavia, secondo Zuccarello (2008) non ha alcun valore tassonomico trattandosi di una galla cioè della reazione dell'ospite ad un'infezione fungina.

**Note** - Within this family it was also described a parasitic *taxon* (*Catenellocolax leeuwenii* Weber-van Bosse, never recorded from the Mediterranean Sea) that, however, according to Zuccarello (2008) has no taxonomic value being a gall forming as a reaction of the algal host to a fungal infection.

### ***Catenella* Greville**

Dixon & Irvine, 1977: 190; Womersley, 1994: 449

Talli gregari, intricati, con rami caratteristicamente segmentati in nodi e internodi: costretti i primi, lunghi e ovoidi i secondi. Irregolarmente ramificati; i rami, che all'interno diventano lacunosi, si originano dalla parte distale degli internodi; i segmenti, cilindrici o compressi e con un *cortex* compatto, sono fissati al substrato mediante numerosi apteri. Struttura uniassiale o con un piccolo gruppo di cellule apicali (una delle quali più sporgente delle altre) che danno origine a più filamenti assiali poco distinti in mezzo all'ampia medulla reticolata; ciascuna cellula assiale porta 1-2 cellule periassiali e la medulla reticolata si continua in un ampio filamentoso *cortex* di strati successivi sino a quelli anticlinali più superficiali.

Gametofiti monoici (secondo Dixon & Irvine, 1977) o dioici (secondo Womersley, 1994); non procarpici; spermatocisti raggruppati e immersi nel *cortex* di segmenti rigonfi; ramo carpogoniale di 2-3(-5) cellule; le cellule corticali intercalari funzionano da cellule ausiliarie; i gonimoblasti, immersi in un locale ispessimento della medulla, hanno una grossa e irregolare cellula di fusione da cui si irradiano 2 o 3 corti filamenti gonimoblastici che producono catene di carpospore; i cistocarpi mancano i filamenti involucri e a maturità, provvisti di un evidente poro, protrudono singolarmente in corti segmenti laterali o terminali.

Tetrasporocisti zonate sparse nel *cortex* dei segmenti terminali.

Una sola specie segnalata in Mediterraneo: *Catenella caespitosa*.

***Catenella caespitosa* (Withering) L.M. Irvine****[Tav. 24, Figg. 1-7]**

Kützing, 1866: 25, tav. 71a-d come *C. opuntia*, tav. 71e-f come *C. pinnata*; Hauck, 1883: 187, fig. 80, come *C. opuntia*; Kylin, 1956: 288, figg. 216A-B, 217 e 218 come *C. opuntia*; Dixon & Irvine, 1977: 190, fig. 67; Prud'homme van Reine *et al.*, 1983: 288, figg. 1-2 e 4-5; Cabiocch *et al.*, 1992: 90, fig. 80; Coppejans & Kling, 1995: 394, tav. 166; Falace *et al.*, 2013: 92, fig. 50.

Tallo polimorfo, cartilagineo, composto di un asse prostrato stolonifero, inizialmente fissato da una struttura discoidale. L'asse prostrato produce sia apteri secondari sia le parti erette (sino a 20 mm alte); queste ultime sono più o meno irregolarmente ramificate, a tratti anche pinnate.

I rami sono da cilindrici (diametro variabile sino a 2 mm) a compressi, suddivisi da costrizioni in segmenti di lunghezza più o meno regolare o irregolare.

Struttura è uniassiale con una cellula apicale bifacciale; medulla costituita da una lasca rete di filamenti cellulari (diametro 11-16  $\mu\text{m}$ ) a pareti ispessite; *cortex* compatto costituito internamente da 1-2 strati di cellule allungate tangenzialmente (17 x 11  $\mu\text{m}$ ) ed esternamente da 2-3 strati di cellule allungate radialmente (diametro 6-11  $\mu\text{m}$  in vista superficiale),

Gametofiti monoici; non procarpici; le spermatocisti (6 x 3  $\mu\text{m}$ ) sono mescolate ai carposporofiti e raggruppate in sori più o meno rugosi; gonimoblasti con una grossa cellula di fusione, da questa si irradia una massa di filamenti gonimoblastici le cui cellule si trasformano in carpospore di 26-33 x 17-22  $\mu\text{m}$ .

Il cistocarpo maturo (diametro 200-300  $\mu\text{m}$ ), privo di filamenti involucri e probabilmente provvisto di ostiolo, si sviluppa all'interno di un ramo rigonfio.

Tetrasporocisti zonate (55-65 x 33-43  $\mu\text{m}$ ), sparse nel *cortex* dei segmenti terminali.

Si riscontra epilitica in ambienti superficiali, calmi e ombreggiati. Essendo una specie tollerante la bassa salinità, si riscontra pure in ambienti salmastri (a salinità variabile).

**Nota** – *Catenella caespitosa* in Mediterraneo è stata segnalata per varie località (Guiry & Guiry, 2020) anche con i seguenti sinonimi proposti da Prud'homme van Reine *et al.*, 1983):

*Catenella opuntia* (Goodenough *et Woodward*) Greville.

*C. opuntia* var. *libera* Schiffner. Schiffner, in Schiffner & Vatova (1938: 137), descrisse questo *taxon* infraspecifico per le Motte di Volpego (Laguna Veneta, Italia). Tuttavia, Prud'homme van Reine *et al.* (1983: 290) avendo correlato la morfologia di questo *taxon* alle condizioni ambientali, hanno considerato la suddetta varietà priva di valore tassonomico. Noi concordiamo con Prud'homme van Reine (*op. cit.*) e con Furnari *et al.* (1999: 16) nel considerare la varietà di Schiffner sinonimo di *C. caespitosa*.

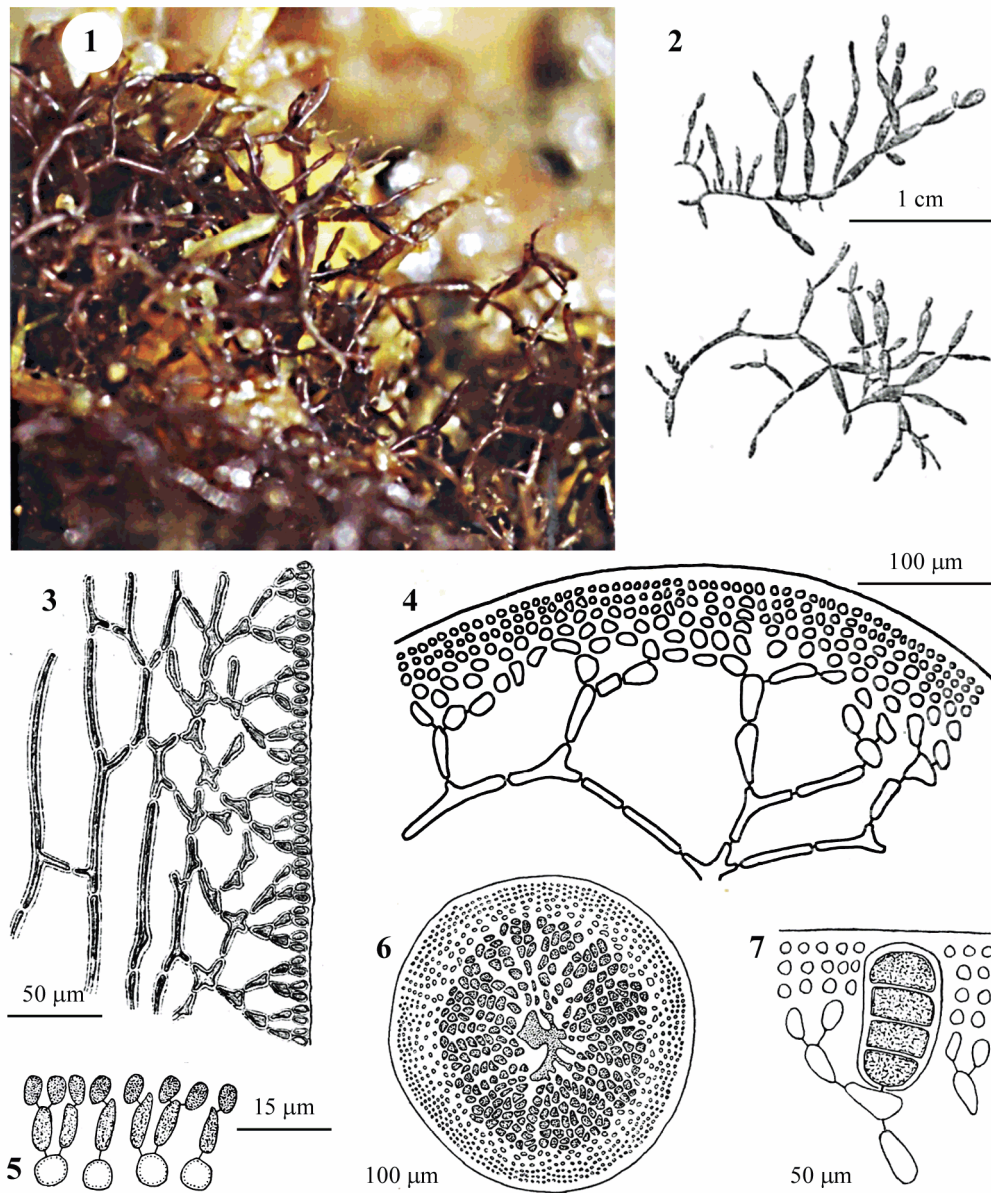
**Note** – *Catenella caespitosa* was recorded from different Mediterranean localities (Guiry & Guiry, 2020) also with the following synonymies proposed by Prud'homme van Reine *et al.* (1983):

*Catenella opuntia* (Goodenough *et Woodward*) Greville.

*C. opuntia* var. *libera* Schiffner. Schiffner, in Schiffner & Vatova (1938: 137), described this infraspecific *taxon* from Motte di Volpego (Venice Lagoon, Italy). However, Prud'homme van Reine *et al.* (1983: 290) thinking that the morphology of that *taxon* was related to environmental conditions considered such a variety with no taxonomic value. Agreeing with both Prud'homme van Reine (*op. cit.*) and Furnari *et al.* (1999: 16) we consider Schiffner's variety as a synonym of *C. caespitosa*.



**Gigartinales: Caulacanthaceae. Tavola 24**



Figg. 1-4 *Catenella caespitosa*. Fig. 1 - Alcuni esemplari nel loro habitat. Fig. 2 - Habitus di due esemplari isolati. Fig. 3 - Sezione longitudinale di un ramo. Fig. 4 - Parte della sezione trasversale di un ramo. Fig. 5 - Spermatocisti. Fig. 6 - Sezione trasversale di un cistocarp. Fig. 7 - Tetrasporocisti. (Fig. 1 da Falace *et al.*, 2013; Figg. 2 e 3 da Kützting, 1866; Figg. 4-7 da Kylin, 1928).

Figs 1-4 *Catenella caespitosa*. Fig. 1 - Thalli in their natural habitat. Fig. 2 - Habit of two different thalli. Fig. 3 - Longitudinal section of a branch. Fig. 4 - Part of a transverse section of a branch. Fig. 5 - Spermatangia. Fig. 6 - Transverse section of a cystocarp. Fig. 7 - Tetrasporangium. (Fig. 1 from Falace *et al.*, 2013; Figs 2 and 3 from Kützting, 1866; Figs 4-7 from Kylin, 1928).

*C. opuntia* var. *pinnata* (Harvey) J. Agardh, segnalata per Livorno (Italia) da Mazza (*vide* Preda, 1909: 337).  
*C. repens* (Lightfoot) Batters.

*C. opuntia* var. *pinnata* (Harvey) J. Agardh, recorded from Leghorn (Italy) by Mazza (*vide* Preda, 1909: 337).  
*C. repens* (Lightfoot) Batters.

### ***Caulacanthus* Kützinger**

Abbott, 1999: 104; Norris, 2014: 319; Guiry & Guiry, 2020

I talli, tipicamente gregari, scarsamente o riccamente ramificati, formano gruppi aggrovigliati di assi cilindrici, sia prostrati che eretti fino a 3 cm di altezza, fissati al substrato da numerosi apteri discoidali sparsi lungo gli assi prostrati. Ciascuna cellula assiale separa 2 cellule periassiali che formano una medulla inizialmente piuttosto lasca di cellule più o meno arrotondate, quindi sempre più densa verso la periferia; il *cortex* esterno è compatto, spesso, cartilagineo e con le cellule dello strato esterno a parete ispessita.

Gametofiti monoici; non procarpici. Le spermatocisti si raggruppano in sori all'estremità dei rami. Il ramo carpogoniale è di 3 cellule e orientato verso la superficie del tallo; dopo la fecondazione dal carpogonio si origina solamente un corto filamento connettore. Il gonimoblasto si sviluppa attorno al filamento assiale del ramo fertile spiniforme; i cistocarpi sono immersi negli assi rigonfi e spesso protrudono con un ostiolo nelle porzioni terminali degli assi e dei rami; le carposporocisti sono terminali.

Tetrasporocisti a divisione zonata, immerse e sparse nello spessore del *cortex* vicino all'apice dei rami fertili.

**Nota** – In Mediterraneo, oltre alla specie più avanti trattata è stata segnalata la seguente altra specie:

***Caulacanthus okamurae* “*okamura*” Yamada.**

Questa specie fu proposta da Yamada (1933: 278) per gli esemplari che Okamura (1908: 129, tav. XXVII figg. 12-20 e tav. XXVIII figg. 13-17) erroneamente aveva identificato come *Endocladia complanata* Harvey. Yamada, pur riconoscendo la stretta correlazione con *C. ustulatus*, la distinse essenzialmente per la fronda più esile [per gli esemplari del Golfo della California (Usa), Norris (2014: 320) riporta un diametro di 150-200 µm].

West & Calumpong (1990: 183) dopo avere esaminato e confrontato i tipi di *C. okamurae* e di *C. ustulatus* hanno concluso che i due *taxa* sono conspecifici.

Lee *et al.* (2001) in uno studio molecolare sulle specie di *Caulacanthus* coreane hanno mantenuto *C. okamurae* come specie distinta anche se i dati molecolari suggeriscono che i

**Note** – Besides the species below treated, the following one was also recorded from the Mediterranean Sea:

***Caulacanthus okamurae* “*okamura*” Yamada.**

This species was described by Yamada (1933: 278) on specimens Okamura (1908: 129, pl. XXVII figs 12-20 and pl. XXVIII figs 13-17) had erroneously identified as *Endocladia complanata* Harvey. Although Yamada recognized the close relation between his species with *C. ustulatus*, he distinguished *C. okamurae* from *C. ustulatus* mainly in showing a thinner frond [for specimens from the Gulf of California (USA), Norris (2014: 320) reported a diameter of 150-200 µm].

West & Calumpong (1990: 183) from a comparison of the type of *C. okamurae* with that of *C. ustulatus* concluded that the two *taxa* were conspecific.

Lee *et al.* (2001), in a molecular study on Korean species of *Caulacanthus*, retained *C. okamurae* as a distinct species even though molecular data suggested that Korean thalli of *C.*

talli coreani di *C. okamurae* e quelli francesi di *C. ustulatus* potrebbero essere conspecifici.

Zuccarello *et al.* (2002), in uno studio molecolare su numerosi talli di *C. ustulatus* provenienti da otto differenti stazioni del Pacifico (compreso pure un esemplare di *C. okamurae* della Corea) e dell'Atlantico, hanno dimostrato che nell'ambito dei talli studiati esistono due linee ben supportate: la prima, che comprende i talli atlantici, ma non quello di Roscoff; la seconda, che comprende tutti quelli pacifici, quello di Roscoff (probabilmente introdotto in Francia) e *C. okamurae*. Poiché i caratteri morfologici per distinguere i talli atlantici da quelli pacifici, e questi da *C. okamurae*, sono equivoci e poco affidabili, Zuccarello *et al.* (2002: 171) suggeriscono, in attesa di ulteriori studi, di riconoscere una sola specie: *C. ustulatus*.

*C. okamurae*, secondo Verlaque *et al.* (2015: 116-117), è stata introdotta in Mediterraneo nel 2004 a Marsiglia, e la sua identità e origine pacifica sarebbero state confermate dall'analisi molecolare. Tuttavia, nel riferimento bibliografico indicato dagli Autori (Mineur *et al.*, 2007) non si evince alcun dato a conferma della sua presenza in Mediterraneo.

Da notare, infine, che Zenetos *et al.* (2008: 125, con riferimento a Verlaque *et al.*, in press) e Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 114) elencano questa specie come *Feldmannophycus okamurae* (Yamada) Mineur, Maggs et Verlaque, ma questa combinazione non è stata mai pubblicata.

*okamurae* could be conspecific with French thalli of *C. ustulatus*.

Zuccarello *et al.* (2002), in a molecular study on numerous thalli of *C. ustulatus* from eight stations from the Pacific Ocean (including a Korean specimen of *C. okamurae* too) and from other stations from the Atlantic Ocean, demonstrated that thalli grouped into two distinct lines: the first, grouping the Atlantic thalli, but excluding that from Roscoff; the second one grouping the Pacific thalli and that from Roscoff (probably introduced in France) and *C. okamurae*. Because of morphological characters to distinguish Atlantic thalli from the Pacific ones and both from *C. okamurae*, are not much reliable, Zuccarello *et al.* (2002: 171) suggested, pending further studies, to recognize only a species: *C. ustulatus*.

According to Verlaque *et al.* (2015: 116-117), *C. okamurae* was introduced in Marseille, France (Mediterranean Sea) in 2004, and both its identity and Pacific origin was confirmed by Mineur *et al.* (2007) from a molecular analysis. However, in the last paper no data are given on the occurrence of *C. okamurae* in the Mediterranean Sea.

Finally, it should be noted that Zenetos *et al.* (2008: 125, with reference to Verlaque *et al.*, in press) and Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 114) listed that species as *Feldmannophycus okamurae* (Yamada) Mineur, Maggs et Verlaque, a combination never published.

### ***Caulacanthus ustulatus* (Turner) Kützinger**

[Tav. 25, Figg. 1-5]

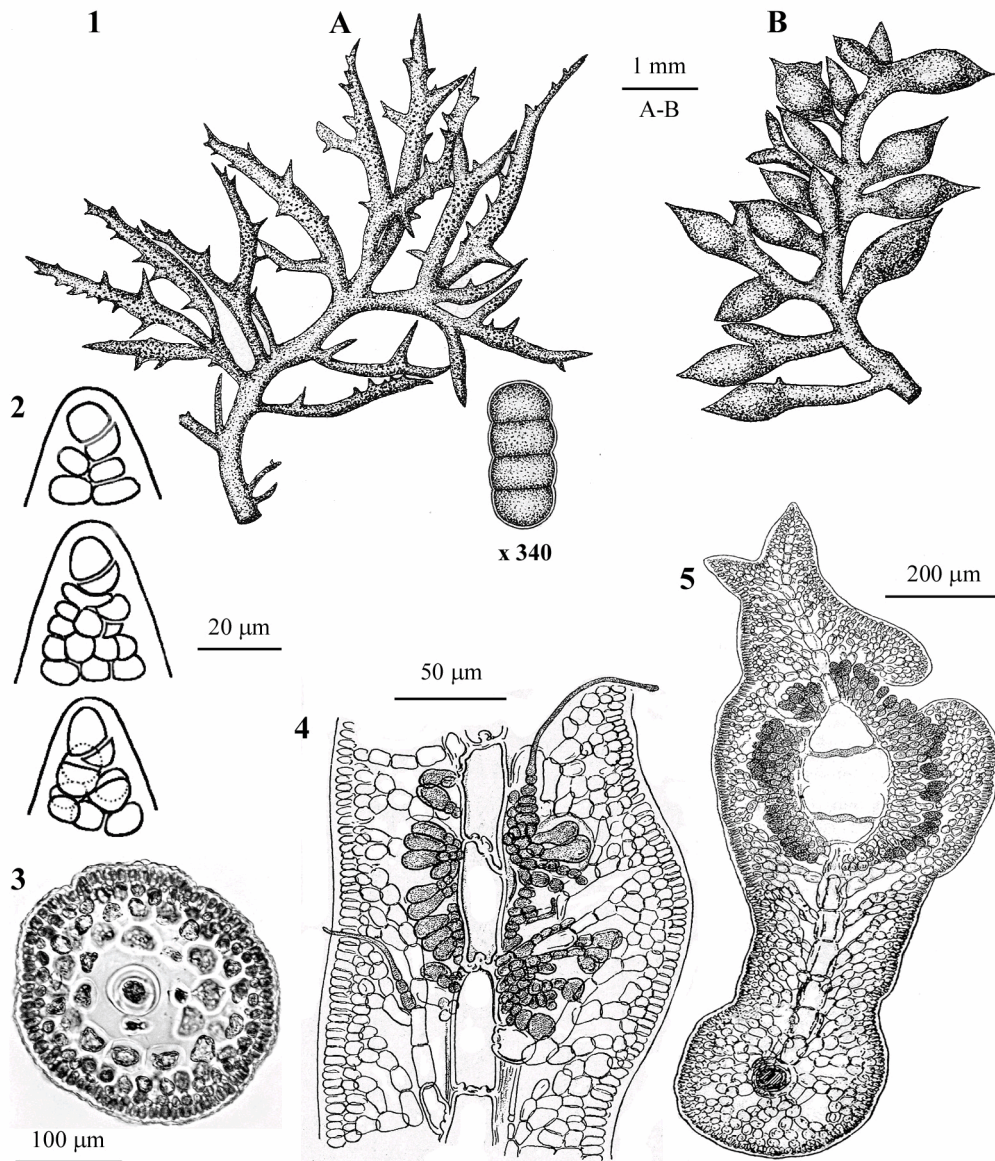
Bornet & Thuret, 1876: 55, tav. XIX/1-4; Kützinger, 1868: 3, tav. 8/a-c; Preda, 1909: 367, fig. CXIV; Feldmann & Hamel, 1936: 134, figg. 31-33, Gayral, 1958: 376 tav. XCVIII; Searles, 1968: 46, figg. 19-21.

Talli in forma di cuscinetti arrotondati o di tappetini di colore rosso cupo, alti 3-5 cm, fortemente intricati, con frequenti anastomosi tra i vari talli, epilitici o epifiti di alghe calcaree incrostanti, fissati per mezzo di apteri discoidali prodotti in modo sparso dagli assi rampanti.

Gli assi sono rotondi (diametro 1-1,5 mm), irregolarmente ramificati dicotomicamente, provvisti di corti rami spiniformi emessi in tutte le direzioni ed hanno accrescimento apicale per mezzo di una cellula cupuliforme a divisione obliqua.

La fronda è costituita da un filamento centrale di cellule assiali, ciascuna delle quali porta, su livelli leggermente diversi, due ramuli laterali (uno solo in *Feldmannophycus*) che si estendono molto obliquamente rispetto all'asse; questi, dalla super-



Gigartinales: Caulacanthaceae. **Tavola 25**

Figg. 1-5 *Caulacanthus ustulatus*. Fig. 1 - Esemplari in riproduzione: (A) tetrasporofito con il dettaglio di una tetrasporocisti; (B) gametofito femminile con cistocarpi. Fig. 2 - Cellule apicali a divisione obliqua. Fig. 3 - Sezione trasversale di un asse (foto M. Cormaci). Fig. 4 - Sezione longitudinale di un giovane cistocarpo. Fig. 5 - Sezione longitudinale di un ramo con cistocarpo maturo. (Figg. 1 e 2 da Feldmann & Hamel, 1936 ; Figg. 4-5 da Bornet & Thuret, 1876).

Figs 1-5 *Caulacanthus ustulatus*. Fig. 1 - Thalli in reproductive phases: (A) tetrasporophyte with a detail showing a zonately divided tetrasporangium; (B) female gametophyte with cystocarps. Fig. 2 - Obliquely divided apical cells. Fig. 3 - Transverse section of an axis (photo by M. Cormaci). Fig. 4 - Longitudinal section of a young cystocarp. Fig. 5 - Longitudinal section of a mature cystocarp. (Figs 1 and 2 from Feldmann & Hamel, 1936 ; Figs 4-5 from Bornet & Thuret, 1876).

ficie rivolta verso l'esterno, emettono una serie di filamenti di-tricotomicamente fastigiati la cui giustapposizione forma lo strato corticale che, a sua volta, è rivestito da una cuticola spessa e resistente.

La sezione trasversale dell'asse mostra una struttura asimmetrica con una evidente cellula assiale a parete spessa e rifrangente circondata da un lato, da poche cellule sparse e più o meno distanziate tra loro, dall'altro, da numerose cellule molto meno spaziate, più organizzate e di taglia decrescente verso l'esterno; la zona più periferica della sezione è delimitata da uno strato di piccole cellule pigmentate, allungate radialmente (circa due volte più lunghe che larghe); esternamente la sezione è delimitata da una spessa e resistente cuticola.

Le strutture riproduttive si formano nei rami spiniformi.

Le tetrasporocisti, zonate (50-60 x 25  $\mu$ m), sono uniformemente sparse e tendono a svilupparsi verso l'interno del ramo fertile (Searles, 1968: 51).

Gametofiti dioici; non procarpici

Le spermatocisti si raggruppano in estesi sori terminali dei rami fertili. In questi le cellule corticali superficiali separano ciascuna 2-3 cellule madri delle spermatocisti.

I gametofiti femminili, generalmente di taglia minore rispetto a quelli maschili, portano i rami carpogoniali nella parte più interna della zona corticale dei rami spiniformi. Il ramo carpogoniale è dritto, tricellulare, con cellule di taglia simile e con il tricogino lungo e orientato verso la superficie del tallo.

I cistocarpi maturi, provvisti di una o più aperture laterali, formano dei rigonfiamenti abbastanza vistosi con sopra una o più spine, all'estremità dei rami spiniformi. La sezione trasversale del cistocarpo maturo mostra che il centro è occupato da una grande cellula vuota a pareti ispessite e lamellari, attorno alla quale, in senso radiale, a formare un cerchio completo, sono disposte le carpospore. La sezione longitudinale mostra che le cellule del filamento assiale del ramo fertile in corrispondenza del cistocarpo si rigonfiano a dismisura e corrispondono al vuoto centrale visibile nella sezione trasversale; alcuni filamenti laterali, simili a quelli della fronda, si insinuano tra le spore e vanno a costituire l'involucro del cistocarpo.

Le carposporocisti sono allungate, terminali e singole per ciascun filamento.

Specie piuttosto comune, si riscontra nel mesolitorale medio dei biotopi rocciosi esposti ad intenso idrodinamismo.

**Nota** – Vedi sopra nota al genere *Caulacanthus*.

**Note** – See the above note to the genus *Caulacanthus*.

### ***Feldmannophycus* Augier *et* Boudouresque**

Augier & Boudouresque, 1971: Guiry & Guiry, 2020

Tallo generalmente cilindrico, irregolarmente ramificato, uniassiale con apice appuntito e cellula apicale a divisione obliqua.



Filamento assiale evidente, costituito da una serie di cellule cilindriche; ciascuna cellula assiale porta una sola periaassiale (due in *Caulacanthus*); cellule interne densamente aggregate; lo strato corticale sub-unistratoso è costituito di cellule pigmentate; la medulla è assente.

Tetrasporocisti, a divisione zonata, raggruppate in pseudonemateci.

Gametofiti non procarpici; cistocarpi subterminali e sublaterali (rispetto al filamento assiale del ramo fertile), con al centro una grande cellula di fusione subsferica. Filamenti gonimoblastici radianti portanti ciascuno una serie due carposporocisti.

Il genere comprende una sola specie: *F. rayssiae*.

***Feldmannophycus rayssiae* (J. et G. Feldmann) H. Augier et Boudouresque**

[Tav. 26, Figg. 1-6]

Feldmann & Feldmann, 1961: 59, figg. 1-3 come *Caulacanthus* (?) *rayssiae*; Augier & Boudouresque, 1971: 26, figg. 1-5; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 499, 4 figure.

I talli formano piccoli ciuffi di assi eretti (14-15 mm alti) e/o decombenti, di consistenza cornea, cilindrici o più o meno compressi con diametro abbastanza costante (260-500 x 150-300  $\mu\text{m}$ ), solo le estremità sono attenuate con gli apici a punta aguzza. Essi sono fissati al substrato mediante un disco basale parenchimoso e da dischi secondari prodotti all'estremità di corti rami. La ramificazione è abbondante, irregolarmente pennata su un piano o pseudodicotomica.

Presenza stagionale di peli ialini unicellulari nelle parti apicali dei giovani rami.

Ciascuna cellula assiale, di forma cilindrica (diametro 50-70  $\mu\text{m}$ ) e 2 volte più lunga che larga, produce un solo pleuridio formato di cellule arrotondate, quasi isodiametriche (30-50 x 50-70  $\mu\text{m}$ ), strettamente unite le une alle altre e di taglia decrescente verso la periferia dove, con le cellule degli altri pleuridi, formano uno strato corticale continuo pseudoparenchimoso di cellule poligonali e allungate radialmente (10-15 x 15-20  $\mu\text{m}$ ). Sono del tutto assenti i filamenti rizoidali discendenti.

La divergenza tra due pleuridi successivi è di 120°.

Ad eccezione delle cellule assiali, tutte le cellule contengono numerosi rodoplasti pigmentati: quelle interne un po' meno di quelle dello strato corticale esterno.

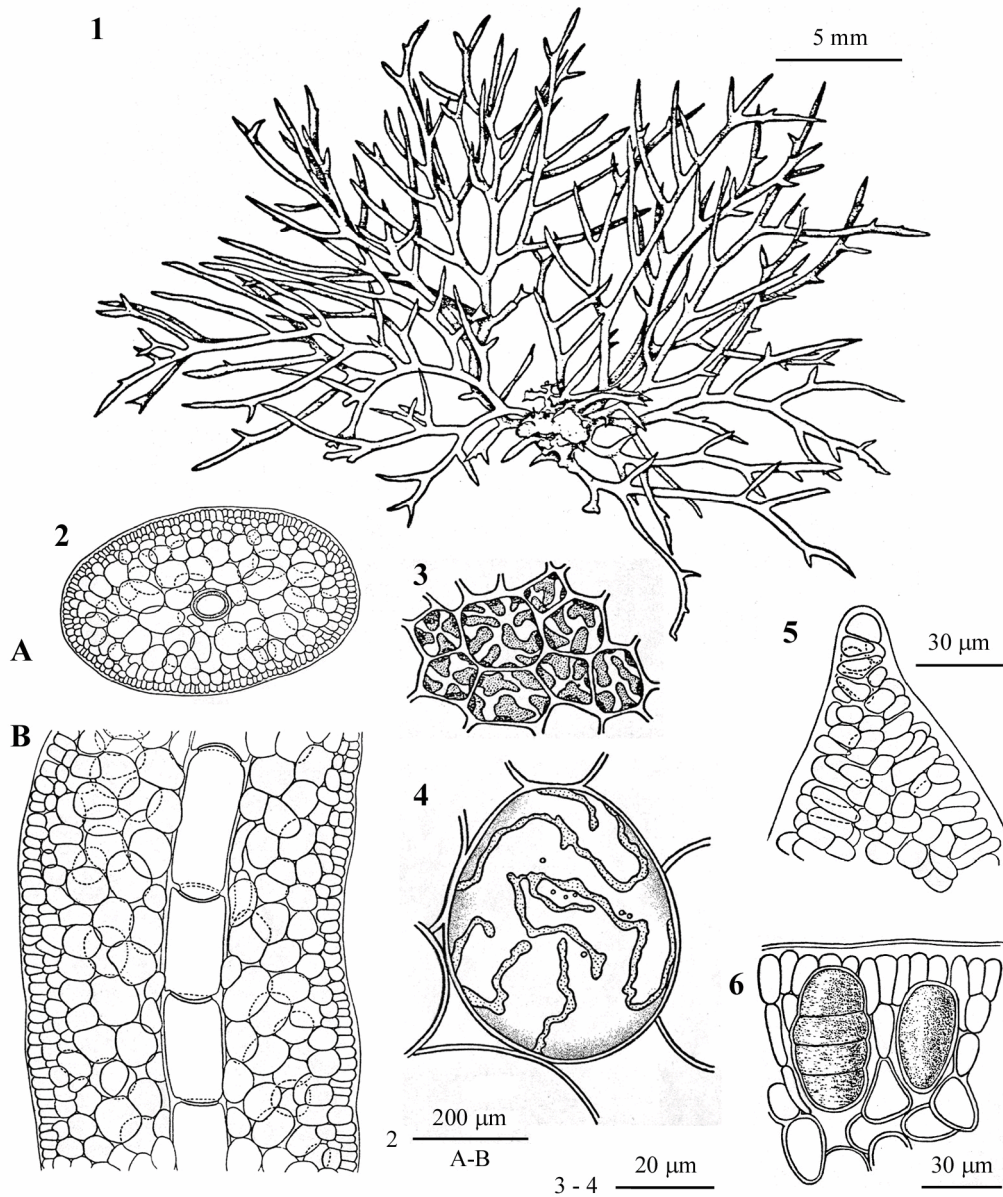
I cistocarpi, il cui carpostomio non sempre è ben visibile, sono subsferici (diametro 300-400  $\mu\text{m}$ ). Essi formano, a qualche centinaio di micrometri dall'apice del ramo fertile, un rigonfiamento decentrato rispetto all'asse del ramo.

La cellula di fusione, nettamente laterale rispetto al filamento assiale, è lobata ai bordi; le carposporocisti, in serie di 2(-3), sono portate all'estremità di corte catene di cellule sterili. La fusione tra questa cellula di fusione e la cellula assiale del ramo sembra avvenire piuttosto tardivamente. La parete del cistocarpo è costituita dalle cellule del *cortex* del ramo fertile.

Tetrasporocisti, ovoidi allungate (28-30 x 50-55  $\mu\text{m}$ ), a divisione zonata, raggruppate in gran numero nel *cortex* delle estremità rigonfie dei rami fertili.

Generalmente si riscontra su rocce, ombreggiate ed esposte al moto ondoso, della

Gigartinales: Caulacanthaceae. **Tavola 26**



Figg. 1-5 *Feldmannophycus rayssiae* (da Feldmann & Feldmann, 1961). Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Sezione trasversale (A) e longitudinale (B) di un asse. Fig. 3 - Cellule corticali in vista superficiale. Fig. 4 - Cellula interna con plastidi nastriformi. Fig. 5 - Porzione terminale con cellula apicale a divisione obliqua. Fig. 6 - Tetrasporocisti; quella di destra immatura.

Figs 1-5 *Feldmannophycus rayssiae* (from Feldmann & Feldmann, 1961). Fig. 1 - *Habit*. Fig. 2 - Transverse (A) and longitudinal (B) sections of an axis. Fig. 3 - Cortical cells in surface view. Fig. 4 - Inner cell with ribbon-like plastids. Fig. 5 - Detail showing an obliquely divided apical cell. Fig. 6 - Tetrasporangia; the right one not yet divided.

frangia infralitorale o del livello medio del mare; tuttavia si riscontra anche epifita delle alghe proprie dei livelli citati, o molto più in profondità (tra i 20 e i 40 metri).

**Nota** – Questa specie, endemica del Mediterraneo, fu descritta da Feldmann & Feldmann (1961: 59) come *Caulacanthus* (?) *rayssiae* J. et G. Feldmann. Athanasiadis (2016: 456) tratta *F. rayssiae* come una *incertae sedis* all'interno delle CAULACANTHACEAE.

**Note** – This species, endemic in the Mediterranean Sea, was described by Feldmann & Feldmann (1961: 59) as *Caulacanthus* (?) *rayssiae* J. et G. Feldmann. Athanasiadis (2016: 456) treats *F. rayssiae* as *incertae sedis* within CAULACANTHACEAE.

### CHONDRYMENIACEAE Rodríguez-Prieto, G. Sartoni, S.-M. Lin *et* Hommersand

Rodríguez-Prieto *et al.* 2013b: 198

Tallo multiassiale, con accrescimento primario mediante un meristema marginale. Gametofiti femminili procarpici; la cellula supporto separa, dalla sua superficie più interna o laterale, un ramo carpogoniale bicellulare; il carpogonio fecondato deposita il suo nucleo diploide nella cellula ipogina che si fonde con la cellula supporto plurinucleata che così diventa una cellula ausiliaria attiva. La cellula ausiliaria si ingrandisce, diventa lobata e piena di nuclei aploidi nella sua parte posteriore. Contemporaneamente separa filamenti laterali opposti pieni di nuclei aploidi e la iniziale del gonimoblasto terminalmente; le cellule rizoidali e le corticali più interne si fondono con la cellula ausiliaria e formano una placenta reticolata; la cellula iniziale del gonimoblasto dà origine ai filamenti gonimoblastici; le cellule prossimali dei filamenti gonimoblastici si fondono con la cellula di fusione placentale per formare catene ramificate di carposporocisti; una protuberanza individua il carposporofito avvolto dal pericarpo ostiolato.

Un solo genere presente in Mediterraneo: *Chondrymenia*

#### *Chondrymenia* Zanardini

Zanardini, 1860: 65; Guiry & Guiry, 2020

Fronda piana, carnosa, alquanto rigida (cartilaginea), costituita di tre strati distinti dei quali, quello centrale si compone di filamenti articolati, dicotomi, strettamente fra loro intrecciati; quello intermedio, lascamente reticolato, costituito di cellule stellate; quello periferico di cellule moniliformi, verticali strettamente unite e addensate tra loro da una sostanza gelatinosa indurente.

Concettacoli mammelliformi (emisferici), con ostiolo centrale sporgente, sparsi su ambedue le pagine della fronda, contenenti file radiali di spore moniliformi emergenti da una placenta basale prodotta dallo strato più interno della fronda.

***Chondrymenia lobata* (Meneghini) Zanardini****[Figure in Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013b: 190, Figg. 1-40]**

Zanardini, 1860: 65, tav. VI; Preda, 1908: 318, fig. XCIX; Kylin, 1956: 267, fig. 197a; Ercegović, 1957: 87, fig. 28; Cabioch *et al.*, 1992: 202, fig. 225; Boudouresque & Huvé, 1969: 89, figg. 1-2; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 483, 4 figure.

Il tallo, carnoso, piano, semicircolare, 8-10(-16) cm ampio, 400-600  $\mu\text{m}$  spesso, di colore porpora-violetto che annerisce nel secco, di consistenza cartilaginea (difficilmente aderisce alla carta) e fissato al substrato mediante una piccola espansione discoidale, è ampiamente, profondamente e irregolarmente lobato già a poca distanza dalla base, con lobi arrotondati che spesso si sovrappongono l'uno all'altro lasciando libere le ascelle anch'esse arrotondate; il margine dei lobi terminali è spesso provvisto di proliferazioni. I talli adulti e di grande taglia sono spesso qua e là bucherellate e lungo il margine dei fori più grandi si possono osservare delle proliferazioni simili a quelli dei lobi.

In sezione trasversale si osserva un *cortex* di 2-3 strati di cellule allungate, in direzione perpendicolare alla superficie, e abbastanza serrate le une alle altre; segue una zona subcorticale di 3-4 strati di cellule irregolarmente stellate che delimitano spazi intercellulari via via più grandi verso l'interno della sezione; la zona mediana o midollare è occupata da un intrico di cellule filamentose e ramificate.

Gametofiti monoici; procarpici, spermatocisti prodotte dalle cellule corticali superficiali in prossimità dei cistocarpi. I cistocarpi, sessili, emisferici (diametro sino a 600  $\mu\text{m}$ ), sporgenti e provvisti di ostiolo centrale, sono sparsi su ambedue le superfici del tallo; le carospore sono arrotondate (diametro 12-14  $\mu\text{m}$ ) e portate in serie dritte e radiali di 5-10.

Sporofiti sconosciuti.

Specie piuttosto rara, si riscontra nei popolamenti profondi oltre i 40 metri di profondità soprattutto su pareti rocciose poco illuminate.

**Nota** – Per maggiori dettagli sulla morfologia vegetativa e riproduttiva di questa rara specie si veda Rodríguez-Prieto *et al.*, (2013b).

**Note** – For further details on both vegetative morphology and reproductive structures of this rare species, see Rodríguez-Prieto *et al.*, (2013b).

**CRUORACEAE H. Kylin**

Kylin, 1928: 29; Denizot, 1968: 165; Dixon & Irvine, 1977: 185;  
Maggs & Guiry, 1989: 267

Tallo incrostante, fortemente aderente al substrato, ad organizzazione vegetativa piuttosto semplice, costituito di filamenti prostrati radianti di cellule dalla cui faccia antero-posteriore nascono i filamenti eretti immersi in una massa gelatinosa. Assenti rizoidi, sinapsi secondarie e/o fusioni cellulari.

Gli organi riproduttori sono portati nello spessore del tallo e lateralmente sui filamenti eretti; le spermatocisti sono terminali o subterminali.

Il ramo carpogoniale è di 2-4 cellule; le cellule ausiliarie sono lontane dal carpogonio e non riconoscibili prima della fecondazione; i filamenti connettori si originano direttamente dal carpogonio senza l'intervento di una cellula di fusione; i gonimoblasti si sviluppano inframezzati ai filamenti eretti e quasi tutte le cellule diventano carposporocisti per cui i filamenti sterili nel carposporofito hanno uno sviluppo piuttosto ridotto.

Le tetrasporocisti, portate lateralmente e singolarmente sui filamenti eretti, sono zonate.

Solo il genere *Cruoria* Fries è rappresentato in Mediterraneo.

**Nota** – Da notare che questa famiglia, già emendata da Denizot (1968: 165 e 307) e mostrante alcuni altri caratteri morfo-riproduttivi evidenziati da Maggs & Guiry (1989), dovrebbe essere ulteriormente emendata per includere “talli a portamento eretto”. Infatti, *Pseudopolyides furcellarioides* T. Gallardo, R. Bárbara *et* J. Cremades, un'alga a portamento eretto recentemente descritta in Bárbara *et al.* (2013), è stata considerata appartenente alle CRUORACEAE. Tale inquadramento sistematico è stato proposto per alcuni caratteri riproduttivi ma soprattutto molecolari che quella specie condivide con gli altri membri delle CRUORACEAE. Vedi pure nota alle Gigartinales.

**Note** – It should be noted that this family, already amended by Denizot (1968: 165 and 307), but showing additional morpho-reproductive characters put into evidence by Maggs & Guiry (1989), should be still further amended to include “thalli with erect habit”. In fact, *Pseudopolyides furcellarioides* T. Gallardo, R. Bárbara *et* J. Cremades, a species with erect habit (not present in the Mediterranean Sea), recently described in Bárbara *et al.* (2013), was considered as belonging to CRUORACEAE. Such a systematic choice was mainly made because of molecular characteristics as well some reproductive characters that species shares with other members of CRUORACEAE. See also the note to Gigartinales.

### ***Cruoria* Fries**

Denizot, 1968: 166; Dixon & Irvine, 1977: 186

Tallo incrostante, ben aderente al substrato, privo di rizoidi, costituito di uno strato basale di filamenti prostrati radianti le cui cellule originano i filamenti eretti. Questi sono dritti o leggermente ricurvi alla base, semplici o raramente ramificati una sola volta, tenuti assieme in modo molto lasco da una tenera sostanza gelatinosa, tuttavia gli apici sono più fortemente legati tra loro.

Gametofiti monoici. Strutture riproduttive come riportate sopra per la famiglia.

Una sola specie segnalata in Mediterraneo: *Cruoria cruoriiformis*.

### ***Cruoria cruoriiformis* "*cruoriaeformis*" (P.L. *et* H.M. Crouan) Denizot**

[Tav. 27, Figg. 1-2]

Feldmann, 1941: 77, figg. 26-28, come *Cruoria purpurea*; Denizot, 1968: 169, figg. 152 e 155; Dixon & Irvine, 1977: fig. 66A; Ribera, 1983: 148, tav. 21/A; Verlaque, 1987: 65, pl. 9 figg. 6-11; Maggs & Guiry, 1989: 259, figg. 18-37.



Con i caratteri riportati sopra per il genere. Si distingue dalla specie tipo [*Cruoria pellita* (Lyngbye) Fries, non presente in Mediterraneo] per i seguenti caratteri vegetativi e riproduttivi evidenziati da Maggs & Guiry (1989; tab. II):

- 1) croste di piccola taglia, sino a 2 cm (sino a 50 cm nel tipo)
- 2) spessore delle croste da 110 a 320  $\mu\text{m}$  (da 150 a 1500  $\mu\text{m}$  nel tipo)
- 3) diametro massimo dei filamenti eretti 8-9  $\mu\text{m}$  (16-24  $\mu\text{m}$  nel tipo)
- 4) dimensioni delle tetrasporocisti 50-70 x 14-20  $\mu\text{m}$  (210-285 x 45-65  $\mu\text{m}$  nel tipo)
- 5) numero di carpospore nel carposporofito 50-100 o più (10-28 nel tipo)
- 6) diametro delle carposporocisti 18-20  $\mu\text{m}$  (56-66  $\mu\text{m}$  nel tipo)

Generalmente epilitica; si riscontra pure su conchiglie di molluschi e su alghe calcaree incrostanti dei popolamenti sciafili dell'infralitorale roccioso, più comunemente tra 25 e 30 metri di profondità.

**Nota** – I talli descritti da Feldmann (1941: 77, come *C. purpurea*) per la Côte des Albères (Francia) sono sino a 4 cm ampi; diametro dei filamenti eretti di 6-8  $\mu\text{m}$ ; un numero di carpospore per carposporofito di almeno 50; diametro delle carposporocisti 10-15  $\mu\text{m}$ .

In Mediterraneo è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:

*Cruoria purpurea* P.L. et H.M. Crouan;  
*Cruoria rosea* (P.L. et H.M. Crouan) P.L. et H.M. Crouan var. *purpurea* (P.L. et H.M. Crouan) Batters.

**Note** – Feldmann (1941: 77) described thalli of this species (as *C. purpurea*) from the Côte des Albères (France) as showing a width to 4 cm; erect filaments with a diameter of 6-8  $\mu\text{m}$ ; at least 50 carpospores per carposporophyte; carposporocysts with a diameter of 10-15  $\mu\text{m}$ .

In the Mediterranean Sea, this species was also recorded with the following synonyms:

*Cruoria purpurea* P.L. et H.M. Crouan;  
*Cruoria rosea* (P.L. et H.M. Crouan) P.L. et H.M. Crouan var. *purpurea* (P.L. et H.M. Crouan) Batters.

### CYSTOCLONIACEAE KÜTZING

Womersley, 1994: 409; Norris, 2014: 320

Tallo generalmente eretto, cilindrico o compresso e molto irregolarmente ramificato. oppure piatto (laminare) forcato e ramificato in modo complanare dai margini.

Struttura uniassiale, con filamento assiale evidente o no; *cortex* pseudoparenchimatoso con cellule interne plurinucleate e provviste di sinapsi secondarie; medulla filamentosa o pseudoparenchimatica; in vista superficiale si osservano rosette di piccole cellule a contornare una cellula interna più grande

Gametofiti e tetrasporofiti isomorfi. Gametofiti dioici e procarpici. I rami carposgoniali, di 3(-4) cellule, sono orientati lateralmente rispetto al filamento che contiene la cellula supporto, il tricogino è dritto e orientato verso l'esterno; la cellula contigua alla cellula supporto, ma sul lato esterno, funge da cellula ausiliaria.

I carposporofiti, siano essi con una grande cellula di fusione o con numerose cellule nutritive centrali, hanno filamenti gonimoblastici radianti terminati da catene di carposporocisti; presenza di filamenti sterili inframezzati ai gonimoblasti; assenza di

filamenti involucriali; i cistocarpi, immersi o sporgenti, generalmente hanno un pericarpo di origine corticale privo di ostiolo.

Le spermatocisti sono sparse alla superficie delle cellule corticali esterne dei giovani rami.

Le tetrasporocisti, terminali o intercalari, a divisione zonata, sono portate nello spessore del *cortex* esterno.

Questa famiglia in Mediterraneo è rappresentata dai seguenti generi: *Calliblepharis*, *Hypnea*, *Rhodophyllis*.

**Nota** – Womersley (1994: 409) escluse da questa famiglia i generi *Hypnea* J.V. Lamouroux e *Hypneocolax* Børgesen che trattò separatamente nella famiglia HYPNEACEAE J. Agardh. Tuttavia, i caratteri morfologici vegetativi e riproduttivi richiamati da Womersley (1994: 436) per separare le Hypneaceae dalle Cystocloniaceae non hanno retto all'analisi molecolare (Saunders *et al.*, 2004: 59 e fig. 4).

**Note** – Womersley (1994: 409) treated both *Hypnea* J.V. Lamouroux and *Hypneocolax* Børgesen as belonging to the family HYPNEACEAE J. Agardh that he distinguished from CYSTOCLONACEAE based on morpho-vegetative and reproductive characters (Womersley, 1994: 436). However, based on molecular analysis such a distinction is no more supported (Saunders *et al.*, 2004: 59 and fig. 4).

### ***Calliblepharis* Kützting**

Dixon & Irvine, 1977: 192; Womersley, 1994: 410; Guiry & Guiry, 2020

Talli circa 10 cm alti, appiattiti, cartilaginei, più o meno irregolarmente ramificati, subdicotomi o subpinnati, con i margini ricchi di proliferazioni (semplici o ramificate, a volte presenti anche sulla superficie), fissati al substrato da apteri ramificati.

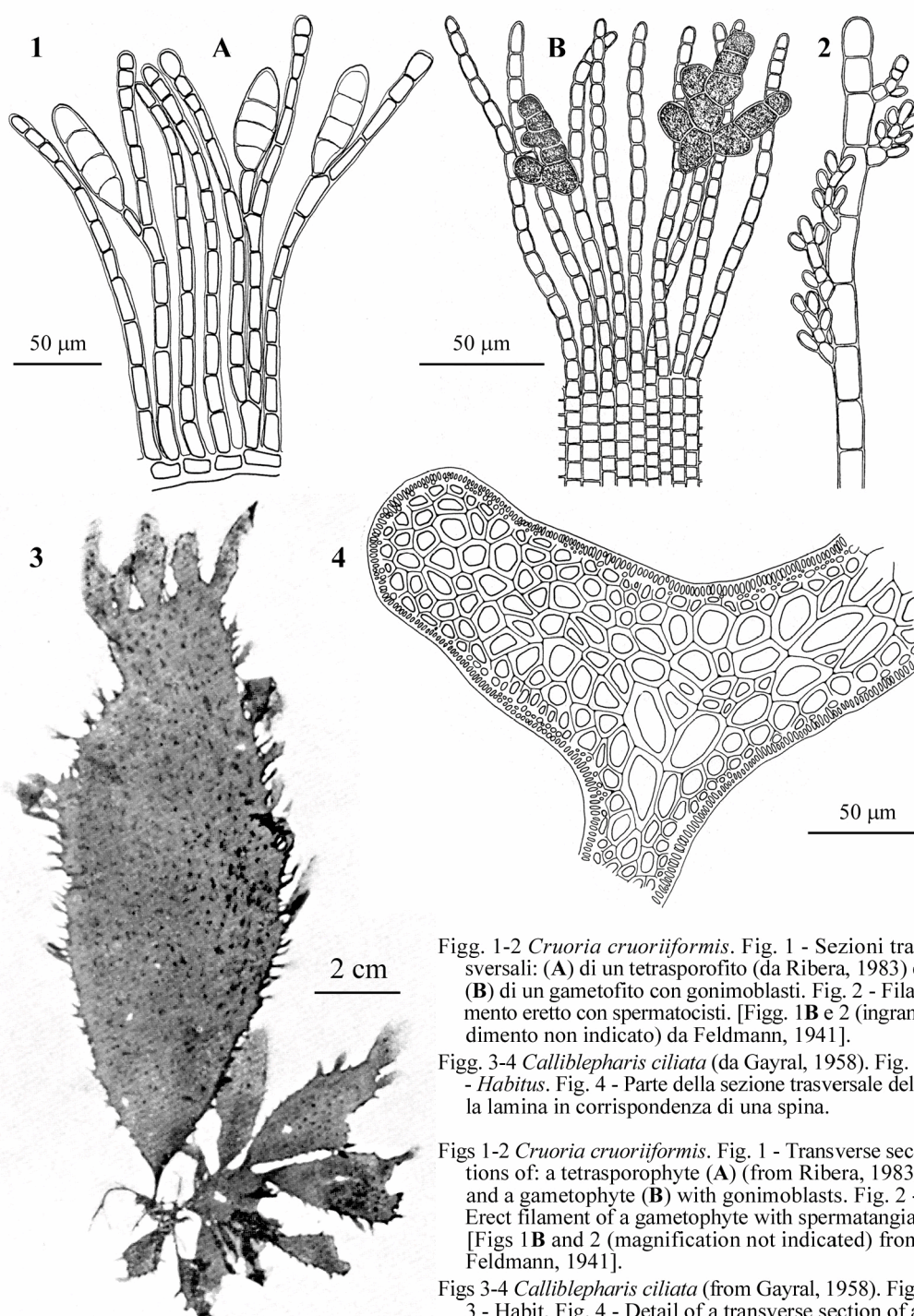
Struttura uniassiale con filamento centrale indistinto circondato da uno strato lacunoso di cellule allungate longitudinalmente. La zona midollare nell'insieme appare pseudoparenchimata, compatta, costituita da strati di grandi cellule e non diversa dal *cortex* interno; il *cortex* periferico è costituito da due strati compatti di cellule: quelle esterne più piccole di quelle interne; in alcune specie (in vista superficiale) le piccole cellule corticali esterne sono disposte a corona attorno alla grossa cellula corticale sottostante.

Gametofiti dioici e procarpici; spermatocisti superficiali e sparse sulle cellule corticali esterne; ramo carpogoniale di tre cellule; la cellula del lato esterno della cellula supporto funziona da cellula ausiliaria; i gonimoblasti, che mancano della cellula di fusione centrale, si sviluppano in associazione con un "tessuto" nutritivo basale fatto di piccole cellule; carposporocisti in catene; i cistocarpi, generalmente privi di ostiolo, si sviluppano nelle proliferazioni che, a maturità, appaiono fortemente rigonfie in modo asimmetrico.

Le tetrasporocisti, sia sparse sulla fronda o confinate sulle proliferazioni, sono zonate.

Tre specie presenti in Mediterraneo: *Calliblepharis ciliata*, *C. rammediorum*, *C. jubata*.

**Gigartinales: Cruoriaceae e Cystocloniaceae. Tavola 27**



Figs 1-2 *Cruoria cruoriiiformis*. Fig. 1 - Sezioni trasversali: (A) di un tetrasporofito (da Ribera, 1983) e (B) di un gametofito con gonimoblasti. Fig. 2 - Filamento eretto con spermatocisti. [Figs 1B e 2 (ingrandimento non indicato) da Feldmann, 1941].

Figs 3-4 *Calliblepharis ciliata* (da Gayral, 1958). Fig. 3 - *Habitus*. Fig. 4 - Parte della sezione trasversale della lamina in corrispondenza di una spina.

Figs 1-2 *Cruoria cruoriiiformis*. Fig. 1 - Transverse sections of: a tetrasporophyte (A) (from Ribera, 1983) and a gametophyte (B) with gonimoblasts. Fig. 2 - Erect filament of a gametophyte with spermatangia. [Figs 1B and 2 (magnification not indicated) from Feldmann, 1941].

Figs 3-4 *Calliblepharis ciliata* (from Gayral, 1958). Fig. 3 - *Habit*. Fig. 4 - Detail of a transverse section of a blade at the level of a spine.

- 1 Fronda laminare, ampia (molto oltre 2 cm larga e fino a 30 cm lunga) con proliferazioni marginali corte (sino a 5 mm lunghe), semplici (che ricalcano la forma della lamina principale) o ramificate ..... ***Calliblepharis ciliata***
- 1 Fronda laminare stretta (sino a 10 mm larga) ..... **2**
- 2 Fronda eretta, sino a 30 cm alta, dicotoma o irregolarmente ramificata; lamine a contorno più o meno lanceolato; proliferazioni lunghe, semplici o ramificate, marginali e quelle terminali a volte ripiegate ad uncino..... ***Calliblepharis jubata***
- 2 Fronda prostrata, formante una massa intricata, ramificazione distica, irregolarmente pennata, ultimi rami spinosi; tetrasporocisti sparse in superficie fra le cellule corticali ..... ***Calliblepharis rammediorum***

**Nota** - Secondo Coppejans & Boudouresque (1983: 459) *Calliblepharis ciliata* e *C. jubata* in Mediterraneo sarebbero piuttosto difficili da distinguere l'una dall'altra perché, come osservato da Donze (1968: 172) per le coste atlantiche del nord-ovest della Spagna, esistono tutte le forme intermedie tra queste due specie. Tuttavia, nella chiave proposta da Rodríguez-Prieto *et al.* (2001: 60) e da Hoffman *et al.* (2018: 118) le suddette due specie sembrano abbastanza ben distinte morfologicamente.

**Note** – According to Coppejans & Boudouresque (1983: 459) these two species of *Calliblepharis* recorded from the Mediterranean Sea are hardly distinguishable each other because of, as observed by Donze (1968: 172), many intermediate forms between the two species do exist. However, in the key proposed by Rodríguez-Prieto *et al.* (2001), the two species seem morphologically well distinct.

### ***Calliblepharis ciliata* (Hudson) Kützinger**

[Tav. 27, Figg. 3-4]

Kützinger, 1868: 5, tav. 12; Kylin, 1956: fig. 233; Gayral, 1958: 380, fig. 58 e tav. C; Dixon & Irvine, 1977: 193, fig. 68; Cabioch *et al.*, 1992: 116, fig. 122; Coppejans & Kling, 1995: 396, tav. 167.

Tallo appiattito, sino a 650  $\mu\text{m}$  di spessore, alto qualche decimetro, di colore rosso cupo, di consistenza cartilaginea, fissato mediante sottili apteri ramificati. La base è leggermente stipitata, cilindrica (0,5-1 mm di diametro); questa si espande gradualmente in una lamina più o meno lanceolata, larga diversi centimetri (sino a 7 cm), a volte dicotoma o irregolarmente divisa in lobi nella sua parte superiore, portante numerose piccole proliferazioni marginali molte delle quali di forma simile alla lamina principale. Sulla superficie della lamina sono spesso presenti sparse piccole sporgenze spiniformi.

La sezione trasversale mostra una zona corticale di 2-3 strati di piccole cellule densamente pigmentate (diametro 7-15  $\mu\text{m}$  in vista superficiale) e una zona midollare di cellule a pareti fortemente ispessite, grandi (diametro sino a 200  $\mu\text{m}$ ), poligonali e lunghe sino a 2 volte il loro diametro.

Gametofiti dioici; procarpici; spermatocisti in grandi sori superficiali sulle parti più giovani della lamina. I cistocarpi (1-2 mm di diametro) protrudono, in modo asimmetrico, alla base delle piccole proliferazioni del tallo. Le carposporocisti (25-35  $\mu\text{m}$  di diametro) sono disposte in lunghe catene.

Le tetrasporocisti (65-75 x 40-45  $\mu\text{m}$ ), zonate e immerse nello spessore del *cortex*, sono sparse sulla lamina o raggruppate in ampi sori in prossimità del margine.

Specie poco comune, generalmente epilitica, si riscontra nell'infralitorale inferiore (intorno a 20 m di profondità).

***Calliblepharis jubata* (Goodenough et Woodward) Kützinger [Tav. 28, Figg. 1-3]**

Kützinger, 1868: 5, tav. 13a-b; Preda, 1909: 327, fig. CI; Kylin, 1956: figg. 32D-E, 224A-B, 227D, 229A-D, 232B-C; Gayral, 1958: 384, tav. CI; Dixon & Irvine, 1977: 194, fig. 69; Coppejans & Boudouresque, 1983: 459, figg. 4-6; Cabioch *et al.*, 1992: 116, fig. 123; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 500, 3 figure.

Tallo eretto fissato mediante sottili apteri ramificati e intricati; la fronda è appiattita, e forma lamine irregolarmente lanceolate, sino a 5-10(-15) mm larghe, 350(-400)  $\mu\text{m}$  spesse, e 10(-30) cm alte; il colore è rosso cupo e la consistenza cartilaginea. La base è leggermente stipitata; le lamine sono dicotome o irregolarmente ramificate, provviste di proliferazioni marginali, lunghe (sino a 3 cm), strette, divise e provviste a loro volta di piccole proliferazioni spiniformi che si riscontrano sparse anche sulla superficie delle lamine. Le proliferazioni più lunghe, soprattutto quelle terminali, a volte hanno l'estremità ripiegata ad uncino.

La sezione trasversale mostra una zona corticale compatta di 2-3 strati di cellule pigmentate ed una zona midollare di cellule di vario diametro (da 50 a 100  $\mu\text{m}$ ) mescolate a poche cellule di diametro inferiore, ma tutte longitudinalmente allungate sino a 5 volte il loro diametro; le cellule dello strato corticale più esterno sono piuttosto piccole (diametro 7-15  $\mu\text{m}$  in vista superficiale) e densamente pigmentate.

Gametofiti dioici (?). Strutture riproduttive (quelle conosciute) come in *C. ciliata*. Carposporocisti leggermente più grandi (diametro 30-50  $\mu\text{m}$ ).

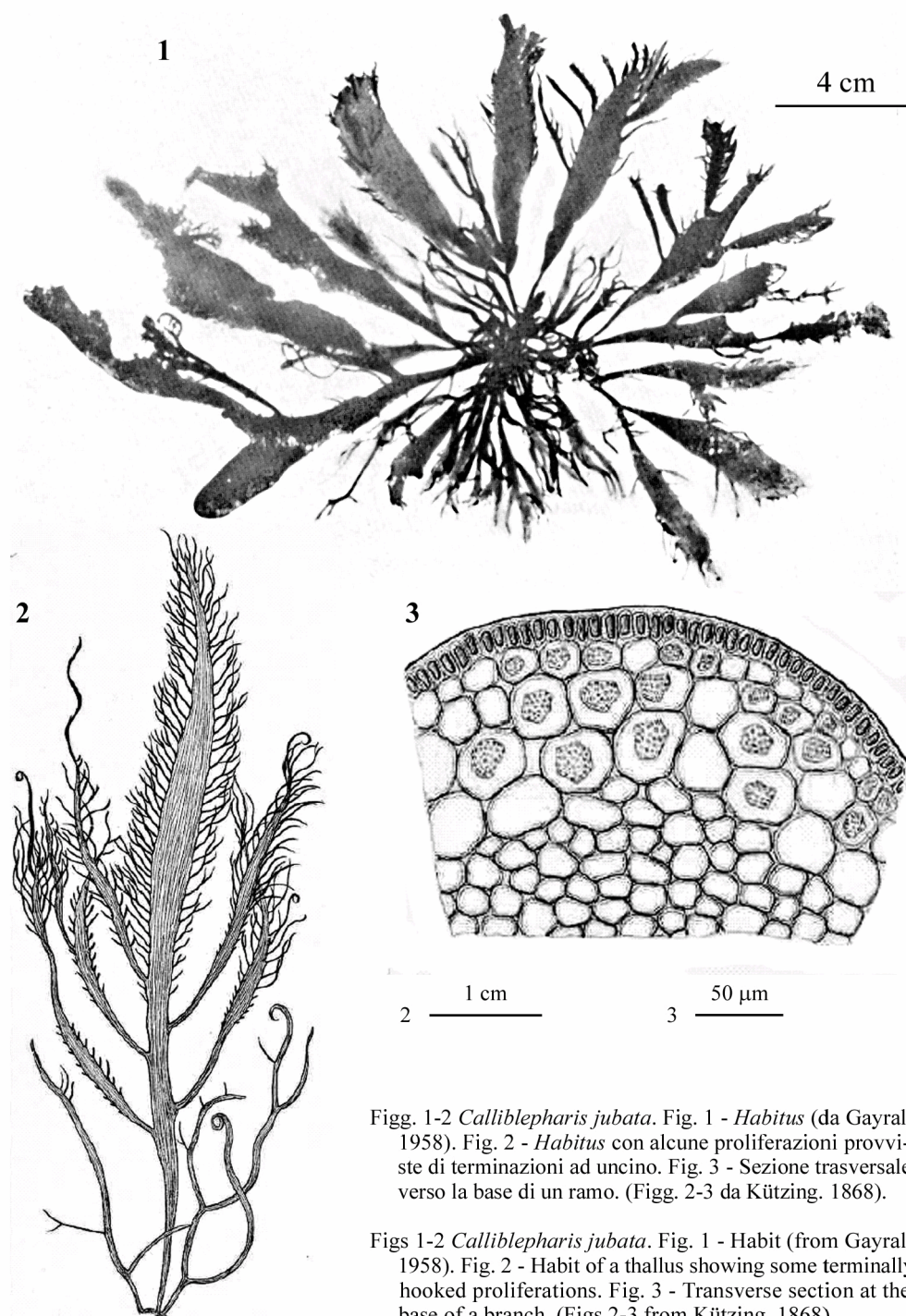
Le tetrasporocisti (50-55 x 35-45  $\mu\text{m}$ ), zonate e immerse nello spessore del *cortex*, sono portate generalmente sulle proliferazioni spinose.

Specie poco comune, si riscontra nei popolamenti profondi oltre i 20-25 m di profondità.

**Nota** – Coppejans & Boudouresque (1983: 459, figg. 4-6) hanno fornito una breve descrizione degli esemplari di questa specie raccolti in Corsica tra i 50 e i 70 m di profondità. Essi hanno osservato che solo alcuni esemplari presentano proliferazioni laterali corte (3 mm) e spiniformi e che gli esemplari più profondi sono molto più stretti, quasi filiformi all'apice. Da notare che nella loro descrizione non fanno alcun cenno alla presenza di proliferazioni con terminazioni ad uncino, tipiche della specie che in effetti non sono rappresentate negli esemplari illustrati nelle figg. 4-6 del loro lavoro.

**Note** – Coppejans & Boudouresque (1983: 459, figs 4-6) gave a brief description of specimens of that species collected in Corsica between 50 and 70 m depth. They observed that only some specimens showed short (3 mm) spiniform lateral proliferations and that specimens living at -65 m were much narrower, nearly filiform at apices. It should be noted that in their description they don't mention any proliferations hooked at apices, typical of the species, that actually aren't represented in specimens illustrated in figs 4-6 of their paper.



Gigartinales: Cystocloniaceae. **Tavola 28**

Figg. 1-2 *Calliblepharis jubata*. Fig. 1 - *Habitus* (da Gayral, 1958). Fig. 2 - *Habitus* con alcune proliferazioni provviste di terminazioni ad uncino. Fig. 3 - Sezione trasversale verso la base di un ramo. (Figg. 2-3 da Kützinger, 1868).

Figs 1-2 *Calliblepharis jubata*. Fig. 1 - Habit (from Gayral, 1958). Fig. 2 - Habit of a thallus showing some terminally hooked proliferations. Fig. 3 - Transverse section at the base of a branch. (Figs 2-3 from Kützinger, 1868).

***Calliblepharis rammediorum* R. Hoffman, M.J. Wynne *et* G.W. Saunders**  
[Figure in Hoffman *et al.*, 2018: 111, Figg. 1-16]

Tallo da rosa a rosso magenta, prostrato, formante masse intricate, abbastanza rigide ma flessibili, 1-2 cm alte e 1-4 cm estese, generalmente epifitiche, raramente epilitiche, fissate al substrato da piccole ventose discoidali pluricellulari (diametro 100-400  $\mu\text{m}$ ).

Ramificazione irregolarmente alterna, occasionalmente dicotoma, generalmente distica, raramente non complanare, a tratti unilaterale. Rami spesso arcuati e attenuati appuntiti; nelle parti inferiori sono cilindrici, compressi nelle parti mediane e terminali (larghi sino a 1,5 mm e spesse 200-500  $\mu\text{m}$ ); i ramuli sono spiniformi.

Struttura uniassiale con cellula apicale ben evidente.

*Cortex*, in vista superficiale, più o meno a rosetta, cioè composto da un misto di grosse cellule (diametro 30-65  $\mu\text{m}$ ) leggermente infossate, circondate da cellule più piccole (diametro 10-24  $\mu\text{m}$ ). Occasionalmente peli si sviluppano dalle cellule corticali delle parti apicali.

La sezione trasversale mostra una cellula assiale ellittica (20-30 x 40-50  $\mu\text{m}$ ) generalmente circondata da uno strato di (4-)5-6(-7) grandi cellule periassiali di forma irregolarmente ellittica (40-70 x 50-130  $\mu\text{m}$ ) cui si aggiungono altri 1-2 strati incompleti di cellule midollari più piccole in corrispondenza dell'asse maggiore della sezione.

La sezione longitudinale mostra che la cellula assiale è allungata (90-300  $\mu\text{m}$ ) mentre alle cellule periassiali (lunghe 120-200  $\mu\text{m}$ ) si addossano altre cellule midollari ellissoidali di taglia decrescente verso l'esterno.

Tetrasporocisti zonate (15-25  $\mu\text{m}$  larghe; 25-40  $\mu\text{m}$  lunghe), sparse, immerse fra le cellule corticali dei rami, mai raggruppati su rametti specializzati.

Gametofiti sconosciuti.

Si riscontra nell'infralitorale superiore (dalla superficie a circa -15 m) epifita di varie alghe, proprie di questo intervallo batimetrico; più comunemente epifita della base di *Laurencia chondrioides*.

**Nota** – Secondo Hoffman *et al* (2018: 117) l'attribuzione di questa specie al genere *Calliblepharis* richiede ulteriore approfondimento principalmente per i seguenti motivi:

1. i dati molecolari dimostrano che il genere *Calliblepharis* non è monofiletico;
2. l'indagine molecolare del genere ad esso più correlato (*Hypnea*) è ancora alquanto incompleta.

Da notare che, sebbene l'indagine molecolare sopra citata sia ancora incompleta, alcune specie di *Hypnea* sono state già trasferite al genere *Calliblepharis*, mentre per altre si ipotizza la necessità di istituire un nuovo genere.

**Note** - According to Hoffman *et al* (2018: 117) the generic attribution of this species to *Calliblepharis* requires further investigation mainly for the following reasons:

- i. molecular data show that the genus *Calliblepharis* isn't monophyletic;
- ii. molecular studies on its related genus *Hypnea* are still rather patchy.

However, notwithstanding what above said, some species of *Hypnea* were already transferred to the genus *Calliblepharis*, while for some other species it was foreshadowed the necessity to describe a new genus that includes them.

***Hypnea* J.V. Lamouroux**

Womersley, 1994: 436; Norris, 2014: 321

Talli cilindrici, eretti, in cespugli o in masse aggrovigliate a formare cuscini. Assi principali spesso nettamente distinti dai rami (assi decorrenti) o non distinti (assi non decorrenti), fissati mediante un piccolo disco basale a volte rinforzato da un intreccio di rami basali provvisti di dischi secondari di ancoraggio; i rami terminali più sottili possono essere dritti o leggermente rigonfi e ripiegati a viticcio.

Struttura uniassiale con cellula apicale a divisione obliqua; sezione trasversale, a qualsiasi livello, pseudoparenchimata con la cellula assiale, solitamente ben distinta al centro e circondata dalle periassiali; in molte specie alcune cellule periassiali e/o midollari sono provviste di pareti con ispessimenti lenticolari; le cellule interne sono plurinucleate e collegate tra loro da sinapsi secondarie. Il *cortex* consiste di cellule via via più piccole verso l'esterno.

Gametofiti dioici, procarpici. I rami carpogoniali sono di 3 cellule, portati singolarmente e lateralmente sulle corticali interne e sono orientati verso l'esterno del tallo. La cellula ausiliaria è intercalare e portata sullo stesso filamento corticale ma dalla parte distale rispetto alla cellula supporto; essa viene attivata (diploidizzata) mediante un corto processo connettore o da una fusione diretta con il carpogonio fecondato. I cistocarpi sono globosi o emisferici, molto prominenti, ostiolati o no, avvolti da uno spesso pericarpo e consistono di una massa centrale sterile di grandi cellule isodiametriche circondata da gonimoblasti radianti che terminano in singoli carposporocisti terminali; generalmente un insieme di filamenti nutritivi basali sostiene il gonimoblasto. Le spermatocisti sono riunite in sori superficiali biancastri e portate sulle corticali esterne degli ultimi ramuli.

I tetrasporofiti sono isomorfi con i gametofiti e producono tetrasporocisti zonate raggruppate in rigonfi nemateci o sori su corti ramuli laterali.

- |   |  |                                  |
|---|--|----------------------------------|
| 1 | Asse principale decorrente.....  | 2                                |
| 1 | Asse principale non decorrente.....  | 5                                |
| 2 | Talli formanti bassi cuscini intricati e con frequenti anastomosi fra i rami; in sezione trasversale cellula assiale molto piccola (diametro 25-35 $\mu$ m) rispetto alla taglia delle periassiali (diametro 180-200 $\mu$ m)..... | <b><i>Hypnea furnariana</i></b>  |
| 2 | Talli generalmente isolati o in ciuffi o in aggregati liberamente flottanti.....   | 3                                |
| 3 | Tallo cosparsa di processi stellati a 3-5 punte .....  | <b><i>Hypnea cornuta</i></b>     |
| 3 | Processi stellati come sopra assenti .....   | 4                                |
| 4 | Assi e/o rami con terminazioni leggermente ingrossate e spiralate; in sezione trasversale cellula assiale di taglia simile alle periassiali.....   | <b><i>Hypnea musciformis</i></b> |
| 4 | Terminazioni come sopra assenti. Cellula assiale circondata da 4-5 grandi cellule periassiali .....  | <b><i>Hypnea valentiae</i></b>   |

- 5 Talli formanti bassi cuscini intricati e con frequenti anastomosi tra i rami; in sezione trasversale cellula assiale leggermente più piccola (diametro 28-45  $\mu\text{m}$ ) delle periassiali (diametro 50-60  $\mu\text{m}$ )..... *Hypnea anastomosans*
- 5 Talli eretti poco intricati e privi di anastomosi tra i rami; in sezione trasversale cellula assiale molto più piccola (diametro sino a 60  $\mu\text{m}$ ) delle periassiali (diametro 175-320  $\mu\text{m}$ ) ..... *Hypnea cervicornis*

**Nota** – In Mediterraneo, oltre alle specie riportate nella chiave e più avanti trattate, sono state segnalate le seguenti altre specie:

*Hypnea cinerescens* Zanardini ex Frauenfeld [*taxon inquirendum*]. Citata per l'isola di Lesina (Croazia) da Frauenfeld (1854: 337, come *H. cinerescens* Zanardini, *nomen nudum*), fu successivamente pubblicata, con una molto succinta descrizione, dallo stesso Frauenfeld (1855: 53) per le coste della Dalmazia. Successivamente la specie non è stata più segnalata.

*H. ? conrescens* Zanardini [*nomen nudum*]. Citata da De Toni & Levi (1888a: 60) per Zara (Croazia).

*H. divaricata* (C. Agardh) Greville [*taxon excludendum*]. Questa specie, indopacifica, è stata citata una sola volta in Mediterraneo e senza alcun commento, per il Golfo di Antalya (Turchia) da Okudan & Aysel, (2005: 263). Taskin *et al.* (2008: 20), senza alcun commento, la elencano tra i sinonimi di *H. musciformis*. Vedi pure nota alla voce *H. rissoana*.

*H. esperi* Bory de Saint-Vincent *nom. illeg.* [*taxon inquirendum ed excludendum*]. Questo *taxon*, il cui nome è illegittimo perché non richiesto cambio di epiteto per *Fucus nootkanus* Esper (Papenfuss, 1964: 38; Silva *et al.*, 1987: 50), è stato considerato un *taxon excludendum* sia da Cormaci *et al.*, (2004: 194, come *H. esperi auctorm*) sia da Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123). In particolare, secondo Tsiamis & Verlaque (2011: 404) e Verlaque *et al.* (2015: 143), le segnalazioni mediterranei di *H. esperi* sarebbero da riferire, a seconda dei casi, a *H. spinella* (comprendente *H. cervicornis*) o a *H. anastomosans*.

*H. flagelliformis* Greville ex J. Agardh [*taxon excludendum*]. Vedi in questa nota alla voce *H. spicifera*.

*H. harveyi* Kützinger [= *H. spicifera* (Suhr) Harvey, *taxon excludendum*]. Vedi in questa nota alla voce *H. spicifera*.

*H. hamulosa* (Esper) J.V. Lamouroux [*taxon excludendum*]. Questa specie, come argomentato

**Note** – Besides the species reported in the key and below treated, the following ones were also recorded from the Mediterranean Sea:

*Hypnea cinerescens* Zanardini ex Frauenfeld [*taxon inquirendum*]. First quoted from the island of Hvar (Croatia) by Frauenfeld (1854: 337, as *H. cinerescens* Zanardini, *nomen nudum*), it was later published by Frauenfeld (1855: 53) with a briefly description from the coast of Dalmatia. Then, it was no more recorded.

*H. ? conrescens* Zanardini [*nomen nudum*]. Quoted by De Toni & Levi (1888a: 60) from Zadar (Croatia) with no description.

*H. divaricata* (C. Agardh) Greville [*taxon excludendum*]. This Indo-Pacific species was recorded only once in the Mediterranean Sea from the Gulf of Antalya (Turkey) by Okudan & Aysel, (2005: 263), with no comments. Taskin *et al.* (2008: 20), with no comments, list it among synonyms of *H. musciformis*. See also the note to *H. rissoana*.

*H. esperi* Bory de Saint-Vincent *nom. illeg.* [*taxon inquirendum and excludendum*]. This *taxon*, the name of which is illegitimate being an unwarranted change of epithet for *Fucus nootkanus* Esper (Papenfuss, 1964: 38; Silva *et al.*, 1987: 50), was considered as a *taxon excludendum* by both Cormaci *et al.*, (2004: 194, as *H. esperi auctorm*) and Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123). In particular, according to Tsiamis & Verlaque (2011: 404) and Verlaque *et al.* (2015: 143), Mediterranean records of *H. esperi* should be referred, according to different cases, either to as *H. spinella* (*H. cervicornis* included) or *H. anastomosans*.

*H. flagelliformis* Greville ex J. Agardh [*taxon excludendum*]. See in this note at the entry *H. spicifera*.

*H. harveyi* Kützinger [= *H. spicifera* (Suhr) Harvey, *taxon excludendum*]. See in this note at the entry *H. spicifera*.

*H. hamulosa* (Esper) J.V. Lamouroux [*taxon excludendum*]. This species, as discussed by



da Tsiamis & Verlaque (2011: 403), in Mediterraneo non è presente. L'unica segnalazione documentata è quella di Mayhoub (1976: 164, fig. D/a,b,c come *H. hamulosa* J.V. Lamouroux), che la segnalò per la Siria con l'indicazione [= *H. cornuta* (Kützinger) J. Agardh = *H. valentiae* (Turner) Montagne]. Poiché, come rilevato da Tsiamis & Verlaque (*op. cit.*) la descrizione dei talli siriani si adatta a tutte e due le specie indicate da Mayhoub, Verlaque (2001: 36) e Cormaci *et al.* (2004: 168) hanno attribuito quei talli a *H. valentiae*; mentre Verlaque *et al.* (2015: 145) li hanno attribuiti a *H. cornuta*. Inoltre, Verlaque *et al.* (2015: 145) hanno attribuito a quest'ultima specie anche la citazione (non documentata) di *H. hamulosa* fatta per il Libano da Lakkis & Novel-Lakkis (2000: 157, tab. 2).

Da notare che a causa della grande confusione esistente sulla eventuale conspecificità di questi tre *taxa*, Lipkin & Silva (2002: 23) decisero di trattarli come *taxa* distinti in attesa di ulteriori studi per dirimere la questione. Tuttavia, John *et al.* (2004: 92) hanno citato *H. cornuta* come sinonimo di *H. valentiae*; Ateweberhan & Prud'homme van Reine (2005: 84) hanno trattato *H. valentiae* come un *taxon* distinto e *H. cornuta* come sinonimo di *H. hamulosa*; mentre Tsiamis & Verlaque (2011: 402 e 405), li considerano tre specie distinte come suggerito da Lipkin & Silva (*op. cit.*).

***H. nidifica* J. Agardh [*taxon excludendum*].** Questa specie è stata considerata un *taxon excludendum* da Cormaci *et al.*, (2004: 194) perché l'unica segnalazione mediterranea (Forti, 1928, per l'isola di Simi, Grecia) è basata su esemplari spiaggiati. Secondo Tsiamis & Verlaque (2011: 402) è da escludere perché trattasi di un errore di identificazione per *H. cornuta* (vedi); mentre Verlaque *et al.* (2015: 149) la escludono perché attribuiscono gli esemplari di Forti (1928) a *H. spinella* (*H. cervicornis* inclusa).

***H. rissoana* J. Agardh *nomen novum* [= *H. musciformis*, vedi].** Questa specie è stata segnalata per Trieste (Italia), Venezia (Italia) e per il porto di Villafranca (Francia) da J. Agardh (1842: 150). Diversamente dall'interpretazione di Furnari *et al.* (1999: 42), riportata anche da Guiry & Guiry (2020 alla voce *H. rissoana*), *H. rissoana* J. Agardh è da considerare un *nomen novum* e non il nome illegittimo di una nuova specie. Infatti, come chiaramente detto alla fine della trattazione di *H. rissoana*, J. Agardh (1842: 150) si è reso conto che non poteva usare per la sua intesa "nuova combinazione" basata

Tsiamis & Verlaque (2011: 403), doesn't occur in the Mediterranean Sea. The only documented record of this species is that by Mayhoub (1976: 164, fig. D/a,b,c as *H. hamulosa* J.V. Lamouroux), from Syria with the comment "[= *H. cornuta* (Kützinger) J. Agardh = *H. valentiae* (Turner) Montagne]". But, because of, as noted by Tsiamis & Verlaque (*op. cit.*) the description of Syrian thalli fits both the two species of *Hypnea* cited by Mayhoub, Verlaque (2001: 36) and Cormaci *et al.* (2004: 168) referred those thalli to as *H. valentiae* while Verlaque *et al.* (2015: 145) referred them to as *H. cornuta*. Moreover, Verlaque *et al.* (2015: 145) referred to as this species also the record (not documented) of *H. hamulosa* from Lebanon by Lakkis & Novel-Lakkis (2000: 157, pl. 2).

It should be noted that, due to great confusion on the taxonomy of the above three *taxa*, Lipkin & Silva (2002: 23) treated them as distinct each other pending further studies. However, John *et al.* (2004: 92) treated *H. cornuta* as a synonym of *H. valentiae*; Ateweberhan & Prud'homme van Reine (2005: 84) treated *H. valentiae* as a distinct *taxon* and *H. cornuta* as a synonym of *H. hamulosa*; while Tsiamis & Verlaque (2011: 402 e 405), considered them as three distinct species, as suggested by Lipkin & Silva (*op. cit.*).

***H. nidifica* J. Agardh [*taxon excludendum*].** This species was considered as a *taxon excludendum* by Cormaci *et al.*, (2004: 194) because the only Mediterranean record of the species by Forti (1928), from Simi island (Greece), is based on cast ashore specimens. According to Tsiamis & Verlaque (2011: 402) Forti's (*op. cit.*) record is a misidentification as *H. cornuta* (see); while Verlaque *et al.* (2015: 149) consider Forti's (*op. cit.*) specimens as a misidentification as *H. spinella* (including *H. cervicornis*).

***H. rissoana* J. Agardh *nomen novum* [= *H. musciformis*, see].** This species was recorded from Trieste (Italy), Venice (Italy) and the harbour of Villefranche (France) by J. Agardh (1842: 150). Differently from Furnari *et al.*'s (1999: 42) interpretation [also reported by Guiry & Guiry (2020) at the entry *H. rissoana*], J. Agardh's *H. rissoana* should be considered as a new name and not as an illegitimate name of a new species. In fact, as clearly said at the end of the treatment of *H. rissoana*, J. Agardh (1852: 150) realized he couldn't use the binomial *H. divaricata* for his intended "new combination" based



su *Sphaerococcus divaricatus* C. Agardh 1827 *nom. illeg.* [perché tardo omonimo di *S. divaricatus* C. Agardh 1817] il binomio *H. divaricata*, per l'esistenza di *Hypnea divaricata* (C. Agardh) Greville (vedi sopra). Pertanto *H. rissoana* è un *nomen novum*, avente come sinonimo rimpiazzato *S. divaricatus* C. Agardh 1827 *nom. illeg.*

***H. spicifera* (Suhr) Harvey [taxon excludendum].** Questa specie fu segnalata per Cleopatra (Egitto) da Aleem (1993: 83, come *H. harveyi* Kützinger) ma col dubbio, espresso dallo stesso Aleem, che potesse trattarsi di *H. flagelliformis*. Cormaci *et al.* (2004: 167) l'hanno inclusa tra le specie aliene del Mediterraneo come *H. spicifera* (il binomio correntemente accettato per *H. harveyi*). Tuttavia, Tsiamis & Verlaque (2011: 403), sulla base della figura e della succinta descrizione pubblicate da Aleem (*op. cit.*), hanno escluso che trattasi di *H. spicifera* supportando l'ipotesi che l'esemplare egiziano possa essere attribuito più verosimilmente a *H. flagelliformis*. Anche Verlaque *et al.* (2015: 146-147) attribuiscono l'esemplare di Aleem (1993) a *H. flagelliformis*, ma con la riserva che l'identità del tallo mediterraneo andrebbe confermata da ulteriori studi.

Pertanto, in attesa di uno studio approfondito del campione di Aleem e in assenza di altre segnalazioni per il Mediterraneo, la trattazione di questi due taxa è qui limitata al contenuto di questa nota.

***H. spinella* (C. Agardh) Kützinger [taxon excludendum].** Vedi più avanti nota a *H. cervicornis*.

***H. ? spongiiformis* "spongiaeformis" Zanardini [taxon inquirendum].** Da Zanardini (1871: 49, tav. XCII) fu descritta per l'Isola di Zlarin (Croazia), ma con grande dubbio circa l'attribuzione al genere *Hypnea*. De Toni (1900: 485) la trattò fra i *taxa excludenda* dal genere *Hypnea*. Successivamente non è stata più segnalata.

***H. variabilis* Okamura [taxon excludendum].** Questa specie è stata citata, senza alcun commento, in alcune liste locali della Turchia come riportato da Zeybek *et al.* (1993: 185). Taskin *et al.* (2008: 20) la riportano con la nota "da confermare"; Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123) la riporta fra i *taxa excludenda* per insufficiente documentazione; Tsiamis & Verlaque (2011: 403) l'hanno esclusa dalla flora aliena del Mediterraneo; Verlaque *et al.* (2015: 296) considerano dubbie le segnalazioni per il Mediterraneo.

on *Sphaerococcus divaricatus* C. Agardh 1827 *nom. illeg.* (being a later homonym of *S. divaricatus* C. Agardh 1817) due to the existence of *Hypnea divaricata* (C. Agardh) Greville, based on *S. divaricatus* C. Agardh 1817. Therefore, *H. rissoana* is treated as a *nomen novum*, having *S. divaricatus* C. Agardh 1827 *nom. illeg.* as replaced synonym.

***H. spicifera* (Suhr) Harvey [taxon excludendum].** This species was recorded from Cleopatra (Egypt) by Aleem (1993: 83, as *H. harveyi* Kützinger) but with the doubt it could be referred to as *H. flagelliformis*. Cormaci *et al.* (2004: 167) included it among alien species to the Mediterranean Sea as *H. spicifera* (the binomial currently accepted for *H. harveyi*). However, Tsiamis & Verlaque (2011: 403), based on both figure and brief description published by (*op. cit.*), put forward the hypothesis that Egyptian specimen should belong to *H. flagelliformis* rather than to *H. spicifera*. Also Verlaque *et al.* (2015: 146-147) referred Aleem's (1993) specimen to as *H. flagelliformis*, but suggesting that Mediterranean specimen requires a more detailed study to confirm its identification.

Therefore, pending further studies on Aleem's specimen and in absence of further Mediterranean records of the two species, the treatment of both *H. spicifera* and *H. flagelliformis* is limited to the present note.

***H. spinella* (C. Agardh) Kützinger [taxon excludendum].** See below the note to *H. cervicornis*.

***H. ? spongiiformis* "spongiaeformis" Zanardini [taxon inquirendum].** This species was described by Zanardini (1871: 49, pl. XCII) from Zlarin Island (Croatia), but with doubt on its generic attribution to the genus *Hypnea*. De Toni (1900: 485) treated it as a *taxon excludendum* from the genus *Hypnea*. Afterwards, it was no more recorded.

***H. variabilis* Okamura [taxon excludendum].** This species was quoted, with no comments, in some local lists from Mediterranean coast of Turkey, as reported by Zeybek *et al.* (1993: 185). Taskin *et al.* (2008: 20) quoted it with the note "to be confirmed"; Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123) lists it among *taxa excludenda* due to poor documentation dealing with that species; Tsiamis & Verlaque (2011: 403) excluded it from the alien flora of the Mediterranean Sea; Verlaque *et al.* (2015: 296) consider doubtful Mediterranean records of that species.

***H. volubilis* Searles [taxon excludendum]**. Questa specie è stata citata, senza alcun commento, in liste locali della Turchia, come riportato da Zeybek *et al.* (1993: 185). Taskin *et al.* (2008: 21) la riportano con la nota “da confermare”.

***H. uncinata* Sandri ex Frauenfeld [= *H. musciformis*]**. Citata per Capo Cesto (Croazia) da Frauenfeld (1854: 337, come *H. uncinata* Sandri, **nomen nudum**), fu descritta brevemente anche per Zara (Croazia) dallo stesso Frauenfeld (1855: 53) che la distingueva dalla *H. musciformis* per avere le terminazioni dei rami più marcatamente avvolte a spirale.

***H. volubilis* Searles [taxon excludendum]**. This species was quoted, with no comments, in some local lists from Mediterranean coast of Turkey, as reported by Zeybek *et al.* (1993: 185). Taskin *et al.* (2008: 20) quoted it with the note “to be confirmed”.

***H. uncinata* Sandri ex Frauenfeld [= *H. musciformis*]**. First quoted from Primošten (Croatia) by Frauenfeld (1854: 337, as *H. uncinata* Sandri, **nomen nudum**), it was briefly described from Zadar (Croatia) by the same Frauenfeld (1855: 53) who stated that its species (*H. uncinata*) showed more spiralled tips than those of *H. musciformis*.

### ***Hypnea anastomosans* Papenfuss, Lipkin et P.C. Silva**

[Figure in Tsiasmis & Verlaque, 2011: 396, Figg. 6-19]

Lipkin & Silva, 2002: 20, fig. 5°-c; Verlaque *et al.*, 2015: 142, figg. a-g.

Tallo piccolo, cespuglioso, prostrato-decombente, sino a 2 cm alto, fissato al substrato da numerosi e sparsi apteri discoidali avventizi, delicato, molle, di colore rosso bruno, con assi primari non distinti da quelli secondari, cilindrici (diametro alla base sino a 400  $\mu\text{m}$ ), attenuati verso l'alto (diametro sino a circa 100  $\mu\text{m}$ ), irregolarmente ramificati, intricati, con frequenti anastomosi tra i rami e con corte spine sparse lungo gli assi; in alcuni casi le spine si allungano sino a diventare ramuli di 200-500  $\mu\text{m}$  lunghi e con diametro di 100-250  $\mu\text{m}$ .

Struttura uniassiale con cellula apicale sporgente; cellule corticali in vista superficiale irregolarmente poligonali (8,5-25 x 10-35  $\mu\text{m}$ ).

In sezione trasversale la cellula assiale è relativamente grande (diametro di 28-45  $\mu\text{m}$ ) rispetto alle dimensioni delle 5-6 cellule periassiali (diametro 50-60  $\mu\text{m}$ ). Queste ultime sono ovoidali, provviste di ispessimenti lenticolari, circondate da 1 strato di cellule midollari (diametro 30-50  $\mu\text{m}$ , negli assi più grossi) e da 1-2 strati di piccole cellule corticali pigmentate.

I tetrasporofiti, sebbene isomorfi con i gametofiti, sono generalmente più ramificati; le tetrasporocisti (40-87 x 22-29  $\mu\text{m}$ ), a divisione zonata, sono raggruppate in sori (200-330  $\mu\text{m}$  lunghi e 190-200  $\mu\text{m}$  larghi) e portati sulla parte distale o mediana dei ramuli fertili; i sori possono formare un manicotto sull'intera circonferenza del ramulo o ricoprirne solo una parte.

Cistocarpi subsferici [260-360(-390)  $\mu\text{m}$ ], generalmente singoli, raramente in coppia, portati nella parte prossimale o mediana dei ramuli fertili.

Gametofiti maschili non osservati in Mediterraneo.

Si riscontra nei biotopi rocciosi, riparati e ben illuminati dei primi metri dell'infralitorale superiore, epilitica o epifitica, spesso intricata ad alghe di più grande taglia che si affermano negli stessi biotopi.

**Nota** – Secondo Tsiamis & Verlaque (2011: 404) le segnalazioni per Israele di *Hypnea esperi* sarebbero da riferire a *H. anastomosans*.

**Note** – According to Tsiamis & Verlaque (2011: 404) records of *Hypnea esperi* from Israel should be referred to as *H. anastomosans*.

### *Hypnea cervicornis* J. Agardh

[Figure in Jesus *et al.*, 2016: 784, Figg. 5/A-J e 6/A-I]

Kützinger, 1868: 14, tab. 40/e-g, come *Hypnea aspera* Kützinger; Cabioch *et al.*, 1992: 191, fig. 207; Norris, 2014: 322, fig. 158; Verlaque *et al.*, 2015: 148, figg. a-g come "*H. spinella*".

Talli prostrati o più comunemente eretti, rosa giallastri o verdastri, delicati, da molli a cartilaginei, sino a 10(-30) cm alti, attaccati al substrato primariamente da una struttura discoidale e secondariamente da un insieme di intricati assi prostrati provvisti di apteri avventizi.

Gli assi primari sono cilindrici, sino a 1,2 mm di diametro nelle parti mediane ed alcuni distinti dai rami secondari; essi sono dicotomi o subdicotomi ad angolo retto nelle parti inferiori, ad angolo acuto nelle parti superiori; alterni o cervicorni nelle porzioni terminali.

I rami di primo ordine, lunghi sino a 8 cm e con diametro simile o di poco inferiore a quello dell'asse principale, si formano a circa 1 cm dalla base; le anastomosi tra i rami sono rari; i ramuli spiniformi, 200-1300  $\mu\text{m}$  lunghi e 120-160  $\mu\text{m}$  di diametro, sono irregolarmente sparsi nel tratto basale e mediano del tallo, alternatamente distici nelle parti terminali. I rami e i ramuli, dritti o bifidi, terminano con una evidente cellula apicale. Presenti peli ialini su tutto il tallo.

La sezione trasversale nella parte mediana del tallo mostra una cellula assiale circolare (diametro 27-60) circondata da 4-6 periassiali (diametro 175-320  $\mu\text{m}$ ) che hanno forma da ovale a triangolare e generalmente sono di taglia simile tra loro; tuttavia, a volte, una di esse è di taglia molto più piccola delle altre; seguono: 1 strato di cellule midollari ialine di vario diametro (da 70 a 255  $\mu\text{m}$ ) e 1-2 strati di piccole cellule corticali pigmentate (diametro 5-11  $\mu\text{m}$ ).

Presenza di sparsi ispessimenti lenticolari sia nelle cellule periassiali che nelle midollari.

Tetrasporocisti zonate (128-173 x 53-73  $\mu\text{m}$ ) raggruppate in sori portati attorno alla parte inferiore o mediana rigonfia dei ramuli fertili.

Cistocarpi globosi (diametro 300-350  $\mu\text{m}$ ) singoli o raggruppati attorno all'asse in prossimità di una ramificazione; carposporocisti ovate (diametro 18-34  $\mu\text{m}$ ) disposte in gruppi all'estremità dei filamenti gonimoblastici. Spermatocisti (diametro 1,9-4,5  $\mu\text{m}$ ) raggruppati in sori portati attorno alla parte inferiore o mediana rigonfia dei ramuli fertili.

Specie epilittica o epifittica, si riscontra nei primi metri dell'infralitorale di biotopi riparati e ben illuminati.

**Nota** – Questa specie, che dal 1993 è stata considerata sinonimo di *Hypnea spinella* (Haroun & Prud'homme van Reine, 1993: 122), in Mediter-

**Note** – This species, was widely recorded from the Mediterranean Sea as *H. cervicornis* up to 1993. After that year, except for a few records (e.g.:

raeano è stata ampiamente segnalata come *H. cervicornis* sino al 1993 e come *H. spinella* dopo il 1993. Dopo il 1993 solo rare volte in Mediterraneo è stata segnalata come *H. cervicornis* (Djellouli *et al.*, 2000: 130; Boudouresque & Verlaque, 2002: 33).

Recentemente, Jesus *et al.* (2016) nel loro studio basato anche su analisi molecolare hanno dimostrato che *H. cervicornis* e *H. spinella* sono due *taxa* distinti con *habitus* abbastanza differenti l'uno dall'altro. Si noti che Haroun & Prud'homme van Reine (1993) proposero invece di considerarle conspecifiche poiché in natura era possibile riscontrare esemplari con *habitus* intermedi fra quelli tipici delle due specie. Inoltre, Jesus *et al.* (2016) hanno dimostrato che *H. cervicornis* e *H. flexicaulis* sono conspecifiche, con priorità nomenclaturale della prima sulla seconda. È da notare che, Wolf *et al.* (2011: 56, fig. 1/A-F) in uno studio su base molecolare, avevano segnalato la presenza nella Laguna Veneta di *H. flexicaulis* considerata una specie distinta. Ma, sulla base delle conclusioni tassonomiche di Jesus *et al.* (*op. cit.*) che hanno incluso nel loro studio anche le sequenze di *H. flexicaulis* generate da Wolf *et al.* (*op. cit.*), si può affermare che *H. cervicornis* in Mediterraneo è presente, oltre che nelle località in cui è stata segnalata con questo binomio, anche nella Laguna Veneta (Wolf *et al.*, *op. cit.*, come *H. flexicaulis*). Inoltre, sono da valutare con cautela le segnalazioni mediterranee di *H. spinella* successive al 1993, per le quali un controllo dei campioni d'erbario (ove esistenti) sarebbe auspicabile al fine di conoscere:

- 1) se *H. spinella* esiste in Mediterraneo. Essa è qui considerata un *taxon excludendum* perché mai segnalata in questo mare come specie autonoma e distinta da *H. cervicornis*;
- 2) la effettiva distribuzione di *H. cervicornis* in Mediterraneo che è qui considerata coincidente con la distribuzione riportata da Verlaque *et al.* (2015: 149, come *H. spinella*).

Djellouli *et al.* 2000: 130; Boudouresque & Verlaque, 2002: 33), it was generally recorded as *H. spinella*, due to the taxonomic treatment proposed by Haroun & Prud'homme van Reine (1993: 122) who considered *H. cervicornis* as a synonym of *H. spinella*.

Recently, Jesus *et al.* (2016) in their study based also on molecular analysis demonstrated that *H. cervicornis* and *H. spinella* are two distinct *taxa* showing *habitus* rather different each other. It should be noted that Haroun & Prud'homme van Reine (1993) proposed to consider the two species as conspecific because of they found in field thalli with intermediate *habitus* between those typical of the two species. Moreover, Jesus *et al.* (2016) demonstrated that *H. cervicornis* and *H. flexicaulis* are conspecific, with the former having priority vs the latter one. It should be noted that Wolf *et al.* (2011: 56, fig. 1/A-F) in a study based on molecular analyses had pointed out the occurrence in the Lagoon of Venice (Italy) of *H. flexicaulis* by them considered as a distinct species. But, on the basis of taxonomic conclusions by Jesus *et al.* (*op. cit.*) who included in their study also the sequences of *H. flexicaulis* obtained by Wolf *et al.* (*op. cit.*), we can state that *H. cervicornis*, besides the Mediterranean localities in which it was recorded with such a binomial, occurs also in the Lagoon of Venice (Italy) where it was recorded as *H. flexicaulis* by Wolf *et al.* (*op. cit.*). Finally, Mediterranean records of *H. spinella* made after 1993 should be considered with caution and a re-examination of herbarium specimens (if present) should be made in order to know:

- i. the real occurrence of *H. spinella* in the Mediterranean Sea (we here consider it as a *taxon excludendum* because of it was never recorded as distinct from *H. cervicornis*);
- ii. the real distribution of *H. cervicornis* in the Mediterranean Sea, we here consider coincident with that reported by Verlaque *et al.* (2015: 149, as *H. spinella*).

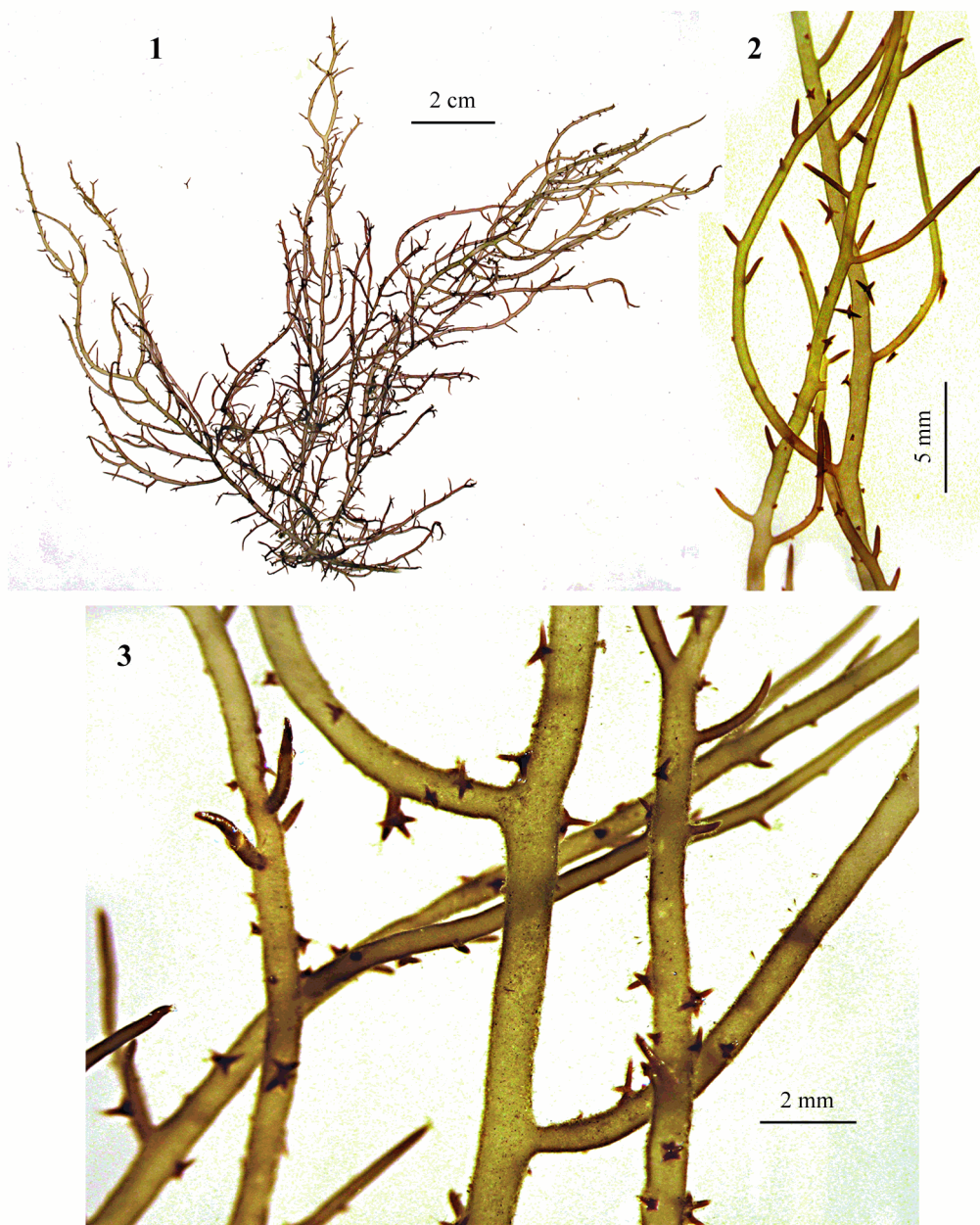
### ***Hypnea cornuta* (Kützinger) J. Agardh complex**

[Tav. 29, Figg. 1-3]

Cecere *et al.*, 2004: 381, figg. 1-21; Einav, 2007: 100, 4 figure; Manghisi *et al.*, 2011: 45, fig. 1/a-f; Verlaque *et al.*, 2015: 144, figg. a-d; Bitar *et al.*, 2017: 142, fig. 9; Jesus *et al.*, 2019: 146, figg. 28-35 e figg. 43-44.

Tallo cespitoso, lascamente intricato, delicato, molle, sino a 30 cm alto, di colore rosso brunastro, con asse primario ben distinto, subcilindrico (diametro alla base sino a 1 mm) attenuato verso l'alto; ramificazione irregolarmente spiralata sino al quarto

**Gigartinales: Cystocloniaceae. Tavola 29**



Figg. 1-3 *Hypnea cornuta* (Foto E. Cecere & A. Petrocelli). Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Alcuni rami con processi stellati a tre punte. Fig. 3 - Dettaglio di rami con numerosi processi stellati.

Figs 1-3 *Hypnea cornuta* (Photo by E. Cecere & A. Petrocelli). Fig. 1 - *Habit*. Fig. 2 - Some branches with three-pointed stellate processes. Fig. 3 - Detail of branches with a number of stellate processes.



ordine, con angoli di ramificazione inferiori a 90°, rami (diametro sino a 0,5 mm) cosparsi di tipici processi stellati a 3-5 punte, sessili o brevemente pedicellati, ultimi ramuli spinosi (diametro 60-70  $\mu\text{m}$ ) e leggermente costretti alla base, attenuati o acuti all'apice; spine sparse, semplici, sino a 1,5 mm lunghe e 130  $\mu\text{m}$  di diametro.

L'esteso sistema basale è formato di assi prostrati fissati al substrato da numerosi e sparsi processi discoidali secondari.

Struttura uniassiale con cellula apicale sporgente ed obliquamente divisa; le cellule corticali in vista superficiale sono poligonali ad angoli smussati (diametro 7-15  $\mu\text{m}$ ).

In sezione trasversale (nelle parti mediane dell'asse) la cellula assiale è ben visibile (diametro 20  $\mu\text{m}$ ), circondata da 5-6 cellule periassiali (diametro 35-65 x 30-45  $\mu\text{m}$ ) coperte da 2-5 strati di cellule gradualmente più piccole verso la periferia e da uno strato di cellule corticali pigmentate, più piccole (6-12 x 6-9  $\mu\text{m}$ ).

Nella sezione trasversale basale, la cellula assiale misura sino a 60  $\mu\text{m}$  di diametro; le periassiali hanno pareti ispessite e sono coperte da un maggior numero di strati cellulari (sino a 10), lo strato corticale mostra una cuticola molto spessa (sino a 30-40  $\mu\text{m}$ ).

I processi stellati funzionano da propaguli per la moltiplicazione vegetativa.

In Mediterraneo non sono state segnalati gametofiti o sporofiti fertili.

Si riscontra nei primi metri dell'infralitorale o nelle pozze di scogliera poco profonde.

**Nota** – Recentemente, Jesus *et al.* (2019) mediante uno studio molecolare hanno dimostrato che questa "specie" è un complesso di almeno tre specie criptiche individuate da tre cladi distinti e nominati provvisoriamente *H. "cornuta"* Clade 1, *H. "cornuta"* Clade 2 e *H. "cornuta"* Clade 3. I caratteri morfologici degli esemplari ricadenti all'interno di ciascun clade, sono sintetizzati da Jesus *et al.* (2019: 143, table 2).

Nel loro studio Jesus *et al.* (*op. cit.*) affermano che gli esemplari riportati per il lago di Ganzirri e Torre Faro (Messina, Italia) da Manghisi *et al.* (2011) e quelli della Tunisia da Miladi *et al.* (non pubblicato) sono da riferire al Clade 2, mentre gli esemplari di Taranto (Italia) riportati da Yamagishi *et al.* (2003: 538, fig. 13, come *H. cornuta* var. *cornuta*) sono da riferire al Clade 3.

**Note** – Recently, Jesus *et al.* (2019) based on a molecular study demonstrated that this "species" consists at least of three cryptic species falling in three distinct clades temporarily named *H. "cornuta"* Clade 1, *H. "cornuta"* Clade 2 and *H. "cornuta"* Clade 3. For morphological characters of specimens of each clade see Jesus *et al.* (2019: 143, table 2).

In that study, Jesus *et al.* (*op. cit.*) state that both specimens from the Lake Ganzirri and Torre Faro (Messina, Italy) reported by Manghisi *et al.* (2011) and those from Tunisia reported by Miladi *et al.* (unpublished) should be referred to as the Clade 2, while specimens from Taranto (Italy) reported by Yamagishi *et al.* (2003: 538, fig. 13, as *H. cornuta* var. *cornuta*) should be referred to as the Clade 3.

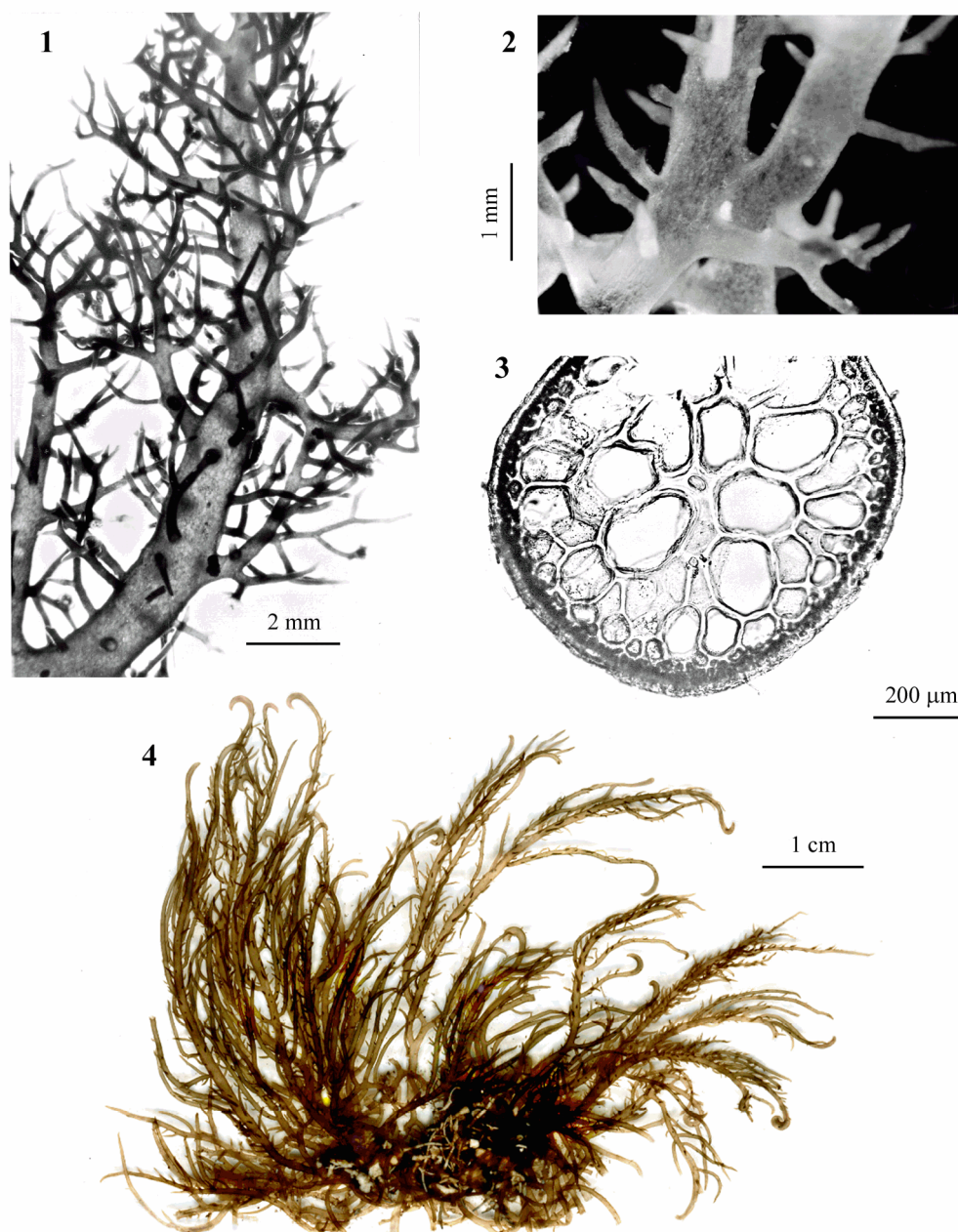
### ***Hypnea furnariana* Cormaci, Alongi et Dinaro**

Cormaci *et al.*, 1993: 228, figg. 2-8

[Tav. 30, Figg. 1-3]

Talli formanti cuscini (sino a 3 cm alti e sino a 40 cm<sup>2</sup> ampi) molto compatti, intricati, fortemente aderenti al substrato, con assi e rami anastomosati. Gli assi cilindrici (diametro 700-800  $\mu\text{m}$ ) sono marcatamente più grossi dei rami (diametro 200-300  $\mu\text{m}$ ) che sono subulati.

**Gigartinales: Cystocloniaceae. Tavola 30**



Figg. 1-3 *Hypnea furnariana* (da Cormaci *et al.*, 1993). Fig. 1 - Gametofito femminile con cistocarpi.

Fig. 2 - Anastomosi tra due assi. Fig. 3 - Sezione trasversale di un asse.

Fig. 4 *Hypnea musciformis* (da Cormaci & Furnari, 2005): *Habitus*.

Figs 1-3 *Hypnea furnariana* (from Cormaci *et al.*, 1993). Fig. 1 - Female gametophyte with cystocarps.

Fig. 2 - Anastomosis between two axes. Fig. 3 - Transverse section of an axis.

Fig. 4 *Hypnea musciformis* (from Cormaci & Furnari, 2005): *Habit*.

La sezione trasversale degli assi mostra una cellula assiale piuttosto piccola (diametro 25-35  $\mu\text{m}$ ) rispetto alle dimensioni delle cellule periassiali (diametro 180-200  $\mu\text{m}$ ) che sono arrotondate o leggermente oblunghe.

Sori tetrasporiferi, singoli o spesso in coppia, portati nelle parti sub apicali o mediane dei rami fertili. I sori maturi formano un rigonfiamento anulare o unilaterale sul ramo fertile.

Cistocarpi singoli, raramente in coppia, protrudono vistosamente nella parte mediana o subterminale dei rami fertili.

Spermatocisti sconosciuti.

Specie epilittica, si riscontra nella frangia infralitorale di biotopi esposti a intenso idrodinamismo.

**Nota** – Oltre che nella località tipo (Penisola Maddalena, Siracusa, Italia), questa specie è stata segnalata anche per l'isola di Karpathos (Grecia) da Catra & Giardina (2009: 510 e 511).

**Note** – Besides the type locality (Maddalena Peninsula, Syracuse, Italy), this species was recorded from Karpathos Island (Greece) by Catra & Giardina (2009: 510 and 511).

### ***Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V. Lamouroux**

[Tav. 30, Fig. 4]

Kützling, 1868: 7, tab. 19/a-e; *Idem*: 7, tab. 19/f-i, come *H. rissoana*; *Idem*: 8, tab. 21/c-d, come *H. denudata*; Gayral, 1958: 385, tav. CII (no fig. 59); Cabioch *et al.*, 1992: 192, fig. 208; Cormaci & Furnari, 2005: 59, fig. 27; Einav, 2007: 102, 4 figure; Falace *et al.*, 2013: 118, fig. 75; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 501, 5 figure.

Tallo polimorfo, da rosso a verde giallastro, formante ciuffi alti sino a 30(-50) cm, cartilagineo, più o meno intricato spesso con altre alghe, fissato mediante un piccolo disco basale; asse e rami cilindrici, gradualmente attenuati verso gli apici, provvisti di numerosi ramuli spiniformi e con alcune parti terminali leggermente ingrossate e tipicamente ripiegate ad uncino o a viticcio;

In sezione trasversale si osservano 1-2 strati di piccole cellule corticali pigmentate; 2-3 strati di cellule di varia taglia, incolori e a pareti ispessite; la zona centrale è occupata da 5-6 cellule periassiali incolori, di media taglia, che circondano la cellula assiale appena più piccola delle periassiali.

Il *cortex* è formato di 1-2 strati di piccole cellule pigmentate e con quelle esterne più piccole di quelle dello strato interno.

Le tetrasporocisti zonate sono portate nella parte terminale e rigonfia di ramuli solitari.

I cistocarpi, sferici, molto prominenti, privi di ostiolo, sono e portati dai ramuli spiniformi.

Abbastanza comune sulle rocce poco inclinate, nei primi metri dell'infralitorale e nelle pozze litorali soprattutto di stazioni riparate e con una ricca componente sabbiosa sul fondo; più in profondità presente con talli isolati e di piccola taglia.

**Nota** – Da notare che Gayral (1958: 385) se da una parte riporta una bella immagine (tav. CII)

**Note** – It should be noted that Gayral (1958: 385) on one hand reports a good illustration of the habit

dell'*habitus* di *H. musciformis*, dall'altra fornisce una descrizione della sezione trasversale del tallo con annessa figura (fig. 59) che non corrispondono alla struttura di *H. musciformis*.

Questa specie è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:

*Hypnea denudata* Kütz. Fu descritta da Kütz. (1868: 8, tab. 21/c-d) per Marsiglia (Francia); Kuntze (1891: 900) la combinò nel genere *Hypnophycus* Kütz. come *H.cus denudatus* "denutatus" (Kütz.) Kuntze; successivamente De Toni (1900: 472) la riportò come sinonimo di *H. musciformis*.

*H. rissoana* J. Agardh. Vedi nota al genere *Hypnea* alla voce *H. rissoana*.

of the species (pl. CII), while on the other hand she gives a description of the transverse section of thallus, illustrated in fig. 59, both not corresponding to the structure of *H. musciformis*.

In the Mediterranean Sea, the species was also recorded with the following synonyms:

*Hypnea denudata* Kütz. This species was described by Kütz. (1868: 8, pl. 21/c-d) from Marseille (France); Kuntze (1891: 900) combined it under the genus *Hypnophycus* Kütz. as *H.cus denudatus* "denutatus" (Kütz.) Kuntze; later, De Toni (1900: 472) considered it as a synonym of *H. musciformis*.

*H. rissoana* J. Agardh. See the note to the genus *Hypnea* at the entry *H. rissoana*.

### ***Hypnea valentiae* (Turner) Montagne**

[Figure in Tsiamis & Verlaque, 2011: 400, Figg. 20-23]

Womersley, 1994: 445, figg. 154F e 156A-C; Tsiamis & Verlaque, 2011: 400, figg. 20-23; Verlaque *et al.* 2015: 150, figg. a-f; Bitar *et al.*, 2017: 143, fig. 10.

Tallo eretto, lascamente ramificato, delicato, molle e fragile, sino a 15(-30) cm alto, di colore porpora scuro, fissato mediante un disco basale, con asse primario e rami ben distinti, cilindrico [diametro sino a 1,5(-2) mm] ma leggermente compresso alla biforcazione dei rami, gradualmente attenuato dalla base verso l'alto (sino a 200-300  $\mu$ m di diametro), ramificazione irregolarmente spiralata, con ramuli attenuati o acuti all'apice; spine sparse, semplici, sino a 1,5 mm lunghe e 130  $\mu$ m di diametro.

Struttura uniassiale con cellula apicale sporgente; cellule corticali in vista superficiale poligonali (diametro 7-15  $\mu$ m).

In sezione trasversale (nelle parti mediane dell'asse) la cellula assiale è piccola (diametro di 30-60  $\mu$ m), circondata da 4-5 grandi cellule periassiali irregolari (diametro 110-250  $\mu$ m), coperte da 1-2(-3) strati di cellule midollari più piccole (45-60  $\mu$ m di diametro), a loro volta coperte da uno strato di piccole cellule corticali (5-9  $\mu$ m di diametro).

Cistocarpi globosi o emisferici (diametro 450-650  $\mu$ m) sparsi sui rami; spermatocisti in sori nella porzione basale dei ramuli fertili.

Tetrasporocisti zonate in sori attorno alla parte inferiore o mediana rigonfia dei ramuli fertili.

In Mediterraneo i talli sono stati segnalati sempre sterili. Essi si riscontrano epilitici nel livello più basso del mesolitorale roccioso di biotopi riparati o nelle pozze di scogliera semi esposte.

**Nota** – Vedi nota al genere *Hypnea* alla voce *H. hamulosa*. Da notare che John *et al.* (2004) tra i sinonimi di *H. valentiae* riportano *H. cornuta*.

**Note** – See the note to the genus *Hypnea* at the entry *H. hamulosa*. To be noted that John *et al.* (2004) reported *H. cornuta* among synonyms of *H. valentiae*.

***Rhodophyllis* Kützinger**

Dixon &amp; Irvine, 1977: 198; Womersley, 1994: 413; Guiry &amp; Guiry, 2020

Tallo eretto, a volte prostrato, appiattito (sottile), complanare, dicotomo o irregolarmente lobato, membranoso e delicato da giovane, successivamente più resistente, fissato mediante un piccolo disco basale; occasionalmente fissato anche tramite rizoidi avventizi prodotti dalla superficie del tallo.

Struttura uniassiale con cellula apicale bifacciale (cuneiforme); a volte più cellule apicali sono raggruppate su un breve tratto del margine simulando una crescita marginale. Nella sezione trasversale la cellula assiale è difficile da individuare; e anche la struttura appare piuttosto irregolare e disordinata; la zona midollare, piuttosto limitata, quasi rudimentale e filamentosa, è circondata da un *cortex* di 2-4 strati di cellule isodiametriche; in vista superficiale le piccole cellule dello strato più esterno a volte sono disposte a contornare le grosse cellule dello strato sottostante.

Gametofiti monoici, procarpici; spermatocisti superficiali; ramo carpogoniale di 3 cellule; cellula ausiliaria riconoscibile prima della fecondazione perché più scura delle altre; gonimoblasti con una grande cellula di fusione o con una piccola cellula sterile che produce un ammasso di piccole cellule nutritive; carposporocisti raggruppate in catene che si dipartono dalla cellula di fusione assieme a sparsi filamenti sterili; cistocarpi sporgenti, con o senza ostiolo, sparsi sulla fronda oppure, a volte, raggruppate presso o lungo il margine.

Tetrasporocisti zonate, immerse nel *cortex* e sparse nelle parti giovani del tallo.

Due specie presenti in Mediterraneo: *R. divaricata* e *R. strafforelloi*.

- 1 Tallo reptante, minuto, sino a 2,5 mm largo e 15 mm lungo, irregolarmente ramificato e con margine sparsamente dentellato..... ***Rhodophyllis strafforelloi***
- 1 Tallo generalmente eretto (raramente parzialmente reptante), 10-20 mm largo e 50-100 mm alto, ramificato pseudodicotomicamente e margine mai come sopra .....  
***Rhodophyllis divaricata***

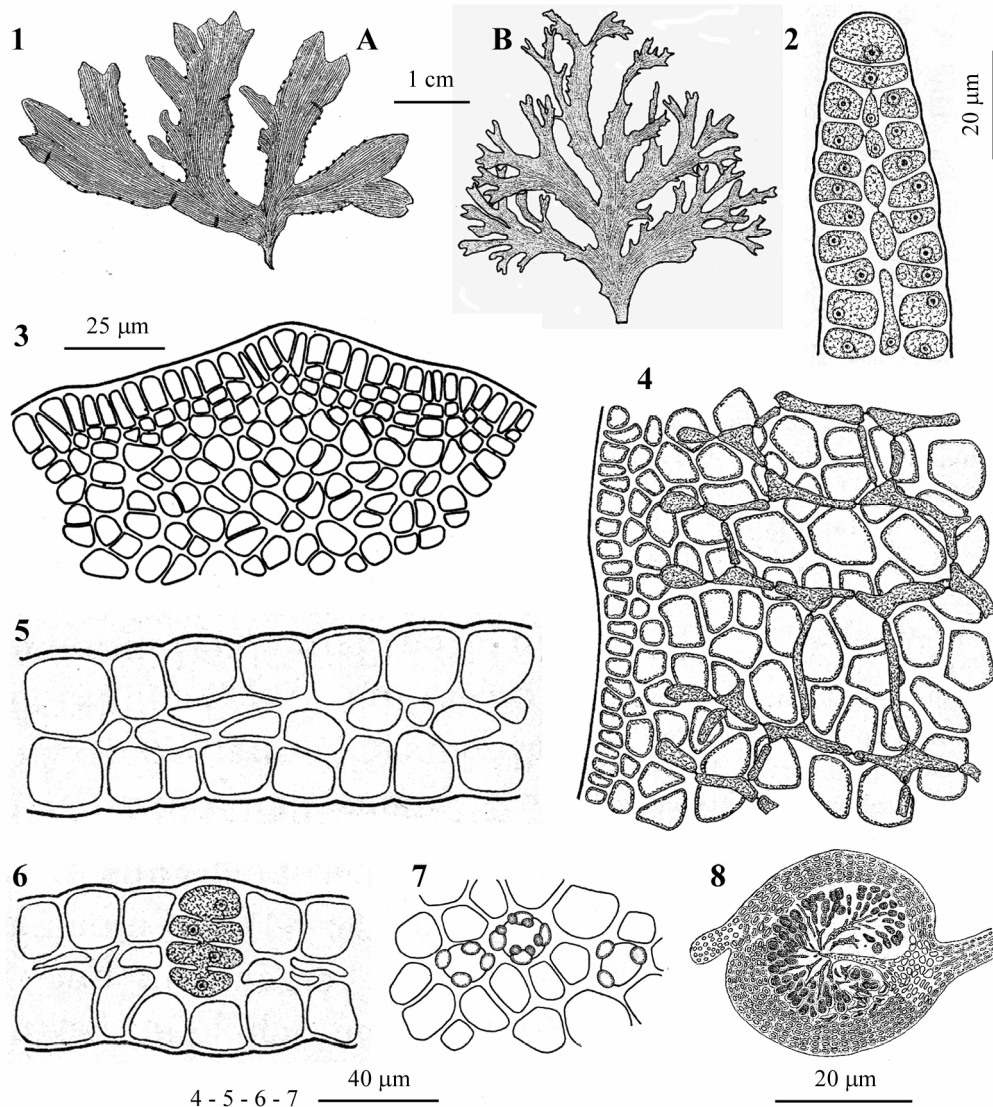
***Rhodophyllis divaricata* (Stackhouse) Papenfuss****[Tav. 31, Figg. 1-8]**

Kützinger, 1869: 18, tab. 50/a-f, come *R. bifida*; Ardisson, 1874: 59, tav. X, figg. 10-14; Hauck, 1883: 166, fig. 69, come *R. bifida*; Kylin, 1923: 31, figg. 22-24, come *R. bifida*; Kylin, 1932: 42, fig. 9, come *R. bifida*; Kylin, 1956: 300, figg. 223, 227, 228, 231D e 232 D, come *R. bifida*; Dixon & Irvine, 1977: 199, fig. 71; Coppejans & Kling, 1995: 398, tav. 169 A-C; Falace *et al.*, 2013: 146, fig. 104; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 503, 4 figure.

Tallo eretto costituito da un piccolo disco basale dal quale si origina una fronda o un gruppo di fronde sino a 10 cm alte e 1-2 cm larghe, di colore rosato, leggermente membranose da giovani, cartilaginee nei talli più vecchi, brevemente stipitate, appiattite, di forma molto varia, a volte flabellate, irregolarmente e subdicotomicamente ramificate su un piano con angolo piuttosto ampio e apici arrotondati, a volte con proliferazioni marginali lobate.



## Gigartinales: Cystocloniaceae. Tavola 31



Figg. 1-8 *Rhodophyllis divaricata*. Fig. 1 - *Habitus*: (A) gametofito con cistocarpi marginali; (B) tetrasporofito. Fig. 2 - Sezione longitudinale della lamina in corrispondenza di un apice. Fig. 3 - Dettaglio del margine della lamina con cellule apicali cuneiformi (freccie). Fig. 4 - Reticolo midollare visto eliminando lo strato corticale. Fig. 5 - Sezione trasversale della lamina. Fig. 6 - Tetrasporocisti matura. Fig. 7 - Spermatocisti in vista superficiale. Fig. 8 - Sezione trasversale di un cistocarpio. (Figg. 1 e 8 da Kützinger, 1869; Figg. 2-7 da Kylin, 1923).

Figs 1-8 *Rhodophyllis divaricata*. Fig. 1 - *Habit*: (A) female gametophyte with marginally produced cystocarps; (B) tetrasporic thallus. Fig. 2 - Apical part of a blade in longitudinal section. Fig. 3 - Margin of a blade with wedge-shaped apical cells (arrows). Fig. 4 - Medullary reticulum (cortex not represented). Fig. 5 - Transverse section of a blade. Fig. 6 - Transverse section of a blade with a zonately divided tetrasporangium. Fig. 7 - Surface view of a blade with spermatangia. Fig. 8 - Transverse section of a cystocarp. (Figs 1 and 8 from Kützinger, 1869; Figs 2-7 from Kylin, 1923).

Cellula apicale poco evidente, cuneiforme; medulla formata da poche cellule allungate in senso longitudinale e cellula assiale indistinguibile in sezione.

*Cortex* sottile, formato da uno strato di cellule poligonali ed isodiametriche in vista superficiale.

Gametofiti e tetrasporofiti isomorfi.

Gametocisti maschili disperse sulla superficie del tallo.

I cistocarpi, sferici, sporgenti e privi di ostiolo, sono sparsi sulla superficie del tallo o più spesso relegati lungo i margini.

Tetrasporocisti zonate, disperse nelle parti giovani del tallo o sulle proliferazioni.

Epilitica o epifitica nelle stazioni riparate e poco illuminate dell'infralitorale inferiore e del circolitorale.

**Nota** – *Rhodophyllis divaricata* viene temporaneamente attribuita a (Stackhouse) Papenfuss, in attesa dei risultati di un apposito studio nomenclaturale. Questa specie nel mare Mediterraneo è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:

*Inochorion dichotomum* Kützinger, fu descritta per Spalato (Croazia) da Kützinger (1843: 443) e successivamente illustrata dallo stesso autore (Kützinger, 1866: 9, tab. 22/a-c). De Toni (1897: 340) la considerò sinonimo di *Rhodophyllis bifida* (= *Rh.s divaricata*);

*I. cervicorne* Kützinger, fu descritta per il Golfo di Trieste (Italia) da Kützinger (1845: 333) e successivamente illustrata dallo stesso (Kützinger, 1866: 9, tab. 22/d-g). De Toni (1897: 340) la considerò sinonimo di *Rh.s bifida* (= *Rh.s divaricata*);

*Rh.s appendiculata* J. Agardh;

*Rh.s bifida* (Goodenough *et* Woodward) Kützinger;

*Rhodymenia bifida* (Turner) Greville var. *ciliata* (Turner) Zanardini 1841: 209 [*nom. illeg.*, perché tardo omonimo di *Rh.a bifida* var. *ciliata* (Turner) Hooker 1833].

**Note** – *Rhodophyllis divaricata* is provisionally credited to (Stackhouse) Papenfuss, pending results of a specific nomenclatural study. This species was recorded from the Mediterranean Sea also with the following synonyms:

*Inochorion dichotomum* Kützinger, a species described from Split (Croatia) by Kützinger (1843: 443) and later illustrated by the same author (Kützinger, 1866: 9, pl. 22/a-c). De Toni (1897: 340) considered it as a synonym of *Rhodophyllis bifida* (= *Rh.s divaricata*);

*I. cervicorne* Kützinger, a species described from the Gulf of Trieste (Italy) by Kützinger (1845: 333) and later illustrated by the same author (Kützinger, 1866: 9, pl. 22/d-g). De Toni (1897: 340) considered it as a synonym of *Rh.s bifida* (= *Rh.s divaricata*);

*Rh.s appendiculata* J. Agardh;

*Rh.s bifida* (Goodenough *et* Woodward) Kützinger;

*Rhodymenia bifida* (Turner) Greville var. *ciliata* (Turner) Zanardini 1841: 209 [*nom. illeg.*, because of it's a later homonym of *Rh.a bifida* var. *ciliata* (Turner) Hooker 1833].

### ***Rhodophyllis strafforelloi* “strafforellii” Ardissonne**

Ardissonne, 1874: 58, tavv. X/1-9, XI e XII.

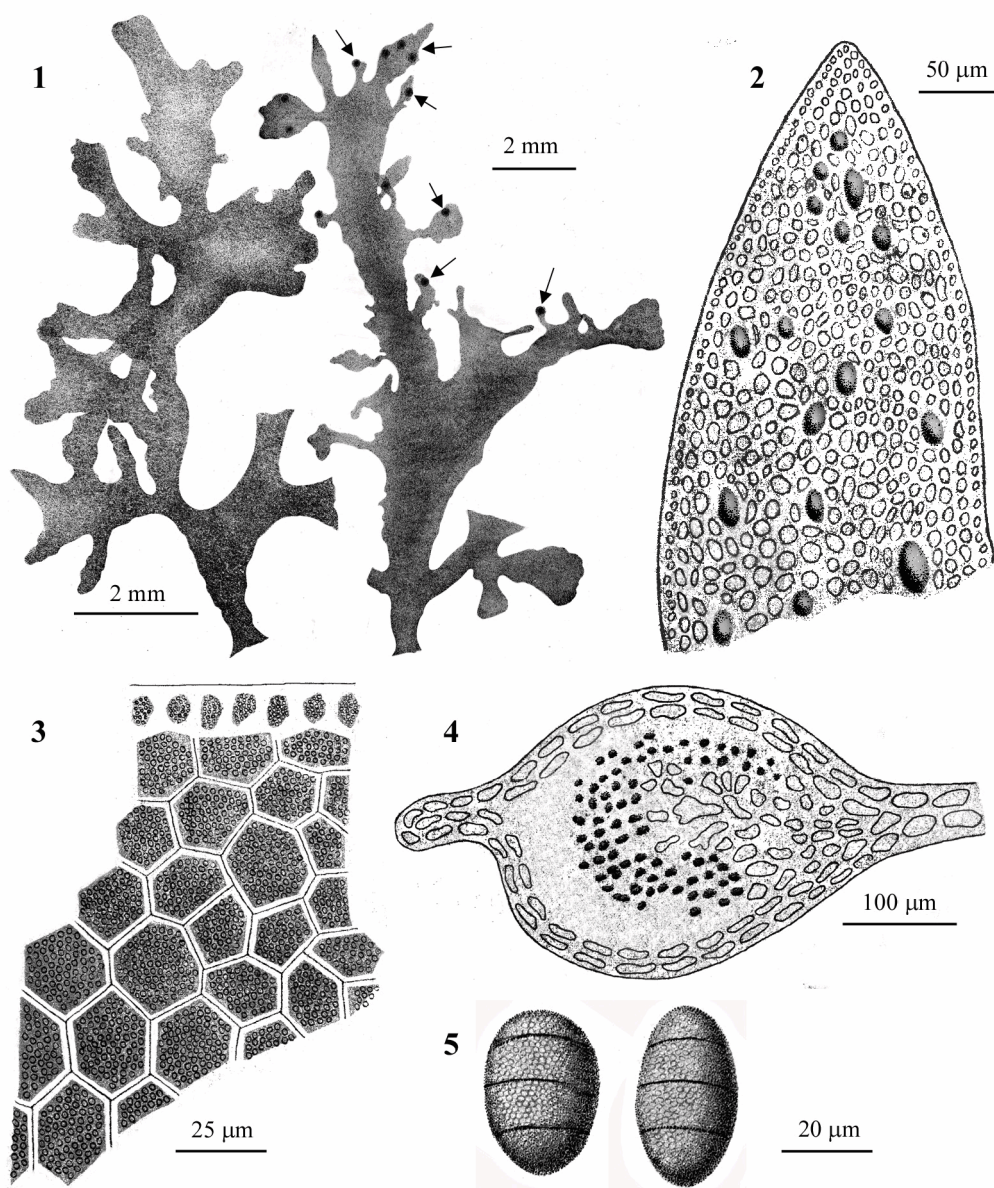
[Tav. 32, Figg. 1-5]

Tallo prostrato, di taglia minuta: altezza massima 15 mm; larghezza massima 2,5 mm; sessile, di colore purpureo, di consistenza membranacea, laminare sin dalla base e precocemente diviso ripetutamente in modo dicotomico: i segmenti sono cuneato-flabellati, provvisti di proliferazioni marginali di varia forma e grandezza e con margini profondamente incisi.

Tetrasporocisti zonate, sparse su tutta la superficie delle proliferazioni e anche verso le estremità dei segmenti.

Cistocarpi isolati e in numero ridotto sempre e solo lungo i margini delle proli-

Gigartinales: Cystocloniaceae. **Tavola 32**



Figs. 1-5 *Rhodophyllis strafforelloi* (da Ardissonne, 1874). Fig. 1 - *Habitus* di due talli ben sviluppati: quello di destra con cistocarpi (frece). Fig. 2 - Porzione di una lamina con tetrasporocisti sparse. Fig. 3 - Cellule corticali in vista superficiale. Fig. 4 - Sezione trasversale di un cistocarpo maturo. Fig. 5 - Due tetrasporocisti mature.

Figs. 1-5 *Rhodophyllis strafforelloi* (from Ardissonne, 1874). Fig. 1 - Habit of two thalli: the right one with cystocarps (arrows). Fig. 2 - Part of a blade with scattered tetrasporangia. Fig. 3 - Cortical cells in surface view. Fig. 4 - Transverse section of a cystocarp. Fig. 5 - Two zonately divided tetrasporangia.



ferazioni.

Specie normalmente epifita di altre di grande taglia.

**Nota** – Athanasiadis (2014: 483) tratta questa specie come sinonimo di *Rh.s divaricata*.

**Note** – Athanasiadis (2014: 483) treats this species as a synonym of *Rh.s divaricata*.

### DUMONTIACEAE Bory de Saint-Vincent

Womersley, 1994: 218 (include *Acrosymphyton*); Norris, 2014: 327; Kamiya *et al.*, 2017: 102.

Talli cilindrici o complanari o laminari; alcuni sono molli, lubrifici, altri gelatinosi, altri compatti. Asse principale percorrente con ramificazione radiale o irregolare. Struttura generalmente uniassiale; alcuni *taxa* sono multiassiali.

*Cortex* lasco o, più comunemente compatto; con cellule più grandi verso l'interno e quelle superficiali a volte provvisti di peli ialini. Medulla, con filamenti di cellule sottili o rigonfie a volte con filamenti aggiuntivi rizoidali discendenti. Assenza di sinapsi secondarie.

Ciclo biologico isomorfo (nella maggior parte dei generi) o eteromorfo. Nelle specie a ciclo isomorfo le tetrasporocisti hanno divisione da zonata a irregolarmente crociata; in quelle a ciclo eteromorfo (non presenti in Mediterraneo) i tetrasporofiti sono crostosi e con tetrasporocisti a divisione crociata.

Gametofiti dioici o monoici; non procarpici. Il ramo carpogoniale, di 6-12(-18) cellule, generalmente porta un corto filamento sterile sulla cellula più bassa del ramo carpogoniale. Le cellule ausiliarie sono intercalari ma mai sul ramo carpogoniale. Dopo la fecondazione la cellula carpogoniale si fonde con una o più cellule dello stesso ramo carpogoniale. Da questa cellula di fusione, in cui si colloca lo zigote diploide, si origina un filamento connettore che raggiunge numerose cellule ausiliarie dalle quali si originano i gonimoblasti. La maggior parte delle cellule dei gonimoblasti si trasformano in carposporocisti. Le spermatocisti sono portate in piccoli gruppi sulle cellule terminali dei filamenti corticali.

Solo il genere *Dudresnaya* P.L. *et* H.M. Crouan è rappresentato in Mediterraneo.

### *Dudresnaya* P.L. *et* H.M. Crouan

Robins & Kraft, 1985: 2; Norris, 2014: 327; Guiry & Guiry, 2020

Talli eretti, da cilindrici a complanari, gelatinosi (molli o compatti), irregolarmente ramificati sino al 2°-4° ordine; a volte anulati, fissati mediante una piccola crosta discoidale. Struttura uniassiale; ciascuna cellula assiale porta un verticillo di 2-7 fascicoli corticali ramificati sub-di-tricotomicamente, formati di cellule subsferiche o cilindriche progressivamente più strette o più piccole verso la periferia. Presenza di filamenti rizoidali discendenti lungo l'asse prodotti dalle cellule più prossimali dei

verticilli; a volte presenza anche di peli ialini. Sinapsi secondarie e cuticola assenti. Cellule uninucleate.

Gametofiti monoici o dioici, non procarpici; rami carpogoniali e cellule ausiliarie sparsi lungo tutto il tallo; il carpogonio fecondato produce un filamento connettore primario che si collega ad una o più cellule ausiliarie da cui si originano i filamenti connettori secondari che si collegano ad altre cellule ausiliarie. Tutte le cellule ausiliarie, così raggiunte e attivate, producono i filamenti gonimoblastici che produrranno le carpospore. I cistocarpi maturi sono globosi e mancano di cellula di fusione e di pericarpo.

Tetrasporofiti isomorfi o eteromorfi; i primi con tetrasporocisti a divisione zonata, oppure eteromorfi, crostosi con tetrasporocisti a divisione irregolarmente crociata.

Una sola specie segnalata in Mediterraneo: *D. verticillata*.

**Nota** – Nell’ambito di questo genere, oltre alla specie più avanti trattata, in Mediterraneo sono state descritte e/o segnalate le seguenti altre specie:

***Dudresnaya boryana* Montagne nom. illeg.** [= *Ganonema farinosum* (J.V. Lamouroux) K.-C. Fan et Y.-C. Wang]. Questa specie fu citata per l’Algeria da Montagne (1846a: 43, nella trattazione di *Cladostephus verticillatus*). Montagne (*op. cit.*) ha validamente pubblicato il binomio *D. boryana* fornendo un riferimento indiretto a “*Cladostephus dubius* de la Flore de Morée” (cioè Bory 1832: 331). Tuttavia il nome è illegittimo perché nomenclaturalmente superfluo, avendo Montagne effettuato un non richiesto cambio di epiteto. Successivamente *D. boryana* fu riportata da Kützing (1849: 714) come “*Species dubia*” e quindi da J. Agardh (1851: 109) come “*Species inquirenda*”. Da notare che secondo J. Agardh (*op. cit.*) la specie di Bory poteva riferirsi al genere *Dudresnaya* solamente con dubbio (“*forsan*”).

***D. nodulosa* Ercegović** [= *Gulsonia nodulosa* (Ercegović) Feldmann et Feldmann-Mazoyer, Ceramiales]. Fu descritta da Ercegović (1949: 45) per l’Isola di Busi (= Bisevo, Croazia).

***D. ramosissima* (Zanardini) Trevisan** [= *Helminthora divaricata* (C. Agardh) J. Agardh, Nemaliales]. Questa specie, come *Nemalion ramosissimum* Zanardini, fu brevemente descritta da Zanardini (1847: 218) su esemplari spiaggiati raccolti a Chioggia (Italia). Lo stesso Zanardini precisò di non volere aggiungere ulteriori dettagli alla descrizione della sua nuova

**Note** – Besides the species below treated, the following ones of this genus were described and/or recorded from the Mediterranean Sea:

***Dudresnaya boryana* Montagne nom. illeg.** [= *Ganonema farinosum* (J.V. Lamouroux) K.-C. Fan et Y.-C. Wang]. This species was cited from Algeria by Montagne (1846a: 43, in the treatment of *Cladostephus verticillatus*). Montagne (*op. cit.*) validly published the binomial *D. boryana* by providing an indirect reference to the validly published “*Cladostephus dubius* de la Flore de Morée” (i.e. Bory 1832: 331). However the name is illegitimate because nomenclaturally superfluous, since Montagne proposed an unwarranted change of epithet. Afterwards, *D. boryana* was reported by Kützing (1849: 714) as “*Species dubia*” and later by J. Agardh (1851: 109) as “*Species inquirenda*”. It should be noted that according to J. Agardh (*op. cit.*) Bory’s species could belong to the genus *Dudresnaya* only with doubt (“*forsan*”).

***D. nodulosa* Ercegović** [= *Gulsonia nodulosa* (Ercegović) Feldmann et Feldmann-Mazoyer, Ceramiales]. This species was described by Ercegović (1949: 45) from the island of Bisevo (Croatia).

***D. ramosissima* (Zanardini) Trevisan** [= *Helminthora divaricata* (C. Agardh) J. Agardh, Nemaliales]. This species, as *Nemalion ramosissimum*, was briefly described by Zanardini (1847: 218) on specimens cast away collected at Chioggia (Italy). The same Zanardini pointed out that he didn’t want to give further details on the morphology of his species be-



specie perché troppo simile a *Helminthora divaricata*; De Toni (1897: 85) la riportò tra i sinonimi di quest'ultima specie.

cause it was very similar to *Helminthora divaricata*. Later, De Toni (1897: 85) quoted it among synonyms of *H. divaricata*.

### ***Dudresnaya verticillata* (Withering) Le Jolis**

[Tav. 33, Figg. 1-3]

Kützing, 1866: 23, tav. 64/a-d, come *Nemalion coccineum*; Bornet & Thuret, 1876: 35, pl. XI, come *D. coccinea*; Hauck, 1882: 100, fig. 36, come *D. coccinea*; Funk, 1955: 92, tav. IX/1-2 come *D. coccinea*; Irvine, 1983: 12, fig. 2; Robins & Kraft, 1985: 2, figg. 1-15; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 504, 5 figure.

Tallo eretto, di colore rosa chiaro, cilindrico o leggermente compresso, gelatinoso, fissato da un piccolo disco, sino a 25 cm alto e 2 mm di diametro, molto ramificato in tutte le direzioni o a tratti in modo alterno; gli assi e i rami a volte appaiono anulati.

Struttura uniassiale con cellula apicale evidente (sino a circa 2 volte più lunga che larga) a divisione trasversale; il filamento assiale, formato da cellule cilindriche (sino a 4-5 volte più lunghe che larghe), è molto evidente; ciascuna cellula assiale porta un verticillo di 4 fascicoli corticali che formano un *cortex* lasco e immerso in una matrice gelatinosa. Le cellule dei fascicoli sono cilindriche e di taglia via via più piccola verso l'esterno dove, spesso sono presenti peli ialini. Le cellule più prossimali dei fascicoli danno origine a dei filamenti rizoidali discendenti lungo il filamento assiale che, nelle parti più vecchie del tallo, formano una corticizzazione continua che impedisce la visione del filamento assiale.

Gametocisti maschili portate sulle cellule terminali dei fascicoli corticali.

Rami carpogoniali di 7-10 cellule di aspetto vario; le due cellule basali possono essere cilindriche e dare origine a un rametto sterile; le cellule ausiliarie, distanti dal ramo carpogoniale, sono intercalari su rametti speciali di circa 20 cellule; esse sono più piccole e appiattite rispetto alle adiacenti dello stesso rametto. Dopo la fecondazione, il carpogonio si collega alla cellula ausiliaria mediante un lungo filamento connettore; i cistocarpi maturi sono globosi (sino a 150-170  $\mu\text{m}$  di diametro), immersi nel *cortex* e sparsi lungo tutto il tallo. Le carposporocisti sono angolose, isodiametriche (sino a 20  $\mu\text{m}$  di diametro).

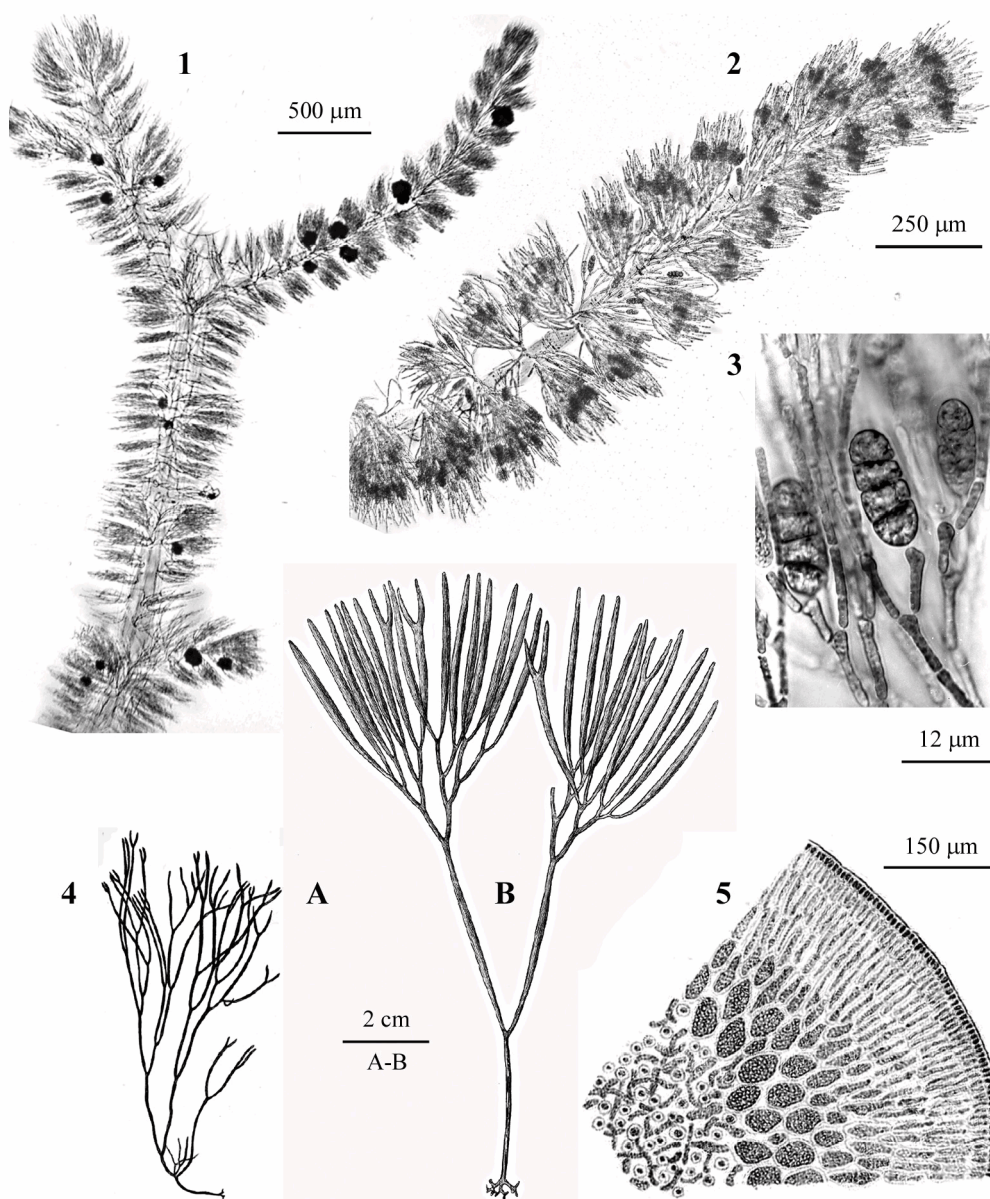
Tetrasporofiti isomorfi con i gametofiti; tetrasporocisti a divisione zonata sono portate nella parte distale dei fascicoli corticali.

Specie relativamente frequente nei biotopi soggetti a correnti dei piani infra- e circolitorale.

**Nota** – Questa specie in Mediterraneo è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:  
*Dudresnaya coccinea* (C. Agardh) P.L. et H.M. Crouan.  
*Nemalion coccineum* (Poiret) Kützing

**Note** – This species was recorded from the Mediterranean Sea also with the following synonyms:  
*Dudresnaya coccinea* (C. Agardh) P.L. et H.M. Crouan.  
*Nemalion coccineum* (Poiret) Kützing

**Gigartinales: Dumontiaceae - Furcellariaceae. Tavola 33**



Figg. 1-3 *Dudresnaya verticillata* (foto M. Cormaci). Fig. 1 - *Habitus* di un tallo con gonimoblasti. Fig. 2 - Dettaglio di un ramo con tetrasporocisti. Fig. 3 - Dettaglio di alcune tetrasporocisti.

Figg. 4-5 *Furcellaria lumbricalis* (da Kützinger, 1867). Fig. 4 - *Habitus*: di un tallo gracile (A) e di uno vigoroso (B). Fig. 5 - Un settore dell'asse in sezione trasversale.

Figs 1-3 *Dudresnaya verticillata* (photo by M. Cormaci). Fig. 1 - Habit of a thallus with gonimoblasts. Fig. 2 - Branch with tetrasporangia. Fig. 3 - Detail of some tetrasporangia.

Figs 4-5 *Furcellaria lumbricalis* (from Kützinger, 1867). Fig. 4 - Habit of a slender (A) and a bigger (B) thallus. Fig. 5 - Sector of the transverse section of axis.

**FURCELLARIACEAE Greville**

Dixon &amp; Irvine, 1977: 181; Knauss &amp; Hommersand, 1989a:

50; Arakaki *et al.*, 2014: 307; Kamiya *et al.*, 2017: 107.

Talli eretti; tetrasporofiti a volte crostosi. I talli eretti hanno fronda cilindrica, a volte compressa, appiattita o fogliosa; essi sono dicotomi o irregolarmente ramificati, con struttura multiassiale, cellule vegetative uni nucleate, zona midollare distintamente filamentosa e *cortex* compatto con le cellule più interne grandi e quelle esterne piccole. Sinapsi secondarie assenti

Gametofiti femminili non procarpici (le cellule ausiliarie sono distanti dal ramo carpogoniale e, a volte, facilmente riconoscibili anche prima della fecondazione); rami carpogoniali di 3-5 cellule di norma portati numerosi sulla stessa cellula supporto. I filamenti connettori, settati e ramificati, si fondono con numerose cellule ausiliarie; gonimoblasti immersi nel tallo, cistocarpi circondati solo dai filamenti corticali; fusioni avvengono tra le cellule più interne dei gonimoblasti, le cellule iniziali dei gonimoblasti e le cellule ausiliarie durante la formazione dei cistocarpi che sono con o senza ostiolo; la maggior parte delle cellule dei gonimoblasti diventano carpospore.

Nelle specie a ciclo isomorfo, le tetrasporocisti sono zonate e immerse nel *cortex*. Nelle specie a ciclo eteromorfo i tetrasporofiti sono crostosi e le tetrasporocisti sono sparse fra i filamenti eretti.

I seguenti generi sono segnalati in Mediterraneo: *Furcellaria*, *Halarachnion* e *Neurocaulon*.

**Nota** – Nell’ambito di questa famiglia i seguenti altri *taxa* sono stati segnalati in Mediterraneo:

***Turnerella pennyi* (Harvey) F. Schmitz [*taxon excludendum*]**. Fu segnalata per la prima volta, con dubbio per il Golfo di Napoli da Berthold [1882: 535, come *Kallymenia rosacea* “(J. Agardh)” J. Agardh]. Berthold descrisse i suoi esemplari indicando caratteri di nessun valore tassonomico. Successivamente, è stata segnalata alla Secca della Gaiola (Golfo di Napoli) da Funk [1955: 76, come *T. rosacea* (J. Agardh) F. Schmitz] che considerò i talli sterili raccolti in quella località, uguali a quelli segnalati da Berthold (*op. cit.*). Furnari *et al.* (2003: 369) e Ballesteros (in Coll. *et al.*, 2010: 124) la elencano tra i *taxa excludenda*.

**Note** – Within this family the following *taxa* were recorded from the Mediterranean Sea:

***Turnerella pennyi* (Harvey) F. Schmitz [*taxon excludendum*]**. This species was first recorded with doubt from the Gulf of Naples (Italy) by Berthold [1882: 535, as *Kallymenia rosacea* “(J. Agardh)” J. Agardh], who based the identification of the species on characters of scarce taxonomic value. Afterwards, it was recorded from “Secca della Gaiola” (Gulf of Naples, Italy) by Funk [1955: 76, as *T. rosacea* (J. Agardh) F. Schmitz] who considered his sterile thalli very similar to those recorded by Berthold (*op. cit.*). Both Furnari *et al.* (2003: 369) and Ballesteros (in Coll. *et al.*, 2010: 124) considered this species as a *taxon excludendum*.

***Furcellaria* J.V. Lamouroux**

Dixon &amp; Irvine, 1977: 181; Guiry &amp; Guiry, 2020.

Talli eretti, alti sino a 30 cm, cilindrici, ripetutamente dicotomi, cartilaginei, fissati mediante apteri ramificati.

Struttura multiassiale; la medulla è costituita da un intreccio di filamenti assiali e rizoidali; il *cortex* è molto compatto ed è costituito da una zona interna di cellule grandi e rotondeggianti e di una zona periferica di cellule più piccole disposte in distinte file radiali.

Gametofiti dioici; spermatocisti portate in sori superficiali subapicali. I rami carpogoniali sono di 2-3 cellule e usualmente 2-3 (a volte più) su ciascuna cellula supporto.

Tetrasporofiti isomorfi; tetrasporocisti zonate, sparse e immerse nella zona periferica del *cortex*.

Una sola specie presente in Mediterraneo.

***Furcellaria lumbricalis* (Hudson) J.V. Lamouroux [Tav. 33, Figg. 4-5]**

Kützinger, 1843: 402, tav. 71 come *F. fastigiata* “*fastigata*”; Kützinger, 1867: 29, tav. 99 come *F. fastigiata* “*fastigata*”; Dixon & Irvine, 1977: 181, fig. 64; Coppejans & Kling, 1995: 376, tav. 156.

Tallo eretto (sino a circa 30 cm alto), più volte fastigiato-dicotomo, cilindrico (diametro sino a 2 mm), compresso alle dicotomie, con segmenti terminali abbastanza lunghi, lungamente attenuati e apici acuti, di consistenza cartilaginea e di colore bruno nerastro, fissato mediante apteri ramificati.

Struttura multiassiale; medulla filamentosa di cellule pseudostellate con corpo cellulare allungato, cilindrico (diametro 11-15  $\mu\text{m}$ ), inframezzate a sottili filamenti rizoidali; assenti i ponti cellulari trasversali (Codomier, 1972a: 148).

*Cortex*, in sezione trasversale, formato di filamenti piuttosto irregolari di cellule ellittiche (diametro radiale di quelle più interne circa 70  $\mu\text{m}$ ) e di 1-2 strati più esterni di cellule strette e allungate radialmente (circa 25 x 8  $\mu\text{m}$ ).

Gametofiti e tetrasporofiti isomorfi.

Gametofiti dioici; spermatocisti in sori superficiali nelle regioni apicali rigonfie dei rami fertili; i rami carpogoniali possono essere isolati o a gruppi di 2-3 sulla stessa cellula supporto del *cortex* interno delle regioni apicali dei rami fertili; i gonimoblasti, formati da gonimolobi compatti (diametro circa 800  $\mu\text{m}$ ) di carpospore (diametro 35-50  $\mu\text{m}$ ), sono immersi profondamente nel *cortex* delle parti apicali del tallo, privi di filamenti involucri, avvolti dalle stesse cellule corticali e provvisti di pochi filamenti sterili.

Tetrasporofiti con tetrasporocisti zonate (crociate secondo Codomier 1972a: 148). Le tetrasporocisti sono prodotte dalle cellule periferiche del *cortex* interno delle regioni apicali che appaiono rigonfie; esse risultano immerse nel *cortex* esterno; le sporocisti possono accrescersi sino ad una lunghezza di 110  $\mu\text{m}$  prima di dividersi.

Specie poco comune, si riscontra nell'infralitorale superiore di biotopi rocciosi con abbondante presenza di sabbia o fango e apporti di acque dolci.

**Nota** – In Mediterraneo questa specie è stata citata da differenti autori anche con il seguente sinonimo (vedi Guiry & Guiry, 2020):

**Note** – This species was recorded from the Mediterranean Sea by different authors also with the following synonym (see Guiry & Guiry, 2020):

*Furcellaria fastigiata* (Turner) J.V. Lamouroux.

Da notare che *Polyides rotunda* (Hudson) Gaillon (POLYIDACEAE) [*taxon excludendum*], citata senza alcun commento per il Golfo di Palermo (Italia) da Giaccone & De Leo (1966: 26) e da Giaccone (1970: 503) e per le coste dell'Andalusia (Spagna) da Conde *et al.* (1996: 23) e da Conde & Seoane-Camba (1982a: 786), probabilmente è un errore di identificazione per la relativamente più comune *Furcellaria lumbricalis* (vedi pure nota all'ordine Gigartinales).

Da notare, ancora, che *Polyides rotunda* si differenzia da *Furcellaria lumbricalis* per i seguenti caratteri: **1.** Tallo con un esteso disco di ancoraggio al substrato (mediante apteri ramificati in *F. lumbricalis*); **2.** fronda cilindrica, raramente leggermente compressa ai nodi (compressa alle dicotomie in *F. lumbricalis*); **3.** rami bruscamente appuntiti con apici ottusi o acuti (rami gradualmente attenuati con apici acuti in *F. lumbricalis*); **4.** colore del tallo rosso porpora (bruno nerastro in *F. lumbricalis*); **5.** gonimoblasti raggruppati in nemateci nettamente sporgenti alla superficie del tallo (isolati o in gruppi di 2-3 e profondamente immersi nel *cortex* in *F. lumbricalis*); **6.** tetrasporocisti a divisione crociata (zonata in *F. lumbricalis*).

*Furcellaria fastigiata* (Turner) J.V. Lamouroux.

It should be noted that *Polyides rotunda* (Hudson) Gaillon (POLYIDACEAE) [*taxon excludendum*], recorded with no comments from the Gulf of Palermo (Italy) by Giaccone & De Leo (1966: 26) and Giaccone (1970: 503) and from costa of Andalusia (Spain) by Conde *et al.* (1996: 23) and Conde & Seoane-Camba (1982a: 786), is probably a misidentification as the more common species *Furcellaria lumbricalis* (see also the note to the order Gigartinales).

Moreover, it should be noted that *Polyides rotunda* differs from *Furcellaria lumbricalis* in the following characters: **i.** thallus with a discoid holdfast (with a branched entangled prostrate holdfast in *F. lumbricalis*); **ii.** frond terete, rarely slightly compressed at nodes (frond terete except in region of dichotomies, where it is always compressed, in *F. lumbricalis*); **iii.** branches abruptly tapering with apices obtuse or acute (branches gradually tapering with apices acute in *F. lumbricalis*); **iv.** thalli dark purplish red (brownish-black in *F. lumbricalis*); **v.** gonimoblasts grouped in nemathecium extending completely around the thallus (single or in groups of 2-3, developing internally in *F. lumbricalis*); **vi.** tetrasporangia cruciately divided (zonately divided in *F. lumbricalis*).

### ***Halarachnion* Kützting**

Dixon & Irvine, 1977: 183; Guiry & Guiry, 2020

**GAMETOFITI** eretti, sino a 20(-50) cm alti, fissati mediante una base discoidale crostosa, compressi o appiattiti, irregolarmente dicotomi, generalmente con proliferazioni marginali e, a volte, anche sulla superficie. Struttura multiassiale, con zona midollare filamentosa piuttosto lasca, a volte lacunosa; *cortex* sottile e compatto formato da pochi strati di cellule con quelle interne più grandi di quelle esterne.

Gametofiti monoici; spermatocisti raggruppate in piccoli sori superficiali; i rami carpogoniali, portati nello strato più interno del *cortex*, usualmente sono di 3 cellule, curvi e singoli su ciascuna cellula supporto; i gonimoblasti sono privi di filamenti involucri e a maturità liberano le carpospore attraverso una perforazione del *cortex*.

**TETRASPOROFITI** con morfologia simile ai gametofiti nei *taxa* a ciclo isomorfo (non presenti in Mediterraneo), mentre nelle specie a ciclo eteromorfo sono crostosi [= *Cruoria rosea* (P. L. et H.M. Crouan) P.L. et H.M. Crouan] come descritti più avanti per *H. ligulatum* (vedi).



**Nota** – Oltre a *H. ligulatum* (sotto trattata), in Mediterraneo sono stati citati anche i seguenti altri *taxa* riferiti a questo genere:

***Halarachnion corinaldii* (Meneghini) Kützing [bas. *Halymenia corinaldii* Meneghini] [taxon inquirendum].** Questa combinazione, proposta da Kützing (1849: 722), è basata su *Halymenia corinaldii* Meneghini una specie descritta da Meneghini (1844: 296) per Livorno (Italia). Meneghini (*op. cit.*) la considerò vicina alla *Halymenia spathulata* J. Agardh [= *Felicia spathulata* (J. Agardh) Le Gall et Vergés] dalla quale differiva solo per la taglia minore, la fronda non palmata, i rami (*pinnis*) spatolati e i ramuli (*pinnulis*) lanceolati. Diversamente, Zanardini (1871: 13, tab. LXXXIII figg. 1-2) ritenne la specie di Meneghini non affine alla *Haly. spathulata* (dallo stesso illustrata nella tav. LXXXIII figg. 3-4) ma piuttosto alla *Haly. floresii* (Clemente y Rubio) C. Agardh. Successivamente, *Hala. corinaldii* e *Haly. corinaldii* non sono state più segnalate.

***Hala. cystophorum* (Montagne) Kützing [= *Halymenia elongata* C. Agardh].** Questa combinazione, proposta da Kützing (1849: 721), era basata su *Dumontia cystophora* Montagne. Da notare che Montagne (1842: 256) descrisse *D. cystophora* per il Mediterraneo (litorale di Montpellier, Francia). Successivamente, lo stesso Montagne (1846a: 114), la segnalò per l'Algeria come *Halymenia cystophora* (Montagne) Montagne. De Toni (1905: 1511) la considerò, con dubbio, sinonimo di *Haly. fastigiata* J. Agardh 1849 (*nom illeg.* perché tardo omonimo di *Haly. fastigiata* Bory 1826) ed oggi considerata sinonimo di *Haly. elongata*. Athanasiadis (2016: 641) include *Hala. cystophorum* tra i sinonimi di *Haly. elongata*.

***Hala. naegelii* Kützing [taxon inquirendum].** Questa specie fu descritta da Kützing (1866: 30, tav. 85/d-e) per il Golfo di Napoli (Italia). De Toni (1905: 1548) trattò *Halymenia naegelii* Kützing (1849: 897) (una specie anch'essa descritta per il Golfo di Napoli) tra le *species incertae* di *Halymenia* e considerò *Hala. naegelii* come un suo sinonimo. Anche J. Agardh (1851: 207) aveva trattato *Haly. naegelii* tra le *species inquirendae* e successivamente (J. Agardh, 1876: 141) la trattò tra le specie “*ad Halymeniam relatae, certius excludendae*”, considerando come suo sinonimo *Hala. naegelii*, alla cui illustrazione fatta da Kützing (1866: tav. 85) si riferisce per la sua valutazione tassonomica.

**Note** – Besides the below treated *H. ligulatum*, the following *taxa* referred to as the genus *Halarachnion* were recorded from the Mediterranean Sea:

***Halarachnion corinaldii* (Meneghini) Kützing [bas. *Halymenia corinaldii* Meneghini] [taxon inquirendum].** Such a combination, proposed by Kützing (1849: 722), was based on *Halymenia corinaldii* Meneghini, a species described by Meneghini (1844: 296) from Leghorn (Italy). Meneghini (*op. cit.*) considered his species close to *Halymenia spathulata* J. Agardh [= *Felicia spathulata* (J. Agardh) Le Gall et Vergés] from which it differed only in smaller size, the non-palmate frond, branches (*pinnis*) spatulate and branchlets (*pinnulis*) lanceolate. Conversely, Zanardini (1871: 13, pl. LXXXIII figs 1-2) considered Meneghini's species not close to *Haly. spathulata* (by himself illustrated in pl. LXXXIII figs 3-4), but instead to *Haly. floresii* (Clemente y Rubio) C. Agardh. Afterwards, neither *Hala. corinaldii* nor *Haly. corinaldii* were more recorded.

***Hala. cystophorum* (Montagne) Kützing [= *Halymenia elongata* C. Agardh].** The above combination, proposed by Kützing (1849: 721), was based on *Dumontia cystophora* Montagne. It should be noted that Montagne (1842: 256) described *D. cystophora* from Montpellier (France). Afterwards, Montagne (1846a: 114) recorded it from Algeria as *Halymenia cystophora* (Montagne) Montagne. De Toni (1905: 1511) considered it, but with doubt, as a synonym of *Haly. fastigiata* J. Agardh 1849 (*nom illeg.* being a later homonym of *Haly. fastigiata* Bory 1826) a species now considered as a synonym of *Haly. elongata*. Athanasiadis (2016: 641) included *Hala. cystophorum* among synonyms of *Haly. elongata*.

***Hala. naegelii* Kützing [taxon inquirendum].** This species was described by Kützing (1866: 30, pl. 85/d-e) from the Gulf of Naples (Italy). De Toni (1905: 1548) treated *Halymenia naegelii* Kützing (1849: 897) (a species described from the Gulf of Naples, too) among *species incertae* of *Halymenia* considering *Hala. naegelii* as its synonym. Also J. Agardh (1851: 207) had previously treated *Haly. naegelii* among *species inquirendae* and later (J. Agardh, 1876: 141) among species “*ad Halymeniam relatae, certius excludendae*”. He also considered *Hala. naegelii* as a synonym of *Haly. naegelii*, referring to the illustration of *Hala. naegelii* made by Kützing (1866: pl. 85) in order to justify his tax-

*Haly. naegelii*, dopo la sua descrizione è stata segnalata solo da Funk (1955: 89) sulla base di alcuni talli sterili raccolti nel 1950 assieme a talli di *Haly. floresii* tra 10 e 20 m di profondità nella baia di S. Lucia (Golfo di Napoli). Funk, accettando la sinonimia proposta da De Toni (1905: 1548) osservò che i suoi talli "... grosso modo corrispondevano alla figura di Kützing...", cioè alla tavola di *Halarachnion naegelii*. Codomier (1974a: 3) considerò sia *Hala. naegelii* che *Haly. naegelii* sinonimi di *Haly. floresii*. Athanasiadis (2016: 644) considera la prima specie sinonimo di *Haly. floresii* e la seconda come specie *incertae sedis* delle RHODYMENIACEAE (Athanasiadis, 2016: 759).

Sulla base dell'iconografia di Kützing (1866: tav. 85/d-e) noi riteniamo che *Hala. naegelii* non sia sinonimo di *Haly. floresii* e pertanto la consideriamo un *taxon inquirendum*. Inoltre, in assenza di iconografia di *Haly. naegelii* riteniamo anche questa specie un *taxon inquirendum*.

***Hala. patens* (J. Agardh) De Toni [= *Kallymenia patens* (J. Agardh) Codomier ex Parkinson, vedi].** Questa combinazione fu proposta da De Toni (1905: 1654).

***Hala. pinnulatum* (C. Agardh) Kützing [= *Chrysymenia ventricosa* (J.V. Lamouroux) J. Agardh].** Questa combinazione è basata su *Halymenia pinnulata* C. Agardh, una specie considerata sinonimo di *C. ventricosa* da Furnari *et al.* (1999: 26) e da Athanasiadis (2016: 747).

***Hala. spathulatum* Kützing [= *Felcinia spathulata* (J. Agardh) Le Gall et Vergés].** Questa specie, descritta da Kützing (1849: 722) per il mar Mediterraneo, fu successivamente considerata dallo stesso autore (Kützing, 1866: 31, tav. 87, figg. a-b) sinonimo di *Halymenia spathulata* J. Agardh [= *F. spathulata*].

onomic opinion. After its description, *Haly. naegelii* was recorded only by Funk (1955: 89) on some sterile thalli collected in 1950 together with thalli of *Haly. floresii* between 10 and 20 m depth in the bay of S. Lucia (Gulf of Naples). Funk, following De Toni's (1905: 1548) taxonomic opinion, stated that his thalli "... roughly corresponded to Kützing's illustration...", that is to Kützing's plate of *Halarachnion naegelii*. Codomier (1974a: 3) considered both *Hala. naegelii* and *Haly. naegelii* as synonyms of *Haly. floresii*. Athanasiadis (2016: 644) considered the former species as a synonym of *Haly. floresii* and the latter one as *incertae sedis* of RHODYMENIACEAE (Athanasiadis, 2016: 759).

Based on Kützing's (1866: pl. 85/d-e) illustration, we think that *Hala. naegelii* is not a synonym of *Haly. floresii*, but a *taxon inquirendum*. As well, in absence of any illustrations, we consider also *Haly. naegelii* as a *taxon inquirendum*.

***Hala. patens* (J. Agardh) De Toni [= *Kallymenia patens* (J. Agardh) Codomier ex Parkinson, see].** This combination was proposed by De Toni (1905: 1654).

***Hala. pinnulatum* (C. Agardh) Kützing [= *Chrysymenia ventricosa* (J.V. Lamouroux) J. Agardh].** This combination is based on *Halymenia pinnulata* C. Agardh, a species considered as a synonym of *C. ventricosa* by both Furnari *et al.* (1999: 26) and Athanasiadis (2016: 747).

***Hala. spathulatum* Kützing [= *Felcinia spathulata* (J. Agardh) Le Gall et Vergés].** This species, described by Kützing (1849: 722) from the Mediterranean Sea, was later considered by the same author (Kützing, 1866: 31, pl. 87, figs a-b) as a synonym of *Halymenia spathulata* J. Agardh [= *F. spathulata*].

### ***Halarachnion ligulatum* (Woodward) Kützing**

**[Figure in Knauss & Hommersand, 1989a: 39, Figg. 1-47; e in Knauss & Hommersand, 1989b: 263, Figg. 38-40 come *Cruoria rosea*]**

Zanardini, 1860: 327, tav. XXXVIIA/1-4, come *Halymenia ligulata* (Woodward) C. Agardh; Codomier, 1972a: 147, figg. 4C, 139 C, E; Dixon & Irvine, 1977: 184, fig. 65; Dixon & Irvine, 1977: 188, fig. 66C-D, come *Cruoria rosea*; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 505, 4 figure.

**GAMETOFITI** eretti, sino a 15(-20) cm alti, più o meno laminari, brevemente stipitati, traslucidi, di colore da rosato a rosso bruno, di consistenza molle-gelatinosa da giovani, membranosa-cartilaginea da adulti, fissati per mezzo di un pic-

colo disco basale. La fronda, più o meno piatta, larga sino a 2 cm, può essere semplice o irregolarmente dicotoma e forcuta alle estremità, con apici appuntiti e provvista di proliferazioni marginali o sulla superficie.

Struttura multiassiale con molte cellule apicali a divisione obliqua; medulla filamentosa da compatta a molto lasca e/o lacunosa composta di filamenti cilindrici (diametro circa 8  $\mu\text{m}$ ) immersi in una matrice mucillaginosa; le cellule midollari (cellule assiali) sono pseudostellate con prolungamenti che si estendono in senso longitudinale; presenti ponti cellulari trasversali; *cortex* formato da 2-3 strati di cellule con quelle interne grandi e arrotondate, quelle esterne più piccole, subsferiche (diametro circa 6-11  $\mu\text{m}$ ) e a stretto contatto le une alle altre.

Gametofiti monoici con spermatocisti raggruppate in sori superficiali; i rami carpogoniali sono sia isolati che in gruppi di 2-3 sulla stessa cellula supporto che si differenzia nel *cortex* interno; i carpogoni hanno un tricogino lungo e sinuoso; i gonimoblasti (diametro 100-260  $\mu\text{m}$ ) privi di filamenti involucri, si sviluppano verso l'interno della medulla e formano una massa più o meno sferica di carposporocisti subsferiche (diametro 15-20  $\mu\text{m}$ ).

**TETRASPOROFITI** crostosi (= fase di "*Cruoria rosea*"), con croste estese circa 1 cm, sottili (spessore circa 100  $\mu\text{m}$ ) e formate da uno strato basale di cellule allungate radialmente (15 x 5  $\mu\text{m}$ ) dalle quali si innalzano sottili filamenti eretti (diametro 8-10  $\mu\text{m}$ ), semplici o ramificati composti di 6-8 piccole cellule e con sparse cellule secretrici allungate (più o meno claviformi) che, a volte, sostituiscono un filamento eretto. Le tetrasporocisti (22-44 x 9-15  $\mu\text{m}$ ) sono zonate e portate lateralmente alla base dei filamenti eretti.

Specie epilitica, piuttosto rara. Si può riscontrare nei popolamenti coralligeni dell'infralitorale inferiore e del circolitorale.

**Nota** – Da notare che nel mar Mediterraneo non sono stati mai segnalati gli sporofiti di questa specie.

In Mediterraneo questa specie è stata citata anche con i seguenti sinonimi:

*Halarachnion aciculare* Kützinger. Questa specie fu descritta da Kützinger (1863: 15) per l'Istria (Croazia) e successivamente iconografata dallo stesso (Kützinger, 1866: 30, tav. 85/a-c).

*Hala. ligulatum* f. *aciculare* Kützinger (sic!) citato da Pignatti & Giaccone (1967: 11) per il Golfo di Trieste (Adriatico). Poiché Kützinger non ha mai proposto questo *taxon* infraspecifico, la citazione di Pignatti & Giaccone potrebbe essere considerata come una combinazione non intenzionale [*Halarachnion ligulatum* f. *aciculare* (Kützinger) Pignatti *et* Giaccone]; ma essa è invalida, perché non è stato indicato il riferimento bibliografico del basionimo.

**Note** – It should be noted that tetrasporic thalli of this species were never recorded from the Mediterranean Sea.

From the Mediterranean Sea, this species was also cited with the following synonyms:

*Halarachnion aciculare* Kützinger. This species was described by Kützinger (1863: 15) from Istria (Croatia) and later illustrated by the same author (Kützinger, 1866: 30, pl. 85/a-c).

*Hala. ligulatum* f. *aciculare* Kützinger (sic!) quoted by Pignatti & Giaccone (1967: 11) from the Gulf of Trieste (Italy). Because of Kützinger never proposed such an infraspecific *taxon*, the citation by Pignatti & Giaccone could be considered as an unintentional combination [*Halarachnion ligulatum* f. *aciculare* (Kützinger) Pignatti *et* Giaccone]; but it's invalid because no bibliographic reference to the basionym was given.

*Hala. ligulatum* var. *strictum* “*stricta*” (Ardissonne) De Toni. La combinazione, avente come basionimo *Halymenia ligulata* var. *stricta* Ardissonne, descritta su esemplari raccolti da Straforello a Porto Maurizio (Liguria) e in Dalmazia da Zanardini, fu proposta da De Toni (1905: 1654).

*Halymenia ligulata* (Woodward) C. Agardh, riportata da Zanardini, 1860: 160, tav. XXXVII A, figg. 1-3) per varie località della Dalmazia (Croazia).

*Haly. ligulata* f. *acicularis* “*aciculare*” (Kützing) Hauck. Fu proposta da Hauck (1883: 128) per l’Adriatico.

*Haly. ligulata* var. *stricta* Ardissonne. Fu proposta da Ardissonne (1883: 151) per Porto Maurizio (Liguria, Italia) e per la Dalmazia (Croazia).

*Hala. ligulatum* var. *strictum* “*stricta*” (Ardissonne) De Toni. The combination, having as basionym *Halymenia ligulata* var. *stricta* Ardissonne, a variety described on specimens collected by Straforello at Porto Maurizio (Liguria) and in Dalmatia by Zanardini, was proposed by De Toni (1905: 1654).

*Halymenia ligulata* (Woodward) C. Agardh, reported by Zanardini, 1860: 160, pl. XXXVII A, figs 1-3) from different localities of Dalmatia (Croatia).

*Haly. ligulata* f. *acicularis* “*aciculare*” (Kützing) Hauck. Proposed by Hauck (1883: 128) from the Adriatic Sea.

*Haly. ligulata* var. *stricta* Ardissonne. Proposed by Ardissonne (1883: 151) from Porto Maurizio (Liguria, Italy) and from Dalmatia (Croatia).

### ***Neurocaulon* Zanardini ex Kützing nom. cons.**

Codomier, 1968: 113; Codomier, 1972a: 133 e 1972c; Kamiya, 2017: 107; Guiry & Guiry, 2020

**GAMETOFITI** eretti, fissati da un disco basale e formati da uno stipite cilindrico, ramificato, portante numerose tipiche laminette reniformi, cartilaginee.

Strutture riproduttive sessuali simili a quelle di *Halarachnion*.

**TETRASPOROFITI** in forma di minuscole croste dalle quali possono originarsi anche i gametofiti. Tetrasporocisti zonate (Codomier, 1972a: 140).

In Mediterraneo presente solo la specie più avanti trattata.

**Nota** - Da notare che Zanardini (1843: 49) quando trattò *Iridaea foliosa* Meneghini [= *Neurocaulon foliosum* (Meneghini) Zanardini ex Kützing, vedi] fece presente che un esemplare di detta pianta era già conservato nel suo erbario ed etichettato come *Neurocaulon foliosum*. Tuttavia, precisò che finché non avesse avuto dati sui caratteri riproduttivi di questo *taxon*, non avrebbe azzardato “... stabilire definitivamente il nuovo genere...”. Pertanto, Zanardini non ha mai proposto ufficialmente il genere *Neurocaulon* né la specie *Neurocaulon foliosum*. Questi *taxa* furono pubblicati da Kützing (1849: 744) che erroneamente li attribuì a Zanardini. In quel lavoro Kützing indicò *Constantinea* Postels et Ruprecht come sinonimo del genere e *Constantinea reniformis* “(Turner)” Postels et Ruprecht? come probabile sinonimo di *Neurocaulon foliosum*. Questi due *taxa* (*Neurocaulon* e *N. foliosum*) sono oggi considerati *nomina conservanda* da attribuire a Kützing [vedi

**Note** - It should be noted that when Zanardini (1843: 49) treated *Iridaea foliosa* Meneghini [= *Neurocaulon foliosum* (Meneghini) Zanardini ex Kützing, see] noted that a specimen of that species was held in his Herbarium labelled as *Neurocaulon foliosum*. However, he pointed out that in absence of reproductive characters of that *taxon*, he couldn’t “... stabilire definitivamente il nuovo genere...” [...definitively establish the new genus]. Therefore, Zanardini never proposed either the genus *Neurocaulon* or the species *Neurocaulon foliosum*. Both the above *taxa* were published by Kützing (1849: 744) who erroneously credited them to Zanardini. In that paper, Kützing listed *Constantinea* Postels et Ruprecht as a synonym of *Neurocaulon* and *Constantinea reniformis* “(Turner)” Postels et Ruprecht? as a probable synonym of *Neurocaulon foliosum*. The above two *taxa* (*Neurocaulon* and *N. foliosum*) are *nomina conservanda* to be credited to Zanardini

Appendice III dell'ICN (Turland *et al.*, 2018), alla voce *Neurocaulon*].

*ex* Kützing [see ICN (Turland *et al.*, 2018), Appendix III at the entry *Neurocaulon*].

***Neurocaulon foliosum* (Meneghini) Zanardini *ex* Kützing *nom. cons.***

[Tav. 34, Figg. 1-6]

Zanardini, 1865: 157, tav. LXXVIII, come *Constantinea* ? *reniformis*; Kützing, 1867: 24, tav. 83 a-c; Hauck, 1883: 146, fig. 60, come *Constantinea reniformis* Codomier, 1967: 501, figg. 1-11, come *N. grandifolium*; Codomier, 1968: 113, figg. 49-53 come *N. grandifolium*; Codomier, 1972a: 133, figg. 118-139/A, B, D come *N. foliosum*; Codomier, 1972c: 293, figg. 2-5, 7A, 8, 11A (sporofito), figg. 7BC, 9, 12 (gametofito); Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 506, 4 figure.

**GAMETOFITI** eretti, sino a 12 cm alti, stipitati, traslucidi, di colore da rosso scuro a brunoastro, di consistenza molle da giovani, membranosa-cartilaginea da adulti, fissati per mezzo di un disco basale; la fronda è costituita da uno stipite cilindrico, generalmente ramificato, portante delle laminette reniformi più larghe (da 1 a 5 cm) che alte.

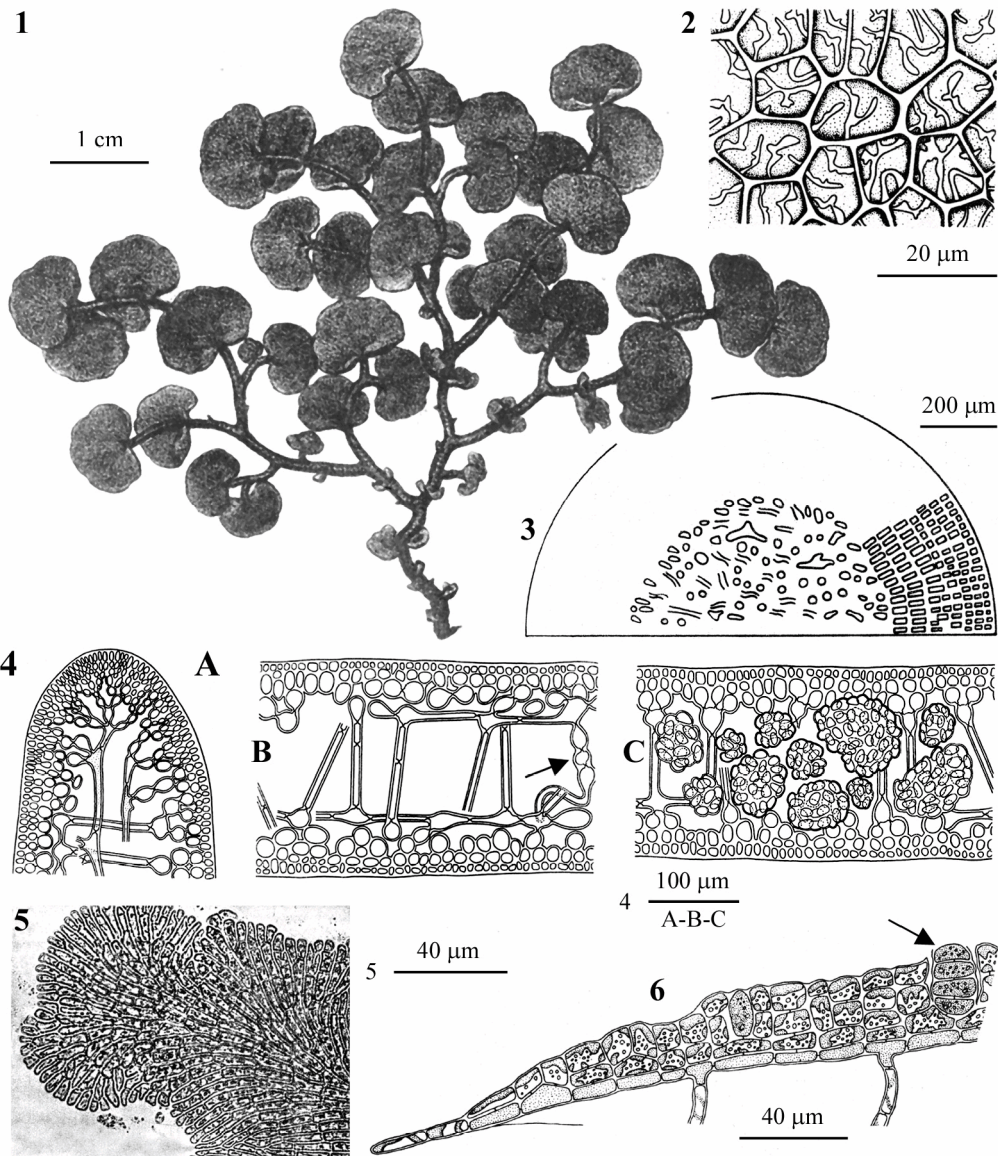
Struttura multiassiale con molte cellule apicali a divisione obliqua; medulla filamentosa, lasca, composta di filamenti cilindrici, spesso orientati trasversalmente (ponti cellulari trasversali) immersi in una matrice mucillaginosa; alcune cellule sono pseudostellate con il corpo cellulare appiattito nello stesso piano della lamina e i prolungamenti allungati in senso longitudinale, di norma solo uno è molto lungo mentre gli altri (2 o 3) sono molto corti; *cortex* formato da 3-4 strati di cellule la cui taglia si riduce dall'interno verso l'esterno; inoltre, quelle interne sono ovoidali, mentre quelle esterne sono allungate radialmente (in sezione trasversale) e poliedriche in vista superficiale.

Lo stipite in sezione trasversale mostra una zona midollare, circondata da uno sviluppato *cortex*. La zona midollare nell'insieme è di aspetto filamentoso, con poche cellule pseudostellate orientate parallelamente all'asse dello stipite; il *cortex* è formato da file di cellule ovoidi, molto serrate le une alle altre e allungate radialmente.

Gametofiti sia monoici che dioici (Codomier, 1972a: 148). Spermatocisti raggruppate in sori biancastri sul *cortex* esterno; i rami carpogoniali di 3-4 cellule generalmente sono isolati (uno per cellula supporto); i gonimoblasti (diametro 100-260  $\mu\text{m}$ ), privi di filamenti involucri, si sviluppano verso l'interno della medulla e formano una massa più o meno sferica di carposporocisti subsferiche (diametro 15-20  $\mu\text{m}$ ).

**TETRASPOROFITI** minuti, crostosi, discoidali (diametro circa 5 mm). La crosta è costituita: **1**) da uno strato basale di cellule, sottili e allungate radialmente (5 x 22  $\mu\text{m}$ ), disposte in file radiali; **2**) dai filamenti rizoidali pluricellulari prodotti dalla fac-



Gigartinales: Furcellariaceae. **Tavola 34**

Figs. 1-6 *Neurocaulon foliosum*. Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Cellule corticali in vista superficiale. Fig. 3 - Settore della sezione trasversale di un asse. Fig. 4 - Sezioni di una laminetta: (A) radiale; (B) trasversale con un ramo carpogoniale (freccia); (C) *idem*, con numerosi gonimoblasti. Fig. 5 - Porzione di un tetrasporofito in vista superficiale. Fig. 6 - Sezione radiale del tetrasporofito con una tetrasporocisti matura (freccia). (Fig. 1 da Zanardini, 1865; Figg. 2-6 da Codomier, 1972c).

Figs 1-6 *Neurocaulon foliosum*. Fig. 1 - *Habit*. Fig. 2 - Cortical cells in surface view. Fig. 3 - Sector of the transverse section of axis. Fig. 4 - Different sections of a blade: (A) radial, (B) transverse, with a detectable carpogonial branch (arrow), (C) *idem* with a number of gonimoblasts. Fig. 5 - Part of a tetrasporophyte in surface view. Fig. 6 - Radial section of a tetrasporophyte with a zonately divided tetrasporangium (arrow). (Fig. 1 from Zanardini, 1865; Figs 2-6 from Codomier, 1972c).

cia inferiore di alcune cellule dello strato basale; **3**) da corti filamenti eretti (sino a 100  $\mu\text{m}$  alti), compatti (coalescenti), semplici o ramificati, composti di 4-5 piccole cellule (di norma più larghe che alte), prodotte dalla faccia superiore delle cellule dello strato basale. Le tetrasporocisti (25-30 x 12-15  $\mu\text{m}$ ) sono zonate e portate lateralmente sulla cellula basale dei filamenti eretti.

Specie rara; i gametofiti sono propri del Coralligeno del piano circalitorale. Gli sporofiti, mai osservati in natura, sono stati descritti su materiale in coltura (Codomier, 1972a: 141, figg. 128-132, 134a, 135a-b, 138a; Codomier, 1972c: 293, figg. 2-5, 7A, 8, 11A).

**Nota** – Per la nomenclatura di questa specie vedi nota al genere *Neurocaulon*.

In Mediterraneo *N. foliosum* è stata citata anche con i seguenti sinonimi (Guiry & Guiry, 2020):

*Constantinea grandifolia* (J.J. Rodríguez y Femenías) Ardissonne. La combinazione fu proposta da Ardissonne (1901: 124).

*C. reniformis* (Turner) Postels *et* Ruprecht *sensu* Zanardini, *non alii*. Questo *taxon* fu riportato erroneamente da Zanardini (1865: 157, tav. LXXVIII) come *C. reniformis* Postels *et* Ruprecht, ignorando che Postels *et* Ruprecht avevano proposto una combinazione basata su *Fucus reniformis* Turner [= *Kallymenia reniformis* (Turner) J. Agardh]. Tuttavia, la specie come descritta e iconografata da Zanardini (*op. cit.*) mostra i caratteri di *Neurocaulon* e non di *Kallymenia* e pertanto è da riferire a *N. foliosum*. Da notare che Zanardini (*op. cit.*) ipotizzò che la specie da lui identificata come *Constantinea reniformis* Postels *et* Ruprecht (sic!) potesse appartenere al genere *Neurocaulon*. In quel caso, ignorando come sopra detto che la specie da lui chiamata *Constantinea reniformis* corrispondeva a *Kallymenia reniformis*, scrisse che per ragioni di priorità essa si sarebbe dovuta chiamare *N. reniforme*. Non considerando che Zanardini (*op. cit.*) aveva avanzato solo un'ipotesi, erroneamente De Toni (1905: 1656) e Codomier (1972a: 133) riportano “*Neurocaulon reniforme* (Postels *et* Ruprecht) Zanardini”, una combinazione mai effettivamente proposta da Zanardini.

*Iridaea foliosa* Meneghini, basionimo di *N. foliosum* (specie tipo di *Neurocaulon*) è stata descritta da Meneghini (1841: 427) per l'Adriatico.

**Note** – For the nomenclature of this species see the note to the genus *Neurocaulon*.

In the Mediterranean Sea *N. foliosum* was also recorded with the following synonyms (Guiry & Guiry, 2020):

*Constantinea grandifolia* (J.J. Rodríguez y Femenías) Ardissonne. This combination was proposed by Ardissonne (1901: 124).

*C. reniformis* (Turner) Postels *et* Ruprecht *sensu* Zanardini, *non alii*. This *taxon* was erroneously considered by Zanardini (1865: 157, pl. LXXVIII) as a new species “*C. reniformis* Postels *et* Ruprecht”, ignoring that Postels *et* Ruprecht had instead proposed a new combination based on *Fucus reniformis* Turner [= *Kallymenia reniformis* (Turner) J. Agardh]. However, the species as described and illustrated by Zanardini (*op. cit.*) shows characters of *Neurocaulon* and not of a *Kallymenia* and therefore it should be referred to as *N. foliosum*. It should be noted that Zanardini (*op. cit.*) put forward the hypothesis that the species by himself identified as *Constantinea reniformis* Postels *et* Ruprecht (sic!) could belong to the genus *Neurocaulon*. In that case, ignoring as above said that what he named *Constantinea reniformis* corresponded to *Kallymenia reniformis*, he wrote that for priority reasons the name of that species should have been *N. reniforme*. Not considering that Zanardini (*op. cit.*) had put forward only a hypothesis, both De Toni (1905: 1656) and Codomier (1972a: 133) erroneously reported “*Neurocaulon reniforme* (Postels *et* Ruprecht) Zanardini”, a combination never really proposed by Zanardini.

*Iridaea foliosa* Meneghini, the basionym of *N. foliosum* (type species of the genus *Neurocaulon*) was described by Meneghini (1841: 427) from the Adriatic Sea.

*Neurocaulon grandifolium* J.J. Rodríguez y Femenías. Fu descritta da Rodríguez y Femenías (1895: 155) per Minorca (Isole Baleari, Spagna). Codomier (1968: 114) trattò questa specie precisando nel testo che era solo una forma di *N. reniforme* (= *N. foliosum*). Successivamente, Codomier (1972a: 133) trattò *N. foliosum* e riportò la specie di Rodríguez fra i sinonimi argomentando che i due *taxa*, rappresentano due aspetti morfologici estremi di un'unica specie polimorfa della quale a Banyuls (Francia) esistono tutte le forme intermedie (Codomier, 1972a: 134). Athanasiadis (2016: 618) tratta questa specie come specie autonoma.

*Neurocaulon grandifolium* J.J. Rodríguez y Femenías. This species was described by Rodríguez y Femenías (1895: 155) from Menorca (the Balearic Islands, Spain). Codomier (1968: 114) in treating this species stated that it was only a form of *N. reniforme* (= *N. foliosum*). Later, Codomier (1972a: 133) considered *N. grandifolium* as a synonym of *N. foliosum*, stating that the two *taxa* represent two extreme morphological aspects of a poly-morphic species of which at Banyuls (France) there exist all intermediate forms (Codomier, 1972a: 134). Differently, Athanasiadis (2016: 618) treats it as a distinct species.

### GIGARTINACEAE Bory de Saint-Vincent

Dixon & Irvine, 1977: 233 (*in parte*); Womersley, 1994: 285; Hommersand *et al.*, 1999: 142.

Talli eretti con fronde di morfologia varia (cilindriche, compresse o appiattite), dicotomi, pennati o irregolarmente ramificati, a volte con lamine lobate o indivise provviste qualche volta di proliferazioni marginali.

Struttura multiassiale; medulla filamentosa, piuttosto lasca e reticolata; *cortex* pluristratificato (6-8 strati) formato da file subdicotome di cellule di taglia regolarmente decrescente verso l'esterno. Sinapsi secondarie presenti.

La parete cellulare dei gametofiti contiene  $\kappa$ -carragenine, mentre quella dei tetrasporofiti contiene  $\lambda$ -carragenine.

Gametofiti generalmente dioici e procarpici (la cellula supporto del ramo carpo-goniale, dopo la fecondazione funziona da cellula ausiliaria); i gonimoblasti, con o senza filamenti involucri, si sviluppano verso l'interno formando una rete di sottili filamenti sterili in mezzo ai quali si differenziano le carposporocisti disposte in catene semplici o ramificate; i cistocarpi, con o senza ostiolo, possono essere sia infossati nel tallo che sporgenti su strutture speciali. Le spermatocisti, raggruppate in sori poco evidenti, sono formate dalle cellule corticali.

Tetrasporocisti crociate, immerse a gruppi nel tallo e distribuite in file più o meno regolari.

I seguenti generi sono rappresentati in Mediterraneo: *Chondracanthus* (con 2 specie) e *Chondrus* Stackhouse (trattato solo nella nota qui sotto).

**Nota** – Nell'ambito di questa famiglia, oltre alle specie del genere *Chondracanthus*, riportate nella chiave e più avanti trattate, sono stati segnalati i seguenti altri *taxa*:

*Chondroclonium horridum* Kützinger [= *Gigartina pistillata*, *taxon excludendum*]. Questa specie fu descritta e iconografata da Kützinger

**Note** – Within this family, besides species of *Chondracanthus* quoted in the key and below treated, the following *taxa* were also recorded:

*Chondroclonium horridum* Kützinger [= *Gigartina pistillata*, *taxon excludendum*]. This species was described and later illustrated by

(1849: 740; 1867: 20, tav. 68/a-b) anche per il Mediterraneo. De Toni (1897: 205) la considerò sinonimo di *Gigartina pistillata* e la escluse dal Mediterraneo.

***Chondrus ? adriaticus* Zanardini [= *Sebdenia dichotoma* Berthold, vedi].** Fu descritta, con dubbio riguardo all'attribuzione generica, da Zanardini (1864: 33) per Sebenico (Croazia).

***Chondrus crispus* Stackhouse [taxon *excludendum*].** Segnalata per varie località del Mediterraneo, spesso senza alcun commento, è stata considerata un *taxon excludendum* da Furnari *et al.* (2003: 367), da Athanasiadis (1987: 60) e da Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123).

Circa la eventuale sinonimia di *C. crispus* con *Gymnogongrus norvegicus*, vedi nota al genere *Gymnogongrus* alla voce *G. norvegicus*.

***Chondrus dubius* (C. Agardh) Montagne [taxon *inquirendum*].** Questa specie fu segnalata da Montagne (1846a: 117) per l'Algeria. Schotter (1968: 61, fig. 34) la trattò, con vari dubbi, nell'ambito del genere *Gymnogongrus* come *G. dubius* (Montagne) Schotter *comb. inval.* [Art. 41.8 (a) *Ex 25* dell'ICN (Turland *et al.*, 2018)].

Ballesteros in Coll *et al.* [2010: 122, come "*G. dubius* (Montagne) Schotter"], la considera un *taxon inquirendum*. Athanasiadis (2016: 544, come *G. dubius*) la riporta tra le *incertae sedis* delle PHYLLOPHORACEAE.

***Chondrus giganteus* Yendo f. *flabellatus* Mikami.** Questo *taxon* infraspecifico, segnalato e ben documentato da Verlaque & Latala 1996: 154, figg. 1-24), come *taxon* accidentalmente introdotto con la molluschicoltura nell'Étang de Thau (Francia) e riportato come "*established*" nell'atlante delle specie esotiche del Mediterraneo (Verlaque *et al.*, 2015: 162), non è stato segnalato mai al di fuori di quel bacino.

Sulla base dei campioni raccolti nel 1994 e 1995, Verlaque & Latala (*op. cit.*: tab. 1) riportano i seguenti caratteri distintivi per questo *taxon*:

1. tallo appiattito e subdicotomo, alto 6-21 cm con lamine larghe 0,5-12,5 cm;
2. cellule midollari 40-124  $\mu\text{m}$  lunghe e 7-18  $\mu\text{m}$  di diametro;
3. tetrasporocisti (32-52  $\mu\text{m}$  lunghe e 20-38  $\mu\text{m}$  di diametro) raggruppati in sori sparsi lungo tutto il tallo (eccetto alla base) e localizzati al centro della medulla;
4. cistocarpi sparsi sulla metà superiore del tallo, ocellati a maturità e con carpospore 22-42  $\mu\text{m}$  lunghe e 16-29  $\mu\text{m}$  di diametro.

Kützinger (1849: 740) and (1867: 20, pl. 68/a-b), respectively, also from the Mediterranean Sea. De Toni (1897: 205) considering *C. horridum* as a synonym of *Gigartina pistillata*, excluded it from the Mediterranean algal flora.

***Chondrus ? adriaticus* Zanardini [= *Sebdenia dichotoma* Berthold, see].** This species was described by Zanardini (1864: 33) from Šibenik (Croatia), with doubt on its generic placement.

***Chondrus crispus* Stackhouse [taxon *excludendum*].** This species, recorded from different Mediterranean localities (often with no comments), was considered a *taxon excludendum* by Furnari *et al.* (2003: 367), Athanasiadis (1987: 60) and Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123).

About its possible synonymy with *Gymnogongrus norvegicus*, see the note to the genus *Gymnogongrus* at the entry *G. norvegicus*.

***Chondrus dubius* (C. Agardh) Montagne [taxon *inquirendum*].** This species was recorded by Montagne (1846a: 117) from Algeria. Schotter (1968: 61, fig. 34) transferred it, with some doubts, to the genus *Gymnogongrus* as *G. dubius* (Montagne) Schotter *comb. inval.*, according to Art. 41.8 (a) *Ex 25* dell'ICN (Turland *et al.*, 2018).

Ballesteros in Coll *et al.*, [2010: 122, as "*G. dubius* (Montagne) Schotter"], considers it as a *taxon inquirendum*; Athanasiadis (2016: 544, as *G. dubius*) reported it among *incertae sedis* of PHYLLOPHORACEAE.

***Chondrus giganteus* Yendo f. *flabellatus* Mikami.** This infraspecific *taxon*, recorded and well documented by Verlaque & Latala 1996: 154, figs 1-24), as *taxon* accidentally introduced by mollusc farming into the Étang de Thau (France) and considered as "*established*" by Verlaque *et al.* (2015: 162), was never recorded outside that basin.

Based on specimens collected in 1994 and 1995, Verlaque & Latala (*op. cit.*: tab. 1) reported the following diacritic characters of that *taxon*:

- i. thallus flattened and subdichotomous, 6-21 cm high with laminae 0,5-12,5 cm wide;
- ii. medullary cells 40-124  $\mu\text{m}$  long and 7-18  $\mu\text{m}$  in diameter;
- iii. tetrasporangia (32-52  $\mu\text{m}$  long and 20-38  $\mu\text{m}$  in diameter) grouped in sori scattered throughout the thallus (except for the base) and located in the centre of medulla;
- iv. cystocarps scattered on the upper half of the thallus, ocellate when mature, with carpospores 22-42  $\mu\text{m}$  long and 16-29  $\mu\text{m}$  in



***Chondrus pusillus* Montagne** [= *Ahnfeltiopsis pusilla* (Montagne) P.C. Silva *et DeCew*, vedi]. Fu descritta da Montagne in Steinheil (1834: 287) per Bône (Algeria).

***Chondrus rubens* (Linnaeus) Lyngbye** [*taxon excludendum*] [= *Phycodrys rubens* (Linnaeus) Batters (Ceramiales, DELESSERIACEAE)]. In Mediterraneo questo nome è stato erroneamente applicato, verso la metà del secolo scorso, da Pierpaoli per gli esemplari di *Phyllophora crispa* (Hudson) P.S. Dixon raccolti in Adriatico (Furnari *et al.*, 1999: 56). Da notare che Athanasiadis (2016: 524-528) considera questo *taxon* (come *Chondrus rubens sensu* Lyngbye) sinonimo di *Phyllophora crispa*.

***Gigartina pistillata* (S.G. Gmelin) Stackhouse** [*taxon excludendum*]. Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 121, nota 18) afferma "...Athanasiadis (1987) and Furnari *et al.* (2003) exclude this species from the Aegean Sea and Sicily, respectively, but the species seems to be present in Algeria, Morocco and southern Spain (Perret-Boudouresque & Seridi 1989; Benhissoune *et al.* 2002; Conde *et al.* 1996) ...".

La specie è qui considerata un *taxon excludendum* perché tutte le segnalazioni mediterranee si riferiscono a citazioni all'interno di elenchi floristici privi di qualsiasi commento (De Leo & Giaccone, 1964: 17; Sortino, 1967: 32; Haritonidis & Tsekos, 1975: 215; Perret-Boudouresque & Seridi 1989: 38; Benhissoune *et al.* 2002: 401; González García *et al.*, 2017: 38; Moussa *et al.*, 2018: 103). L'unico commento che accompagna la segnalazione di questa specie in Mediterraneo, è quello di Flores-Moya *et al.* (1989: 200) che la riportano per Malaga (Spagna). Tuttavia, secondo noi, quel commento non è sufficiente per confermare, senza alcun dubbio, la presenza di questa specie in Mediterraneo.

Infine, considerato che, come osservato da Gayral (1958: 404) nella regione Marocchina, è piuttosto frequente in natura la presenza di talli con morfologia intermedia tra quella di *G. pistillata* e quella di *Chondracanthus teedei*, non è da escludere che le segnalazioni mediterranee di *G. pistillata* possano essere errori di identificazione per *Chondracanthus teedei*. Ciò sembra confermato da quanto riportato da De Leo & Giaccone (1964: 17 e 23) che citarono per la stessa località (Addaura, Golfo di Palermo) *G. pistillata*, *G. teedei* e "*Gigartina pistillata* x *teedii* (f. *intermedia*) Gayral" (sic!), quest'ultima indicata come la

diameter.

***Chondrus pusillus* Montagne** [= *Ahnfeltiopsis pusilla* (Montagne) P.C. Silva *et DeCew*, see]. This species was described by Montagne in Steinheil (1834: 287) from Bône (Algeria).

***Chondrus rubens* (Linnaeus) Lyngbye** [*taxon excludendum*] [= *Phycodrys rubens* (Linnaeus) Batters (Ceramiales, DELESSERIACEAE)]. Towards the half of the last century, such a name was misapplied by Pierpaoli to specimens of *Phyllophora crispa* (Hudson) P.S. Dixon collected in the Adriatic Sea (Furnari *et al.*, 1999: 56). It should be noted that Athanasiadis (2016: 524-528) considers this *taxon* (as *Chondrus rubens sensu* Lyngbye) as a synonym of *Phyllophora crispa*.

***Gigartina pistillata* (S.G. Gmelin) Stackhouse** [*taxon excludendum*]. Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 121, note 18) states "...Athanasiadis (1987) and Furnari *et al.* (2003) exclude this species from the Aegean Sea and Sicily, respectively, but the species seems to be present in Algeria, Morocco and southern Spain (Perret-Boudouresque & Seridi 1989; Benhissoune *et al.* 2002; Conde *et al.* 1996) ...".

The species is here considered as a *taxon excludendum* because all Mediterranean records refer to citations, with no comments, within floristic lists (De Leo & Giaccone, 1964: 17; Sortino, 1967: 32; Haritonidis & Tsekos, 1975: 215; Perret-Boudouresque & Seridi, 1989: 38; Benhissoune *et al.* 2002: 401; González García *et al.*, 2017: 38; Moussa *et al.*, 2018: 103). The only comment accompanying the record of this species from the Mediterranean Sea is that by Flores-Moya *et al.* (1989: 200) who quoted that species from Malaga (Spain). However, in our opinion, that comment isn't sufficient to confirm, with no doubts, its occurrence in the Mediterranean Sea.

Finally, taking into account that, as observed by Gayral (1958: 404) in the Moroccan coast, are frequently found thalli with intermediate habit between *G. pistillata* and *Chondracanthus teedei*, we can't exclude that Mediterranean records of *G. pistillata* could be misidentifications as *Chondracanthus teedei*. That seems confirmed from what reported by De Leo & Giaccone (1964: 17 and 23) who quoted from the same locality (Addaura, Gulf of Palermo, Italy) *G. pistillata*, *G. teedei* and "*Gigartina pistillata* x *teedii* (f. *intermedia*) Gayral" (sic!), with the last indicated as the most frequent. Also Sortino



più frequente in quella località. Anche Sortino (1967: 32) riportò la presenza in alcune località del litorale di Palma di Montechiaro (Agrigento, Sicilia) di *G. pistillata* insieme a *G. teedei*.

(1967: 32) reported from some localities of the coast of Palma di Montechiaro (Agrigento, Sicily) *G. pistillata* together with *G. teedei*.

### ***Chondracanthus* Kützting**

Hughey & Hommersand, 2008: 137; Guiry & Guiry, 2020

Talli composti da uno o più assi eretti fissati da un disco o crosta basale. Gli assi, inizialmente cilindrici, possono restare tali lungo tutto il tallo o diventare compressi o appiattiti fogliacei (laminari); la ramificazione è più volte pennata, mentre i talli laminari possono essere semplici o con proliferazioni basali e/o marginali; spesso sono presenti numerosi ramuli vegetativi o riproduttivi oppure i talli sono cosparsi di papille vegetative e/o riproduttive.

Struttura multiassiale con accrescimento mediante numerose cellule apicali o meristemi marginali. Medulla costituita da una lasca rete di filamenti primari allungati longitudinalmente e collegati lateralmente e basalmente a filamenti secondari uni- o pluricellulari. *Cortex* compatto costituito da corte file radiali di cellule generalmente molto piccole.

Gametofiti dioici o monoici. Spermatocisti in sori superficiali portati su ramuli, pinnule o papille. Rami carpogoniali tricellulari portati su una cellula modificata (cellula supporto) delle cellule più interne del *cortex* dei ramuli, delle pinnule o delle papille; la cellula supporto dopo la fecondazione funge da cellula ausiliaria. Carposporocisti portate in corte catene mescolate ai filamenti sterili del gonimoblasto. Pericarpo e ostiolo a volte presenti.

Tetrasporocisti in catene semplici o ramificate, raggruppate in piccoli o grandi sori, a volte in nemateci, localizzati nel *cortex* interno.

- 1 Fronda cilindrica (diametro 2 mm) o leggermente compressa, eretta-decombente-arcuata, intricata e irregolarmente ramificata ..... ***Chondracanthus acicularis***
- 1 Fronda appiattita (sino a 5 mm larga), eretta, disticamente ramificata in modo più o meno pennato (opposto e/o alterno) ..... ***Chondracanthus teedei***

### ***Chondracanthus acicularis* (Roth) Fredericq**

[Tav. 35, Fig. 1]

Gayral, 1958: 408, tav. CXII, come *Gigartina acicularis*; Dixon & Irvine, 1977: 237, fig. 87/A-B; Cormaci & Furnari, 2005: 52, fig. 19; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 507, 4 figure; Falace *et al.*, 2013: 96, fig. 54.

Talli cartilaginei, di colore rosso cupo, a volte quasi nerastri, con assi e rami cilindrici (diametro sino a 2 mm) raramente leggermente compressi, eretti-decombenti, 4-10 cm lunghi, irregolarmente ramificati in tutte le direzioni, con rami spesso arcuati verso il substrato a formare grovigli molto intricati e fortemente aderenti al substrato

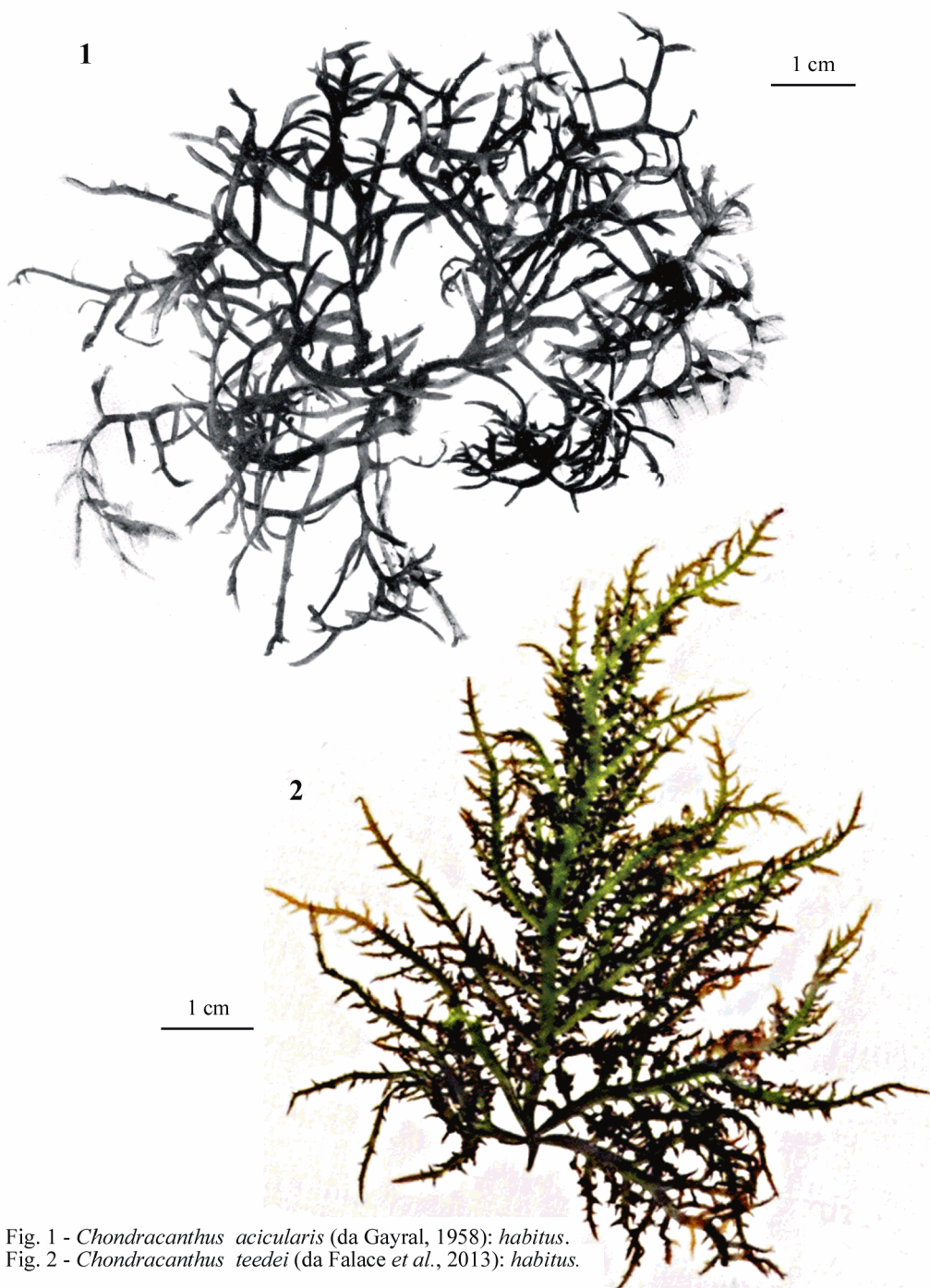
Gigartinales: Gigartinaceae. **Tavola 35**

Fig. 1 - *Chondracanthus acicularis* (da Gayral, 1958): *habitus*.  
Fig. 2 - *Chondracanthus teedei* (da Falace *et al.*, 2013): *habitus*.

Fig. 1 - *Chondracanthus acicularis* (da Gayral, 1958): *habit*.  
Fig. 2 - *Chondracanthus teedei* (da Falace *et al.*, 2013): *habit*.

mediante ciuffi di rizoidi presenti sugli assi e, secondariamente all'estremità dei rami a contatto col substrato. Presenza di numerosi ramuli avventizi corti e spiniformi.

Struttura multiassiale; zona midollare piuttosto lasca, costituita di esili filamenti intricati; *cortex* compatto, con cellule interne angolose e interconnesse da sinapsi; cellule periferiche piccole (diametro 6-7  $\mu\text{m}$  in vista superficiale), ellittiche e disposte in filamenti radiali dicotomiche.

Gametofiti maschili con spermatocisti raggruppate in sori superficiali; cistocarpi in coppie o solitari, sessili, sferici (diametro circa 1 mm), nettamente sporgenti nella parte terminale dei giovani ramuli e apparentemente privi di ostiolo; carposporocisti subsferiche (circa 15  $\mu\text{m}$  di diametro).

Tetrasporofiti con tetrasporocisti (22-40 x 15-18  $\mu\text{m}$ ) a divisione crociata, raggruppate in sori subcorticali leggermente sporgenti alla superficie dei giovani ramuli.

Abbastanza comune nei biotopi rocciosi, ombreggiati, riparati o leggermente esposti al moto ondoso, sia del mesolitorale inferiore e che della frangia infralitorale. La morfologia dei talli sembra essere legata anche alla pendenza del biotopo; così, talli lascamente ramificati in modo pennato si riscontrano nei biotopi molto inclinati, mentre talli arricciati, molto intricati e formanti tappetini si riscontrano nei biotopi orizzontali e con piccoli depositi di sabbia.

**Nota** – *Chondracanthus acicularis* in Mediterraneo è stata segnalata anche con i seguenti altri sinonimi:

*Gigartina acicularis* (Roth) J.V. Lamouroux. In letteratura *G. acicularis* è stata spesso attribuita a (Wulfen) J.V. Lamouroux, considerando come basionimo *Fucus acicularis* Wulfen. Tuttavia *Fucus acicularis* Wulfen è *nom. illeg.* perché tardo omonimo di *Fucus acicularis* Esper [= *Cystoclonium purpureum* (Hudson) Batters]. Successivamente, Roth (1806: 114) propose il binomio *Ceramium aciculare* basato su *Fucus acicularis* Wulfen *nom. illeg.*. *Cer. aciculare* Roth è quindi da considerare come “*nomen novum*” ed è quindi il basionimo di *G. acicularis* (= *Chondracanthus acicularis* [INA, 2020 e Guiry & Guiry (2020), alla voce *Ceramium aciculare*].

*G. acicularis* var. *compressa* (Kützinger) Frauenfeld;

*G. compressa* Kützinger *nom. illeg.*. Il nome di questa specie, descritta per l'Adriatico da Kützinger (1843: 403) e dallo stesso successivamente illustrata (Kützinger, 1868: 1, tav. 2, fig. a-b), è illegittimo perché tardo omonimo di *G. compressa* (C. Agardh) W.J. Hooker 1833: 299;

*Sphaerococcus acicularis* (Roth) C. Agardh

**Note** – *Chondracanthus acicularis* in the Mediterranean Sea was recorded with the following synonyms:

*Gigartina acicularis* (Roth) J.V. Lamouroux. In literature, *G. acicularis* was often credited to (Wulfen) J.V. Lamouroux, considering *Fucus acicularis* Wulfen as its basionym. However, *Fucus acicularis* Wulfen is a *nom. illeg.* being a later homonym of *Fucus acicularis* Esper [= *Cystoclonium purpureum* (Hudson) Batters]. Later, Roth (1806: 114) proposed the binomial *Ceramium aciculare* based on *Fucus acicularis* Wulfen *nom. illeg.*. Therefore, *Cer. aciculare* Roth has to be considered as a “*nomen novum*” and it's the basionym of *G. acicularis* (= *Chondracanthus acicularis* [INA, 2020 and Guiry & Guiry (2020), at the entry *Ceramium aciculare*].

*G. acicularis* var. *compressa* (Kützinger) Frauenfeld;

*G. compressa* Kützinger *nom. illeg.*. The name of this species, described from the Adriatic Sea by Kützinger (1843: 403) and by the same author later illustrated (Kützinger, 1868: 1, pl. 2, fig. a-b), is illegitimate being a later homonym of *G. compressa* (C. Agardh) W.J. Hooker 1833: 299;

*Sphaerococcus acicularis* (Roth) C. Agardh.

***Chondracanthus teedei* (Mertens ex Roth) Kützinger****[Tav. 35, Fig. 2]**

Gayral, 1958: 404, tav. CX, come *Gigartina teedei* “teedii”; Gayral, 1966: 465, tav. CXXIV, come *Gigartina teedei* “teedii”; Dixon & Irvine, 1977: 243, fig. 87/C-E; Cormaci & Furnari, 2005: 52, fig. 20; Falace *et al.*, 2013: 98, fig. 55.

Talli cartilaginei, di colore marrone rossastro nella porzione basale, verde intenso con venature rossastre in tutte le parti sopra-basali, fissati da un piccolo disco dal quale 1-2 (raramente più) fronde si innalzano; assi e rami, appiattiti (sino a 5 mm larghi e sino a 30 cm alti) che si attenuano verso le due estremità, rami complanari pennati (alterni e/o opposti), inseriti quasi ad angolo retto e portanti numerosi ramuli distici e spiniformi; i rami opposti spesso sono di ineguale sviluppo.

Struttura multiassiale; zona midollare di filamenti cellulari piuttosto laschi; *cortex* compatto costituito da più strati di piccole cellule pigmentate.

Le spermatocisti si formano dalle cellule corticali subapicali di norma una o due per cellula madre che è allungata rispetto alla sottostante corticale (Guiry, 1984: 47). Cistocarpi generalmente solitari, sessili, sferici (diametro circa 1 mm), nettamente sporgenti nella porzione immediatamente sotto l’apice di giovani ramuli; carposporocisti subsferiche (diametro 13-20  $\mu\text{m}$ ) rilasciate attraverso un piccolo poro.

Tetrasporofiti con tetrasporocisti (33-40 x 22-30  $\mu\text{m}$ ) a divisione crociata, densamente colorate, raggruppate in sori subcorticali leggermente sporgenti alla superficie delle parti più giovani del tallo.

Abbastanza comune nei biotopi rocciosi, ombreggiati e riparati dei primi 2-3 metri dell’infralitorale superiore.

**Nota** – Secondo Gayral (1958: 404), questa specie presenta spesso talli con caratteri morfologici che si sovrappongono a quelli di *G. pistillata*.

*Chondracanthus teedei* in Mediterraneo è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:  
*Gigartina teedei* (Roth) J.V. Lamouroux.

**Note** – According to Gayral (1958: 404), it’s often possible to find thalli with morphological characters superimposable to those of *G. pistillata*.

In the Mediterranean Sea, *C. teedei* was recorded with the following synonyms:  
*Gigartina teedei* (Roth) J.V. Lamouroux.

**GLOIOSIPHONIACEAE F. Schmitz**

Rodríguez-Prieto *et al.*, 2001: 59 (chiave); Kamiya, 2017: 111; Guiry & Guiry, 2020.

**GAMETOFITI** eretti, molli, spesso mucilluginosi, più o meno cilindrici, generalmente molto ramificati. Struttura uniassiale, con cellula apicale a divisione trasversale e 4-5 cellule pericentrali per cellula assiale. Ciascuna cellula periassiale dà origine: distalmente ad un fascicolo corticale ad accrescimento limitato, sub-di- o -tricotomo di cellule cilindriche, coniche od ovate; e prossimalmente ai filamenti rizoidali che avvolgono la cellula assiale. Sinapsi secondarie assenti; peli ialini spesso presenti.

Gametofiti monoici o dioici, procarpici; spermatocisti prodotte sulle cellule più superficiali; ramo carpogoniale di 3 cellule più la cellula supporto che porta pure un corto rametto su cui si trova la cellula ausiliaria. I gonimoblasti maturi sono immersi

nel tallo, generalmente privi di speciali filamenti involucri e formati quasi esclusivamente di carposporocisti.

**TETRASPOROFITI**, ove conosciuti, crostosi (*Cruoria*-simile) con sporocisti crociate inserite basalmente.

Questa famiglia in Mediterraneo è rappresentata solo dal genere *Thuretella*.

**Nota** – In Mediterraneo esistono anche tre citazioni di *Gloiosiphonia capillaris* (Hudson) Carmichael. La prima è quella di Langenbach (1873: 16) per Palermo (Italia); la seconda è quella di Funk (1955) per il Golfo di Napoli, basata su campioni sterili raccolti nel 1894 (Funk, 1927: 413); la terza è quella di Motta (1989: 32) per Catania (Italia). Tali segnalazioni sono riportate in Furnari *et al.* [2003: 79, come *G. capillaris* (Hudson) Carmichael *ex Berkeley*]. Tuttavia, poiché le suddette segnalazioni sono prive di qualsiasi commento, riteniamo che la presenza di questa specie in Mediterraneo, sia da confermare.

**Note** – There exist also three citations of *Gloiosiphonia capillaris* (Hudson) Carmichael from the Mediterranean Sea. The first one is that by Langenbach (1873: 16) from Palermo (Italy); the second is that by Funk (1955) from the Gulf of Naples (Italy), based on sterile specimens collected in 1894 (Funk, 1927: 413); the third one is that by Motta (1989: 32) from Catania (Italy). Such records are reported in Furnari *et al.* [2003: 79 as *G. capillaris* (Hudson) Carmichael *ex Berkeley*]. However, because of the above records are without any comments, we think that the occurrence of this species in the Mediterranean Sea should be confirmed.

### *Thuretella* F. Schmitz

Rodríguez-Prieto *et al.*, 2001: 59 (chiave); Guiry & Guiry, 2020

**GAMETOFITI** eretti (sino a 6 cm alti), cilindrici (diametro 1 mm), mucilluginosi, ramificati, anulati, fissati da un piccolo disco basale.

Struttura uniassiale come descritta sopra per la famiglia ma con 4(-5) verticilli (fascicoli corticali) per cellula assiale, formati da cellule cilindriche progressivamente più piccole verso l'esterno; il *cortex* è lasco o poco compatto. Peli ialini assenti.

I gametofiti sono dioici. Le spermatocisti sono raggruppate sulle cellule terminali o subterminali dei fascicoli corticali. Il ramo carpogoniale è di tre cellule; la cellula supporto del ramo carpogoniale porta un secondo rametto, generalmente di 2 cellule, delle quali quella intercalare funge da cellula ausiliaria. I gonimoblasti, sparsi e immersi nel *cortex*, sono privi di ostiolo e provvisti di lunghi e laschi filamenti involucri.

**TETRASPOROFITI** sconosciuti.

A questo genere appartiene una sola specie: *Thuretella schousboei*.

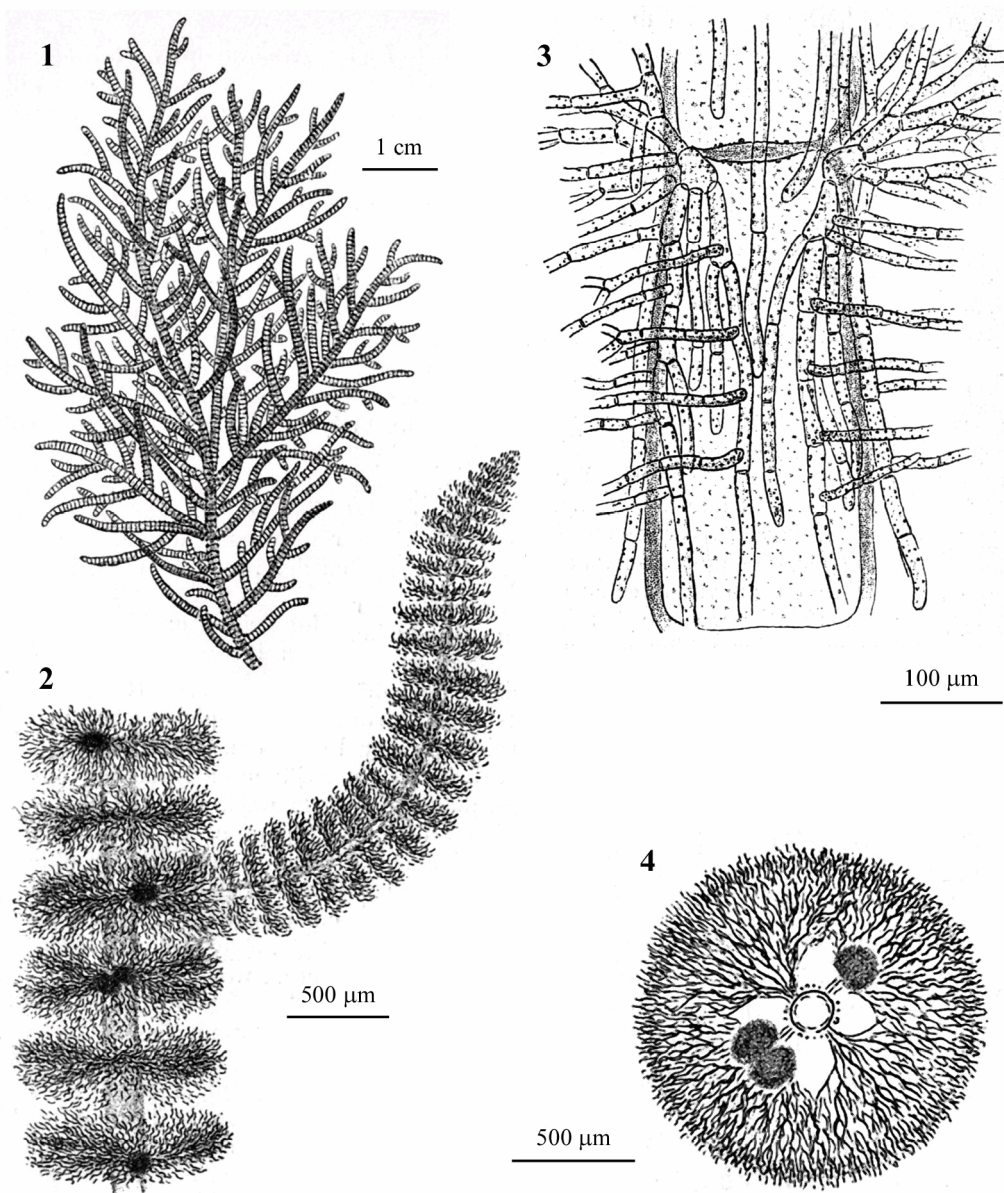
### *Thuretella schousboei* (Thuret) F. Schmitz

[Tav. 36, Figg. 1-4]

Bornet & Thuret, 1880: 185, tav. XLIX, come *Crouania schousboei*; Oltmanns, 1922: 244, fig. 465/1-4; Kylin, 1930: 12, fig. 5; Ercegović, 1963: 7 e 44, fig. 3; Tabares & Afonso-Carrillo, 1997: 79, figg. 1-15; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 508, 4 figure.

Con gli stessi caratteri indicati sopra per il genere.



Gigartinales: Gloiosiphoniaceae. **Tavola 36**

Figg. 1-4 *Thuretella schousboei* (da Bornet & Thuret, 1880). Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Porzione dell'asse con gonimoblasti e un ramo. Fig. 3 - Dettaglio di un segmento con fascicoli corticali e filamenti rizoidali discendenti. Fig. 4 - Sezione trasversale dell'asse con gonimoblasti in due verticilli opposti.

Figs 1-4 *Thuretella schousboei* (from Bornet & Thuret, 1880). Fig. 1 - *Habit*. Fig. 2 - Part of a branched axis with gonimoblasts. Fig. 3 - Detail of axial cells with both cortical filaments and descending rhizoidal filaments. Fig. 4 - Transverse section of axis showing gonimoblasts in two opposite whorl branches.

Specie poco comune; i gametofiti si riscontrano epilitici in stazioni calme superficiali dell'infralitorale.

**Nota** – *Crouania schousboei* Thuret, basionimo di *T. schousboei*, fu descritta da Thuret in Bornet & Thuret (1880: 185) su esemplari raccolti a Tangeri (Marocco) da Schousboe, a Guéthary (Francia) da Bornet e Thuret e nel Golfo di Napoli (Italia) (questi ultimi inviati a Bornet e Thuret da Ardissonne e da Solms-Laubach e raccolti rispettivamente ad Ischia nel 1878 e all'isola di Nisida nel 1879). Successivamente, *C. schousboei* è stata segnalata da Rodríguez y Femenías (1889: 246) per le Isole Baleari (Spagna).

**Note** – *Crouania schousboei* Thuret, basionym of *T. schousboei*, was described by Thuret in Bornet & Thuret (1880: 185) on specimens collected at Tangier (Morocco) by Schousboe, at Guéthary (France) by Bornet and Thuret as well on specimens sent to Thuret and Bornet by Ardissonne and Solms-Laubach, collected in 1878 at Ischia Island and in 1879 at Nisida Island, respectively. Afterwards, *C. schousboei* was recorded by Rodríguez y Femenías (1889: 246) from the Balearic Islands (Spain).

### KALLYMENIACEAE H. Kylin

Womersley, 1994: 230; Irvine, 1983: 35; Kamiya, 2017: 112; Saunders *et al.*, 2017a.

Tallo laminare, membranoso, intero o irregolarmente diviso o variamente lobato o flabellato, a volte perforato, generalmente sessile e fissato mediante un disco basale. Struttura multiassiale; medulla filamentosa con sparse cellule stellate o pseudoparenchimatosi con grosse cellule più o meno sferiche circondate da catene di piccole cellule isodiametriche; *cortex* sottile di 1-3 strati di cellule ovoidi o rotonde; alcuni generi con cellule corticali interne stellate. Sinapsi secondarie presenti.

Gametofiti generalmente dioici. Spermatocisti (ove conosciute) in chiazze superficiali sulle cellule corticali esterne. Rami carpogoniali tricellulari, da uno a molti sulla stessa cellula supporto. Questa porta pure cellule sussidiarie di forma allungata o lobata e può funzionare da cellula ausiliaria solo per i rami carpogoniali associati (specie procarpiche) o per quelli portati su altre cellule supporto (specie non procarpiche). Dopo la fecondazione, alcune specie formano un breve filamento di connessione; nella maggior parte avviene una fusione diretta tra il carpogonio e la cellula ausiliaria. I cistocarpi di alcuni generi hanno da uno a numerosi ostioli, sono grandi da occupare la maggior parte della sezione trasversale della lamina e sporgono vistosamente; in altri generi sono poco appariscenti. Gruppi di carposporocisti spesso separati da filamenti sterili.

Le tetrasporocisti, nelle specie a ciclo isomorfo, sono a divisione crociata e sparse nel *cortex*; in quelle a ciclo eteromorfo sono da irregolarmente a regolarmente zonate e portate sui filamenti prostrati del tallo crostoso.

Questa famiglia in Mediterraneo è rappresentata dai seguenti generi: *Croisettea*, *Kallymenia*, *Meredithia*, *Metacallophyllis*, *Verlaquea*.

***Croisettea* Wynne**

Wynne, 2018: 2

Tallo laminare, da fogliaceo a leggermente o profondamente lobato o con rami nastriformi (in *C. australis*, specie non presente in Mediterraneo), membranoso compatto, leggermente stipitato alla base. *Cortex* esterno formato di 2-3 strati di piccole cellule; *cortex* interno di 1-2 strati di cellule allungate verso l'esterno. Medulla filamentosa e lascamente organizzata, costituita da un plesso di filamenti sottili e di cellule stellate.

Gametofiti non procarpici; ramo carpogoniale di 2-3 cellule con cellule sussidiarie allungate; la cellula supporto può essere monocarpogoniale (in *C. requienii* e *C. tasmanica*, quest'ultima non presente in Mediterraneo) o policarpogoniale (in *C. australis*). Le cellule di fusione, ove osservate, sono vistose e profondamente lobate, incorporano sia la cellula supporto che le cellule sussidiarie e producono lunghi filamenti di connessione. La cellula ausiliaria porta sino a 6 cellule sussidiarie; i filamenti gonimoblastici si sviluppano dalla cellula ausiliaria o dal filamento di connessione vicino al sito di fusione con la cellula ausiliaria. Le carposporocisti si formano in catene ramificate. Tetrasperocisti sparse nel *cortex* esterno.

In Mediterraneo è segnalata solo la specie tipo: *Croisettea requienii*.

**Nota** – Questo genere è stato recentemente proposto da Wynne (2018: 2) per accomodare tre specie di KALLYMENIACEAE per le quali Saunders *et al.* (2017a), a seguito dei loro studi molecolari, avevano proposto la riesumazione del genere *Euhymenia* Kützing, un nome illegittimo perché superfluo (Wynne, *op. cit.*).

**Note** – This genus was recently proposed by Wynne (2018: 2) to accommodate the three species of KALLYMENIACEAE for which Saunders *et al.* (2017a), had proposed, following their molecular studies, to resurrect the genus *Euhymenia* Kützing, a name superfluous and therefore illegitimate (Wynne, *op. cit.*).

***Croisettea requienii* (J. Agardh) M.J. Wynne****[Tav. 37, Figg. 1-6]**

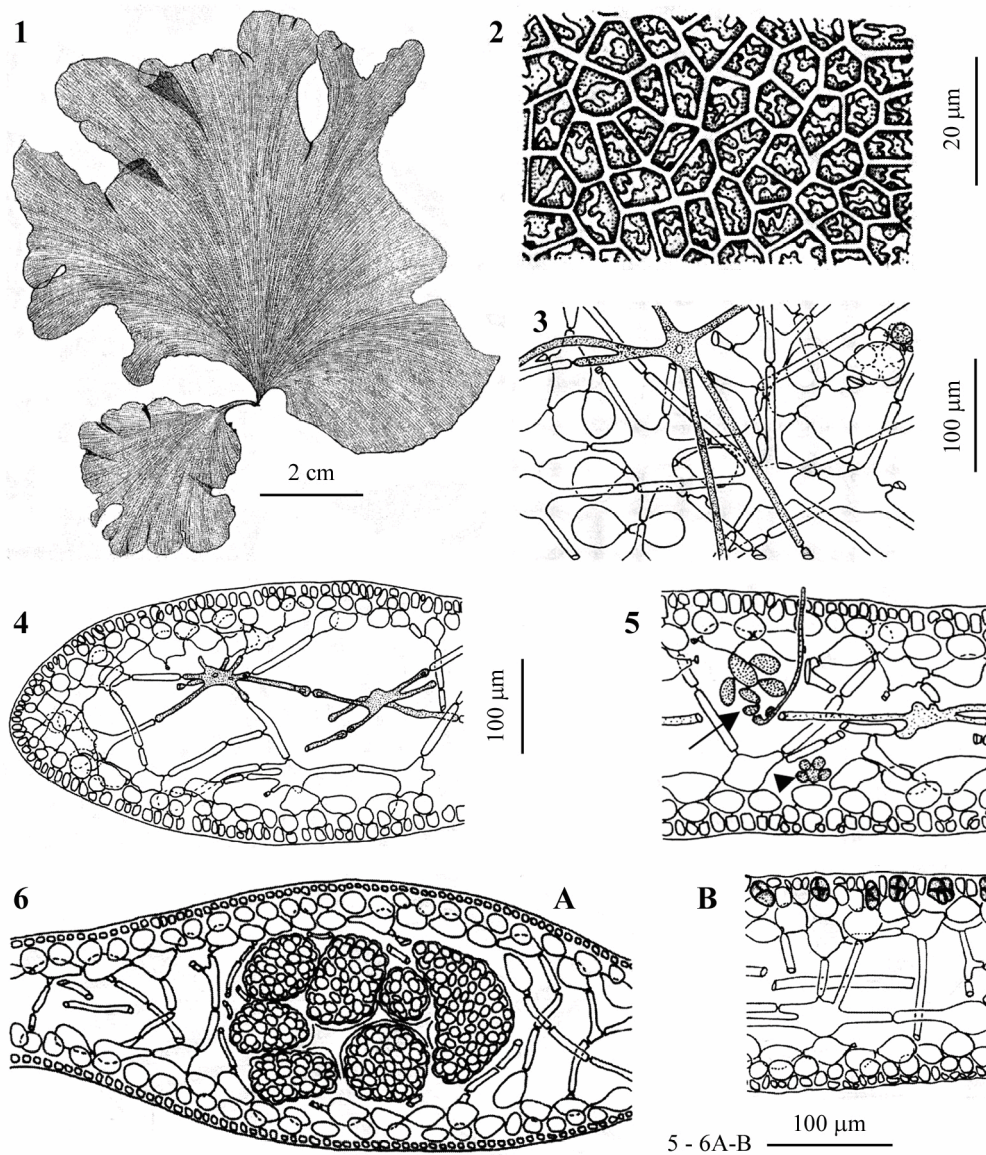
Kützing, 1867: 24, tav. 81 come *Euhymenia requienii*; Feldmann, 1938: 327, figg. 24-25, come *K. tenuifolia*; Feldmann, 1942: 13, fig. 4, come *K.?* *rigida*; Codomier, 1968: 22 e 54, figg. 16-23 come *Kallymenia requienii*; Codomier, 1972a: 46, figg. 2/C-E, 3, 22-30/A-D, 49/B e D, 50-51, 53, 54/D-G, 55/C-F come *K. requienii*; Codomier, 1972b: 14, figg. 8-14 come *K. requienii*.

Tallo perennante, sessile, fissato al substrato mediante un disco basale; il tallo giovane è semplice, ovale o quasi reniforme; alla fine del primo anno diventa un ciuffo inestricabile di lamine a bordo sinuoso-lobato alto 3-6 cm. Le lamine possono raggiungere un massimo di 10 cm di altezza per tutta la larghezza e il bordo può diventare crenulato; il colore varia dal rosso al rosa biancastro; la consistenza non è mai cartilaginea; le lamine sono piuttosto fragili anche le più vecchie sebbene più rigide.

In vista superficiale le cellule corticali esterne sono compatte, poliedriche e la loro taglia varia con l'età (19 x 10  $\mu$ m nei talli giovani; 10 x 5  $\mu$ m in quelli più vecchi).

La sezione longitudinale o trasversale di una lamina (non più giovane) mostra sempre la stessa struttura: uno strato midollare piuttosto lasco di cellule stellate tipiche



Gigartinales: Kallymeniaceae. **Tavola 37**

Figg. 1-6 *Croisettea requienii*. Fig. 1 - *Habitus* (da Kützinger, 1867). Fig. 2 - Cellule corticali in vista superficiale. Fig. 3 - Sezione parallela alla superficie della fronda. Fig. 4 - Sezione longitudinale apicale (tallo di 2 anni). Fig. 5 - Sezione longitudinale della fronda in corrispondenza di 2 rami carpogoniali: uno maturo (freccia) e l'altro in formazione (testa di freccia). Fig. 6 - Sezione trasversale di due thalli: (A) con gonimoblasti; (B) con tetrasporocisti. (Figg. 2-6 da Codomier, 1972b).

Figs 1-6 *Croisettea requienii*. Fig. 1 - Habit (from Kützinger, 1867). Fig. 2 - Cortical cells in surface view. Fig. 3 - Section made parallel to the blade surface. Fig. 4 - Longitudinal section of terminal margin of blade of a 2 years old thallus. Fig. 5 - Longitudinal section of a blade at the level of well developed (arrow) and in formation (arrowhead) carpogonial branches. Fig. 6 - Transverse section of two thalli: (A) with gonimoblasts; (B) with tetrasporangia (Figs. 2-6 from Codomier, 1972b).

di colore giallo vivo (corpo cellulare 20-25  $\mu\text{m}$  e prolungamenti da 300 a 1.000  $\mu\text{m}$  lunghi e 10  $\mu\text{m}$  di diametro) collegate tra loro dai prolungamenti e da cellule midollari filamentose (sino a 120-150  $\mu\text{m}$  lunghe). Queste cellule midollari si collegano al primo strato di cellule corticali interne anch'esse di forma stellata ma con prolungamenti più corti e a contenuto cellulare incolore. Queste ultime, a loro volta, verso la periferia si collegano ad un altro strato di cellule corticali stellate che hanno prolungamenti ancora più corti; segue uno strato di cellule ovoidi, uno strato di cellule sferiche e lo strato di cellule corticali esterne. Lo spessore della lamina varia con l'età, da 120  $\mu\text{m}$  nei talli di primo anno (con tre strati di cellule corticali) a 280  $\mu\text{m}$  in quelli di quarto anno (con 6 strati di cellule corticali).

Le cellule corticali interne hanno diametro variabile, tuttavia, le più grandi di esse, qualunque sia l'età del tallo, non superano i 45  $\mu\text{m}$  di diametro (< 60  $\mu\text{m}$  secondo Vergés & Rodríguez-Prieto, 2006a: tab. 2).

Gametofiti maschili sconosciuti; gametofiti femminili monocarpogoniali; il ramo carpogoniale è di tre cellule ed è portato da una cellula supporto che separa pure 4-5 cellule sussidiarie. I gonimoblasti, più o meno sferici (diametro 400  $\mu\text{m}$ ) e sparsi sui due terzi superiori della fronda, sono leggermente sporgenti alla superficie della lamina. Le carposporocisti, che quando libere e isolate sono di forma ovale o rotonda (10-20  $\mu\text{m}$  larghe), sono disposte in catene semplici o ramificate (Rodríguez-Prieto & Hommersand, 2009: 147).

Le tetrasporocisti, 15-18 x 20  $\mu\text{m}$  in vista superficiale e 20-25  $\mu\text{m}$  in sezione trasversale, sono a divisione crociata e si formano nel secondo strato corticale per cui sporgono nello strato corticale esterno.

Si riscontra di norma tra 10 e 20 metri di profondità sia su roccia sia epifita di alghe e dei rizomi di *Posidonia oceanica*.

**Nota** – Questa specie, endemica del mar Mediterraneo, è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:

*Euhymenia requienii* (J. Agardh) Kützing. Citata, oltre che da Kützing (1843: 400; 1867: 24, tav. 81), recentemente anche da Saunders *et al.* (2017a: 89).

*Kallymenia demissa* J. Agardh, fu descritta da J. Agardh (1892: 67) per Marsiglia (Francia) sulla base di un esemplare raccolto da Solier. I campioni dell'erbario di J. Agardh furono esaminati da Codomier (1972a: 47 e 1972b: 16) che li riferì a *K. requienii*.

*K. requienii* (J. Agardh) J. Agardh.

*K. ? rigida* J. Feldmann. Fu descritta da Feldmann (1942: 13, fig. 4) per Rusgunium (Capo Matifou, Algeria) sulla base di 2 esemplari sterili. Lo stesso Feldmann espresse dubbi sull'attribuzione generica. Codomier (1972a: 47 e 1972b: 17), sulla base della loro struttura anatomica li

**Note** – This species, endemic of the Mediterranean Sea, was also recorded with the following synonyms:

*Euhymenia requienii* (J. Agardh) Kützing. This species was quoted by Kützing (1843: 400 and 1867: 24, pl. 81), and recently also by Saunders *et al.* (2017a: 89).

*Kallymenia demissa* J. Agardh, a species described by J. Agardh (1892: 67) from Marseille (France) on the basis of a specimen collected by Solier. J. Agardh's herbarium specimens were examined by Codomier (1972a: 47 and 1972b: 16) who referred them to as *K. requienii*.

*K. requienii* (J. Agardh) J. Agardh.

*K. ? rigida* J. Feldmann. This species was described, with some doubts on its generic position, by Feldmann (1942: 13) from Rusgunium (Cape Matifou, Algeria) on the basis of two sterile specimens. Codomier (1972a: 47 and 1972b: 17), from anatomy of those specimens,



assimilò a talli di *K. requienii* nel corso del loro terzo anno di vita.

*K. tenuifolia* Rodríguez y Femenias *ex* J. Feldmann. Fu descritta da Feldmann (1935: 368) per le Baleari (Spagna) su materiale conservato nell'erbario Rodríguez; successivamente fu segnalata da Feldmann (1938: 327, figg. 24-25) per Banyuls (Francia). Codomier (1972a: 47 e 1972b: 17) la assimilò a giovani talli di *K. requienii* nel corso del primo anno di vita. Gallardo *et al.* (2016: 28) la riportano come sinonimo di *K. requienii* (= *Croissetea requienii*).

*Rhodymenia* “*Rhodomenia*” *requienii* J. Agardh (basinimo di *K. requienii*), fu descritta da J. Agardh (1841: 12) per Capo Croisette (Marsiglia, Francia).

referred them to as three years old thalli of *K. requienii*.

*K. tenuifolia* Rodríguez y Femenias *ex* J. Feldmann. This species was described by Feldmann (1935: 368) from the Balearic Islands (Spain), on material held in Herbarium Rodríguez. Later, the species was recorded by Feldmann (1938: 327, figs 24-25) from Banyuls (France). Codomier (1972a: 47 and 1972b: 17) considered that specie as one year old thalli of *K. requienii*. Gallardo *et al.* (2016: 28) considered it as a synonym of *K. requienii* (= *Croissetea requienii*).

*Rhodymenia* “*Rhodomenia*” *requienii* J. Agardh (basinym of *K. requienii*), was described by J. Agardh (1841: 12) from Cape Croisette (Marseille, France).

### ***Kallymenia* J. Agardh**

Codomier, 1968: 17; Irvine, 1983: 41; Guiry & Guiry, 2020

Tallo laminare generalmente largo quanto alto, intero o lobato, a volte profondamente inciso o sinuoso-ondulato, subsessile o brevemente stipitato. La consistenza è piuttosto variabile, a volte anche all'interno della stessa specie con l'età. Struttura di ancoraggio discoidale. Medulla prevalentemente filamentosa che però include anche cellule isodiametriche digitate e cellule stellate a contenuto rifrangente. *Cortex* sottile; cellule corticali isodiametriche, progressivamente più piccole verso l'esterno.

Gametofiti dioici, ove conosciuti, non procarpici. Uno o più rami carpogoniali tricellulari [bicellulari secondo Codomier (1968, fig. 14) il quale considera la cellula sottostante alla ipogina come una cellula sussidiaria della cellula supporto] per cellula supporto che porta pure alcune altre cellule sussidiarie. Dopo la fecondazione, la cellula di fusione carpogoniale produce i filamenti connettori non settati che raggiungono le cellule ausiliarie portate su distinte cellule corticali. La cellula ausiliaria è ovoidale e porta 3-8 cellule sussidiarie da subsferiche ad ovoidali. Carposporocisti in gruppi, mescolate a filamenti vegetativi. Cistocarpi immersi. Spermatocisti superficiali. Tetrasporofiti con morfologia simile a quella dei gametofiti. Tetrasporocisti piccole, a divisione crociata disperse nel *cortex*.

**Nota** – In Mediterraneo, oltre alle specie riportate nella chiave e più avanti trattate, sono state citate e/o descritte le seguenti altre specie, incluse alcune descritte e/o segnalate nell'ambito del genere *Euhymenia* Kützinger, recentemente riesumato da Saunders *et al.* (2017a: 89), ma che Wynne (2018: 1) ha dimostrato essere un nome illegittimo perché superfluo per *Kallymenia*:

*Euhymenia carnosa* Kützinger [= *Sebdenia monardiana* (Montagne) Berthold]. Fu descritta da Kützinger (1849: 743) per l'Algeria sulla base

**Note** – In the Mediterranean Sea, besides species reported in the key and below treated, were cited and/or described the following species including some described and/or recorded within the genus *Euhymenia* Kützinger, recently resurrected by Saunders *et al.* (2017a: 89), but that Wynne (2018: 1) demonstrated to be illegitimate because superfluous for *Kallymenia*:

*Euhymenia carnosa* Kützinger [= *Sebdenia monardiana* (Montagne) Berthold]. This species was described by Kützinger (1849: 743) from Al-

- di un campione etichettato “*Halymenia carnosa* Hering”. Successivamente Kützing (1866: 35, tav. 98) la trattò come *Halymenia carnosa* (Kützing) Kützing. De Toni (1900: 532) incluse “*H. carnosa* Hering” tra i sinonimi di *Sebdenia monardiana*.
- E. dichotoma* (J. Agardh) Kützing 1849 *nom. illeg.* [= *Acrodiscus vidovichii* (Meneghini) Zanardini].
- E. dichotoma* (J. Agardh) Kützing var. *vidovichii* Meneghini ex Kützing [= *Acrodiscus vidovichii* (Meneghini) Zanardini].
- E. dubyi* (Chauvin) Kützing [= *Schizymenia dubyi* (Chauvin ex Duby) J. Agardh].
- E. elegans* Meneghini ex Frauenfeld [*taxon inquirendum*]. Fu descritta, molto sinteticamente, da Frauenfeld (1855: 51) per Capo Cesto (Croazia). Successivamente non è stata più citata. Athanasiadis (2016: 656) la riporta fra le *incertae sedis* delle KALLYMENIACEAE.
- E. lactuca nom. illeg. Kützing* [= *Cryptonemia palmetta* (S.G. Gmelin) Woelkerling *et al.*]. Per la storia nomenclaturale di questo nome vedi Woelkerling *et al.* (2019b,c).
- E. latissima* Kützing [*taxon inquirendum*]. Questa specie fu descritta da Kützing (1849: 743) per il Golfo di Napoli. Successivamente non è stata più citata. Athanasiadis (2016: 656) la riporta fra le *incertae sedis* delle KALLYMENIACEAE.
- E. requienii* (J. Agardh) Kützing [= *Croisetia requienii*]. Vedi.
- E. vulgaris* Meneghini ex Frauenfeld [*taxon inquirendum*]. Fu descritta, molto sinteticamente, da Frauenfeld (1855: 51) per Capo Cesto (Croazia). Successivamente non è stata più segnalata. Athanasiadis (2016: 656) la riporta fra le *incertae sedis* delle KALLYMENIACEAE.
- Kallymenia demissa* J. Agardh [= *Croisetia requienii* (J. Agardh) Kützing]. Vedi.
- K. elegans* Meneghini [*nomen nudum*]. Fu citata da Frauenfeld (1854: 338) per Capo Cesto (Croazia) senza alcuna descrizione e poi pubblicata come *Euhymenia elegans* da Frauenfeld (1855) (vedi sopra).
- K. lacerata* Feldmann [= *Verlaquea lacerata* (Feldmann) L. Le Gall *et Vergés*]. Vedi.
- K. lactuca nom. illeg. Rabenhorst* [= *Cryptonemia palmetta* (S.G. Gmelin) Woelkerling *et al.*]. Per la storia nomenclaturale di questo nome vedi Woelkerling *et al.* (2019b,c).
- K. microphylla* J. Agardh [= *Meredithia microphylla* (J. Agardh) J. Agardh]. Vedi
- geria based on a specimen labelled “*Halymenia carnosa* Hering”. Later, Kützing (1866: 35, pl. 98) treated it as *Halymenia carnosa* (Kützing) Kützing. De Toni (1900: 532) included “*H. carnosa* Hering” among synonyms of *Sebdenia monardiana*.
- E. dichotoma* (J. Agardh) Kützing 1849 *nom. illeg.* [= *Acrodiscus vidovichii* (Meneghini) Zanardini].
- E. dichotoma* (J. Agardh) Kützing var. *vidovichii* Meneghini ex Kützing [= *Acrodiscus vidovichii* (Meneghini) Zanardini].
- E. dubyi* (Chauvin) Kützing [= *Schizymenia dubyi* (Chauvin ex Duby) J. Agardh].
- E. elegans* Meneghini ex Frauenfeld [*taxon inquirendum*]. This species was poorly described by Frauenfeld (1855: 51) from Primošten (Croatia). Then, it was no more recorded. Athanasiadis (2016: 656) reported it among *incertae sedis* of KALLYMENIACEAE.
- E. lactuca nom. illeg. Kützing* [= *Cryptonemia palmetta* (S.G. Gmelin) Woelkerling *et al.*]. For the nomenclatural history of this name see Woelkerling *et al.* (2019b,c).
- E. latissima* Kützing [*taxon inquirendum*]. This species was described by Kützing (1849: 743) from the Gulf of Naples (Italy). Then, it was no more recorded.. Athanasiadis (2016: 656) reported it among *Incertainae sedis* of KALLYMENIACEAE.
- E. requienii* (J. Agardh) Kützing [= *Croisetia requienii*]. See.
- E. vulgaris* Meneghini ex Frauenfeld [*taxon inquirendum*]. This species was poorly described by Frauenfeld (1855: 51) from Primošten (Croatia). Then, it was no more recorded. Athanasiadis (2016: 656) reports it among *incertae sedis* of KALLYMENIACEAE.
- Kallymenia demissa* J. Agardh [= *Croisetia requienii* (J. Agardh) Kützing]. See.
- K. elegans* Meneghini [*nomen nudum*]. Quoted by Frauenfeld (1854: 338) from Primošten (Croatia) with no description, it was later published as *Euhymenia elegans* by Frauenfeld (1855) (see above).
- K. lacerata* Feldmann [= *Verlaquea lacerata* (Feldmann) L. Le Gall *et Vergés*]. See.
- K. lactuca nom. illeg. Rabenhorst* [= *Cryptonemia palmetta* (S.G. Gmelin) Woelkerling *et al.*]. For the nomenclatural history of this name see Woelkerling *et al.* (2019b,c).
- K. microphylla* J. Agardh [= *Meredithia microphylla* (J. Agardh) J. Agardh]. See.

- K. mollis* J. Feldmann [= *K. reniformis* (Turner) J. Agardh, vedi].** Fu descritta da Feldmann (1942: 11, fig. 3) per Rusgunium (Capo Matifou, Algeria) sulla base di numerosi esemplari allo stato vegetativo e qualcuno con tetraspore. Dopo la sua descrizione non è stata più segnalata. Codomier (1972a: 34 e 1972b: 4) assimilò gli esemplari di Feldmann a giovani talli di *K. reniformis* nel corso del primo anno di vita.
- K. ? polyides* (J. Agardh) J. Agardh [taxon inquirendum].** Questa specie, originariamente descritta come *Rhodomenia* “*Rhodomenia*” *polyides* J. Agardh (1841: 12) per Marsiglia (Francia), da Kützing (1849: 784) fu trasferita, con dubbio, al genere *Sphaerococcus* come *S. ? polyides* (J. Agardh) Kützing; quindi J. Agardh (1851: 291) la trasferì, con dubbio, al genere *Kallymenia*. Successivamente non è stata più citata. Athanasiadis (2016: 656) la riporta fra le *incertae sedis* delle KALLYMENIACEAE.
- K. requienii* (J. Agardh) J. Agardh [= *Croisetia requienii*].** Vedi.
- K. ? rigida* J. Feldmann [= *Croisetia requienii*].** Vedi.
- K. rosacea* (J. Agardh) J. Agardh [= *Turnerella pennyi* (Harvey) F. Schmitz, taxon excludendum].** Vedi nota alle FURCELLARIACEAE.
- K. spathulata* (J. Agardh) P.G. Parkinson [= *Felicinia spathulata* (J. Agardh) L. Le Galle et Verges].**
- K. tenuifolia* Rodríguez y Femenias ex J. Feldmann [= *Croisetia requienii* (J. Agardh) Kützing].** Vedi nota a *Cr. requienii* alla voce *K. tenuifolia*.
- K. vulgaris* Meneghini [nomen nudum].** Citata da Frauenfeld (1854: 338) per Capo Cesto (Croazia) senza alcuna descrizione, è stata successivamente pubblicata da Frauenfeld (1855) come *Euhymenia vulgaris* (vedi sopra).
- K. mollis* J. Feldmann [= *K. reniformis* (Turner) J. Agardh, see].** This species was described by Feldmann (1942: 11) from Rusgunium (Cape Matifou, Algeria) based on numerous sterile specimens and only some with tetraspores. After its description it was no more recorded. Codomier (1972a: 34 and 1972b: 4) considered Feldmann’s specimens as one year old thalli of *K. reniformis*.
- K. ? polyides* (J. Agardh) J. Agardh [taxon inquirendum].** This species, originally described as *Rhodomenia* “*Rhodomenia*” *polyides* J. Agardh (1841: 12) from Marseille (France) by Kützing (1849: 784) was transferred with doubt to the genus *Sphaerococcus* as *S. ? polyides* (J. Agardh) Kützing; then, J. Agardh (1851: 291) transferred it with doubt to the genus *Kallymenia*. Then, it was no more recorded. Athanasiadis (2016: 656) reported it among *Incertae sedis* of KALLYMENIACEAE.
- K. requienii* (J. Agardh) J. Agardh [= *Croisetia requienii*].** See.
- K. ? rigida* J. Feldmann [= *Croisetia requienii*].** See.
- K. rosacea* (J. Agardh) J. Agardh [= *Turnerella pennyi* (Harvey) F. Schmitz, taxon excludendum].** See the note to FURCELLARIACEAE.
- K. spathulata* (J. Agardh) P.G. Parkinson [= *Felicinia spathulata* (J. Agardh) L. Le Galle et Verges].**
- K. tenuifolia* Rodríguez y Femenias ex J. Feldmann [= *Croisetia requienii* (J. Agardh) Kützing].** See the note to *Cr. requienii* at the entry *K. tenuifolia*.
- K. vulgaris* Meneghini [nomen nudum].** Cited by Frauenfeld (1854: 338) from Primošten (Croatia) with no description, it was later published as *Euhymenia vulgaris* by Frauenfeld (1855) (see above).

### ***Kallymenia ercegovicii* Vergés et Le Gall**

[Figure in Vergés *et al.*, 2014: 355, Figg. 2-14]

Tallo eretto, foglioso, di piccola taglia (sino a 3,3 cm alto, 2,8 cm largo e 140  $\mu$ m spesso). Fronda profondamente lobata, margine intero, colore rosa-rossastro e consistenza membranosa.

Struttura multiassiale; con *cortex* compatto e medulla lasca formata di esili filamenti cellulari semplici o ramificati misti ad una rete di cellule midollari stellate. Tutte le cellule corticali, escluse quelle dello strato esterno, hanno sinapsi secondarie con le cellule dello stesso strato e con quelle degli strati corticali interni; lo strato corticale

più interno ha sinapsi secondarie anche con le cellule midollari sia stellate che filamentose.

Lo strato corticale più interno è costituito di cellule stellate ialine, con corpo sino a 70  $\mu\text{m}$  di diametro; lo strato successivo è formato di grosse cellule ialine, leggermente stellate, con corpo cellulare sino a 160 (?)  $\mu\text{m}$  (vedi nota) di diametro e braccia molto corte; gli altri strati corticali sono formati di cellule ovoidali o di forma irregolare con cellule che misurano sino a 25  $\mu\text{m}$  di diametro nello strato interno e sino a 10  $\mu\text{m}$  in quello subcorticale; l'ultimo strato (corticale esterno) è formato di piccole cellule (diametro sino a 5  $\mu\text{m}$ ), fortemente pigmentate e disposte a corona attorno a ciascuna cellula dello strato subcorticale.

La medulla è composta di cellule stellate, ialine (non rifrangenti), aventi un corpo sino a 50  $\mu\text{m}$  di diametro e braccia sino a 60 (?)  $\mu\text{m}$  (vedi nota) lunghi; questi collegano le cellule tra loro e con i filamenti midollari e con le cellule del primo strato corticale.

Gametofiti monoici; non procarpici, policarpogoniali; spermatocisti (2-4  $\mu\text{m}$  di diametro) prodotte singolarmente dalle cellule corticali esterne e raggruppate in sori.

Rami carpogoniali tricellulari, portati numerosi (sino a 7) su ciascuna cellula supporto (differenziata nel *cortex* interno) e su cui si formano pure 5(-8) cellule sussidiarie. La cellula di fusione produce pochi filamenti connettori, non ramificati ed espansi all'estremità.

I carposporofiti, 300-950  $\mu\text{m}$  di diametro, provvisti di filamenti involucri e privi di ostiolo, protrudono sulla superficie del tallo. Le carposporocisti (13-17  $\mu\text{m}$  di diametro) formano dense masse e sono mescolati ai filamenti "gonimoblastici".

Tetrasporofiti sconosciuti.

Specie epilittica, si riscontra all'imboccatura delle grotte sommerse tra i 10 e i 20 metri di profondità.

**Nota** – Questa specie, scoperta recentemente, è conosciuta solo per la località tipo (Isola di Lissa, Croazia).

Purtroppo le dimensioni delle cellule fornite nella diagnosi (Vergés *et al.*, 2014: 335) non sempre corrispondono con quelle mostrate nelle figure dello stesso lavoro; ciò genera dubbi e confusione.

Da notare che questa specie, ben caratterizzata sul piano molecolare, sul piano morfo-anatomico è piuttosto simile a *K. feldmannii* dalla quale, secondo Vergés *et al.*, (2014: tab. 3), si distingue essenzialmente):

1. per la forma del tallo profondamente lobato (intero o poco lobato in *K. feldmannii*);
2. per lo spessore del tallo (sino a 140  $\mu\text{m}$  in *K. ercegovicii*; sino a 380  $\mu\text{m}$  in *K. feldmannii*);
3. per il diametro delle cellule corticali interne sino a 160  $\mu\text{m}$  (sino a 100  $\mu\text{m}$  in *K. feldmannii*).

**Note** – This recently described species, is known only from the type locality (Vis Island, Croatia).

Unfortunately, cells size given in the diagnosis (Vergés *et al.*, 2014: 335) not always correspond to those observable in the figures published in that paper thus causing doubts and confusion.

This species, well characterized from a molecular point of view, shows morpho-anatomical features very similar to those of *K. feldmannii* from which, according to Vergés *et al.* (2014: tab. 3), it differs only in:

- i. the deeply lobed thallus (entire or little lobed in *K. feldmannii*);
- ii. the thallus thick to 140  $\mu\text{m}$  (to 380  $\mu\text{m}$  in *K. feldmannii*);
- iii. inner cortical cells to 160  $\mu\text{m}$  in diameter (to 100  $\mu\text{m}$  in diameter in *K. feldmannii*).

Athanasiadis (2016: 656) riporta *K. ercegovicii* fra le *incertae sedis* delle KALLYMENIACEAE.

*K. ercegovicii* is reported by Athanasiadis (2016: 656) among *incertae sedis* of KALLYMENIACEAE.

***Kallymenia feldmannii* Codomier in Woelkerling *et al.* (*Notulae algarum*, 2019: 3)  
[Tav. 38, Figg. 1-4]**

Codomier, 1968: 71, figg. 29-36; Codomier, 1972a: 57, figg. 30/E-F, 36-42, 46/A-R, 46/W-Z, 49/C, 52, 53bis, 54/A-C, 54/E-F, 55/A-D, 56-62, 62bis/A-I, 62bis/M-O; Codomier, 1972b: 36, figg. 20-24; Woelkerling *et al.*, 2019a: 1, fig. 1.

Tallo laminare, sinuoso lobato, sino a 7 cm alto, 8 cm largo e 200-300  $\mu\text{m}$  spesso (da 110 a 380  $\mu\text{m}$ , secondo Vergés & Rodríguez-Prieto, 2006a, tab. 2), sessile, fissato mediante un disco basale; di colore variabile dal rosa al rosso o al rosso violaceo a seconda della quantità di luce presente nel sito di crescita; la consistenza può essere gelatinosa rigida o gelatinosa molle (flessibile) a seconda che le cellule del tallo siano ricche o no di amido delle floridee.

In vista superficiale le cellule corticali sono rotonde (diametro 8-10  $\mu\text{m}$ ) e disposte in gruppi di 5-7 a corona (a rosetta) attorno a ciascuna cellula corticale sottostante e delimitano un piccolo spazio vuoto al centro della corona.

In sezione sia trasversale che longitudinale, si osservano uno strato midollare e 4 strati di cellule corticali negli individui di 2 anni, o 5 strati negli individui di 3 anni.

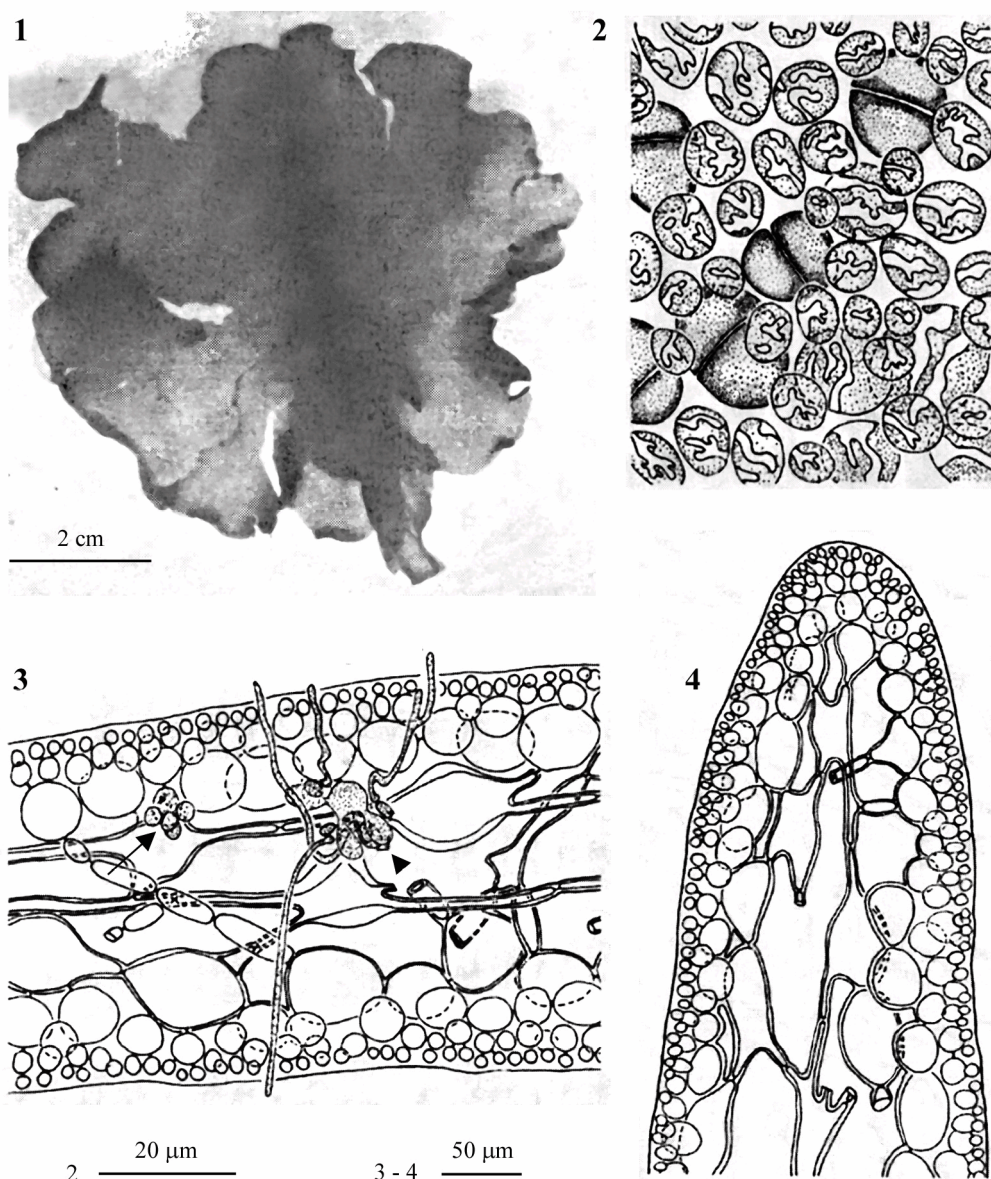
Gli strati corticali sono costituiti di cellule che decrescono di taglia dall'interno verso l'esterno. Il primo (il più interno) è formato da cellule stellate con corpo cellulare di 60-80  $\mu\text{m}$  (< 100  $\mu\text{m}$ , secondo Vergés & Rodríguez-Prieto, 2006a, tab. 2) e braccia di 20-50  $\mu\text{m}$ ; il secondo e il terzo strato sono formati da cellule ovali (diametro maggiore rispettivamente 50-60  $\mu\text{m}$  e 40-50  $\mu\text{m}$ ); le cellule del quarto e quinto strato (l'ultimo) sono rotonde (diametro rispettivamente 25-30  $\mu\text{m}$  e 8-10  $\mu\text{m}$ ).

La zona midollare è attraversata da filamenti cellulari ramificati, piuttosto grossi (diametro 12-18  $\mu\text{m}$ ), e da uno strato di cellule stellate incolori che hanno un corpo rotondo di circa 60  $\mu\text{m}$  di diametro e prolungamenti sino a 300  $\mu\text{m}$ .

Gametofiti non procarpici (?), policarpongoniali. Le spermatocisti, raggruppate in sori, sono prodotte dalle cellule dello strato corticale più esterno; ogni cellula corticale produce quattro spermatocisti di 4-5  $\mu\text{m}$  di diametro. La cellula supporto porta sino a 8 rami carpongoniali tricellulari. Il tricogino, lungo e spiralato alla base, spesso è biforcuto; la cellula di fusione è stellata e produce lunghi filamenti (connettori ?) semplici e non settati. Codomier (1972a: 59 e fig. 42) riporta la formazione di filamenti gonimoblastici prodotti direttamente dalla cellula di fusione; secondo Vergés & Rodríguez-Prieto (2006a, tab. 2) sono presenti sistemi di cellule ausiliarie e filamenti connettori. Le carposporocisti sono portate in catene ramificate che maturano basipetamente; quando liberi sono irregolarmente arrotondate od ovoidi (Rodríguez-Prieto & Hommersand, 2009: 145).

I tetrasporofiti producono tetrasporocisti allungate (diametro 13-14  $\mu\text{m}$  e alte 18-20  $\mu\text{m}$ ), a divisione crociata, portate nello strato subcorticale.



Gigartinales: Kallymeniaceae. **Tavola 38**

Figg. 1-4 *Kallymenia feldmannii* (da Codomier, 1972b). Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Cellule corticali e tetrasporocisti (immature) in vista superficiale. Fig. 3 - Sezione longitudinale della fronda in corrispondenza di 2 gonofori: uno giovanile (freccia) e uno con tre rami carpogoniali (testa di freccia). Fig. 4 - Sezione longitudinale apicale.

Figs 1-4 *Kallymenia feldmannii* (from Codomier, 1972b). Fig. 1 - *Habit*. Fig. 2 - Cortical cells and young tetrasporangia in surface view. Fig. 3 - Longitudinal section of a blade showing a young carpogonial branch (arrow) and a mature carpogonial branch system with three carpogonial branches (arrowhead). Fig. 4 - Longitudinal section at the terminal margin of a blade.

Si riscontra nei biotopi scarsamente illuminati dell'infralitorale inferiore e nel circalitorale.

**Nota** - Per la storia nomenclaturale di questa specie vedi Woelkerling *et al.* (2019a).

Da notare che questa specie, ben caratterizzata sul piano molecolare, sul piano morfo-anatomico è piuttosto simile a *K. ercegovicii* dalla quale, secondo Vergés *et al.*, (2014: tab. 3), si distingue essenzialmente:

1. per la forma del tallo intero o poco lobato (profondamente lobato in *K. ercegovicii*;
2. per lo spessore del tallo sino a 380  $\mu\text{m}$  (sino a 140  $\mu\text{m}$  in *K. ercegovicii*);
3. per il diametro delle cellule corticali interne stellate sino a 100  $\mu\text{m}$  (sino a 160  $\mu\text{m}$  in *K. ercegovicii*).

**Note** – For the nomenclatural history of this species see Woelkerling *et al.* (2019a).

It should be noted that this species, well characterized from a molecular point of view, in its morpho-anatomical characteristics is rather similar to *K. ercegovicii* from which, according to Vergés *et al.* (2014: tab. 3), mainly differs in:

- i. thallus entire or little lobed (deeply lobed in *K. ercegovicii*);
- ii. thallus thick to 380  $\mu\text{m}$  (to 140  $\mu\text{m}$  in *K. ercegovicii*);
- iii. inner cortical cells to 100  $\mu\text{m}$  in diameter (to 160  $\mu\text{m}$  in *K. ercegovicii*).

### ***Kallymenia patens* (J. Agardh) Codomier ex P.G. Parkinson**

**[Figure in Vergés & Rodríguez-Prieto 2006b: 310, Figg. 1-17]**

Kützinger, 1866: 34, tab. 94c-e, come *Halymenia patens*; Codomier, 1968: 63, figg. 24-26; Huvé & Passelaigue, 1970: 47, fig. 1B; Codomier, 1972a: 51, figg. 3C, 3E, 4A, 31-33; Codomier, 1972b: 27, figg. 15-17.

Talli sessili, perennanti alla base; la fronda è appiattita-compressa (spessore 150–250  $\mu\text{m}$ ), distinta in segmenti successivi lineari e divergenti, dicotomi o tricotomi, a volte anche quadricotomi. La larghezza dei segmenti varia da 5-7 mm (per quelli prossimali) a 2 mm per quelli terminali che, generalmente, sono appuntiti. Col procedere delle dicotomie il tallo tende ad espandersi più in larghezza (sino a 10 cm) che in altezza (sino a 4 cm); i segmenti della fronda tendono a saldarsi sia con altri sovrapposti dello stesso tallo sia con quelli dei talli contigui. La consistenza è gelatinosa in primavera e cartilaginea in autunno.

La struttura è multiassiale. La sezione (longitudinale e/o trasversale) mostra uno strato midollare lasco costituito da numerosi filamenti semplici misti a cellule stellate giallo pallide, poco rifrangenti, immerse in una matrice gelatinosa. Il corpo di queste cellule stellate è più o meno arrotondato, non supera mai i 50  $\mu\text{m}$  di diametro e il bordo tra due prolungamenti (braccia) contigui è profondamente concavo; le braccia, lunghe sino a 450  $\mu\text{m}$ , sono disposte radialmente e orientate parallelamente alla superficie del tallo. I filamenti e le cellule stellate sono interconnesse a formare una rete midollare e occasionalmente sono collegate alle cellule dello strato più interno del *cortex*.

Il *cortex* è costituito da 3 a 5 strati (a seconda dell'età del tallo) di cellule di taglia decrescente dall'interno verso l'esterno; lo strato più interno (il primo strato) è formato da cellule stellate con un corpo ovoidale avente il diametro maggiore compreso tra 42 e

70  $\mu\text{m}$  e braccia radiali corte; queste cellule, per mezzo di sinapsi secondarie, si collegano sia tra loro sia alle cellule midollari e alle cellule del secondo strato del *cortex*. Questo secondo strato è formato da cellule leggermente stellate o irregolari o ovoidi; queste, mediante sinapsi secondarie, si collegano tra loro e con le cellule del primo strato e del terzo strato del *cortex*. Questo terzo strato se rappresenta l'ultimo strato e quindi quello più esterno del *cortex*, è costituito da cellule rotonde (diametro  $<30\ \mu\text{m}$ ) che in vista superficiale sono compatte, poliedriche, con pareti molto spesse e di taglia variabile con l'età del tallo. Se, invece rappresenta ancora uno strato interno del *cortex*, allora è formato da cellule ovoidali.

Gametofiti non procarpici; policarpogoniali con 2-3 rami carpogoniali (tricellulari) per cellula supporto. La cellula supporto (diametro  $<22\ \mu\text{m}$ ), è una cellula corticale interna che porta anche numerose cellule sussidiarie più o meno arrotondate. Dopo la fecondazione la cellula supporto si fonde con le sussidiarie formando una cellula di fusione stellata dalla quale si formano i filamenti connettori che sono ialini, non settati, ramificati e leggermente rigonfi all'estremità. Le cellule ausiliarie si differenziano sulle cellule corticali interne; la cellula supporto è ovoide e oltre alla ausiliaria porta sino a 6 cellule sussidiarie. I gonimoblasti (diametro  $<570\ \mu\text{m}$ ) si formano sulle piccole proliferazioni spatolate delle parti perennanti, sono circondati da filamenti vegetativi secondari, sono sporgenti alla superficie della proliferazione e mancano di ostiolo. Le carposporocisti, quando libere e isolate, sono da irregolarmente ellittiche a rotonde (diametro  $<15\ \mu\text{m}$ ); di solito germinano *in situ* formando inizialmente coppie di cellule emisferiche (Rodríguez-Prieto & Hommersand, 2009: 145).

Le spermatocisti sono sconosciute.

Gli sporofiti portano le tetrasporocisti crociate sparse nel *cortex* esterno del tallo.

Si riscontra nel circolitorale epifita delle specie perennanti del coralligeno e nell'infralitorale come epifita dei rizomi di *Posidonia oceanica*.

**Nota** – Questa specie nel mar Mediterraneo, è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:

*Halarachnion patens* (J. Agardh) De Toni;

*Halymenia patens* J. Agardh. Questa specie, basionimo di *K. patens*, fu descritta da J. Agardh (1851: 203) per le coste francesi del Mediterraneo.

Da notare che Athanasiadis (2016: 649), ritenendo erroneamente che la tesi di Codomier (1972a) fosse stata validamente pubblicata, attribuì la combinazione a Codomier. Ma, vedi Guiry & Guiry (2020, alla voce *K. patens*) e Woelkerling *et al.* (2019a).

**Note** – This species, in the Mediterranean Sea, was also recorded with the following synonyms:

*Halarachnion patens* (J. Agardh) De Toni;

*Halymenia patens* J. Agardh. This species, basionym of *K. patens*, was described by J. Agardh (1851: 203) from Mediterranean French coast.

It should be noted that Athanasiadis (2016: 649) thinking erroneously that Codomier's (1972) thesis was effectively published, credited the combination to Codomier. But see Guiry & Guiry (2020, at *K. patens* entry) and Woelkerling *et al.* (2019a).

### ***Kallymenia reniformis* (Turner) J. Agardh**

**[Tav. 39, Figg. 1-2]**

Kützinger, 1867: 23, tav. 79, come *Euhymenia reniformis* (Turner) Kützinger; Kylin, 1928: 59, figg. 36/b-d e 37/a-c; Feldmann, 1942: 9, fig. 1; Feldmann, 1942: 11, fig. 3, come *K. mollis*; Norris, 1957: 257, fig. 2/a-g; Codomier, 1968: 33, figg. 14-15; Codomier, 1972a: 34, figg. 20-21; Codomier, 1972b: 1, figg. 2-3; Vergés & Rodríguez-Prieto, 2006a: figg. 22-23.



Gigartinales: Kallymeniaceae. **Tavola 39**

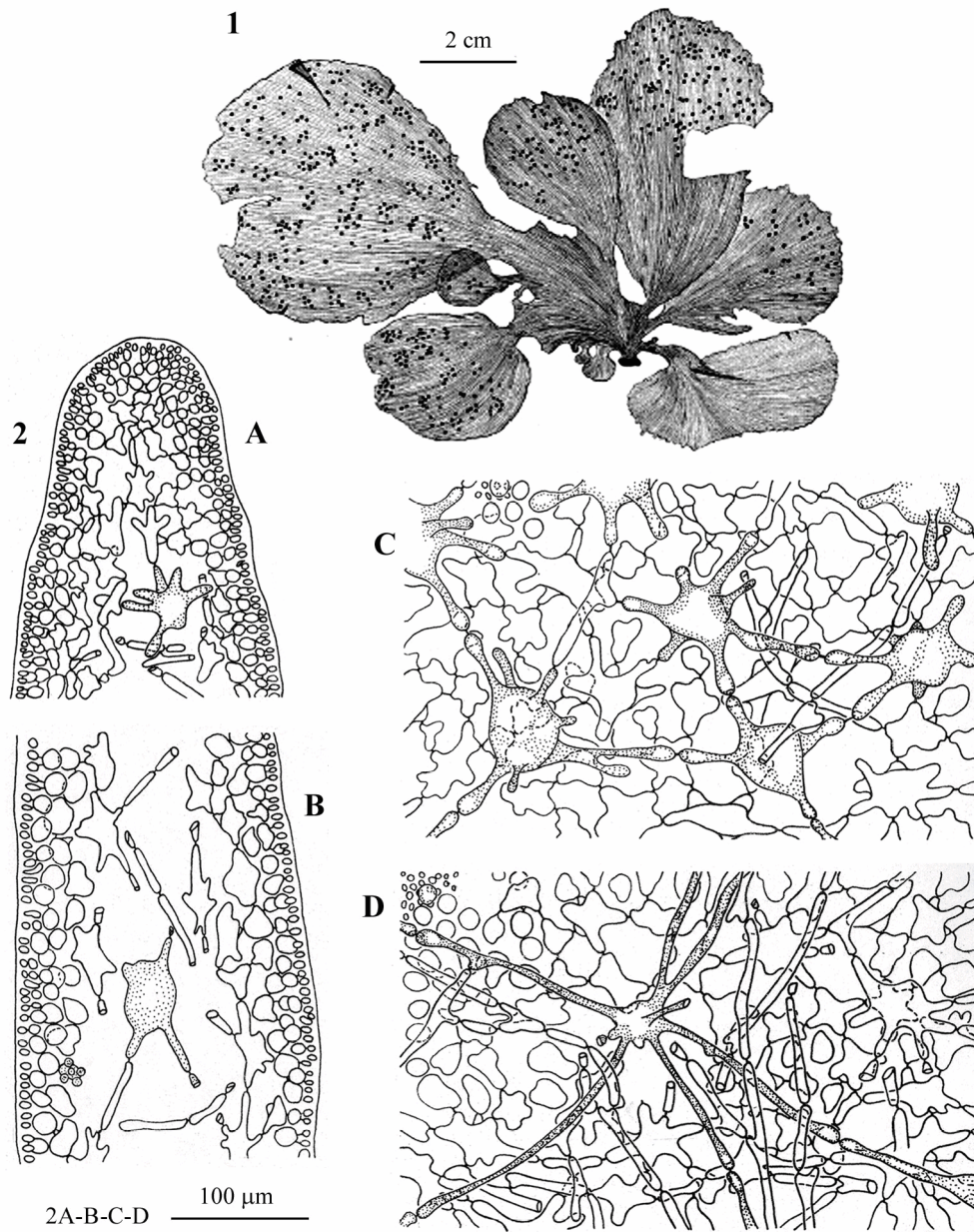


Fig. 1-2 *Kallymenia reniformis*. Fig. 1 - *Habitus* (da Kützinger, 1867). Fig. 2 - Sezioni della fronda di un esemplare di tre anni: (A) longitudinale apicale; (B) trasversale; (C) parallela alla superficie in prossimità del margine; (D) parallela alla superficie nella parte mediana. (Fig. 2 da Codomier, 1972b).

Figs 1-2 *Kallymenia reniformis*. Fig. 1 - Habit (from Kützinger, 1867). Fig. 2 - Sections of a 3 years old thallus: (A) longitudinal near the terminal margin; (B) transverse; (C) parallel to the surface near the margin; (D) parallel to the surface at median part of thallus. (Fig. 2 from Codomier, 1972b).

Tallo laminare, ovale da giovane, reniforme da adulto [4-12(-20) cm alto, 3-18(-30) cm largo, da 120-160 a 200-250  $\mu\text{m}$  di spessore (sino a 480  $\mu\text{m}$ , secondo Vergés & Rodríguez-Prieto, 2006a: tab. 2)], a volte profondamente diviso in ampi lobi, fissato mediante un disco basale perennante; il colore e la consistenza sono rispettivamente rosa e gelatinosa da giovane, rosso e più consistente da adulto.

In vista superficiale le cellule sono da ovali a rotonde, diametro 10-12  $\mu\text{m}$  o 7-9  $\mu\text{m}$  a seconda dell'età, non compatte (di forma irregolare e compatti, secondo Vergés & Rodríguez-Prieto, 2006a: tab. 2).

La sezione longitudinale o trasversale mostra tre strati di cellule corticali negli individui di un anno e 5 strati in quelli di secondo anno, più uno strato midollare costituito da filamenti cellulari e cellule stellate.

Lo strato corticale più interno ha cellule più o meno stellate con corpo cellulare massimo di 40-50  $\mu\text{m}$  di diametro (sino a 60  $\mu\text{m}$  secondo Vergés & Rodríguez-Prieto, 2006a: tab. 2); il secondo strato comprende cellule di 30  $\mu\text{m}$  di diametro, lo strato corticale esterno, come sopra detto ha cellule con diametro di 10-12  $\mu\text{m}$ .

Lo strato midollare è attraversato da pochi filamenti cellulari misti a poche e sparse cellule stellate a contenuto rifrangente giallo vivo. Queste cellule, in prossimità del margine hanno braccia piuttosto corte (circa a 25-30  $\mu\text{m}$ ), mentre nelle parti mediane del tallo raggiungono i 250-300  $\mu\text{m}$  di lunghezza.

Gametofiti policarpogoniali con rami carpogoniali tricellulari (Codomier, 1972a: 36, non ha osservato cellule ausiliarie, che invece sono state descritte da Norris, 1957: 260, come cellule prodotte secondariamente e simili alla cellula supporto dei rami carpogoniali). Tricogino lungo e spiralato alla base. I gonimoblasti, di forma ben definita (diametro circa 500  $\mu\text{m}$ ) e appena sporgenti su ambedue le superficie del tallo, sono sparsi in piccoli gruppi su tutta la fronda tranne nella parte basale. Le carposporocisti, di forma irregolarmente ellittica o rotonda (diametro di 8-10  $\mu\text{m}$ ) sono riunite in catene ramificate e maturano basipetamente (Rodríguez-Prieto & Hommersand, 2009: 141). Le spermatocisti, come riportato in Vergés & Rodríguez-Prieto (2006a: 41 e tab. 2), sono raggruppati in sori.

I tetrasporofiti maturi portano tetrasporocisti crociate e di forma leggermente allungata (30-35  $\mu\text{m}$  alte, 25-27  $\mu\text{m}$  di diametro. 12-15  $\mu\text{m}$  di diametro secondo Feldmann, 1942: 10). Queste sporocisti sono sparse nello strato corticale sottostante allo strato corticale esterno,

Specie dell'infralitorale inferiore e del circalitorale.

**Nota** – Questa specie, per la prima volta segnalata in Mediterraneo da Feldmann (1942: 9) che descrisse alcuni talli raccolti in Algeria, in Mediterraneo è stata segnalata anche con il seguente sinonimo *Kallymenia mollis* J. Feldmann (vedi nota al genere *Kallymenia* alla voce *K. mollis*).

**Note** – This species, was first recorded from the Mediterranean Sea by Feldmann (1942: 9) who described some thalli collected in Algeria. In the Mediterranean Sea it was also recorded its synonym *Kallymenia mollis* J. Feldmann (see the note to the genus *Kallymenia* at the entry *K. mollis*).



***Meredithia* J. Agardh**

Guiry &amp; Guiry, 2020

**GAMETOFITI** perennanti, con fronda peltata e con stipite cilindrico basalmente ramificato. La fronda, di forma auricolare a volte lobata, è molle da giovane, cartilaginea da adulta.

Medulla filamentosa compatta e provvista di cellule stellate.

*Cortex* di cellule subsferiche e progressivamente più piccole verso la superficie.

Gametofiti dioici. Spermatocisti raggruppate in sori superficiali al centro della lamina. Ramo carpogoniale di tre cellule, singolo su una cellula supporto di forma allungata, occasionalmente lobata e provvista di 1-2 cellule sussidiarie. Cistocarpi, inizialmente immersi nello spessore del tallo, con lo sviluppo diventano sporgenti.

**TETRASPOROFITI** (nella specie tipo) crostosi. Tetrasporocisti, a divisione zonata o irregolarmente zonata, sono state ottenute in colture con condizioni di giorno breve e temperatura di circa 15°C.

Una sola specie segnalata in Mediterraneo.

**Nota** – Questo genere, sino a qualche anno fa (D'Archino *et al.*, 2010) era considerato monospecifico e a distribuzione limitata al Nord Atlantico ed al Mar Mediterraneo. Recentemente, a seguito degli studi molecolari di Schneider *et al.* (2014), includenti anche la specie tipo *M. microphylla* sono state individuate numerose “nuove specie genetiche” alcune delle quali già descritte, che sommate ad altre più recentemente scoperte (Ballantine *et al.*, 2015; Saunders *et al.*, 2017a) hanno ampliato notevolmente la ricchezza specifica del genere che attualmente comprende 11 specie accettate (Guiry & Guiry, 2020), presenti anche nell'Atlantico temperato, nel Pacifico e nell'Indiano.

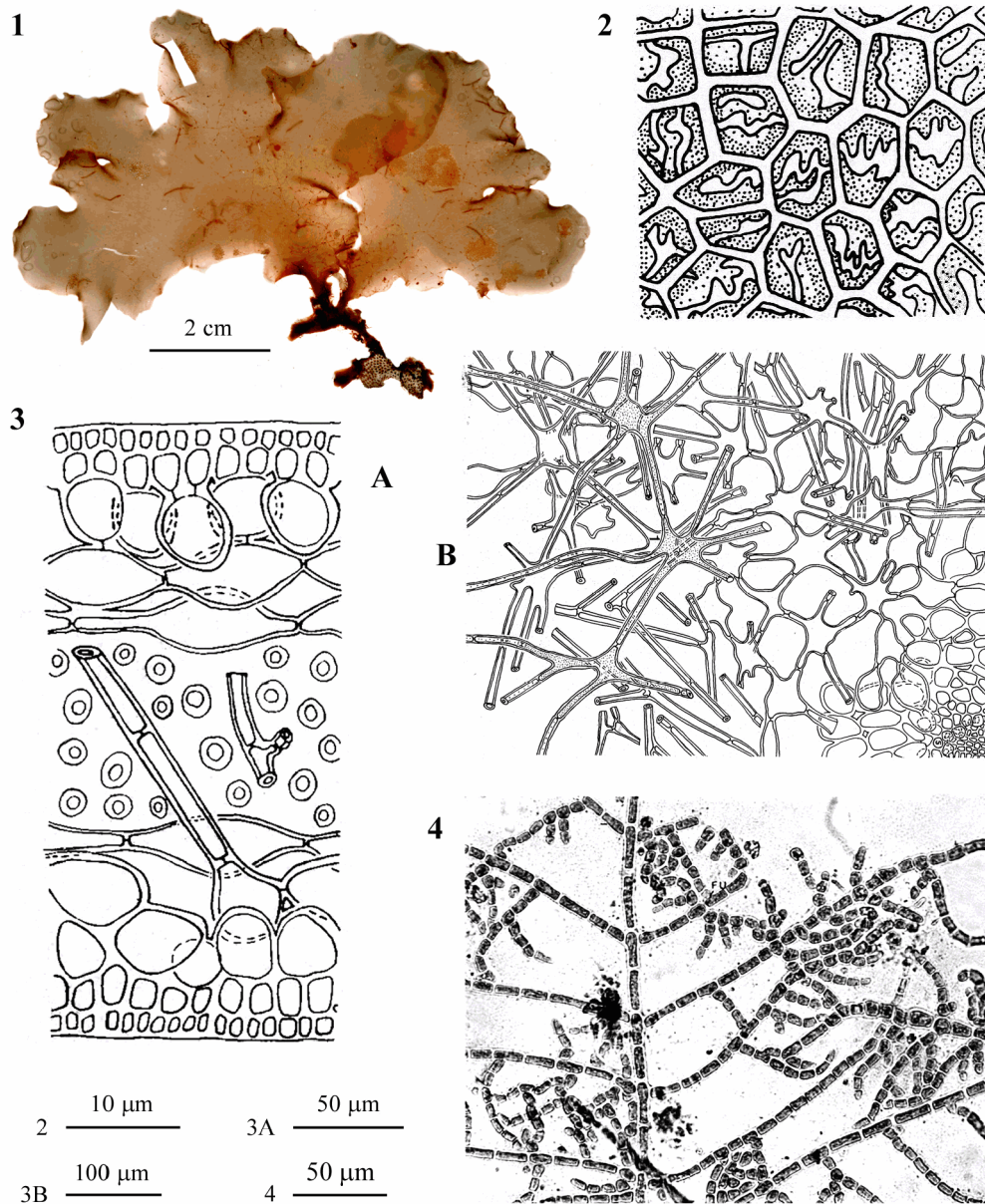
**Note** – This genus, up to some years ago (D'Archino *et al.*, 2010), was considered as monospecific and with a distribution area limited to N Atlantic and Mediterranean Sea. Recently, following molecular studies by Schneider *et al.* (2014), including also the type species *M. microphylla*, were discovered a lot of “new genetic species”, some of them already described, that added to other species more recently described (Ballantine *et al.*, 2015; Saunders *et al.*, 2017a) markedly increased the specific richness of the genus, now consisting of 11 accepted species (Guiry & Guiry, 2020) distributed also in the temperate Atlantic, Pacific and Indian Oceans.

***Meredithia microphylla* (J. Agardh) J. Agardh****[Tav. 40, Figg. 1-4]**

Codomier, 1968: 40, figg. 1-13, come *Kallymenia microphylla*; Codomier, 1969: 107, figg. 1-8, come *K. microphylla*; Codomier, 1972a: 38, figg. 1, 2/A-B, 6-15, 46/A-D e R-V, 47-48, 62bis/L, come *K. microphylla*; Codomier, 1972b: 9, figg. 4A, 5B, 7; come *K. microphylla*; Codomier, 1974b: 269, figg. 1-4, come *K. microphylla*; Cormaci & Furnari, 2005: 69, fig. 38.

**GAMETOFITI** fogliacei, perennanti per mezzo dello stipite, privi di nervatura mediana, con la lamina che si sbriciola se piegata.

Lo stipite è fissato al substrato da un disco basale che in seguito può formare anche degli apteri; esso può essere corto (1-2 cm) o lungo (4-5 cm) a seconda del substrato su cui si sviluppa; è appiattito (circa 1,5 mm largo), canalicolato in prossimità della lamina, poco o molto ramificato a seconda dell'età. Inoltre la sua superficie

Gigartinales: Kallymeniaceae. **Tavola 40**

Figs 1-4 *Meredithia microphylla*. Fig. 1 - *Habitus* (da Cormaci *et al.*, 2005). Fig. 2 - Cellule corticali di un gametofito adulto in vista superficiale. Fig. 3 - Sezioni della fronda di un gametofito di 4 anni: (A) trasversale; (B) parallela alla superficie. Fig. 4 - Tetrasporofito ottenuto in coltura. (Figs 2-3 da Codomier, 1968; Fig. 4 da Codomier, 1974b).

Figs 1-4 *Meredithia microphylla*. Fig. 1 - *Habit* (from Cormaci *et al.*, 2005). Fig. 2 - Cortical cells of an old gametophyte in surface view. Fig. 3 - Sections of a 4 years old thallus: (A) transverse; (B) parallel to the surface. Fig. 4 - Tetrasporophyte obtained in culture. (Figs 2-3 from Codomier, 1968; Fig. 4 from Codomier, 1974b).

presenta delle “scaglie” che sono il residuo delle vecchie lamine cadute. La struttura dello stipite non differisce significativamente da quella della fronda (più avanti descritta) se non per l'assenza di un *cortex* secondario differenziato.

Struttura multiassiale. La fronda, nel corso del primo anno, è costituita da una lamina larga, non divisa, gelatinosa e di colore rosa; successivamente è formata di lamine agglomerate e divise in lamine più piccole, più o meno arrotondate o più larghe che alte, di consistenza cartilaginea e di colore rosso nerastro; la taglia delle lamine non supera mai i 4-5 cm per cui i talli con stipite corto non superano i 5-6 cm, mentre quelli con stipite lungo non superano gli 8-10 cm.

In vista superficiale le cellule corticali esterne sono poliedriche e la loro taglia varia da 12-15  $\mu\text{m}$  di diametro (talli giovani) a 7-9  $\mu\text{m}$  di diametro (talli vecchi).

La sezione longitudinale o trasversale (lo spessore varia con l'età da 140 a 330  $\mu\text{m}$ ) mostra una zona midollare e un *cortex*. La zona midollare è molto ricca di filamenti cellulari (diametro 8-10  $\mu\text{m}$ ) inframezzati a rare cellule stellate (più facilmente individuabili in una sezione tangenziale) che hanno un corpo cellulare di 30  $\mu\text{m}$  di diametro e braccia sino a 100  $\mu\text{m}$  lunghi; questa zona con l'età aumenta di spessore e diventa più ricca in filamenti cellulari. Il *cortex* è formato da 3 a 6 strati di cellule: tre negli individui di un anno e sei in quelli di quattro anni; lo strato corticale profondo ha cellule di forma molto irregolare con protuberanze e/o prolungamenti simili a cellule stellate; gli altri strati hanno cellule via via meno irregolari sino alla forma ellittica o rotonda.

Le spermatocisti sono sconosciute. I gonimoblasti (sino a 2 mm di diametro) sono plurilobi, immersi (nei talli di un anno) e/o sporgenti, su ambo i lati della lamina, nei talli aventi più di un anno di età; l'aspetto esterno è molto vario, da emisferico a bitorzolato-verrucoso per invaginazione e/o estroflessione del *cortex* a seguito dell'accrescimento dei gonimolobi che sono privi di filamenti involucri e di ostiolo. Tuttavia, a seguito della spinta dovuta alla crescita dei gonimoblasti, gli elementi vegetativi della medulla e il *cortex* funzionano da pericarpo. Le carposporocisti, 15  $\mu\text{m}$  lunghe e 11  $\mu\text{m}$  larghe, sono liberate per gelificazione della parete che avvolge il gonimoblasto.

**TETRASPOROFITI** come indicati sopra per il genere.

Specie normalmente di profondità. Si riscontra su pareti molto ombreggiate dell'infralitorale inferiore; a volte su pareti quasi oscure presso la superficie.

**Nota** – Codomier (1974b: 269, figg. 1-4) dalla germinazione delle carpospore di questa specie (come *K. microphylla*) ottenne talli prostrati che assimilò a talli di *Rhodoorton hauckii* Schiffner (*nom. inval.*) [= *Acrochaetium hauckii* Schiffner, *taxon inquirendum*].

In Mediterraneo *M. microphylla* è stata ampiamente segnalata anche con il suo basionimo: *Kallymenia microphylla* J. Agardh.

**Note** – Codomier (1974b: 269, figs 1-4) from the germination of carpospores of this species (as *K. microphylla*) obtained prostrate thalli which he referred to as *Rhodoorton hauckii* Schiffner (*nom. inval.*) [= *Acrochaetium hauckii* Schiffner, *taxon inquirendum*].

In the Mediterranean Sea, *M. microphylla* was widely recorded with its basionym *Kallymenia microphylla* J. Agardh.

***Metacallophyllis* A. Vergés *et* L. Le Gall**Saunders *et al.*, 2017a: 124

Tallo dicotomicamente o subdicotomicamente ramificato a segmenti cuneato-nastriformi; medulla compatta, con grande cellule ovoidali, ialine, circondate da filamenti di piccole cellule pigmentate; cellule stellate assenti. Gametofiti procarpici monocarpogoniali; cellula supporto lobata portante un ramo carpogoniale tricellulare e numerose cellule sussidiarie lobate; cellula di fusione lobata. Carposporofiti ostiolati.

Tetrasporofiti con tetrasporocisti sparse fra le cellule corticali.

Questo genere attualmente comprende solo la specie tipo segnalata anche per il Mediterraneo.

**Nota** – Questo genere, come pure il genere *Verlaquea* trattato più avanti, sono stati recentemente proposti a seguito di uno studio molecolare su numerosi membri della famiglia KALLYMENIACEAE (Saunders *et al.*, 2017a), che ha letteralmente rivoluzionato detta famiglia con il riconoscimento di 10 nuovi generi.

Il genere *Metacallophyllis* attualmente comprende solo la specie tipo [*M. laciniata* (Hudson) Vergés *et* Le Gall] già segnalata nel mar Mediterraneo come *Callophyllis laciniata* (Hudson) Kützinger.

**Note** – This genus, as well the genus *Verlaquea* below treated, were recently proposed following a molecular study on a lot of members of the family KALLYMENIACEAE by Saunders *et al.* (2017a). From that study the above family was changed completely with recognizing of 10 new genera.

The genus *Metacallophyllis* now comprehends only the type species [*M. laciniata* (Hudson) Vergés *et* Le Gall] previously recorded from the Mediterranean Sea as *Callophyllis laciniata* (Hudson) Kützinger.

***Metacallophyllis laciniata* (Hudson) A. Vergés *et* L. Le Gall [Tav. 41, Figg. 1-2]**

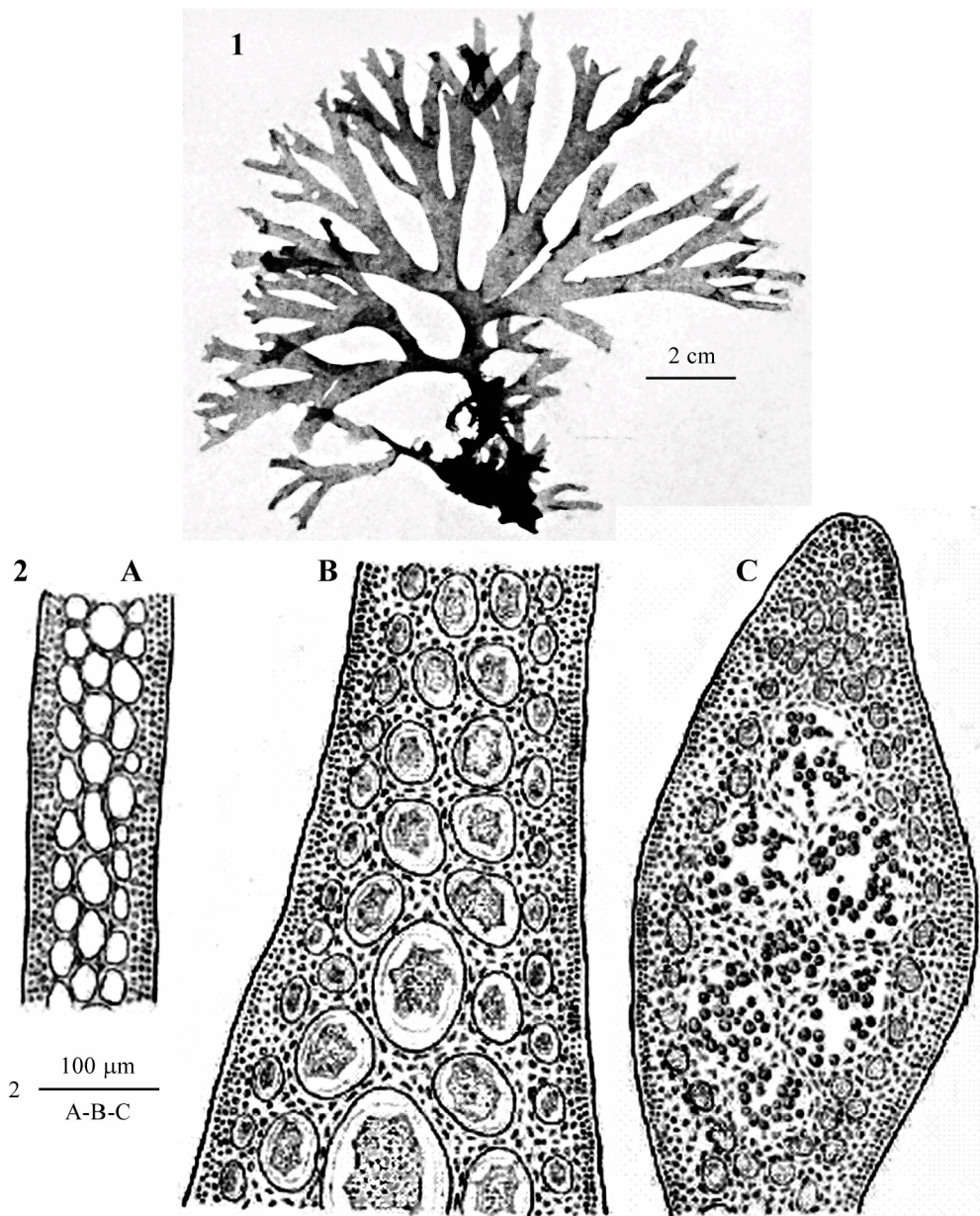
Kützinger, 1867: 25, tav. 84, come *Callophyllis laciniata*; Cinelli & Codomier, 1974: 13, fig. 1B, come *C. laciniata*; Irvine, 1983: 39, fig. 12, come *C. laciniata*; Saunders *et al.*, 2017a: 124 (nessuna figura).

Tallo fissato al substrato mediante un piccolo disco basale dal quale si innalza un corto stipite (2 mm alto) che si espande in una lamina subdicotomicamente divisa in segmenti cuneato-nastriformi (10-15 mm larghi); la fronda, 9-10 cm alta e circa 150-300  $\mu$ m di spessore, è cartilaginea, opaca, di colore da rosa a rosso porpora, con margini generalmente lisci, a volte arricciati o con piccole proliferazioni; gli apici sono arrotondati.

Struttura multiassiale; la medulla è compatta e costituita da un misto di grandi cellule incolori (diametro 40-150  $\mu$ m) e di sottili filamenti ramificati di piccole cellule pigmentate (diametro 5  $\mu$ m). Il *cortex* è formato di 4-5 strati compatti di cellule che diventano sempre più piccole verso l'esterno dove, in vista superficiale le cellule misurano 2-6  $\mu$ m di diametro.

Gametofiti dioici; spermatocisti (circa 3  $\mu$ m di diametro) raggruppate in sori sparsi sulla lamina. I cistocarpi, sino a 500  $\mu$ m di diametro provvisti di uno o più ostioli, si sviluppano in piccole, affollate e ispessite proliferazioni marginali su cui sporgono da uno o d'ambo i lati; le carposporocisti (15-20  $\mu$ m di diametro) sono in gruppi o in file.





Figg. 1-2 *Metacallophyllis laciniata*. Fig. 1 - *Habitus* (da Cinelli & Codomier, 1974). Fig. 2 - Sezioni trasversali della fronda: (A) nelle parti mediane; (B) nei pressi della base; (C) in corrispondenza di una proliferazione marginale con cistocarpi (da Kützing, 1867).

Figs 1-2 *Metacallophyllis laciniata*. Fig. 1 - *Habit* (from Cinelli & Codomier, 1974). Fig. 2 - Transverse sections of a thallus: (A) at median part; (B) near the base; (C) at the level of a marginal proliferation with cystocarp. (from Kützing, 1867).



Le tetrasporocisti [30-40(-70) x 18-25  $\mu\text{m}$ ], a divisione crociata, sono sparse sulla superficie della lamina.

Si riscontra epilitica o epifitica in biotopi profondi del circalitorale o nei popolamenti sciafili dell'infralitorale.

### *Verlaquea*

Saunders *et al.*, 2017a: 110

Talli eretti; fronda composta da un *cortex* di quattro strati di cellule, e da una medulla stretta e lasca; cellule dello strato corticale più interno stellate o trapezoidali; medulla con scarsi filamenti e grosse cellule ialine con un corpo ingrandito e corte braccia nella parte distale. Cellula supporto policarponale. Filamenti gonimoblastici formati dalle cellule vegetative e portanti catene di carposporocisti inframezzate con filamenti sterili.

Una sola specie presente in Mediterraneo.

### *Verlaquea lacerata* (Feldmann) L. Le Gall *et* Vergés

[Figure in Vergés & Rodríguez-Prieto 2006a: 34, Figg. 1-21]

Feldmann, 1942: 10, fig. 2; Codomier, 1968: 75, figg. 37-38; Huvé & Passelaigue, 1970: 47, fig. 2B; Codomier, 1972a: 61, figg. 43-45; Codomier, 1972b: 44, figg. 25-28; Cinelli & Codomier, 1974: 14, fig. 1A; Vergés & Rodríguez-Prieto, 2006a: 34, figg. 1-21. **In tutti questi riferimenti la specie è stata citata sempre come *Kallymenia lacerata* Feldmann.**

Talli sino a 9 cm alti, 14 cm larghi e 170-400  $\mu\text{m}$  spessi (Vergés & Rodríguez-Prieto, 2006a: tabb. 1 e 2), appiattiti, sessili, fissati mediante un disco basale, di consistenza da gelatinosa a membranosa. I talli di piccola taglia sono semplici o lobati, in seguito diventano laciniati, molto irregolarmente dicotomi con i segmenti prossimali generalmente corti, tozzi e di varie dimensioni (spesso più larghi che alti) a differenza di quelli distali che spesso sono più lunghi che larghi e con divisioni terminali poco profonde. Il margine è liscio, raramente dentato, a volte con proliferazioni laminari; i rami della fronda si sovrappongono parzialmente e, occasionalmente, si anastomizzano nei punti di contatto.

Struttura multiassiale. Il *cortex* è costituito da quattro strati di cellule che decrescono dall'interno verso l'esterno diventando anche progressivamente molto più pigmentate. Lo strato corticale più interno (primo strato) è formato di grosse cellule stellate quasi incolori, con corpo ovoidale (diametro maggiore sino a 185  $\mu\text{m}$ ), braccia molto corte (da 5 a 40  $\mu\text{m}$  lunghe) e orientate parallelamente alla superficie. Queste cellule mediante sinapsi secondarie sono collegate sia tra di loro che alle altre cellule corticali e alle cellule midollari. Le cellule del secondo strato sono ovoidi o appena stellate (diametro sino a 90  $\mu\text{m}$ ) e si collegano tra di loro e con le cellule sia del primo che del terzo strato; in sezione longitudinale si osserva che sono disposte a contornare le grandi cellule del primo strato. Il terzo strato, costituito di cellule rotondeggianti

(diametro sino a 40  $\mu\text{m}$ ) e ben pigmentate, sono lascamente disposte a contornare quelle dello strato sottostante con le quali sono collegate ed hanno sinapsi con quelle del quarto strato o strato esterno. Quest'ultimo strato ha cellule rotonde (diametro 4-12  $\mu\text{m}$ ) densamente pigmentate; in vista superficiale sono disposte a rosetta in modo da contornare lascamente le cellule dello strato sottostante.

La medulla è piuttosto ridotta; essa è lasca e composta da una matrice gelatinosa nella quale è immersa una rete di poche cellule stellate ialine e pochi filamenti cellulari secondari (filamenti rizoidali) prodotti dalle cellule corticali interne. Le cellule stellate hanno corpo cellulare allungato (sino a 240  $\mu\text{m}$ ) e braccia sino a 120  $\mu\text{m}$  lunghe, sono connesse tra loro, ai filamenti midollari e alle cellule stellate dello strato corticale interno.

Gametofiti monoici, policarpogoniali, probabilmente non procarpici. Spermatocisti in sori (400-1200 x 145-340  $\mu\text{m}$ ) con margine irregolare, sparse nelle parti apicali e mediane del tallo; ciascuna cellula madre (20-30  $\mu\text{m}$  lunga) separa una spermatocisti (2-6  $\mu\text{m}$  di diametro). I rami carpogoniali sono tricellulari e numerosi su ciascuna cellula supporto; quest'ultima, il cui diametro non supera i 25  $\mu\text{m}$ , porta pure numerose cellule sussidiarie (ciascuna sino a 25  $\mu\text{m}$  di diametro). Il carpogonio è provvisto di un tricogino a volte biforcuto. Dopo la fecondazione la cellula supporto si fonde con le cellule sussidiarie e forma una grossa cellula di fusione stellata. Filamenti di connessione con i sistemi di cellule ausiliarie mai osservati. I gonimoblasti (440-1200  $\mu\text{m}$  di diametro), si sviluppano all'interno della medulla e sono sporgenti d'ambo i lati della lamina; poiché sono privi di ostiolo, le carposporocisti (12-14  $\mu\text{m}$  di diametro), prodotte in catene ramificate, sono espulse per rottura del *cortex* ed occasionalmente germinano *in situ*.

Le tetrasporocisti, sparse sul *cortex* esterno del tallo, sono rotonde (15-20  $\mu\text{m}$  di diametro) e a divisione crociata.

Si riscontra nei fondi a coralligeno e nei fondi a praline (Maërl) del circalitorale, generalmente a profondità comprese tra 30 e 40 metri

**Nota** - Questa specie, conosciuta solo per il Mediterraneo, è stata ampiamente segnalata in questo mare con il suo basionimo, *Kallymenia lacerata* Feldmann, descritta per Capo Matifou (Algeria) da Feldmann (1942: 10).

**Note** - This species, known only from the Mediterranean Sea, was widely recorded from that Sea with its basionym, *Kallymenia lacerata* Feldmann, described from Cape Matifou (Algeria) by Feldmann (1942: 10).

#### PHYLLOPHORACEAE Willkomm 1854

Maggs *et al.*, 2013: 274 (*Introduction*); Norris, 2014: 345; Kamiya *et al.*, 2017: 120

Talli eretti, cilindrici o compressi, generalmente ramificati dicotomicamente e di consistenza pergamenacea. Struttura multiassiale con meristemi marginali o apicali. Medulla o filamentosa, composta di esili filamenti longitudinali, o compatta composta

di relativamente grosse cellule subsferiche; *cortex* compatto formato da piccole cellule rotondeggianti.

Il ciclo biologico, a seconda dei generi e/o delle specie, può essere isomorfo, eteromorfo, apomittico o con tetrasporoblasti. Il ramo carpogoniale è tricellulare e portato da una cellula supporto che funge anche da cellula ausiliaria ed è provvista di filamenti sterili. I cistocarpi sono immersi e occupano tutto lo spessore del tallo. I filamenti gonimoblastici portano piccole carposporocisti addensate in masse compartimentate da filamenti sterili. Spermatocisti, ove conosciute, sembrano raggruppate in sori superficiali.

Le tetrasporocisti sono sempre a divisione crociata.

I seguenti generi sono rappresentati in Mediterraneo: *Ahnfeltiopsis*, *Gymnogongrus*, *Phyllophora*, *Schottera*.

**Nota** - I differenti generi di questa famiglia sono stati tradizionalmente distinti anche sulla base dei differenti tipi di ciclo biologico. Tuttavia, come osservato da Fredericq & Ramirez (1996) e più recentemente da Maggs *et al.* (2013: 295), il tipo di ciclo biologico non è un buon carattere per separare i generi in questa famiglia. Infatti, in molti alberi filogenetici (Fredericq & Ramirez, 1996: fig. 1; Le Gall & Saunders, 2010: fig. 3b; Maggs *et al.*, 2013: fig. 28) alcuni generi sono presenti, con specie diverse, in cladi e/o linee diverse; lo stesso si osserva negli studi filogenetici di Calderon & Boo (2016: fig. 30) e Calderon *et al.* (2016a).

Oltre alle specie ricadenti nell'ambito dei generi sopra indicati e più avanti trattati, in Mediterraneo sono state segnalate anche le seguenti altre specie:

***Actinococcus gelidii* Schiffner [taxon inquirendum]**. Visto che il genere *Actinococcus* Kützinger oggi è considerato sinonimo eterotipico di *Coccotylus* Kützinger (PHYLLOPHORACEAE), si è ritenuto opportuno includere qui la specie di Schiffner anche se non è stata mai trasferita al genere *Coccotylus*. Questa specie fu descritta da Schiffner (1933: 284) per Trapano (Penisola di Sabinocello, Croazia), su talli sterili parassiti di *Gelidium spathulatum*. Lo stesso Schiffner (1933: 285) commentò che l'attribuzione ad *Actinococcus* era piuttosto dubbia vista la struttura dei filamenti cellulari e che, forse, poteva trattarsi di *Harveyella* o addirittura di un nuovo genere. Dopo la sua descrizione non è stata più segnalata. Athanasiadis (2016: 1396) la tratta tra le *incertae sedis* delle Rhodymeniophycidae "Rhodymeniophycidae", famiglia PTILOCLADIOPHILACEAE.

**Note** - Different genera of this family were traditionally distinguished based also on different life cycles. However, as observed by Fredericq & Ramirez (1996) and more recently by Maggs *et al.* (2013: 295), the type of life cycle isn't a good character in order to separate genera in this family. In fact, in a number of phylogenetic trees (Fredericq & Ramirez, 1996: fig. 1; Le Gall & Saunders, 2010: fig. 3b; Maggs *et al.*, 2013: fig. 28) some genera fall with different species in clades and/or lineages different; that, resulted also in phylogenetic studies by Calderon & Boo (2016: fig. 30) and Calderon *et al.* (2016a).

Besides species of the above listed and below treated genera, in the Mediterranean Sea were also recorded the following species:

***Actinococcus gelidii* Schiffner [taxon inquirendum]**. Because of the genus *Actinococcus* Kützinger is now considered as a heterotypic synonym of *Coccotylus* Kützinger (PHYLLOPHORACEAE), we prefer to quote here Schiffner's species even though it wasn't to date combined under the genus *Coccotylus*. This species was described by Schiffner (1933: 284) from Trpanj (Pelješac peninsula, Croatia), on sterile thalli parasitic on *Gelidium spathulatum*. The same Schiffner (1933: 285) noted that the generic attribution to *Actinococcus* was doubtful due to the structure of cellular filaments and hypothesized it could belong either to *Harveyella* or to a new genus. After its description the species was no more recorded. Athanasiadis (2016: 1396) lists it among *incertae sedis* of Rhodymeniophycidae "Rhodymeniophycidae", family PTILOCLADIOPHILACEAE.

***Coccotylus brodiei* (Turner) Kützing [taxon excludendum]**. Questa specie [come *Phyllophora brodiei* (Turner) J. Agardh f. *brodiei*], è stata segnalata, senza alcun commento, per la Turchia (Coste egee e Mar di Marmara) da Zeybek *et al.* (1993: 185). Inoltre, *C. truncatus* f. *brodiei* (Turner) Wynne et Heine (sinonimo omonimo di *C. brodiei*), secondo Guiry & Guiry (2020) sarebbe stata segnalata per le coste Catalane (Spagna) da Ballesteros & Romero (1982). Tuttavia, in detto lavoro né questa specie, né alcuno dei suoi sinonimi, sono citati. Da notare, infine, che Taskin *et al.* (2008: 21), senza alcun commento, hanno riferito tutti i taxa riconducibili al genere *Coccotylus* e segnalati per le coste della Turchia, a *C. truncatus* (vedi sotto).

***Coccotylus truncatus* (Pallas) Wynne et Heine [taxon excludendum]**. Questa specie, come *Phyllophora brodiei* (Turner) J. Agardh f. *concatenata* (Lyngbye) Kylin, fu segnalata, senza alcun commento, per le coste egee della Turchia da Zeybek *et al.* (1993: 185) che attribuirono erroneamente questo *taxon* infraspecifico solo a Lyngbye. In seguito, Aysel *et al.* (2006: 165) segnarono, senza alcun commento, per Hatay (coste mediterranee della Turchia) sia *C. truncatus* f. *truncatus* sia *C. truncatus* f. *concatenatus* (Lyngbye) V. Aysel, Erduğan, Dural-Tarakçı, Okudan *et al.* Aysel, *comb. inval.*, perché non hanno indicato il basionimo. Più recentemente, Taskin *et al.* (2008: 21), senza alcun commento, hanno riferito tutti i taxa riconducibili al genere *Coccotylus* e segnalati per le coste della Turchia, a *C. truncatus* (una specie mai adeguatamente documentata nelle segnalazioni in quell'area del Mediterraneo). Recentemente, Güreşen *et al.* (2017: 180), l'hanno segnalata, senza alcun commento, per l'isola Gökçeada (Nord Egeo, Turchia).

Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 116) elencò *C. truncatus* per la flora del Mediterraneo con la sola annotazione: “= *Phyllophora truncata* (Pallas) Zinova”. Gallardo *et al.* (2016) l'hanno riportata, senza alcun commento, per la flora spagnola nel Mare di Alboran. Tuttavia, nei numerosi lavori citati da Gallardo *et al.* (*op. cit.*) e riguardanti la flora algale di quel mare ed aree limitrofe, questa specie (come *P. truncata*) è stata riportata solo per Malaga (Spagna), sulla base di una citazione di Conde *et al.* (1996: 23). Da notare che Conde *et al.* (*op. cit.*), a loro volta, fanno riferimento al lavoro di Conde (1984) che, a sua volta a pag. 55, rimanda a Conde & Seoane-Camba (1982b). In quest'ul-

***Coccotylus brodiei* (Turner) Kützing [= taxon excludendum]**. This species [as *Phyllophora brodiei* (Turner) J. Agardh f. *brodiei*] was recorded, with no comments, from Turkey (Aegean Sea and Marmara Sea) by Zeybek *et al.* (1993: 185). Moreover, *C. truncatus* f. *brodiei* (Turner) Wynne et Heine (homotypic synonym of *C. brodiei*), according to Guiry & Guiry (2020) was recorded from the Catalan coast (Spain) by Ballesteros & Romero (1982). However, in that paper neither this species nor any of its synonyms are cited. Finally, it should be noted that Taskin *et al.* (2008: 21), with no comments, referred to *C. truncatus* all taxa recorded from Turkish coast attributable to the genus *Coccotylus* (see below).

***Coccotylus truncatus* (Pallas) Wynne et Heine [taxon excludendum]**. This species, as *Phyllophora brodiei* (Turner) J. Agardh f. *concatenata* (Lyngbye) Kylin, was recorded with no comments from the Aegean coast of Turkey by Zeybek *et al.* (1993: 185), who erroneously credited this infraspecific *taxon* to only Lyngbye. Later, Aysel *et al.* (2006: 65) recorded with no comments from Hatay (Mediterranean coast of Turkey) both *C. truncatus* f. *truncatus* and *C. truncatus* f. *concatenatus* (Lyngbye) V. Aysel, Erduğan, Dural-Tarakçı, Okudan *et al.* Aysel, *comb. inval.* because the basionym was not indicated. More recently, Taskin *et al.* (2008: 21), with no comments, referred all taxa recorded from Turkish coast attributable to the genus *Coccotylus*, to *C. truncatus*, (a species poorly documented in records from that Mediterranean area). Recently, Güreşen *et al.* (2017: 180), recorded it, with no comments, from the Turkish Island of Gökçeada (North Aegean Sea).

Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 116) listed *C. truncatus* in his Mediterranean algal flora with the comment “= *Phyllophora truncata* (Pallas) Zinova”. Gallardo *et al.* (2016) reported that species with no comments from the Alboran Sea. However, in all numerous papers quoted by Gallardo *et al.* (*op. cit.*) dealing with that Sea and adjacent areas, that species (as *P. truncata*) was reported only from Malaga (Spain) on the basis of a report by Conde *et al.* (1996: 23). But, it should be noted that Conde *et al.* (*op. cit.*) refer to the paper by Conde (1984) who, in his turn, at page 55 refers to Conde & Seoane-Camba's (1982b) paper. In the last paper, at page 88, are recorded

timo riferimento, a pag. 88, sono segnalate per il litorale andaluso solo 2 specie di PHYLLOPHORACEAE: *Phyllophora sicula* (Kützinger) Guiry *et Irvine* e *Schottera nicaeensis* (J.V. Lamouroux *ex Duby*) Guiry *et Hollenberg*. La prima specie porta un'annotazione dalla quale sembra che gli esemplari raccolti potrebbero confondersi con *P. truncata*, *P. brodiei* o con *Schottera nicaeensis*. Pertanto, *Coccotylus truncatus* non sembra essere stata mai segnalata e/o documentata in quell'area, neanche con altro suo sinonimo.

Sulla base di tutto quanto sopra detto, *C. truncatus* è qui considerata un *taxon excludendum*.

***Erythrodermis traillii* (Holmes *ex Batters*) Guiry *et Garbary* [taxon excludendum].** Questa specie, come *Phyllophora traillii* Holmes *ex Batters*, fu segnalata, senza alcun commento, da Ballesteros & Romero (1982: 733) per le coste Catalane della Spagna. Athanasiadis (2003: 118) sulla base di quell'unica citazione considerò *P. traillii* come una specie da confermare in Mediterraneo. Successivamente Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123, come *Phyllophora traillii*) la riportò tra i *taxa excludenda* ma con la seguente annotazione: “*reported from Northeastern Spain (Ballesteros & Romero 1982); it requires confirmation (Athanasiadis 2002)*”. Infine, Gallardo *et al.* (2016: 28), in assenza di nuove e documentate segnalazioni, la riportano, senza alcun commento, per il distretto Levantino-Balearico. Sulla base di quanto sopra detto, questa specie è qui considerata un *taxon excludendum*.

***Mastocarpus stellatus* (Stackhouse) Guiry [taxon excludendum].** Questa specie in Mediterraneo è stata citata sempre in elenchi floristici, privi di qualsiasi commento, anche con i seguenti sinonimi: *Gigartina stellata* (Stackhouse) Batters e *Petrocelis cruenta* J. Agardh. Da notare che Zenetos *et al.* (2006: 87), Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123) e Verlaque *et al.* (2015: 297) la elencano tra i *taxa excludenda*.

***Stenogramma interruptum* (C. Agardh) Montagne [taxon excludendum].** Questa specie atlantica in Mediterraneo è stata riportata solo poche volte in elenchi floristici privi di qualsiasi commento. Ballesteros & Romero (1982: 733) la segnalano con dubbio per le coste Catalane (Spagna). Conde *et al.* (1996: 23) la citarono per le coste dell'Andalusia ma specificatamente per Cadice (Atlantico) e non per il Mediterraneo; inoltre annotarono quanto segue: “*Found on the Atlantic coast, as was pointed out by Amo y Mora (1870: 183). However, the citations correspond*

from Andalusia (Spain) only two PHYLLOPHORACEAE: *Phyllophora sicula* (Kützinger) Guiry *et Irvine* and *Schottera nicaeensis* (J.V. Lamouroux *ex Duby*) Guiry *et Hollenberg*. The former species is followed by a note from which it should seem that specimens collected could have been misidentified either as *P. truncata*, or *P. brodiei* or *Schottera nicaeensis*. Therefore, it seems that neither *Coccotylus truncatus* (nor any of its synonyms) was ever recorded and/or documented from that area.

From all above said, we here consider *C. truncatus* as a *taxon excludendum*.

***Erythrodermis traillii* (Holmes *ex Batters*) Guiry *et Garbary* [taxon excludendum].** This species, as *Phyllophora traillii* Holmes *ex Batters*, was recorded, with no comments, by Ballesteros & Romero (1982: 733) from Catalan coast (Spain). Athanasiadis (2003: 118) based on that only record, considered *P. traillii* as a species to be confirmed in the Mediterranean Sea. Afterwards, Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123, as *Phyllophora traillii*) reported it among *taxa excludenda* with the following comment: “*reported from Northeastern Spain (Ballesteros & Romero 1982); it requires confirmation (Athanasiadis 2002)*”. Finally, Gallardo *et al.* (2016: 28), in absence of new and/or documented records, reported it, with no comments from the Levantine-Balearic district. From all above said, this species is here considered as a *taxon excludendum*.

***Mastocarpus stellatus* (Stackhouse) Guiry [taxon excludendum].** In the Mediterranean Sea, this species was always reported in floristic lists with no comments with the following synonyms too: *Gigartina stellata* (Stackhouse) Batters and *Petrocelis cruenta* J. Agardh. To be noted that Zenetos *et al.* (2006: 87), Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123) and Verlaque *et al.* (2015: 297) list it among *taxa excludenda*.

***Stenogramma interruptum* (C. Agardh) Montagne [taxon excludendum].** This Atlantic species, in the Mediterranean Sea was recorded only few times in floristic lists with no comments. Ballesteros & Romero (1982: 733) recorded it with doubt from Catalan coast (Spain). Conde *et al.* (1996: 23) quoted it from Andalusia (Spain), but specifically only from Cadiz (Atlantic); moreover the gave the following comment: “*Found on the Atlantic coast, as was pointed out by Amo y Mora (1870: 183). However, the citations correspond to the 19th*



to the 19th century. Thus, it has been considered as *taxon inquirenda*". Benhissoune *et al.* (2002: 402) la riportarono per una località mediterranea del Marocco con riferimento ad una tesi (non pubblicata) del 1989 di Kazzaz; da notare che nella lista floristica pubblicata successivamente da Kazzaz & Riadi (2000: 76) questa specie è citata per quattro località del Marocco atlantico ma non per il Mediterraneo. Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 116), ignorando la sua precedente dubbia segnalazione per le coste Catalane, la riporta per lo Stretto di Gibilterra con riferimento alla suddetta tesi di Kazzaz del 1989. Gallardo *et al.* (2016: 29) la citano per il distretto Levantino Balearico - probabilmente con riferimento alla dubbia (e non confermata) segnalazione di Ballesteros & Romero (*op. cit.*) - e per il Mare di Alboran, probabilmente sulla base della citazione di Benhissoune *et al.* (*op. cit.*), visto che *Stenogramma interruptum* non è citata in alcuno dei lavori riguardanti quell'area e indicati in bibliografia. Infine, recentemente è stata segnalata da González García *et al.* (2017: 38), senza alcun commento, per Peñón de Vélez de la Gomera (Marocco, Mare di Alboran) e da Moussa *et al.* (2018: 104) per una località del Parco Nazionale di Al-Hoceima (Marocco mediterraneo) con l'annotazione che la loro segnalazione conferma quella riportata nella tesi non pubblicata di Kazzaz.

Sulla base di quanto sopra, riteniamo che questa interessante specie sia da confermare in Mediterraneo.

century. Thus, it has been considered as *taxon inquirenda*". Benhissoune *et al.* (2002: 402) reported it from a Mediterranean locality of Morocco with reference to Kazzaz's (1989) unpublished thesis. It should be noted that in the floristic list later published by Kazzaz & Riadi (2000: 76), that species was cited from four Atlantic localities of Morocco, but not from the Mediterranean Sea. Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 116), ignoring his previous doubtful record from the Catalan coast, reported that species from the Straits of Gibraltar with reference to the above Kazzaz's (1989) thesis. Gallardo *et al.* (2016: 29) quoted that species from the Levantine-Balearic district [probably based on the doubtful and not confirmed record by Ballesteros & Romero (*op. cit.*)], and from the Alboran Sea, probably based Benhissoune *et al.*'s (*op. cit.*) record, since *Stenogramma interruptum* was recorded in no of papers listed in Benhissoune *et al.*'s (*op. cit.*) references dealing with that area. Finally, *S. interruptum* was recently recorded by González García *et al.* (2017: 38), with no comments, from Peñón de Vélez de la Gomera (Morocco, Alboran Sea) and by Moussa *et al.* (2018: 104) from a locality of the National Park of Al-Hoceima (Mediterranean coast of Morocco) with the comment that their record confirms that by Kazzaz's (1989) unpublished thesis.

From all above said, we think that the occurrence in the Mediterranean Sea of this interesting species should be confirmed.

### ***Ahnfeltiopsis* P.C. Silva *et DeCew***

Silva & DeCew, 1992: 576; Norris, 2014: 346.

**GAMETOFITI** eretti, monoici e tetrasporofiti crostosi. I gametofiti sono dicotomi, con rami cilindrici o appiattiti provvisti di proliferazioni; la medulla, pseudoparenchimatosa, è composta di esili e paralleli filamenti longitudinali; il *cortex* è composto di piccole cellule in file anticlinali.

I gametofiti sono monoici, con ramo carpogoniale di tre cellule portato su una cellula supporto che funziona da cellula ausiliaria; cellule sterili sono prodotte dalla prima o dalle prime due cellule del ramo carpogoniale. Durante lo sviluppo del cistocarpo, il *cortex* aumenta di spessore; il cistocarpo è provvisto di un'apertura specializzata (carpostomio) attraverso la quale avviene il rilascio delle carpospore; il carpostomio è composto di corti filamenti periclinali che si sviluppano dalle cellule corticali anticlinali.

Spermatocisti in coppie allungate (4-5 volte più lunghe che larghe) raggruppate in sori superficiali.

**TETRASPOROFITI** crostosi produttori tetrasporocisti, a divisione crociata, portate in catene intercalari.

Le seguenti specie sono segnalate in Mediterraneo: *Anhfeltiopsis devoniensis*, *A. flabelliformis* (trattata solo nella nota qui sotto) e *A. pusilla*.

**Nota** - Questo genere fu proposto per accomodare alcune specie, precedentemente incluse nei generi *Ahnfeltia* Fries (Ahnfeltiales, Ahnfeltiophycidae) e *Gymnogongrus* Martius, che producono cistocarpi interni provvisti di un carpostomio specializzato ed hanno un ciclo biologico eteromorfo con gametofiti eretti alternati a tetrasporofiti crostosi.

Tuttavia, recenti studi molecolari (Maggs *et al.*, 2013; Calderon & Boo, 2016; Calderon *et al.*, 2016) hanno dimostrato che questo genere, come altri della stessa famiglia (ad es. *Gymnogongrus*), sono polifiletici; per cui alcune specie (non presenti in Mediterraneo) sono state trasferite ad altro genere o sono state inquadrare in generi nuovi delle PHYLLOPHORACEAE.

Da notare che, secondo Kamiya *et al.* (2017: 120) il genere *Ahnfeltiopsis* dovrebbe essere considerato sinonimo di *Gymnogongrus*.

Nel mar Mediterraneo, oltre alle due specie più avanti trattate, è stata segnalata anche la seguente specie:

***Ahnfeltiopsis flabelliformis* (Harvey) Masuda.**

Questa specie, segnalata da Verlaque (1996: 425, come *Ahnfeltiopsis* sp., e 2001: 35, fig. 11) come un *taxon* accidentalmente introdotto con la molluschicoltura nell'*Étang de Thau* (Francia), è stata riportata come "*established*" nell'atlante delle specie esotiche del Mediterraneo (Verlaque *et al.*, 2015: 186, figg. a-f). In quello stesso lavoro a pag. 187 viene riportata (*vide* Verlaque) la presenza di questa specie all'interno di un altro stagno costiero francese: *Étang Leucate* o *de Salses*. Da notare che questa specie in Mediterraneo non è stata mai segnalata al di fuori degli stagni sopra citati.

Sulla base della descrizione fornita da Verlaque *et al.* (*op. cit.*) i gametofiti di questa specie mostrano i seguenti caratteri:

1. Talli (mediamente 6 cm alti) con assi stretti (0,5-1,5 mm; sino a 3 mm in prossimità delle dicotomie), appiattiti, non canalicolati, dicotomicamente ramificati da 8 a 15 volte con

**Note** - This genus was proposed to accommodate some species, previously included either in *Ahnfeltia* Fries (Ahnfeltiales, Ahnfeltiophycidae) or *Gymnogongrus* Martius, characterized by forming cystocarps, inside the thallus, provided with a specialized carpostome and showing a heteromorphic life cycle with erect gametophytes and crustose tetrasporophytes.

However, recent molecular studies (Maggs *et al.*, 2013; Calderon & Boo, 2016; Calderon *et al.*, 2016) showed that this genus, as others of the same family (e.g. *Gymnogongrus*), are polyphyletic so that some species (not present in the Mediterranean Sea) were transferred to different genera, some of which newly described, of PHYLLOPHORACEAE.

It should be noted that according to Kamiya *et al.* (2017: 120) the genus *Ahnfeltiopsis* should be considered as a synonym of *Gymnogongrus*.

Besides the two species below treated, the following species was also recorded from the Mediterranean Sea:

***Ahnfeltiopsis flabelliformis* (Harvey) Masuda.**

This species, recorded by Verlaque (1996: 425, as *Ahnfeltiopsis* sp., and 2001: 35, fig. 11) as a *taxon* accidentally introduced by mollusc farming into the *Étang de Thau* (France), was classified as "*established*" by Verlaque *et al.* (2015: 186, figs a-f). In the same paper, at page 187 is reported (*vide* Verlaque) the occurrence of that species from another French coastal pond: *Étang Leucate* or *de Salses*. To be noted that, this species was never recorded from the Mediterranean Sea outside the above ponds.

Based on description given by Verlaque *et al.* (*op. cit.*), gametophytes of this species show the following characters:

- i. Thalli (with an average height of 6 cm) with narrow axes (0,5-1,5 mm, to 3 mm in diameter near dichotomies), flattened, not canaliculated, dichotomously branched 8 to 15 times

angoli di 40-80°; tallo a contorno flabellato, cartilagineo e con corte proliferazioni marginali nella metà inferiore.

2. Medulla pseudoparenchimata (priva di filamenti rizoidali); in sezione trasversale le cellule midollari sono ellittiche 40-110 x 30-70  $\mu\text{m}$ , a pareti molto spesse (13-15  $\mu\text{m}$ ).
3. *Cortex* formato di piccole cellule (4-5  $\mu\text{m}$  di diametro) disposte in file anticlinali.
4. Cistocarpi sino a 400-550  $\mu\text{m}$  di diametro, immersi al centro della medulla, in serie di 2-3 sui rami terminali e/o subterminali; ciascuno cistocarpo con molti ostioli.
5. Spermatocisti in sori sui rami terminali e sulle proliferazioni.

Inoltre, Verlaque *et al.* (*op. cit.*), probabilmente riferendosi a Masuda (1993: 2), descrivono i tetrasporofiti, mai osservati nell' *Étang de Thau* e nell' *Étang Leucate*, come talli crostosi (*Erythrodermis*-simili) portanti nemateci con tetrasporocisti (crociate) in serie verticali.

Maggiori informazioni su questa specie si trovano in Masuda *et al.* (1979, come *Gymnogongrus flabelliformis*), Masuda *et al.* (1994: 169) e Norris (1994: 188).

with angles of 40-80°; thalli flabellate, cartilaginous and provided with marginal proliferations in the lower half.

- ii. Medulla pseudoparenchymatous (with no rhizoidal filaments); in transverse section the medullary cells are elliptic (40-110 x 30-70  $\mu\text{m}$ ) with very thick walls (13-15  $\mu\text{m}$ ).
- iii. *Cortex* consisting of small cells (4-5  $\mu\text{m}$  in diameter) arranged in anticlinal rows.
- iv. Cystocarps to 400-550  $\mu\text{m}$  in diameter, immersed in the centre of the medulla, in series of 2-3 on terminal and/or subterminal branches; each cystocarp with numerous ostioles.
- v. Spermatocysts in sori on both terminal branches and proliferations.

Moreover, Verlaque *et al.* (*op. cit.*), probably with reference to Masuda (1993: 2), described tetrasporophytes, never observed in the *Étang de Thau* or the *Étang Leucate*, as crustose thalli (*Erythrodermis*-like) bearing nemathecium with tetrasporangia (cruciate divided) differentiated in vertical series.

Further information on this species are given by Masuda *et al.* (1979, as *Gymnogongrus flabelliformis*), Masuda *et al.* (1994: 169) and Norris (1994: 188).

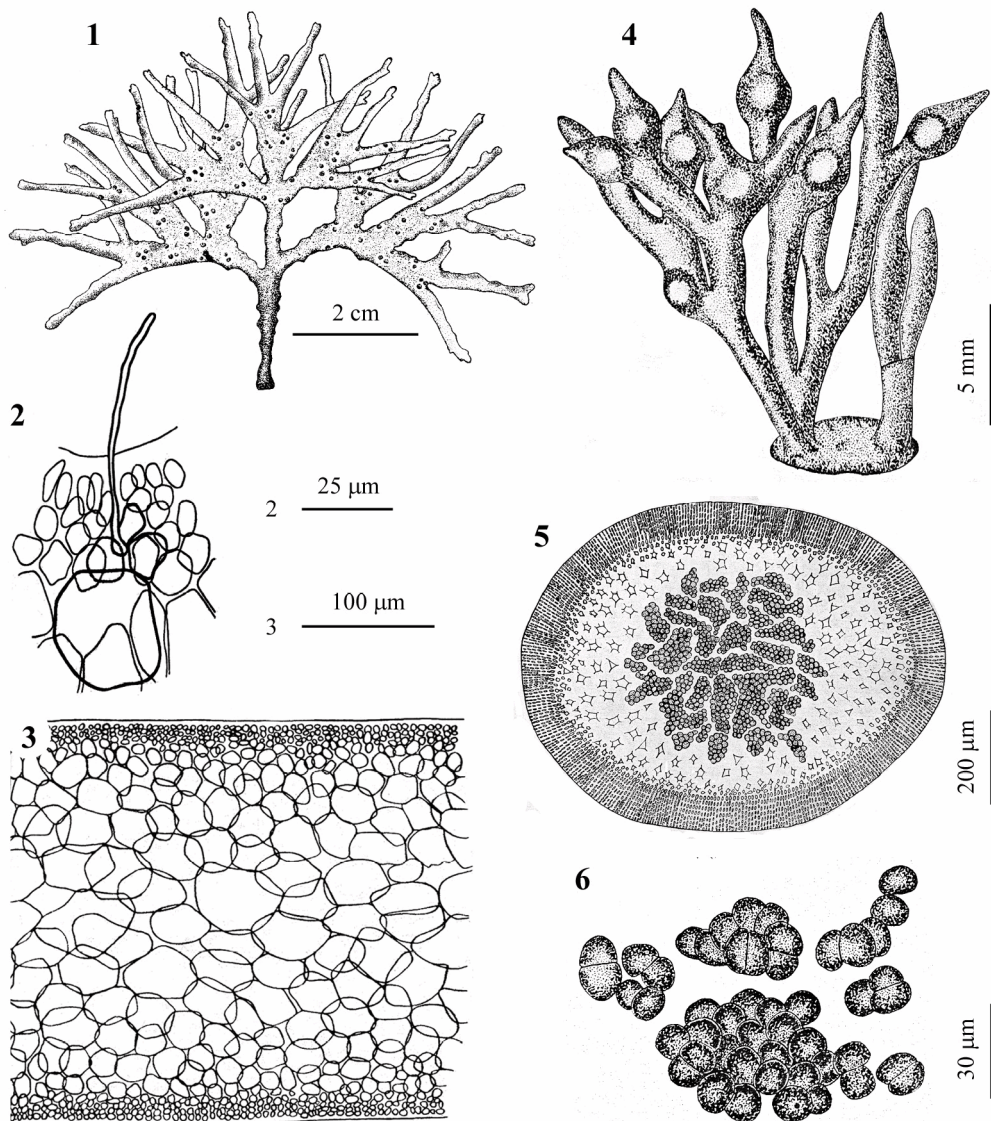
- 1 Gametofiti grandi (sino a 10-15 cm alti), con stipite cilindrico che si espande in rami appiattiti, dicotomi e complanari; segmenti terminali attenuati (quasi appuntiti)..... *Ahnfeltiopsis devoniensis*
- 1 Gametofiti in piccoli ciuffi (sino a 2 cm alti) con assi e rami cilindrici, 1-2 volte dicotomicamente ramificati..... *Ahnfeltiopsis pusilla*

### ***Ahnfeltiopsis devoniensis* (Greville) P.C. Silva *et DeCew* [Tav. 42, Figg. 1-3]**

Schotter, 1968: 54, figg. 28-33, come *Gymnogongrus devoniensis*; Ardré, 1978: 156, tav. 1/figg. 6-7, tav. 2, tav. 3/fig. 6, tav. 4/fig. 3, tavv. 9-12, come *G. devoniensis*; Fernández *et al.*, 1983: 161, fig. 2, come *G. devoniensis*.

**GAMETOFITI** eretti, sino a 10(-15) cm alti; lo stipite, corto e cilindrico, si espande in numerosi rami dicotomici, appiattiti e con i segmenti terminali che si attenuano verso l'estremità distale diventando quasi appuntiti.

Struttura multiassiale; la sezione trasversale del tallo mostra una zona midollare di grosse cellule incolore, arrotondate e la cui taglia diminuisce verso la periferia sino alla zona corticale; le cellule sono prive di inclusioni rifrangenti che raramente si osservano alla base del tallo (Ardré, 1978: 153, tav. 4 fig. 3). Il *cortex* è costituito di 3-4 strati regolari di piccole cellule pigmentate.

Gigartinales: Phyllophoraceae. **Tavola 42**

Figg. 1-3 *Ahnfeltiopsis devoniensis* (da Schotter, 1968). Fig. 1 - *Habitus* di un gametofito femminile fertile. Fig. 2 - Dettaglio di un ramo carpogoniale. Fig. 3 - Sezione trasversale del tallo.

Figg. 4-6 *Ahnfeltiopsis pusilla* (da Schotter, 1968). Fig. 4 - *Habitus* di un gametofito femminile fertile. Fig. 5 - Sezione trasversale di un ramo in corrispondenza di un cistocarpo maturo. Fig. 6 - Dettaglio di alcuni grappoli di carpospore.

Figs 1-3 *Ahnfeltiopsis devoniensis* (from Schotter, 1968). Fig. 1 - Habit of a fertile female gametophyte. Fig. 2 - Detail of a carpogonial branch. Fig. 3 - Transverse section of thallus.

Figs 4-6 *Ahnfeltiopsis pusilla* (from Schotter, 1968). Fig. 4 - Habit of a fertile female gametophyte. Fig. 5 - Transverse section of a branch at the level of a mature cystocarp. Fig. 6 - Detail of some groups of carpospores.



I procarpi, costituiti da una voluminosa cellula supporto o ausiliaria a parete ispessita e da un ramo carpogoniale di tre cellule (Ardré, 1978: 157), sono portati in gruppi molto compatti e totalmente inglobati dalla zona corticale delle parti terminali e mediane delle ramificazioni. Le cellule corticali esterne in prossimità dei rami carpogoniali, viste in sezione trasversale, sono nettamente più lunghe delle altre; la lunghezza del tricogino è molto variabile e di norma sporge poco alla superficie del tallo. I cistocarpi sono bifacciali e sporgono sulle due facce della fronda. Essi sono sparsi ma, più frequenti nelle parti mediane della fronda. I filamenti gonimoblastici, leggermente pigmentati, si sviluppano verso l'interno insinuandosi tra le cellule midollari. Le carposporocisti (7-10  $\mu\text{m}$  di diametro) formano piccoli grappoli che occupano gli spazi intercellulari tra le grandi cellule midollari.

Le spermatocisti, portati sui gametofiti maschili, sono raggruppate in sori a pochi millimetri dall'apice e separate singolarmente su cellule madri allungate dello strato corticale esterno (Ardré, 1978: 159, tav. 12/figg. 5-6; Maggs *et al.*, 1992: 221).

**Tetrasporofiti** sconosciuti in natura; in coltura le carpospore formano croste discoidali sino a 250  $\mu\text{m}$  di diametro; queste sembrano che liberino spore (7  $\mu\text{m}$  di diametro) in piccoli gruppi di quattro (Maggs *et al.*, 1992: 223, figg. 30-31).

Su rocce ombreggiate o pozze di marea moderatamente esposte o riparate dal moto ondoso (Maggs *et al.*, 1992: 221).

**Nota** – Questa specie, come *Gymnogongrus devoniensis* (Greville) Schotter, fu considerata sinonimo di *G. crenulatus* (Turner) J. Agardh da Parke & Dixon (1976: 533 e nota 37) e da Dixon & Irvine (1977: 217). Tuttavia, Ardré (1978: 158) mediante studi in coltura dimostrò che le due specie sono distinte. Infatti, *G. crenulatus* è una specie monoica a tetrasporoblasti; mentre *G. devoniensis* [= *A. devoniensis*] è una specie dioica a gonimoblasti che producono carposporocisti; probabilmente è anche apomittica visto che dalla germinazione delle carpospore si forma un disco crostoso da cui si sviluppa un tallo eretto del tutto simile al gametofito iniziale.

*Ahnfeltiopsis devoniensis*, poco caratterizzata sul piano morfologico, fu trasferita a questo genere da Silva & DeCew (1992: 577) sulla base dei caratteri morfo-riproduttivi riferibili al loro nuovo genere *Ahnfeltiopsis*. Tuttavia, negli studi molecolari condotti su numerosi membri delle PHYLLOPHORACEAE, questa specie si raggruppa in un clade che comprende *Gymnogongrus griffithsiae* e altre specie di *Ahnfeltiopsis* (Fredericq & Ramirez, 1996: fig. 1, clade “*Gymnogongrus VI*”; Maggs *et al.*, 2013: fig. 28, **Lineage D**). Lo stesso si osserva in altri studi più recenti (Calderon & Boo, 2016; Calderon *et al.*, 2016). Da notare che questi ultimi autori nominano il clade individuato

**Note** - This species, as *Gymnogongrus devoniensis* (Greville) Schotter, was considered as a synonym of *G. crenulatus* (Turner) J. Agardh by both Parke & Dixon (1976: 533 and note 37) and Dixon & Irvine (1977: 217). However, Ardré (1978: 158), by means of her studies in culture, demonstrated they were two distinct species. In fact, *G. crenulatus* is a tetrasporoblastic monoecious species, while *G. devoniensis* [= *A. devoniensis*] is a dioecious species with gonimoblasts producing carposporangia and probably also apomictic because from the germination of carpospores a crustose disc, from which an erect thallus similar to the gametophyte arises, forms.

*Ahnfeltiopsis devoniensis*, poorly characterized from a morphological point of view, was transferred to this genus by Silva & DeCew (1992: 577) on the basis of morpho-reproductive characters corresponding to those of their new genus *Ahnfeltiopsis*. However, in molecular studies carried out on a number of members of PHYLLOPHORACEAE, this species grouped in a clade that includes *Gymnogongrus griffithsiae* and other species of *Ahnfeltiopsis* (Fredericq & Ramirez, 1996: fig. 1, clade “*Gymnogongrus VI*”; Maggs *et al.*, 2013: fig. 28, **Lineage D**). The same result was obtained in more recent studies by Calderon & Boo (2016); Calderon *et al.* (2016). It should be noted that the last authors name the clade



da *A. devoniensis*, *A. pusilla* e *G. griffithsiae* come “*Gymnogongrus sensu stricto*” per distinguerlo dall’altro clade, indicato come “*Ahnfeltiopsis sensu stricto*” che, oltre ad alcune altre specie di *Gymnogongrus* e di *Ahnfeltiopsis*, contiene la specie tipo del genere: *Ahnfeltiopsis linearis* (C. Agardh) Silva *et* DeCew.

*A. devoniensis* in Mediterraneo è stata segnalata solo due volte; la prima da Fernández *et al.* (1983: 161, fig. 2, come *G. devoniensis*), che l’hanno documentata per alcune località dell’Andalusia (Spagna) comprese tra Malaga e Tarifa; la seconda da Azaola *et al.* (2009: 15), che l’hanno segnalata, senza adeguata documentazione, per le coste della Catalogna (Spagna). Secondo Azaola *et al.* (*op. cit.*) *A. devoniensis* su quelle coste sarebbe stata già raccolta da altri algologi negli anni 1978 e 1986 ma confusa con *G. crenulatus* (Turner) J. Agardh. Da notare che, stranamente, nella recente nuova lista critica delle alghe bentoniche della Spagna questa specie è riportata solo per le coste atlantiche del sud della Spagna (Gallardo *et al.*, 2016: 28).

in which *A. devoniensis*, *A. pusilla* and *G. griffithsiae* group as “*Gymnogongrus sensu stricto*” to distinguish it from the other clade named as “*Ahnfeltiopsis sensu stricto*”, that, besides other species of *Gymnogongrus* and *Ahnfeltiopsis* includes the type species of the genus: *Ahnfeltiopsis linearis* (C. Agardh) Silva *et* DeCew.

In the Mediterranean Sea, *A. devoniensis* was recorded only twice: the first time by Fernández *et al.* (1983: 161, fig. 2, as *G. devoniensis*), who documented its occurrence from some localities of Andalusia (Spain) between Malaga and Tarifa; the second time by Azaola *et al.* (2009: 15), who reported it, with no documentation, from Catalan coast (Spain). According to Azaola *et al.* (*op. cit.*) thalli collected in the years 1978 and 1986 from the Catalan coast by other phycologists and by them attributed to *G. crenulatus* (Turner) J. Agardh, were misidentifications as *A. devoniensis*. It should be noted that, surprisingly, in their recent critical Spanish seaweed flora, Gallardo *et al.* (2016: 28) report that species only from Atlantic coast of Southern Spain.

### ***Ahnfeltiopsis pusilla* (Montagne) P.C. Silva *et* DeCew**

[Tav. 42, Figg. 4-6]

Schotter, 1968: 65, figg. 37-38, come *Gymnogongrus pusillus*;

**GAMETOFITI** fissati da un disco basale e formanti piccoli ciuffi che non superano i 2 cm di altezza; assi e rami cilindrici, 1-2 volte ramificati dicotomicamente.

I cistocarpi, nettamente sporgenti all’estremità dei rami, in sezione trasversale mostrano una struttura caratteristica: la zona corticale, attorno al cistocarpo, appare piuttosto spessa; la zona midollare è fatta di cellule stellate lascamente disposte tra le quali si insinuano i filamenti gonimoblastici; questi, via via che si sviluppano, sostituiscono (digeriscono) le cellule stellate e a maturità la zona midollare centrale appare occupata solo da numerosi grappoli di carposporocisti ricche di sostanze di riserva.

**Nota** – Questa specie, come *Chondrus pusillus* Montagne, fu descritta per Bône (Algeria) da Montagne in Steinheil (1834: 287). Feldmann & Mazoyer (1938: 335) la trasferirono al genere *Gymnogongrus* come *G. pusillus* (Montagne) J. Feldmann *et* Mazoyer. Sia Feldmann & Mazoyer (*op. cit.*) che Schotter (1968: 65) la considerarono una specie molto simile a *G. griffithsiae* dalla quale la distinguevano, oltre che per la piccola taglia, soprattutto per la presenza in *G. pusillus* di veri cistocarpi interni che producono carpospore.

Da notare che le segnalazioni di questa specie per la Sicilia: Capo Zafferano (Palermo) e Olivella (Golfo di Palermo), riportate in Giaccone *et al.* (1986: 605, come *Gymnogongrus pusillus*) e in Fur-

**Note** - This species, as *Chondrus pusillus* Montagne, was described from Bône (Algeria) by Montagne in Steinheil (1834: 287). Feldmann & Mazoyer (1938: 335) transferred it to the genus *Gymnogongrus* as *G. pusillus* (Montagne) J. Feldmann *et* Mazoyer. Both Feldmann & Mazoyer (*op. cit.*) and Schotter (1968: 65) consider it as most similar to *G. griffithsiae* from which it differs in the smaller size and overall in the occurrence of inner cystocarps producing carpospores.

It should be noted that records of that species from Sicily (Italy) [Capo Zafferano (Palermo) and Olivella (Gulf of Palermo), reported in Giaccone *et al.* (1986: 605, as *Gymnogongrus pusillus*) and

nari *et al.* (2003: 29, con riferimento a quelle due segnalazioni), essendo basate su due lavori “in corso di stampa” rispettivamente di Giaccone & Tornatore e di Giaccone, Colonna & Mannino, sono da escludere dalla flora italiana perché quei lavori non sono stati mai pubblicati.

Furnari *et al.* (2003: 29, with reference to those two records), being based on two papers “in press” by Giaccone & Tornatore and by Giaccone, Colonna & Mannino, respectively, have to be excluded from Italian flora because those papers were never published.

### ***Gymnogongrus Martius***

Lewis & Womersley in Womersley, 1994: 267; Norris, 2014: 349

Gametofiti eretti, solitari o in ciuffi, molto ramificati dicotomicamente, generalmente distici, fissati mediante un crostoso disco adesivo, cilindrici nella parte inferiore (sino alla prima dicotomia), quindi subcilindrici o compressi, apici arrotondati. Margine con o senza proliferazioni.

Struttura multiassiale; medulla pseudoparenchimatoso compatta con cellule da angolari ad arrotondati/ovoidi di media e grande taglia; *cortex* di piccole cellule disposte in file anticlinali.

Gametofiti monoici o dioici. Spermatocisti, ove conosciute, superficiali sui rami terminali; rami carpogoniali di tre cellule; la cellula supporto funziona da cellula ausiliaria con i filamenti gonimoblastici che si sviluppano verso l'esterno, attraversano il *cortex* e arrivati in superficie formano una pustola (tetrasporoblasto) piuttosto estesa con nemateci di carpotetrasporocisti a divisione crociata disposte in catene terminate da 1 a numerose cellule sterili.

Due specie segnalate in Mediterraneo.

- 1 Fronda appiattita (eccetto alla base), sino a 4 mm larga; tetrasporoblasti poco sporgenti, piccoli (1-2 mm) e sparsi sulle due superfici.....

#### ***Gymnogongrus crenulatus***

- 1 Fronda cilindrica (a volte leggermente compressa presso gli apici), sino a 0,5 mm di diametro; tetrasporoblasti piuttosto sporgenti ed estesi rispetto ai rami ( spesso ad anello attorno ad essi)..... ***Gymnogongrus griffithsiae***

**Nota** – Come sintetizzato da Calderon *et al.* (2016: 440) *Gymnogongrus*, *Ahnfeltiopsis*, *Phyllophora* e *Besa* Setchell (quest'ultimo privo di rappresentanti in Mediterraneo), sono tutti polifiletici. In Calderon *et al.* (*op. cit.*: fig. 53) e Calderon & Boo (2016: figg. 29 e 30), il clade nel quale ricade *G. griffithsiae* (specie tipo del genere) è denominato “*Gymnogongrus sensu stricto*”, mentre *G. crenulatus* ricade in un clade ben distinto.

Nell'ambito di questo genere in Mediterraneo, oltre alle due specie inserite nella chiave e più avanti trattate, sono state citate e/o descritte le seguenti altre specie:

**Note** – As summarized by Calderon *et al.* (2016: 440) *Gymnogongrus*, *Ahnfeltiopsis*, *Phyllophora* and *Besa* Setchell (the last genus not represented in the Mediterranean Sea), are polyphyletic. Calderon *et al.* (*op. cit.*: fig. 53) and Calderon & Boo (2016: figs 29 and 30), name the clade in which falls *G. griffithsiae* (type species of the genus) as “*Gymnogongrus sensu stricto*”, while *G. crenulatus* falls in a well distinct clade.

Within this genus, besides the two species cited in the key and below treated, the following species were recorded and/or described from the Mediterranean Sea:

***Gymnogongrus dubius* (Mont.) Schotter [comb. inval. e taxon inquirendum].** Vedi nota alle GIGARTINACEAE alla voce *Chondrus dubius*.

***G. furcellatus* Kützinger [= *G. griffithsiae* (Turner) Martius].** Fu descritta da Kützinger (1849: 788) per Gaeta (Italia) e iconografata dallo stesso (1869: 24, tav. 65/a-b). Hauck (1883: 139) la considerò sinonimo di *G. griffithsiae* e successivamente non è stata più segnalata. Da notare che fuori dal Mediterraneo è stata segnalata *G. furcellatus* (C. Agardh) J. Agardh *nom. illeg.* [perché tardo omonimo della specie di Kützinger = *Asterfilopsis furcellata* (C. Agardh) M.S. Calderon *et* S.M. Boo].

***G. nicaeensis* (J.V. Lamouroux ex Duby) Ardissona *et* Strafforello [= *Schottera nicaeensis*]** Vedi. Questa combinazione fu proposta da Ardissona & Strafforello (1877: 186).

***G. norvegicus* (Gunnerus) J. Agardh [taxon inquirendum].** Citata in alcune liste floristiche generalmente prive di commento di varie località del Mediterraneo (Feldmann, 1931a: 234; Boudouresque, 1970b; Gómez-Menor & Fuertes Lasala, 1982; Guiry & Guiry, 2020). Schotter (1968: 47, figg. 23-27) la distingue da *G. devoniensis* [= *Ahnfeltiopsis devoniensis*, vedi] essenzialmente per i seguenti caratteri:

1. rami subterminali a larghezza pressoché costante (fig. 23) (attenuati in *A. devoniensis*, fig. 28);
2. procarpi nella parte più esterna del *cortex* (procarpi profondamente infossati nel *cortex* in *A. devoniensis*);
3. ciclo biologico con tetrasporoblasti (ciclo biologico con cistocarpi in *A. devoniensis*).

Tuttavia, in un compendio sulla biologia di *Chondrus crispus* redatto da Taylor & Chen (1973), *Fucus norvegicus* Gunnerus (il basionimo di *G. norvegicus*) è stato considerato sinonimo di *Chondrus crispus* con un'articolata annotazione nella quale si conclude che il presunto materiale tipo conservato a Trondheim (Norvegia) “XXIV no. 971 **FUCUS norvegicus**” è la porzione apicale di un tallo di *Chondrus crispus* Stackhouse (Taylor & Chen, 1973, nota a pag. 2). Pertanto, se ciò fosse confermato, l'epiteto *norvegicus* avrebbe priorità nomenclaturale su *crispus* e, conseguentemente, *Chondrus crispus* richiederebbe la conservazione. Inoltre, rimarrebbe aperto il problema tassonomico relativamente ai talli identificati come *G. norvegicus* ma aventi caratteri diversi da quelli del genere *Chondrus*.

***Gymnogongrus dubius* (Mont.) Schotter [comb. inval. and taxon inquirendum].** See the note to GIGARTINACEAE at the entry *Chondrus dubius*.

***G. furcellatus* Kützinger [= *G. griffithsiae* (Turner) Martius].** This species was described by Kützinger (1849: 788) from Gaeta (Italy) and later illustrated by Kützinger (1869: 24, pl. 65/a-b). Hauck (1883: 139) considered it as a synonym of *G. griffithsiae*. After Hauck (*op. cit.*), the species was no more recorded. It should be noted that outside the Mediterranean Sea was recorded *G. furcellatus* (C. Agardh) J. Agardh *nom. illeg.* [being a later homonym of Kützinger's species = *Asterfilopsis furcellata* (C. Agardh) M.S. Calderon *et* S.M. Boo].

***G. nicaeensis* (J.V. Lamouroux ex Duby) [= *Schottera nicaeensis*]** See. The above combination was proposed by Ardissona & Strafforello (1877: 186).

***G. norvegicus* (Gunnerus) J. Agardh [taxon inquirendum].** This species was reported from different Mediterranean localities, generally with no comments, by Feldmann (1931a: 234); Boudouresque (1970b); Gómez-Menor & Fuertes Lasala (1982); Guiry & Guiry (2020). Schotter (1968: 47, figs 23-27) distinguished it from *G. devoniensis* [= *Ahnfeltiopsis devoniensis*, see] mainly in showing the following characters:

1. subterminal branches with nearly the same width throughout (fig. 23) (narrowing towards the apex in *A. devoniensis*);
2. procarps in the outer part of the *cortex* (procarps deeply immersed in the *cortex* in *A. devoniensis*);
3. life cycle with tetrasporoblasts (life cycle with cystocarps in *A. devoniensis*).

However, in a compendium on the biology of *Chondrus crispus* by Taylor & Chen (1973), *Fucus norvegicus* Gunnerus (basionym of *G. norvegicus*) was considered as a synonym of *Chondrus crispus* with a wide comment in which is stated that the presumed type material held in Trondheim (Norway) “XXIV no. 971 **FUCUS norvegicus**” is the apical part of a thallus of *Chondrus crispus* Stackhouse (Taylor & Chen, 1973, note at page 2). Therefore, if that was confirmed, the name *Chondrus crispus* should require a proposal of conservation against the prior epithet *norvegicus*. Moreover, should remain open the taxonomic problem dealing with thalli identified *G. norvegicus* but showing characters different from those of the genus *Chondrus*.

Riguardo alle segnalazioni di *G. norvegicus* del Mediterraneo (basate anche su talli sterili), va notato che in molte liste detta specie è stata assimilata a *G. crenulatus* (Conde, 1984: 54; Ben Maiz *et al.*, 1988: 270; Zeybek *et al.*, 1993: 185; González & Conde, 1994: 9; Conde *et al.*, 1996: 22; Furnari *et al.*, 2003: 367; Ballesteros in Coll *et al.*, 2010: 116) inoltre, sin dalla fine degli anni '70 tra i sinonimi di *G. crenulatus* spesso è stato incluso *G. devoniensis* [= *Ahnfeltiopsis devoniensis*, vedi], pertanto le segnalazioni mediterranee di *G. norvegicus* sarebbero da riferire o a *A. devoniensis* o a *G. crenulatus*; inoltre, sulla base dei fogli di erbario, ove esistenti, andrebbero controllate le segnalazioni Mediterranei di *G. crenulatus*. Infatti, a seguito della relativamente recente segnalazione di *G. devoniensis* sulle coste della Catalogna (Spagna) da parte di Azaola *et al.* (2009: 15), gli stessi Azaola *et al.* (*op. cit.*) ritengono che detta specie sia stata già raccolta su quelle coste negli anni 1978 e 1986 da altri algologi ma segnalata come *G. crenulatus*.

Da notare, infine, che stranamente Furnari *et al.* (2003:) a pag. 360 riportano *G. norvegicus* tra i *taxa inquirenda* e a pag. 367 lo riportano tra i *taxa excludenda* assimilandolo a *G. crenulatus*.

***Gymnogongrus palmettoides* (J. Agardh) Ardisone** [= *Phyllophora sicula* (Kützinger) Guiry *et Irvine*]. Vedi.

***G. parthenopaeus* Kützinger** [= *G. griffithsiae*]. Fu descritta da Kützinger (1849: 788) per il Golfo di Napoli (Italia) sulla base di un campione d'erbario etichettato *Fucus parthenopaeus* Bridel, e iconografata dallo stesso Kützinger (1869: 25, tav. 66/a-b). Successivamente è stata citata solo da De Toni (1897: 243) che la considerò sinonimo di *G. griffithsiae*.

***G. patens* (Goodenough *et* Woodward) J. Agardh** [*taxon excludendum*]. Questa specie è stata citata, senza alcun commento, nelle seguenti località del Mediterraneo occidentale:

Costa Granadina (Spagna), da Varo *et al.* (1979: 84, come *G. patens* J. Agardh);

Isola Tabarca (Spagna), da Gómez-Menor & Fuertes Lasala (1982: 869, come *G. patens* J. Agardh);

Cabo Negro e Ksar-Sghir (Marocco), da Benhissoune *et al.*, (2002: 401);

Al-Hoceima (Parco Nazionale, Marocco) da Moussa *et al.* (2018: 103).

Essa è riportata nelle recenti liste di Ballesteros (in Coll. *et al.*, 2010: 116) e di Gallardo *et*

As concerns records of *G. norvegicus* from the Mediterranean Sea (based on sterile thalli, too), it should be noted that in numerous lists (Conde, 1984: 54; Ben Maiz *et al.*, 1988: 270; Zeybek *et al.*, 1993: 185; González & Conde, 1994: 9; Conde *et al.*, 1996: 22; Furnari *et al.*, 2003: 367; Ballesteros in Coll *et al.*, 2010: 116), that species was considered as a synonym of *G. crenulatus*. Moreover, because since the end of the 70s *G. devoniensis* (= *Ahnfeltiopsis devoniensis*, see) was often listed among synonyms of *G. crenulatus*, Mediterranean records of *G. norvegicus* could be referred to as either *A. devoniensis* or *G. crenulatus*. It should be also useful to check specimens (if conserved) on which Mediterranean records of *G. crenulatus* are based. In fact, Azaola *et al.* (2009: 15) in recording *G. devoniensis* from the Catalan coast (Spain), hypothesize that *G. devoniensis* was previously collected along those coasts in 1978 and 1986 by other phycologists, but erroneously recorded as *G. crenulatus*.

Finally, it should be noted that, surprisingly, Furnari *et al.* (2003) at p. 360 report *G. norvegicus* among *taxa inquirenda* and at p. 367 report it (as a synonym of *G. crenulatus*) among *taxa excludenda*.

***Gymnogongrus palmettoides* (J. Agardh) Ardisone** [= *Phyllophora sicula* (Kützinger) Guiry *et Irvine*]. See.

***G. parthenopaeus* Kützinger** [= *G. griffithsiae*]. This species was described by Kützinger (1849: 788) from the Gulf of Naples (Italy) (on a herbarium specimen labelled *Fucus parthenopaeus* Bridel) and later illustrated by Kützinger (1869: 25, pl. 66/a-b). Afterwards, it was quoted only by De Toni (1897: 243) who considered it as a synonym of *G. griffithsiae*.

***G. patens* (Goodenough *et* Woodward) J. Agardh** [*taxon excludendum*]. This species was recorded, with no comments, from the following Mediterranean localities:

Coast of Granada (Spain), by Varo *et al.* (1979: 84, as *G. patens* J. Agardh);

Tabarca Island (Spain), by Gómez-Menor & Fuertes Lasala (1982: 869, as *G. patens* J. Agardh);

Cabo Negro and Ksar-Sghir (Morocco), by Benhissoune *et al.*, (2002: 401);

National Park of Al-Hoceima (Morocco), by Moussa *et al.* (2018: 103).

It is quoted in the recent lists by Ballesteros (in Coll. *et al.*, 2010: 116) and Gallardo *et al.*

*al.* (2016: 28), mentre Athanasiadis (2016: 544) la riporta tra le *incertae sedis* delle PHYLLOPHORACEAE.

In assenza di un'adeguata documentazione, essa è qui considerata un *taxon* la cui presenza in Mediterraneo è da confermare.

***G. pusillus* (Montagne) J. Feldmann et Mazoyer [= *Ahnfeltiopsis pusilla*].** Vedi.

***G. tentaculatus* (Bertoloni) Kützing [= *G. griffithsiae*].** Descritta da Bertoloni (1818: 292, come *Fucus tentaculatus*) per la Liguria, fu segnalata per Venezia da Kützing (1849: 788) e iconografata dallo stesso (1869: 25, tav. 65/c-d). Successivamente fu citata solo da Hauck (1883: 139) che la considerò sinonimo di *G. griffithsiae*.

***Gymnogongrus wulfenii* “wulfenii” Zanardini [= *G. griffithsiae*, vedi].** Questa specie fu descritta per il Mediterraneo e l'Adriatico da Zanardini (1873: 449, tav. XCIV, figg 1-4). Hauck (1883: 139) e Ardissonne (1883: 177) la considerarono sinonimo di *G. griffithsiae*. Successivamente fu citata solo da Schmitz (1893: 385) che non accettò la suddetta sinonimia.

(2016: 28), while it's reported by Athanasiadis (2016: 544) among *incertae sedis* of PHYLLOPHORACEAE.

In absence of a sufficient documentation, we think that the occurrence of this species in the Mediterranean Sea should be confirmed.

***G. pusillus* (Montagne) J. Feldmann et Mazoyer [= *Ahnfeltiopsis pusilla*].** See.

***G. tentaculatus* (Bertoloni) Kützing [= *G. griffithsiae*].** This species, described by Bertoloni (1818: 292, as *Fucus tentaculatus*) from Liguria (Italy), was recorded from Venice (Italy) by Kützing (1849: 788) and later illustrated by Kützing (1869: 25, pl. 65/c-d). Afterwards it was recorded only by Hauck (1883: 139) who considered it as a synonym of *G. griffithsiae*.

***Gymnogongrus wulfenii* “wulfenii” Zanardini [= *G. griffithsiae*, see].** This species was described from the Mediterranean Sea and the Adriatic Sea by Zanardini (1873: 449, pl. XCIV, figs 1-4). Both Hauck (1883: 139) and Ardissonne (1883: 177) considered it as a synonym of *G. griffithsiae*. Afterwards, it was quoted only by Schmitz (1893: 385) who considered it as a distinct species.

### ***Gymnogongrus crenulatus* (Turner) J. Agardh**

**[Figure in Coppejans & Kling, 1995: 384, Figg. 161/A-B]**

Ardré, 1978: 154, tav. 1/1-5, tav. 3/1-5, tav. 4/1-2, 4-8, tavv. 5-8; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 516, 4 figure.

Gametofiti eretti, sino a 10 cm alti e 4 mm larghi, solitari o più spesso in gruppi, di colore da rosso scuro a marrone, di consistenza cartilaginea, più o meno disticamente ramificati (sino a 5 volte) in modo dicotomo con angoli di ramificazione abbastanza arrotondati e con apici tronchi o arrotondati; le porzioni apicali a volte sono arrotondate a forma di imbuto; il margine è liscio o crenulato, fissati mediante un disco basale ben sviluppato.

Struttura multiassiale; medulla compatta di grande cellule incolori, allungate in senso longitudinale, poligonali (in vista trasversale) ad angoli arrotondati e a pareti spesse. *Cortex* di 3-5 strati di piccole cellule pigmentate, isodiametriche (6 µm di diametro), in corte file anticlinali ramificate.

Gametofiti monoici (Ardré, 1978: 158); spermatocisti in piccoli sori sparsi sulla superficie della fronda. I procarpi sono costituiti da una cellula supporto o ausiliaria e dal ramo carpogoniale di tre cellule di cui la prima porta 1(-2) cellule sterili; essi sono portati sulle due facce dei rami terminali, dalle cellule dello strato profondo del *cortex*. Dopo la fecondazione si formano dei filamenti che si sviluppano verso l'esterno dove formano i nemateci (tetrasporoblasti) che a maturità formano catene di tetrasporocisti a divisione crociata (Ardré, 1971: 159).



Specie molto rara, epilitica nei biotopi ombreggiati dell'infralitorale superiore.

**Nota** – Da notare che gli esemplari di *G. crenulatus* della Spagna e della Francia nei due alberi filogenetici costruiti da Calderon & Boo (2016: fig. 29 e fig. 30) si raggruppano in un clade ben distinto che si colloca tra quello che individua il genere *Fredericqia* Maggs, L. Le Gall, Mineur, Provan *et* G.W. Saunders e quello che individua il genere *Ozophora* J. Agardh, comunque, in un clade piuttosto distante da quello denominato “*Gymnogongrus sensu stricto*” nel quale si colloca *G. griffithsiae* (il tipo del genere). Lo stesso risultato era stato ottenuto da Maggs *et al.* (2013: fig. 28); infatti nel loro albero filogenetico *G. crenulatus* si colloca nel clade denominato “*Lineage A*” che è piuttosto distante dal clade “*Lineage D*” che contiene *G. griffithsiae*.

*G. crenulatus*, segnalata in Mediterraneo principalmente nel settore centro-occidentale (Guiry & Guiry, 2020), è stata considerata un *taxon excludendum* per la flora Italiana da Furnari *et al.* (2003: 367). Da notare che, come molti altri algologi mediterranei (vedi nota al genere *Gymnogongrus* alla voce *G. norvegicus*), Furnari *et al.* (*op. cit.*) hanno trattato *G. norvegicus* come sinonimo di questa specie.

**Note** - It is noteworthy that specimens of *G. crenulatus* from Spain and France in both the two phylogenetic trees obtained by Calderon & Boo (2016: fig. 29 and fig. 30) group in a well distinct clade (between that distinguishing the genus *Fredericqia* Maggs, L. Le Gall, Mineur, Provan *et* G.W. Saunders and that distinguishing the genus *Ozophora* J. Agardh) rather distant from the clade named “*Gymnogongrus sensu stricto*” in which falls *G. griffithsiae* (the generitype). The same result was previously obtained by Maggs *et al.* (2013: fig. 28). In fact, in their tree *G. crenulatus* falls in the clade named “*Lineage A*” rather distant from the clade named “*Lineage D*” in which falls *G. griffithsiae*.

*G. crenulatus*, mainly recorded from the central-western sector of the Mediterranean Sea (Guiry & Guiry, 2020), was considered as a *taxon excludendum* from the Italian flora by Furnari *et al.* (2003: 367). It is noteworthy that, as many other Mediterranean phycologists (see the note to the genus *Gymnogongrus* at the entry *G. norvegicus*), Furnari *et al.* (*op. cit.*) treated *G. norvegicus* as a synonym of this species.

### ***Gymnogongrus griffithsiae* (Turner) Martius**

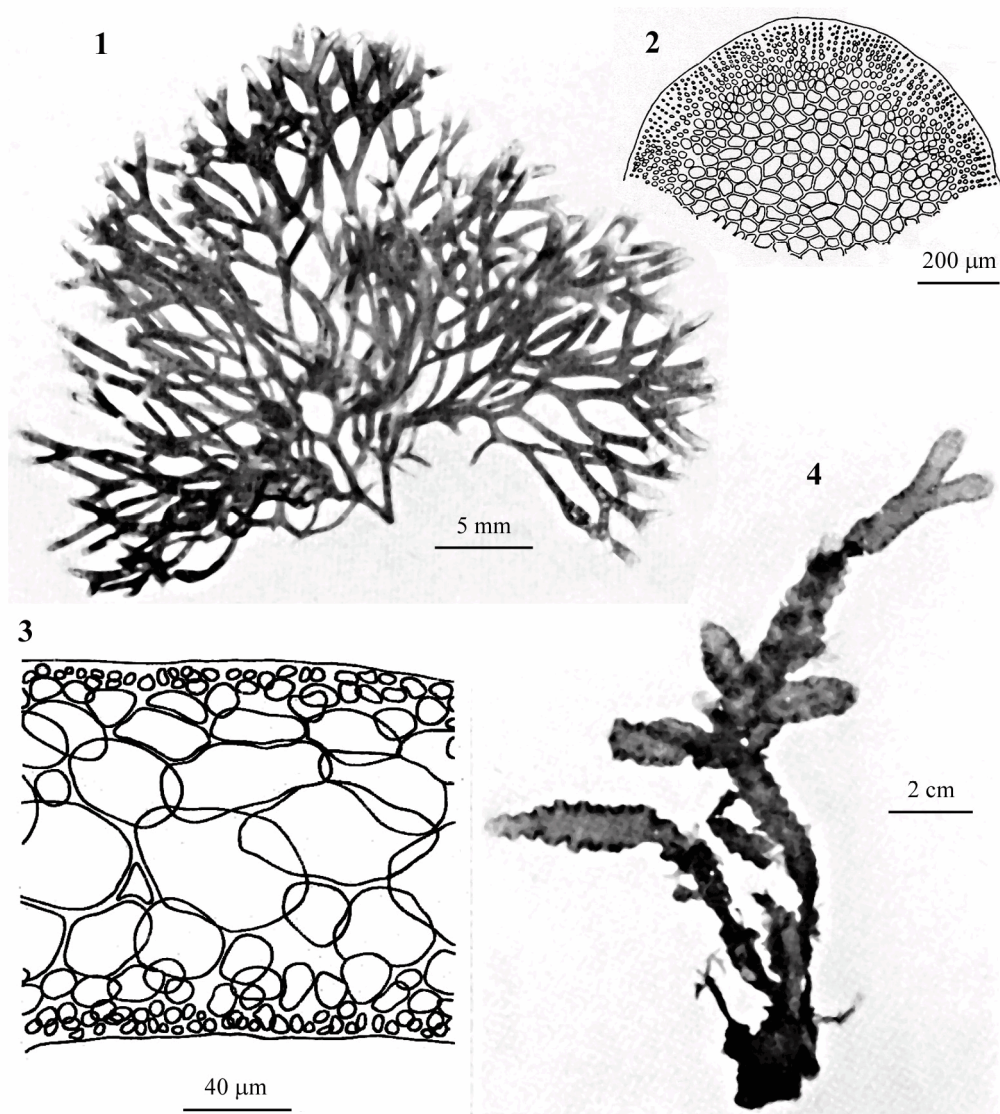
[Tav. 43, Figg. 1-2]

Kützinger, 1869: 24, tab. 65/a-b come *G. furcellatus*; tab. 65/c-d come *G. tentaculatus*; tab. 65/e-f come *G. griffithsiae*; Kützinger, 1869: 25, tab. 66/a-b come *G. parthenopaeus*; Zanardini, 1871: 57, tav. XCIV/1-7, come *G. wulfenii*; Hauck, 1883: 139, fig. 56; Gayral, 1958: 398, fig. 61E e tav. CVII; Schotter, 1968: 62, figg. 35-36; Mayhoub, 1976: 167, fig. 19Aa-c; Dixon & Irvine, 1977: 219, fig. 79; Coppejans & Kling, 1995: 386, tav. 161/C-F; Masuda *et al.*, 1996: 421, figg. 1-39; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 517, 4 figure; Díaz-Tapia & Bárbara, 2014: 188, figg. 184-194.

Gametofiti eretti, uniformemente cilindrici eccetto alle estremità, che sono leggermente compresse, più volte dicotomi su un piano, formanti tappetini densi, alti 1,5(-2,5) cm, rigidi (cartilaginei) di colore rosso porpora scuro o nerastri, fissati mediante un disco comune a volte esteso sino a 2-3 cm.

Struttura multiassiale; medulla compatta di grande cellule incolori, poligonali ad angoli arrotondati sino a 25  $\mu$ m di diametro (in sezione trasversale), allungate in senso longitudinale, a pareti spesse; *cortex* compatto, di numerosi strati di piccole cellule pigmentate, allungate radialmente e disposte in file anticlinali; in vista superficiale le cellule terminali di queste file hanno circa 2  $\mu$ m di diametro.

Gametofiti monoici. Le spermatocisti sono raggruppate alla superficie delle porzioni apicali dei rami; ciascuna cellula madre produce 1-2 spermazi incolori (Cordeiro-Marino & Poza, 1981: 157, fig. 1). I procarpi si formano nello strato corticale

**Gigartinales: Phylloporaceae. Tavola 43**

Figg. 1-2 *Gymnogongrus griffithsiae* (da Gayral, 1958). Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Sezione trasversale del tallo.

Figg. 3-4 *Phyllophora crispa*. Fig. 3 - Sezione trasversale della lamina (da Schotter, 1968). Fig. 4 - *Habitus* (da Furnari & Scammacca, 1970)

Figs 1-2 *Gymnogongrus griffithsiae* (from Gayral, 1958). Fig. 1 - Habit. Fig. 2 - Transverse section of thallus.

Figs 3-4 *Phyllophora crispa*. Fig. 3 - Transverse section of thallus (from Schotter, 1968). Fig. 4 - Habit (from Furnari & Scammacca, 1970).

profondo della porzione superiore dei rami. Il ramo carpogoniale è formato di 3 cellule quasi allineate ed è portato su una grossa cellula supporto a pareti ispessite; quest'ultima funziona anche da cellula ausiliaria; infatti, dopo la fecondazione, da questa cellula ha inizio lo sviluppo del tetrasporoblasto costituito da un insieme di filamenti ramificati che, passando fra le cellule corticali, si dirigono verso la superficie del tallo dove si estendono a formare un nematecio di forma quasi anulare attorno al ramo. Il nematecio è costituito da uno strato basale di filamenti radianti ramificati dalle cui cellule si dipartono i filamenti eretti (5-7  $\mu\text{m}$  di diametro) formati di cellule 2-3 volte più lunghe che larghe. Queste cellule a maturità formano catene di tetrasporocisti ovoidi (10-12  $\mu\text{m}$  di diametro), a divisione crociata, terminate da 1-2 cellule sterili.

Specie epilitica, abbastanza comune nella parte inferiore del mesolitorale e nella frangia infralitorale dove colonizza sia le superfici orizzontali che emergono durante la bassa marea sia le pozze più o meno insabbiate dello stesso livello.

**Nota** – Questa specie filogeneticamente è piuttosto lontana da *G. crenulatus* (vedi sopra nota a detta specie).

*G. griffithsiae*, in Mediterraneo è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:

*Actinococcus aggregatus* F. Schmitz. Fu descritta per Napoli (Italia) da Schmitz (1893: 385), il quale riteneva che i nemateci fossero degli organismi distinti, parassiti di *G. wulfenii* (= *G. griffithsiae*).

*Gymnogongrus furcellatus*; *G. parthenopaeus*; *G. tentaculatus*; *G. wulfenii*. Per ulteriori notizie su questi quattro sinonimi, vedi nota al genere *Gymnogongrus* alle voci corrispondenti.

**Note** - This species is phylogenetically rather distant from *G. crenulatus* (see the above note to that species).

In the Mediterranean Sea, *G. griffithsiae* was also recorded with the following synonyms:

*Actinococcus aggregatus* F. Schmitz. This species was described from Naples (Italy) by Schmitz (1893: 385), who thought that nemathecias were parasitic organisms of *G. wulfenii* (= *G. griffithsiae*).

*Gymnogongrus furcellatus*; *G. parthenopaeus*; *G. tentaculatus*; *G. wulfenii*. For further information on the above synonyms, see the note to the genus *Gymnogongrus* at the corresponding entries.

### ***Phyllophora* Greville *nom. cons.***

Schotter, 1968: 23; Guiry & Guiry, 2020

Talli sino a 15 cm alti, singoli o in gruppi, formati da lamine nastriformi semplici o generalmente subdicotome, con o senza proliferazioni marginali e provviste di stipe cilindrico semplice o ramificato fissato mediante un disco basale.

La fronda, in sezione trasversale mostra un'ampia zona midollare di grosse cellule incolori compatte; e una sottile zona corticale costituita da qualche strato di piccole cellule pigmentate.

Sori maschili e procarpi formati sia all'apice degli assi primari o su speciali piccole proliferazioni laminari. Nei sori maschili le spermatocisti sono prodotte in piccole cavità ampolliformi, I cistocarpi sono brevemente peduncolati e privi di ostiolo. Le tetrasporocisti, a divisione crociata, sono raggruppate in nemateci alla superficie delle lamine.

- 1 Stipite corto (sino a 10 mm); fronda con margini più o meno paralleli tra loro e ondulati; ramificazione dicotoma; proliferazioni dalla superficie della lamina; strutture riproduttive sessuali in escrescenze della superficie della lamina .....  
*Phyllophora crispa*
- 1 Stipite molto più lungo di 10 mm; fronde flabelliformi, subdicotome con angolo di ramificazione stretto (acuto); proliferazioni solo marginali e strutture sessuate solo sulle proliferazioni ..... 2
- 2 Disco di adesione piccolo (pochi millimetri di diametro); passaggio tra lo stipite e la lamina graduale; lamina molto ramificata e con segmenti terminali sottili e prolifici. Sori tetrasporiferi alla base delle ramificazioni terminali.....  
*Phyllophora herediae*
- 2 Disco di adesione esteso oltre 10 mm di diametro; passaggio tra lo stipite e la lamina piuttosto brusco; lamina poco ramificata (1-2 volte) con apici ampiamente arrotondati; sori tetrasporiferi ovali-arrotondati al centro e su ambo le facce della lamina ..... *Phyllophora sicula*

**Nota** – In Mediterraneo, oltre alle specie incluse nella chiave e più avanti trattate, sono state citate le seguenti altre specie:

*Phyllophora aegaei* Giaccone *nom. inval.* [= *Ptilophora dentata*]. Vedi.

*P. fimbriata* Ercegović [*taxon inquirendum*]. Fu descritta da Ercegović (1949: 88) per le isole croate di Jabuka, Lissa e Pelagosa. Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 122) la riporta tra i *taxa inquirenda* con l'annotazione “*entity of uncertain taxonomic position*”; Athanasiadis (2016: 545) la elenca tra le *incertae sedis* delle PHYLLOPHORACEAE.

*P. pseudoceranoides* (S.G. Gmelin) Newroth *et* A.R.A. Taylor *ex* P.S. Dixon *et* L.M. Irvine [*taxon excludendum*]. Questa specie, come *P. membranifolia* (Goodenough *et* Woodward) Endlicher, fu segnalata, senza alcun commento, per la Sicilia (Golfo di Palermo) da Giaccone & De Leo (1967: 28). Successivamente, Giaccone (1973: 203) con riferimento a questa specie riportò l'annotazione “*specie atlantica da ricercare in Mediterraneo*”; di conseguenza *P. pseudoceranoides* non fu inclusa nella successiva flora della Sicilia di Giaccone *et al.*, (1986b). Tuttavia, *P. pseudoceranoides*, sulla base della suddetta segnalazione di Giaccone & De Leo (*op. cit.*), fu erroneamente riportata da Furnari *et al.* (2003: 180), come presente nella flora algale italiana e non come *taxon excludendum*.

**Note** - In the Mediterranean Sea, besides species reported in the key and below treated, the following species were also recorded:

*Phyllophora aegaei* Giaccone *nom. inval.* [= *Ptilophora dentata*]. See.

*P. fimbriata* Ercegović [*taxon inquirendum*]. This species was described by Ercegović (1949: 88) from Croatian islands of Jabuka, Vis, and Palagruža. Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 122) reported it among *taxa inquirenda* with the note “*entity of uncertain taxonomic position*”; Athanasiadis (2016: 545) reports it among *incertae sedis* of PHYLLOPHORACEAE.

*P. pseudoceranoides* (S.G. Gmelin) Newroth *et* A.R.A. Taylor *ex* P.S. Dixon *et* L.M. Irvine [*taxon excludendum*]. This species, as *P. membranifolia* (Goodenough *et* Woodward) Endlicher, was reported, with no comments, from the Gulf of Palermo (Sicily, Italy) by Giaccone & De Leo (1967: 28). Afterwards, Giaccone (1973: 203) with reference to that species reported the following comment “*specie atlantica da ricercare in Mediterraneo*” (Atlantic species to be confirmed in the Mediterranean Sea); accordingly, *P. pseudoceranoides* wasn't included in the algal flora of Sicily by Giaccone *et al.*, (1986b). However, on the basis of the above record by Giaccone & De Leo (*op. cit.*), *P. pseudoceranoides* was unaccountably reported by Furnari *et al.* (2003: 180), as a species occurring in Italy and not as a *taxon excludendum*.

Successivamente fu segnalata per la Tunisia da Meñez & Mathieson (1981: 41) con l'annotazione: "*Common; found from January to July, and from October to December on rocks in the sublittoral zone.*".

Athanasiadis, (1987: 60) la escluse dalla flora del mare Egeo con l'annotazione "... *since this species does not occur elsewhere in the Mediterranean.*".

Altre segnalazioni mediterranee, generalmente prive di commento, sono quelle di Aysel *et al.* (1993) e di Zeybek *et al.* (1993: 185), ambedue per il Mare di Marmara (Turchia); quella di Güreşen *et al.* (2017: 182) per l'isola di Gökçeada (coste egee della Turchia); quella di Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 114), che la include nella sua check-list sulla base delle segnalazioni turche e tunisine; quella di Gallardo *et al.* (2016: 29) per il Mare di Alboran. In merito a quest'ultima segnalazione è da notare che *P. pseudoceranoides* non è citata in nessuno dei numerosi riferimenti bibliografici indicati da Gallardo *et al.* (*op. cit.*) e riguardanti il Mare di Alboran e/o aree limitrofe.

***Phyllophora rubens* (Linnaeus) Greville [= *Phycodris rubens* (Linnaeus) Batters (Ceramiales, DELESSERIAEAE), *taxon excludendum*].** Le segnalazioni mediterranee di *Phyll. rubens* Auctorum sono da intendersi come segnalazioni di *Phyll. rubens* var. *nervosa* (A.P. de Candolle) Hauck (= *Phyll. crispa*) o di altro *taxon* infraspecifico sinonimo di *Phyll. crispa* (vedi).

Later, that species was recorded from Tunisia by Meñez & Mathieson (1981: 41) with the comment: "*Common; found from January to July, and from October to December on rocks in the sublittoral zone.*".

Athanasiadis, (1987: 60) excluded it from the Aegean algal flora with the comment "... *since this species does not occur elsewhere in the Mediterranean.*".

Further Mediterranean records (generally with no comments) of that species are those by: Aysel *et al.* (1993) and Zeybek *et al.* (1993: 185), both from the Sea of Marmara (Turkey); Güreşen *et al.* (2017: 182) from the Island of Gökçeada (Aegean coast of Turkey); Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 114), based on both Turkish and Tunisian records; Gallardo *et al.* (2016: 29) from the Sea of Alboran. With reference to the last record, it is noteworthy that *P. pseudoceranoides* was reported from the Sea of Alboran even though in no references cited by Gallardo *et al.* (*op. cit.*) the species is reported as occurring in the Sea of Alboran and/or adjacent areas.

***Phyllophora rubens* (Linnaeus) Greville [= *Phycodris rubens* (Linnaeus) Batters (Ceramiales, DELESSERIAEAE), *taxon excludendum*].** Mediterranean records of *Phyll. rubens* Auctorum should be referred to as *Phyll. rubens* var. *nervosa* (A.P. de Candolle) Hauck (= *Phyll. crispa*) or to any other infraspecific *taxon* considered as synonym of *Phyll. crispa* (see).

### ***Phyllophora crispa* (Hudson) P.S. Dixon**

[Tav. 43, Figg. 3-4]

Kützinger, 1869: 28, tav. 76/II, come *Phyllophora nervosa*; Hauck, 1883: 143, fig. 58, come *P. rubens* var. *nervosa*; Funk, 1927: 385, fig. 23, come *P. rubens* var. *nervosa*; Schotter, 1968: 23, fig. 1-2 come *P. epiphylla* (O.F. Müller) Batters; Furnari & Scammacca, 1970: 159, fig. 13, come *P. nervosa*; Dixon & Irvine, 1977: 222, fig. 80; Coppejans & Kling, 1995: 387, pl. 162; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 518, 4 figure.

Talli eretti, spesso molto epifitati, 10-15(-25) cm alti, fissati mediante un disco basale e provvisti di un corto (circa 10 mm) stipite cilindrico che si continua in una lamina più o meno nastriforme, stretta (circa 1 cm larga), cartilaginea, a margini ondulati, di colore da rosso brillante a rosato. La ramificazione è dicotoma, spesso abbondante; l'estremità dei rami o delle proliferazioni che si sviluppano dal bordo o dalla superficie della fronda, sono largamente arrotondate.

Presente spesso una sottile nervatura mediana (dovuta ad un accrescimento secondario del *cortex*) che si estende lungo la linea mediana della lamina e/o dei rami e appare come una estensione dello stipite nella lamina.



Struttura multiassiale; la sezione trasversale della lamina mostra la zona midollare costituita di grosse cellule incolori, a pareti ispessite, arrotondate, di taglia variabile (sino a 65  $\mu\text{m}$  di diametro); questa zona è circondata da quella corticale costituita da tre strati di piccole cellule; quelle esterne, in vista superficiale, hanno un diametro di 2-6  $\mu\text{m}$ .

Gametofiti e sporofiti isomorfi. Gametofiti dioici; le spermatocisti tappezzano le pareti delle numerose cavità che si formano su piccole escrescenze di circa 1 mm di diametro della superficie della lamina; i cistocarpi, 1-2 mm di diametro, brevemente pedunculati, privi di ostiolo, e con superficie nettamente rugosa (bitorzoluta), formano carposporocisti di 7-9,5  $\mu\text{m}$  di diametro.

Sporocisti, a divisione crociata (diametro 6-9  $\mu\text{m}$ ), raggruppate in file sporgenti alla superficie di laminette peduncolate-peltate che sorgono dalla superficie delle lamine.

Epilitica, raramente epifita, nei biotopi ombreggiati dell'infra- e del circolitorale; più abbondante nei siti ricchi di detriti e nei fondi a corallinacee libere.

**Nota** – Questa specie in Mediterraneo è stata citata anche con i seguenti sinonimi:

*Chondrus rubens* (Linnaeus) Lyngbye. Vedi nota alle Gigartinaceae alla voce corrispondente.

*Colacolepis incrustans* F. Schmitz. Con questo binomio Schmitz (1893: 417) descrisse i nemateci di *Phyllophora crispa* (come *P. nervosa* e *P. rubens*) ritenendo che fossero degli organismi distinti parassiti specifici dei talli di *Phyllophora* conservati nell'erbario di Parigi e provenienti dall'Algeria e dalla Corsica (*vide* Silva in INA, 2020).

*Phyllophora nervosa* (A.P. de Candolle) Greville. Da notare che secondo Athanasiadis (2016: 538) *P. nervosa* sarebbe una *taxon* distinto da *P. crispa* e sinonimo di *P. spiralis* (Ginanni) Athanasiadis *comb. inval.* Tale combinazione proposta da Athanasiadis (2016: 538) è invalida perché il basionimo "*Epatica spiralis*" Ginanni è un nome invalido diversamente da come ritenuto da Athanasiadis. Infatti, Athanasiadis (2016: 538, Nota 2 della nota 2 riportata a piè pagina) afferma che "... *Epatica spiralis* è un caso di *descriptio generico-specifica* [Art. 38.5 dell'ICN (Turland *et al.*, 2018)], dato che i due altri nomi specifici inclusi da Ginanni sono invalidi (polinomi)". Ma, nel presentare "*Epatica spiralis*", Ginanni (1755: 26) non ha fornito una sua propria descrizione ma ha fatto riferimento a descrizioni di Ray (1724: 47) e Bauhin & Cherler (1650-51: 795). Ciò, rende "*Epatica*" un nome invalido secondo l'ultima frase dell'Art. 38.5 dell'ICN (Turland *et al.*, 2018) e di conseguenza "*Epatica spiralis*" è un nome

**Note** - This species was recorded from the Mediterranean Sea also with the following synonyms:

*Chondrus rubens* (Linnaeus) Lyngbye. See the note to Gigartinaceae at the corresponding entry.

*Colacolepis incrustans* F. Schmitz. With such a binomial Schmitz (1893: 417) described nematecia of *Phyllophora crispa* (as *P. nervosa* and *P. rubens*) thinking they were parasitic organisms of thalli of *Phyllophora* held in the Herbarium of Paris collected in Algeria and Corsica (France) (*vide* Silva in INA, 2020).

*Phyllophora nervosa* (A.P. de Candolle) Greville. It's noteworthy that according to Athanasiadis (2016: 538) *P. nervosa* should be a *taxon* distinct from *P. crispa* and synonym of *P. spiralis* (Ginanni) Athanasiadis *comb. inval.* Such a combination proposed by Athanasiadis (2016: 538) is invalid because its basionym "*Epatica spiralis*" Ginanni is an invalid name, differently from what thought by Athanasiadis. In fact, Athanasiadis (2016: 538, Note 2 under footnote 2) stated that "... *Epatica spiralis* is a case of *descriptio generico-specifica* [Art. 38.5 of ICN (Turland *et al.*, 2018)], since the other two species names included by Ginanni are invalid (polynomials)." But, in presenting "*Epatica spiralis*", Ginanni (1755: 26) did not provide his own description or diagnosis, but referred to descriptions made by Ray (1724: 47) and Bauhin & Cherler (1650-51: 795). That, renders "*Epatica*" an invalid genus name according to the last sentence of Art. 38.5 of ICN (Turland *et al.*, 2018). Consequently, "*Epatica spiralis*" is

invalido secondo l'Art. 35.1 dell'ICN (Turland *et al.*, 2018). Inoltre, è da notare che "*Epatica spiralis*" è un nome invalido anche secondo l'Art. 23.6 (a) dell'ICN (Turland *et al.*, 2018) che così recita: "*The following designations are not to be regarded as species names: (a) Designations consisting of a generic name followed by a phrase name (Linnaean "nomen specificum legitimum") commonly of one or more nouns and associated adjectives in the ablative case, but also including any single-word phrase names in works in which phrase names of two or more words predominate*". Infatti, l'ultima frase, non presente nel precedente Melbourne Code (McNeill *et al.*, 2012), è applicabile al lavoro di Ginnani (1755). [Le suddette conclusioni nomenclaturali derivano da un proficuo scambio di opinioni con John McNeill e William Woelkerling, che qui ringraziamo]. Infine, se considerassimo *Phyllophora spiralis* come il nome di una nuova specie da accreditare ad Athanasiadis, il nome sarebbe invalido perché il tipo designato da Athanasiadis (2016: 538 **Notes** [1], come "lectotipo") è una illustrazione e non un esemplare come richiesto dall'Art. 40.4 dell'ICN (Turland *et al.*, 2018).

- P. nervosa* var. *spiralis* (C. Agardh) Zanardini. Secondo Athanasiadis questo *taxon* infraspecifico [2016: 538, come *P. nervosa* (Ginanni) Zanardini (sic!)] sarebbe sinonimo di *P. spiralis* *comb. inval.* (vedi i suddetti commenti a *P. nervosa* in questa nota).
- P. rubens* (Linnaeus) Greville; vedi sopra nota al genere *Phyllophora* alla voce corrispondente.
- P. rubens* f. *bangii* "bangi" (Hornemann) Fries (sic!) citata da Zeybek *et al.* (1993: 185) per le coste mediterranee della Turchia.
- P. rubens* var. *nervosa* (A.P. de Candolle) Hauck. "*P. rubra*" (senza autori); citata da Cormaci *et al.* (1986: 863, tab. 3) per Augusta (Italia). Trattasi di un errore ortografico per *P. rubens*, che come sopra detto in Mediterraneo è da riferire a *P. crispa*.

an invalid name according to Art. 35.1 of ICN (Turland *et al.*, 2018). Moreover, it should be noted that "*Epatica spiralis*" is an invalid name also according to Art. 23.6 (a) of ICN (Turland *et al.*, 2018) that states as follows: "*The following designations are not to be regarded as species names: (a) Designations consisting of a generic name followed by a phrase name (Linnaean "nomen specificum legitimum") commonly of one or more nouns and associated adjectives in the ablative case, but also including any single-word phrase names in works in which phrase names of two or more words predominate*". In fact, the last sentence of the above Article, not present in the previous Melbourne Code (McNeill *et al.*, 2012), is applicable to Ginnani's (1755) paper. [The above nomenclatural conclusions derive from a fruitful exchange of views with John McNeill and William Woelkerling, here both acknowledged]. Finally, if we considered *Phyllophora spiralis* as the name of a new species described by Athanasiadis, such a name should be invalid because the type indicated by Athanasiadis (2016: 538 **Notes** [1], as "lectotype") is an illustration and not a specimen as required by Art. 40.4 of ICN (Turland *et al.*, 2018).

- P. nervosa* var. *spiralis* (C. Agardh) Zanardini. According to Athanasiadis this infraspecific *taxon* [2016: 538, as *P. nervosa* (Ginanni) Zanardini (sic!)] should be a synonym of *P. spiralis* *comb. inval.* (see the above comments to *P. nervosa*).
- P. rubens* (Linnaeus) Greville; see the above note to the genus *Phyllophora* at the corresponding entry.
- P. rubens* f. *bangii* "bangi" (Hornemann) Fries (sic!) quoted by Zeybek *et al.* (1993: 185) from the Mediterranean coast of Turkey.
- P. rubens* var. *nervosa* (A.P. de Candolle) Hauck. "*P. rubra*" (with no authorities), cited by Cormaci *et al.* (1986: 863, tab. 3) from Augusta (Italy). It's an orthographic error for *P. rubens*, that as above said, in the Mediterranean Sea should be referred to as *P. crispa*.

### ***Phyllophora herediae* "heredia" (Clemente) J. Agardh [Tav. 44, Figg. 1-2]**

Montagne, 1846a: 122, tav. 16/fig. 5a-e; Kützing, 1869: 28, tav. 77/c-f come *Acanthotylus herediae* "heredia"; Funk, 1927: 387, fig. 25, come *Acanthotylus herediae* "heredia"; Schotter, 1968: 30, figg. 6-7; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 519, 4 figure.

Talli eretti, 5-15 cm alti, di colore rosso scuro o porpora, da membranosi a cartilaginei, con un lungo stipite cilindrico che si appiattisce alla sommità dove si espande a formare la fronda più volte dicotomicamente ramificata; i segmenti più grandi sono a base cuneiforme; questi sono sempre più stretti verso l'alto sino a diventare molto sottili e addensati nella parte terminale.

Struttura multiassiale; la sezione trasversale della lamina mostra la zona midollare costituita di grosse cellule incolori, arrotondate, di taglia decrescente dall'interno verso la periferia e, sebbene giustapposte tra loro, delimitano evidenti spazi intercellulari; segue la zona corticale costituita da piccole cellule disposte generalmente su quattro strati. I due strati più esterni, rispetto ai due strati interni, sono formati di cellule più piccole, più intensamente pigmentate e più strettamente serrati tra loro; lo strato più esterno è delimitato da una sottile cuticola.

Gametofiti e sporofiti isomorfi. Gametofiti dioici; gli organi riproduttori sessuali si formano in piccole proliferazioni marginali specializzate, simili a foglioline. Le spermatocisti tappezzano internamente le pareti delle piccole cavità che, a maturità, si formano numerose su tutta la superficie delle proliferazioni marginali specializzate dei talli maschili. I procarpi consistono di tre cellule e di una cellula supporto o basale. I cistocarpi, portati dalle proliferazioni marginali dei talli femminili, sono rugosi e di aspetto simile a quelli di *P. crispa*.

Le tetrasporocisti, a divisione crociata, sono riuniti in sori alla base delle piccole ramificazioni terminali e consistono di catene comprendenti ciascuna sino a 8 tetrasporocisti.

Specie poco comune; quando presente forma dense popolazioni nei fondi detritici del circalitorale.

**Nota** – Le caratteristiche degli organi riproduttivi di questa specie, come descritte sopra, sono tratte da Newroth (1972: 101).

Questa specie, come *Fucus herediae* “heredia” Clemente, fu descritta da Clemente (1807: 314) per Cadice (Spagna). In Mediterraneo è stata citata anche con i seguenti sinonimi:

*Acanthotylus herediae* “heredia” (Clemente) Kütz-  
ing; questa combinazione fu proposta da Kütz-  
ing (1843: 413).

*Colacolepis decipiens* F. Schmitz. Con questo binomio Schmitz (1893: 415) descrisse i nemateci di *Phyllophora herediae* ritenendo che fossero degli organismi distinti e parassiti specifici dei talli di *P. herediae* conservati nell'erbario di Parigi e provenienti da varie località: dall'Algeria (erbario Roussel), da Cadice (erbario Willkomm, *iter hispanicum*), dalla Corsica (erbario Bory) e dal Peloponneso (senza altra indicazione).

*Fucus cypellon* Bertoloni. Questa specie fu descritta da Bertoloni (1818: 290) per il porto Lu-

**Note** - The features of reproductive organs of this species, as above described, are drawn from Newroth (1972: 101).

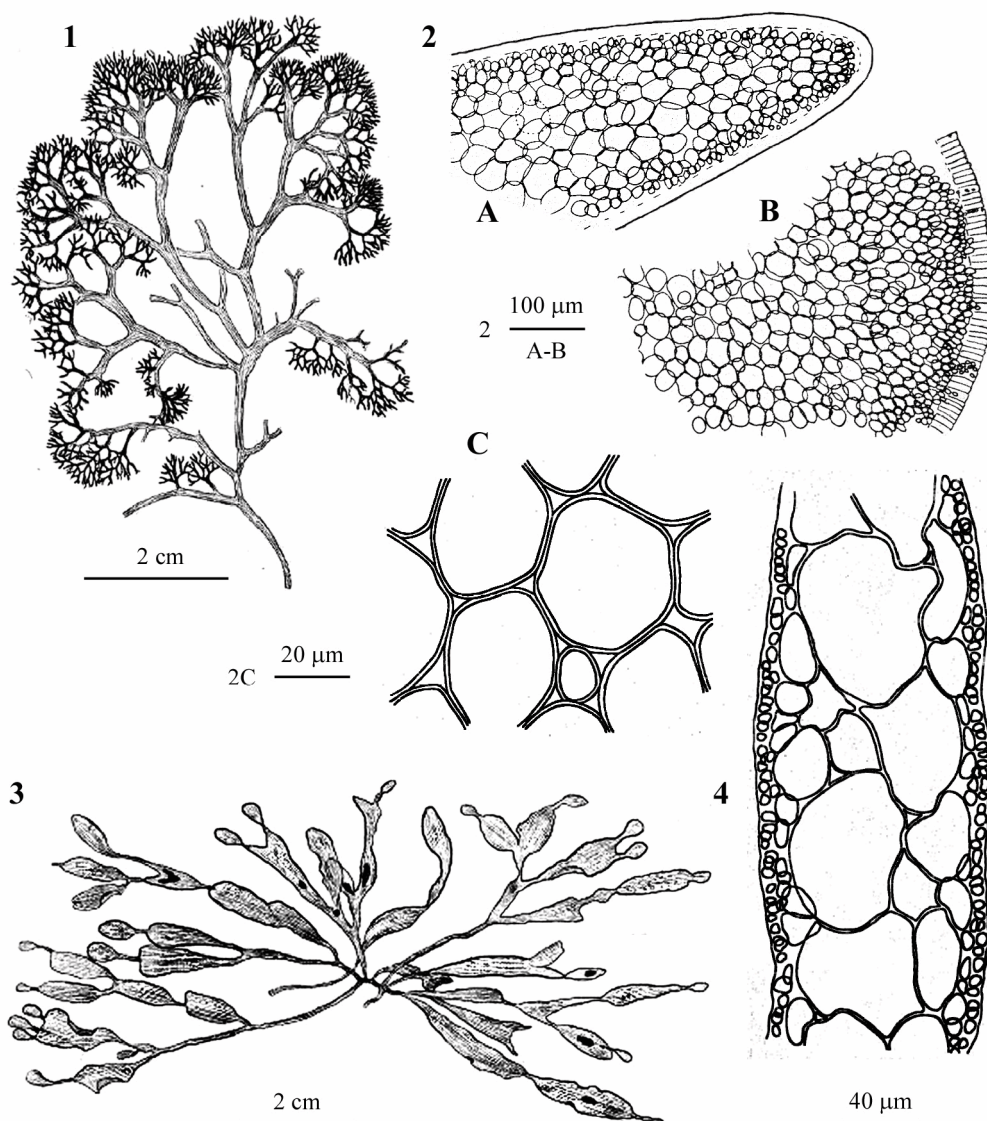
This species, as *Fucus herediae* “heredia” Clemente, was described by Clemente (1807: 314) from Cadiz (Spain). In the Mediterranean Sea it was also quoted with the following synonyms:

*Acanthotylus herediae* “heredia” (Clemente) Kütz-  
ing. Such a combination was proposed by Kütz-  
ing (1843: 413).

*Colacolepis decipiens* F. Schmitz. With this binomial, Schmitz (1893: 415) described nemathecium of *Phyllophora herediae* he thought were parasitic organisms of thalli of *P. herediae* held in the Herbarium of Paris (France) coming from different localities like Algeria (Herbarium Roussel), Cadiz (Herbarium Willkomm, *iter hispanicum*), Corsica (Herbarium Bory), Peloponnese (with no comments).

*Fucus cypellon* Bertoloni. This species was described from the port of Luna (Gulf of La Spe-

**Gigartinales: Phylloporaceae. Tavola 44**



Figg. 1-2 *Phyllophora heredia*. Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Sezioni trasversali della fronda: (A) nei pressi del margine e (B) nella parte basale dello stipite; (C) dettaglio della zona midollare.

Figg. 3-4 *Phyllophora sicula* Fig. 3 - *Habitus*. Fig. 4 - Sezione trasversale della lamina.  
(Figg. 1 e 3 da Kützinger, 1869; Figg. 2 e 4 da Schotter, 1968).

Figs 1-2 *Phyllophora heredia*. Fig. 1 - *Habit*. Fig. 2 - Transverse section of frond: near the margin (A) and at the basal part of the stipe (B); (C) detail of medullary cells.

Figs 3-4 *Phyllophora sicula* Fig. 3 - *Habit*. Fig. 4 - Transverse section of a blade.  
(Figs 1 and 3 from Kützinger, 1869; Figs 2 and 4 from Schotter, 1968).

na (Golfo di La Spezia, Liguria). Successivamente, Zanardini (1840: 215) la segnalò per il mare Adriatico come *Chondrus cypellon* (Bertoloni) Zanardini.

zia, Liguria, Italy). Later, Zanardini (1840: 215) recorded it from the Adriatic Sea as *Chondrus cypellon* (Bertoloni) Zanardini.

***Phyllophora sicula* (Kützting) Guiry *et* L.M. Irvine** [Tav. 44, Figg. 3-4]

Kützting, 1869: 28, tav. 75/d-e come *Phyllostylus siculus*; Schotter, 1968: 32, figg. 8-9 come *Phyllophora palmettoides*; Dixon & Irvine, 1977: 225, fig. 82; Klein & Verlaque, 201: 122, figg. 23-27.

Tallo consistente di un esteso disco basale (sino a 2 cm di diametro) dal quale si dipartono numerose fronde erette sino a 5-7 cm alte, provviste di stipite cilindrico lungo circa 1/3 dell'intera altezza della fronda. La porzione laminare nastriforme, di colore rosso brillante, è dicotomicamente ramificata [di norma 1-2(-3) volte] e i segmenti apicali, spatolati, hanno gli apici ampiamente arrotondati. Il passaggio dallo stipite alla fronda generalmente è abbastanza repentino e le lamine sono spesso spirale rispetto all'asse. Lo stipite è perennante e capace di formare nuove fronde o di rimpiazzare quelle erose o pascolate.

Struttura multiassiale; la medulla consiste di grosse cellule incolori sino a 90 µm di diametro e con un brusco passaggio al *cortex* costituito di 1-2 strati di piccole cellule pigmentate (2-7 µm di diametro in vista superficiale).

Gametofiti sconosciuti; sori tetrasporiferi, più o meno rotondeggianti, con tetrasporocisti a divisione crociata e disposte in catene, sono portati al centro della lamina e specularmente sulle due facce.

Talli epifiti dei rizomi morti di *Posidonia oceanica* anche superficiali (circa -6 m); più frequente in profondità nei fondi detritici di norma associati a *Rhodymenia ardissoni*.

**Nota** – Questa specie in Mediterraneo è stata citata anche con i seguenti sinonimi:

*Gymnogongrus palmettoides* (J. Agardh) Ardissoni.

*Phyllophora palmettoides* J. Agardh.

*Phyllostylus siculus* Kützting; questa specie (basinimo di *Phyllophora sicula*) fu descritta e illustrata per la Sicilia da Kützting rispettivamente nel 1847: 5 e nel 1869: 28, tav.75/d-e.

**Note** - This species was recorded from the Mediterranean Sea also with the following synonyms:

*Gymnogongrus palmettoides* (J. Agardh) Ardissoni.

*Phyllophora palmettoides* J. Agardh.

*Phyllostylus siculus* Kützting. This species (basinym of *Phyllophora sicula*) was described and illustrated from Sicily by Kützting (1847: 5 and 1869: 28, pl.75/d-e), respectively.

***Schottera* Guiry *et* Hollenberg**

Guiry & Hollenberg, 1975: 152; Dixon & Irvine, 1977: 229

Talli costituiti da stoloni cilindrici, riccamente ramificati, da cui si innalzano fronde erette, ligulate, cartilaginee, provviste ciascuna di uno stipite cilindrico che si



espande rapidamente in una lamina nastriforme semplice o dicotomicamente ramificata 1-2 volte, a margine leggermente ondulato. Le lamine dei talli adulti, alte oltre 10 cm e dotate di notevole capacità rigenerativa delle parti danneggiate, apicalmente producono poche o numerose proliferazioni, cilindriche o leggermente appiattite, dotate di propagazione vegetativa.

Struttura multiassiale. Medulla di 4-6 o più strati di grosse cellule incolori a pareti ispessite; *cortex* sottile, generalmente di 1-2 strati di piccole cellule pigmentate; il *cortex* dello stipite è formato da un numero maggiore di strati.

Gametofiti dioici. Organi riproduttori generalmente presenti nei talli di altezza inferiore a 2 cm; spermatocisti in sori superficiali all'estremità delle lamine; procarpi su lamine alte qualche millimetro; ramo carpogoniale (compresa la cellula supporto) di 4 cellule e con tricogino corto; la cellula supporto dopo la fecondazione funziona da cellula ausiliaria e produce filamenti gonimoblastici che si insinuano fra le cellule midollari; i carposporofiti, senza ostiolo e sporgenti su ambo le facce della lamina, si sviluppano nella medulla in posizione mediana e alla base delle dicotomie; il gonimoblasto è distinto in numerosi gruppi ciascuno dei quali è formato da una grande cellula a pareti piuttosto spesse che porta corti e radiali filamenti di cellule allungate; ciascuno di questi filamenti porta una fila radiale di 2(-4) carposporocisti (per cui la sezione del carposporofito appare molto caratteristica).

Tetrasporofiti con tetrasporocisti a divisione crociata raggruppate in file radiali e aggregate in serie parallele sequenziali che protrudono su ambedue le facce della lamina.

Una sola specie presente in Mediterraneo.

### ***Schottera nicaeensis* (J.V. Lamouroux ex Duby) Guiry et Hollenberg**

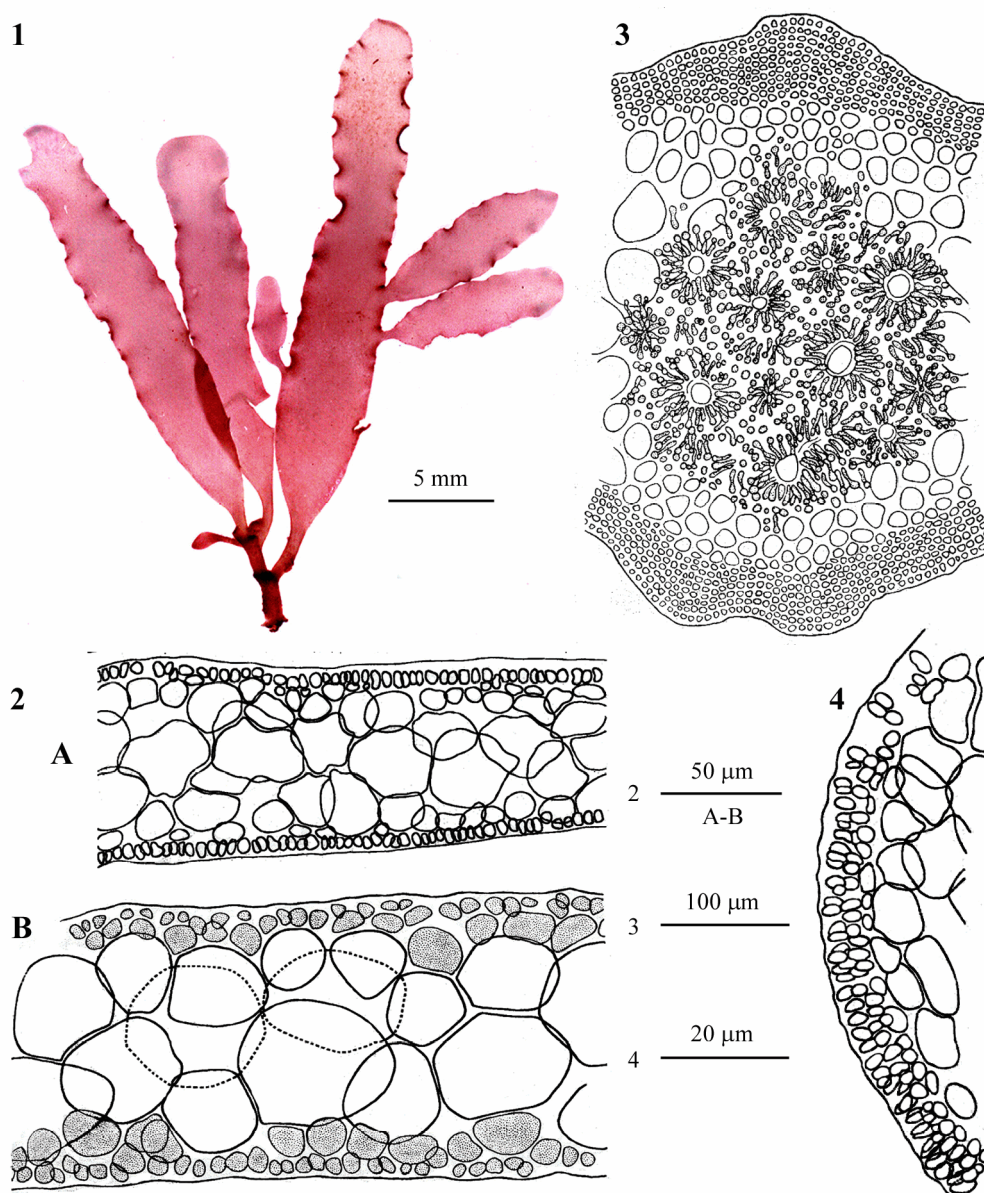
[Tav. 45, Figg. 1-4]

Kützinger, 1868: 33, tav. 96/c-d, come *Sphaerococcus nicaeensis*; Kützinger, 1868: 34, tav. 98/d, come *S. palmetta* v. *subdivisus* "*subdivisa*"; Schotter, 1968: 75, figg. 46-50, come *Petroglossum nicaeense*; Felcini & Perrone, 1971: 413, figg. 1-15; Dixon & Irvine, 1977: 230, fig. 84; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 520, 4 figure.

Talli costituiti da stoloni cilindrici, riccamente ramificati, da cui si innalzano fronde erette (sino a 10 cm alte e 1 cm larghe), nastriformi, di colore rosato o rosso cupo, ligulate, membranose o cartilaginee, stipitate, semplici o dicotomicamente ramificate 1-2 volte, a margine leggermente ondulato. Le fronde adulte (alte oltre 10 cm) producono apicalmente proliferazioni cilindriche o leggermente appiattite, capaci di fissarsi secondariamente al substrato.

Struttura multiassiale. Medulla compatta di 2-4 (raramente più) strati di grosse cellule (sino a circa 70  $\mu\text{m}$  di diametro) a stretto contatto tra loro, incolori a pareti ispessite; *cortex* formato di 1-2(-3) strati di piccole cellule pigmentate (6-8  $\mu\text{m}$  di diametro); queste, in vista superficiale sono poliedriche.

Gametofiti dioici. Strutture riproduttive sessuali e sporofiti come descritte sopra per il genere.

Gigartinales: Phyllophoraceae. **Tavola 45**

Figg. 1-4 *Schottera nicaeensis*. Fig. 1 - *Habitus* (da Cormaci & Furnari, 2005). Fig. 2 - Sezioni trasversale di una lamina giovane (A) e di una adulta (B). Fig. 3 - Sezione trasversale di un cistocarpo maturo. Fig. 4. Sezione trasversale a livello di un soro di spermatocisti. (Figg. 2-4 da Schotter, 1968).

Figs 1-4 *Schottera nicaeensis*. Fig. 1 - Habit (from Cormaci & Furnari, 2005). Fig. 2 - Young (A) and old (B) lamina in transverse section. Fig. 3 - Transverse section of a mature cystocarp. Fig. 4 - Transverse section at the level of a spermatangial sorus. (Figs 2-4 from Schotter, 1968).

Specie comune, epilitica. Forma dense popolazioni negli anfratti rocciosi superficiali, poco illuminati e soggette a intenso idrodinamismo.

**Nota** – *Schottera nicaeensis* in Mediterraneo è stata citata anche con i seguenti sinonimi:

*Gymnogongrus nicaeensis* (J.V. Lamouroux *ex* Duby) Ardissonne *et* Strafforello.

*Halymenia nicaeensis* J.V. Lamouroux *ex* Duby. Questa specie, basionimo di *S. nicaeensis*, fu descritta da Duby (1830: 942) per le seguenti località della Francia: Nizza, Marsiglia e Corsica.

*Petroglossum nicaeense* (J.V. Lamouroux *ex* Duby) Schotter.

*Rhodymenia nicaeensis* (J.V. Lamouroux *ex* Duby) Montagne.

*Sphaerococcus nicaeensis* (J.V. Lamouroux *ex* Duby) Kützinger.

*S. palmetta* (Stackhouse) C. Agardh var. *nicaeensis* (J.V. Lamouroux *ex* Duby) Kützinger.

*S. palmetta* var. *subdivisus* “*subdivisa*” Meneghini *ex* Kützinger. Questo *taxon* infraspecifico fu descritto da Kützinger (1868: 34, tav. 99/d) per la Dalmazia (Croazia).

**Note** – In the Mediterranean Sea, *Schottera nicaeensis* was also recorded with the following synonyms:

*Gymnogongrus nicaeensis* (J.V. Lamouroux *ex* Duby) Ardissonne *et* Strafforello.

*Halymenia nicaeensis* J.V. Lamouroux *ex* Duby. This species, basionym of *S. nicaeensis*, was described by Duby (1830: 942) from Nice, Marseille and Corsica (France).

*Petroglossum nicaeense* (J.V. Lamouroux *ex* Duby) Schotter.

*Rhodymenia nicaeensis* (J.V. Lamouroux *ex* Duby) Montagne.

*Sphaerococcus nicaeensis* (J.V. Lamouroux *ex* Duby) Kützinger.

*S. palmetta* (Stackhouse) C. Agardh var. *nicaeensis* (J.V. Lamouroux *ex* Duby) Kützinger.

*S. palmetta* var. *subdivisus* “*subdivisa*” Meneghini *ex* Kützinger. This infraspecific *taxon* was described by Kützinger (1868: 34, pl. 99/d) from Dalmatia (Croatia).

### PTILOCLADIOPSIDACEAE C. Rodríguez-Prieto, D.W. Freshwater *et* M.H. Hommersand

Rodríguez-Prieto *et al.*, 2014: 393; Kamiya *et al.*, 2017: 123

Tallo eretto uniassiale, con accrescimento apicale mediante una cellula a divisione trasversale. La cellula assiale separa 4 cellule periassiali che a loro volta separano altre cellule che delimitano uno spazio attorno all'asse centrale. Il *cortex* è formato da tre strati di cellule subsferiche; quelle dello strato più esterno, producono dei filamenti superficiali, liberi.

Le cellule madri delle spermatocisti sono prodotte dalle cellule basali dei filamenti superficiali e dalle cellule corticali esterne. Il ramo carpogoniale è di quattro cellule e portato da una cellula supporto che produce pure un ramo laterale; ambedue i rami sono fortemente ripiegati verso l'esterno. Dopo la fecondazione il carpogonio produce 1-4 filamenti connettori ramificati; ciascun ramo è provvisto, in posizione terminale, di un nucleo e di citoplasma.

Gametofiti sia procarpici che non procarpici. Presente un corto filamento connettore che si fonde con la cellula supporto e con altri lunghi filamenti fusi con lontane cellule ausiliarie simili a cellule supporto. Le cellule ausiliarie producono le iniziali dei gonimoblasti che, a loro volta, producono i filamenti gonimoblastici ramificati nei quali la maggior parte delle cellule matura in carposporocisti; i rimanenti filamenti

gonimoblastici primari fondendosi con altre cellule ausiliarie continuano la produzione di filamenti connettori. I gonimoblasti sono sporgenti e circondati da un involucrio filamentoso. Tetrasporofiti sconosciuti.

Questa famiglia è monotipica e l'unico genere è *Ptilocladopsis* Berthold con gli stessi caratteri indicate sopra per la Famiglia.

**Nota** – Questa famiglia è stata istituita di recente da Rodríguez-Prieto *et al.* (2014) per accomodare il genere *Ptilocladopsis* Berthold, avente come unica specie *P. horrida* Berthold. Questo genere, è stato considerato da sempre *incertae sedis* anche se, su proposta di Schmitz (1889: 452) è stato incluso provvisoriamente, e con molti dubbi, tra le CERAMIACEAE (Feldmann-Mazoyer, 1941: 345). Da notare che gli studi molecolari di Rodríguez-Prieto *et al.* (2014), supportati da accurate osservazioni morfologiche e riproduttive su *P. horrida*, hanno consentito di proporre per il genere *Ptilocladopsis* una nuova famiglia all'interno delle Gigartinales dove ben si colloca filogeneticamente tra le CRUORACEAE e le DUMONTIACEAE *sensu lato*, queste ultime comprendenti le KALLYMENIACEAE, le DUMONTIACEAE *sensu stricto* e le RHIZOPHYLLIDACEAE (Rodríguez-Prieto *et al.*, *op. cit.*: 391, fig. 41).

**Note** - This family was recently proposed by Rodríguez-Prieto *et al.* (2014) to accommodate the genus *Ptilocladopsis* Berthold having the single species *P. horrida* Berthold. Such a genus, was always considered as *incertae sedis* even though, following a proposal by Schmitz (1889: 452), it was included, provisionally and with doubt, within CERAMIACEAE (Feldmann-Mazoyer, 1941: 345). It's noteworthy that molecular studies by Rodríguez-Prieto *et al.* (2014), supported by both morphological and reproductive careful observations on *P. horrida*, permitted to propose for the genus *Ptilocladopsis* a new family within Gigartinales where it is phylogenetically placed between CRUORACEAE and DUMONTIACEAE *sensu lato*, the latter comprehending KALLYMENIACEAE, DUMONTIACEAE *sensu stricto* and RHIZOPHYLLIDACEAE (Rodríguez-Prieto *et al.*, *op. cit.*: 391, fig. 41).

### ***Ptilocladopsis horrida* Berthold**

[Tav. 46, Figg. 1-4]

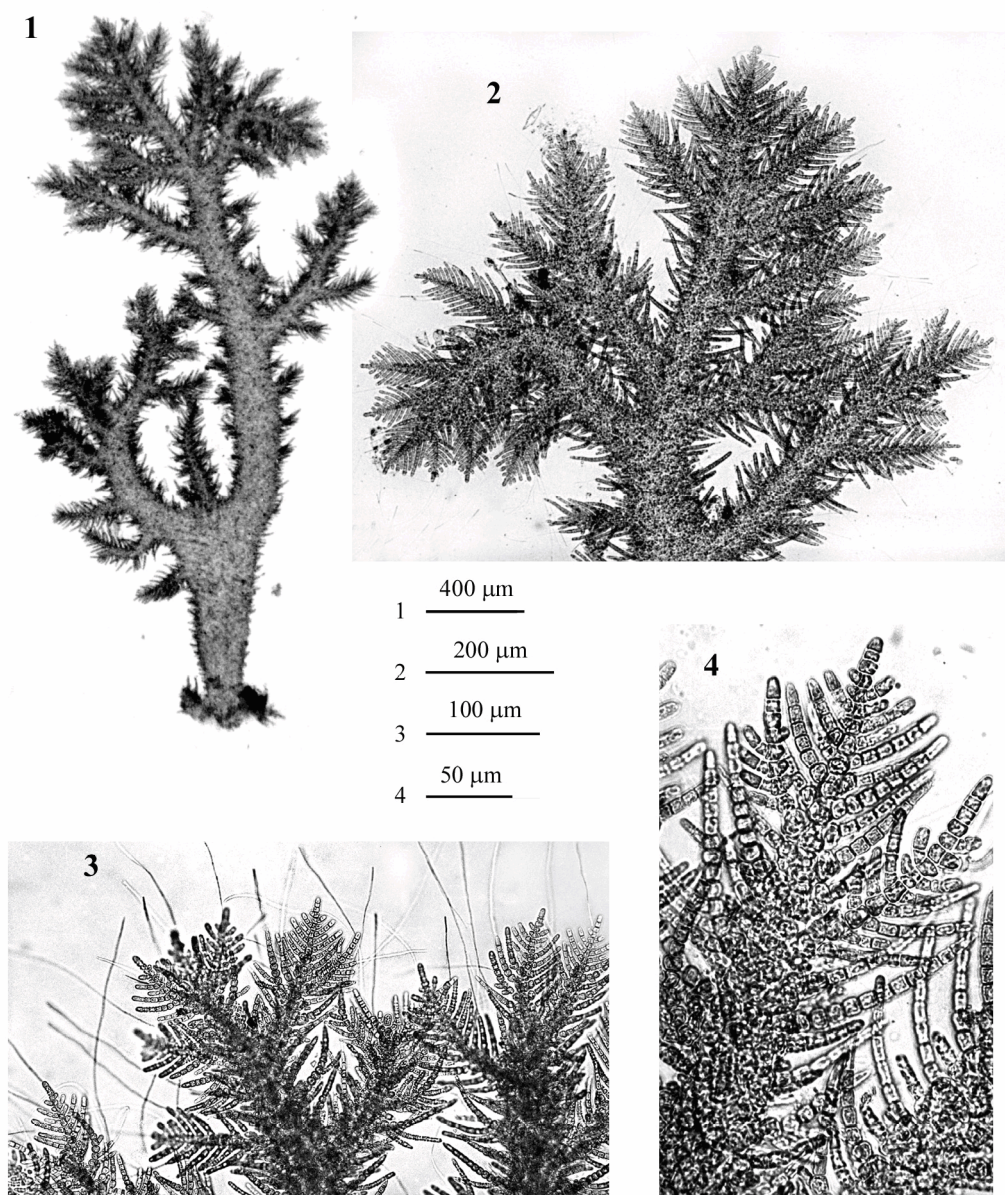
Funk, 1927: 478, tav. VII/1-2; Funk, 1955: 121, fig. 13; Feldmann-Mazoyer, 1941: 345, fig. 132; Furnari & Scammacca, 1971: 659, tav. II; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2014: 385, figg. 1-40.

Tallo eretto, sino a 2,5 cm alto, fissato al substrato da una struttura più o meno discoidale, mucillaginoso, rosato o rosa-rossastro, cilindrico (1 mm di diametro) o leggermente compresso, irregolarmente e densamente ramificato, uniassiale, con accrescimento apicale mediante una cellula cupuliforme a divisione trasversale che produce sino a 4-5 cellule assiali ben visibili sotto la cellula apicale; le altre cellule assiali sono poco o non visibili perché ciascuna di esse separa 4 cellule periassiali che a loro volta separano altre cellule che delimitano uno spazio attorno all'asse centrale. Le cellule pericentrali nelle parti più vecchie sono radialmente allungate, con il corpo cellulare in posizione piuttosto periferica e sottendono un spazio piuttosto ampio tra il filamento assiale e il *cortex*; inoltre distalmente ciascuna di esse dà origine a tre ramuli di cellule corticali.

Il *cortex* è formato da tre strati di grosse cellule subsferiche che si riducono di taglia dall'interno verso la periferia e sono ricche di sinapsi secondarie; quelle dello strato più esterno sono a stretto contatto tra loro e producono numerosi filamenti superficiali, uniseriati, liberi, corti [3-8(10) cellule, ciascuna circa 6 x 12  $\mu$ m], spesso terminati da lunghi peli ialini unicellulari.



**Gigartinales: Ptilocladopsidaceae. Tavola 46**



Figg. 1-4 *Ptilocladopsis horrida*. Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Porzione superiore di un tallo. Fig. 3 - Parti terminali della fronda con numerosi peli ialini. Fig. 4 - Parte terminale di un ramo con cellula apicale cupuliforme. (Figg. 1 e 4 da Furnari & Scammacca, 1971; Foto 2 e 3 di B. Scammacca).

Figs 1-4 *Ptilocladopsis horrida*. Fig. 1 - *Habit*. Fig. 2 - Apical part of thallus. Fig. 3 - Apical part of thallus with a number of hyaline hairs. Fig. 4 - Terminal part of branch showing the dome-shaped apical cell. (Figs 1 and 4 from Furnari & Scammacca, 1971; Photos 2 and 3 by B. Scammacca).



Nei talli maturi le cellule assiali sono molto allungate (sino a 280  $\mu\text{m}$ ) e presentano i tappi sinaptici molto grossi ed evidenti.

Gametofiti monoici proterandri. Le cellule madri delle spermatocisti sono prodotte dalle cellule vegetative basali dei filamenti superficiali e dalle cellule corticali esterne. Ciascuna cellula vegetativa produce due cellule madri ciascuna delle quali produce 2-3 spermatocisti incolori che maturano uno spermazio (2.5-3,4  $\mu\text{m}$  di diametro) ciascuna.

Il ramo carpogoniale è di quattro cellule e portato da una cellula supporto che produce pure un ramo laterale bicellulare; ambedue i rami sono fortemente ripiegati verso l'esterno e il tricogino è costretto alla base. Dopo la fecondazione il carpogonio produce 1-4 filamenti connettori ramificati; di questi uno si fonde con la cellula ausiliaria dello stesso ramo (come nelle specie procarpiche); gli altri vanno a fondersi con altre cellule ausiliarie distanti (come avviene nelle specie non procarpiche). Le cellule ausiliarie producono le iniziali dei gonimoblasti che, a loro volta, producono i filamenti gonimoblastici; questi procedono nel loro sviluppo e maturazione come indicato sopra per la famiglia.

I gonimoblasti (diametro 190  $\mu\text{m}$ ) sono sporgenti e circondati da un ridotto involucro filamentoso; le carposporocisti (diametro 8-18  $\mu\text{m}$ ) occasionalmente possono germinare *in situ*.

Tetrasporofiti sconosciuti.

Specie piuttosto rara, si riscontra con individui isolati, epilitici nei biotopi profondi del circalitorale, generalmente oltre i -30 m e più spesso tra 50 e 70 di profondità nei fondali detritici.

#### **RHIZOPHYLLIDACEAE Ardisson**

Ardisson, 1869: 164, come RHIZOPHYLLEAE;  
Kamiya *et al.*, 2017: 124; Guiry & Guiry, 2020

Tallo prostrato, a ramificazione irregolarmente alterna e organizzazione dorso-ventrale; oppure eretto con rami cilindrici o appiattiti. Struttura uniassiale con filamento assiale più o meno distinto e circondato, a volte, di filamenti rizoidali; *cortex* di filamenti anticlinali (nelle forme prostrate con un mesotallo dorsale e un peritallo ventrale) formati di cellule subsferiche strettamente appressate e più piccole verso la superficie; presenti pure cellule secrete sporgenti.

Strutture riproduttive in nemateci; le spermatocisti sono portate lateralmente sui filamenti fertili; Ramo carpogoniale distante dalla cellula ausiliaria. Dopo la fecondazione lo zigote si fonde con una cellula intermedia del ramo carpogoniale che produce i filamenti connettori che si fondono con le cellule ausiliarie; i cistocarpi si sviluppano in aree rigonfie per la contemporanea presenza di numerosi carposporofiti che, tuttavia, non sporgono oltre il margine.

Le tetrasporocisti, irregolarmente zonate o irregolarmente crociate, sono sparse o raggruppate in nemateci privi di parafisi.

Un solo genere presente in Mediterraneo: *Contarinia*.

**Nota** – Noi seguiamo Denizot (1968: 303) nel considerare il genere *Rhizophyllis* sinonimo di *Contarinia*, differentemente da Athanasiadis (2016: 685), che considera i due generi distinti.

Denizot (1968: 309) propose per questa famiglia un nome nuovo CONTARINIACEAE Denizot. Tuttavia, come notato da Silva (1980: 86), poiché RHIZOPHYLLIDACEAE è un nome legittimo, CONTARINIACEAE non è da considerare un *nomen novum* ma piuttosto una nuova famiglia dal nome invalido perché manca la diagnosi.

Da notare che Silva (1980: 86) e Kamiya *et al.* (2017: 124) attribuiscono erroneamente la famiglia RHIZOPHYLLIDACEAE a Schmitz (1892: 22) mentre essa è da attribuire a Ardissonne (1869: 164). Infatti, secondo l'Art. 18.4 dell'ICN (Turland *et al.*, 2018), l'impropria terminazione latina usata da Ardissonne (*Rhizophylleae*) deve essere cambiata correttamente senza cambio dell'autore e della data. *Rhizophyllidaceae* è correttamente attribuita a Ardissonne da Athanasiadis (2016: 684).

**Note** - We follow Denizot (1968: 303) in considering the genus *Rhizophyllis* as a synonym of *Contarinia*, differently from Athanasiadis (2016: 685), who considers the two *taxa* as distinct genera.

Denizot (1968: 309) proposed for this family the new name CONTARINIACEAE Denizot. However, as noted by Silva (1980: 86), because RHIZOPHYLLIDACEAE is a legitimate name, CONTARINIACEAE shouldn't be considered as a *nomen novum* but a new family with an invalid name because of no diagnosis was given.

It's noteworthy that both Silva (1980: 86) and Kamiya *et al.* (2017: 124) erroneously credited RHIZOPHYLLIDACEAE to Schmitz (1892: 22) while it should be credited to Ardissonne (1869: 164). In fact, according to Art. 18.4 of ICN (Turland *et al.*, 2018), the improper Latin termination used by Ardissonne (*Rhizophylleae*) must be changed to the correct termination without change of authorship or date. *Rhizophyllidaceae* is correctly credited to Ardissonne by Athanasiadis (2016: 684).

### ***Contarinia* Zanardini**

Denizot, 1968: 37; Guiry & Guiry, 2020.

Tallo prostrato, formante laminette appiattite in senso dorsoventrale, fissate da rizoidi pluricellulari, semplici o ramificati, provvisti o no di dischetti adesivi pluricellulari terminali. Struttura uniassiale (vedi Denizot, 1968: 37 e 184) con un asse principale a crescita orizzontale dal quale si originano filamenti peritallici dorsali e ventrali; il margine presenta isolate cellule apicali che formano file di cellule più grosse delle altre (simili a quelle del filamento assiale), mentre le altre cellule marginali producono file di cellule più o meno simili tra di loro. Peli ialini presenti o assenti. Cellule secrete terminali sui filamenti peritallici dorsali e, occasionalmente, sui filamenti ventrali.

Dove conosciute, le spermatocisti si formano in nemateci maschili e si sviluppano in densi sori allungati derivanti dalla completa conversione delle parafisi.

Rami carpogoniali e rami delle cellule ausiliarie prodotti nei nemateci femminili. I gonimoblasti si sviluppano dalle cellule ausiliarie dopo la diploidizzazione.

Tetrasporocisti, a divisione irregolarmente crociata o irregolarmente zonata, raggruppate in nemateci privi di parafisi.

Due specie presenti in Mediterraneo: *C. peyssoneliiformis* e *C. squamariae*.

- 1 Talli prostrati di forma irregolarmente circolare orbicolare. Cellule secrete ovoidali-piriformi allungate. Sporocisti a divisione irregolarmente crociata.....

***Contarinia peyssonneliiformis***

- 1 Talli prostrati, più o meno nastriformi a ramificazione irregolarmente pennata. Cellule secettrici sferiche. Sporocisti allungate a divisione irregolarmente zonata.....

***Contarinia squamariae******Contarinia peyssonneliiformis* “*peyssonneliaeformis*” Zanardini****[Tav. 47, Figg. 1-3]**

Zanardini, 1860: 47, pl. XII; Feldmann, 1939: 286, figg. 12-15, come *Rhizophyllis codii*; Denizot, 1968: 184, figg. 20-21 e 167-168.

Tallo in forma di laminetta incrostante che si modella perfettamente al substrato, di consistenza membranacea, piccola (1-2 cm di diametro), di colore rosso, fissata mediante numerosi rizoidi pluricellulari semplici o ramificati che la rendono fortemente aderente al supporto; la forma è discoidale-orbicolare con margine irregolarmente sinuoso-lobato e con lobi spesso accavallati. La superficie inferiore ha un aspetto reticolato.

In sezione lo spessore del tallo può essere molto variabile (da 30 a 370  $\mu\text{m}$ ) dipendendo dalla forma del supporto. La struttura è nettamente dorso-ventrale, con filamenti sia ascendenti (o dorsali) lunghi (sino a 260  $\mu\text{m}$ ), che discendenti (o ventrali) corti (sino a 30  $\mu\text{m}$ ), originati dalle cellule del filamento “assiale” o principale. Quest’ultimo è ben distinto essendo formato di grosse cellule cilindriche allungate (diametro sino a 35  $\mu\text{m}$ ) e collegate tra loro da grandi sinapsi, a volte grandi quanto l’intera parete divisoria che separa due cellule successive del filamento; il percorso di questo filamento è piuttosto irregolare e sembra formare un reticolo che segue le irregolarità del supporto. Piccole sinapsi secondarie collegano invece le cellule “assiali” alle cellule basali dei filamenti dorsali e ventrali. I primi sono ordinati, dicotomi e formati di numerose cellule rettangolari ad angoli arrotondati, con quelle prossimali più grandi (diametro sino a 24  $\mu\text{m}$ ) di quelle distali o superficiali (diametro 6-12  $\mu\text{m}$ ), inoltre contengono sparse cellule secettrici terminali, a contenuto rifrangente, ovoidi o piriformi, allungate verticalmente (10-15 x 20-40  $\mu\text{m}$ ); i secondi (quelli ventrali) sono simili nella struttura ma costituiti da poche cellule (2-3) più piccole e con frequenti rizoidi pluricellulari generalmente uniseriati.

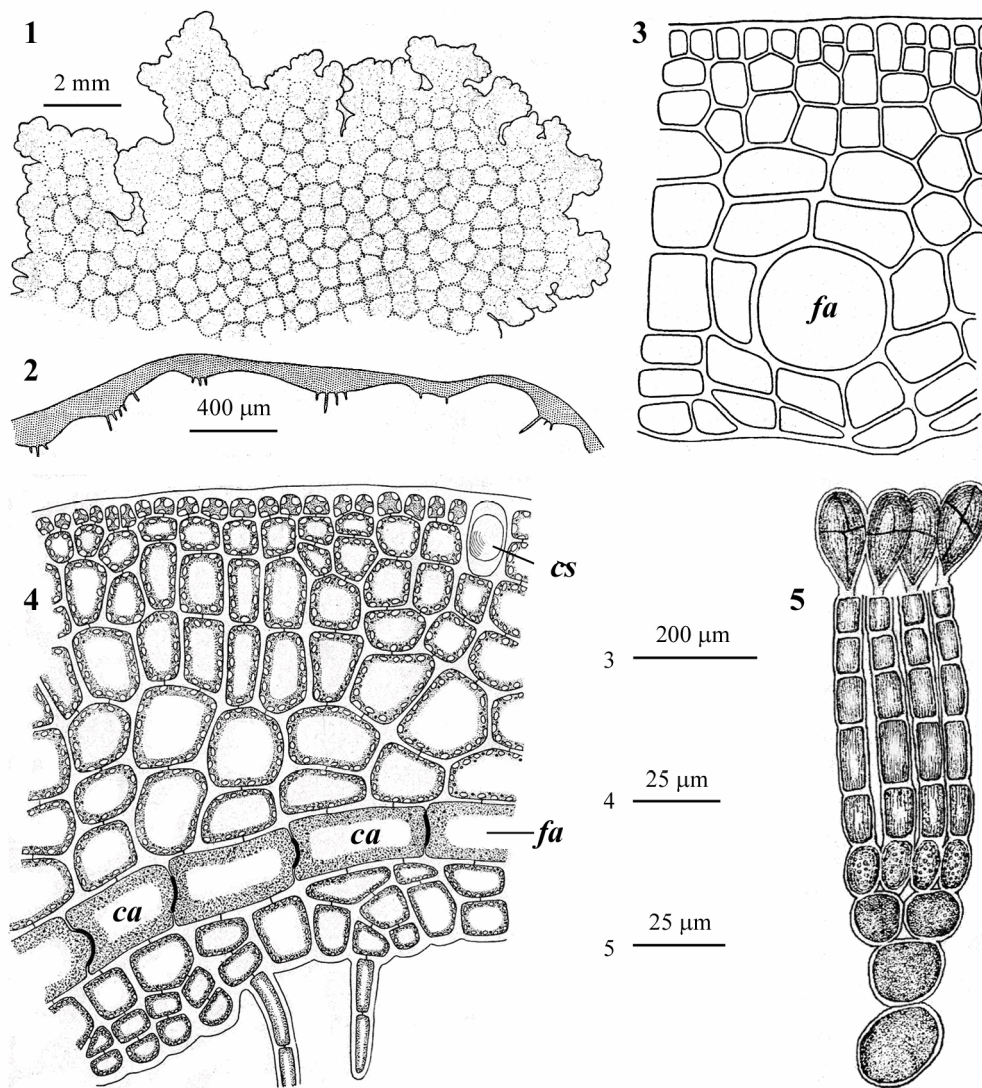
Gametofiti sconosciuti.

Le tetrasporocisti, di forma ovoide e a divisione irregolarmente crociata, sono superficiali e raggruppate in sori indefiniti privi di parafisi.

Specie epifitica o epizoica, abbastanza frequente nell’infralitorale inferiore sulle parti basali di *Cystoseira* sp.pl., su alghe calcaree incrostanti, su *Codium bursa* (Linnaeus) C. Agardh e su spugne.

**Nota** – Questa specie in Mediterraneo è stata citata anche con i seguenti sinonimi:

**Note** - This species was reported from the Mediterranean Sea also with the following synonyms:

Gigartinales: Rhizophyllidaceae. **Tavola 47**

Figg. 1-5 *Contarinia peyssonneliiformis*. Fig. 1 - Frammento della fronda visto da sotto. Fig. 2 - Sezione trasversale della fronda mostrandone l'irregolarità dello spessore. Fig. 3 - Sezione trasversale della fronda in direzione perpendicolare al filamento assiale (*fa*). Fig. 4 - Sezione trasversale della fronda in direzione parallela al filamento assiale (*fa*). Notare le grandi sinapsi primarie fra le cellule assiali (*ca*); *cs* = cellula secrete. Fig. 5 - Dettaglio di alcuni filamenti eretti con tetrasporocisti terminali. (Figg. 1-4 da Feldmann, 1939; Fig. 5 da Zanardini, 1860).

Figs 1-5 *Contarinia peyssonneliiformis*. Fig. 1 - Fragment of thallus viewed from below. Fig. 2 - Transverse section of thallus showing its irregular thickness. Fig. 3 - Transverse section of thallus perpendicular to the axial filament (*fa*). Fig. 4 - Transverse section of thallus parallel to the axial filament (*fa*). Note the large primary pit connections between axial cells (*ca*); *cs* = gland cell. Fig. 5 - Detail of some erect filaments with terminal tetrasporangia. (Figs 1-4 from Feldmann, 1939; Fig. 5 from Zanardini, 1860).

*Peyssonnelia peyssonneliiformis* “*peyssonneliae-formis*” (Zanardini) Frauenfeld. Questa combinazione fu proposta da Frauenfeld (1855: 46).

*Rhizophyllis codii* Feldmann. Fu descritta da Feldmann (1936: 366) che in quel lavoro riportò solo la diagnosi. Successivamente, Feldmann (1939: 286-291) trattò ampiamente la specie fornendo oltre alla diagnosi precedentemente pubblicata, anche figure e un insieme di osservazioni, commenti e confronti con specie affini già descritte nell’ambito dello stesso genere (come *Rhizophyllis*).

*Peyssonnelia peyssonneliiformis* “*peyssonneliae-formis*” (Zanardini) Frauenfeld. Such a combination was proposed by Frauenfeld (1855: 46).

*Rhizophyllis codii* Feldmann. This species was described by Feldmann (1936: 366) who in that paper gave only the diagnosis. Later, Feldmann (1939: 286-291) treated widely that species giving besides the diagnosis (previously published) also figures and observations, comments and comparisons with related species of the same genus (as *Rhizophyllis*).

### ***Contarinia squamariae* (Meneghini) Denizot**

[Figure in Berecibar *et al.*, 2009b: 15, Figg. 2-22]

Montagne, 1846a: 63, tav. 15/2, come *Rhizophyllis dentata*; Zanardini, 1871: 29, tav. LXXXVII, come *R. dentata*; Kützing, 1866: 4, tav. 8/c-e; Hauck, 1882: 36, fig. 8, come *R. dentata*; Kylin, 1930: 26, fig. 15; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 521, 5 figure.

Tallo appiattito, prostrato, di colore rosso scuro o aranciato, più o meno nastri-forme (1-3 mm largo) a margine intero o irregolarmente dentato, con una nervatura mediana abbastanza evidente e simmetria nettamente dorso-ventrale; ramificato in modo irregolarmente alterno e distico, lascamente fissato al substrato da rizoidi pluricellulari (singoli o a ciuffi) provvisti di apteri terminali; la consistenza è da membranosa a cartilaginea; la superficie superiore è cosparsa di numerose cellule secernenti di forma sferica e a contenuto rifrangente.

La struttura è uniassiale. La cellula apicale, di forma triangolare, è poco evidente e a divisione obliqua. La sezione è nettamente dorso-ventrale, con filamenti sia ascendenti (o dorsali) lunghi, che discendenti (o ventrali) corti, originati dalle cellule del filamento assiale. Quest’ultimo è ben distinto essendo formato di grosse cellule cilindriche allungate e collegate tra loro da grandi sinapsi. Piccole sinapsi secondarie invece collegano le cellule assiali alle cellule basali dei filamenti dorsali e ventrali. I primi sono ordinati, dicotomi e formati di numerose cellule (sino a dieci) con quelle prossimali più grandi di quelle distali o superficiali; i secondi (quelli ventrali) sono simili nella struttura ma costituiti da poche cellule (2-3) più piccole e con frequenti rizoidi pluricellulari, semplici o ramificati.

Gametofiti con spermatocisti raggruppate in piccoli sori poco sporgenti; organi riproduttori femminili in nemateci nei pressi della nervatura mediana; le carposporocisti, di forma irregolare, sono portate in cistocarpi subsferici (sino a 850  $\mu\text{m}$  di diametro), sessili, privi di ostiolo e molto sporgenti in prossimità della nervatura mediana.

Le tetrasporocisti (diametro 10-17  $\mu\text{m}$ ), di forma cilindrica-allungata (4-5 volte il diametro) e a divisione irregolarmente zonata, sono raggruppate in sori privi di parafisi portati sulla superficie dorsale.



Comune nei biotopi poco illuminati dell'infra- e del circolitorale; generalmente epifita di *Peyssonnelia squamaria* (S.G. Gmelin) Decaisne *ex* J. Agardh o di altre specie dello stesso genere; segnalata anche su spugne.

**Nota** - Athanasiadis (2016: 685, nota 14 a piè pagina) considera *Contarinia squamariae* (Meneghini) Denizot una combinazione invalida perché Denizot (1968: 309), ha indicato come basionimo "*Delesseria squamariae* Meneghini, un nome citato solo da Kützing (1845)". Effettivamente "*Delesseria squamariae*" non è stata mai descritta ma citata erroneamente da Kützing (1845: 334) al posto di *Wormskioldia squamariae* Meneghini (vedi sotto in questa nota). Tuttavia, come anche riportato da Athanasiadis (2016: 685, nota 14), Denizot (*op. cit.*: 186) riportò tra i sinonimi di *C. squamariae* anche "Meneghini 1840 Lett. Corin. n° 8, p.3 (*Wormskioldia squamariae*)". Pertanto secondo l'Art. 41.5 dell'ICN (Turland *et al.*, 2018) la combinazione di Denizot è valida essendo stata pubblicata nel periodo compreso tra il 1.Gen.1953 e 31.Dic.2006.

Questa specie in Mediterraneo è stata citata anche con i seguenti sinonimi:

*Rhizophyllis dentata* (Montagne) Montagne *comb. inval.*. Montagne (1846a: 63) pubblicò questa combinazione basata su *Delesseria alata* (Turner) J.V. Lamouroux var. *dentata* Montagne (1838: 277) *nomen nudum*. Pertanto la combinazione è invalida. Se volessimo considerare *R. dentata* come il nome di una nuova specie descritta da Montagne, avendo Montagne citato tra i sinonimi anche *Wormskioldia squamariae*, tale nome sarebbe illegittimo ai sensi dell'Art. 52.1 dell'ICN (Turland *et al.*, 2018).

*Rhizophyllis squamariae* (Meneghini) Kützing. Da notare che quando Kützing (1845: 334) citò il basionimo, lo indicò, erroneamente, come *Delesseria squamariae* Meneghini invece di *Wormskioldia squamariae* Meneghini. Infatti, *Delesseria squamariae* è un *nomen nudum* perché mai descritto né da Meneghini né da altro autore, ma citato solo da Kützing (*op. cit.*).

*Wormskioldia squamariae* Meneghini. Questa specie, basionimo di *C. squamariae*, fu descritta da Meneghini (1840: 81) per il Mediterraneo e il mare Adriatico.

**Note** - Athanasiadis (2016: 685) considered *Contarinia squamariae* (Meneghini) Denizot an invalid combination because of Denizot (1968: 309 footnote no. 14) indicated as basionym "*Delesseria squamariae* Meneghini, a name quoted only by Kützing (1845)". Actually, "*Delesseria squamariae*" was never described but cited erroneously by Kützing (1845: 334) instead of *Wormskioldia squamariae* Meneghini (see below at this note). However, as also reported by Athanasiadis (2016: 685, footnote no. 14), Denizot (*op. cit.*: 186) reported among synonyms of *C. squamariae* also "Meneghini 1840 Lett. Corin. n° 8, p.3 (*Wormskioldia squamariae*)". Therefore, according to Art. 41.5 of ICN (Turland *et al.*, 2018) Denizot's combination is valid because of published between 01/01/1953 and 31/12/2006.

This species was also recorded from the Mediterranean Sea with the following synonyms:

*Rhizophyllis dentata* (Montagne) Montagne *comb. inval.*. Montagne (1846a: 63) published such a combination based on *Delesseria alata* (Turner) J.V. Lamouroux var. *dentata* Montagne (1838: 277) *nomen nudum*. Therefore, such a combination is invalid. If we considered *R. dentata* as the name of a new species there described by Montagne, because Montagne listed among synonyms also *Wormskioldia squamariae*, such a name should be illegitimate according to Art. 52.1 of ICN (Turland *et al.*, 2018).

*Rhizophyllis squamariae* (Meneghini) Kützing. It's noteworthy that when Kützing (1845: 334) quoted the basionym, he erroneously indicated "*Delesseria squamariae*" Meneghini instead of *Wormskioldia squamariae* Meneghini. In fact, *Delesseria squamariae* is a *nomen nudum* never described either by Meneghini or other author, but only cited by Kützing (*op. cit.*).

*Wormskioldia squamariae* Meneghini. This species, basionym of *C. squamariae*, was described by Meneghini (1840: 81) from both the Mediterranean and the Adriatic Seas.

**RISSEOELLACEAE Kylin**Kylin, 1932: 31; Kamiya *et al.*, 2017: 125

Talli eretti, nastriformi, gommosi, generalmente semplici o poco ramificati, più o meno spiralati, con margine ondulato o arricciato, denticolato, fissati da un disco basale. Struttura multiassiale; medulla formata da un sottile strato filamentoso circondato da cellule corticali relativamente piccole, più o meno spigolose e interconnesse da sinapsi secondarie quelle più interne; sferiche o ellittiche (allungate radialmente) quelle più periferiche.

Sporofiti e gametofiti isomorfi. Ramo carpogoniale di 2-3 cellule, ripiegato verso l'interno o diretto lateralmente; la cellula basale a volte presenta un ramo laterale sterile.

Aggregati di numerosi rami carpogoniali si riscontrano, spesso nella parte più interna del *cortex*, associati ad una cellula ausiliaria e a numerose cellule corticali che danno origine a corte file ramificate di cellule nutrici. I cistocarpi, sparsi sulla superficie della fronda, sono ostiolati e costituiti da una cellula di fusione ramificata portante catene di cellule, la maggior parte delle quali si trasforma in carposporocisti. Il pericarpo è robusto e manca dello strato filamentoso interno. Le spermatocisti si formano in fossette corticali circondate da parafisi.

Le tetrasporocisti, zonate e sparse sulla superficie della fronda, sono portate su corti pedicelli di 1-2 cellule.

La famiglia è monotipica e comprende un solo genere: ***Rissoella* J. Agardh**, con gli stessi caratteri indicati sopra per la famiglia e una sola specie: *R. verruculosa*.

***Rissoella verruculosa* (A. Bertoloni) J. Agardh****[Tav. 48, Figg. 1-3]**

Kützinger, 1867: 10, tav. 32/c-f, come *Grateloupia verruculosa*; Funk, 1927: 390, fig. 27; Cormaci *et al.*, 2005: 80, fig. 49; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 523, 6 figure.

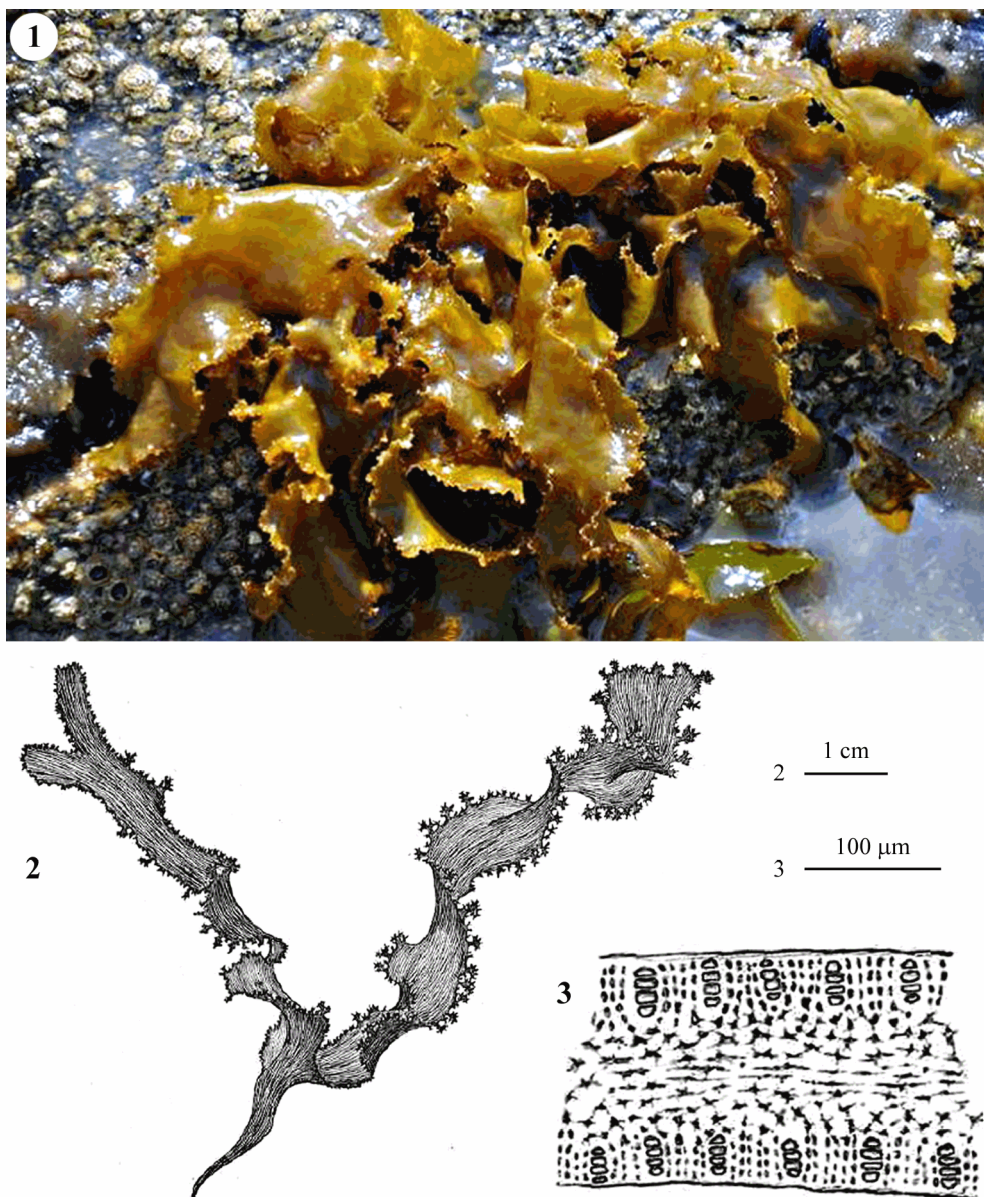
Con gli stessi caratteri indicati sopra per la famiglia. In particolare i talli possono raggiungere una lunghezza di 15 cm e una larghezza di 2 cm; sono leggermente stipitati e con qualche proliferazione basale.

Specie tipica del mesolitorale roccioso in stazioni battute. In condizioni ottimali può formare dense popolazioni nella parte più bassa del sottopiano superiore del mesolitorale. In questo livello bionomico caratterizza, assieme ad altre specie, l'associazione vegetale *Nemalio-Rissoelletum verruculosae* Boudoureqe 1971 (Cormaci *et al.*, 2003: 236).

**Nota** – Il basionimo, *Fucus verruculosus* Bertoloni, fu descritto per il Golfo di La Spezia (Italia) da Bertoloni (1818: 290). *Rissoella verruculosa* in Mediterraneo è stata citata anche come: *Grateloupia verruculosa* (Bertoloni) Greville da Kützinger (1867: 10, tav. 32/c-f). *Halymenia spatiformis* “*spataeformis*” Mertens ex

**Note** – The basionym, *Fucus verruculosus* Bertoloni, was described from the Gulf of La Spezia (Italy) by Bertoloni (1818: 290). In the Mediterranean Sea, *Rissoella verruculosa* was also recorded as: *Grateloupia verruculosa* (Bertoloni) Greville by Kützinger (1867: 10, tav. 32/c-f). *Halymenia spatiformis* “*spataeformis*” Mertens ex

**Gigartinales: Risoellaceae. Tavola 48**



Figg. 1-3 *Risoella verruculosa*. Fig. 1 - Alcuni thalli nel loro habitat (Foto di Anonimo del web). Fig. 2 - *Habitus* di un singolo thallo. Fig. 3 - Sezione trasversale di un thallo con tetrasporocisti. (Figg. 2 e 3 da Kützinger, 1867).

Figs 1-3 *Risoella verruculosa*. Fig. 1 - Some thalli in their natural habitat (Photo by Anonymous from web). Fig. 2 - *Habit* of a single thallus. Fig. 3 - Transverse section of thallus with zonately divided tetrasporangia. (Figs 2 and 3 from Kützinger, 1867).

Kützinger. Questa specie fu descritta da Kützinger (1866: 32, tav. 90/a-b) per l'Adriatico sulla base di un campione conservato nell'erbario Sonder ed etichettato "*Fucus spatiformis* Mertens". Athanasiadis (2016: 556) riporta questa specie tra i sinonimi di *R. verruculosa* annotando che "*F. spatiformis* Mertens" è *nomen [nudum]* ed è differente da *F. spatiformis* "*spatiformis*" Esper 1808.

*R. verruculosa* sembra essere una specie calcifuga. Infatti essa è assente lungo le coste rocciose di natura calcarea. La specie mostra una spiccata stagionalità, infatti essa presenta la fronda solo dalla fine dell'inverno all'inizio dell'estate; negli altri periodi persistono solo i dischi basali.

Da notare che le lamine contengono un tipo di carragenina ( $\omega$ -carragenina) esclusivo di questa specie (Mollion *et al.*, 1986).

Kützinger. This species was described by Kützinger (1866: 32, pl. 90/a-b) from the Adriatic Sea on a specimen held in Sonder Herbarium and labelled as "*Fucus spatiformis* Mertens". Athanasiadis (2016: 556) reported this species among synonyms of *R. verruculosa* with the annotation that "*F. spatiformis* Mertens" is a *nomen [nudum]* and that it's different from *F. spatiformis* "*spatiformis*" Esper 1808.

*R. verruculosa* seems to be a calcifuge species. In fact, it lacks on rocky calcareous substrata. The species shows a marked seasonality. In fact the frond is present only from the end of winter to the beginning of summer, while in the rest of the year remain only basal disc.

It's noteworthy that fronds contain a type of carrageenan ( $\omega$ -carrageenan) exclusive of this species (Mollion *et al.*, 1986).

### SCHMITZIELLACEAE Guiry, Garbary *et* G.W. Saunders

Guiry, 2012: 183; Kamiya *et al.*, 2017: 125.

Tallo composto di filamenti prostrati, non calcificati, ramificati, endofitici nella parete cellulare di *Cladophora pellucida* (Hudson) Kützinger [più raramente di altre specie di *Cladophora*]; sinapsi secondarie assenti. Tetrasporocisti a divisione zonata e prodotte sequenzialmente.

La sua collocazione tra le Gigartinales è considerata "provvisoria".

Comprende solo il genere *Schmitziella* Bornet *et* Batters (con gli stessi caratteri indicati sopra per la Famiglia). Questo genere in Mediterraneo è rappresentato solo dalla specie tipo: *Schmitziella endophloea*.

**Nota** – La collocazione di questa famiglia nelle Gigartinales, secondo Guiry *et al.* in Guiry (2012: 183) è provvisoria. Da notare che già Woelkerling & Irvine (1982), in uno studio riguardante la collocazione del genere *Schmitziella* fra le CORALLINACEAE o fra le ACROCHAETIACEAE, avevano concluso che: "... Sebbene la presenza di tetrasporocisti zonate preclude l'assegnazione definitiva di *Schmitziella* alle Acrochaetiaceae, noi suggeriamo, per ragioni pragmatiche, che *Schmitziella* sia elencata vicino a quella famiglia come genere *incertae sedis*...". Diversamente, Pueschel (1989: 634), sulla base delle tetrasporocisti zonate e dell'ultrastruttura delle sinapsi, propose, come più idonea, la sua collocazione tra le Gigartinales.

**Note** - According to Guiry *et al.* in Guiry (2012: 183), the placement of this family within Gigartinales is temporary. It should be noted that already Woelkerling & Irvine (1982), in a study on the placement of the genus *Schmitziella* within either CORALLINACEAE or ACROCHAETIACEAE, concluded that: "...Although the presence of zonate tetrasporangia precludes unequivocal assignment of *Schmitziella* to the Acrochaetiaceae, we suggest that for pragmatic reasons *Schmitziella* be listed as a genus *incertae sedis* next to that family". Differently, Pueschel (1989: 634), based on both the occurrence of zonate tetrasporangia and the ultrastructure of synapses, proposed as more suitable its placement within Gigartinales. Such a proposal

Questa proposta è stata condivisa da numerosi algologi; in particolare, Garbary & Saunders (in Saunders *et al.*, 2004: 64), sulla base di alcuni loro dati molecolari non pubblicati, raccomandavano che per questo genere fosse necessario istituire un'apposita famiglia all'interno delle Gigartinales anche se le relazioni filogenetiche all'interno di questo Ordine erano ancora incerte.

was shared by a number of phycologists. In particular, Garbary & Saunders (in Saunders *et al.*, 2004: 64), based on some unpublished molecular data, thought necessary to propose a new family within Gigartinales to accommodate that genus, even though phylogenetic relationships within that order were still uncertain.

### ***Schmitziella endophloea* Bornet *et* Batters**

[Tav. 49, Figg. 1-2]

Suneson, 1944: 239, figg. 1-2; Hamel & Lermoine, 1953: 116, figs. 82-83; Woelkerling & Irvine, 1982: 278, figg. 1-17.

Con i caratteri indicati sopra per la famiglia e/o il genere. In particolare, i filamenti endofitici (confinati tra due strati della parete cellulare dell'ospite) di norma costituiscono un nastro monostратificato di filamenti assiali prostrati, ciascuno con accrescimento uniassiale, paralleli tra loro, formati di cellule cilindriche, molto più lunghe che larghe (diametro 4-14  $\mu\text{m}$ ), la maggior parte delle quali lunghe da 2 a 5 volte il diametro, ma molte anche da 5 a 16 volte il diametro. Gli assi primari (riconoscibili per la maggiore lunghezza delle loro cellule), danno origine a due tipi di rami anch'essi prostrati.

Quelli del primo tipo hanno morfologia simile a quella degli assi primari; essi possono decorrere o come assi secondari solitari, o parallelamente agli assi primari (formando serie parallele numerose di filamenti contigui), o incrociarsi con altri assi primari e/o secondari per decorrere poi congiuntamente e parallelamente ad essi. Ciò porta alla formazione di una sorta di reticolo, più o meno lasco, nella parete cellulare dell'ospite.

Il secondo tipo è costituito di corti rami, a loro volta ramificati, emessi ad angolo retto dalle cellule degli assi e formati di cellule generalmente di forma irregolare, non più lunghe di 2-5 volte il diametro. I rami di questo tipo tendono a congiungersi a quelli dei filamenti contigui formando uno pseudoparenchima che a volte riesce a riempire lo spazio del reticolo delimitato dagli assi primari e secondari.

Oltre al sistema prostrato appena descritto, nel tallo si può sviluppare un sistema eretto, che raramente supera i 60  $\mu\text{m}$  di altezza; esso è costituito di filamenti, generalmente semplici, di poche cellule (sino a 5) di forma più o meno cilindrica od ovoidale, a volte irregolare, lunghe 1-4 volte il diametro (5-22 x 3-8  $\mu\text{m}$ ), collegate da piccolissime sinapsi primarie. Lo sviluppo di questo sistema eretto determina inizialmente il rigonfiamento della parete cellulare dell'ospite e, successivamente, la rottura della stessa. Lo sviluppo del sistema eretto è strettamente correlato alla riproduzione.

I talli fertili non presentano concettacoli, nemateci o altre particolari strutture riproduttive. Le sporocisti [bisporocisti: (14-)16-25(-33)  $\mu\text{m}$  lunghe e 8-11(-14)  $\mu\text{m}$  di diametro] sono portate direttamente sui filamenti prostrati o all'estremità di filamenti tricellulari del sistema eretto, e sono liberate per rottura casuale della parete cellulare dell'ospite che funge da tetto. Le parafisi sono assenti (presenti secondo Hamel &



Lemoine, 1953: 117); la presenza di monosporocisti è incerta; mentre la contemporanea presenza di bisporocisti e tetrasporocisti (a divisione zonata) è stata raramente segnalata (vedi nota).

I gametofiti femminili (come descritti da Hamel & Lemoine, 1953: 117) a maturità formano dei filamenti di 3-4 cellule le cui cellule terminali si allungano a formare i carpogoni sormontati da lunghi e sottili tricogini. Questi si curvano, si sollevano in un fascetto sino allo strato esterno della parete cellulare dell'ospite, la perforano e sporgono all'esterno attraverso l'orifizio.

Gli elementi riproduttori maschili sono sconosciuti.

Essendo endofita di *Cladophora pellucida*, l'ecologia è legata a quella dell'ospite. Quest'ultimo può riscontrarsi nei substrati rocciosi ombreggiati, sia esposti che riparati, dal mesolitorale al circolitorale.

**Nota** – Hamel & Lemoine (1953: 117) avendo osservato talli con tetraspore e talli con bispore provenienti da località differenti, ipotizzarono che la presenza dell'uno o dell'altro tipo fosse dipendente dall'area geografica. In seguito, Woelkerling & Irvine (1982: 288), avendo riscontrato talli con bisporocisti associate a tetrasporocisti ipotizzarono che "...le cosiddette bisporocisti potrebbero essere delle tetrasporocisti incompletamente divise. È possibile che la seconda divisione avvenga usualmente immediatamente dopo il rilascio delle spore, per cui lo stadio a quattro spore è raramente osservato."

**Note** - Hamel & Lemoine (1953: 117), having observed that thalli with tetraspores and thalli with bispores came from different localities respectively, put forward the hypothesis that the occurrence of bispores or tetraspores depended on the geographic area. Later, Woelkerling & Irvine (1982: 288), having observed thalli with both bisporangia and tetrasporangia suggested that "...the so-called bisporangia could be incompletely divided tetrasporangia. It is possible that the second division is usually followed immediately by spore release, so that the four-spore stage is rarely seen."

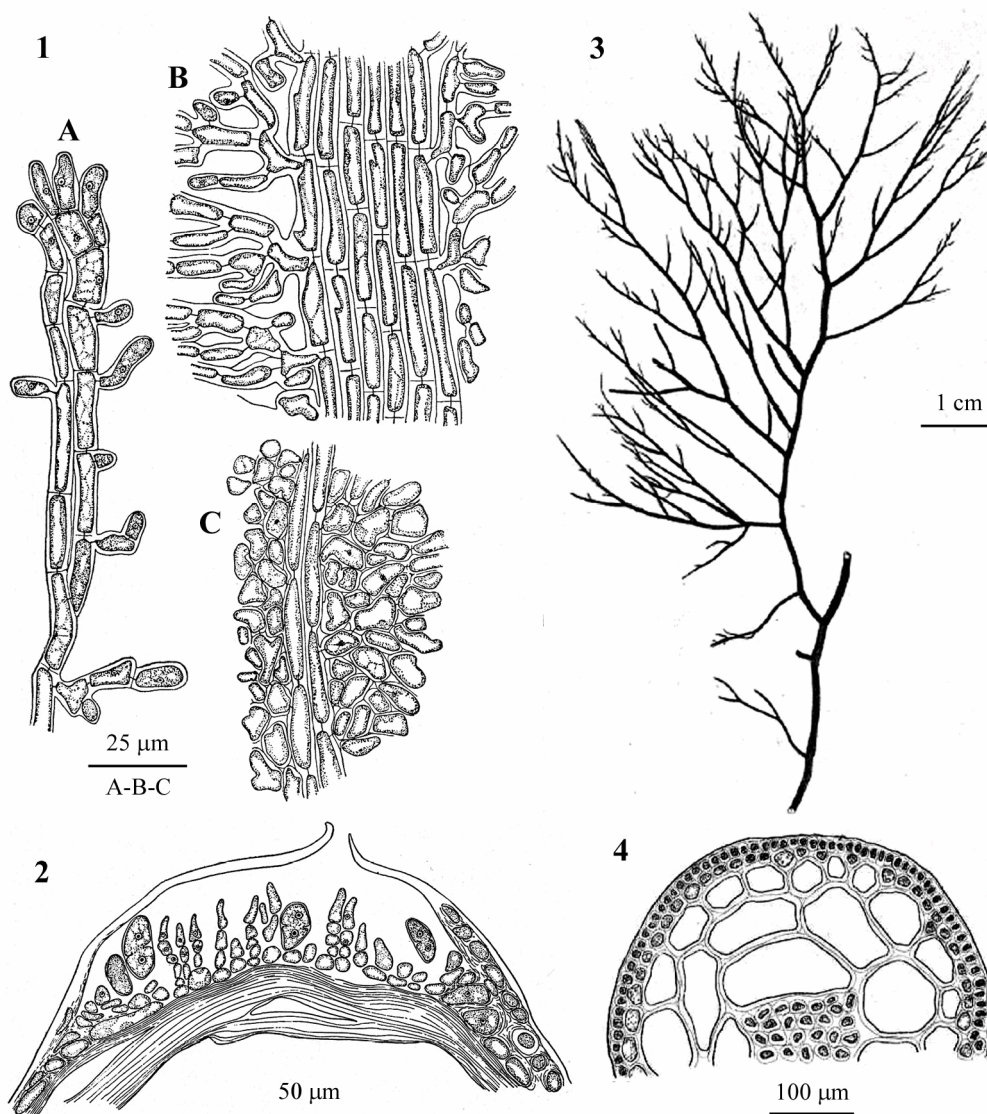
### SOLIERIACEAE J. Agardh

Gabrielson & Kraft, 1984: 248; Norris, 2014: 352; Kamiya, 2017:125.

Tallo generalmente grande, robusto, eretto o decumbente, cilindrico o compresso o appiattito o fogliaceo, semplice o variamente ramificato o lobato, cartilagineo o molle. Struttura multiassiale. Medulla lascamente filamentosa, con i filamenti longitudinalmente allineati e con le cellule collegate da sinapsi secondarie e/o da filamenti di interconnessione. *Cortex* pseudoparenchimatoso con cellule subsferiche che diminuiscono di taglia dall'interno verso l'esterno. Tutte le cellule, ad eccezione di quelle modificate per scopi riproduttivi, sono plurinucleate.

Gametofiti monoici o dioici; non procarpici. Spermatocisti sparse o raggruppate in sori sulle cellule corticali esterne. Ramo carpogoniale di tre cellule portato su cellule corticali diverse da quelle che portano le cellule ausiliarie che, tuttavia, sono collocate e distribuite allo stesso modo. I filamenti connettori, non ramificati e privi di setti, diploidizzano una cellula ausiliaria ciascuno. Le cellule adiacenti alle ausiliarie

**Gigartinales: Schmitziellaceae - Solieriaceae. Tavola 49**



Figg. 1-2 *Schmitziella endophloea* (da Suneson 1944). Fig. 1 - *Habitus*: (A) di un tallo molto giovane; (B) di uno meno giovane con filamenti primari e secondari ai margini; (C) di uno adulto di tipo pseudoparenchimatous. Fig. 2 - Sezione trasversale dell'ospite mostrante filamenti eretti e bisporocisti.

Figg. 3-4 *Agardhiella subulata* (da Kützing, 1869). Fig. 3 - *Habitus*. Fig. 4 - Parte della sezione trasversale dell'asse.

Figs 1-2 *Schmitziella endophloea* (from Suneson 1944). Fig. 1 - *Habit*: (A) very young thallus; (B) a less young one showing axes and marginal laterals; (C) an older one with laterals become pseudoparenchymatous. Fig. 2 - Transverse section of host showing erect filaments and bisporangia.

Figs 3-4 *Agardhiella subulata* (from Kützing, 1869). Fig. 3 - *Habit*. Fig. 4 - Part of the transverse section of axis.

sviluppano attorno ad esse un involucro di sottili filamenti che può o no completarsi in un pericarpo. I cistocarpi, ostiolati, con una cospicua cellula di fusione centrale, formati da una complessa struttura di elementi riproduttivi e vegetativi, sono o immersi o sporgenti dai rami fertili; la massa dei filamenti gonimoblastici forma le carposporocisti alla sua periferia o in catene o come unico strato di singole carposporocisti.

Tetrasporofiti simili ai gametofiti con tetrasporocisti zonate, sparse nel *cortex* dei rami o raggruppate in sori.

I seguenti generi sono stati segnalati in Mediterraneo: *Agardhiella*, *Sarconema*, *Solieria*, *Wurdemannia*.

**Nota** – Gabrielson & Kraft (1984; 248), avendo constatato che molti dei caratteri diagnostici utilizzati per delimitare questa famiglia erano inconsistenti, senza emendare la famiglia indicarono un gruppo di 9 caratteri morfo-riproduttivi (inclusi nella descrizione riportata sopra) che a loro avviso servono a delimitare meglio questa famiglia.

Da notare che Ballesteros (in Coll. *et al.*, 2010: 114) elenca le specie dei generi *Agardhiella* e *Sarconema* tra le ARESCHOUGIACEAE J. Agardh (Gigartinales).

**Note** - Gabrielson & Kraft (1984; 248), having noted that a number of diacritic characters used for circumscribe this family were variable, without proposing any formal amendment, suggested a group of 9 morpho-reproductive characters (included in the above description) useful to better circumscribe that family.

Finally, it should be noted that Ballesteros (in Coll. *et al.*, 2010: 114) lists species of both *Agardhiella* and *Sarconema* within ARESCHOUGIACEAE J. Agardh (Gigartinales).

### ***Agardhiella* Schmitz**

Gabrielson & Hommersand, 1982: 46;  
Norris, 2014: 353; Guiry & Guiry, 2020

Tallo costituito da uno o più assi eretti, cilindrici o leggermente compressi, variamente ramificati in modo distico, radiale, unilaterale o irregolare; fissati da un unico disco basale. La struttura è multiassiale; l'apice contiene un ridotto numero di cellule apicali, le cui derivate producono ciascuna una pericentrale in modo ortostico. La medulla è costituita di filamenti longitudinali decorrenti paralleli tra loro. Il *cortex* è composto di cellule arrotondate o poliedriche, che diminuiscono di taglia dall'interno verso l'esterno.

Rami carpogoniali privi di cellule sterili. Le cellule supporto dei rami carpogoniali sono omologhe alle cellule ausiliarie. Queste ultime, portate ciascuna su rametti di 3-4 cellule corticali collegate da sinapsi, sono più grandi delle altre corticali e si colorano più densamente, per cui ciascun complesso ausiliario è riconoscibile anche prima della diploidizzazione. Tipicamente due filamenti di connessione si originano dal carpogonio fecondato, uno settato e l'altro non settato; se si forma un solo filamento connettore esso è non settato. Dopo la diploidizzazione, alcune cellule vegetative vicine alle cellule midollari dividendosi formano file di cellule che crescono verso le cellule ausiliarie formando alla fine un involucro che circonda il gonimoblasto.

Le spermatocisti sono prodotte in ampi sori superficiali: di norma ciascuna cellula corticale esterna forma 1-2 cellule madri, ognuna delle quali separa 1-2 spermatocisti. I cistocarpi sono grandi, immersi nel *cortex* ma sporgenti alla superficie del

ramo fertile, composti da un misto di filamenti gametofitici sterili e filamenti gonimoblastici. Le carposporocisti, in corte catene di 1-3, formano un anello alla periferia dei filamenti gonimoblasti. Le tetrasporocisti, a divisione zonata e prodotte lateralmente alla cellula madre, sono sparse nel *cortex* superficiale dei rami.

Questo genere in Mediterraneo è rappresentato dalla specie introdotta *A. subulata*.

***Agardhiella subulata* (C. Agardh) Kraft et M.J. Wynne [Tav. 49, Figg. 3-4]**

Kützing, 1869: 10, tav. 26, come *Acanthococcus subulatus* (C. Agardh) J. Agardh; Gabrielson & Hommersand, 1982: 46, figg. 1-51; Perrone & Cecere, 1994: 99 e 100, figg. 1-4, 11-20 e 31-32; Manghisi *et al.*, 2010: 423, figg. 1-9; Verlaque *et al.* 2015: 230, figg. a-f.

Tallo eretto, 10-40 cm alto, rosso brunastro, cartilagineo, cilindrico (0,5-2,5 mm di diametro) o debolmente compresso, con apici acuminati a volte arrotondati, fissato mediante un disco basale o liberamente flottante sul fondo (bentopleustofitico); l'asse principale, facilmente riconoscibile, è distico e ramificato in modo alterno sino al terzo-quarto ordine; i rami sono attenuati alla loro base. In prossimità degli apici generalmente sono presenti sparsi peli unicellulari, caduchi e provvisti di un corpo rifrangente terminale.

Struttura multiassiale con un gruppo di 4-8 cellule apicali a divisione obliqua che producono cellule periassiali ortostiche. La sezione trasversale mostra un *cortex* pseudoparenchimatoso costituito di 4-5 strati di grosse cellule arrotondate (le più grandi 100-120  $\mu\text{m}$  di diametro) di taglia decrescente dall'interno verso l'esterno e di uno strato esterno di piccole cellule pigmentate, ellittico-arrotondate (8,5 x 9,8  $\mu\text{m}$ , in sezione trasversale), spesso apiculate, prive di sinapsi secondarie e provviste ciascuna di un plastidio parietale visibile in vista superficiale; questo, nelle cellule corticali interne, si frammenta in numerosi piccoli plastidi sferici e/o ovoidi che restano collegati tra loro da corti e sottili ponti.

La medulla consiste di filamenti assiali (10-12  $\mu\text{m}$  di diametro), di filamenti di interconnessione dei filamenti assiali, e di filamenti rizoidali. Questi ultimi sono pluricellulari, sottili (1,5-2  $\mu\text{m}$  di diametro), non ramificati, collegati da sinapsi secondarie alle cellule dei filamenti assiali, a quelle dei filamenti di interconnessione e alle cellule corticali dello strato più interno.

Tetrasporocisti in rami fortemente costretti alla base e coperti, a volte, di proliferazioni avventizie; le tetrasporocisti, mediamente 30 x 50  $\mu\text{m}$  e a divisione zonata, sono poche, sparse su tutto il tallo eccetto che sull'asse principale e in prossimità degli apici; spesso germinano *in situ*.

Gametofiti mai osservati in Mediterraneo.

Riproduzione vegetativa per frammentazione del tallo.

Si riscontra nell'infralitorale degli ambienti lagunari costieri; più comunemente dove si pratica da tempo la molluschicoltura.

**Nota** – Questa specie in Mediterraneo è considerata una specie introdotta con la molluschicoltura (Cormaci *et al.* 2004: 155; Verlaque *et al.*, 2015: 231). Tuttavia, Perrone & Cecere (1994: 107) non escludono l'ipotesi che possa trattarsi di un relitto tetiano. Da notare che in uno studio filogenetico delle Solieriaceae, basato anche sull'analisi della sequenza del gene *rbcL*, Fredericq *et al.* (1999: 33), se da una parte non hanno confermato l'origine tetiana degli esemplari mediterranei (raccolti nel Mar Piccolo di Taranto, Italia), dall'altra affermano che l'isolamento di quella popolazione dalla conspecifica del Nord America è avvenuta in tempi piuttosto remoti.

Da notare ancora che, secondo Eno *et al.* (1997) e Arenas *et al.* (2006) [*vide* Verlaque *et al.*, 2015: 231], i talli introdotti in Europa potrebbero appartenere a *Sarcodiotheca gaudichaudii* (Montagne) P.W. Gabrielson, una specie che si distingue da *A. subulata* essenzialmente per la struttura dei cistocarpi, mai segnalati nei talli europei di *A. subulata*. Questa ipotesi, tuttavia, è da scartare (almeno per i talli del Mar Piccolo di Taranto) visto che dall'analisi molecolare condotta da Fredericq *et al.* (*op. cit.*, figg. 1 e 2) *S. gaudichaudii* e *A. subulata* (talli mediterranei inclusi) ricadono in cladi nettamente distinti l'uno dall'altro.

Da notare, infine, che Ballesteros (in Coll. *et al.*, 2010: 114) elenca questa specie tra le ARESCHOUGIACEAE J. Agardh (Gigartinales).

**Note** - This species is considered as introduced into the Mediterranean Sea by mollusc culture (Cormaci *et al.* 2004: 155; Verlaque *et al.*, 2015: 231). However, Perrone & Cecere (1994: 107) didn't exclude the hypothesis that it could be a Tethyan relict. It should be noted that in a phylogenetic study of Solieriaceae, based also on the analysis of sequences of the gene *rbcL*, Fredericq *et al.* (1999: 33), if on one hand didn't confirm the Tethyan origin of Mediterranean specimens (collected at the Mar Piccolo of Taranto, Italy), on the other stated that the isolation of the Italian population from the N American one, became in rather far-off days.

Moreover, it's noteworthy that, according to both Eno *et al.* (1997) and Arenas *et al.* (2006) [*vide* Verlaque *et al.*, 2015: 231], thalli introduced in Europe could belong to *Sarcodiotheca gaudichaudii* (Montagne) P.W. Gabrielson, a species differing from *A. subulata* mainly in structure of cystocarps that, however, were never found in European thalli of *A. subulata*. However, such a hypothesis should be excluded (at least for thalli from the Mar Piccolo of Taranto) because of from the molecular analysis by Fredericq *et al.* (*op. cit.*, figs 1 and 2), *S. gaudichaudii* and *A. subulata* fall within clades clearly distinct each other.

Finally, it should be noted that Ballesteros (in Coll. *et al.*, 2010: 114) lists this species within ARESCHOUGIACEAE J. Agardh (Gigartinales).

### ***Sarconema* Zanardini**

Rayss, 1963: 93; Papenfuss & Edelstein, 1974: 32: 128; Guiry & Guiry, 2020

Talli eretti (sino a 20 cm alti), in genere regolarmente dicotomi o subdicotomi, da cartilaginei a molli, con asse cilindrico (diametro 0,8-2 mm), spesso in gruppi emessi dalla stessa base apteroide; i rami si attenuano gradualmente verso l'apice; gli apici danneggiati rigenerano ciuffi di rami che disturbano l'*habitus* dicotomo.

Struttura multiassiale; medulla costituita da un insieme abbastanza compatto e serrato di filamenti longitudinali composti di cellule piuttosto allungate, a pareti ispessite e provviste di numerose sinapsi secondarie. *Cortex* pseudoparenchimatoso composto di numerosi strati di grosse cellule, incolori, generalmente a contorno irregolare frammiste ad altre più o meno sferiche e di taglia decrescente verso la periferia; gli strati più periferici (1-2 strati) sono costituiti di piccole cellule pigmentate e strettamente a contatto tra loro.

Ramo carpogoniale di 4 cellule, compresa la cellula supporto che è la più grande del ramo carpogoniale; quest'ultimo è orientato verso l'interno mentre il tricogino è



ripiegato per crescere verso la superficie. Alcune cellule intercalari dei filamenti corticali interne funzionano da cellule ausiliarie; queste, come in *Solieria*, non sono riconoscibili prima della diploidizzazione. Lo zigote produce un solo filamento connettore ramificato e non settato. La cellula di fusione incorpora la cellula ausiliaria, le iniziali dei gonimoblasti e le adiacenti cellule nutrici gametofitiche; pertanto essa è molto grande, di forma irregolare e si impianta al *cortex* mediante prolungamenti ramificati simili a rizoidi; la cellula di fusione produce i filamenti gonimoblastici radianti portanti terminalmente corte catene di carposporocisti. I cistocarpi a maturità sono ostiolati, privi di filamenti avvolgenti, profondamente immersi nel *cortex*, spesso in gruppi che provocano il rigonfiamento del ramo fertile. Spermatocisti sconosciute.

Tetrasporofiti isomorfi rispetto ai gametofiti, con tetrasporocisti a divisione zonata sparse lungo tutti i rami eccetto che nelle loro parti prossimali; a maturità le tetrasporocisti misurano 20-25  $\mu\text{m}$  di diametro e 35-50  $\mu\text{m}$  di lunghezza e generalmente sono coperte dalle corticali esterne.

Due specie presenti in Mediterraneo, entrambe introdotte: *Sa. filiforme* e *Sa. scinaoides*.

- 1 Tallo esile [0,5-1(1,7) mm di diametro], cartilagineo, aderente poco alla carta; diametro cellule corticali interne 60-90(-130)  $\mu\text{m}$ ; rapporto *cortex*/medulla  $\leq 2$  ..... ***Sarconema filiforme***
- 1 Tallo robusto [2-(2,5) mm di diametro], molle, aderente molto bene alla carta; diametro delle cellule corticali interne mediamente più piccole [50-60(-90)  $\mu\text{m}$ ]; rapporto *cortex*/medulla  $> 4$  ..... ***Sarconema scinaoides***

### ***Sarconema filiforme* (Sonder) Kylin**

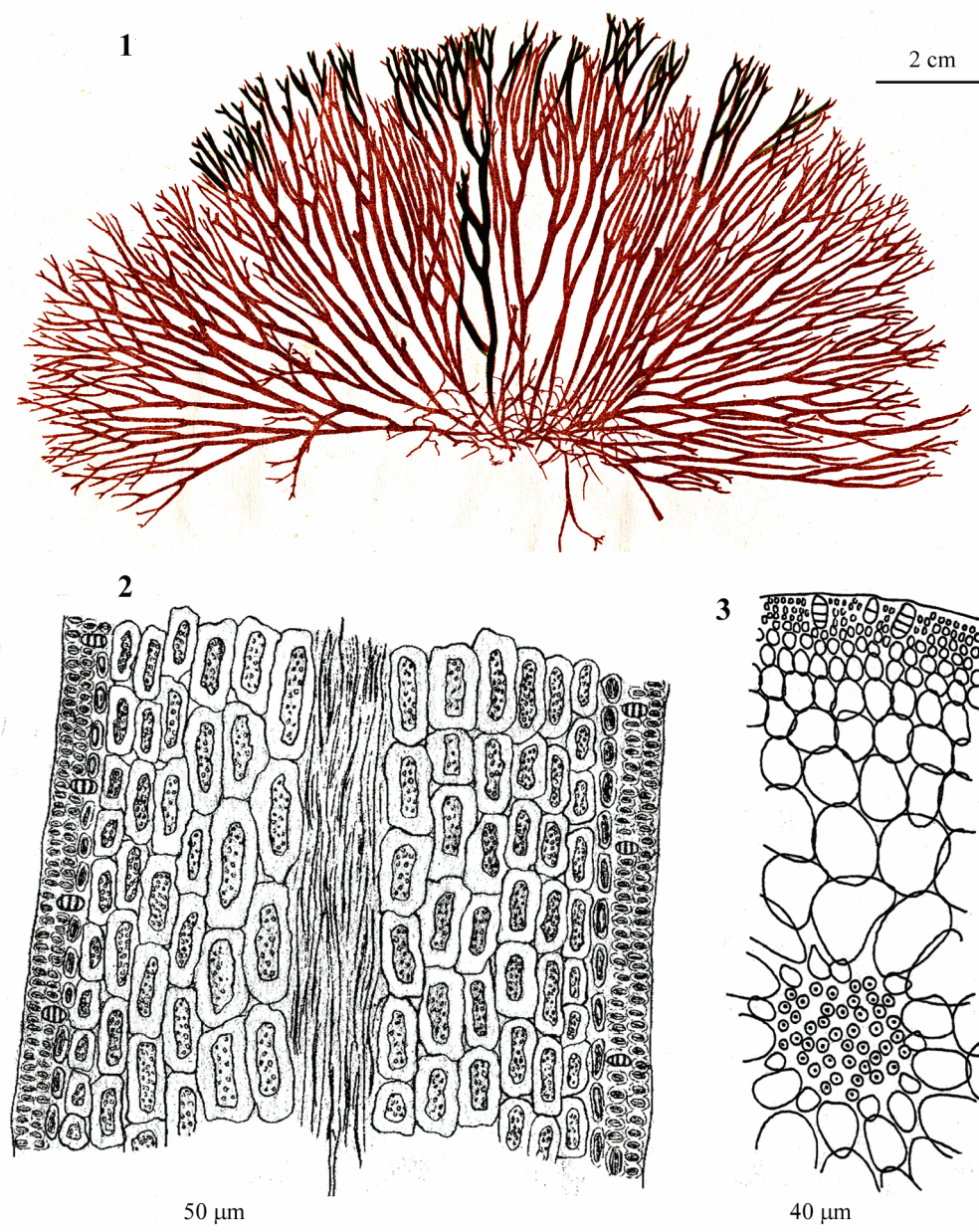
[Tav. 50, Figg. 1-3]

Zanardini, 1858: 264, tav. X/1+1a-c, come *S. furcellatum* Zanardini; Aleem, 1948: 89, tav. 1/fig. 4, come *Sa. furcellatum*; Rayss, 1963: 101, fig. 7, come *Sa. filiforme* f. *gracillimum* "gracillima"; Mayhoub, 1976: 163, fig. 18A; Verlaque *et al.*, 2015: 232, figg. a-f; Bitar *et al.*, 2017: 145, fig. 14.

Tallo rosso scuro, cartilagineo, 10-20 cm alto, consistente di un disco basale dal quale si innalzano numerosi assi eretti, cilindrici (0,5-1 mm di diametro), regolarmente subdicotomi; poco aderenti alla carta quando secchi.

Struttura multiassiale; midollo formato di filamenti (8-14  $\mu\text{m}$  di diametro) piuttosto ravvicinati o poco spazati; in sezione trasversale la zona midollare occupa uno spazio relativamente grande rispetto allo spessore del *cortex* (il rapporto *cortex*/medulla è generalmente inferiore o uguale a 2). Il *cortex* è poco compatto e formato di cellule la cui taglia decresce dall'interno verso l'esterno passando da 60-70(-130)  $\mu\text{m}$  di diametro negli strati più interni a 3-4  $\mu\text{m}$  di diametro nello strato corticale esterno. Quest'ultimo in sezione trasversale è costituito di cellule di forma più o meno ellittica con l'asse maggiore radialmente disposto.

I cistocarpi, privi di filamenti involucri, sono immersi nel *cortex* ma distintamente sporgenti alla superficie dei rami.



Figg. 1-3 *Sarconema filiforme*. Fig. 1 - *Habitus*. Fig. 2 - Sezione longitudinale di un asse. Fig. 3 - Un settore della sezione trasversale di un asse. (Figg. 1 e 2 da Zanardini, 1858; Fig. 3 da Mayhoub, 1976).

Figs 1-3 *Sarconema filiforme*. Fig. 1 - *Habit*. Fig. 2 - Longitudinal section of axis. Fig. 3 - Part of a transverse section of axis. (Figs 1 and 2 from Zanardini, 1858; Fig. 3 from Mayhoub, 1976).

Tetrasporocisti a divisione zonata, sparse nel *cortex* superficiale dei rami.

Presente in acque poco profonde di ambienti riparati e poco illuminati.

**Nota** – Ballesteros (in Coll. *et al.*, 2010: 114) elenca *Sarconema filiforme* tra le ARESCHOUGIACEAE.

Questa specie in Mediterraneo è stata introdotta attraverso il Canale di Suez (Cormaci *et al.*, 2004: 174; Verlaque *et al.*, 2015: 233).

Nell'ambito di questa specie Rayss (1963) propose le seguenti due forme:

***Sa. filiforme* f. *curtum* “*curta*” Rayss [nom. inval.** perché non è stato designato il tipo]. Rayss (*op. cit.*: 98, figg. 1-6) la descrisse per Israele e per numerose altre località dell'Oceano Indiano. Papenfuss & Edelstein (1974: 40) la riportarono fra i sinonimi di *Sa. filiforme* con l'annotazione erranea di “*nomen nudum*” invece di “*nomen in validum*”. Verlaque *et al.* (2015: 235) la considerano un errore di identificazione per *Sa. scinaoides*.

***Sa. filiforme* f. *gracillimum* “*gracillima*” Rayss [= *Sa. filiforme*].** Rayss (*op. cit.*: 101, fig. 7) descrisse questo *taxon* infraspecifico per Apollonia (Israele); esso fu considerato sinonimo di *Sa. filiforme* da Papenfuss & Edelstein (1974: 40).

*Sa. filiforme* in Mediterraneo è stata segnalata anche con il sinonimo *Sa. furcellatum* Børgesen da Aleem (1948: 89; 1950: 286) che per primo la segnalò in Mediterraneo (Porto Said, Egitto), sulla base di esemplari ivi raccolti nell'ottobre 1944.

Quindi, è stata segnalata come *Solieria chordalis* da De Masi & Gargiulo (1982: 109, figg. 1-3) per l'isola di Nisida (Golfo di Napoli, Italia) (vedi nota al genere *Solieria*).

Più recentemente, è stata segnalata per Israele da Einav (2007: 130, 4 figure, come *Solieria filiformis*) (vedi Bitar *et al.*, 2017: 145)

**Note** – Ballesteros (in Coll. *et al.*, 2010: 114) lists *Sarconema filiforme* within ARESCHOUGIACEAE.

This species was introduced into the Mediterranean Sea through the Suez Canal (Cormaci *et al.*, 2004: 174; Verlaque *et al.*, 2015: 233).

Within this species Rayss (1963) proposed the following two forms:

***Sa. filiforme* f. *curtum* “*curta*” Rayss [nom. inval.** Because the type wasn't designated]. Rayss (*op. cit.*: 98, figs 1-6) described this form from Israel as well from many other localities of the Indian Ocean. Papenfuss & Edelstein (1974: 40) reported it among synonyms of *Sa. filiforme* with the wrong indication “*nomen nudum*” instead of “*nomen invalidum*”. Verlaque *et al.* (2015: 235) considered it a misidentification as *Sa. scinaoides*.

***Sa. filiforme* f. *gracillimum* “*gracillima*” Rayss [= *Sa. filiforme*].** Rayss (*op. cit.*: 101, fig. 7) described this infraspecific *taxon* from Apollonia (Israel). It was considered as a synonym of *Sa. filiforme* da Papenfuss & Edelstein (1974: 40).

In the Mediterranean Sea, *Sa. filiforme* was first recorded by Aleem (1948: 89; 1950: 286, as *Sa. furcellatum* Børgesen) from Port Said (Egypt) based on specimens there collected in October 1944.

Then, it was recorded as *Solieria chordalis* by De Masi & Gargiulo (1982: 109, figs 1-3) from the island of Nisida (Gulf of Naples, Italy) (see the note to the genus *Solieria*).

More recently, it was recorded from Israel by Einav (2007: 130, 4 figures, as *Solieria filiformis*) (see Bitar *et al.*, 2017: 145).

### ***Sarconema scinaoides* Børgesen**

### **[Tav. 51, Figg. 1-5]**

Diapoulis *et al.*, 1985: 57, figg. 1-5; Rayss, 1963: 98, figg. 1-6, come *S. filiforme* f. *curtum* “*curta*” (nom. inval.); Verlaque *et al.*, 2015: 234, figg. a-f.

Tallo rosso scuro, molle, 10-20 cm alto, costituito da un disco basale dal quale si dipartono numerosi assi eretti, cilindrici [2-(2,5) mm di diametro], irregolarmente dicotomi nei tetrasporofiti e regolarmente dicotomi nei gametofiti; aderenti molto bene alla carta quando secchi.

Struttura multiassiale; midollo formato di laschi filamenti assiali; in sezione trasversale la zona midollare occupa uno spazio relativamente piccolo rispetto allo spessore del *cortex* (il rapporto *cortex*/medulla è generalmente intorno a 4). Il *cortex* è poco compatto e composto di cellule la cui taglia decresce dall'interno verso l'esterno passando da 50-60(-90)  $\mu\text{m}$  di diametro per le più interne a 5-10  $\mu\text{m}$  di diametro per quelle dello strato esterno.

I cistocarpi, privi di filamenti involucri, provvisti di ostiolo laterale e con una grande cellula di fusione di forma irregolare, sono distintamente sporgenti alla superficie dei rami.

Tetrasporocisti (18-20 x 50  $\mu\text{m}$ ) a divisione zonata, sparse nel *cortex* superficiale dei rami.

In Grecia (Diapoulis *et al.*, 1985: 87) è stata riscontrata in una pozza litorale, riparata ma comunicante con il mare, ben illuminata, a circa 20-30 cm di profondità, salinità del 38‰ e temperatura media di 11-12 °C (a febbraio) e 26-27 °C (a luglio).

**Nota** – Questa specie, introdotta in Mediterraneo attraverso il Canale di Suez (Cormaci *et al.*, 2004: 174; Verlaque *et al.* 2015: 235), secondo Verlaque *et al.* (*op. cit.*) è stata segnalata per la prima volta in Mediterraneo da Rayss (1963) sulla base di esemplari raccolti in Israele nel 1945 e identificati come *Sa. filiforme* f. *curtum* (*nom. inval.*, vedi nota a *Sarconema filiforme*).

Ballesteros (in Coll. *et al.*, 2010: 114) elenca *Sa. scinaoides* tra le ARESCHOUGIACEAE (Gigartinales). Athanasiadis (2016: 563) la riporta fra le *incertae sedis* delle SOLIERIACEAE.

**Note** – This species, introduced into the Mediterranean Sea through the Suez Canal (Cormaci *et al.*, 2004: 174; Verlaque *et al.* 2015: 235), according to Verlaque *et al.* (*op. cit.*) was first recorded from the Mediterranean Sea by Rayss (1963) based on specimens collected in Israel in 1945 and identified as *Sa. filiforme* f. *curtum* (*nom. inval.*, see the note to *Sarconema filiforme*).

Ballesteros (in Coll. *et al.*, 2010: 114) lists *Sa. Scinaoides* within ARESCHOUGIACEAE (Gigartinales). Athanasiadis (2016: 563) reports it among *incertae sedis* of SOLIERIACEAE.

### ***Solieria* J. Agardh**

Gabrielson & Hommersand, 1982: 31; Guiry & Guiry, 2020.

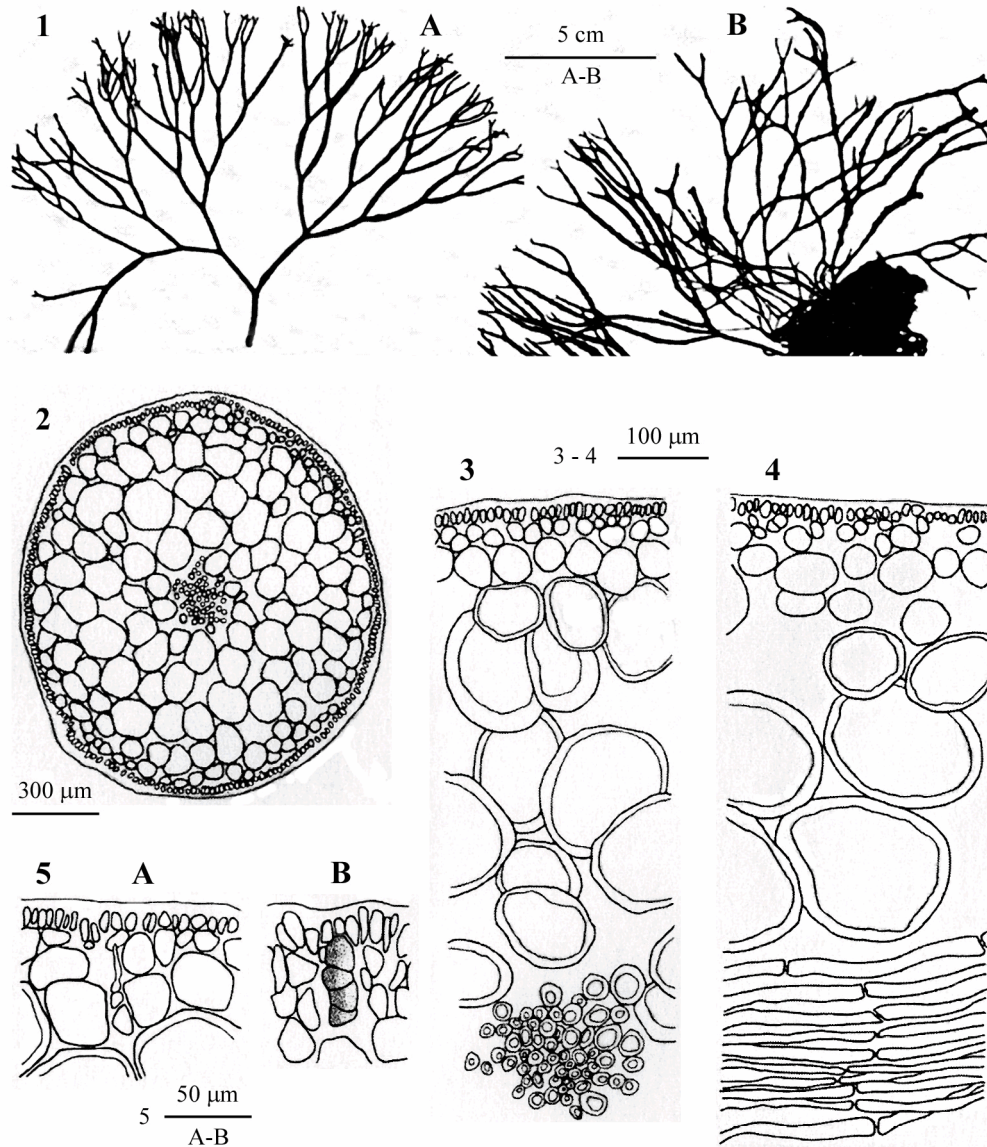
Tallo eretto, irregolarmente e radialmente ramificato, con rami cilindrici o leggermente compressi e costretti alla base.

Struttura multiassiale con un gruppo di 4-8 cellule apicali. Ciascuna cellula apicale si divide obliquamente producendo una sola periassiale; le successive divisioni risultano ruotate ciascuna di 120° rispetto alla precedente: la cellula subapicale separa la periassiale e i successivi filamenti laterali che divergono tra loro di circa 120° determinando un *pattern* a zig-zag. La medulla è laseamente filamentosa e i filamenti assiali sono collegati tra loro da corti filamenti di interconnessione. *Cortex* pseudoparenchimatoso.

Gametofiti dioici, non procarpici con la stessa morfologia dei tetrasporofiti. Il ramo carpogoniale è di 3 cellule, generalmente privo di cellule sterili, rivolto verso l'interno e con tricogino riflesso. Tipicamente, un solo filamento connettore non set-



Gigartinales: Solieriaceae. **Tavola 51**



Figg. 1-5 *Sarconema scinaoides* (da Diapoulis et al., 1985). Fig. 1 - *Habitus*: (A) Tetrasporofito; (B) Gametofito femminile. Fig. 2 - Sezione trasversale dell'asse. Fig. 3 - Settore della sezione trasversale dell'asse. Fig. 4 - Dettaglio della sezione longitudinale dell'asse. Fig. 5 - Dettagli delle sezioni trasversali di: un gametofito femminile (A) con ramo carpogoniale e di un tetrasporofito (B) con tetrasporocisti.

Figs 1-5 *Sarconema scinaoides* (from Diapoulis et al., 1985). Fig. 1 - *Habit*: (A) Tetrasporophyte; (B) Female gametophyte. Fig. 2 - Transverse section of axis. Fig. 3 - Sector of transverse section of axis. Fig. 4 - Detail of longitudinal section of axis. Fig. 5 - Details of transverse sections of a female gametophyte (A) with a carpogonial branch and of a tetrasporophyte (B) with a tetrasporangium.



tato è prodotto da ciascun carpogonio fecondato. Cellule ausiliarie, non riconoscibili (come in *Sarconema*) prima della diploidizzazione, sono portate sulle cellule corticali più interne; dopo la diploidizzazione, formano la cellula di fusione che produce verso l'interno i filamenti gonimoblastici radiali i quali portano carposporocisti terminali. Cistocarpi ostiolati, provvisti di filamenti involucri, immersi nei rami sui quali provocano un vistoso rigonfiamento.

Tetrasporocisti zonate, sparse sul cortex esterno, portate lateralmente sulla cellula madre.

Due specie segnalate in Mediterraneo: *S. dura* e *S. filiformis*.

- 1 Tallo sottile (0,5-1,5 mm di diametro); densamente ramificato; assi primari subdicotomi, rami secondari alterni o unilaterali. In sezione longitudinale presenza di cellule speroniformi nella medulla ..... *Solieria filiformis*
- 1 Tallo robusto (3-3,5 mm di diametro); lascamente ramificato; rami divaricati, alterni, opposti e/o verticillati; cellule speroniformi come sopra assenti..... *Solieria dura*

**Nota** – In Mediterraneo oltre alle due specie riportate nella chiave è stata segnalata pure:

***Solieria chordalis* (C. Agardh) J. Agardh (taxon *excludendum*).** Questa specie in Mediterraneo è stata segnalata una sola volta da De Masi & Gargiulo (1982: 109, figg. 1-3) per l'isola di Nisida (Golfo di Napoli, Italia). Tuttavia, tenuto conto della caratterizzazione di questa specie fatta da Gabrielson & Hommersand (1982: 31-45) nel loro studio morfo-comparativo tra *Solieria chordalis* e *S. filiformis* [come *Solieria tenera* (J. Agardh) Wynne *et Taylor*], secondo Perrone (comunicazione personale), poiché il tallo illustrato da De Masi & Gargiulo (*op. cit.*), mostra una ramificazione subdicotomica con ciuffi di rami corimbiformi, esso non può riferirsi a *S. chordalis* né ad altra specie del genere *Solieria* né ad *Agardhiella subulata*. Al contrario, esso potrebbe riferirsi a *Sarconema filiforme*. Effettivamente, oltre all'*habitus*, quei talli sembrano mostrare i caratteri anatomici di *Sarconema*. Infatti la sezione trasversale mostra un fascio serrato di filamenti midollari privi di filamenti di interconnessione e un *cortex* interno costituito di grandi cellule di forma irregolare. Inoltre, il diametro delle cellule corticali interne varia tra 70 e 100  $\mu\text{m}$  (in alcune sino a 150  $\mu\text{m}$ ) e il rapporto *cortex*/medulla è intorno a 2. Tutto ciò considerato, è molto probabile che i talli dell'isola di Nisida siano da riferire a *Sa. filiforme* e non a *So. chordalis*. Da notare, infine, che l'ingrandimento indicato per la figura

**Note** – In Mediterraneo oltre alle due specie riportate nella chiave è stata segnalata pure:

***Solieria chordalis* (C. Agardh) J. Agardh (taxon *excludendum*).** In the Mediterranean Sea, this species was recorded only once by De Masi & Gargiulo (1982: 109, figs 1-3) from the island of Nisida (Gulf of Naples, Italy). However, taking into consideration the characterization of this species made by Gabrielson & Hommersand (1982: 31-45) in their study on morphological differences between *Solieria chordalis* and *S. filiformis* [as *Solieria tenera* (J. Agardh) Wynne *et Taylor*], according to Perrone (personal communication), because of the thallus illustrated by De Masi & Gargiulo (*op. cit.*) shows a subdichotomous branching with tufts of branches corymb-like, it can't be referred to either *S. chordalis* or any other species of *Solieria* or to *Agardhiella subulata*. Conversely, it should be referred to as *Sarconema filiforme*. Actually, besides the habit, those thalli seem to show anatomic characters of *Sarconema*. In fact, transverse section shows a bundle of medullary filaments without interconnecting filaments and an inner *cortex* consisting of large cells with an irregular shape. Moreover, the diameter of inner cortical cells varies between 70 and 100  $\mu\text{m}$  (rarely up to 150  $\mu\text{m}$ ) and the *cortex*/medulla ratio is ca. 2. All that considered, is highly probable that thalli from the Island of Nisida should be referred to as *Sa. filiforme* instead of to *So. chordalis*. Finally, it should be noted that the magnification of 500x indicated in

3 (500 x) è errato: infatti, sulla base di tale ingrandimento, la tetrasporocisti ivi raffigurata avrebbe dimensioni (52 x 112  $\mu\text{m}$ ) almeno doppie rispetto a quelle di qualsiasi altra specie di SOLIERIACEAE.

the fig. 3 by De Masi & Gargiulo (*op. cit.*), is wrong. In fact, if correct, the size of the tetrasporocyst shown should be 52 x 112  $\mu\text{m}$ , that is a value double with respect to that of any other species of SOLIERIACEAE.

### ***Solieria dura* (Zanardini) F. Schmitz**

[Tav. 52, Figg. 1]

Zanardini, 1858: 278, tav. XI/1+1a-c, come *Rhabdonia dura* Zanardini; Aleem, 1950: 283, figg. 6-7; Rayss, 1963: 102, figg. 8-10; Verlaque *et al.*, 2015: 237, 6 figure.

Tallo eretto, sino a 11(-15) cm alto, da rosa a rosso scuro, cilindrico o leggermente compresso, robusto (3-3,5 mm di diametro), cartilagineo, lascamente e irregolarmente ramificato sino al terzo ordine; i rami, generalmente attenuati o costretti alla base, sono piuttosto divaricati, unilaterali, opposti o verticillati; gli apici sono più o meno acuminati, a volte tronchi; un numero variabile di assi eretti (a volte solo uno) sorge dal callo basale discoidale.

Struttura multiassiale. La sezione trasversale mostra un'ampia zona midollare (1-2 mm di diametro) circondata da una stretta zona corticale pseudoparenchimatoso. La prima (quella midollare) è costituita di filamenti assiali [5-11(-19)  $\mu\text{m}$  di diametro] piuttosto laschi e sottili, di corti filamenti (1-2 cellule) di interconnessione e di abbondanti filamenti rizoidali; la seconda (quella corticale) è costituita di strati di cellule arrotondate, di taglia decrescente dall'interno (dove le più grandi misurano circa 120  $\mu\text{m}$  di diametro) verso l'esterno formato di piccole cellule di 2,2-4,5(-8)  $\mu\text{m}$  di diametro.

I cistocarpi (2 mm di diametro), provvisti di filamenti involucri e con una grande cellula di fusione centrale più o meno sferica, sono prominenti alla superficie del tallo; i filamenti gonimoblastici, che si irradiano dalla cellula di fusione, portano terminalmente le carposporocisti oblunghe o piriformi.

Tetrasporofiti con tetrasporocisti a divisione zonata (15-25 x 40-50  $\mu\text{m}$ ) sparse nel *cortex* esterno.

Segnalata in ambienti portuali e nell'infralitorale superiore.

**Nota** – La prima segnalazione di questa specie in Mediterraneo è quella di Aleem (1950: 283) che ha descritto campioni tetrasporiferi raccolti nel 1944 nel porto di Port Said (Egitto). La seconda segnalazione è quella di Rayss (1963: 102), basata su gametofiti femminili fertili raccolti sulle coste di Israele. La terza segnalazione è quella di Mayhoub (1976: 163) per la Siria, basata su un frammento sterile di un tallo spiaggiato; mentre, sulla sua presenza in Libano, Bitar *et al.* (2017: 150) affermano che “... non è stata ancora trovata in Libano contrariamente a quanto affermato in Verlaque *et al.* (2015)...”.

**Note** – The first record of this species from the Mediterranean Sea is that by Aleem (1950: 283) who described tetrasporic specimens collected at Port Said (Egypt). The second one is that by Rayss (1963: 102), based on female gametophytes collected along Israeli coast. The third one is that by Mayhoub (1976: 163) from Syria, based on a sterile fragment of a thallus cast ashore, while its occurrence in Lebanon reported by Verlaque *et al.* (2015) is questioned by Bitar *et al.* (2017: 150) who stated that “...has not yet been found in Lebanon contrary to what is stated in Verlaque *et al.* (2015)...”.

Secondo Cormaci *et al.* (2004: 175) e Verlaque *et al.* (2015: 237), *S. dura* è una specie introdotta nel mar Mediterraneo attraverso il Canale di Suez.

Da notare infine che circa l'attribuzione generica di questa specie, Gabrielson & Hommersand (1982: 42) affermano: "... *ulteriori informazioni sono necessarie per confermare la sua collocazione generica.*". Athanasiadis (2016: 563) riporta *S. dura* fra le *incertae sedis* delle SOLIERIACEAE.

According to Cormaci *et al.* (2004: 175) and Verlaque *et al.* (2015: 237), *S. dura* is an introduced species into the Mediterranean Sea through the Suez Canal.

Finally, it should be noted that about the generic attribution of this species, Gabrielson & Hommersand (1982: 42) state that: "... *additional information is need to confirm its generic placement.*". Athanasiadis (2016: 563) lists *S. dura* among *incertae sedis* of SOLIERIACEAE.

### ***Solieria filiformis* (Kützinger) P.W. Gabrielson**

**[Figure in Perrone & Cecere, 1994: 99 e 102, Figg. 5-10, 21-30 e 33-34]**

Klein & Verlaque, 2011: 123, figg. 28-33; Verlaque *et al.*, 2017: 238, 6 figure.

Tallo eretto, in parte stolonifero, cartilagineo, da rosa a porpora, interamente cilindrico, sottile (0,5-1,5 mm di diametro), con apici lungamente appuntiti; asse principale con diametro simile a quello dei rami, ramificazione subdicotoma sino al secondo-terzo ordine; i rami secondari portano rami alterni e occasionalmente unilaterali o opposti; gli assi della parte stolonifera sono molto sottili (0,3-1 mm di diametro), scarsamente ramificati subdicotomicamente e sono privi di apteri.

Struttura multiassiale con un gruppo di 4-8 cellule apicali che producono cellule periassiali ruotate rispetto a ciascun filamento assiale. La sezione trasversale mostra un *cortex* pseudoparenchimatoso costituito di 3 strati di cellule arrotondate (le più grandi 80-90  $\mu\text{m}$  di diametro) di taglia decrescente dall'interno verso l'esterno e di uno strato esterno di piccole cellule pigmentate, irregolarmente poliedriche in vista superficiale e quasi rettangolari (9 x 12  $\mu\text{m}$ ) in sezione trasversale. Queste sono prive di sinapsi secondarie e provviste ciascuna di numerosi plastidi parietali allungati. Questi plastidi, nelle cellule corticali interne ma periferiche, diventano più lunghi e sottili; nelle cellule corticali più interne sono quasi filiformi, indivisi, non ramificati e distribuiti attorno ai numerosi nuclei della cellula.

La medulla consiste di filamenti assiali (20-30  $\mu\text{m}$  di diametro), di particolari cellule a forma di sperone e/o di filamenti di interconnessione per collegare tra loro i filamenti assiali, e di filamenti rizoidali. Questi ultimi sono pluricellulari, sottili (3-4  $\mu\text{m}$  di diametro), non ramificati e collegati da sinapsi secondarie alle cellule dei filamenti assiali, ai filamenti di interconnessione e alle cellule corticali più interne.

Tetrasporofiti fertili (piuttosto rari) hanno tetrasporocisti (mediamente 25 x 40  $\mu\text{m}$ ) a divisione zonata.

Gametofiti mai osservati in Mediterraneo.

Riproduzione vegetativa per frammentazione del tallo.

Si riscontra nell'infralitorale degli ambienti lagunari costieri (spesso con forme bentopleustofitiche) come pure epilitica su fondali detritici costieri tra i 30 e 35 metri di profondità.

**Gigartinales: Solieriaceae. Tavola 52**

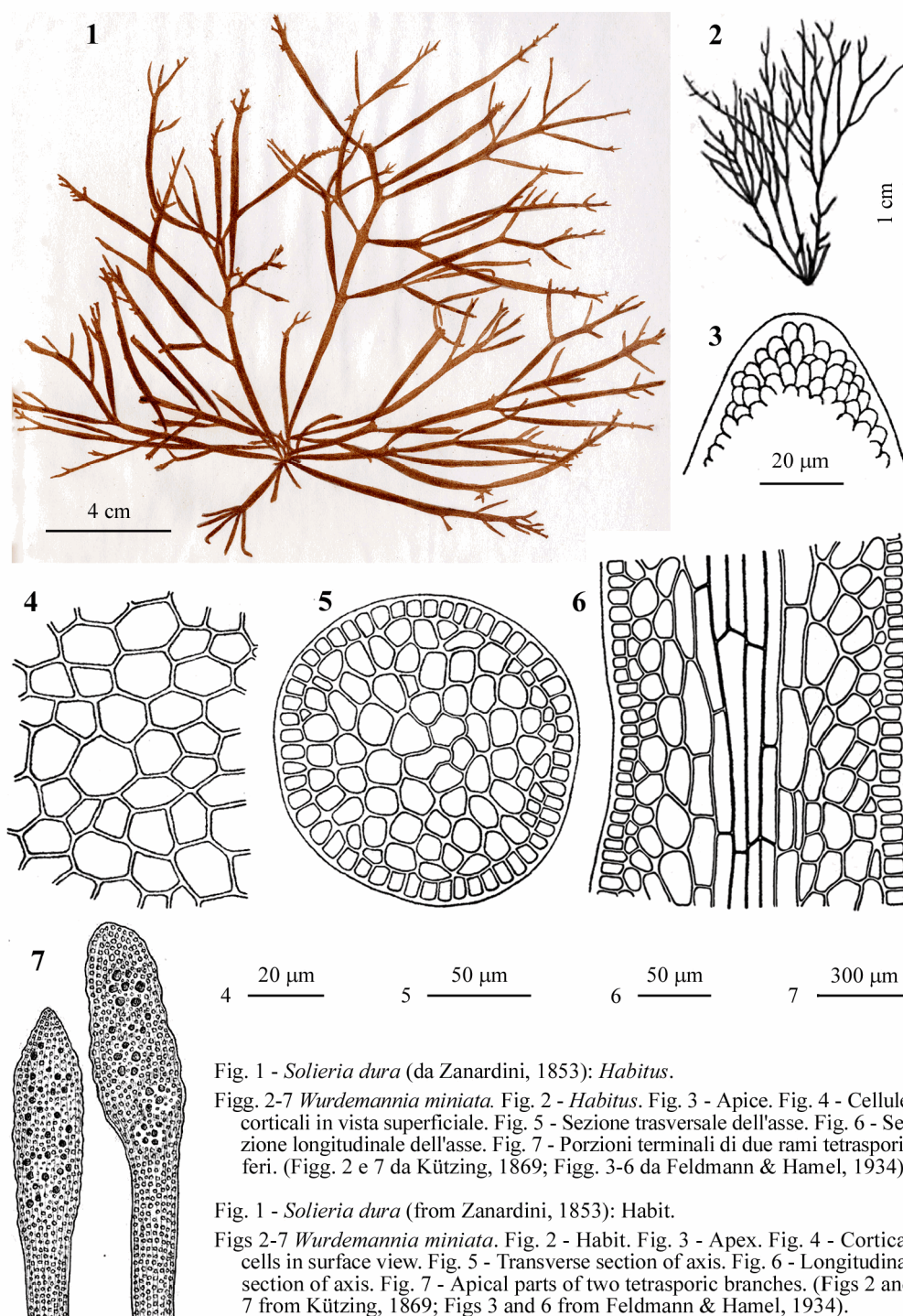


Fig. 1 - *Solieria dura* (da Zanardini, 1853): *Habitus*.

Figg. 2-7 *Wurdemannia miniata*. Fig. 2 - *Habitus*. Fig. 3 - Apice. Fig. 4 - Cellule corticali in vista superficiale. Fig. 5 - Sezione trasversale dell'asse. Fig. 6 - Sezione longitudinale dell'asse. Fig. 7 - Porzioni terminali di due rami tetrasporiferi. (Figg. 2 e 7 da Kützing, 1869; Figg. 3-6 da Feldmann & Hamel, 1934).

Fig. 1 - *Solieria dura* (from Zanardini, 1853): *Habit*.

Figs 2-7 *Wurdemannia miniata*. Fig. 2 - *Habit*. Fig. 3 - *Apex*. Fig. 4 - *Cortical cells in surface view*. Fig. 5 - *Transverse section of axis*. Fig. 6 - *Longitudinal section of axis*. Fig. 7 - *Apical parts of two tetrasporic branches*. (Figs 2 and 7 from Kützing, 1869; Figs 3 and 6 from Feldmann & Hamel, 1934).

**Nota** – Maggiori dettagli su questa specie [come *Solieria tenera* (J. Agardh) Wynne *et Taylor*] sono riportati da Gabrielson & Hommersand (1982: 31-45) in un ampio e dettagliato studio morfo-comparativo con *Solieria chordalis*.

*S. filiformis* in Mediterraneo sarebbe stata introdotta con le navi e successivamente dispersa con il commercio dei prodotti della molluschicoltura (Verlaque *et al.* 2015: 239). Tuttavia, Perrone & Cecere (1994: 106) non escludono l'ipotesi che possa trattarsi di un relitto Tetiano.

Da notare che la segnalazione di *S. filiformis* fatta da Einav (2007: 130, 4 figure) per Israele, secondo Bitar *et al.* (2017: 145) sarebbe un errore di identificazione per *Sarconema filiforme*.

**Note** – Further details on this species [as *Solieria tenera* (J. Agardh) Wynne *et Taylor*] are reported by Gabrielson & Hommersand (1982: 31-45) in their comparative study of this species with *Solieria chordalis*.

*S. filiformis*, introduced in the Mediterranean Sea by ships, later scattered in that Sea by the commerce of products of mollusc farming (Verlaque *et al.* 2015: 239). However, Perrone & Cecere (1994: 106) didn't exclude the hypothesis that it could be a Tethyan relict.

It should be noted that the record of *S. filiformis* by Einav (2007: 130, 4 figures) from Israel, according to Bitar *et al.* (2017: 145) should be a misidentification as *Sarconema filiforme*.

### ***Wurdemannia* Harvey**

Saunders *et al.*, 2004: 59; Norris, 2014: 363

Talli eretti, di piccola taglia, cilindrici, esili, filamentosi, cornei, molto irregolarmente ramificati, sorgenti da un asse rizomatoso fissato da apteri, generalmente intricati tra loro a formare tappetini.

La struttura è multiassiale. La medulla è costituita al centro di cellule che, in sezione trasversale appaiono poliedriche e a pareti relativamente sottili; in sezione longitudinale, invece, sono cilindriche, piuttosto allungate e con la parete trasversale generalmente obliqua; la lunghezza di queste cellule centrali diminuisce verso la periferia dove comunque sono sempre molto più lunghe che larghe; segue un'altra zona formata di cellule che in sezione longitudinale appaiono leggermente più lunghe che larghe e la cui taglia diminuisce verso la periferia. All'esterno si trova uno strato corticale formato di cellule pigmentate che in sezione, sia trasversale che longitudinale, appaiono lunghe quanto larghe o appena più lunghe che larghe.

Tetrasporocisti, a divisione zonata, raggruppate nelle parti apicali leggermente rigonfie dei rami fertili.

Gametofiti sconosciuti.

Questo genere comprende una sola specie: *W. miniata* ampiamente segnalata in Mediterraneo.

**Nota** – Per il genere *Wurdemannia*, considerato per lungo tempo come *incertae sedis*, Taylor (1960: 633) propose la famiglia WURDEMANNIACEAE W.R. Taylor. Più recentemente, sulla base dell'analisi molecolare, Saunders *et al.* (2004: 60, fig. 4) hanno trasferito questo genere alla famiglia SOLIERIACEAE.

**Note** – For the genus *Wurdemannia*, considered for a long time as *incertae sedis*, Taylor (1960: 633) proposed the family WURDEMANNIACEAE W.R. Taylor. More recently, on the basis of molecular analyses, Saunders *et al.* (2004: 60, fig. 4) transferred it to the family SOLIERIACEAE.



***Wurdemannia miniata* (Sprengel) J. Feldmann *et* Hamel [Tav. 52, Figg. 2-7]**

Kützing, 1868: 20, tav. 58/c-h, come *Gelidium miniatum*; Kützing, 1869: 9, tav. 26/a-k, come *W. setacea*; Borgesen, 1915: 368, figg. 360-361, come *W. setacea*; Borgesen, 1929: 77, fig. 28, come *W. setacea*; Feldmann & Hamel, 1934: 544, figg. 9-11, come *W. miniata* (Drap. “*ex DC*”) J. Feldmann *et* Hamel, 1936: 136, figg. 34-36; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 524, 5 figure.

Con gli stessi caratteri indicati sopra per il genere. In particolare, i tappetini, di colore rosso scuro nerastro, possono essere 0,5-2(-3) cm alti; gli assi eretti hanno un diametro di 140-220  $\mu\text{m}$ ; i rami, con apici attenuati e appuntiti, possono presentare spesso anastomosi tra loro e apteri secondari sia laterali che terminali.

Le cellule midollari centrali sono lunghe sino a 130(-150)  $\mu\text{m}$  e larghe 7-8  $\mu\text{m}$ , (cioè sino a 15-20 volte più lunghe che larghe).

Le cellule corticali, in vista superficiale sono poliedriche e raggiungono 12-15  $\mu\text{m}$  di larghezza.

Forma densi tappetini, sia epilitici sia epifitici di *Cystoseira* sp. pl., nei siti riparati o poco esposti al moto ondoso dell'infralitorale superiore.

**Nota** – Il basionimo di *W. miniata* (*Sphaerococcus miniatus* Sprengel), è stato pubblicato da Sprengel (1827: 340) come nuova combinazione basata su *Fucus miniatus* Draparnaud *ex* A.P. De Candolle, descritto da De Candolle (in Lamarck & De Candolle, 1815: 6) per Montpellier (Francia). Ma, poiché quest'ultimo è un *nom. illeg.*, perché tardo omonimo di *F. miniatus* O.F. Müller, *S. miniatus* è da considerare un *nom. novum* da attribuire solo a Sprengel.

Da notare che qualche anno prima, Lamouroux (1813: 137) aveva pubblicato *Gigartina miniata* (Draparnaud) J.V. Lamouroux (*comb. inval.* perché intesa combinazione di *Fucus miniatus* Draparnaud *nom. nudum*, pubblicato proprio in quel lavoro ma senza alcuna descrizione). In letteratura, *W. miniata* è stata riportata con basionimi diversi (vedi Guiry & Guiry, 2020, nelle “*Nomenclatural notes*” di *W. miniata*).

Questa specie in Mediterraneo è stata segnalata anche con i seguenti altri sinonimi:

*Gelidium miniatum* (Sprengel) Kützing. Fu citata da Hauck [1883: 195, come *G. (?) miniatum* (Lamour.) Kütz.] quindi con dubbio circa l'attribuzione generica.

Schiffner (1933: 292), sulla base di alcuni thalli fertili (gametofiti e tetrasporofiti) raccolti in Dalmazia (Croazia), propose il nuovo genere *Pseudogelidium* Schiffner con l'unica specie *P. miniatum* (Sprengel) Schiffner [come *P. miniatum* (Lamouroux) Schiffner, *taxon in-*

**Note** – The basionym of *W. miniata* (*Sphaerococcus miniatus* Sprengel), was published by Sprengel (1827: 340) as a new combination based on *Fucus miniatus* Draparnaud *ex* A.P. De Candolle, described by da De Candolle (in Lamarck & De Candolle, 1815: 6) from Montpellier (France). But, because of the latter name is a *nom. illeg.*, being a later homonym of *F. miniatus* O.F. Müller, *S. miniatus* has to be considered as a *nom. novum* to be credited to Sprengel only.

It should be noted that some years before, Lamouroux (1813: 137) had published *Gigartina miniata* (Draparnaud) J.V. Lamouroux (*comb. inval.* Because intended combination based on *Fucus miniatus* Draparnaud *nom. nudum*, a name just published in that paper but with no diagnosis). In literature, *W. miniata* was reported with different basionyms (see Guiry & Guiry, 2020, in “*Nomenclatural notes*” at the entry *W. miniata*).

In the Mediterranean Sea, this species was also cited with the following synonyms:

*Gelidium miniatum* (Sprengel) Kützing. This species was quoted by Hauck [1883: 195, as *G. (?) miniatum* (Lamour.) Kütz.] with some doubts on its generic attribution.

Schiffner (1933: 292), based on some fertile thalli (both gametophytes and tetrasporophytes) from Dalmatia (Croatia), proposed the new genus *Pseudogelidium* Schiffner with the only species *P. miniatum* (Sprengel) Schiffner [as *P. miniatum* (Lamouroux) Schiffner, *taxon in-*

*quirendum*]. *P. miniatum*, è stata considerata sinonimo di *Wurde-mannia miniata* da Feldmann & Hamel (1936: 137, come *P. miniatum* Schiffner) e da Athanasiadis (2016: 561, come *P. miniatum* Lamouroux *ex* Schiffner). Tuttavia, questa sinonimia è basata sullo studio effettuato da Feldmann & Hamel (1934: 548) di un tallo sterile raccolto in Grecia e inviato da Schiffner a quegli autori, mentre gli stessi Feldmann & Hamel (1934: 548), osservarono che le caratteristiche delle tetrasporocisti, come descritte da Schiffner per i campioni della Dalmazia, non corrispondevano a quelle del genere *Wurde-mannia* e che quindi i talli Dalmati potevano essere attribuiti ad una piccola *Gelidiella*. In assenza di altri dati, i campioni fertili della Dalmazia descritti da Schiffner rimangono di dubbia attribuzione tassonomica.

*G. miniatum* f. *gracile-erectum* “*gracilis-erecta*” Kützinger (*nom. inval.*). Kützinger (1868: 20, tav. 58/figg. c-e) propose questa forma ma con nome invalido perché l’epiteto infraspecifico è costituito da due aggettivi al nominativo [Art. 23.6(c) dell’ICN (Turland *et al.*, 2018)].

*G. miniatum* f. *minus-divaricatum* “*minor-divaricata*” Kützinger (*nom. inval.*). Kützinger (1868: 20, tav. 58/figg. f-h) propose questa forma ma con nome invalido perché l’epiteto infraspecifico è costituito da due aggettivi al nominativo [Art. 23.6(c) dell’ICN (Turland *et al.*, 2018)].

*Helminthochorton* ? *miniatum* (Sprengel) Zanardini. Combinazione proposta da Zanardini [1843: 48, come *H. ? miniatum* (J.V. Lamouroux) Zanardini] quindi con dubbio circa l’attribuzione generica.

*Wurde-mannia setacea* Harvey. Questa specie è stata segnalata da Sortino (1967: 31) e da Giaccone (1970: 503). Quest’ultimo tratta *W. setacea* e *W. miniata* come due specie distinte (Giaccone, *op. cit.*: 503).

*inquirendum*]. *P. miniatum*, was considered as a synonym of *Wurde-mannia miniata* by both Feldmann & Hamel (1936: 137, as *P. miniatum* Schiffner) and Athanasiadis (2016: 561, as *P. miniatum* Lamouroux *ex* Schiffner). However, such a synonymy is based on the study by Feldmann & Hamel (1934: 548) of a sterile thallus from Greece send to those authors by Schiffner, while the same Feldmann & Hamel (1934: 548) observed that the features of tetrasporocysts of Dalmatian specimens, as described by Schiffner, differed from those of the genus *Wurde-mannia*, so that Dalmatian specimens should be better referred to as a small *Gelidiella*. In absence of further data, the taxonomic attribution of fertile thalli from Dalmatia described by Schiffner, remains uncertain.

*G. miniatum* f. *gracile-erectum* “*gracilis-erecta*” Kützinger (*nom. inval.*). Kützinger (1868: 20, pl. 58/figs c-e) proposed this form, but with an invalid name because the infraspecific epithet consists of two adjectival words in the nominative case [Art. 23.6(c) of ICN (Turland *et al.*, 2018)].

*G. miniatum* f. *minus-divaricatum* “*minor-divaricata*” Kützinger (*nom. inval.*). Kützinger (1868: 20, pl. 58/figs f-h) proposed this form, but with an invalid name because the infraspecific epithet consists of two adjectival words in the nominative case [Art. 23.6(c) of ICN (Turland *et al.*, 2018)].

*Helminthochorton* ? *miniatum* (Sprengel) Zanardini. This combination was proposed by Zanardini [1843: 48, as *H. ? miniatum* (J.V. Lamouroux) Zanardini] but with doubt on its generic placement.

*Wurde-mannia setacea* Harvey. This species was quoted by Sortino (1967: 31) and by Giaccone (1970: 503). The last author considered *W. setacea* and *W. miniata* as two distinct species (Giaccone, *op. cit.*: 503).

### SPHAEROCOCCACEAE Dumortier *emend.* Searles

Searles, 1968: 3 (gametofiti); Dixon & Irvine, 1977: 203; Kamiya 2017: 129.

**GAMETOFITI** eretti, da compressi ad appiattiti, fissati da un disco basale, dicotomi o irregolarmente ramificati, monoici, procarpici. Struttura uniassiale; ciascuna cellula assiale separa 4 cellule periassiali; medulla pseudoparenchimatica; *cortex* compatto con cellule che diminuiscono di taglia dall’interno verso l’esterno. Ramo carpo-goniale di 4 cellule inclusa la cellula supporto che funge da cellula ausiliaria. I

cistocarpi, sprovvisti di ostiolo e nettamente sporgenti alla superficie di speciali rametti fertili, consistono di una grande cellula di fusione centrale e di numerosi filamenti gonimoblastici radianti, ciascuno dei quali termina con 1-2(-3) carposporocisti in catena. Spermatocisti in gruppi su allungate cellule madri differenziate dalle cellule corticali esterne in depressioni superficiali.

**TETRASPOROFITI** crostosi (*Haematocelis fissurata*-stadio), suborbicolari (2-3 cm di diametro) di colore rosso rosato, spessi, molli-gelatinosi, che si fessurano con l'essiccazione. I filamenti rampanti dello strato inferiore si irradiano in tutte le direzioni; da questi si innalzano dei filamenti dicotomi, inizialmente incurvati verso l'alto, quindi dritti, ben addossati l'uno all'altro e livellati; le cellule inferiori sono lunghe 3-4 volte il diametro; quindi solo 2 volte il diametro sino alla superficie. Tra i filamenti rampanti si riscontrano catene di grandi cellule; mentre tra i filamenti eretti si riscontrano goccioline oleose intercellulari visibili come punti rifrangenti alla superficie della crosta. Tetrasporocisti zonate inframezzate ai filamenti vegetativi eretti.

Comprende solo il genere *Sphaerococcus*.

**Nota** – Searles (1968: 5) in un'ampia trattazione della storia tassonomica di questa famiglia, concluse che essa è monotipica e che i caratteri sono quelli del genere *Sphaerococcus*. Inoltre, esprime dubbi sulle segnalazioni riportate in letteratura di tetrasporocisti in talli di *Sphaerococcus* (Searles, 1968: 7).

Maggs & Guiry (1982: 235) dimostrarono che il tallo crostoso, descritto come *Haematocelis fissurata* P.L. et H.M. Crouan, è il tetrasporofito di *S. coronopifolius*. Da notare che Denizot (1968: 232 e 309) aveva già proposto il trasferimento di *Haematocelis fissurata* al genere *Ethelia* (Weber-van Bosse) Weber-van Bosse come *E. fissurata* (P.L. et H.M. Crouan) Denizot; inoltre, nel proporre tale trasferimento aveva incluso tra i sinonimi di *E. fissurata* pure *E. vanbosseae* Feldmann. La diagnosi di quest'ultima specie, basata su talli sterili raccolti a Banyuls (Francia) tra -20 e -35 m, era stata pubblicata da Feldmann (1936: 367, come *E. vanbosseae*). Dopo qualche anno, Feldmann (1939: 301) trattò la stessa specie aggiungendo confronti, figure e il carattere che con l'essiccazione il tallo si fessura come in *Haematocelis fissurata*. Sulla base delle analogie morfo-strutturali e soprattutto della tipica fessurazione del tallo, Denizot propose la conspecificità di *E. vanbosseae* con *H. fissurata*. Dopo la sua descrizione *E. vanbosseae* è stata segnalata, ma senza alcun commento, solo per le Baleari (Joher *et al.*, 2012: 488, tab. 2). Guiry & Guiry (2020) trattano *E. vanbosseae* come specie autonoma nell'ambito delle ETHELIACEAE K.R. Dixon, C.W. Schneider *et*

**Note** – Searles (1968: 5) in his extensive treatment of the taxonomic history of this family, concluded that it is monotypic and that it shows characters of the genus *Sphaerococcus*. Moreover, he expressed doubts on records, reported in literature, of tetrasporocysts in thalli of *Sphaerococcus* (Searles, 1968: 7).

Maggs & Guiry (1982: 235) demonstrated that the crust described as *Haematocelis fissurata* P.L. et H.M. Crouan, was the tetrasporophyte of *S. coronopifolius*. It should be noted that Denizot (1968: 232 and 309) had previously proposed the transfer of *Haematocelis fissurata* to the genus *Ethelia* (Weber-van Bosse) Weber-van Bosse as *E. fissurata* (P.L. et H.M. Crouan) Denizot. Moreover, when he proposed such a transfer, he considered as a synonym of *E. fissurata* also *E. vanbosseae* Feldmann. The diagnosis of the latter species was provided by Feldmann (1936: 367, as *E. vanbosseae*) on sterile thalli collected at Banyuls (France) between -20 and -35 m. Some years later, Feldmann (1939: 301) treated that species more widely giving comparisons with related species, figures as well pointing out that the thallus of his species cracked, following dehydration, like that of *Haematocelis fissurata*. On this basis, Denizot proposed the conspecificity between *E. vanbosseae* with *H. fissurata*. After his description, *E. vanbosseae* was recorded, with no comments, only from the Balearic Islands (Spain) by Joher *et al.* (2012: 488, tab. 2). Guiry & Guiry (2020) treat *E. vanbosseae* as a distinct species within ETHELIACEAE K.R. Dixon, C.W. Schneider *et* G.W. Saunders (Gigartinales),

G.W. Saunders (Gigartinales), una famiglia proposta in Dixon *et al.* (2015: 1160) per accomodare le poco conosciute specie di *Ethelia*. Differentemente, noi seguiamo Denizot (*op. cit.*) nel considerare *E. vanbosseae* sinonimo di *H. fissurata* e quindi tetrasporofito di *Sphaerococcus coronopifolius*. Tuttavia, nel caso si dimostrasse che *E. vanbosseae* fosse distinta da *E. fissurata*, si potrebbe avanzare l'ipotesi che *E. vanbosseae* possa essere il tetrasporofito di *S. rhizophylloides*. Infatti, questa specie mediterranea di *Sphaerococcus* con tetrasporofito sconosciuto, ha un areale attualmente ristretto al settore Levantino-Balearico (come quello di *E. vanbosseae*) e ad alcune stazioni del distretto Siculo-Tunisino (Banco Sentinella) e del settore atlantico dello Stretto di Gibilterra (Banco Corringe e Banco Spartel) (vedi P. Huvé, 1970b: 35 e 36).

a family erected in Dixon *et al.* (2015: 1160) to accommodate poorly known species of *Ethelia*. Differently, agreeing with Denizot (*op. cit.*), we here consider *E. vanbosseae* as a synonym of *H. fissurata* and consequently as the tetrasporophyte of *Sphaerococcus coronopifolius*. However, if the distinction at specific level between *E. vanbosseae* and *E. fissurata* was demonstrated, we can't exclude the hypothesis that *E. vanbosseae* could be the tetrasporophyte of *S. rhizophylloides*. In fact, this Mediterranean species of *Sphaerococcus* with tetrasporophyte unknown, has a distribution area limited to the Levantine-Balearic sector (as that of *E. vanbosseae*) and to some stations of the Sicilian-Tunisian district (Sentinelle Bank) and the Atlantic sector of the Straits of Gibraltar (Coringe Bank and Spartel Bank) (see P. Huvé, 1970b: 35 and 36).

### ***Sphaerococcus* Stackhouse**

Dixon & Irvine, 1977: 204; Maggs & Guiry, 1982: 235

Con i caratteri indicati sopra per la famiglia.

Le seguenti due specie sono segnalate in Mediterraneo: *S. coronopifolius* e *S. rhizophylloides*.

- 1 Gametofiti compressi, abbondantemente e irregolarmente ramificati, distici, a tratti unilaterali ..... ***Sphaerococcus coronopifolius***
- 1 Gametofiti appiattiti, ramificati in lunghi segmenti più o meno nastriformi ..... ***Sphaerococcus rhizophylloides***

### ***Sphaerococcus coronopifolius* Stackhouse**

[Tav. 53, Figg. 1-6]

Kützing, 1869: 4, tav. 10 e-h, come *Rhynchococcus coronopifolius*; Sjöstedt, 1926: 36, fig. 22-27; Feldmann, 1939: 301, fig. 21, come "*Ethelia van-bosseae*"; Kylin, 1956: 264, figg. 191A-B, 192 e 193B; Gayral, 1958: 374, fig. 56A-B e pl. xcvii; Searles, 1968: 5, fig. 1; Dixon & Irvine, 1977: 204, fig. 72A; Maggs & Guiry, 1982: 235, come *Haematocelis fissurata*-stadia; Cormaci & Furnari, 2005: 84, fig. 54; Falace *et al.*, 2013: 150, fig. 108; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 525, 3 figure.

**GAMETOFITI** eretti, compressi, sino a 30 cm alti e 3-4 mm larghi (più esili in alto), di colore rosso carminio, da membranosi a cartilaginei, stipitati, abbondantemente e irregolarmente ramificati, a volte con tratti unilaterali o alterni, generalmente distici all'estremità, spesso ricurvi e sfrangiati in numerosi piccoli ramuli o proliferazioni marginali, margine liscio e nervatura mediana presente ma poco evidente, fissati da un robusto disco basale; apici acuti.

Struttura uniassiale con cellula apicale e filamento assiale abbastanza evidenti. Le cellule assiali producono ciascuna 4 perissiali a sviluppo ineguale che danno origine ad una fronda bilateralmente compressa; la medulla è composta dal filamento assiale circondato da filamenti rizoidali discendenti parallelamente al filamento assiale; il *cortex* è pseudoparenchimatoso ed è costituito di più strati di cellule arrotondate che diminuiscono di taglia verso la superficie del tallo; le cellule dello strato più esterno in vista superficiale misurano 6-9  $\mu\text{m}$  di diametro.

Gametofiti monoici; i procarpi si formano presso gli apici dei rami su una delle cellule perissiali; il ramo carpogoniale è di 4 cellule inclusa la cellula supporto che funziona anche da cellula ausiliaria ed è omologa alla cellula basale di un filamento vegetativo; la cellula pericentrale che porta il ramo carpogoniale, produce numerosi filamenti nutritivi. Il cistocarpo maturo (350-400  $\mu\text{m}$  di diametro), privo di filamenti involucri e di ostiolo, contiene una grande cellula di fusione da cui si irradiano i filamenti gonimoblastici ciascuno dei quali termina con una grossa carposporocisti (21-51 x 15-30  $\mu\text{m}$ ) o una catena di due carposporocisti.

Le spermatocisti sono prodotte da piccoli gruppi di cellule madri allungate ciascun gruppo è portato su una cellula basale che a sua volta è situata in una depressione della superficie del tallo.

**TETRASPOROFITI** crostosi (*Haematocelis fissurata*-stadia), come descritti sopra per la famiglia.

Talli generalmente isolati e abbastanza comuni negli ambienti poco illuminati dell'infralitorale medio e inferiore.

**Nota** – Questa specie in Mediterraneo è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:

*Ethelia fissurata* (P.L. et H.M. Crouan) Denizot.

Vedi nota alla famiglia SPHAEROCOCCACEAE.

*E. vanbosseae* J. Feldmann. Vedi nota alla famiglia SPHAEROCOCCACEAE.

*Fucus coronopifolius* var. *angustatus* Turner, descritto per Livorno (Italia) da Turner (1809: 133).

*Rhynchococcus coronopifolius* Kützinger nom. nov.. Kützinger (1843: 403, tav. 61), erroneamente riportò come basionimo *Fucus coronopifolius* Goodenough et Woodward 1797, un nome illegittimo perché tardo omonimo di *F. coronopifolius* Zoega 1775 [= *Mastocarpus stellatus* (Stackhouse) Guiry, *taxon excludendum*, vedi sopra nota a PHYLLOPHORACEAE].

*S. coronopifolius* var. *angustatus* (Turner) C. Agardh. Questa combinazione fu proposta da C. Agardh (1822: 291).

*S. coronopifolius* var. *pennatus* “*pennata*” J. Agardh. Questo *taxon* infraspecifico fu descritto per il mare Adriatico da Agardh [1842: 155].

**Note** – In the Mediterranean Sea, this species was recorded also with the following synonyms:

*Ethelia fissurata* (P.L. et H.M. Crouan) Denizot.

See the note to SPHAEROCOCCACEAE.

*E. vanbosseae* J. Feldmann. See the note to SPHAEROCOCCACEAE.

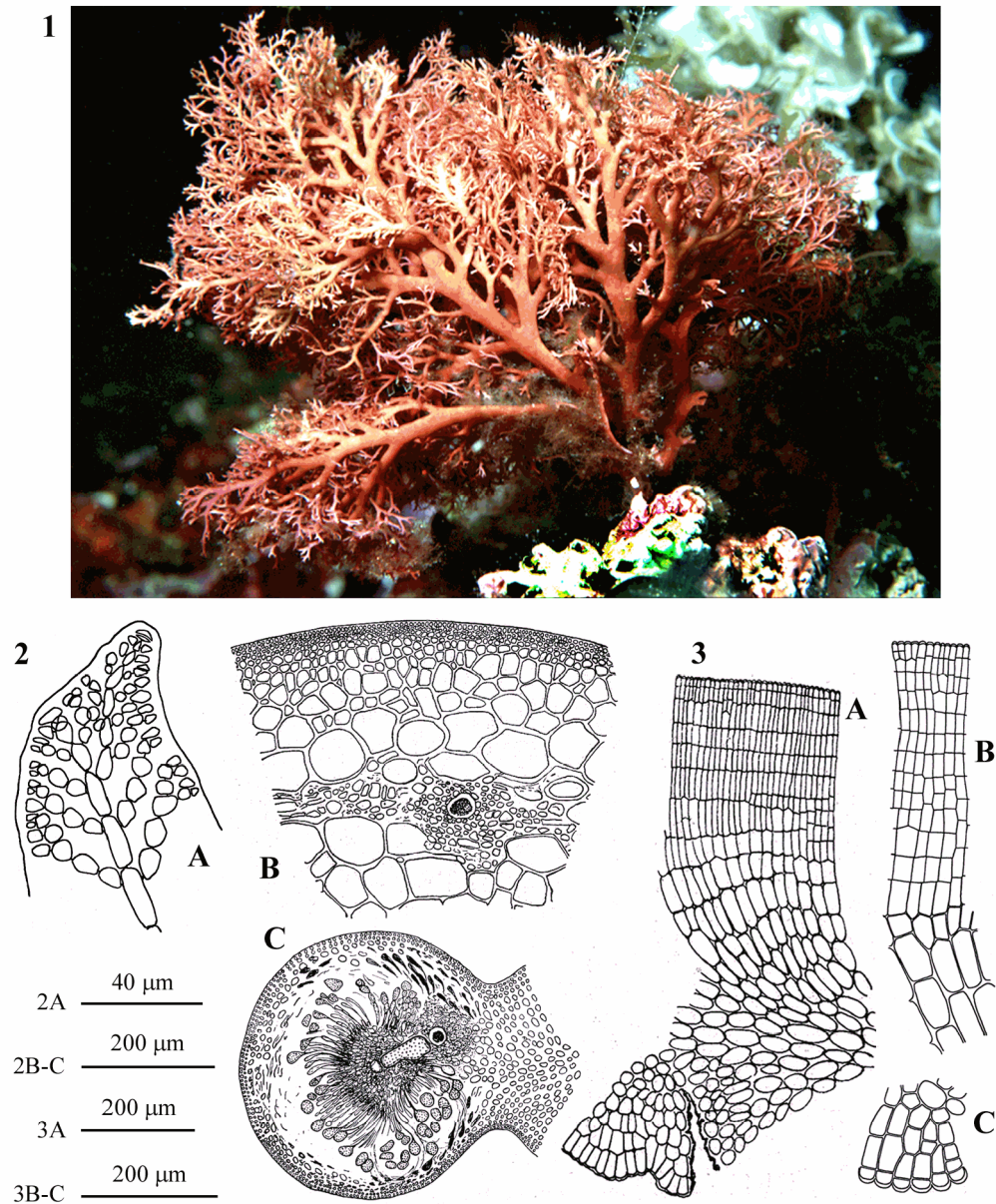
*Fucus coronopifolius* var. *angustatus* Turner, described from Leghorn (Italy) by Turner (1809: 133).

*Rhynchococcus coronopifolius* Kützinger nom. nov.. Kützinger (1843: 403, tav. 61), erroneously reported as basionym *Fucus coronopifolius* Goodenough et Woodward 1797, an illegitimate name because of later homonym of *F. coronopifolius* Zoega 1775 [= *Mastocarpus stellatus* (Stackhouse) Guiry, *taxon excludendum*, see above the note to PHYLLOPHORACEAE].

*S. coronopifolius* var. *angustatus* (Turner) C. Agardh. This combination was proposed by C. Agardh (1822: 291).

*S. coronopifolius* var. *pennatus* “*pennata*” J. Agardh. This infraspecific *taxon* was described from the Adriatic Sea by Agardh [1842: 155].



Gigartinales: Sphaerococcaceae. **Tavola 53**

Figs. 1-3 *Sphaerococcus coronopifolius*. Fig. 1 - *Habitus* del gametofito (da Cormaci & Furnari, 2005).  
 Fig. 2 - Gametofito: (A) dettaglio dell'apice; (B) parte della sezione trasversale dell'asse; (C) sezione di un cistocarpio maturo. Fig. 3 - Tetrasporofito crostoso: sezione radiale (A) e dettaglio del peritallus superiore (B) e inferiore (C). (Fig. 2 da Sjöstedt, 1926; Fig. 3 da Feldmann, 1939).

Figs 1-3 *Sphaerococcus coronopifolius*. Fig. 1 - Habit of a gametophyte (from Cormaci & Furnari, 2005).  
 Fig. 2 - Gametophyte: (A) detail of apex; (B) part of the transverse section of axis; (C) Section of a mature cystocarp. Fig. 3 - Crustose tetrasporophyte: (A) radial section; (B) detail of upper perithallus; (C) detail of lower perithallus. (Fig. 2 from Sjöstedt, 1926; Fig. 3 from Feldmann, 1939).

***Sphaerococcus rhizophylloides* J.J. Rodríguez y Femenías [Tav. 54, Figg. 1-4]**

P. Huvé, 1970b: 31, fig. 1 e tavv. 1 e 2; Ribera, 1983: 155, tav. 21/b-c; Ballesteros, 1992: 97, fig. 8; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 526, 4 figure.

Tallo eretto 4-5(-7) cm alto, costituito da una fronda fogliaceo-nastriforme, leggermente stipitata, fissata da un piccolo disco basale, stretta (2-3 mm di larghezza), poco ramificata, attraversata per tutta la sua lunghezza da una nervatura centrale; le ramificazioni sono bruscamente e fortemente attenuate alla loro base a formare quasi un pedicello attraverso il quale la nervatura principale si continua nei rami. Il bordo della fronda presenta spesso sporgenze irregolari per numero e forma; lo spessore varia tra 200  $\mu\text{m}$  (parte marginale) a 400  $\mu\text{m}$  (parte centrale).

Le periassiali opposte e a maggiore sviluppo danno origine ai pleuridi primari visibili in vista superficiale come nervature laterali disposte a V cioè parallele tra loro e oblique rispetto all'asse o alla nervatura primaria. Ciascun pleuridio primario dà origine a pleuridi secondari le cui ultime ramificazioni rappresentano le corticali esterne (P. Huvé, 1970: 32). Le cellule corticali esterne in vista superficiale sono poligonali (10-15  $\mu\text{m}$  di diametro) e disposte in modo compatto. Ciascuna coxale dei pleuridi primari produce pure un filamento rizoidale pluricellulare discendente o corticante.

La sezione trasversale mostra una cellula assiale, irregolarmente contornata dai filamenti rizoidali corticanti visibili come piccole cellule più o meno addossate alla cellula assiale (il numero varia da 30 a 40). Questo insieme costituisce la zona midollare. Segue il *cortex* pseudoparenchimatoso non molto compatto le cui cellule diminuiscono di taglia dall'interno verso la periferia rappresentando i pleuridi e le loro ramificazioni in sezione trasversale. Lo strato corticale più esterno è formato da uno strato continuo di piccole cellule che sono le terminali dei vari pleuridi sezionati.

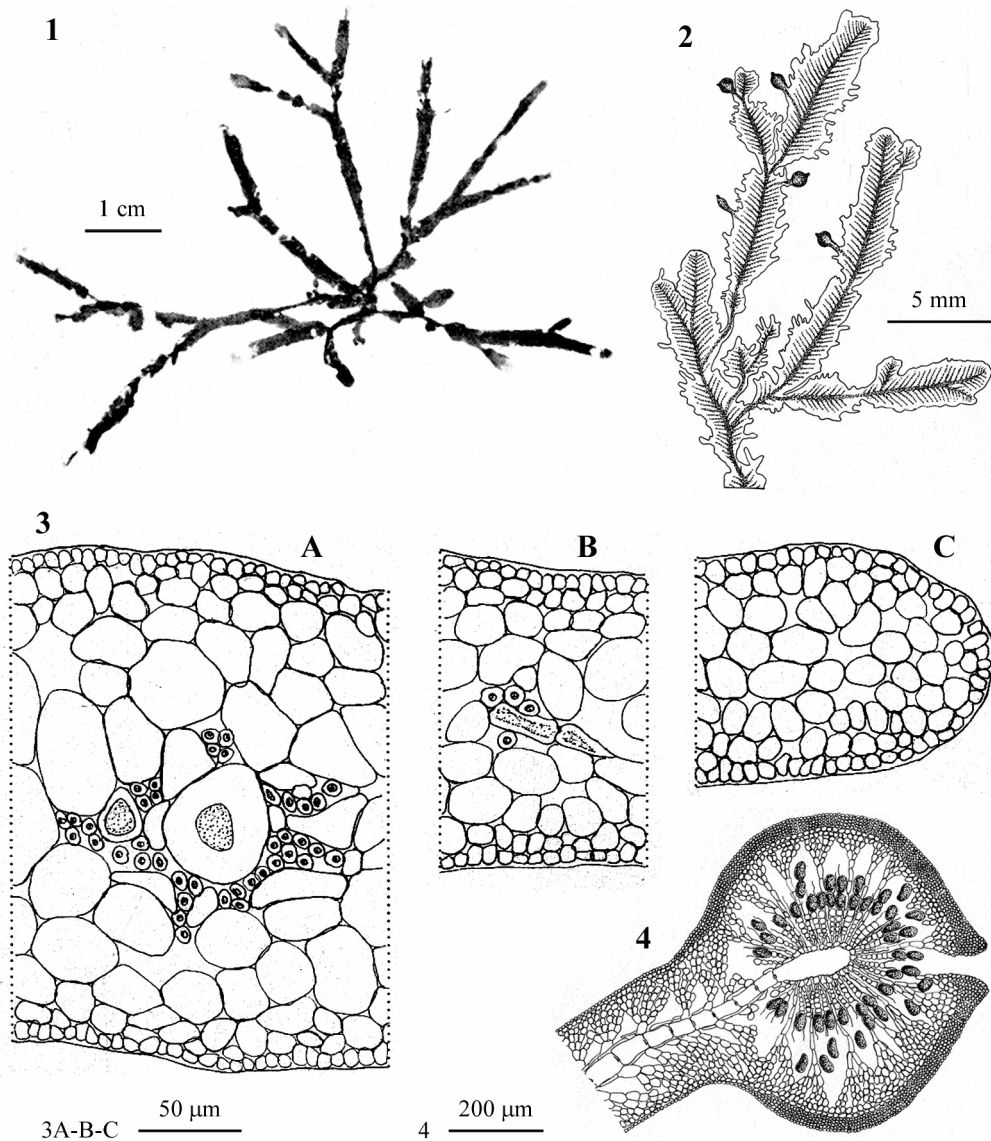
I cistocarpi sono globosi (circa 0,8 mm di diametro), su corti (0,2-1 mm) peduncoli o ramuli laterali cilindrici, provvisti di ostiolo che si apre all'estremità di una sporgenza o mucrone. Il filamento assiale del peduncolo si continua dentro il cistocarpo e termina al centro con una grossa e irregolare cellula di fusione dalla quale si irradiano i filamenti fertili, semplici, lunghi poche cellule, ciascuno con una carposporocisti terminale, e i filamenti sterili, dicotomicamente ramificati sino a formare il *cortex* pluristratificato (5 strati di piccole cellule) e compatto del cistocarpo.

Gametofiti maschili e tetrasporofiti sconosciuti.

È una specie perennante di profondità che sembra avere una certa affinità per il coralligeno profondo, in particolare quello che si sviluppa tra i 75 e 130 metri di profondità.

**Nota** – Vedi nota alle SPHAEROCOCCACEAE.

**Note** – See the note to SPHAEROCOCCACEAE.

Gigartinales: Sphaerococcaceae. **Tavola 54**

Figg. 1-4 *Sphaerococcus rhizophylloides* (da Huvé, 1970). Fig. 1 - *Habitus* del gametofito. Fig. 2 - Dettaglio di una porzione della fronda con cistocarpi (freccie). Fig. 3 - Sezioni trasversali di segmenti di un ramo: (A) in corrispondenza della nervatura; (B) tra la nervatura e il margine; (C) nei pressi del margine. Fig. 4 - Sezione parallela al filamento assiale di un cistocarpo maturo.

Figs 1-4 *Sphaerococcus rhizophylloides* (from Huvé, 1970). Fig. 1 - Habit of a gametophyte. Fig. 2 - Detail of a part of frond with cystocarps (arrows). Fig. 3 - Transverse sections of parts of a branch: (A) at the level of midrib; (B) between midrib and margin; (C) near the margin. Fig. 4 - Mature cystocarp in section parallel to the axial filament.



**GRACILARIALES S. Fredericq *et* M.H. Hommersand**

Fredericq &amp; Hommersand, 1989a: 225; Womersley, 1996: 11.

Tallo di varia forma, eretto o decumbente, cilindrico o appiattito, ramificato o no sia radialmente che in modo complanare; occasionalmente parassita (allo- o adelfo-parassita) in forma di pustole emisferiche. Crescita generalmente multiassiale (o uniassiale, ma con l'asse centrale non riconoscibile). Struttura pseudoparenchimatica; midollo costituito di grandi cellule, ialine, da plurinucleate a prive di nucleo (enucleate), di taglia decrescente verso la periferia e collegate tra loro da numerose sinapsi secondarie; il *cortex* è costituito di piccole cellule pluri- o uninucleate. Sinapsi con una sola coppa. Pareti cellulari e matrice intercellulare ricche di agar.

Gametofiti di norma dioici. Spermatocisti prodotte dalle cellule corticali o superficialmente o in depressioni o in cavità simili a concettacoli. Ramo carpogoniale bicellulare, diretto verso l'esterno, portato su una cellula supporto intercalare che porta anche 2 o più rami sterili. Cellule ausiliarie e filamenti connettori assenti. Dopo la fecondazione, le cellule dei rami sterili si fondono con il carpogonio formando una cellula di fusione da cui si originano, verso la superficie del tallo, numerosi filamenti gonimoblastici le cui cellule più esterne si trasformeranno in catene o grappoli di carposporocisti subsferiche o ovoidi; i filamenti gonimoblastici rivolti verso l'interno formano invece fusioni secondarie con i filamenti gametofitici del pavimento del cistocarpo e a volte anche con il pericarpo sovrastante. Cistocarpi sporgenti, emisferici, con pericarpo ostiolato e a pareti spesse.

Tetrasporocisti crociate o bisporocisti sparse alla superficie dei rami o raggruppate in nemateci. Ciclo biologico trifasico, con gametofiti e tetrasporofiti isomorfi.

Quest'Ordine comprende una sola famiglia **GRACILARIACEAE Nägeli** (vedi nota sotto), con gli stessi caratteri riportati sopra per l'Ordine.

**Nota** – L'ordine Gracilariales, come definito da Fredericq & Hommersand (1989a: 225), comprendeva una sola famiglia: GRACILARIACEAE Nägeli. Successivamente, Fredericq & Hommersand (1990a) avendo evidenziato numerose somiglianze morfo-riproduttive tra le specie dei generi *Holmsella* Sturch, *Gelidiocolax* N.L. Gardner e *Pterocladiophila* Fan *et* Papenfuss, ed avendo rilevato in questi tre generi (il primo parassita di *Gracilaria* e *Gracilariopsis*; gli altri due parassiti di GELIDIACEAE) alcuni caratteri tipici delle Gracilariales, conclusero che i suddetti generi dovevano essere piazzati tutti nella famiglia PTEROCLADIOPHILACEAE Fan *et* Papenfuss e che detta famiglia doveva essere piazzata nelle Gracilariales (Fredericq & Hommersand, 1990a: 50). Pertanto le Gracilariales, dopo lo studio di Fredericq & Hommersand (1990a) comprendevano due famiglie GRACILARIACEAE (comprendenti i generi non parassiti) e PTEROCLADIOPHILACEAE (com-

**Note** – The order Gracilariales, as circumscribed by Fredericq & Hommersand (1989a: 225), included only the family: GRACILARIACEAE Nägeli. Afterwards, Fredericq & Hommersand (1990a), having noticed that the species of genera *Holmsella* Sturch (parasitic of either *Gracilaria* or *Gracilariopsis*), *Gelidiocolax* N.L. Gardner and *Pterocladiophila* Fan *et* Papenfuss (both parasitic of genera of GELIDIACEAE) were similar each other in numerous morpho-reproductive characters, concluded that they should have been placed within PTEROCLADIOPHILACEAE Fan *et* Papenfuss. Moreover, because of the above genera showed some characters typical of Gracilariales, Fredericq & Hommersand (1990a: 50) proposed to include the family PTEROCLADIOPHILACEAE Fan *et* Papenfuss within the order Gracilariales. Therefore, after the above study by Fredericq & Hommersand (1990a), Gracilariales was considered as encompassing two families: GRACILARIACEAE (including non parasitic genera)

preendenti i generi parassiti, vedi Womersley, 1994: 11).

Differentemente, Kamiya *et al.* (2017: 130) ritengono che la famiglia PTEROCLADIOPHILACEAE non possa più considerarsi distinta dalle GRACILARIACEAE e includono in quest'ultima famiglia anche i generi parassiti precedentemente inclusi nelle PTEROCLADIOPHILACEAE. Tuttavia essi affermano che sarebbero necessari studi molecolari per confermare questa ipotesi.

Infine, Gurgel *et al.* (2018), sulla base dell'analisi molecolare di un congruo numero di Gracilariales, comprese alcune entità parassite, affermano che l'Ordine Gracilariales comprende la sola famiglia delle GRACILARIACEAE composta di 7 generi (2 dei quali nuovi) ripartiti in due sottofamiglie: **Melanthalioidae** Gurgel, J.N. Norris *et* Fredericq (comprendente 2 generi, non presenti in Mediterraneo) e **Gracilarioideae** Stizenberger *emend.* Gurgel, J.N. Norris *et* Fredericq (comprendente 5 generi (3 dei quali segnalati in Mediterraneo) distribuiti in 2 tribù: **Gracilarieae** Willkomm *emend.* Gurgel, J.N. Norris *et* Fredericq (con 4 generi e 2 sottogeneri) e **Gracilariopsidae** "Gracilariopsidae" Gurgel, J.N. Norris *et* Fredericq (con 1 genere).

Da notare che nell'analisi molecolare di Gurgel *et al.* (2018) non sono stati inclusi i generi *Holmsella*, *Gelidiocolax* e *Pterocladophila*. In particolare per *Holmsella* Gurgel *et al.* (2018: 4) affermano che "...sulla alloparassita *Holmsella* Sturch, a causa della sua elevata trasformazione morfologica, ci asteniamo dall'esprimere un'opinione tassonomica (Fredericq & Hommersand, 1990c)". Pertanto, in assenza di dati molecolari, non è possibile stabilire lo stato tassonomico della famiglia PTEROCLADIOPHILACEAE e dei generi parassiti *Holmsella*, *Gelidiocolax* e *Pterocladophila*, da Womersley (1994: 11 e 13) trattati in quella famiglia. Sulla base di quanto detto, noi temporaneamente inquadriamo *Gelidiocolax*, il solo dei suddetti tre generi parassiti rappresentato in Mediterraneo, tra le *Incertae sedis* delle Gracilariales (vedi). Da notare che già Zuccarello *et al.* (2004: 941) ritenevano che le PTEROCLADIOPHILACEAE non potessero costituire una famiglia naturale comprendente solo generi parassiti.

and PTEROCLADIOPHILACEAE (including the parasitic ones, see also Womersley, 1994: 11).

Differently, Kamiya *et al.* (2017: 130) think that the family PTEROCLADIOPHILACEAE cannot be considered as distinct from GRACILARIACEAE and include in the last family also parasitic genera previously included within the PTEROCLADIOPHILACEAE. However, they state that molecular studies should be necessary to confirm such a hypothesis.

Finally, Gurgel *et al.* (2018), based on the molecular analysis of a number of Gracilariales (some parasitic species included), concluded that the order Gracilariales encompasses only the family GRACILARIACEAE which includes 7 genera (2 of them newly described) distributed within two subfamilies: **Melanthalioidae** Gurgel, J.N. Norris *et* Fredericq (with 2 genera not present in the Mediterranean Sea) and **Gracilarioideae** Stizenberger *emend.* Gurgel, J.N. Norris *et* Fredericq which includes 5 genera (3 of them recorded from the Mediterranean Sea) distributed into two tribes: **Gracilarieae** Willkomm *emend.* Gurgel, J.N. Norris *et* Fredericq (with 4 genera and two subgenera) and **Gracilariopsidae** "Gracilariopsidae" Gurgel, J.N. Norris *et* Fredericq (with 1 genus).

It should be noted that Gurgel *et al.* (2018), in their molecular analysis, didn't include the genera *Holmsella*, *Gelidiocolax* and *Pterocladophila*. In particular, with reference to *Holmsella* Gurgel *et al.* (2018: 4) state that "...Due to their highly modified morphology, we refrain from making a taxonomic opinion on the alloparasites *Holmsella* Sturch (Fredericq & Hommersand, 1990c)". Therefore, in absence of molecular data, it isn't possible to ascertain the taxonomic status of either PTEROCLADIOPHILACEAE or the parasitic genera *Holmsella*, *Gelidiocolax* and *Pterocladophila*, by Womersley (1994: 11 and 13) included in that family. From all above said, we temporarily place *Gelidiocolax*, the only of the above three parasitic genera occurring in the Mediterranean Sea, among *Incertae sedis* of Gracilariales (see). To be noted that just Zuccarello *et al.* (2004: 941) believed that it was unlikely that the PTEROCLADIOPHILACEAE constituted a natural all-parasitic family.

La famiglia GRACILARIACEAE, come detto nella nota sopra, è ripartita in due sottofamiglie **Gracilarioideae** e **Melanthalioidae**. Di queste, in Mediterraneo è rappresentata solo la prima che da Gurgel *et al.* (2018: 4) è stata ridefinita come segue:



Talli autotrofi o parassiti. Tetrasporocisti in sori o sparsi fra le cellule corticali. Le spermatocisti, prodotte dalle cellule corticali esterne o da cellule subcorticali o intercalari, sono o sparse alla superficie senza formare nemateci o in concettacoli (cioè cavità interne al tallo) di diverse profondità e forme. Gonimoblasto singolo con cellule spesso di forma irregolare; il gonimoblasto non riempie tutta la cavità del cistocarpo; carposporocisti in corte file; passaggio tra gonimoblasti e carposporocisti graduale o marcato a seconda dello stato di maturazione, carposporocisti mature grandi e marcatamente distinte nei gonimoblasti maturi.

Questa Sottofamiglia è ripartita in due Tribù:

**Gracilarieae:** Spermatocisti sempre in cavità di varia forma e profondità; cellule madri delle spermatocisti che interagiscono con le cellule midollari o corticali; cistocarpi con cellule nutrici tubolari che collegano la massa gonimoblastica al pericarpo (Gurgel *et al.*, 2018: 4).

Rappresentata in Mediterraneo dai generi *Agarophyton* e *Gracilaria*.

**Gracilariopsidae:** Spermatocisti sempre superficiali; cistocarpi privi di cellule nutrici tubolari di collegamento tra la massa gonimoblastica e il pericarpo; le cellule della parte inferiore del gonimoblasto si collegano, tramite sinapsi secondarie, alle cellule basali del cistocarpo; la massa gonimoblastica è costituita di cellule piccole e con pareti molto sottili (Gurgel *et al.*, 2018: 12).

Rappresentata in Mediterraneo dal genere *Gracilariopsis*.

Inoltre, nell'ambito delle GRACILARIACEAE è trattato, come *incertae sedis*, il genere *Gelidiocolax*.

Per motivi di praticità, nella chiave empirica qui proposta sono inclusi i tre generi accettati e ricadenti tutti nelle **Gracilarioideae**, l'unica sottofamiglia rappresentata in Mediterraneo.

- |   |   |                                     |
|---|---|-------------------------------------|
| 1 | Tallo parzialmente o interamente compresso (nastriforme o fogliaceo) .....  | 2                                   |
| 1 | Tallo interamente cilindrico o leggermente compresso .....  | 4                                   |
| 2 | Tallo compresso solo in corrispondenza delle ramificazioni.....   |                                     |
|   | <i>Gracilaria bursa-pastoris</i>  |                                     |
| 2 | Tallo interamente compresso. ....   | 3                                   |
| 3 | Tallo fogliaceo, stipitato, scarsamente ramificato. Strutture riproduttive sparse sul tallo. ....   | <i>Gracilaria corallicola</i>       |
| 3 | Tallo nastriforme, abbondantemente ramificato. Strutture riproduttive terminali su ramuli claviformi .....  | <i>Gracilaria heteroclada</i>       |
| 4 | Presenza di ramuli sottili (diametro 1/10 della loro lunghezza). ....   | 5                                   |
| 4 | Ramuli come sopra assenti.....  | 7                                   |
| 5 | Rami e ramuli mai costretti alla base .....   | <i>Gracilariopsis longissima</i>    |
| 5 | Rami e ramuli con costrizione alla base .....   | 6                                   |
| 6 | Asse ingrossato nella porzione mediana e generalmente con presenza di scanalature longitudinali; rami e ramuli leggermente costretti alla base; ramuli molto sottili (capillacei) ..... | <i>Agarophyton vermiculophyllum</i> |
| 6 | Rami e ramuli (questi ultimi rari) tipicamente costretti alla base; scanalature come sopra assenti.....   | <i>Gracilaria longa</i>             |
| 7 | Diametro degli assi inferiore a 2 mm.....   | 8                                   |

- 7 Diametro degli assi superiore a 2 mm..... 9
- 8 Asse densamente ramificato nelle porzioni distali..... *Gracilaria conferta*
- 8 Asse scarsamente ramificato in modo subdicotomo ..... *Gracilaria dura*
- 9 Tallo cespitoso (numerosi assi sorgono dalla stessa base discoidale); ramuli lanceolati assenti..... *Gracilaria armata*
- 9 Tallo non cespitoso; ramuli lanceolati presenti..... *Gracilaria dendroides*

***Agarophyton* Gurgel, J.N.Norris et Fredericq (tribù: Gracilarieae)**

Gurgel *et al.*, 2018: 8.

Talli, cilindrici, esili, nascenti da una base crostosa; ramificazione degli assi principali subdicotoma o irregolare, a volte unilaterale; assi secondari quando presenti abbondanti, di lunghezza variabile e anche irregolarmente distribuiti sugli assi principali; cellule corticali radialmente allungate; brusco passaggio tra le piccole cellule del *cortex* e le grandi cellule della medulla.

Concettacoli maschili di vario tipo come di seguito indicati: **1.** cavità poco profonde (*chilensis*-type, *sensu* Yamamoto, 1984) prodotte dalle cellule corticali fiancheggiate da cellule claviformi allungate; **2.** cavità *verrucosa*-type, ma senza una netta separazione tra cellule corticali e midollari sicché le cellule madri delle spermatocisti sono in diretta interazione con le midollari (a differenza di quanto si osserva in *Gracilaria* subgenere *Corallopsis*); **3.** cavità *henriquesiana*-type (*sensu* Yamamoto, 1984: 51, tab.1), morfologicamente molto complessa, in cui il concettacolo si fonde con la medulla.

La massa del gonimoblasto, ampolliforme od subpiriforme, non riempie completamente la cavità del cistocarpo; la parte più interna dei gonimoblasti è da subglobosa ad ovoidale; quella più esterna e sottile, gradualmente dà origine a catene radiali di carposporocisti a differente grado di maturità; le più mature sono quelle più esterne e sono subpiriformi. Cellule nutritive tubolari presenti o assenti; quando presenti ristrette alle cellule del gonimoblasto più vicine alla cellula di fusione che la collegano direttamente alle cellule del pericarpo interno o alle cellule corticali. Nuove cellule tubolari si aggiungono al margine della massa del gonimoblasto man mano che il cistocarpo si accresce e il carposporofito sviluppa una base concava a forma di V. Nuove cellule tubolari, particolarmente prominenti, si formano tra la base del carposporofito e il pericarpo. Le cellule plurinucleate del gametofito accrescendosi diventano intensamente colorate e interconnesse da prominenti sinapsi in prossimità delle fuse cellule tubolari. Le cellule del pericarpo a contatto con le cellule tubolari del gonimoblasto non si fondono con le cellule adiacenti. Cellule sterili dei gonimoblasti grandi e pseudoparenchimatose.

Tetrasporocisti a divisione crociata.

Questo genere in Mediterraneo è rappresentato dalla specie introdotta *A. vermiculophyllum*.

***Agarophyton vermiculophyllum* (Ohmi) Gurgel, J.N.Norris *et* Fredericq****[Figure in Sfriso *et al.*, 2012: 194, Figg. 2/A-I e 3/A-I, come *G. vermiculophylla*]**

Rueness, 2005: 120, figg. 2-11, come *Gracilaria vermiculophylla*; Sfriso *et al.*, 2010: 1024, figg. 1-2, come *G. vermiculophylla*; Sfriso *et al.*, 2012: 194, figg. 2-3, come *G. vermiculophylla*; Verlaque *et al.*, 2015: 166, figg a-f, come *G. vermiculophylla*.

Talli grandi (sino a 2 m lunghi), da rosso scuro a rosso nerastri (i gametofiti maschili fertili hanno un colore più pallido a causa dei numerosi concettacoli presenti), cilindrici (3-4 mm di diametro) o leggermente compressi. Gli assi, nascenti da una piccola base discoidale, sono più grandi nella regione mediana dove possono presentare delle scanalature, irregolarmente e scarsamente ramificati nei gametofiti femminili, densamente ramificati nei gametofiti maschili e negli sporofiti; gli ultimi rami sono molto sottili, quasi come un capello; rami e ramuli sono leggermente costretti alla base nei talli adulti ma non in quelli giovani.

*Cortex* formato di piccole cellule che in sezione trasversale appaiono più lunghe che larghe (8-15 x 3-7  $\mu\text{m}$ ); zona midollare con cellule che aumentano bruscamente di taglia verso l'interno (sino a 500  $\mu\text{m}$  di diametro), a pareti incolori, spesse 10-20  $\mu\text{m}$  e con numerose sinapsi secondarie.

Spermatocisti in concettacoli *verrucosa*-type (come descritto per il genere), 60-80  $\mu\text{m}$  larghi e sino a 135  $\mu\text{m}$  profondi (visti in sezione trasversale).

Cistocarpi subsferici (sino a 1,5 mm di diametro), leggermente costretti alla base e con ostiolo su una protuberanza debolmente sporgente. Filamenti di cellule nutritive tubolari tra gonimoblasto e pericarpo rari; pericarpo formato di circa 9 strati di cellule di forma stellata; carposporocisti 20-30  $\mu\text{m}$  di diametro.

Tetrasporocisti (20-50 x 20-30  $\mu\text{m}$ ), a divisione crociata, sparse nel *cortex*.

La riproduzione vegetativa avviene per frammentazione del tallo.

Generalmente bentopleurale in ambienti lagunari con idrodinamismo ridotto, alto tasso di nutrienti, salinità moderata ed elevata torbidità.

**Nota** – Sfriso *et al.* (2010: 1024) hanno confermato su basi molecolari la presenza di questa specie invasiva (come *Gracilaria vermiculophylla*) nelle lagune del delta del fiume Po (alto Adriatico) dove è stata introdotta nel 2008 con la molluschicoltura. Essa attualmente è confinata alle lagune del delta del Po, ad alcune aree interne ed eutrofizzate della Laguna di Venezia e ad un piccolo bacino costiero nei pressi di Ravenna in Emilia Romagna (Sfriso *et al.*, 2012).

**Note** – The occurrence of this invasive species, introduced into lagoons of the delta of the river Po (high Adriatic Sea) in 2008 by mollusc farming (Sfriso *et al.* 2010: 1024, as *Gracilaria vermiculophylla*), was confirmed by molecular analysis too. Now it is confined in lagoons of the delta of the river Po, in some inner eutrophic areas of the Lagoon of Venice (Italy) and in a small coastal basin near Ravenna (Emilia Romagna, Italy) (Sfriso *et al.*, 2012).

***Gracilaria* Greville (tribù: Gracilarieae)**

Fredericq & Hommersand, 1990b: 174; Womersley, 1996: 11; Gurgel *et al.* 2018: 6

Tallo eretto o decumbente, cilindrico o appiattito, variamente ramificato (subdi-

cotomo, unilaterale, radiale o complanare). Epilitico, fissato mediante un disco basale, o bentopleustofitico su fondi sabbiosi o fangosi

Organizzazione multiassiale ma apparentemente uniassiale. Struttura pseudoparenchimatica; midollo costituito di grandi cellule ialine, di taglia decrescente verso la periferia o con brusco passaggio verso le piccole cellule del *cortex*. Cellule con frequenti sinapsi secondarie. Pareti cellulari e matrice intercellulare ricca di agar.

Gametofiti monoici o dioici. Spermatocisti in concettacoli poco profondi (*textorii*-type o *verrucosa*-type, *sensu* Yamamoto 1975, 1978, 1984). Ramo carpogoniale bicellulare, orientato verso l'esterno, portato su una cellula supporto corticale interna che porta anche 2-3(-4) rametti sterili. Cellule ausiliarie e filamenti connettori assenti. Dopo la fecondazione il carpogonio si fonde con le cellule dei rametti sterili, mentre le cellule attorno alla cellula di fusione avviano la formazione del pericarpo. La cellula di fusione, provvista di numerosi nuclei ingrossati, si dispone longitudinalmente nel pericarpo interno e si accresce moderatamente fondendosi con le cellule più interne e contigue al pericarpo

I filamenti gonimoblastici, costituiti da cellule vacuolate al centro e alla base, si allungano e diventano molto ramificati verso la periferia dove portano catene ramificate di carposporocisti. Queste sono terminali, separate da divisioni oblique ed hanno maturazione basipeta; le cellule nutrici tubolari sono numerose, di diametro variabile e collegano il gonimoblasto al pericarpo sia esterno che interno; inizialmente si fondono con una sola cellula del pericarpo che, a sua volta, successivamente può fondersi con altre cellule contigue del pericarpo. La lunghezza delle cellule nutrici tubolari può così estendersi sino a formare una cellula di fusione tubolare con residui di sinapsi. La cavità del cistocarpo si forma per via schizogena mentre i gonimoblasti crescono per dissoluzione delle sinapsi dei filamenti gonimoblastici interni ed esterni. Il pericarpo interno è composto da poche file di cellule dritte, lunghe da cinque a sette cellule, ciascuna provvista di un grosso nucleo. La cellula di fusione persiste o si disintegra a maturazione del cistocarpo. I cistocarpi, a pareti spesse e provvisti di ostiolo, sono sporgenti, sessili, emisferici e oppure globulari e costretti alla base.

Tetrasporocisti a divisione crociata (o bisporocisti) superficiali, sia sparse nel *cortex* che raggruppate in sori.

Questo genere in Mediterraneo è rappresentato da 9 specie, comprese le specie criptiche e quelle introdotte.

**Nota** – Nell'ambito di questo genere Gurgel *et al.* (2018) hanno distinto i seguenti due sottogeneri:

**Gracilaria subgen. Gracilaria**, avente i seguenti caratteri: spermatocisti in concettacoli corticali superficiali *textorii*-type, *sensu* Yamamoto (1975, 1978, 1984) e placenta dei cistocarpi in sezione costituita o di gruppi disorganizzati di cellule gonimoblastiche di varia taglia oppure di cellule organizzate in colonne di aspetto flabellato. Cellula di fusione post-fecondazione persistente e spesso cospicua.

**Note** – Within this genus Gurgel *et al.* (2018) recognized the following two subgenera:

**Gracilaria subgen. Gracilaria**, with the following features: shallow cup-shaped cortical spermatangial conceptacles (i.e., *textorii*-type only, *sensu* Yamamoto 1975, 1978, 1984) and a cystocarp placenta composed of either disorganized clusters of gonimoblast cells of different cell sizes or gonimoblasts forming organized parallel cellular columns flabellate in shape in cross section. Post-fertilization fusion cell persistent and often conspicuous.

Delle specie segnalate in Mediterraneo, *G. armata* e *G. bursa-pastoris* appartengono a questo *taxon* infragenerico.

**Gracilaria subgen. Corallopsis** Gurgel, J.N. Norris *et Fredericq*, avente i seguenti caratteri: spermatocisti in concettacoli corticali profondi *verrucosa*-type, *sensu* Yamamoto (1975, 1978) immersi solo nel *cortex* e privi di contatti con le cellule midollari. Gonimoblasti composti di lasche cellule vacuolate portanti perifericamente gruppi di carposporocisti in corte catene ramificate; le cellule nutrici tubolari si estendono sia sopra, sia lateralmente, sia alla base del pericarpo esterno; esse sono plurinucleate, rigonfie verso la base, a volte fuse con più di una cellula tubolare del pericarpo; cellule di fusione del pericarpo tubolari o ramificate; cellule del pericarpo all'inizio irregolarmente disposte, a maturità gli strati interni risultano più densamente colorati ed estesi lateralmente; cellula di fusione carpogoniale plurinucleata, da cubica ad ovoidale nei carposporofiti giovani, piuttosto compressa e immersa nella parte più interna del pericarpo nei vecchi cistocarpi. Tetrasporocisti superficiali, mai in sori.

Delle specie presenti in Mediterraneo solo *G. dura* e *G. gracilis* (vedi nota a *G. dura*) appartengono a questo *taxon* infragenerico.

In Mediterraneo, oltre alle specie di *Gracilaria* più avanti trattate, sono state segnalate e/o descritte le seguenti altre specie:

**Gracilaria arcuata Zanardini [taxon excludendum]**. Questa specie è stata segnalata per la Tunisia da Feldmann (1931b: 14, figg. 4-6) e da Meñez & Mathieson (1981: 40); per l'Egitto da Aleem (1948: 89) e per la Turchia (Mare di Marmara) da Aysel *et al.* (1993: 138, senza alcun commento). Secondo Gargiulo *et al.* (1992: 73) i talli tunisini sarebbero un errore di identificazione per *G. bursa-pastoris* mentre le altre segnalazioni del Mediterraneo sarebbero dubbie. Cormaci *et al.* (2004: 193), seguendo Gargiulo *et al.* (1992: 73), la riportano tra i *taxa excludenda*; mentre Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 116) e Verlaque *et al.* (2015: 164, figg. a-f) la considerano una specie introdotta.

Da notare che Shabaka (2018: 209) nella sua recente lista delle alghe delle coste mediterranee dell'Egitto, la elenca tra le "specie aliene la cui presenza è da confermare".

**Gr. canaliculata Sonder nom. novum [taxon excludendum]**, Aleem (1980: 59) segnalò questa specie per Port Said (Egitto), come *G. canali*

Of species recorded from the Mediterranean Sea, only of *G. armata* and *G. bursa-pastoris* belong to this infrageneric *taxon*.

**Gracilaria subgen. Corallopsis** Gurgel, J.N. Norris *et Fredericq*, with the following characters: spermatangia confined to deep cortical conceptacles or pits (i.e., the *verrucosa*-type *sensu* Yamamoto 1975, 1978) embedded only in the cortex and not interacting with medullary cells. Gonimoblasts composed of loosely arranged ovoid vacuolated cells bearing clusters of carposporangia at the periphery in short branched chains; nutritive tubular cells extending to top, sides, and base of outer pericarp, multinucleate, inflated towards base, sometimes with more than one tubular cell fusion with pericarp cell; pericarp fusion cells tubular or branched; pericarp cells arranged regularly in young cystocarps, the inner layers darkly staining and stretched laterally at maturity; carpogonial fusion cell multinucleate, cubic to ovoid in young carposporophytes, compressed in older cystocarps, embedded within inner pericarp. Tetrasporangia superficial, not in sori.

Of species recorded from the Mediterranean Sea, only of *G. dura* and *G. gracilis* (see note to *G. dura*) belong to this infrageneric *taxon*.

Besides the species below treated, the following ones were recorded and/or described from the Mediterranean Sea:

**Gracilaria arcuata Zanardini [taxon excludendum]**. This species was recorded from Tunisia by Feldmann (1931b: 14, figs 4-6) and Meñez & Mathieson (1981: 40); from the Egypt by Aleem (1948: 89) and from Turkey (the Marmara Sea) by Aysel *et al.* (1993: 138, with no comments). According to Gargiulo *et al.* (1992: 73) Tunisian thalli should be referred to as *G. bursa-pastoris* while all other Mediterranean records should be doubtful. Cormaci *et al.* (2004: 193), following Gargiulo *et al.* (1992: 73), lists it among *taxa excludenda*. Differently, Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 116) and Verlaque *et al.* (2015: 164, figs a-f) considers it as an introduced species.

It's noteworthy that Shabaka (2018: 209) in his recent paper on seaweeds from the Mediterranean coast of Egypt, lists it among "alien species to be confirmed".

**Gr. canaliculata Sonder [taxon excludendum]**, Aleem (1980: 59) recorded this species from Port Said (Egypt), as *G. canaliculata* (Kützinger)



*culata* (Kützinger) Sonder. Ma, poiché l'inteso basionimo *Sphaerococcus canaliculatus* Kützinger 1868, è *nom. illeg.* perché tardo omonimo di *S. canaliculatus* C. Agardh 1822 [= *Chondrus canaliculatus* (C. Agardh) Greville], *G. canaliculata* è trattata come *nom. novum* da attribuire al solo Sonder. Da notare che Shabaka (2018: 207) nella sua recente lista delle alghe delle coste mediterranee dell'Egitto, la elenca tra i *taxa excludenda*.

***Gr. capitata* Zanardini (*taxon inquirendum*).** Zanardini (1843: 47) “descrisse” molto sinteticamente questa specie sulla base di alcuni esemplari molto piccoli epifiti di alghe più grandi raccolte in Dalmazia. De Toni (1900: 457) la elenca tra “*Species a genere [Gracilaria] removendae aut tantum nomine notae*”. Successivamente non è stata più segnalata.

***Gr. cervicornis* (Turner) J. Agardh (*taxon excludendum*).** Questa specie in Mediterraneo è stata segnalata, ma scarsamente documentata, per la Tunisia (Meñez & Mathieson, 1981: 40) e per la Spagna (Conde & Seoane, 1982b: 88). Tutte le altre citazioni fanno riferimento diretto o indiretto a queste due segnalazioni. Noi concordiamo con Gargiulo *et al.* (1992: 73) i quali affermano che le suddette segnalazioni necessitano di essere riesaminate.

***Gr. confervoides* Greville *nom. novum e illeg.* [= *Gracilariopsis longissima*, vedi].** *Nom. novum* perché intesa combinazione basata su *Fucus confervoides* Linnaeus 1763 *nom. illeg.*, non *Fucus confervoides* Hudson 1762 = *Rhodomela confervoides* (Hudson) P.C. Silva; e *nom. illeg.* perché superfluo dato che Greville cita tra i sinonimi *Fucus verrucosus* Hudson *nom. rej.* [App. V dell'ICN (Turland *et al.*, 2018)].

***Gr. disticha* (J. Agardh) J. Agardh [*taxon excludendum*].** Questa specie, segnalata una sola volta per Port Said (Egitto) da Lyle in Fox (1926) è stata considerata un *taxon excludendum* da Cormaci *et al.* (2004: 194); da Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123) e da Verlaque *et al.* (2015: 296).

***Gr. divaricata* (C. Agardh) Greville [= *Hypnea musciformis*].** Zanardini (1840: 214), cita questa specie per l'Adriatico senza alcun commento. *Gr. ? divaricata* Greville 1830 è da considerare *nom. novum* avente come sinonimo rimpiazzato *Sphaerococcus divaricatus* C. Agardh 1827 *nom. illeg.* perché tardo omonimo di *S. divaricatus* C. Agardh 1817. Da notare che anche *Hypnea rissoana* J. Agardh è un *nom. novum*

Sonder. But, because of the intended basionym *Sphaerococcus canaliculatus* Kützinger 1868, is a *nom. illeg.* being a later homonym of *S. canaliculatus* C. Agardh 1822 [= *Chondrus canaliculatus* (C. Agardh) Greville], *G. canaliculata* is treated as a new name to be credited to Sonder only. It should be noted that Shabaka (2018: 207) in his recent list of algae from the Mediterranean coast of Egypt, lists it among *taxa excludenda*.

***Gr. capitata* Zanardini (*taxon inquirendum*).** Zanardini (1843: 47) gave a poor description of this species based on some very small specimens epiphytic on larger algal species collected in Dalmatia. De Toni (1900: 457) lists it among “*Species a genere [Gracilaria] removendae aut tantum nomine notae*”. Then, the species was no more recorded.

***Gr. cervicornis* (Turner) J. Agardh (*taxon excludendum*).** This species was recorded (but poorly documented) in the Mediterranean Sea from Tunisia by Meñez & Mathieson (1981: 40) and from Spain by Conde & Seoane (1982b: 88). All other Mediterranean records refer directly or indirectly to the above two records. We agree with Gargiulo *et al.* (1992: 73) in thinking that all above records should be re-examined.

***Gr. confervoides* Greville *nom. novum and illeg.* [= *Gracilariopsis longissima*, see].** *Nom. novum* because of intended combination based on *Fucus confervoides* Linnaeus 1763 *nom. illeg.*, non *Fucus confervoides* Hudson 1762 = *Rhodomela confervoides* (Hudson) P.C. Silva; and *nom. illeg.* because of superfluous since Greville cited as a synonym *Fucus verrucosus* Hudson *nom. rej.* [App. V of ICN (Turland *et al.*, 2018)].

***Gr. disticha* (J. Agardh) J. Agardh [*taxon excludendum*].** This species, recorded only once from Port Said (Egypt) by Lyle in Fox (1926) was considered as a *taxon excludendum* by Cormaci *et al.* (2004: 194), Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123) and by Verlaque *et al.* (2015: 296).

***Gr. divaricata* (C. Agardh) Greville [= *Hypnea musciformis*].** Zanardini (1840: 214), quotes this species from the Adriatic Sea with no comments. *Gr. ? divaricata* Greville 1830 should be considered as a new name having as replaced synonym *Sphaerococcus divaricatus* C. Agardh (1827: 645) *nom. illeg.* because of later homonym of *S. divaricatus* C. Agardh (1817: XVII). It should be noted that also *Hypnea rissoana* J.

avente come sinonimo rimpiazzato *Sphaerococcus divaricatus* C. Agardh 1827. Tuttavia sulla base della descrizione di C. Agardh (1827: 645) e tenuto conto che Greville (1830: LIV) attribuisce con dubbio la sua specie al genere *Gracilaria*, riteniamo che sia *Hypnea rissoana* che questo *taxon* siano sinonimi di *Hypnea musciformis*. Vedi nota al genere *Hypnea* alla voce *H. rissoana*.

**Gr. divergens (C. Agardh) J. Agardh [taxon inquirendum ed excludendum].** Questa specie, descritta per Cadice (Spagna, Atlantico) da C. Agardh (1822: 225, come *Sphaerococcus divergens* C. Agardh), fu segnalata per l'Algeria da Montagne [1846a: 72, come *Plocaria divergens* (C. Agardh) Montagne] su materiale spiaggiato ad Algeri. Successivamente, è stata segnalata in vecchie flore dell'Adriatico (una dettagliata storia è riportata in Gargiulo *et al.*, 1988: 253) anche con i seguenti suoi sinonimi: *Hypnea divergens* (C. Agardh) J. Agardh, *Plocaria divergens* (C. Agardh) Zanardini 1847 (*nom. illeg.*, perché tardo omonimo della su citata combinazione di Montagne) e *Sphaerococcus divergens* C. Agardh.

Gargiulo *et al.* (1987: 253) la considerarono un *taxon inquirendum* che necessitava di studi tassonomici riguardanti la struttura e la riproduzione; successivamente (Gargiulo *et al.*, 1992: 73) la considerarono un *taxon excludendum* della flora del Mediterraneo. Furnari *et al.* (1999: 127) la elencarono tra i *taxa excludenda* della flora Adriatica; mentre, Furnari *et al.* (2003: 367) la esclusero dalla flora dell'Italia perché le citazioni per Taranto di Parenzan [1969: 22; 1983b: 472, come *Gr. confervoides* var. *divergens* (sic!); 1984: 191] non erano documentate. Citata anche per il Mare di Marmara (Turchia) da Aysel *et al.* (1993: 138, senza alcun commento), da Taskin *et al.* (2008: 39) è stata elencata tra i *taxa excludenda* della Turchia. Infine, Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123) la considera una specie introdotta ma la elenca tra i *taxa excludenda* citando Furnari *et al.* (2003).

**Gr. foliifera (Forsskål) Børgesen [taxon excludendum].** Secondo Guiry & Freamhainn (1985) le segnalazioni di questa specie per il Mediterraneo e il N. Atlantico sarebbero da riferire a *Gr. multipartita*. Tuttavia noi concordiamo con Gargiulo *et al.* (1992: 74) che, sebbene escludano questa specie dal Mediterraneo, ritengono che siano necessarie ulteriori informazioni prima di riferire tutte le segnala-

Agardh is a new name having as replaced synonym *Sphaerococcus divaricatus* C. Agardh 1827. However, based on C. Agardh's (1827: 645) description and taking into account that Greville (1830: LIV) referred his species to the genus *Gracilaria* with doubt, we think that both *Hypnea rissoana* and Greville's *taxon* are synonyms of *Hypnea musciformis*. See the note to the genus *Hypnea* at the entry *H. rissoana*.

**Gr. divergens (C. Agardh) J. Agardh [taxon inquirendum and excludendum].** This species, described from Cadiz (Atlantic coast of Spain) by C. Agardh (1822: 225, as *Sphaerococcus divergens* C. Agardh), was recorded from Algeria by Montagne [1846a: 72, as *Plocaria divergens* (C. Agardh) Montagne] on cast ashore material. Afterwards, it was recorded in old Adriatic floras (for a detailed history, see Gargiulo *et al.*, 1988: 253) also with the following synonyms: *Hypnea divergens* (C. Agardh) J. Agardh, *Plocaria divergens* (C. Agardh) Zanardini 1847 (*nom. illeg.*, being a later homonym of the above combination made by Montagne) and *Sphaerococcus divergens* C. Agardh.

Gargiulo *et al.* (1987: 253) considered it *taxon inquirendum* requiring taxonomic studies on both its anatomy and reproductive structures; later (Gargiulo *et al.*, 1992: 73) considered it as a *taxon excludendum* from the Mediterranean Sea. Furnari *et al.* (1999: 127) considered it as a *taxon excludendum* from the Adriatic Sea and Furnari *et al.* (2003: 367) listed it among *taxa excludenda* from Italian coast, because the only Italian records were those not documented by Parenzan [1969: 22; 1983b: 472, as *Gr. confervoides* var. *divergens* (sic!); 1984: 191] from Taranto. This species was also recorded from the Marmara Sea (Turkey) by Aysel *et al.* (1993: 138, with no comments), while by Taskin *et al.* (2008: 39) it was listed among *taxa excludenda* from Turkey. Finally, Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123) although considered it as an introduced species, listed it among *taxa excludenda* with reference to Furnari *et al.* (2003).

**Gr. foliifera (Forsskål) Børgesen [taxon excludendum].** According to Guiry & Freamhainn (1985) Mediterranean and N Atlantic records of this species should be referred to as *Gr. multipartita*. However, we agree with Gargiulo *et al.* (1992: 74) who, although excluded this species from the Mediterranean Sea, stated that further information were necessary before referring all Mediterranean records of this species to as *Gr.*

zioni a *Gr. multipartita*. Infatti gli esemplari segnalati da Furnari & Scammacca (1971: 658, figg. 2 e 4, come *Gr. foliifera*) sono da riferire a *Gr. heteroclada*.

***Gr. gracilis* (Stackhouse) Steentoft, L.M. Irvine et Farnham.** Vedi più avanti nota a *G. dura*.

***Gr. multipartita* (Clemente) Harvey [taxon excludendum].** Questa specie, il cui basionimo *Fucus multipartitus* fu descritto da Clemente (1807: 311) per tre località spagnole: Cadice e Tarifa (Atlantico) e Algeciras (Mediterraneo), in Mediterraneo è stata molto raramente segnalata e mai adeguatamente documentata. Noi concordiamo con Gargiulo *et al.* (1992: 74) che sarebbero necessarie maggiori informazioni per confermare la sua presenza in Mediterraneo. Da notare che le segnalazioni per la Puglia (Italia) di Parenzan (1983a: 271; 1983b: 473) non sono documentate; così pure non sono documentate le segnalazioni di Conde & Flores-Moya (2000: 182) per l'Isola di Alboran e di Gonzáles-García & Conde [1994: 9, come *Gr. foliifera* (Forsskål) Børgesen = *Gr. multipartita* (Clemente) J. Agardh (sic!)] per le coste mediterranee del Marocco, e di Polifrone *et al.* (2005) per Malaga (Spagna); quest'ultimo basato su dati di letteratura non documentati. Pertanto la sua presenza in Mediterraneo rimane da confermare.

***Gr. ornata* J.E. Areschoug [taxon excludendum].** Questa specie, con areale ristretto alla zona tropicale e subtropicale delle coste atlantiche dell'America, in Mediterraneo è stata citata una sola volta, e senza alcun commento, per la Puglia (Italia) da Parenzan (1983b: 472). Furnari *et al.* (2003: 360), con riferimento alla citazione di Parenzan (*op. cit.*), la riportarono erroneamente tra i *taxa inquirenda* anziché tra i *taxa excludenda*. Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123) la elenca tra i *taxa excludenda* considerando la citazione di Parenzan (1983b) un errore di identificazione.

***Gr. vermiculophylla* (Ohmi) Papenfuss [= *Agarophyton vermiculophyllum*].** Vedi.

***Gr. verrucosa* (Hudson) Papenfuss nom. rej. [= *Gracilariopsis longissima*].** Vedi.

***Gr. viridis* Sfriso, Wolf, Sciuto, Morabito, Andreoli et Moro.** Questa specie, recentemente descritta da Sfriso *et al.* (2013: 67, figg. 1-11) per la Laguna di Venezia (Italia) e per Licata (Agrigento, Italia), sul piano morfo-riproduttivo, secondo gli autori, è molto simile a *Gr. longa* e *Gr. vermiculophylla* (= *Agarophyton vermiculophyllum*) dalle quali si distingue però per la taglia

*multipartita*. In fact, specimens recorded by Furnari & Scammacca (1971: 658, figs 2 and 4, as *Gr. foliifera*) are misidentification as *Gr. heteroclada*.

***Gr. gracilis* (Stackhouse) Steentoft, L.M. Irvine et Farnham.** See below the note to *G. dura*.

***Gr. multipartita* (Clemente) Harvey [taxon excludendum].** *Fucus multipartitus*, the basionym of this species, was described by Clemente (1807: 311) from three Spanish localities: Cadiz and Tarifa (Atlantic Ocean) and Algeciras (Mediterranean Sea). *G. multipartita* was very rarely recorded from the Mediterranean Sea and always poorly documented. We agree with Gargiulo *et al.* (1992: 74) that additional information is needed before confirming the occurrence of the species in the Mediterranean Sea. It should be noted that Parenzan's (1983a: 271; 1983b: 473) records from Apulia (Italy) are not documented; as well, also records by Conde & Flores-Moya (2000: 182) from the island of Alboran (Spain), Gonzáles-García & Conde [1994: 9, as *Gr. foliifera* (Forsskål) Børgesen = *Gr. multipartita* (Clemente) J. Agardh (sic!)] from the Mediterranean coast of Morocco and by Polifrone *et al.* (2005) from Malaga (Spain), the last based on literature data, are not documented. Therefore, the occurrence of this species in the Mediterranean Sea should be confirmed.

***Gr. ornata* J.E. Areschoug [taxon excludendum].** This species, distributed only in tropical and subtropical areas of Atlantic coast of America, in the Mediterranean Sea was recorded only once, with no comments, from Apulia (Italy) by Parenzan (1983b: 472). Furnari *et al.* (2003: 360), with reference to Parenzan's record (*op. cit.*), listed it erroneously among *taxa inquirenda* instead of among *taxa excludenda*. Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 123) lists it among *taxa excludenda* considering Parenzan's (*op. cit.*) record as a misidentification.

***Gr. vermiculophylla* (Ohmi) Papenfuss [= *Agarophyton vermiculophyllum*].** See.

***Gr. verrucosa* (Hudson) Papenfuss nom. rej. [= *Gracilariopsis longissima*].** See.

***Gr. viridis* Sfriso, Wolf, Sciuto, Morabito, Andreoli et Moro.** This species, recently described by Sfriso *et al.* (2013: 67, figs 1-11) from the Lagoon of Venice (Italy) and from Licata (Agrigento, Italy), according to authors is very similar in its morpho-reproductive features to both *Gr. longa* and *Gr. vermiculophylla* (= *Agarophyton vermiculophyllum*) from which it differs

molto più piccola (5-35 cm, contro 100-200 cm delle altre due specie). Filogeneticamente essa ricade in un clade ben supportato assieme ad altre specie tra cui *Gr. gracilis* e *Gr. conferta*, questa ultima filogeneticamente più affine a *Gr. viridis*. Anche con queste due specie sul piano morfo-riproduttivo presenta pochi caratteri discriminatori ad esempio: **1.** le tetrasporocisti sono più piccole (12-15 x 20-35  $\mu\text{m}$ ) di quelle di *Gr. gracilis* (25-30 x 30-40  $\mu\text{m}$ ) ma non di quelle di *Gr. conferta* (18-20 x 25-35  $\mu\text{m}$ ); **2.** la posizione dei cistocarpi che in *Gr. viridis* sono sparsi su tutto il tallo, come in *Gr. gracilis*, ma non come in *Gr. conferta* che sono portati solo sui rami distali. Pertanto, talli sterili di queste specie non sono distinguibili tra loro se non per il colore del tallo che è sempre verde giallastro in *Gr. viridis* e rosso vinoso o rosso porpora nelle altre due specie. Sulla base di quanto sopra detto, *Gr. viridis* è una specie la cui presenza in Mediterraneo può essere accertata solo mediante analisi molecolare. Allo stato attuale è conosciuta solo per le località indicate nel protologo. Da notare che Gargiulo *et al.* (2006: 501 e fig. 1) avevano già ipotizzato, sulla base dei loro risultati molecolari, che l'esemplare raccolto a Licata (Agrigento, Italia) ed etichettato *Gracilaria*-LI02, potesse essere una nuova specie.

Athanasiadis (2017: 449) la tratta fra le *incertae sedis* delle GRACILARIACEAE.

***G. virescens* (Zanardini) Zanardini [taxon inquirendum].** Questa specie, come *Plocaria virescens* Zanardini, fu descritta da Zanardini (1847: 199) per Venezia. Dopo 11 anni lo stesso Zanardini (1858: 270) la trasferì al genere *Gracilaria* come *Gr. virescens*. Successivamente, non è stata più citata neanche nella *Silloge algarum* di De Toni. Athanasiadis (2016: 449) la riporta come *Plocaria virescens* tra le *incertae sedis* delle GRACILARIACEAE.

in its smaller size (5-35 cm, vs 100-200 cm in the other two species). Phylogenetically, it falls in a well supported clade together other species among which *Gr. gracilis* and *Gr. conferta*, the latter one very close, phylogenetically, to *Gr. viridis*. Also the last two species are very similar to *Gr. viridis* in morpho-reproductive features: e.g.: **i.** tetrasporocysts of *Gr. viridis* are smaller (12-15 x 20-35  $\mu\text{m}$ ) than those of *Gr. gracilis* (25-30 x 30-40  $\mu\text{m}$ ) but almost with the same size of those of *Gr. conferta* (18-20 x 25-35  $\mu\text{m}$ ); **ii.** cystocarps of *Gr. viridis* are scattered throughout the thallus, as in *Gr. gracilis*, while in *Gr. conferta* occur only on distal branches. Therefore, sterile thalli of the above species can be distinguished only by the colour of the thallus that is yellowish green in *Gr. viridis* and wine red or purple red in the other two species. From all above said, the correct identification of *Gr. viridis* can be ascertained only on molecular analysis. To date, the species is known only from the localities indicated in the protologue. It should be noted that Gargiulo *et al.* (2006: 501 and fig. 1), based on their molecular data, had hypothesized that the specimen collected at Licata (Agrigento, Italy) and labelled as *Gracilaria*-LI02, could be referred to as a new species.

Athanasiadis (2017: 449) lists it among *incertae sedis* of GRACILARIACEAE.

***G. virescens* (Zanardini) Zanardini [taxon inquirendum].** This species, was described as *Plocaria virescens* by Zanardini (1847: 199) from Venice (Italy). After 11 years, the same Zanardini (1858: 270) transferred it to the genus *Gracilaria* as *Gr. virescens*. Then, it was no more cited neither in the *Sylloge algarum* by De Toni. Athanasiadis (2016: 449) lists it as *Plocaria virescens* among *incertae sedis* of GRACILARIACEAE.

### ***Gracilaria armata* (C. Agardh) Greville**

[Figure in Gargiulo *et al.*, 1992: 54, Figg. 1-13]

Kützinger, 1868: 27, tav. 77/b-c, come *Sphaerococcus armatus*.

Tallo eretto, sino a 25 cm alto, con assi e rami cilindrici (sino a 4 mm di diametro), più o meno curvi o sigmoidi, di colore viola-rossastro opaco e con apici acuti; più talli sorgono dalla stessa base discoidale. Rami di secondo ordine non ramificati da giovani, successivamente densamente ramificati nelle parti distali. Quando essiccati aderiscono bene alla carta.

*Cortex* di 1-2 strati di cellule pigmentate; quelle esterne sono allungate radialmente, quelle interne arrotondate; in vista superficiale le cellule corticali appaiono di forma irregolare; presenti pure cellule basali di peli caduchi. Le subcorticali formano 2 strati di cellule arrotondate scarsamente pigmentate. Le cellule midollari sono incolori ed hanno diametro variabile da 50 a 250  $\mu\text{m}$ .

Gametofiti dioici. Quelli maschili formano spermatocisti in concettacoli *textorii*-type a partire da una singola cellula corticale intercalare; ciascun concettacolo, profondo quanto largo (25-38  $\mu\text{m}$ ), normalmente è delimitato da cellule corticali allungate in senso anticlinale; i concettacoli confinanti a volte possono confluire l'uno nell'altro.

Il ramo carpogoniale è bicellulare, portato da una cellula supporto che porta pure 3-4 rametti sterili. Il carpogonio fecondato si fonde con le cellule dei rametti sterili, mentre le cellule attorno alla cellula di fusione avviano lo sviluppo del pericarpo che, a seguito della degenerazione di un certo numero di cellule, si separa in pericarpo interno ed esterno. Quest'ultimo è formato di 8-11 strati di cellule arrotondate e simili per forma e dimensioni; tuttavia, in uno stadio più avanzato le cellule diventano leggermente allungate in senso periclinale; esso è collegato al gonimoblasto da cellule nutrici tubolari. Il pericarpo interno consta di 2-3(-4) strati di cellule di forma irregolare, più grandi di quelle del pericarpo esterno, alcune allungate in senso periclinale e con piccole fusioni cellulari; esso rimane ben distinto dal midollo, che inizia subito sotto con cellule molto grandi, ed è collegato al gonimoblasto da cellule nutrici tubolari. La cellula di fusione, di tipo ridotto, produce numerosi filamenti gonimoblastici strettamente appressati, radianti verso l'esterno e collegati tra loro da sinapsi secondarie; i filamenti gonimoblastici, prossimalmente hanno cellule arrotondate, distalmente cellule più piccole che si differenziano in numerose carposporocisti arrotondate o ovoidi (18-20 x 20-25  $\mu\text{m}$ ). La cellula di fusione a questo stadio è più piccola ma facilmente riconoscibile.

I cistocarpi maturi (520-700 x 700-800  $\mu\text{m}$ ) sono ostiolati, urceolati, costretti alla base, di norma portati sui rami distali, ma anche sugli assi principali.

Tetrasporocisti (25-30 x 15-20  $\mu\text{m}$ ), crociate, prodotte dalle cellule corticali terminali (dei rami distali).

Specie di ambienti superficiali (primi metri dell'infralitorale), dove si riscontra in stazioni poco esposte al moto ondoso.

**Nota** - *Gracilaria armata* è stata inclusa nel subgenere *Gracilaria* (Gurgel *et al.*, 2018: 5, fig. 1) sulla base dei dati molecolari di Gargiulo *et al.* (2006).

Il basionimo (*Sphaerococcus armatus* C. Agardh) fu descritto da C. Agardh (1827: 645) per Trieste (Italia).

In Mediterraneo *Gr. armata* è stata segnalata anche con i seguenti altri sinonimi:

*Gr. armata* (C. Agardh) J. Agardh (sic!), vedi citazioni in Furnari *et al.* (1999: 36).

**Note** - *Gracilaria armata* was included in the subgenus *Gracilaria* by Gurgel *et al.* (2018: 5, fig. 1) based on Gargiulo *et al.*'s (2006) molecular data.

Its basionym (*Sphaerococcus armatus* C. Agardh) was described by C. Agardh (1827: 645) from Trieste (Italy).

In the Mediterranean Sea, *Gr. armata* was also recorded with the following synonyms:

*Gr. armata* (C. Agardh) J. Agardh (sic!), see quotations in Furnari *et al.* (1999: 36).



*Plocaria armata* (C. Agardh) Zanardini, da Montagne (1846a: 71); vedi citazioni in Furnari *et al.* (1999: 36).

*Plocaria armata* (C. Agardh) Zanardini, by Montagne (1846a: 71); see also quotations in Furnari *et al.* (1999: 36).

***Gracilaria bursa-pastoris* (S.G. Gmelin) P.C. Silva**

[Figure in Gargiulo *et al.*, 1992: 57, Figg. 14-26]

Falace *et al.*, 2013: 112, fig. 69; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 469, 4 figure.

Tallo eretto, sino a 35 cm alto, con assi e rami cilindrici (0,2-5 mm di diametro) o leggermente compressi; comunque compressi sempre in corrispondenza delle ramificazioni, sigmoidi, a volte ricurvi, di colore rosso opaco o giallastro, con apici acuti e fissati da una base discoidale. Talli polimorfi a seconda delle condizioni ambientali: nei luoghi riparati o in profondità i talli assumono un portamento cespuglioso; nelle lagune possono essere piuttosto intricati e/o bentopleustofitici, in altri siti possono essere esili, poco ramificati, più compressi e fragili. Quando essiccati non aderiscono alla carta.

*Cortex* di 1-2 strati di cellule pigmentate; alcune delle quali sono le cellule basali di peli caduchi. Le subcorticali formano 2 strati di cellule scarsamente pigmentate di 35-40  $\mu\text{m}$  di diametro. Le cellule midollari sono incolori ed hanno diametro variabile da 150 a 450  $\mu\text{m}$ .

Spermatocisti in concettacoli *textorii*-type sparsi su tutto il tallo; ciascun concettacolo, profondo quanto largo (20-25  $\mu\text{m}$ ), normalmente è delimitato da cellule corticali non modificate; occasionalmente, concettacoli confinanti possono confluire l'uno nell'altro.

Il ramo carpogoniale è bicellulare, portato da una cellula supporto di origine corticale. Il carpogonio fecondato si fonde con le cellule circostanti formando la cellula di fusione circondata dal pericarpo in via di sviluppo; la degenerazione di uno dei suoi strati separa il pericarpo interno da quello esterno; si forma così la cavità del gonimoblasto mentre quest'ultimo si sviluppa. Il pericarpo esterno, 200-300  $\mu\text{m}$  di spessore, a maturità comprende 13-15 strati di piccole cellule dalla forma irregolare e radialmente orientate; mentre quello interno ha 5-6 strati di cellule di cui quello più interno a contatto con il midollo. La cellula di fusione, del tipo ad estensione tangenziale, è collocata tra le cellule più interne del pericarpo. Essa dà origine a filamenti gonimoblastici orientati radialmente. La parte centrale del gonimoblasto è costituita da poche grosse cellule; mentre quella periferica è composta da file di cellule terminate da carposporocisti ovoidi (18-20 x 20-25  $\mu\text{m}$ ). Il gonimoblasto è connesso con il pericarpo interno ed esterno da cellule nutritive tubolari.

I cistocarpi maturi sono globulari (circa 900  $\mu\text{m}$  di diametro), ostiolati e sparsi su tutta la superficie del tallo.

Tetrasporocisti (18-25 x 25-32  $\mu\text{m}$ ), crociate, prodotte dalle cellule corticali terminali di rami di qualsiasi ordine.

Si riscontra nell'infralitorale superiore, sia epilitica che bentopleustofitica, preferenzialmente in stazioni a idrodinamismo ridotto e ben illuminate; spesso anche nelle pozze litorali.

**Nota** – *Gracilaria bursa-pastoris* è stata inclusa nel subgenere *Gracilaria* (Gurgel *et al.*, 2018: 5, fig. 1).

Il basionimo (*Fucus bursa-pastoris* S.G. Gmelin) fu descritto da Gmelin (1768: 121) per il Mediterraneo.

In Mediterraneo *Gr. bursa-pastoris* è stata segnalata anche con i seguenti altri sinonimi:

*Gr. compressa* (C. Agardh) Greville.

*Gr. compressa* f. *sporangifera* [Solazzi] *nomen nudum*. Questa forma, mai descritta, fu citata da Solazzi (1964: 256) per Ancona (Italia).

*Gr. compressa* f. *vaga* (Kützinger) Schiffner. Schiffner (in Schiffner & Vatova, 1938: 138) ridusse *Sphaerococcus vagus* Kützinger a rango di forma di *Gr. compressa*. Da notare che Kützinger (1843: 408 e 1868: 27, tav. 76a) aveva rispettivamente descritto e iconografato la sua specie (*Sphaerococcus vagus*) per il Golfo di Napoli (Italia). De Toni (1900: 438) considerò *S. vagus* sinonimo di *Gr. compressa*. Successivamente questo *taxon* non è stato più segnalato.

*Gr. secunda* (C. Agardh) Zanardini. Questa combinazione fu proposta da Zanardini (1840: 214). Da notare che il basionimo di questa specie (*Sphaerococcus secundus* C. Agardh) era stato descritto da Agardh (1827: 645) per dei talli raccolti a Trieste (Italia). De Toni (1900: 438) considerò *Gr. secunda* sinonimo di *Gr. compressa*. Successivamente questo *taxon* non è stato più segnalato.

*Plocaria compressa* (C. Agardh) Endlicher. Segnalata per l'Algeria da Montagne (1846a: 70).

*Sphaerococcus compressus* C. Agardh. Citata per l'Adriatico da Kützinger (1868: 27, tav. 78/a-b).

*S. secundus* C. Agardh. Vedi in questa nota alla voce *Gr. secunda*.

*S. vagus* Kützinger. Vedi in questa nota alla voce *Gr. compressa* f. *vaga*.

**Note** – *Gracilaria bursa-pastoris* was included in the subgenus *Gracilaria* by Gurgel *et al.* (2018: 5, fig. 1).

Its basionym (*Fucus bursa-pastoris* S.G. Gmelin) was described by Gmelin (1768: 121) from the Mediterranean Sea.

In the Mediterranean Sea, *Gr. bursa-pastoris* was also recorded with the following synonyms:

*Gr. compressa* (C. Agardh) Greville.

*Gr. compressa* f. *sporangifera* [Solazzi] *nomen nudum*. This form, never described, was cited by Solazzi (1964: 256) from Ancona (Italy).

*Gr. compressa* f. *vaga* (Kützinger) Schiffner. Schiffner (in Schiffner & Vatova, 1938: 138) reduced *Sphaerococcus vagus* Kützinger to the rank of form of *Gr. compressa*. It should be noted that Kützinger (1843: 408 and 1868: 27, pl. 76a) described and illustrated, respectively, *Sphaerococcus vagus* from the Gulf of Naples (Italy). De Toni (1900: 438) considered *S. vagus* as a synonym of *Gr. compressa*. Afterwards, this *taxon* was no more recorded.

*Gr. secunda* (C. Agardh) Zanardini. Such a combination was proposed by Zanardini (1840: 214). It should be noted that the basionym of this species (*Sphaerococcus secundus* C. Agardh) had been described by C. Agardh (1827: 645) on thalli collected at Trieste (Italy). De Toni (1900: 438) considered *Gr. secunda* as a synonym of *Gr. compressa*. Afterwards, this *taxon* was no more recorded.

*Plocaria compressa* (C. Agardh) Endlicher. Recorded from Algeria by Montagne (1846a: 70).

*Sphaerococcus compressus* C. Agardh. Quoted from the Adriatic Sea by Kützinger (1868: 27, pl. 78/a-b).

*S. secundus* C. Agardh. See in this note at the entry *Gr. secunda*.

*S. vagus* Kützinger. See in this note at the entry *Gr. compressa* f. *vaga*.

### ***Gracilaria conferta* (Schousboe ex Montagne) Montagne**

[Figure in Gargiulo *et al.*, 1992: 59, Figg. 27-33]

Kützinger, 1868: 10, tav. 28/d-g, come *Hypnea conferta*; Gayral, 1958: 366, fig. 55C e pl. XCIII.

Tallo eretto, sino a 8 cm alto, cartilagineo, con assi e rami cilindrici (1,5 mm di diametro), di colore rosso vinaccio, cespugliosi, spinosi nelle parti distali; assi principali a ramificazione subdicotoma, fissati mediante un piccolo disco basale. Quando essiccati non aderiscono alla carta.

*Cortex* di 2 strati di cellule pigmentate che gradualmente si ingrossano a formare un sub-*cortex* e una medulla di cellule arrotondate di 180-200  $\mu\text{m}$  di diametro.

Gametofiti dioici. Spermatocisti in concettacoli *verrucosa*-type (20-25 x 15-20  $\mu\text{m}$ ) portati nei ramuli spiniformi rigonfi.

Rami carpogoniali non osservati nei talli mediterranei.

La cellula di fusione è di tipo ristretta derivando dalla fusione solamente del carpogonio con le cellule dei rametti sterili adiacenti al carpogonio. Il pericarpo interno ha 4-5 strati di cellule arrotondate. Il gonimoblasto è connesso con il pericarpo interno ed esterno da cellule nutrici tubolari.

I cistocarpi maturi sono globosi (700-800 x 800-950  $\mu\text{m}$  di diametro), ostiolati e portati sui rami distali.

Tetrasporocisti (18-20 x 25-35  $\mu\text{m}$ ), crociate, prodotte dalle cellule corticali terminali dei rami distali che appaiono rigonfi.

Si riscontra nelle pozze litorali dell'infralitorale superiore.

**Nota** – Gargiulo *et al.* (1992: 60) e Athanasiadis (2016: 430) erroneamente riportano come autori di questa specie “(Schousboe *ex* Montagne) Feldmann *et* G. Feldmann (1943: 239)” ignorando che il nome proposto da Feldmann & Feldmann è illegittimo perché tardo omonimo di quello proposto da Montagne (1846b: 69).

Il basionimo (*Gigartina conferta* Schousboe *ex* Montagne) fu descritto da Montagne in Webb (1840: 12) per Capo Spartel (Coste atlantiche del Marocco); successivamente, Montagne (1846a: 72) trasferì la sua specie al genere *Plocaria* come *P. conferta* (Montagne) Montagne; nello stesso anno (Montagne, 1846b: 69) propose la combinazione nel genere *Gracilaria* come *Gr. conferta* (Schousboe *ex* Montagne) Montagne.

Questa specie in Mediterraneo è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:

*Cordylecladia conferta* (Montagne) J. Agardh. Questa combinazione fu proposta da J. Agardh (1852: *Addenda* 704) per l'Algeria. Altre citazioni in Furnari *et al.* (2003: 110).

*Hypnea conferta* (Montagne) Kützinger. Questa combinazione fu proposta da Kützinger (1849: 760) che, in seguito, illustrò la specie nelle sue tavole (Kützinger, 1868: 10, tab. 28/d-g).

*Gr. conferta* (Schousboe *ex* Montagne) Feldmann *et* Feldmann *nom. illeg.*, vedi sopra in questa nota.

**Note** – Both Gargiulo *et al.* (1992: 60) and Athanasiadis (2016: 430) erroneously report as authors of this species “(Schousboe *ex* Montagne) Feldmann *et* G. Feldmann (1943: 239)” ignoring that the name proposed by Feldmann & Feldmann is illegitimate being later homonym of that proposed by Montagne (1846b: 69).

The basionym (*Gigartina conferta* Schousboe *ex* Montagne) was described by Montagne in Webb (1840: 12) from Cape Spartel (Atlantic coast of Morocco). Afterwards, Montagne (1846a: 72) transferred his species to the genus *Plocaria* as *P. conferta* (Montagne) Montagne and in the same year, Montagne (1846b: 69) proposed the combination under the genus *Gracilaria* as *Gr. conferta* (Schousboe *ex* Montagne) Montagne.

In the Mediterranean Sea, this species was also recorded with the following synonyms:

*Cordylecladia conferta* (Montagne) J. Agardh. Such a combination was proposed by J. Agardh (1852: *Addenda* 704) from Algeria. For additional citations, see Furnari *et al.* (2003: 110).

*Hypnea conferta* (Montagne) Kützinger. Such a combination was proposed by Kützinger (1849: 760) who later illustrated the species (Kützinger, 1868: 10, pl. 28/d-g).

*Gr. conferta* (Schousboe *ex* Montagne) Feldmann *et* Feldmann *nom. illeg.*, see above in this note.

*Plocaria conferta* (Montagne) Montagne, vedi sopra in questa nota.

Si noti che nella tab. 1 pubblicata da Sfriso *et al.* (2013) poiché il diametro degli assi è espresso in mm, quello di *Gr. conferta* deve essere 1,5 e non 0,15. Quest'ultimo valore, infatti, è quello riportato da Gargiulo *et al.* (1992: 61) che, però è espresso in cm.

*Plocaria conferta* (Montagne) Montagne, see above in this note *Plocaria conferta*.

It should be noted that in tab. 1 published by Sfriso *et al.* (2013) because of the diameter of axes of *Gracilaria* species is expressed in mm, the diameter of axes of *Gr. conferta* should be 1.5 and not 0.15. The last value is reported in the paper by Gargiulo *et al.* (1992: 61) in which, however, that measure is expressed in cm.

### ***Gracilaria corallicola* Zanardini**

**[Figure in Rodríguez-Prieto *et al.*, 2016: 447, Figg. 2-39]**

Funk, 1927: 393, fig. 29; Gargiulo *et al.*, 1992: 61, figg. 34-44; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013a: 470, 4 figure.

Tallo eretto, sino a 10-13 cm alto, fissato da una base discoidale, con asse e rami compressi, nastriforme, sino a 10 mm larghi, 0,6 mm spessi e a margine liscio, dicotomi, cartilaginei, da rosa a rosso porpora, con stipite cilindrico sino a 20 mm lungo e 2,5 mm di diametro e apici arrotondati. Quando essiccati, i talli non aderiscono alla carta.

Tallo multiassiale; *cortex* di 2 strati di cellule pigmentate; quelle esterne sono poligonali e piuttosto angolose [8(-16) x 15(-24)  $\mu$ m] in vista superficiale con sparsi peli decidui originati da una cellula corticale che si divide in due. Le cellule dello strato interno sono arrotondate (14-17  $\mu$ m di diametro). Le cellule midollari sono arrotondate o ovoidi, sino a 245(-260)  $\mu$ m di diametro, a pareti ispessite e collegate tra loro da numerose sinapsi secondarie.

Gametofiti dioici. Spermatocisti prodotte dalle cellule corticali esterne in fossette superficiali, poco profonde, isolate o confluenti lateralmente, *textorii*-type; ciascuna cellula corticale fertile produce sino a 16 spermatocisti, ciascuna delle quali matura uno spermazio (Rodríguez-Prieto *et al.*, 2016: 450).

Il ramo carpogoniale è bicellulare, portato da una grossa cellula supporto di origine corticale che porta pure 2-3 rami sterili bicellulari. Il carpogonio fecondato si fonde solo con le cellule prossimali dei rametti sterili circostanti; la cellula di fusione, di tipo ristretto e disposta tangenzialmente al pavimento del cistocarpo, è plurinucleata (con nuclei aploidi e nuclei diploidi) e dà origine ai filamenti gonimoblastici, mentre le cellule circostanti, comprese le distali dei rametti sterili, formano il pericarpo. Questo rimane collegato al gonimoblasto da cellule nutrici tubolari. La lisi di uno strato cellulare porta alla separazione del pericarpo in pericarpo esterno e pericarpo interno. Il primo è costituito di 8-12 strati di cellule in file radiali mentre il secondo è costituito di (2)-3-4 strati di cellule allungate in senso periclinale. Le cellule del pericarpo esterno assumono una forma stellata a causa delle numerose sinapsi secondarie che si realizzano tra di loro. Anche il pericarpo interno è collegato al gonimoblasto da cellule nutrici tubolari che si colorano intensamente; la parte centrale del gonimoblasto è for-

mata da cellule leggermente allungate. Le cellule terminali dei filamenti gonimoblastici formano catene di carposporocisti ( $15\text{-}20 \times 25\text{-}39 \mu\text{m}$ ) che maturano in senso basipeto.

I cistocarpi maturi sono globosi ( $700\text{-}900 \mu\text{m}$  di diametro), ostiolati e localizzati marginalmente sulle parti distali del tallo.

Tetrasporocisti arrotondate ( $18\text{-}20 \times 22\text{-}26 \mu\text{m}$ ), crociate e sparse su tutta la superficie del tallo che localmente appare leggermente sollevata.

Specie di profondità; si riscontra su substrati detritici del circolitorale (tra 50 e 70 m di profondità) o dell'infralitorale inferiore di stazioni ombreggiate.

**Nota** – Questa specie fu descritta da Zanardini (1868: 209, tav. X) su alcuni esemplari dragati in Dalmazia.

Da notare che secondo Rodríguez-Prieto *et al.* (2016: 456) le spermatocisti come descritte da Gargiulo *et al.* (1992: 64), cioè in sori superficiali *chorda*-type, sarebbero un errore di interpretazione a causa dello spessore ultrasottile dei loro preparati microscopici; inoltre, la taglia delle tetrasporocisti, secondo Rodríguez-Prieto *et al.* (2016: 451), sarebbe più grande (sino a  $40 \times 48 \mu\text{m}$ ) di quella indicata da Gargiulo *et al.* (1992) e riportata sopra.

Ardisson (1878: 55) trasferì questa specie nel genere *Rhodymenia* come *Rhodymenia corallicola* (Zanardini) Ardisson.

**Note** – This species was described by Zanardini (1868: 209, pl. X) on some specimens dredged in Dalmatia.

It should be noted that, according to Rodríguez-Prieto *et al.* (2016: 456), Gargiulo *et al.* (1992: 64) erroneously interpreted spermatocysts as grouped in shallow sori *chorda*-type, probably because of ultrathin thickness of their sections. Moreover, according to Rodríguez-Prieto *et al.* (2016: 451), the size of tetrasporocysts is larger (up to  $40 \times 48 \mu\text{m}$ ) than that indicated by Gargiulo *et al.* (1992) and above reported.

Ardisson (1878: 55) transferred this species to the genus *Rhodymenia* as *Rhodymenia corallicola* (Zanardini) Ardisson.

### ***Gracilaria dendroides* Gargiulo, De Masi *et* Tripodi**

**[Figure in Gargiulo *et al.*, 1992: 64, Figg. 45-53]**

Gargiulo *et al.*, 1985: 358, figg. 1-9; Aleem, 1993: 80, tav. 45.

Tallo eretto, sino a 30 cm alto, sorgente singolo o a ciuffi da una base discoidale, rosso o nerastro-porpora, cilindrico ( $1\text{-}2,5$  mm di diametro), generalmente poco ramificato nella regione prossimale e più densamente ramificato nelle regioni centrali e distali; gli assi, di diametro uniforme, sono di- o tricotomi; presenza di numerosi ramuli a volte unilaterali, semplici e lanceolati (sino a 1,5 mm larghi e sino a 7 mm lunghi) oppure di- tricotomi, appuntiti e allungati (sino a 5 cm) quelli delle parti terminali dei rami.

*Cortex* formato da 2 strati di cellule pigmentate nelle parti più giovani e sino a 4-5 strati nelle parti più vecchie. Quelle dello strato più esterno sono quasi cuboidi ( $7\text{-}10 \mu\text{m}$  di diametro); il sub-*cortex* consiste di cellule più o meno rotondeggianti ( $15\text{-}30 \mu\text{m}$  di diametro). La zona midollare è composta di cellule di taglia crescente dalla periferia, dove misurano  $60\text{-}70 \mu\text{m}$  di diametro, verso il centro dove raggiungono il diametro di  $180\text{-}200 \mu\text{m}$ .



Gametofiti dioici. Spermatocisti portate in concettacoli *verrucosa*-type, ovoidi ( $50 \times 70 \mu\text{m}$ ), sparsi nei ramuli lanceolati e immersi nello strato subcorticale; le cellule corticali esterne prossime al concettacolo non sono modificate, mentre le subcorticali che delimitano il concettacolo sono leggermente allungate.

Ramo carpogoniale non osservato; il pericarpo si sviluppa attorno alla cellula di fusione che è di forma lobata. La lisi di alcune file di cellule porta alla formazione della cavità del gonimoblasto e alla distinzione del pericarpo. La parte esterna del pericarpo è costituita di 12-13 strati di cellule isodiametriche e di forma arrotondata.

Il carposporofito è chiaramente lobato ed è connesso al pericarpo interno (come riportato da Gargiulo *et al.*, 1992: tab. 1) e non col pericarpo esterno [come erroneamente riportato nel testo (Gargiulo, com. pers.)] da un certo numero di cellule nutritive tubolari. Il pericarpo interno è costituito di 7-8 strati di cellule, per cui la cellula di fusione, che si accresce mediante ulteriori fusioni con le cellule contigue al pericarpo interno può raggiungere il midollo periferico.

I cistocarpi maturi sono emisferici (sino a circa 1 mm di diametro) e generalmente portati sui rami lanceolati terminali. Carposporocisti  $12-15 \times 15-20 \mu\text{m}$ .

Le tetrasporocisti,  $40-60 \times 18-25 \mu\text{m}$ , a divisione crociata e contornate da cellule modificate del *cortex*, sono portate terminalmente sui rami lanceolati che appaiono rigonfi e strozzati alla loro base tanto da sembrare pedicellati.

Si riscontra epilitica, nella parte più superficiale dell'infralitorale, appena sotto la linea che marca il livello di bassa marea.

**Nota** – Questa specie fu descritta da Gargiulo *et al.* (1985: 358) per Posillipo (Golfo di Napoli, Italia). Dopo la sua descrizione è stata segnalata da Aleem (1993: 80, tav. 45) per Sidi Bishre, una località nei pressi di Alessandria d'Egitto (Egitto).

Esemplari di questa specie del Golfo di Napoli, furono identificati erroneamente come *Cordylecladia erecta* (Greville) J. Agardh, da Kylin (1930) (*vide* Gargiulo *et al.*, 1992: 64).

Si noti che nella tab. 1 riportata da Sfriso *et al.* (2013) poiché il diametro degli assi è espresso in mm, quello di *G. dendroides* deve essere 2 e non 0,2; quest'ultimo, infatti, è il valore riportato da Gargiulo *et al.* (1992: 64) che però è espresso in cm.

**Note** – This species was described by Gargiulo *et al.* (1985: 358) from Posillipo (Gulf of Naples, Italy). After its description it was recorded by Aleem (1993: 80, pl. 45) from Sidi Bishre, near Alexandria (Egypt).

Specimens of this species from the Gulf of Naples, were misidentified as *Cordylecladia erecta* (Greville) J. Agardh, by Kylin (1930) (*vide* Gargiulo *et al.*, 1992: 64).

It should be noted that in tab. 1 published by Sfriso *et al.* (2013) because of the diameter of axes of *Gracilaria* species is expressed in mm, the diameter of axes of *G. dendroides* should be 2 and not 0.2. The last value is reported in the paper by Gargiulo *et al.* (1992: 64) in which, however, that measure is expressed in cm.

### ***Gracilaria dura* (C. Agardh) J. Agardh**

[Figure in Gargiulo *et al.*, 1992: 67, Figg. 54-62]

Kützinger, 1868: 27, tav. 77/b-c, come *Sphaerococcus sonderi*.

Tallo eretto, sino a 25 cm alto, cartilagineo, con assi e rami cilindrici (1,5 mm di diametro), a ramificazione irregolarmente dicotoma, di colore da rosso vinaccio a giallastro, apici ottusi, fissati mediante un piccolo disco basale, occasionalmente con parti cespugliose. Quando essiccati, i talli non aderiscono alla carta.

*Cortex* di 1-2 strati di cellule pigmentate; lo strato esterno costituito di cellule piuttosto angolose; medulla di cellule arrotondate sino a 200  $\mu\text{m}$  di diametro.

Gametofiti dioici. Spermatocisti in concettacoli *verrucosa*-type (25-30 x 40-50  $\mu\text{m}$ ) portati sparse su tutto il tallo.

Ramo carpogoniale di 2 cellule. La cellula di fusione è grande; essa deriva dalla fusione del carpogonio con le cellule dei rametti sterili e con altre cellule corticali.

Il pericarpo interno ha 4-5 strati di cellule arrotondate. La lisi di uno strato di cellule separa il pericarpo interno da quello esterno; nella risultante cavità si sviluppa la massa del gonimoblasto; le cellule nutrici tubolari collegano il gonimoblasto al pericarpo esterno. Il centro del gonimoblasto è formato di cellule allungate radialmente, mentre file radiali di cellule piccole e rotondeggianti portano carposporocisti terminali, rotondeggianti o leggermente ovoidi (15-20 x 18-25  $\mu\text{m}$ ).

Secondo Gargiulo *et al.* (1992), i cistocarpi maturi sono globosi (800-900  $\mu\text{m}$  di diametro), ostiolati e distribuiti lungo “*the entire thallus*” (come riportato nella tab. 1) e non “*borne distally on the thallus*” [come erroneamente riportato nel testo (Gargiulo, com. pers.)].

Secondo Gargiulo *et al.* (1992), le tetrasporocisti (38-40 x 25-30  $\mu\text{m}$ ) sono crociate e presenti “*on distal portion of the thallus*” (come riportato in tab. 1) e non “*over the entire thallus surface*” [come erroneamente riportato nel testo (Gargiulo, com. pers.)].

Si riscontra in ambienti lagunari, a volte bentopleustofitica, su fondali poco profondi con *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson.

**Nota** – *Gracilaria dura* e *Gr. gracilis* (vedi più avanti in questa nota) sono state incluse nel subgenere *Coralloopsis* da Gurgel *et al.* (2018: 8, fig. 1).

In Mediterraneo questa specie è stata segnalata anche con i seguenti sinonimi:

*Gigartina dura* (C. Agardh) Greville.

*Gracilaria dura* var. *cryptocarpifera* [Parenzan], *nomen nudum*. Citata da Parenzan (1983a: 271; 1983b: 472) per la Puglia (Italia).

*Gr. dura* var. *flexilis* Schiffner. Questo *taxon* infraspecifico fu descritto da Schiffner (1931: 148) per le Bocche di Cattaro (Montenegro).

*Gr. dura* var. *lyra* J. Agardh. Questo *taxon* infraspecifico fu descritto da J. Agardh (1842: 151) per il Golfo di Napoli.

*Plocaria dura* (C. Agardh) Endlicher. Questa combinazione fu proposta da Endlicher (1843: 51).

*Sphaerococcus sonderi* Kützinger. Descritta da Kützinger (1849: 773) per Antibes (Francia) ed iconografata dallo stesso (Kützinger, 1868: 27, tav.

**Note** – *Gracilaria dura* and *Gr. gracilis* (see below in this note) have been included in the subgenus *Coralloopsis* by Gurgel *et al.* (2018: 8, fig. 1).

In the Mediterranean Sea, this species was also recorded with the following synonyms:

*Gigartina dura* (C. Agardh) Greville.

*Gracilaria dura* var. *cryptocarpifera* [Parenzan], *nomen nudum*. Quoted by Parenzan (1983a: 271; 1983b: 472) from Apulia (Italy).

*Gr. dura* var. *flexilis* Schiffner. This infraspecific *taxon* was described by Schiffner (1931: 148) from the Bay of Kotor (Montenegro).

*Gr. dura* var. *lyra* J. Agardh. This infraspecific *taxon* was described by da J. Agardh (1842: 151) from the Gulf of Naples (Italy).

*Plocaria dura* (C. Agardh) Endlicher. This combination was proposed by Endlicher (1843: 51).

*Sphaerococcus sonderi* Kützinger. This species was described by Kützinger (1849: 773) from Antibes (France) and later illustrated by the same

76/c-d). De Toni (1900: 442) la considerò sinonimo di *Gr. dura*. Successivamente questa specie non è stata più citata.

Da notare che *Gr. dura* morfologicamente è del tutto simile a *G. gracilis* (Stackhouse) Steentoft, L.M. Irvine et Farnham. Recentemente, mediante uno studio molecolare basato su tre differenti genomi (mitocondriale: *cox2* e *cox3*; plastidiale: *rbcL* e nucleare: 2 regioni ITS), Destombe *et al.* (2010) hanno dimostrato che le due specie sono distinte e hanno riconosciuto anche rari casi di possibile ibridazione tra le due specie. Essi inoltre sottolineano che, a causa dell'estrema somiglianza morfologica tra *Gr. dura* e *Gr. gracilis*, *Gr. dura* dopo il 1950 non è stata più citata nelle flore delle coste settentrionali dell'Atlantico.

I dati molecolari per gli esemplari mediterranei di *Gr. dura* sono piuttosto limitati (Gargiulo *et al.*, 2006) e riguardano il campione AY651058 raccolto a Taranto (Italia), indicato dagli autori come *Gr. "dura"* perché ipotizzano possa trattarsi di un tallo appartenente al genere atlantico *Hydropuntia* (Gargiulo *et al.*, 2006: 502).

In assenza di altri dati molecolari, noi seguiamo Gargiulo *et al.* (1992: 67) nel considerare *Gr. dura* come una specie presente in Mediterraneo che, tuttavia, è morfologicamente indistinguibile da *Gr. gracilis*. Infatti, nel quadro sinottico di Sfriso *et al.* (2013: 66, tab. 1), *Gr. dura* e *Gr. gracilis* presentano tutti i caratteri totalmente sovrapponibili, eccetto che per la posizione delle tetrasporocisti che, sarebbero in "distal region" in *Gr. dura* e su "entire thallus" in *Gr. gracilis*.

Per quanto riguarda *Gracilaria gracilis*, definita specie criptica da Sfriso *et al.* (2013: 69) e la cui trattazione è qui limitata a questa nota, la sua presenza in Mediterraneo è stata documentata solo su basi molecolari per il Golfo di Taranto (Italia) da Morabito *et al.* (2003), per alcune località della Sicilia (Italia) e il Delta dell'Ebro (Spagna) da Gargiulo *et al.* (2006: 501 e fig. 1) e sulla base di un campione raccolto a Messina (Italia) la cui sequenza genica *rcbL*, realizzata da Kim *et al.* (2008: 232, codice Genbank EF434946), è stata inclusa nell'analisi filogenetica di Sfriso *et al.* (2013: fig. 2) e citata solo nei "risultati" senza alcun commento. Pertanto, tutte le altre citazioni Mediterranee di questa specie, non basate su una preventiva analisi molecolare, sono da confermare (Marinho-Soriano *et al.*, 1998; Polifrone *et al.*, 2005 e 2006; Taskin *et al.*, 2008; Christia *et al.*, 2011: 174, tab. 2; Okudan *et al.*, 2016: 113, tab. 1).

(Kützing, 1868: 27, pl. 76/c-d). De Toni (1900: 442) considered it as a synonym of *Gr. dura*. Then, it was no more recorded.

It should be noted that *Gr. dura* is morphologically very similar to *G. gracilis* (Stackhouse) Steentoft, L.M. Irvine et Farnham. Recently, by means of a study based on molecular markers belonging to three distinct genomes, mitochondrial (*cox2* and *cox3* spacer), plastid (*rbcL*) and nuclear (ITS 2 region), Destombe *et al.* (2010) demonstrated that the two species are distinct and recognized uncommon putative cases of hybridization between the two species. They also noted that, due to the high morphological similarity between *Gr. dura* and *Gr. gracilis* the species *Gr. dura* disappeared from the inventory of the northern Atlantic coast after 1950.

Molecular data of Mediterranean thalli of *Gr. dura* are very scarce (Gargiulo *et al.*, 2006) and are limited to the specimen AY651058 from Taranto (Italy), named *Gr. "dura"* because of authors think that it could belong to the Atlantic genus *Hydropuntia* (Gargiulo *et al.*, 2006: 502).

In absence of additional molecular data, we follow Gargiulo *et al.* (1992: 67) in considering *Gr. dura* as a species present in the Mediterranean Sea, but morphologically indistinguishable from *Gr. gracilis*. Also in the synoptic table by Sfriso *et al.* (2013: 66, tab. 1), *Gr. dura* and *Gr. gracilis* show the same characters except for the placement of tetrasporocysts that should be in "distal region" in *Gr. dura* and on the "entire thallus" in *Gr. gracilis*.

The occurrence of *Gracilaria gracilis* (treated only in this note), a species defined as cryptic by Sfriso *et al.* (2013: 69), is documented only on molecular data from the Gulf of Taranto (Italy) (Morabito *et al.*, 2003), from some Sicilian localities (Italy) and Ebro Delta (Spain) (Gargiulo *et al.*, 2006: 501 and fig. 1), and by the gene sequence *rcbL*, made by Kim *et al.* (2008: 232, Genbank code EF434946), of a specimen collected at Messina (Italy), was included in the phylogenetic analysis by Sfriso *et al.* (2013: fig. 2) and cited in "results" without any comment. Therefore, all other records of this species from the Mediterranean Sea (Marinho-Soriano *et al.*, 1998; Polifrone *et al.*, 2005 and 2006; Taskin *et al.*, 2008; Christia *et al.*, 2011: 174, tab. 2; Okudan *et al.*, 2016: 113, tab. 1) not based on molecular analysis, should be confirmed.

Da notare che, Taskin *et al.* (2008: 12), Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 117) e Rodríguez-Prieto *et al.* (2013a: 471) erroneamente hanno indicato *Gr. verrucosa* nom. rej. e *Gr. confervoides* tra i sinonimi di *Gr. gracilis*.

It should be noted that, Taskin *et al.* (2008: 12), Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 117) and Rodríguez-Prieto *et al.* (2013a: 471) erroneously quoted *Gr. verrucosa* nom. rej. and *Gr. confervoides* among synonyms of *Gr. gracilis*.

### ***Gracilaria heteroclada* (Montagne) J. Feldmann *et* G. Feldmann**

[Figure in Gargiulo *et al.*, 1992: 67, Figg. 63-71]

Montagne, 1846a: 73, pl. 16/fig. 4, come *Plocaria heteroclada*; Furnari & Scammacca, 1971: 658, figg. 2 e 4, erroneamente come *G. foliifera*.

Talli eretti, sino a 35 cm alti, cartilaginei, con assi e rami variamente compressi o terminalmente spatolati, sino a 8 mm larghi, ramificazione subdicotoma, di colore rosso fegato, fissati mediante un disco basale. Quando essiccati non aderiscono alla carta.

*Cortex* di 2 strati di cellule pigmentate e un sub-*cortex* di cellule arrotondate; cellule midollari di forma irregolare (80-120  $\mu$ m di diametro).

Gametofiti dioici. Spermatocisti in concettacoli *verrucosa*-type (40-50  $\mu$ m di diametro) spesso confluenti tra loro e portati su ramuli claviformi.

Ramo carpogoniale di 2 cellule. La cellula di fusione è di tipo ristretto e deriva dalla fusione del carpogonio con le sole cellule dei rametti sterili confinanti.

La proliferazione delle cellule circostanti il carpogonio e la successiva lisi di alcune di esse porta alla formazione del pericarpo distinto in interno (5-6 strati, 8-9 a maturità) ed esterno (13-15 strati). La cellula di fusione forma i filamenti gonimoblastici che attraversano il pavimento del cistocarpo; alcune cellule nutrici tubolari collegano il gonimoblasto al pericarpo esterno a quello interno. Le cellule distali dei filamenti gonimoblastici più periferici formano le carposporocisti (18-20 x 25-30  $\mu$ m).

I cistocarpi maturi sono globosi (350-400  $\mu$ m di diametro), ostiolati e portati su ramuli claviformi.

Tetrasporocisti (18-20 x 30-40  $\mu$ m), crociate, immerse nel *cortex*, tra cellule corticali modificate di ramuli claviformi.

Si riscontra in ambienti lagunari, a volte bentopleustofitica, su fondali poco profondi colonizzati da praterie a *Cymodocea nodosa*.

**Nota** – Il basionimo di questa specie (*Plocaria heteroclada* Montagne) fu descritto da Montagne (1846a: 73) su materiale sterile spiaggiato raccolto da Monard nei pressi di Algeri (Algeria).

Da notare che secondo Guiry & Freamhainn (1986), le segnalazioni per il Mediterraneo di *Gr. foliifera* (Forsskål) Børgesen sarebbero da riferire a *Gr. multipartita*. Tuttavia, secondo Gargiulo *et al.* (1992: 73) tale affermazione sarebbe un po' azzardata in assenza di maggiori informazioni, dato che per esempio la segnalazione di Furnari &

**Note** – The basionym of this species (*Plocaria heteroclada* Montagne) was described by Montagne (1846a: 73) on cast ashore sterile material collected by Monard near Algier (Algeria).

It should be noted that according to Guiry & Freamhainn (1986), Mediterranean records of *Gr. foliifera* (Forsskål) Børgesen should be referred to as *Gr. multipartita*. However, according to Gargiulo *et al.* (1992: 73) such a statement should be a little hazardous in absence of further information, given that, for example, the record by Fur-

Scammacca (1971: 658, figg. 2 e 4) di *Gr. foliifera*  
 è da riferire a *Gr. heteroclada*.

nari & Scammacca (1971: 658, figs 2 and 4) of *G.*  
*foliifera* is a misidentification as *Gr. heteroclada*.

### ***Gracilaria longa* Gargiulo, De Masi et Tripodi**

[Figure in Gargiulo *et al.*, 1992: 69, Figg. 72-82]

Gargiulo *et al.*, 1988: 248, figg. 1-10.

Tallo eretto, sino a 120 cm lungo, brunoastro, di consistenza molle (non cartilagineo), cilindrico (3-4 mm di diametro), flagelliforme che si attenua verso le due estremità, fissato da una piccola base discoidale (circa 1 mm di diametro), con pochi, lunghi rami di secondo ordine costretti nel punto di ramificazione e con rari ramuli esili, appuntiti e costretti alla base; occasionalmente sono presenti piccole escrescenze subsferiche (1-2 mm di diametro). Gli apici danneggiati rigenerano una corona di ramuli allungati. I talli aderiscono bene alla carta quando essiccati.

*Cortex* formato da 1-2 strati di cellule (10-12  $\mu\text{m}$ ) allungate radialmente (alcune di esse formano peli caduchi); segue un sub-*cortex* di 1-2 strati di cellule ovoidi (18-40  $\mu\text{m}$ ). La zona midollare è distinta in una medulla periferica di cellule non pigmentate di (180-200  $\mu\text{m}$ ) che contornano la medulla centrale costituita di cellule più grandi (250-290  $\mu\text{m}$  di diametro).

Spermatocisti raggruppate in piccole cavità (30-40 x 50-60  $\mu\text{m}$ ) *verrucosa*-type, profondamente immerse nel *cortex* e nel sub-*cortex*, sparse lungo tutto il tallo tra le cellule corticali non modificate.

I gametofiti femminili hanno il ramo carpogoniale bicellulare circondato da 5-6 rametti sterili, dicotomi, tricellulari, che si originano dalla stessa cellula supporto del ramo carpogoniale; un rigonfiamento superficiale consente di individuare il punto dove il carpogonio si è formato. Dopo la fecondazione il carpogonio si fonde con alcune delle cellule sterili più vicine; le altre si dividono attivamente e formano il pericarpo esterno e una grande e strana cavità gonimoblastica. Questa, poiché si forma precocemente ed è visibile prima della formazione del gonimoblasto, si allarga progressivamente mentre la cellula di fusione, di tipo esteso, si allunga. Il pericarpo esterno è formato da 8-11 strati di cellule, mentre quello interno è rudimentale e la cellula di fusione si espande radialmente sino alla medulla. Le cellule gonimoblastiche, allungate radialmente e disposte in file, hanno le cellule più grandi in posizione prossimale. Le carposporocisti sono più o meno arrotondate (15-20 x 18-25  $\mu\text{m}$ ). Presenti cellule nutrici tubolari che collegano il pericarpo esterno con il gonimoblasto. I cistocarpi maturi, sparsi lungo tutto il tallo, sono emisferici (750-850  $\mu\text{m}$  di diametro) o leggermente costretti alla base.

Tetrasporocisti a divisione crociata (15-20 x 35-40  $\mu\text{m}$ ) sparse su tutta la superficie del tallo.

Si riscontra epilitica, nella parte più superficiale dell'infralitorale, appena sotto la linea che marca il livello di bassa marea.



**Nota** – Questa specie fu descritta per Napoli da Gargiulo *et al.* (1988: 248) e considerata, dagli stessi, ampiamente distribuita in Mediterraneo sulla base dei campioni d'erbario esaminati.

**Note** – This species was described from Naples by Gargiulo *et al.* (1988: 248) who considered it as widely distributed in the Mediterranean Sea based on numerous Herbarium specimens examined.

### ***Gracilariopsis* E.Y. Dawson (tribù: Gracilariopsidae)**

Fredericq & Hommersand, 1989b e 1990b: 175; Womersley, 1996: 28; Gurgel *et al.* 2003.

Talli eretti, nelle specie più grandi sino a 40 cm alti, cilindrici, filamentosi o irregolarmente ramificati, fissati da un disco basale o bentopleustofitici.

Gametofiti dioici; spermatocisti superficiali con cellule madri in coppia o in gruppi di tre su ciascuna cellula corticale esterna.

Ramo carpogoniale e cellula di fusione primaria come per la famiglia, in particolare il carpogonio si fonde solo con le cellule più vicine dei rametti sterili; la cellula di fusione così ottenuta forma un denso gonimoblasto di cellule ovoidi relativamente piccole. Cellule nutrici tubolari assenti; il carposporofito è collegato al cistocarpo solo dalle sinapsi secondarie che si formano tra le sue cellule basali e quelle appositamente modificate del pavimento del cistocarpo. Cistocarpi prominenti, emisferici o conici, poco o niente costretti alla base. Carposporocisti in dritte catene alla periferia dei filamenti gonimoblastici.

Tetrasporocisti a divisione crociata.

Una sola specie segnalata in Mediterraneo.

**Nota** – Questo genere, descritto da Dawson (1949: 40) e successivamente considerato sinonimo di *Gracilaria* da Papenfuss (1966), è stato riconosciuto come genere distinto da Fredericq & Hommersand (1989b) mediante un approfondito studio morfo-riproduttivo. Pochi anni dopo è stato riconfermato come genere distinto dagli studi molecolari di Bird *et al.* (1992 e 1994), i quali hanno analizzato le piccole sub-unità nucleari 18S rDNA dimostrando che le specie di *Gracilariopsis* formano un clade ben distinto dalle altre specie di GRACILARIACEAE. Più recentemente Gurgel *et al.* (2003) hanno definito la sistematica di questo genere sempre mediante analisi molecolare e Gurgel *et al.* (2018: 12, fig. 1) hanno dimostrato che filogeneticamente esso appartiene alla sottofamiglia delle Gracilarieae nella quale caratterizza la tribù delle Gracilariopsidae.

**Note** – This genus, described by Dawson (1949: 40) and later considered as a synonym of *Gracilaria* by Papenfuss (1966), was recognized as distinct by Fredericq & Hommersand (1989b) after an accurate morpho-reproductive study. A few years later it was confirmed as a distinct genus by molecular studies of Bird *et al.* (1992 e 1994), who analysed the small nuclear subunits 18S rDNA, showing that species of *Gracilariopsis* form a well distinct clade within GRACILARIACEAE. More recently, Gurgel *et al.* (2003) defined on molecular basis the systematics of this genus and afterwards Gurgel *et al.* (2018: 12, fig. 1) demonstrated that phylogenetically it belongs to the subfamily Gracilarieae within which it characterizes the tribe Gracilariopsidae.

***Gracilariopsis longissima* (S.G. Gmelin) Steentoft, L.M. Irvine *et* Farnham****[Figure in Steentoft *et al.*, 1995: 117, Figg. 4 e 19-37]**Falace *et al.*, 2013: 112, fig. 70

Tallo eretto, rosso scuro brunastro, di consistenza cartilaginea, sino a circa 100 cm alto, sorgente da una piccola base discoidale, cilindrico (1-3 mm di diametro), attenuato all'apice; gli assi sono densamente e irregolarmente ramificati sino al 2°(-3°) ordine. I rami primari, non costretti alla loro base o con costrizioni poco evidenti, sono più sottili degli assi, flagelliformi e generalmente prodotti nella parte prossimale. Essi portano, a intervalli più o meno regolari, numerosi ramuli sottili, dritti e con apici appuntiti.

*Cortex* formato da 2 strati di cellule densamente pigmentate e di forma (in sezione trasversale) da subquadrate a 1,5 volte più lunghe che larghe. *Sub-cortex*, ben distinto dalla medulla, formato di 2-3 strati di cellule più o meno isodiametriche in sezione trasversale; in sezione longitudinale si allungano rapidamente dall'esterno verso l'interno [sino a 3-5(-8) volte il loro diametro]. La zona midollare, 3-4(-5) cellule ampia è composta da cellule (in sezione trasversale) poliedriche, leggermente più lunghe che larghe (270-340(-430) x (135-)290(-315)  $\mu\text{m}$ ; in sezione longitudinale appaiono compresse e allungate longitudinalmente con diametro di (135-)180(-225)  $\mu\text{m}$ .

Gametofiti dioici. Spermatocisti inizialmente in ampie aree superficiali intercalate a chiazze di cellule corticali sterili; successivamente intervallate solo da cellule piliferi.

Ramo carpogoniale di due cellule portato su una cellula supporto provvista anche di due rametti sterili. La cellula di fusione (derivante dalla fusione del carpogonio con le cellule dei rametti sterili) è compatta, cilindrica e immersa al centro del pericarpo interno. Il gonimoblasto inizialmente è lobato (4-6 lobi); in seguito appare emisferico e differenziato in una massa centrale, più o meno compatta di cellule a parete ispessita e verticalmente allungate (sino a 2-4 volte il diametro), e una zona periferica di cellule ancora più lunghe (sino a 6 volte il diametro) e dal contenuto piuttosto denso. Queste si continuano in filamenti radianti di cellule cilindriche, attenuate alle due estremità; le cellule terminali hanno l'estremità apicale rigonfia e formano le carposporocisti (17-)20(-30) x (22-)34(-48)  $\mu\text{m}$ .

I cistocarpi maturi sono emisferici (diametro 600-700  $\mu\text{m}$ ), di norma più larghi che alti, con ostiolo centrale contornato da un bordo appena sollevato, portati su tutto il tallo a volte distanziati fra loro, altre volte molto ravvicinati, affollati, ma mai ad anello attorno al tallo.

Le tetrasporocisti, 25-30 x 30-40  $\mu\text{m}$  (a volte lunghe sino a 2,5 volte il diametro), sono a divisione crociata e sparse nel *cortex* dei rami più giovani.

Si riscontra in stazioni relativamente riparate dell'infralitorale superiore (dalla superficie a circa 10-15 metri di profondità, spesso mescolata ad altre specie di GRACILARIACEAE ad *habitus* ed ecologia molto simili.

**Nota** – Gallardo *et al.* (2016: 29), probabilmente inavvertitamente, elencano questa specie tra le PTEROCLADIOPHILACEAE.

Questa specie in Mediterraneo è stata citata anche con i seguenti sinonimi:

*Gracilaria confervoides* Greville *nom. novum illeg.*. Vedi nota al genere *Gracilaria* alla voce *Gr. confervoides*.

*Gr. verrucosa* (Hudson) Papenfuss *nom. rej.*.

*Gr. confervoides* var. *ramosissima* [Parenzan] *nom. nud.*. Fu citata senza alcuna descrizione da Parenzan (1983a: 271; 1983b: 472) per la Puglia (Italia).

*Gr. confervoides* f. *ramulosa* Mazza. Questo *taxon* infraspecifico fu descritto da Mazza (1904: 57) per Messina (Italia). Successivamente è stato segnalato da Schiffner & Vatova (1938: 138) per la Laguna di Venezia e da Parenzan (1983a: 271; 1983b: 472) per la Puglia (Italia) che, erroneamente, lo attribuirono a Kützing.

*Gr. confervoides* var. *ramulosa* Kützing f. *minor* Schiffner *et* Vatova *nom. nud.*. Citata senza descrizione per la Laguna di Venezia (Italia) da Schiffner & Vatova (1938: 138). Da notare che nel testo essi rimandano alla tav. XIX/fig. 4, che secondo la didascalia illustra *Gr. confervoides* var. *ramulosa*.

*Gr. confervoides* var. *ramulosa* Kützing f. *monstrosa* Schiffner *et* Vatova. Schiffner & Vatova (1938: 137) descrissero questa forma per la Laguna di Venezia (Italia), attribuendola erroneamente a J. Agardh che non l'aveva mai descritta.

*Gr. confervoides* var. *veneta* Schiffner. Fu descritta per la Laguna di Venezia (Italia) da Schiffner in Schiffner & Vatova (1938: 138, tav. XX/fig. 1).

*Hypnea confervoides* J. Agardh (1842: 149) *nom. novum*. Intesa combinazione basata su *Fucus confervoides* Linnaeus 1763 *nom. illeg.*, non *Fucus confervoides* Hudson 1762 = *Rhodomela confervoides* (Hudson) P.C. Silva.

*Plocaria confervoides* Montagne (1846a: 70) *nom. novum*. Intesa combinazione basata su *Fucus confervoides* Linnaeus 1763 *nom. illeg.*, non *Fucus confervoides* Hudson 1762 = *Rhodomela confervoides* (Hudson) P.C. Silva.

*Plocaria confervoides* Zanardini (1847: 198) *nom. novum* e *illeg.*. Intesa combinazione basata su *Fucus confervoides* Linnaeus 1763 *nom. illeg.*, non *Fucus confervoides* Hudson 1762 = *Rhodomela confervoides* (Hudson) P.C. Silva. Il nome è illegittimo perché tardo omonimo di *Plocaria confervoides* Montagne.

**Note** – It should be noted that Gallardo *et al.* (2016: 29), probably accidentally, list this species within PTEROCLADIOPHILACEAE.

In the Mediterranean Sea this species was also recorded with the following synonymies:

*Gracilaria confervoides* Greville *nom. novum illeg.*. See the note to the genus *Gracilaria* at the entry *Gr. confervoides*.

*Gr. verrucosa* (Hudson) Papenfuss *nom. rej.*.

*Gr. confervoides* var. *ramosissima* [Parenzan] *nom. nud.*. Quoted with no description by Parenzan (1983a: 271; 1983b: 472) from Apulia (Italy).

*Gr. confervoides* f. *ramulosa* Mazza. This infraspecific *taxon* was described by Mazza (1904: 57) from Messina (Italy). Then, it was recorded by Schiffner & Vatova (1938: 138) and by Parenzan (1983a: 271; 1983b: 472) from the Lagoon of Venice and Apulia (Italy) respectively, both crediting it erroneously to Kützing.

*Gr. confervoides* var. *ramulosa* Kützing f. *minor* Schiffner *et* Vatova *nom. nud.*. Quoted with no description from the Lagoon of Venice (Italy) by Schiffner & Vatova (1938: 138). It should be noted, that in the text they refer to pl. XIX/fig. 4, that according to the caption to figures illustrates *Gr. confervoides* var. *ramulosa*.

*Gr. confervoides* var. *ramulosa* Kützing f. *monstrosa* Schiffner *et* Vatova. Schiffner & Vatova (1938: 137) described this form from the Lagoon of Venice (Italy), crediting erroneously it to J. Agardh who never described it.

*Gr. confervoides* var. *veneta* Schiffner. This variety was described from the Lagoon of Venice (Italy) by Schiffner in Schiffner & Vatova (1938: 138, pl. XX/fig. 1).

*Hypnea confervoides* J. Agardh (1842: 149) *nom. novum*. Intended new combination based on *Fucus confervoides* Linnaeus 1763 *nom. illeg.*, non *Fucus confervoides* Hudson 1762 = *Rhodomela confervoides* (Hudson) P.C. Silva.

*Plocaria confervoides* Montagne (1846a: 70) *nom. novum*. Intended new combination based on *Fucus confervoides* Linnaeus 1763 *nom. illeg.*, non *Fucus confervoides* Hudson 1762, = *Rhodomela confervoides* (Hudson) P.C. Silva.

*Plocaria confervoides* Zanardini (1847: 198) *nom. novum* and *illeg.*. Intended new combination based on *Fucus confervoides* Linnaeus 1763 *nom. illeg.*, non *Fucus confervoides* Hudson 1762, = *Rhodomela confervoides* (Hudson) P.C. Silva. The name is illegitimate being a later homonym of *Plocaria confervoides* Montagne.

I *taxa* sopra indicati sono considerati sinonimi di *Gracilariopsis longissima* sulla base della proposta fatta da Steentoft *et al.* (1995: 118). Infatti, questi Autori, indicarono fra i sinonimi eterotipici di *Gs. longissima* anche *Gr. confervoides nom. illeg.* e *Gr. verrucosa nom. rej.*. Su questa base, Furnari *et al.* (1999: 37) hanno riferito a *Gs. longissima* le segnalazioni dell'Adriatico di *Gr. verrucosa nom. rej.* (e del suo sinonimo *Gr. confervoides*), con la nota che secondo la comunicazione personale di Gargiulo: “la maggior parte delle segnalazioni dell'Adriatico attribuite a *Gracilariopsis longissima*, molto probabilmente sono basate su esemplari che appartengono a *Gracilaria* spp.”. Pertanto, considerato anche quanto detto a proposito di *Gr. gracilis* nella nota a *Gr. dura* (vedi) e la recente ridefinizione dei generi della sottofamiglia Gracilarioideae (Gurgel *et al.*, 2018), riteniamo che l'attribuzione a *Gr. gracilis* o a *Gs. longissima*, delle segnalazioni mediterranee di *Gr. verrucosa nom. rej.* (e del suo sinonimo *Gr. confervoides*) in assenza di uno studio dei campioni d'erbario ove esistenti, debba essere confermata.

Da notare che, Taskin *et al.* (2008: 12), Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 117) e Rodríguez-Prieto *et al.* (2013a: 471) erroneamente hanno indicato *Gr. verrucosa nom. rej.* e *Gr. confervoides* tra i sinonimi di *Gr. gracilis*.

Infine, riteniamo che la descrizione e le illustrazioni di *Gr. verrucosa nom. rej.* riportate da Gargiulo *et al.* (1992: 71, figg. 83-92), non possano essere riferite al suo sinonimo *Gs. longissima*, per la presenza di cavità spermatangiali *verrucosa*-type (solo superficiali in *Gracilariopsis*) e per la presenza di cellule nutritive tubolari che collegano i gonimoblasti al pericarpo esterno (assenti in *Gracilariopsis*).

The above quoted *taxa* are considered as synonyms of *Gracilariopsis longissima* based on the proposal made by Steentoft *et al.* (1995: 118). In fact, those authors listed among heterotypic synonyms of *Gs. longissima* also *Gr. confervoides nom. illeg.* and *Gr. verrucosa nom. rej.*. On this basis, Furnari *et al.* (1999: 37) referred to as *Gs. longissima* records from the Adriatic Sea of *Gr. verrucosa nom. rej.* (and of its synonym *Gr. confervoides*) with the note that according to Gargiulo (pers. comm.): “the major part of the records here [from the Adriatic Sea] referred to as *Gracilariopsis longissima*, most probably are based on specimens belonging to *Gracilaria* spp.”. Therefore, taking also into account what said about *Gr. gracilis* in the note to *Gr. dura* (see) and the recent redefinition of genera in the sub-family Gracilarioideae (Gurgel *et al.*, 2018), we think that the attribution of Mediterranean records of *Gr. verrucosa nom. rej.* (and of its synonym *Gr. confervoides*), to *Gr. gracilis* or to *Gs. longissima*, in absence of a study of the relative Herbarium specimens, requires confirmation.

It should be noted that, Taskin *et al.* (2008: 12), Ballesteros in Coll *et al.* (2010: 117) and Rodríguez-Prieto *et al.* (2013a: 471) erroneously quoted *Gr. verrucosa nom. rej.* and *Gr. confervoides* among synonyms of *Gr. gracilis*.

Finally, we think that both the description and illustrations of *Gr. verrucosa nom. rej.* given by Gargiulo *et al.* (1992: 71, figs 83-92), can't be referred to as *Gs. longissima*, for the occurrence of both spermatangial cavity of *verrucosa*-type (only superficial in *Gracilariopsis*) and tubular nutritive cells connecting the outer pericarp to gonimoblasts (no tubular nutritive cells in *Gracilariopsis*).

### INCERTAE SEDIS delle Gracilariales

**Nota** – Vedi nota alle Gracilariales.

**Note** – See the note to Gracilariales.

### *Gelidiocolax* N.L. Gardner

Feldmann & Feldmann, 1963: 559; Guiry & Guiry 2019.

Talli parassiti costituiti di una parte basale rizoidale penetrante nell'ospite (specie dei generi *Gelidium* e *Pterocladia*) e le cui cellule possono formare o no sinapsi secondarie con le

cellule dell'ospite, e di una parte emergente, incolore o leggermente rosata, più o meno sferica (sino a 5 mm di diametro) o rugosa-bitorzoluta, compatta, costituita di cellule isodiametriche.

Stadi iniziali di sviluppo dei gonimoblasti sconosciuti. Carposporofiti costituiti di una cellula di fusione basale e di catene radianti di carposporocisti prodotte in una sorta di concettacolo provvisto di ostiolo. I carposporofiti sono aggregati in lobi fertili circondati da uno spesso pericarpo. Le spermatocisti, prodotte in file di 3-4 da ciascuna cellula madre, sono sparse su tutta la superficie dei lobi. Tetrasporocisti a divisione crociata sparse su tutto il tallo.

***Gelidiocolax christiana* Feldmann et Feldmann-Mazoyer [Tav. 55, Figg. 1-3]**

Feldmann & Feldmann, 1963: 561, figg. 1-5.

Tallo parassita della parte superiore dei rami di *Gelidium spathulatum* su cui forma delle piccole masse sferiche o emisferiche (circa 200  $\mu\text{m}$  di diametro), biancastre. Il tallo è costituito da un ciuffo di filamenti dicotomicamente ramificati e incolori la cui parte basale, piuttosto limitata, si inserisce con dei corti rizoidi ramificati fra le cellule dell'ospite sino a raggiungere la sua parte midollare.

Le cellule sono in massima parte uninucleate; quelle centrali hanno forma più o meno ovoidale, quelle periferiche sono nettamente allungate, in parte rigonfie e immerse in una matrice gelatinosa.

Gametofiti dioici. I gametofiti maschili, facilmente riconoscibili per la loro superficie ricoperta di spermazi, hanno le cellule periferiche dei filamenti radianti molto lunghe, sino a 8-10 volte il loro diametro, spesso sono in gruppi di 4 alla sommità della stessa cellula vegetativa; queste lunghe cellule differenziano, alla loro estremità, una catena di 3-4 spermazi ovoidi o sferici (3-4  $\mu\text{m}$  di diametro) che maturano in senso basipeto.

Gametofiti femminili osservati solo in fase di maturazione avanzata; gonimoblasti generalmente singoli o in coppia che riempiono tutta la parte interna della fronda che si trasforma in un unico cistocarpo. Le carposporocisti, di forma irregolare (circa 6-7  $\mu\text{m}$  di diametro) sono emesse all'esterno attraverso il carpostomio.

Tetrasporocisti (30 x 12  $\mu\text{m}$ ) a divisione crociata sono portate all'estremità dei filamenti radianti.

L'ecologia coincide con quella del suo ospite (*Gelidium spathulatum*).

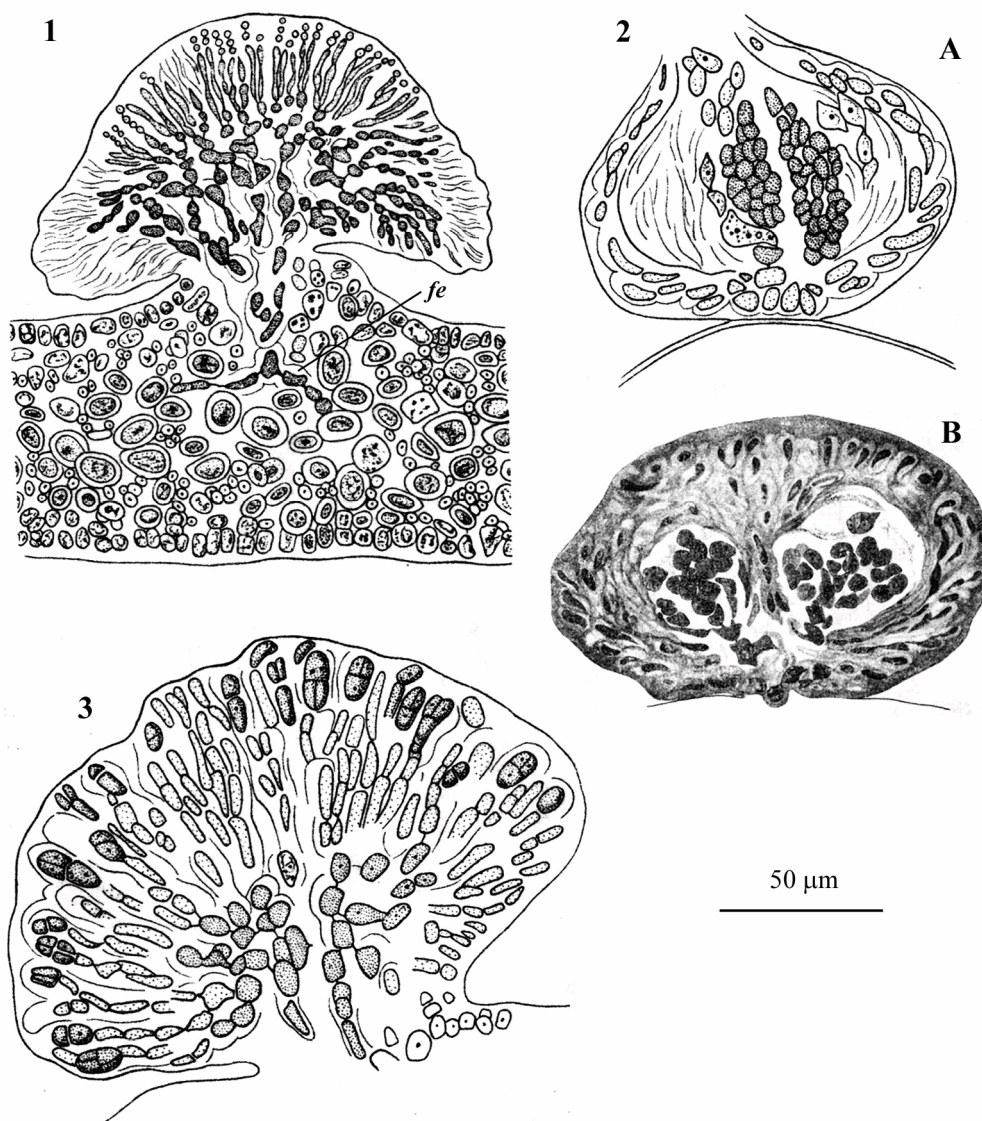
**Nota** – Come precisato da Feldmann & Feldmann (1963: 568) tra le cellule rizoidali del parassita e quelle del suo ospite non si formano sinapsi secondarie.

Ballesteros (in Coll. *et al.*, 2010: 113) elenca questa specie tra le *Gelidiaceae*.

**Note** – As pointed out by Feldmann & Feldmann (1963: 568), no secondary pit-connections between rhizoidal cells of the parasite and cells of the host occur.

Ballesteros (in Coll. *et al.*, 2010: 113) lists this species within *Gelidiaceae*.



Gracilariales: *Incertae sedis*. Tavola 55

Figs. 1-3 *Gelidiocolax christiana* (da Feldmann & Feldmann, 1963). Fig. 1 - Sezione longitudinale di un gametofito maschile con spermatocisti in catene terminali; *fe* = filamenti endofitici. Fig. 2 - Sezione longitudinale di un gametofito femminile: (A) con un gonimoblasto maturo; (B) con due gonimoblasti geminati. Fig. 3 - Sezione longitudinale di un tetrasporofito con tetrasporocisti.

Figs 1-3 *Gelidiocolax christiana* (from Feldmann, 1963). Fig. 1 - Longitudinal section of a male gametophyte with spermatangia in terminal rows; *fe* = endophytic filaments. Fig. 2 - Longitudinal section of a female gametophyte: (A) with a mature gonimoblast; (B) with geminate gonimoblasts. Fig. 3 - Longitudinal section of a tetrasporophyte with tetrasporangia.

**NOVITÀ NOMENCLATORIALI***Nomenclatural novelties****Ptilophora dentata* (Kützinger) Alongi, Cormaci *et* G. Furnari, comb. nov.****Bas.:** *Gelidium dentatum* Kützinger (1843: 407, *Phycologia generalis* ... [part 2]: 143-458. F.A. Brockhaus, Leipzig).**LISTA DEI TAXA EXCLUDENDA**

Per gli Autori vedi citazioni nel testo.

In ***corsivo-grassetto*** i *taxa* che sono anche *inquirenda*;In **tondo-grassetto** i *taxa* la cui presenza in Mediterraneo andrebbe confermata.In parentesi tonde i sinonimi con i quali il *taxon* è stato citato in Mediterraneo.

For Authors see throughout the text

*Taxa* in ***italics-bold*** are also *inquirenda**Taxa* in **roman-bold** to be confirmed in the Mediterranean seaIn brackets, synonyms with which the *taxon* was cited in the Mediterranean Sea

1. *Ceratodictyon intricatum* (*Gelidium intricatum*, *Gelidiopsis intricata*)
2. *Chondrus crispus*
3. *Coccotylus brodiei* (*Phyllophora brodiei* f. *brodiei*, *Coccotylus truncatus* f. *brodiei*)
4. *Coccotylus truncatus* (*Phyllophora brodiei* f. *concatenata*)
5. *Erythrodermis traillii* (*Phyllophora traillii*)
6. *Gelidiella acerosa* (*Gelidium corneum* v. *setaceum*)
7. ***Gelidiella calcicola***
8. *Gelidium americanum*
9. ***Gelidium attenuatum***
10. *Gelidium pteridifolium*
11. *Gelidium reptans*
12. *Gelidium rigidum* v. *radicans* (*G. radicans*)
13. *Gelidium vittatum* (*Chaetangium ornatum*)
14. ***Gigartina pistillata*** (*Chondroclonium horridum*)
15. ***Gloiosiphonia capillaris***
16. *Gracilaria arcuata*
17. *Gracilaria canaliculata*
18. *Gracilaria cervicornis*
19. *Gracilaria disticha*
20. ***Gracilaria divergens***
21. *Gracilaria foliifera*
22. *Gracilaria multipartita*
23. *Gracilaria ornata*
24. ***Gymnogongrus patens***
25. ***Huismaniella ramellosa*** (*Echinoclon* ? *ramellosum*, *Gelidiella ramellosa*, *Gelidium ramellosum*)
26. *Hypnea divaricata*
27. ***Hypnea esperi* nom. illeg.**
28. *Hypnea flagelliformis*
29. *Hypnea hamulosa*
30. *Hypnea nidifica*
31. *Hypnea spicifera* (*H. harveyi*)
32. *Hypnea spinella*
33. *Hypnea variabilis*
34. ***Hypnea volubilis***
35. *Mastocarpus stellatus* (*Gigartina stellata*, *Petrocelis cruenta*)
36. *Parviphycus adnatus*
37. *Phycodrys rubens* (*Chondrus rubens*)
38. *Phyllophora pseudoceranoides* (*P. membranifolia*)
39. POLYIDACEAE
40. ***Polyides rotunda***
41. ***Pterocladia melanoidea* v. *filamentosa*** (*Gelidium melanoideum* v. *filamentosum*)
42. *Pterocladia sanctarum* (*Gelidiella sanctarum*)
43. *Ptilophora prolifera* (*Gelidium proliferum*)
44. *Solieria chordalis*
45. ***Stenogramma interruptum***
46. *Turnerella pennyi*

**LISTA DEI TAXA INQUIRENDA**

Per gli Autori vedi citazioni nel testo.

In ***corsivo-grassetto*** i *taxa* che sono anche *taxa excludenda*.

In parentesi quadre altro sinonimo con il quale il *taxon* è stato citato in Mediterraneo

For Authors see throughout the text

*Taxa* in ***italics-bold*** are also *excludenda*

In square brackets, another synonym with which the *taxon* was cited in the Mediterranean Sea

- |  |   |
|--|---|
| 1. <i>Acrochaetium hauckii</i>   | 16. <b><i>Gracilaria divergens</i></b>                                |
| 2. <i>Actinococcus gelidii</i>   | 17. <i>Gracilaria virescens</i>                                       |
| 3. <i>Bonnemaisonia asparagoides</i> v. <i>irregularis</i>   | 18. <i>Gymnogongrus dubius</i> [ <i>Chondrus dubius</i> ]             |
| 4. <b><i>Chaetangium dichotomum</i></b>  | 19. <i>Gymnogongrus norvegicus</i>                                    |
| 5. <i>Euhymenia elegans</i>  | 20. <i>Halarachnion naegeli</i>                                       |
| 6. <i>Euhymenia latissima</i>  | 21. <i>Halymenia corinaldii</i> [ <i>Halarachnion corinaldii</i> ]    |
| 7. <i>Euhymenia vulgaris</i>   | 22. <i>Halymenia naegeli</i>  |
| 8. <i>Gelidium claviferum</i> (secondo Ballesteros in Coll. <i>et al.</i> , 2010)                    | 23. <i>Hypnea</i> ? <i>spongiiformis</i>                              |
| 9. <i>Gelidium corneum</i> v. <i>caespitosum</i>   | 24. <i>Hypnea cinerescens</i>   |
| 10. <i>Gelidium divergens</i> (secondo Furnari <i>et al.</i> , 2003)                                 | 25. <b><i>Hypnea esperi</i> nom. illeg.</b>                           |
| 11. <i>Gelidium secundatum</i> [ <i>Gelidium crinale</i> f. <i>secundatum</i> ]                      | 26. <i>Kallymenia</i> ? <i>polyides</i>                               |
| 12. <i>Gelidium spathulatum</i> f. <i>peculiare</i>  | 27. <i>Phyllophora fimbriata</i>                                      |
| 13. <i>Gelidium spathulatum</i> v. <i>affine</i> (secondo Ballesteros in Coll. <i>et al.</i> , 2010) | 28. <i>Pseudogelidium miniatum</i>                                    |
| 14. <i>Gelidium venetum</i>  | 29. <i>Pterocladia</i> ? <i>tripolitana</i> (secondo Santelices 1999) |
| 15. <i>Gracilaria capitata</i>   | 30. <i>Trailliella adriatica</i>                                      |

**LISTA DEI NOMI ILLEGITTIMI**

In ***tondo-grassetto*** i nomi che sono anche combinazioni invalide

In ***roman-bold*** names of invalid combinations

- |   |   |
|---|---|
| 1. <i>Asparagopsis delilei</i> Montagne                         | 11. <i>Fucus coronopifolius</i> Goodenough <i>et</i> Woodward             |
| 2. <i>Bertholdia</i> F. Schmitz 1897                            | 12. <i>Fucus miniatus</i> Draparnaud <i>ex</i> A.P. De Candolle           |
| 3. <i>Calosiphonia</i> (?) <i>dalmatica</i> (Kützinger) De Toni | 13. <i>Gelidiella tenuissima</i> J. Feldmann <i>et</i> G. Hamel,          |
| 4. <i>Dudresnaya boryana</i> Montagne                           | 14. <i>Gelidium capillaceum</i> (S.G. Gmelin) Kützinger                   |
| 5. <i>Echinocaulon</i> Kützinger 1843                           | 15. <i>Gelidium bipectinatum</i> G. Furnari                               |
| 6. <i>Euhymenmia</i> Kützinger                                  | 16. <i>Gelidium corneum</i> v. <i>capillaceum</i> (S.G. Gmelin) Zanardini |
| 7. <i>Euhymenmia dichotoma</i> (J. Agardh) Kützinger            | 17. <i>Gelidium corneum</i> v. <i>clavatum</i> (J.V. Lamouroux) Zanardini |
| 8. <i>Euhymenmia lactuca</i> Kützinger                          |   |
| 9. <i>Fucus acicularis</i> Wulfen                               |   |
| 10. <i>Fucus confervoides</i> Linnaeus                          |   |

18. *Gelidium corneum* v. *hypnoides* (Desfontaines) Zanardini
19. *Gelidium corneum* v. *hypnoides* Kützinger
20. *Gelidium corneum* v. *hypnosum* Kützinger
21. *Gelidium corneum* v. *nitidum* (C. Agardh) Rabenhorst
22. *Gelidium corneum* v. *pectinatum* (Montagne) Ardissonne
23. *Gelidium corneum* v. *pectinatum* (Montagne) Ardissonne et Strafforello
24. *Gelidium corneum* v. *plumula* (Esper) Kützinger
25. *Gelidium corneum* v. *setaceum* (Turner) Montagne
26. *Gelidium crinale* v. *spathulatum* (Kützinger) Schiffner
27. ***Gelidium latifolium* v. *hystrix* (J. Agardh) J. Feldmann et Hamel**
28. *Gelidium lubricum* (Kützinger) Zanardini
29. *Gelidium proliferum* Kützinger
30. *Gelidium ramellosum* (Kützinger) Ardissonne
31. *Gelidium spinescens* (Kützinger) Zanardini
32. *Gigartina compressa* Kützinger
33. *Gracilaria conferta* (Schousboe ex Montagne) Feldmann et Feldmann
34. *Gracilaria confervoides* Greville
35. *Gymnogongrus furcellatus* (C. Agardh) J. Agardh
36. *Hypnea esperi* Bory de Saint-Vincent
37. *Kallymenia lactuca* Rabenhorst
38. LITHOPHYLLACEAE Townsend et Huisman 2018
39. MESOPHYLLACEAE Athanasiadis 2016
40. MESOPHYLLACEAE Heeg 1891
41. *Parviphycus tenuissimus* (J. Feldmann et Hamel) Santelices
42. *Parviphycus tenuissimus* B. Santelices
43. *Plocaria divergens* (C. Agardh) Zanardini
44. *Rhodomenia bifida* (Turner) Greville v. *ciliata* (Turner) Zanardini
45. *Schimmelmannia ornata* Schousboe ex Kützinger
46. *Sphaerococcus canaliculatus* Kützinger
47. *Sphaerococcus divaricatus* C. Agardh

## LISTA DEI NOMI INVALIDI

Per gli Autori vedi citazioni nel testo.

In **tondo-grassetto** i *nomina nuda*.

For Authors see throughout the text

In **roman-bold** *nomina nuda*

1. *Acrosymphytonema*
2. *Acrosymphytonema breemaniae*
3. ***Bertholdia* F. Schmitz 1889**
4. *Bertholdia neapolitana* F. Schmitz 1889
5. ***Delesseria alata* v. *dentata***
6. ***Delesseria squamariae***
7. ***Gelidium affine* f. *laxius* “laxior”**
8. ***Gelidium corneum* v. *eucheuma***
9. ***Gelidium corneum* v. *hypnoides* Zanardini**
10. ***Gelidium corneum* v. *loncharion***
11. *Gelidium corneum* v. *pectinatum* (Montagne) Ardissonne et Strafforello
12. ***Gelidium cylindricum***
13. ***Gelidium hypnoides* v. *hystrix***
14. ***Gelidium hystrix***
15. *Gelidium miniatum* f. *gracilis-erectum*
16. *Gelidium miniatum* f. *minor-divaricatum*
17. ***Gelidium pinnatum***
18. ***Gelidium* ? *plumula***
19. ***Gelidium spathulatum* f. *genuinum***
20. ***Gracilaria compressa* f. *sporangifera***
21. ***Gracilaria dura* v. *cryptocarpifera***
22. ***Hypnea* ? *concrescens***
23. ***Hypnea uncinata* Sandri *non* Frauenfeld**
24. ***Kallymenia elegans***
25. ***Kallymenia vulgaris***
26. ***Phyllophora aegaei* Giaccone 1968a**
27. *Phyllophora aegaei* Giaccone 1968b
28. *Rhodochorton hauckii*
29. *Sarconema filiforme* f. *curtum*

**LISTA DELLE COMBINAZIONI INVALIDE**

In ***corsivo-grassetto*** i nomi dei *taxa* che sono anche *inquirenda*.

In **tondo-grassetto** i nomi dei *taxa* che sono anche illegittimi.

*Taxa in italics-bold* are also *inquirenda*

*Taxa in roman-bold* are also illegitimate names

1. *Coccotylus truncatus* f. *concatenatus* (Lyngbye) V. Aysel, Erduğan, Dural-Tarakçı, Okudan *et* F. Aysel
2. ***Gelidium latifolium* v. *hystrix* (J. Agardh) J. Feldmann *et* Hamel**
3. *Gelidium latifolium* v. *luxurians* (P.L. *et* H. M. Crouan) J. Feldmann *et* Hamel
4. *Gelidium pulchellum* v. *claviferum* (Turner) J. Feldmann *et* Hamel
5. ***Gelidium spathulatum* v. *affine* (Schiffner) Pignatti**
6. *Gigartina miniata* (Draparnaud) J.V. Lamouroux
7. ***Gymnogongrus dubius* (Montagne) Schotter**
8. *Phyllophora spiralis* (Ginanni) Athanasiadis
9. *Rhizophyllis dentata* (Montagne) Montagne

**RINGRAZIAMENTI**

Gli autori ringraziano: E. Cecere, A. Petrocelli (CNR di Taranto); A.M. Mannino e R. Barone (Università di Palermo) per avere concesso gentilmente l'utilizzo di alcune loro foto; W.J. Woelkerling (La Trobe University, Bundoora, Victoria, Australia) e J. McNeill (Royal Botanic Garden, Edinburgh, U.K.), per i preziosi suggerimenti su alcuni problemi nomenclaturali. Un particolare ringraziamento a C. Perrone (Università di Bari) per le sue preziose osservazioni sulle Gelidiales.



**BIBLIOGRAFIA**

- ABBOTT I.A., 1999. *Marine red algae of the Hawaiian Islands*. Honolulu, Hawaii: Bishop Museum Press. pp. xv + 477.
- AGARDH C.A., 1822. *Species algarum rite cognitae, cum synonymis, differentiis specificis et descriptionibus succinctis. Volumen primum pars posterior*. pp. [v-vi], 169-398. Lundae [Lund]: ex officina Berlingiana.
- AGARDH C.A., 1824. *Systema algarum*. Lundae [Lund]: Literis Berlingianis. xxxvii + 312 pp.
- AGARDH C.A., 1827. Neue Gattungen und Arten von Algen. *Flora oder Botanische Zeitung*, 10(41): 641-646.
- AGARDH J.G., 1841. In historiam algarum symbolae. *Linnaea*, 15: 1-50, 443-457.
- AGARDH J.G., 1842. *Algae maris Mediterranei et Adriatici, observationes in diagnosin specierum et dispositionem generum*. Apud Fortin, Masson et C<sup>ie</sup>. Parisiis. x + 164 pp.
- AGARDH J.G., 1851. *Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur. Volumen secundum: alga florideas complectens*. Part 2, fasc. 1. Lundae [Lund]: C.W.K. Gleerup. pp. 337[bis]-351[bis]-352-506.
- AGARDH J.G., 1863. *Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur. Volumen secundum: alga florideas complectens*. Part 2, fasc. 3. Lundae [Lund]: C.W.K. Gleerup. pp. 787-1138 e 1158-1291.
- AGARDH J.G., 1876. *Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur. Volumen tertium: de Florideis curae posteriores*. Part 1. pp. [II-III], [I]-[VII], [1]-724. Lipsiae [Leipzig]: C.W.K. Gleerup.
- AGARDH, J.G., 1892. *Analecta algologica. Acta Universitatis Lundensis*, 28(6): 1-182.
- ALEEM A.A., 1948. The recent migration of certain Indo-Pacific algae from the Red Sea into the Mediterranean. *New Phytologist*, 47: 88-94.
- ALEEM A.A., 1950. Some new records of marine algae from the Mediterranean Sea. With reference to their geographical distribution. *Acta Horti Gothoburgensis* 18: 276-288.
- ALEEM A.A., 1993. *The Marine Algae of Alessandria, Egypt*. Alessandria, 138 pp.
- ALONGI G., PIZZUTO F., SCAMMACCA B., GIACCONE G., 1993. La flora sommersa dell'isola di Vulcano (Isole Eolie). *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali, Catania*, 26: 273-291.
- ALTAMIRANO M., ROSA J. DE LA, FLAGELLA M., ZANOLLA M., 2013. Contributions to the benthic marine flora of Chafarinas Islands (Alborán Sea, western Mediterranean). *Acta Botanica Malacitana*, 38: 187-191.
- ANDERSEN, R.A., 2018. Report of the Nomenclature Committee for Algae: 18. *Taxon*, 67(2): 437-438.
- ANDREAKIS N, PROCACCINI G, KOOISTRA W.H.C.F. 2004. *Asparagopsis taxiformis* and *Asparagopsis armata* (Bonnemaisoniales, Rhodophyta): genetic and morphological identification of Mediterranean populations. *European Journal of Phycology*, 39: 273-283.
- ANDREAKIS N, PROCACCINI G, MAGGS C., KOOISTRA W.H.C.F., 2007. Phylogeography of the invasive seaweed *Asparagopsis* (Bonnemaisoniales, Rhodophyta) reveals cryptic diversity. *Molecular Ecology*, 16: 2285-2299.
- ANTOLIC B., ZULJEVIC A., NIKOLIC V., GRUBELIC I., DESPALATOVIC M., CVITKOVIC I., 2013. A checklist of the benthic marine macroalgae from the eastern Adriatic coast: IV. Rhodophyta 2: Ceramiales excluded. *Acta Adriatica*, 54(1): 41-66.
- ARAKAKI N., SUZUKI M., FREDERICQ S., 2014. *Halarachnion* (Furcellariaceae, Rhodophyta), a newly reported genus for the Gulf of Mexico, with the description of *Halarachnion louisianensis* sp. nov.. *Phycological Research*, 62(4): 306-315.
- ARDISNONE F., 1863. Enumerazione delle Alghe di Sicilia. *Commentario Società Crittogamica Italiana*, 1: 391-436.
- ARDISNONE F., 1869. Studi sulle Alghe Italiane. Ordine delle Crittonemee. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1(3): 161-256.

- ARDISSONE F., 1874. *Le Floridee italiane descritte ed illustrate. Volume II - Fascicolo I. Hypneaceae, Gelideae, Sphaerococcoideae*. Tipografia editrice Lombarda, Milano. 88 pp.
- ARDISSONE F., 1878. [*Le Floridee italiane descritte ed illustrate.*] *Studi sulle Alghe italiane della famiglia delle Rodomelaceae. Rhodomelaceae [Volume II - Fascicolo III]*. Tipografia editrice Lombarda, Milano pp. [41]-159.
- ARDISSONE F., 1883. *Phycologia mediterranea. Parte prima, Floridee. Memorie della Società Crittologica Italiana*, 1: x + 1-516.
- ARDISSONE F., 1901. Note alla *Phycologia Mediterranea. Rendiconti Regio Istituto Lombardo*, ser. 2, vol. 34: 1-124.
- ARDISSONE F., STRAFFORELLO J., 1877. *Enumerazione delle Alghe di Liguria*. Milano, 238 pp.
- ARDRE F., 1978. Sur le cycles morphologiques du *Gymnogongrus crenulatus* (Turn.) J. Ag. et du *Gymnogongrus devoniensis* (Grev.) Schott. (Gigartinales, Phyllophoracées) en culture. *Revue Algologique, Nouvelle Serie*, 13: 151-176.
- ATEWEBERHAN M., PRUD'HOMME VAN REINE W.F., 2005. A taxonomic survey of seaweeds from Eritrea. *Blumea*, 50: 65-111.
- ATHANASIADIS A., 1987. *A survey of the seaweeds of the Aegean Sea with taxonomic studies on species of the tribe Antithamnieae (Rhodophyta)*. University of Gothenburg Faculty of Natural Sciences. 174 pp.
- ATHANASIADIS A., 2003 (2002). Taxonomy and systematics of *Rhodophyta* with reference to the Mediterranean taxa. *Flora Mediterranea*, 12: 93-167.
- ATHANASIADIS A., 2016. *Phycologia Europaea. Rhodophyta*. Published and distributed by the author. Thessaloniki. Vol. I: xxxviii + 762; Vol. II: 763-1504.
- AUGIER H., BOUDOURESQUE C.-F., 1971. Découverte des cystocarpes de *Feldmannophycus rayssiae* (J. Feld. et G. Feld.) nov. gen. (Rhodophycées, Gigartinales). *Bulletin de la Société Phycologique de France*, 16: 25-30.
- AYSEL V., ERDUGAN, H. & OKUDAN, E.S., 2006. Marine algae and seagrasses of Hatay (Mediterranean, Turkey). *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 12: 159-179.
- AYSEL V., GUNER H., DURAL B., 1993. The flora of the Sea of Marmara, Turkey, II. Phaeophyta and Rhodophyta. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, Ege University*, 10: 115-167.
- AZAOLA A., BELLISIMO G., RULL LUCH J., 2009. *Anheltiopsis devoniensis* (Phyllophoraceae, Rhodophyceae) y *Petalonia zosterifolia* (Scytosiphonaceae, Phaeophyceae) en las costas de Catalunya. *Algas, Boletín de la Sociedad Española de Ficología*, 42: 15.
- BALLANTINE D.L., GARCÍA M., GÓMEZ S., WYNNE M.J., 2003. *Schimmelmannia venezuelensis* sp. nov. (Gloiosiphoniaceae, Rhodophyta) from Venezuela. *Botanica Marina*, 46: 450-455.
- BALLANTINE D.L., RUÍZ H., NORRIS J.N., 2015. Notes on the benthic marine algae of Puerto Rico, XI: new records including new *Meredithia* (Kallymeniaceae, Rhodophyta) species. *Botanica Marina* 58(5): 355-365.
- BALLESTEROS E., ROMERO MARTINENGO J., 1982. Catálogo de las algas bentónicas (con exclusión de las diatomeas) de la Costa Catalana. *Collectanea Botanica*, 13(2): 723-765.
- BÁRBARA I., DÍAZ-TAPIA P., 2012. New records and additions to the seaweeds of France. *Marine Biodiversity Records* <http://journals.cambridge.org/MBD>, 5: e75: 1-7.
- BÁRBARA I., GALLARDO T., CREMADES J., BARREIRO R., MANEIRO I., SAUNDERS G.W., 2013. *Pseudopolyides furcellarioides* gen. et sp. nov. (Gigartinales, Rhodophyta) an erect member of the Cruoriaceae based on morphological and molecular evidence. *Phycologia*, 52(2): 191-203.
- BARONE R., MANNINO A. M., MARINO M., 2003. *Asparagopsis taxiformis* (Bonnemaisoniales, Rhodophyta): first record of gametophytes on the Italian coast. *Boccone*, 16: 1021-1025.
- BATTERS E.A.L., 1896. Some new British marine algae. *Journal of Botany, British and Foreign*, 34: 6-11.
- BATTIATO A., DURO A., 1978. Primi stadi di sviluppo delle carpospore di *Schimmelmannia schousboei* J. Agardh (Rhodophyta, Cryptonemiales). *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali, Catania*, 13: 273-277.

- BAUHIN J., CHERLER J., 1651. *Historia plantarum universalis, nova et absulitissima...* Vol.3. - Franciscus Lvd., Graffenfield.
- BELLÓN URIARTE L., 1921. Contribución al estudio de la flora algológica del Mediterráneo español. *Boletín de Pesca*, 56-58: 1-39
- BELLÓN URIARTE L., 1942. Las algas de la "Flora Boetica" inédita de Clemente. *Boletín Instituto Español de Oceanografía, Notas y Resúmenes*, 2(110): 1-93.
- BENHISSOUNE S., BOUDOURESQUE C.F., PERRET-BOUDOURESQUE M., VERLAQUE M., 2002. A checklist of the seaweeds of the Mediterranean and Atlantic coasts of Morocco. III. Rhodophyceae (Excluding Ceramiales). *Botanica Marina*, 45: 391-412.
- BEN MAIZ N., BOUDOURESQUE C.F., OUAHCHI F., 1988 [1987]. Inventaire des algues et Phanérogames marines benthiques de la Tunisie. *Giornale Botanico Italiano*, 121: 259-304.
- BERECIBAR E., WYNNE M.J., BÁRBARA I., SANTOS R., 2009a. Records of Rhodophyta new to the flora of the Iberian Atlantic coast. *Botanica Marina* 52(3): 217-228,
- BERECIBAR E., WYNNE M.J., SANTOS, R., 2009b. First record of *Contarinia squamariae* (Rhizophyllidaceae, Rhodophyta) from Portugal: description of morphological and reproductive structures. *Botanica Marina*, 52(1): 15-23.
- BERTHOLD G., 1882. Über die Vertheilung der Algen im Golf von Neapel nebst einem Verzeichnis der bisher daselbst beobachteten Arten. *Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel*, 3: 393-536.
- BERTHOLD G., 1884. Die Cryptonemiaceen des Golfes von Neapel. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, 12: 1-127.
- BERTOLONI A., 1818. Lettera del dottore Antonio Bertoloni Professore di Botanica nell'Università di Bologna al signor Lamouroux Professore di Storia naturale nell'Accademia di Caen. *Opuscoli Scientifici (Bologna)*, 2: 286-292,
- BIRD C. J., RAGAN M. A., CRITCHLEY A. T., RICE E. L., GUTELL R. R., 1994. Molecular relationships among Gracilariaceae (Rhodophyta): further observations on some undetermined species. *European Journal of Phycology*, 29:195–202.
- BIRD C. J., RICE E. L., MURPHY C. A., RAGAN M. A. 1992. Phylogenetic relationships in the Gracilariales (Rhodophyta) as determined by 18S rDNA sequences. *Phycologia*, 31:510–22.
- BITAR G., RAMOS-ESPLÁ A.A., OCAÑA O., SGHAIER Y.R., FORCADA A., VALLE C., EL-SHAER H., VERLAQUE M., 2017. The introduced marine macroflora of Lebanon and its distribution on the Levantine coast. *Mediterranean Marine Science*, 18(1): 138-155.
- BONIN D.R., HAWKES M.W., 1987. Systematics and life histories of New Zealand Bonnemaisoniaceae (Bonnemaisoniales, Rhodophyta): I. The genus *Asparagopsis*. *New Zealand Journal of Botany*, 25: 577-590.
- BOO G.H., CALDERÓN M.S., BOO S.M., 2017. A new marine alga, *Pterocladia andresii* sp. nov. (Gelidiales, Rhodophyta) and its relationship to *P. caloglossoides* from Pacific South America. *Phytotaxa*, 319(2): 139-148.
- BOO G.H., LE GALL L., HWANG I.K., MILLER K.A., BOO S.M., 2018. Phylogenetic relationships and biogeography of *Ptilophora* (Gelidiales, Rhodophyta) with descriptions of *P. aureolusa*, *P. malagasya* and *P. spongiophila* from Madagascar. *Journal of Phycology*, 54(2): 249-263.
- BOO G.H., LE GALL L., MILLER K.A., FRESHWATER D.W., WERNBERG T., TERADA R., YOON K.J., BOO S.M., 2016a. A novel phylogeny of the Gelidiales (Rhodophyta) based on five genes including the nuclear CesA, with descriptions of *Orthogonacladia* gen. nov. and Orthogonacladiaceae fam. nov. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 101: 359-372.
- BOO G.H., NGUYEN T.V., KIM J.Y., LE GALL L., RICO J.M., BOTTALICO A., BOO S.M., 2016b. A revised classification of the Gelidiellaceae (Rhodophyta) with descriptions of three new genera: *Huismaniella*, *Millerella* and *Perronella*. *Taxon*, 65(5): 965-979,
- BOO G.H., PARK J.K., BOO S.M., 2013. *Gelidiophycus* (Rhodophyta: Gelidiales): A new genus of marine algae from East Asia. *Taxon*, 62(6): 1105-1116.

- BØRGESEN F., 1915. The marine algae of the Danish West Indies. Part 3. Rhodophyceae (1). *Dansk Botanisk Arkiv*, 3: 1-80.
- BØRGESEN F., 1927. Marine algae from the Canary Islands especially from Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceae. Part I. Bangiales and Nemalionales. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Meddelelser*, 6(6): 1-97.
- BØRGESEN F., 1929. Marine algae from the Canary Islands especially from Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceae. Part II. Cryptonemiales, Gigartinales and Rhodymeniales. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Meddelelser*, 8(1): 1-97.
- BØRGESEN F., 1943. Some marine algae from Mauritius. III. Rhodophyceae. Part 2. Gelidiales, Cryptonemiales, Gigartinales. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Meddelelser*, 19(1): 1-85.
- BORNET É., FLAHAULT, C., 1883. Liste des algues maritimes récoltées a Antibes. *Bulletin de la Société Botanique de France* 30: CCIV-CCXV.
- BORNET É., THURET G., 1876. *Notes algologiques recueil d'observations sur les algues. Fasc. I: xx + 70; pls I-XXV*. Paris, G. Masson.
- BORNET É., THURET G., 1880. *Notes algologiques recueil d'observations sur les algues. Fasc. II: 73-196, pls XXVI-L*. Paris: G. Masson.
- BORY DE SAINT-VINCENT J.B.G.M., 1832. *Hydrophytes*. In: *Expédition scientifique de Morée. Section des sciences physiques. Tome III. 2e partie. Botanique*, pp. 1-367 [368]. (Bory de Saint-Vincent, J.B.G.M Eds), pp. 316-337. Paris & Strasbourg: Chez F. G. Levrault, imprimeur-libraire, rue de la Harpe, n.º 81; même maison, rue des Juifs, n.º 33 (Strasbourg, imprimerie de Levrault).
- BOTTALICO A., ALONGI G., PERRONE C., 2016. Macroalgal diversity of Santa Cesarea-Castro (Salento Peninsula, southeastern Italy). *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 73(2): 1-12.
- BOTTALICO A., BOO G.H., RUSSO C., BOO S.M., PERRONE C., 2014a. *First report of Gelidium americanum (Gelidiales, Rhodophyta) from the Mediterranean Sea*. In: Book of Abstracts. Annual Meeting of the Italian Phycological Group. November 14th-15th 2014, Padova, Italy (Ed. by I. Moro, K. Sciuto & M.A. Wolf), p. 22.
- BOTTALICO A., BOO G.H., RUSSO C., BOO S.M., PERRONE C., 2014b. *Parviphycus albertanoae* sp. nov. (Gelidiales, Rhodophyta) from the Mediterranean Sea. *Phycologia*, 53(3): 243-251.
- BOTTALICO A., RUSSO C., FURNARI G., PERRONE C., 2015. *Parviphycus bompardii* sp. nov. and *P. albertanoae* (Gelidiales, Rhodophyta), two species misidentified as *Gelidiella ramellosa* in the Mediterranean Sea. *Phytotaxa*, 291(2): 155-164.
- BOUDOURESQUE C.-F., 1967. *Gelidiella ramellosa* (Kützinger) Feldmann et Hamel et *Antithamnion heterocladium* Funk, Rhodophycées rares ou nouvelles pour la Flore française. *Annales de la Société des Sciences Naturelles et d'Archéologie de Toulon et du Var*: 152-161
- BOUDOURESQUE C.-F., 1970a (1969). *Gelidiella tenuissima* (Thuret) Feldmann et Hamel en Méditerranée occidentale. *Tethys*, 1: 783-792.
- BOUDOURESQUE C.-F., 1970b. Distribution et écologie de *Gymnogongrus norvegicus* (Rhodophycées, Phyllophoracées) en Méditerranée occidentale. *Bulletin Museum Histoire Naturelle de Marseille* 30: 253-260.
- BOUDOURESQUE C.-F., 1972. Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National) IX. – Sur *Gelidiella antipai* Marie Celan (Gélidiales). *Bulletin de la Société Botanique de France*, 17: 1–8.
- BOUDOURESQUE C.-F., HUVE H., 1969. Végétation marine de l'île de Port Cros (Parc National). III. Sur la découverte de *Chondrymenia lobata* (Meneghini) Zanardini Rhodophycée nouvelle pour la flore Française. *Bulletin Museum Histoire Naturelle Marseille*, 29: 89-92.
- BOUDOURESQUE C.-F., PERRET-BOUDOURESQUE M., KNOEPFLER-PEGUY M., 1984. Inventaire des algues marines benthiques dans le Pyrénées-Orientales (Méditerranée, France). *Vie Milieu*, 34: 41-59.
- BOUDOURESQUE C.-F., VERLAQUE M., 1978. Végétation marine de la Corse (Méditerranée). I. Documents pour la flore des algues. *Botanica Marina*, 21: 265-275.

- BOUDOURESQUE C.F., VERLAQUE M., 2002. Biological pollution in the Mediterranean Sea: invasive versus introduced macrophytes. *Marine Pollution Bulletin*, 44: 32-38.
- BRESSAN G., TREBBI F., BABBINI L., 2000. Variazioni di distribuzione batimetrica di macrofitobenthos nel parco marino di Miramare (Golfo di Trieste) in rapporto a condizioni edafiche. SIBM (Atti 30° Congresso, Vibo Valentia, 1999), *Biologia Marina Mediterranea*, 7(1, parte seconda): 528-540.
- CABIOCH J., FLOCH J.-Y., LE TOQUIN A., BOUDOURESQUE C.-F., MEINESZ A., VERLAQUE M., 1992. *Guide des algues d'Europe*. Delachaux et Niestlé. 231 pp.
- CALDERON M.S., BOO S.M., 2016. Phylogeny of Phyllophoraceae (Rhodophyta, Gigartinales) reveals *Asterfilopsis* gen. nov. from the Southern Hemisphere. *Phycologia*, 55(5): 543-554.
- CALDERON M.S., MILLER K.A., SEO T.H., BOO, S.M., 2016. Transfer of selected *Ahnfeltiopsis* (Phyllophoraceae, Rhodophyta) species to the genus *Besa* and description of *Schottera koreana* sp. nov.. *European Journal of Phycology*, 51(4): 431-443.
- CATRA M., GIARDINA S., 2009. A survey of the marine macroalgae of Karpathos Island (the Aegean Sea, Greece). *Plant Biosystems*, 143: 509-515.
- CECERE E., PETROCELLI A., VERLAQUE M., 2004. Morphology and vegetative reproduction of the introduced species *Hypnea cornuta* (Rhodophyta, Gigartinales) in the Mar Piccolo of Taranto (Italy, Mediterranean Sea). *Botanica Marina*, 47: 381-388.
- CELAN M., 1938. Notes sur la flore algologique du littoral roumain de la mer Noire. IV. Deux Rhodophycées nouvelles pour la flore de la mer Noire: *Gelidiella antipae* et *Phyllophora brodiaei* (Turn.) J. Ag. *Bulletin de la Section Scientifique de l'Académie Roumaine*, 19: 76-79.
- CHEN L.C.-M., EDELSTEIN T., MCLACHLAN J., 1969. *Bonnemaisonia hamifera* Hariot in nature and in culture. *Journal of Phycology*, 5: 211-220.
- CHIHARA M., 1961. Life cycle of the Bonnemaisoniaceae algae in Japan (1). *Science Reports of the Tokyo Kyoiku Daigaku Section B*, 10(153): 121-153.
- CHIHARA M., 1962. Life cycle of the Bonnemaisoniaceae algae in Japan (2). *Science Reports of the Tokyo Kyoiku Daigaku Section B*, 11(161): 27-53.
- CHIHARA M., 1972. Germination of carpospores of *Pikea californica* and *Schimmelmanna plumosa* as found in Japan, with special reference to their life history. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 119(Suppl.): 313-322.
- CHOI H.-G., KRAFT G.T., KIM H.-S., GUIRY M.D., SAUNDERS G.W., 2008. Phylogenetic relationships among lineages of the Ceramiaceae (Ceramiales, Rhodophyta) based on nuclear small subunit rDNA sequence data. *Journal of Phycology*, 44: 1033-1048.
- CHRISTIA C., TZIORTZIS I., FYTTIS G., KASHTA L., PAPASTERGIADOU E., 2011. A survey of the benthic aquatic flora in transitional water systems of Greece and Cyprus (Mediterranean Sea). *Botanica marina*, 54(2): 169-178.
- CINELLI F., CODOMIER L. 1974. Note floristique et repartition de Rhodophycées rares (Kallymeniacees et Sebdeniacees) de la Méditerranée occidentale. *Giornale Botanico Italiano*, 108(1-2): 13-18.
- CLEMENTE Y RUBIO S. DE ROXAS, 1807. *Ensayo sobre las variedades de la vid comun que vegetan en Andalucía, con un índice etimológico y tres listas de plantas en que se caracterizan varias especies nuevas, por Don Simon de Roxas Clemente y Rubio*. pp. [I]-XVIII + [I]-324. Madrid: En la imprenta de Villalpando.
- CODOMIER L., 1967. Systématique, morphologie, anatomie et reproduction de l'espèce *Neurocaulon grandifolium* Rodríguez (Gigartinale, Furcellariaceae). *Vie et Milieu*, 18(3A): 501-523.
- CODOMIER L., 1968. *Recherches sur les Kallymenia (Cryptonemiales) et sur quelques autres Rhodophycées foliacées de la Méditerranée*. Thèse du Doctorat de 3ème Cycle. Faculté des Science de Paris, France. 288 pp.
- CODOMIER L., 1969 (1968). *Systématique, morphologie, anatomie de l'espèce Kallymenia microphylla J. Agardh*. Proceedings of the sixth International Seaweed Symposium (R. MARGALEF, Ed.): 107-121.
- CODOMIER L., 1972a. *Recherches sur la reproduction, le cycle de vie et l'ontogenèse des Cryptonemiales et des Gigartinales Méditerranéennes à thalle foliacé*. Thèse, Université de Paris VI. Vol. I-II, pp. 179.



- CODOMIER L., 1972b (1971). Recherches sur les *Kallymenia* (Cryptonemiales, Kallymeniaceae). I. Les espèces Méditerranéennes. *Vie et Milieu*, 22: 1-54.
- CODOMIER L., 1972c. Le cycle du *Neurocaulon reniforme* (P. et R.) Zanardini (Rhodophycée, Gigartinales). *Mémoires de la Société Botanique de France*: 293-310.
- CODOMIER L., 1974a. Recherches sur la structure et le développement des *Halymenia* C. Ag. (Rhodophycées, Cryptonémiales) des côtes de France et de la Méditerranée. *Vie et Milieu, Série A, Biologie Marine* 24: 1-42
- CODOMIER L., 1974b [1973]. Sur le développement des spores et la formation du thalle rampant de *Kallymenia microphylla* J. Ag. (Rhodophyceae, Cryptonemiales). *Giornale Botanico Italiano* 107: 269-280
- COLL M., PIRODDI C., STEENBEEK J., KASCHNER K., BEN RAIS LASRAM F., AGUZZI J., BALLESTEROS E., BIANCHI C.N., CORBERA J., DAILIANIS T., DANOVARO R., ESTRADA M., FROGLIA C., GALIL B.S., GASOL J.M., GERTWAGEN R., GIL J., GUILHAUMON F., KESNER-REYES K., KITSOS M.-S., KOUKOURAS A., LAMPADARIOU N., LAXAMANA E., LOPEZ-FE DE LA CUADRA C.M., LOTZE H.K., DANIEL M., MOUILLOT D., ORO D., RAICEVICH S., RIUS-BARILE J., SAIZ-SALINAS J. I., SAN VICENTE C., SOMOT S., TEMPLADO J., TURON X., VAFIDIS D., VILLANUEVA R., VOULTSIADOU E. (Eds), The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. *Plos ONE* 5(8): 92-139.
- CONDE F., 1984. Catálogo de las algas macrobentónicas marinas de Málaga. *Acta Botanica Malacitana*, 9: 47-78.
- CONDE F., FLORES-MOYA A., 2000. Nuevas adiciones al conocimiento de las macroalgas marinas de la isla de Alborán (Mediterráneo Occidental). *Acta Botanica Malacitana*, 25: 180-184.
- CONDE F., FLORES-MOYA A., SOTO J., ALTAMIRANO M., SANCHEZ A., 1996. Check-list of Andalusia (S. Spain) seaweeds. III. Rhodophyceae. *Acta Botanica Malacitana*, 21: 7-33.
- CONDE F., SEOANE-CAMBA J.A., 1982a. Corología de las especies de algas en relación a ciertos factores ecológicos en el litoral Malagueño. *Collectanea Botanica*, 13(2): 783-802.
- CONDE F., SEOANE-CAMBA J.A., 1982b. Nuevas aportaciones a la algología del litoral Andalúz. Instituto de estudios almerienses. *Homenaje almeriense al botánico Rufino Sagredo*: 83-97.
- COPPEJANS E., 1983. *Iconographie d'Algues Méditerranéennes*. J. Cramer, Vaduz. xxviii pp + 317 pls.
- COPPEJANS E., BOUDOURESQUE C.-F., 1983. Végétation marine de la Corse (Méditerranée) VI. Documents pour la flore des algues. *Botanica Marina*, 26: 457-470.
- COPPEJANS E., KLING R., 1995. *Flore algologique des côtes du Nord de la France et de la Belgique*. Jardin Botanique National de la Belgique, Meise (Scripta Botanica Belgica, 9), 454 pp..
- CORDEIRO-MARINO M., POZA A.C., 1981. Life history of *Gymnogongrus griffithsiae* (Turner) Martius (Phyllophoraceae, Gigartinales). In: LEVRING T. (Ed.) - Xth International Seaweed Symposium. Proceedings: 155-161. Walter de Gruyter, Berlin. xiv + 780 pp.
- CORMACI M., ALONGI G., DINARO R., 1993. *Hypnea furnariana* sp. nov. (Hypneaceae, Rhodophyta) from eastern Sicily (Mediterranean Sea). *Nordic Journal of Botany*, 13(2): 227-231.
- CORMACI M., FURNARI G., 2005. *Guida alle alghe dell'area marina protetta "Isole Ciclopi"*. Tipografia Etna, Catania. 130 pp.
- CORMACI M., FURNARI G., ALONGI G., 2014. Flora marina bentonica del Mediterraneo: Chlorophyta. *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali, Catania*, vol. 47(377): 11-436.
- CORMACI M., FURNARI G., ALONGI G., 2017. Flora marina bentonica del Mediterraneo: Rhodophyta (Rhodymeniophycidae escluse). *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali, Catania*, 50(380): 1-391.
- CORMACI M., FURNARI G., CATRA M., ALONGI G., GIACCONE G., 2012a. Flora marina bentonica del Mediterraneo: Phaeophyceae. *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania*, 45(375): 1-508.
- CORMACI M., FURNARI G., CATRA M., ALONGI G., GIACCONE G., 2012b. *Erratum*. Flora marina bentonica del Mediterraneo: Phaeophyceae. *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali, Catania*, 45(375): 509-510.

- CORMACI M., FURNARI G., GIACCONE G., SERIO D., 2004. Alien macrophytes in the Mediterranean Sea: a review. *Recent Research Developments in Environmental Biology*, 1: 153-202.
- CORMACI M., FURNARI G., SCAMMACCA B., 1976. Osservazioni su alcune specie della flora algale dell'Isola di Linosa. *Bollettino delle sedute dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali, Catania*, 12(9-10): 109-113.
- CORMACI M., FURNARI G., SCAMMACCA B., 1986 [1985]. Osservazioni sulle fitocenosi bentoniche del golfo di Augusta (Siracusa). *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali, Catania*, 18(326): 851-872.
- CORTEL-BREEMAN A.M., 1975. The life history of *Acrosymphyton purpuriferum* (J. Ag.) Sjöst. (Rhodophyceae, Cryptonemiales). Isolation of tetrasporophytes. With some remarks on the tetrasporophytes of *Bonnemaïsonia asparagoides* (Woodw.) C. Ag. (Nemalionales). *Acta Botanica Neerlandica*, 24: 111-127.
- CORTEL-BREEMAN A.M., VAN DEN HOEK C., 1970. Life-history studies on Rhodophyceae I. *Acrosymphyton purpuriferum* (J. Ag.) Kütz. *Acta Botanica Neerlandica*, 19: 265-284.
- COSSU A., GAZALE V., BAROLI M., 1993 [1992]. La flora marina della Sardegna: inventario delle alghe bentoniche. *Giornale Botanico Italiano*, 126: 651-707.
- CRIBB A.B., 1983. *Marine algae of the southern Great Barrier Reef. Part 1. Rhodophyta*. Brisbane: Australian Coral Reef Society. 173 pp.
- CURIEL D., FALACE A., BANDEJ V., KALEB S., SOLIDARO C., BALLESTEROS E., 2012. Species composition and spatial variability of macroalgal assemblages on biogenic reefs in the northern Adriatic Sea. *Botanica Marina*, 55(6): 625-638.
- D'ARCHINO R., NELSON W.A., ZUCCARELLO G.C., 2010. *Psaromenia* (Kallymeniaceae, Rhodophyta): a new genus for *Kallymenia berggrenii*. *Phycologia*, 49(1): 73-85.
- DAWSON E.Y., 1949. Studies of the northeast Pacific Gracilariaceae. *Occasional Papers of the Allan Hancock Foundation* 7: 1-105.
- DE GREGORIO S., DI BARI S., PERRONE C., 1995. Fertile plants of *Pterocladia melanoidea* (Rhodophyta, Gelidiales) on the Apulian coasts (Mediterranean Sea). *Giornale Botanico Italiano*, 129: 1262-1266.
- DE LEO A., GIACCONE G., 1964. Flora e vegetazione algale del Golfo di Palermo: litorale dell'Allaura (1° contributo). *Lavori dell'Istituto Botanico e del Giardino Coloniale di Palermo*, 21: 1-34.
- DELILE A.R., 1813. Flore d'Égypte. Explication des planches. In: *Description de l'Égypte ou recueil et des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'expédition de l'armée française, publié par les ordres de Sa Majesté l'Empereur Napoléon le Grand. Histoire naturelle*. Vol. 2 (fasc. 2 'troisième livraison') pp. 145-320, pls 1-62. Imprimerie Impériale. Paris.
- DE MASI F., GARGIULO G.M., 1982. *Solieria chordalis* (C. Ag.) J. Ag. (Rhodophyta, Gigartinales) en Méditerranée. *Allionia*, 25: 109-111.
- DENIZOT M., 1968. *Les algues floridées encroutantes (à l'exclusion des Corallinacées)*. Paris: Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle. 310 pp.
- DESTOMBE C., VALERO M., GUILLEMIN M.L. 2010. Delineation of two sibling red algal species, *Gracilaria gracilis* and *Gracilaria dura* (Gracilariales, Rhodophyta), using multiple DNA markers: resurrection of the species *G. dura* previously described in the northern Atlantic 200 years ago. *Journal of Phycology*, 46(4): 720-727.
- DE TONI G.B., 1897. *Sylloge algarum... Vol. IV. Florideae. Sectio I. – Familiae I-XI*. Patavii, 388 pp..
- DE TONI G.B., 1900. *Sylloge algarum... Vol. IV. Florideae. Sectio II. – Familiae I-IV*: 387-776. Patavii.
- DE TONI G.B., 1905. *Sylloge algarum... Vol. IV. Florideae. Sectio IV*: 1523-1973. Patavii.
- De Toni G.B., 1924. *Sylloge algarum... Vol. VI. Florideae. Sectio V. Additamenta*. pp. [I]-XI, [1]-767. Patavii.
- DE TONI G.B., LEVI D., 1885. Flora algologica della Venezia. Parte prima: Le Floridee. (Estratto da: *Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, tomo 3, serie VI). Venezia, tipografia Antonelli. 182 pp.

- DE TONI G.B., LEVI D., 1888a. *Collezioni di storia naturale. I. Collezioni botaniche. L'Algarium Zanardini*. Venezia: Civico Museo e Raccolta Correr. 144 pp.
- DE TONI G.B., LEVI D., 1888b. Flora algologia della Venezia. *Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, Ser. 6: 95-155 e 289-350.
- DIAPOLIS A., VERLAQUE M., HUVÉ P., BOUDOURESQUE C.-F., 1985. Sur la présence d'une espèce du genre *Sarconema* (Solieraceae, Rhodophyta) en Grèce. *Vie Milieu*, 35: 57-59.
- DÍAZ-TAPIA P., BÁRBARA I., 2014. Seaweeds from sand-covered rocks of the Atlantic Iberian Peninsula. Part 2. Palmariales, Ceramiales (excluding Rhodomelaceae), Gelidiales, Gigartinales, Plocamiales, Rhodymeniales and Scytothamniales. *Cryptogamie Algologie*, 35(2): 157-199.
- DÍAZ-TAPIA P., PASELLA M.M., VERBRUGGEN H., MAGGS C.A., 2019. Morphological evolution and classification of the red algal order Ceramiales inferred using plastid phylogenomics. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 137: 76-85.
- DIJOUX L., VIARD F., PAYRI C., 2014. The more we search, the more we find: discovery of a new lineage and a new species complex in the genus *Asparagopsis*. *PlosOne*, 9(7): 1-13.
- DIXON K.R., SAUNDERS G.W., SCHNEIDER C.W., LANE C.E., 2015. Etheliaceae fam. nov. (Gigartinales, Rhodophyta), with a clarification of the generic type of *Ethelia* and the addition of six novel species from warm waters. *Journal of Phycology*, 51(6): 1158-1171.
- DIXON P.S., 1959. Taxonomic and nomenclatural notes on the Florideae. I. *Botaniska Notiser*, 112(3): 339-352.
- DIXON P.S., IRVINE L.M., 1977. *Seaweeds of the British Isles. Volume 1. Rhodophyta. Part 1. Introduction, Nemaliales, Gigartinales*. London: British Museum (Natural History). xi + 252 pp.
- DJELLOULI A., VERLAQUE M., RAIS C., 2000. *Macroflore benthique de la lagune de Bizerte*. Proceeding of First Mediterranean Symposium on Marine Vegetation. Rac/SPA, Tunis, 128-131.
- DONZE, M., 1968. The algal vegetation of the Ria de Arosa (NW Spain). *Blumea*, 16: 159-192.
- DUBY J.É., 1830. *Aug. Pyrami de Candolle Botanicon gallicum seu Synopsis plantarum in flora gallica descriptarum. Editio secunda. Ex herbariis et schedis Candollianis propriisque digestum Pars secunda plantas cellulares continens*. Paris. vi + 545-1068 + viii pp.
- DUFOR L., 1865 (1864). Elenco delle alghe della Liguria. *Commentario della Società Crittogamologica Italiana*, 2: 28-75.
- EINAV R., 2007. *Seaweeds of the eastern Mediterranean coast*. Ruggell, Liechtenstein: A.R.G. Gantner Verlag K.G. vi + 266 pp.
- ENDLICHER S.L., 1843. *Mantissa botanica altera. Sistens genera plantarum supplementum tertium*. Vindobonae [Vienna]: apud Fridericum Beck, Universitatis Bibliopolam. pp. [i-vi] + 1-111.
- ENGLER A., PRANTL K. (Eds), 1897. *Die natürlichen Pflanzenfamilien. 1 Teil 2 Abteilung*. Engelmann W., Leipzig: 580 pp.
- ENTWISLE T.J., EVANS J.R., VIS M.L., SAUNDERS G.W., 2018 (2017). *Ottia meiospora* (Ottiaceae, Rhodophyta), a new genus and family endophytic within the thallus of *Nothocladus* (Batrachospermales, Rhodophyta). *Journal of Phycology*, 54(1): 79-84.
- ERCEGOVIĆ A., 1949. Sur quelques algues rouges, rares ou nouvelles, de l'Adriatique. *Acta Adriatica* 4(8): 43-121 [also as 1-81].
- ERCEGOVIĆ A., 1957. La flore sous-marine de l'Ilot de Jabuka. *Acta Adriatica*, 8(8): 1-130.
- ERCEGOVIĆ A., 1963. Prilog poznavanju nekih rodova crvenih alga u Jadranu. Contributions à la connaissance de certains genres d'algues rouges de l'Adriatique. *Acta Adriatica* 10(5): 1-54
- FALACE A., ALONGI G., KALEB S., CORMACI M., 2013. *Guida illustrata alle alghe del Golfo di Trieste*. Roma, Darwin Edizioni, 168 pp..
- FALKENBERG P., 1901. *Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Fauna und Flora des Golfes von Neapel*. Monographie 26. xvi + 754 pp.
- FAN K.-C. (1961). Morphological studies of the Gelidiales. *University of California Publications in Botany*, 32: [i-iv] + 315-368.

- FELDMANN G., 1955. Développement comparé des spores du *Dudresnaya verticillata* (Withering) Le Jolis et de l'*Acrosymphyton purpuriferum* (C. Ag.) Sjöstedt. *Revue Générale de Botanique*, 62: 629-639.
- FELDMANN J., 1931a. Contribution à la flore algologique marine de l'Algérie. Les algues de Cherchell. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, 22: 179-254.
- FELDMANN J., 1931b. Note sur quelques algues marines de Tunisie. *Publications de la Station Océanographique de Salammbô*, 24: 1-20.
- FELDMANN J., 1936. Algae marinae Mediterraneae novae. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, 26: 362-369.
- FELDMANN J., 1937-1939. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La Côte des Albères. *Revue Algologique*, 10: 1-339.
- FELDMANN J., 1939. Les algues marines de la côte des Albères. IV. - Rhodophycées. *Revue Algologique*, 11: 247-330.
- FELDMANN J., 1941. Les algues marines de la côte des Albères. IV. - Rhodophycées (suite). *Revue Algologique*, 12(1-2): 77-100.
- FELDMANN J., 1942. Les *Kallymenia* (Rhodophycées, Cryptonemiales) des côtes d'Algérie. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, 33: 7-14.
- FELDMANN J., 1954. Recherches sur la structure et le développement des Calosiphoniacées (Rhodophycées Gigartinales). *Revue Générale de Botanique*, 61: 453-499.
- FELDMANN J., FELDMANN G., 1939. Sur le développement des carpospores et l'alternance de générations de l'*Asparagopsis armata* Harvey. *Compte Rendu Hebdomadaire des Séances de l'Académie des Sciences, Paris*, 208: 1240-1242.
- FELDMANN J., FELDMANN G., 1943. Recherches sur les Bonnemaisoniacées et leur alternance de générations. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique*, Ser. 11, 3: 75-175.
- FELDMANN J., FELDMANN G., 1961. Une nouvelle Rhodophyceae Méditerranéenne *Caulacanthus* (?) *rayssiae* sp. nov.. *Bulletin of the Research Council of Israel*, 10D: 59-65.
- FELDMANN J., FELDMANN G., 1963. Une nouvelle espèce de Floridée parasite du genre *Gelidiocolax* Gardner. *Revue Générale de Botanique*, 70: 557-571.
- FELDMANN J., HAMEL G., 1934. Observations sur quelques Gélidiacées. *Revue Générale de Botanique*, 46: 528-549.
- FELDMANN J., HAMEL G., 1936. Floridées de France: VII Gélidiales. *Revue Algologique*, 9: 85-140 [reprint: 209-264].
- FELDMANN J., MAZOYER G., 1938. Sur une nouvelle espèce de *Gymnogongrus* des côtes d'Algérie et sur son mode de reproduction. *Bulletin de la Société de l'Histoire naturelle de l'Afrique du Nord*, 29: 335-336.
- FELDMANN-MAZOYER G., 1941 (1940). *Recherches sur les Céramiacées de la Méditerranée occidentale*. Imprimerie Minerva, 5 Rue Clauzel, Alger. pp. 1-510.
- FELICINI G.P., PERRONE C., 1986. Une étude en lumière polarisée sur le parcours des hyphes dans le thalle de *Pterocladia capillacea* (Gelidiaceae, Rhodophyta). *Phycologia*, 25: 37-46.
- FELICINI G.P., PERRONE C., 1994. *Pterocladia*. In AKATSUKA I. (Ed.), *Biology of Economic Algae*. SPB Academic Publishing bv. The Hague, The Netherlands. pp. 283-344.
- FELICINI G.P., PERRONE C., 1971 (1970). Germinazione "in vitro" di carpospore di *Petroglossum nicaeense* (Duby) Schotter. *Giornale Botanico Italiano*, 104: 413-426.
- FERNÁNDEZ JA, NIELL FX, CONDE F., 1983. Sobre la entidad taxonómica de los *Gymnogongrus* Martius 1928, foliosos en las costas de Málaga y Cádiz (SE de la Península Ibérica). *Investigación Pesquera*, 47: 161-165.
- FLORES-MOYA A., VERA-GONZALEZ J.J., CONDE F., 1989. Contribucion a la corologia de las macroalgas marinas bentonicas del litoral Malagueño. I. *Acta Botanica Malacitana*, 14: 199-201.
- FORTI A., 1928 (1927). Nuove segnalazioni di Alghe passivamente trasportate a traverso al Canale di Suez, poi naturalizzate. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 34: 1443-1451.

- FOX H.M., 1926. Cambridge expedition to the Suez Canal, 1924. I. General Part. *Transactions of the Zoological Society of London*, 22: 1-64. [LYLE L. - *Flora of the Canal and Lakes*. (Algae): 39-41].
- FRAUENFELD G., 1854. Aufzählung der Algen der dalmatischen Küste nach einer Sammlung des Hrn. V. Vidovich in Sebenico, vermehrt mit betreffenden Arten meines Herbars, und der im Vereinsherbar von Hrn. F. Titius befindlichen Sammlung, mit Benützung der daselbst beigegebenen Notizen mit Benützung der daselbst beigegebenen Notizen. *Verhandlungen des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien*, 4(Abh.): 317-350.
- FRAUENFELD G., 1855. *Die Algen der dalmatischen Küste; mit Hinzufügung der von Kützing im adriatischen überhaupt ausgeführten Arten*. Druck und Verlag der Kaiserl. Königl. Hof. und Staatsdruckere. Wien. XVIII + 78 pp..
- FREDERICQ S., FRESHWATER D.W., HOMMERSAND M., 1999. Observations on the phylogenetic systematics and biogeography of the Solieriaceae (Gigartinales, Rhodophyta) inferred from *rbcL* sequences and morphological evidence. *Proceedings of the International Seaweed Symposium*, 16: 25-38.
- FREDERICQ S., HOMMERSAND M.H., 1989a. Proposal of the Gracilariales ord. nov. (Rhodophyta) based on an analysis of the reproductive development of *Gracilaria verrucosa*. *Journal of Phycology*, 25: 213-227.
- FREDERICQ S., HOMMERSAND M.H., 1989b. Comparative morphology and taxonomic status of *Gracilariaopsis* (Gracilariales, Rhodophyta). *Journal of Phycology*, 25: 228-241.
- FREDERICQ S., HOMMERSAND M.H., 1990a. Morphology and systematics of *Holmsella pachyderma* (Pterocladophilaceae, Gracilariales). *British Phycological Journal*, 25: 39-51.
- FREDERICQ S., HOMMERSAND M.H., 1990b. Diagnoses and key to the genera of the Gracilariaceae (Gracilariales, Rhodophyta). *Hydrobiologia*, 204/205: 172-178.
- FREDERICQ S., RAMÍREZ M.E., 1996. Systematic studies of the antarctic species of the Phyllophoraceae (Gigartinales, Rhodophyta) based on *rbcL* sequence analysis. In: Lindstrom S.C., Chapman D.J. (Eds). *Proceedings of the fifteenth International Seaweed Symposium*. Hydrobiologia, 326/327: 137-143.
- FREDRIKSEN S., GUIRY M. D., RUENESS J., 1994. Morphological and biosystematics studies of *Gelidium pusillum* and *G. pulchellum* (Gelidiaceae, Rhodophyta) from Europe. *Phycologia*, 33: 462-470.
- FREDRIKSEN S., RUENESS J., 1990. Culture studies on *Pterocladia melanoidea* (Schousboeex Bornet) comb. nov. (Gelidiales, Rhodophyta). *Phycologia*, 29: 181-190.
- FUNK G., 1927. Die Algenvegetation des Golfs von Neapel. *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli*, 7: 1-507.
- FUNK G., 1955. Meeresalgen von Neapel. *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli*, 25 (suppl.): 1-178.
- FURNARI G., CORMACI M., ALONGI G., PERRONE C., 2018. Lectotypification of *Echinocaulon nigrescens* and its transfer to the genus *Huismaniella* (Gelidiellaceae, Rhodophyta). *Notulae Algarum*, 63: 1-5.
- FURNARI G., CORMACI M., SERIO D., 1999. Catalogue of the benthic marine macroalgae of the Italian coast of the Adriatic Sea. *Boccone*, 12: 1-214.
- FURNARI G., GIACCONE G., CORMACI M., ALONGI G., CATRA M., NISI A., SERIO D., 2010. Macrophyto-benthos. *Biologia Marina Mediterranea*, 17(suppl. 1): 801-828.
- FURNARI G., GIACCONE G., CORMACI M., ALONGI G., SERIO D., 2003. Biodiversità marina delle coste italiane: catalogo del macrofitobenthos. *Biologia Marina Mediterranea*, 10(1): 1-482.
- FURNARI G., PERRONE C., VINOGRADOVA K.L., 2014. Proposal to conserve the name *Gelidium bipectinatum* against *Fucus serra* (*Gelidium serra*) (Rhodophyta: Gelidiaceae). *Taxon*, 63(2): 427-428.
- FURNARI G., SCAMMACCA B., 1970. Flora algale dell'isola Lachea (Golfo di Catania). *Giornale Botanico Italiano*, 104(3): 137-164.
- FURNARI G., SCAMMACCA B., 1971. Nuovi ed interessanti ritrovamenti algologici nel litorale della Sicilia orientale. *Bollettino delle sedute Accademia Gioenia di Scienze Naturali, Catania*, 10: 656-662.
- GABRIELSON P.W., KRAFT G.T., 1984. The marine algae of Lord Howe Island (N.S.W.): the family of Solieriaceae (Gigartinales, Rhodophyta). *Brunonia*, 7: 217-251.



- GABRIELSON, P.W., HOMMERSAND, M.H., 1982. The morphology of *Agardhiella subulata* representing the Agardhielleae, a new tribe in the Solieriaceae (Gigartinales, Rhodophyta). *Journal of Phycology*, 18: 46-58.
- GALLARDO T., BÁRBARA I., AFONSO-CARRILLO J., BERMEJO R., ALTAMIRANO M., GÓMEZ GARRETA A., BARCELÓ MARTÍ M.C., RULL LLUCH J., BALLESTEROS E., DE LA ROSA J., 2016. Nueva lista crítica de las algas bentónicas marinas de España. A new checklist of benthic marine algae of Spain. *Algas. Boletín Informativo de la Sociedad Española de Ficología*, 51: 7-52.
- GARBARY D.J., GABRIELSON, P.W., 1990. *Taxonomy and evolution*. In: COLE K.M. & SHEATH R.G. (Eds), *Biology of the Red Algae*. pp. 474-498. New York: Cambridge University Press. 517 pp..
- GARGIULO G.M., DE MASI F., TRIPODI G., 1985. A study of *Gracilaria dendroides* sp. nov. (Gigartinales, Rhodophyta) from the Bay of Naples. *British Phycological Journal*, 20: 357-364.
- GARGIULO G.M., DE MASI F., TRIPODI G., 1988 (1987). Structure and reproduction of *Gracilaria longa* sp. nov. (Rhodophyta, Gigartinales) from the Mediterranean Sea. *Giornale Botanico Italiano*, 121: 247-257.
- GARGIULO G.M., DE MASI F., TRIPODI G., 1992. Morphology, reproduction and taxonomy of the Mediterranean species of *Gracilaria* (Gracilariaceae, Rhodophyta). *Phycologia*, 31: 53-80.
- GARGIULO G.M., MORABITO M., GENOVESE G., DE MASI F., 2006. Molecular systematics and phylogenetics of Gracilariacean species from the Mediterranean Sea. *Journal of Applied Phycology*, 18: 497-504.
- GARGIULO G.M., MORABITO M., MANGHISI A., 2013. A re-assessment of reproductive anatomy and post-fertilization development in the systematics of *Grateloupia* (Halymeniales, Rhodophyta). *Cryptogamie Algologie*, 34(1): 3-25.
- GAUDIO B., HICKERSON E., FREDERICQ S., 2005. *Platoma chrysomenioides* sp. nov. (Schizymeniaceae), and *Sebdenia integra* sp. nov. (Sebdeniaceae), two new red algal species from the northwestern Gulf of Mexico, with a phylogenetic assessment of the Cryptonemiales complex (Rhodophyta). *Gulf of Mexico Science*, 2005(1): 38-57.
- GAYRAL P., 1958. *Le Nature au Maroc. II. Algues de la côte Atlantique Marocaine*. Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc. Rabat. IV + 523 pp..
- GAYRAL P., 1966. *Les algues des côtes Françaises (Manche et Atlantique). Notions fondamentales sur l'ecologie, la biologie et la systématique des algues marines*. Editions Doin-Desen & C<sup>ie</sup>. 632 pp..
- GERLOFF J., GEISSLER U., 1974. Eine revidierte Liste der Meeresalgen Griechenlands. *Nova Hedwigia* 22: 721-793.
- GIACCONE G., 1968a. Raccolte di phytobenthos nel Mediterraneo orientale. *Giornale Botanico Italiano*, 102: 217-228.
- GIACCONE G., 1968b. Specie nuove e interessanti di Rhodophyceae raccolte nel bacino orientale del Mediterraneo. *Giornale Botanico Italiano*, 102: 397-414.
- GIACCONE G., 1970 [1969]. Raccolte di fitobenthos sulla banchina continentale Italiana. *Giornale Botanico Italiano*, 103: 485-514.
- GIACCONE G., 1973. *Elementi di Botanica marina, Parte seconda: chiavi di determinazione per le alghe e le angiosperme marine del Mediterraneo*. Pubblicazioni dell'Istituto di Botanica di Trieste: 358 pp..
- GIACCONE G., 1978. Revisione della flora marina del Mare Adriatico. *Annuario Parco Marino di Miramare*, 6(19): 1-118.
- GIACCONE G., COLONNA P., GRAZIANO C., MANNINO A.M., TORNATORE E., CORMACI M., FURNARI G., SCAMMACCA, B., 1986 [1985]. Revisione della flora marina di Sicilia e isole minori. *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali, Catania*, 18: 537-781.
- GIACCONE G., DE LEO A., 1966. Flora e vegetazione algale del Golfo di Palermo. (II contributo). *Lavori dell'Istituto di Botanica e del Giardino Coloniale di Palermo*, 22: 1-69.
- GINANNI G., 1755. *Opere postume del Conte Giuseppe Ginanni Ravennate.... I*. Giorgio Fossati Ed. Venezia. pp. 1-63 + LV tavv..
- GMELIN S.G., 1768. *Historia fucorum...* Petropoli [St. Petersburg]: Ex typographia Academiae Scientiarum. pp. [I-XII], [i]-239, [i]-6 expl. tab., 35 pls.

- GOFF L.J., 1982. The biology of parasitic red algae. In: ROUND F.E., CHAPMAN D.J. (Eds), *Progress in Phycological Research*. Vol.1: 289-369. Elsevier Biomedical Press B.V..
- GÓMEZ-GARRETA A., GALLARDO T., RIBERA M.A., CORMACI M., FURNARI G., GIACCONE G., BOUDOURSQUE C.-F., 2001. Checklist of the Mediterranean seaweeds. III. Rhodophyceae Rabenh. 1. Ceramiales Oltm. *Botanica Marina*, 44: 425-460.
- GÓMEZ-MENOR ROBLES J.M., FUERTES LASALA E., 1982. Contribución al estudio de las algas rojas de la isla de Tabarca (Alicante). *Collectanea Botanica*, 13: 865-872.
- GONZÁLEZ GARCÍA J.A., CONDE POYALES F., 1994. Catálogo del macrofitobentos del Mediterráneo de Marruecos. *Acta Botanica Malacitana*, 19: 5-27.
- GONZÁLEZ GARCÍA J.A., PAREDES RUIZ P., ENRIQUE MIRÓN C., 2017. Catálogo de macroalgas de los Peñones de Alhucemas y Vélez de la Gomera (Mediterráneo occidental, Mar de Alborán). *Algas. Boletín Informativo de la Sociedad Española de Ficología*, 53: 33-38.
- GREVILLE R.K., 1830. *Algae britannicae, or descriptions of the marine and other inarticulated plants of the British islands, belonging to the order Algae; with plates illustrative of the genera*. Edinburgh & London: McLachlan & Stewart; Baldwin & Cradock. pp. [I-III], [I]-LXXXVIII [1]-218.
- GUIRY M.D., 1984. Structure, life history and hybridization of Atlantic *Gigartina teedii* (Rhodophyta) in culture. *British Phycological Journal* 19: 37-55.
- GUIRY M.D., 2012. *A catalogue of Irish seaweeds*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G. pp. [1]-250.
- GUIRY M.D., FREEMHAINN, M.T., 1986. Biosystematics of *Gracilaria foliifera* (Gigartinales, Rhodophyta). *Nordic Journal of Botany*, 5: 629-637.
- GUIRY M.D., GUIRY G.M., 2020. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>.
- GUIRY M.D., HOLLENBERG G.J., 1975. *Schottera* gen. nov. and *Schottera nicaeensis* (Lamour. ex Duby) comb. nov. (= *Petroglossum nicaeense* (Lamour. ex Duby) Schotter) in the British Isles. *British Phycological Journal*, 10: 149-164.
- GUIRY M.D., MAGGS C.A., 1985 [1984]. Reproduction and life history of *Meredithia microphylla* (J. Ag.) J. Ag. (Kallymeniaceae, Rhodophyta) from Ireland. *Giornale Botanico Italiano*, 118: 105-125.
- GÜREŞEN A., OKUDAN E.S., AKTAN Y., ERDOĞAN H., DURAL B., AYSEL V. 2017. An updated checklist of marine flora on the continental shelf of Gökçeada island (Northern Aegean Sea, Turkey) *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*, 3(4): 171-187.
- GURGEL C.F.D., FREDERICQ S., 2004. Systematics of the Gracilariaceae (Gracilariales, Rhodophyta): a critical assessment based on *rbcL* sequence analysis. *Journal of Phycology*, 40: 138-159.
- GURGEL C.F.D., LIAO L.M., FREDERICQ S., HOMMERSAND M.H., 2003. Systematics of *Gracilariopsis* (Gracilariales, Rhodophyta) based on *rbcL* sequence analyses and morphological evidence. *Journal of Phycology*, 39: 154-171.
- GURGEL C.F.D., NORRIS J.N., SCHMIDT W.E., LE H.N., FREDERICQ S., 2018. Systematics of the Gracilariales (Rhodophyta) including new subfamilies, tribes, subgenera, and two new genera, *Agarophyton* gen. nov. and *Crassa* gen. nov. *Phytotaxa*, 374(1): 1-23.
- HAMEL G., 1930. Floridées de France VI. *Revue Algologique*, 5: 61-109 [reprint 1-49].
- HAMEL G., LEMOINE MME P., 1953. Corallinacées de France et d'Afrique du Nord. *Archives du Museum National d'Histoire Naturelle (Paris), série 7*, 1: 15-136.
- HARDER R., KOCH W., 1949. Life-history of *Bonnemaisonia hamifera* (*Trailliella intricata*). *Nature*, 163: 106.
- HARITONIDIS S., TSEKOS I., 1975. Marine algae of northern Greece. *Botanica Marina* 18: 203-221.
- HAROUN R.J., PRUD'HOMME VAN REINE W.F., 1993. A biogeographical study of *Laurencia* and *Hypnea* species of the Macaronesian region. *Courier Forschungsinstitut - Institute Senckenberg*, 159: 119-125.
- HARVEY A.S., WOELKERLING W. J., MILLAR A.J.K., 2003. An account of the Hapalidiaceae (Corallinales, Rhodophyta) in south-eastern Australia. *Australian Systematic Botany* 16: 647-698.

- HAUCK F., 1882-1885. *Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs*. In: Dr. L. RABENHORST, *Kryptogamen-Flora...* 2. Leipzig: 575 pp. [pp. 1-112 (1882), pp. 113-320 (1883), pp. 321-512 (1884), pp. 513-575 + xxiv (1885)].
- HISCOCK S., MAGGS C.A., 1984. Notes on the distribution and ecology of some new and interesting seaweeds from south-west Britain. *British Phycological Journal*, 19: 73-87.
- HOEK C. VAN DEN, MANN D.G., JAHNS H.M., 1995. *Algae. An introduction to phycology*. Cambridge University Press. 576 pp..
- HOFFMAN R., WYNNE M.J., SAUNDERS G.W., 2018. *Calliblepharis rammediorum* sp. nov. (Gigartinales, Rhodophyta) from the Israeli Levant Mediterranean Sea. *Cryptogamie Algologie*, 39(1): 109-121.
- HOMMERSAND M.H., FREDERICQ S., FRESHWATER D.W., HUGHEY J., 1999. Recent developments in the systematics of the Gigartinaeae (Gigartinales, Rhodophyta) based on *rbcL* sequence analysis and morphological evidence. *Phycological Research*, 47: 139-152.
- HUGHEY J.R., HOMMERSAND M.H., 2008. Morphological and molecular systematic study of *Chondracanthus* (Gigartinaeae, Rhodophyta) from Pacific North America. *Phycologia*, 47: 124-155.
- HUISMAN J.M., PHILLIPS J.C., FRESHWATER D.W., 2009. Rediscovery of *Gelidiella ramellosa* (Kützinger) Feldmann *et* Hamel (Gelidiales, Rhodophyta) from near the type locality in western Australia. *Cryptogamie, Algologie*, 30(1): 3-16.
- HUVÉ H., 1962. Une nouvelle Gelididacée du genre *Beckerella* Kylin en Méditerranée orientale: *Beckerella mediterranea*, nov. sp.. *Revue Générale de Botanique*, 69: 32-52.
- HUVÉ H., PASSELAIGUE F., 1970. A propos de quelques Rhodophycées foliacées de la région de Marseille. *Bulletin de la Société Phycologique de France*, 15: 43-48.
- HUVÉ P., 1970a. Un groupement fortuit de Rhodophycées intéressantes dans une calanque marseillaise. *Bulletin de la Société Phycologique de France*, 15: 17-20.
- HUVÉ P., 1970b. *Sphaerococcus rhizophylloides* Rodríguez (Rhodophycée, Gigartinale) peu connue de la Méditerranée occidentale. *Bulletin de la Société Phycologique de France*, 15: 31-36.
- INA, 2020. *Index nominum Algarum*, University Herbarium, University of California, Berkeley. Compiled by Paul Silva. Available on line at <http://ucjeps.berkeley.edu/CPD/>
- IRVINE L.M., 1983. *Seaweeds of the British Isles. Volume 1. Rhodophyta. Part 2A. Cryptonemiales (sensu stricto), Palmariales, Rhodymeniales*. British Museum (Natural History), London: XII+115 pp..
- JESUS P.B., COSTA A.L., NUNES J.M.C., MANGHISI A., GENOVESE G., MORABITO M., SCHNADELBACH S., 2019. Species delimitation methods reveal cryptic diversity in the *Hypnea cornuta* complex (Cystocloniaceae, Rhodophyta). *European Journal of Phycology*, 54(2): 135-153.
- JESUS P.B., NAUER F., LYRA G.M., CASSANO V., OLIVEIRA M.C., NUNES J.M.C., SCHNADELBACH A.S., 2016. Species-delimitation and phylogenetic analyses of some cosmopolitan species of *Hypnea* (Rhodophyta) reveal synonyms and misapplied names to *H. cervicornis*, including a new species from Brazil. *Journal of Phycology*, 52(5): 774-792.
- JOHER S., BALLESTEROS E., CEBRIAN E., SÁNCHEZ N., RODRIGUEZ-PRIETO C., 2012. Deep-water macroalgal-dominated coastal detritic assemblages on the continental shelf off Mallorca and Menorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). *Botanica Marina*, 55(5): 485-497.
- JOHN D.M., PRUD'HOMME VAN REINE W.F., LAWSON G.W., KOSTERMANS T.B., PRICE J.H., 2004. A taxonomic and geographical catalogue of the seaweeds of the western coast of Africa and adjacent islands. *Beihefte zur Nova Hedwigia*, 127: 1-339.
- JONES E.W., SMITH R.M., 1970. The occurrence of tetraspores in the life history of *Naccaria wiggii* (Turn.) Endl.. *British Phycological Journal*, 5: 91-95.
- KAMIYA M., LINDSTROM S.C., NAKAYAMA T., YOKOYAMA A., LIN S.-M., GUIRY M.D., GURGEL F.D.G., HUISMAN J.M., KITAYAMA T., SUZUKI M., CHO T.O., FREY W., 2017. *Rhodophyta*. In: FREY W. (Ed.), *Syllabus of Plant Families, 13th ed. Part 2/2 Photoautotrophic eukaryotic Algae*. Stuttgart: Borntraeger Science Publishers. XII + 171 pp..
- KARLSSON J., 1990. On the occurrence of the genus *Schmitzia* (Rhodophyta, Gigartinales) on the Swedish West Coast. *British Phycological Journal*, 25: 367-374.

- KATO A., BABA M., SUDA S., 2011. Revision of the Mastophoroideae (Corallinales, Rhodophyta) and polyphyly in nongeniculate species widely distributed on Pacific coral reefs. *Journal of Phycology*, 47(3): 662-672.
- KAZZAZ M., RIADI H., 2000. Inventaire préliminaire de la phycoflore benthique du littoral marocain. II. Rhodophyceae. *Acta Botanica Barcinonensia*, 46: 53-88.
- KIM K.M., BOO S.M., 2012. Phylogenetic relationships and distribution of *Gelidium crinale* and *G. pusillum* (Gelidiales, Rhodophyta) using *cox1* and *rbcL* sequences. *Algae*, 27: 83-94.
- KIM M.S., KIM M., TERADA R., YANG E.C., BOO S.M., 2008. *Gracilaria parvispora* is the correct name of the species known as *G. bursa-pastoris* in Korea and Japan. *Taxon*, 57 (1), 231-237.
- KLEIN J.C., VERLAQUE M., 2011. Macroalgae newly recorded, rare or introduced to the French Mediterranean coast. *Cryptogamie, Algologie*, 32(2): 111-130.
- KNAUSS M.E., HOMMERSAND M.H., 1989a. Vegetative and reproductive development of *Halarachnion ligulatum* (Gigartinales, Rhodophyta). *British Phycological Journal*, 24: 39-52.
- KNAUSS M.E., HOMMERSAND M.H., 1989b. A re-evaluation of the crustose red algal genus *Cruoria* and the family Cruoriaceae. *British Phycological Journal*, 24: 253-269.
- KORNMANN P. & SAHLING P.-H., 1962. Geschlechtspflanzen von *Bonnemaisonia hamifera* Hariot bei Helgoland. *Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 8: 298-301.
- KRAFT G.T., ROBINS P.A., 1985. Is the Order Cryptonemiales (Rhodophyta) defensible?. *Phycologia*, 24: 67-77.
- KUGRENS P., WEST J.A., 1973. The ultrastructure of an alloparasitic red alga *Choreocolax polysiphoniae*. *Phycologia*, 12: 175-186.
- KUNTZE O., 1891. *Revisio generum plantarum. Pars II*. Leipzig, London, Milano, New York, Paris: Arthur Felix, Dulau & Co., U. Hoepli, Gust. A. Schechert, Charles Klincksierck. pp. 375-1011.
- KÜTZING F.T., 1843. *Phycologia generalis oder Anatomie, Physiologie und Systemkunde der Tange. Mit 80 farbig gedruckten Tafeln, gezeichnet und gravirt vom Verfasser*. pp. [part 1]: [I]-xxxii, [1]-142, [part 2:] 143-458. Leipzig: F.A. Brockhaus.
- KÜTZING F.T., 1845. *Phycologia germanica...* W. Köhne, Nordhausen. x + 340 pp..
- KÜTZING F.T., 1847. Diagnosen und Bemerkungen zu neuen oder kritischen Algen. *Botanische Zeitung*, 5(13): 219-223.
- KÜTZING F.T., 1849. *Species algarum*. Lipsiae [Leipzig]: F.A. Brockhaus. vi + 922 pp..
- KÜTZING F.T., 1863. Diagnosen und Bemerkungen zu drei und siebenzig neun Algenspecies. In: *Zu der öffentlichen Prüfung sämtlicher Klassen der Realschule zu Nordhausen*. pp. [1]-19. Nordhausen: Realschule zu Nordhausen
- KÜTZING F.T., 1864. *Tabulae phycologicae; oder, Abbildungen der Tange*. Vol. XIV pp. [I-III], 1-35, 100 pls. Nordhausen: Gedruckt auf kosten des Verfassers.
- KÜTZING F.T., 1865. *Tabulae phycologicae; oder, Abbildungen der Tange*. Vol. XV pp. [I-III], 1-36, 100 pls. Nordhausen: Gedruckt auf kosten des Verfassers.
- KÜTZING F.T., 1866. *Tabulae phycologicae; oder, Abbildungen der Tange*. Vol. XVI pp. [I-III], 1-35, 100 pls. Nordhausen: Gedruckt auf kosten des Verfassers.
- KÜTZING F.T., 1867. *Tabulae phycologicae; oder, Abbildungen der Tange*. Vol. XVII pp. [I-III], 1-30, 100 pls. Nordhausen: Gedruckt auf kosten des Verfassers.
- KÜTZING F.T., 1868. *Tabulae phycologicae; oder, Abbildungen der Tange*. Vol. XVIII pp. [I-III], 1-35, 100 pls. Nordhausen: Gedruckt auf kosten des Verfassers.
- KÜTZING F.T., 1869. *Tabulae phycologicae; oder, Abbildungen der Tange*. Vol. XIX pp. [I-IV], 1-36, 100 pls. Nordhausen: Gedruckt auf kosten des Verfassers.
- KYLIN E., 1956. Nachtrag. In: KYLIN H., *Die Gattungen der Rhodophyceen*. Lund: C.W.K. Gleerups xv + 673 pp..
- KYLIN H., 1916. Die Entwicklungsgeschichte und die systematische Stellung von *Bonnemaisonia asparagoides* (Woodw.) Ag.. *Zeitschrift für Botanik*, 8: 545-586.

- KYLIN H., 1923. Studien über die Entwicklungsgeschichte der Florideen. *Kongliga Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar, Ny Följd.*, 63(11): 1-139.
- KYLIN H., 1928. Entwicklungsgeschichtliche Florideenstudien. *Lunds Universitets Årsskrift. N.F. Avd.*, 2, Bd 84(4): 1-127.
- KYLIN H., 1930. Über die Entwicklungsgeschichte der Florideen. *Acta Universitatis Lundensis*, 26(6): 1-104.
- KYLIN H., 1932. Die Florideenordnung Gigartinales. *Acta Universitatis Lundensis* 28(8): 1-88.
- KYLIN H., 1956. *Die Gattungen der Rhodophyceen*. Lund: C.W.K. Gleerups, xv + 673 pp..
- LAKKIS S., 2013. *Flore et faune marines du Liban (Méditerranée orientale)*. *Biologie, Biodiversité, Biogéographie*. pp. [1]-510, figures numbered according to chapter. Roma: ARACNE editrice.
- LAKKIS S., NOVEL-LAKKIS V., 2000. Distribution of phytobenthos along the coast of Lebanon (Levantine basin, East Mediterranean). *Mediterranean Marine Science*, vol. 1(2): 143-164.
- LAMARCK J.B., DE CANDOLLE A.P., 1815. *Flore française, ou descriptions succinctes...* Édition 3. Tome cinquième. Chez Desray Libraire, rue Hautefeuille, no. 4, Paris. pp. [1]-10, [1]-662.
- LAMOUROUX J.V.F., 1813. Essai sur les genres de la famille des Thalassiophytes non articulées. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris*, 20: 21-47, 115-139, 267-293.
- LANGENBACH G., 1873. *Die Meeresalgen der Inseln Sizilien und Pantelleria*. W. Weber. Berlin. I-VIII + 23 pp..
- LEE H.B., LEE J.W., CHOI H.G., LEE W.J., KIM J.I., 2001. Morphology and *rbcL* sequences of *Caulacanthus okamurae* Yamada (Gigartinales, Rhodophyta) from Korea. *Algae*, 16: 25-34 [in Korean].
- LE GALL L., SAUNDERS G.W., 2010. DNA barcoding is a powerful tool to uncover algal diversity: a case study of the Phyllophoraceae (Gigartinales, Rhodophyta) in the Canadian flora. *Journal of Phycology*, 46(2): 374-389.
- LE GALL L., THOMAS W., GEY D., LÉVÊQUE L., 2016. New record of *Schmitzia hiscockiana* Maggs & Guiry (Rhodophyta, Florideophyceae) in the Bay of Morlaix, Brittany, France. *Cryptogamie, Algologie*, 37: 213-217.
- LINDSTROM S.C., 1987. Acrosymphytaceae, a new family in the order Gigartinales *sensu lato* (Rhodophyta). *Taxon*, 36: 50-53.
- LIPKIN Y., SILVA P.C., 2002. Marine algae and seagrasses of the Dahlak Archipelago, southern Red Sea. *Nova Hedwigia*, 75(1-2): 1-90.
- MAGGS C.A., DOUGLAS S.E., FENETY J., BIRD C.J., 1992. A molecular and morphological analysis of the *Gymnogongrus devoniensis* (Rhodophyta) complex in the North Atlantic. *Journal of Phycology*, 28: 214-232.
- MAGGS C.A., GUIRY M.D., 1982. The life history of *Haematocelis fissurata* Crouan frat. (Rhodophyta: Sphaerococcaceae). *British Phycological Journal*, 17(2): 235.
- MAGGS C.A., GUIRY M.D., 1987. *Gelidiella calcicola* sp. nov. (Rhodophyta) from the British Isles and northern France. *British Phycological Journal*, 22(4): 417-434.
- MAGGS C.A., GUIRY M.D., 1989. A re-evaluation of the crustose red algal genus *Cruoria* and the family Cruoriaceae. *British Phycological Journal*, 24(3): 253-269.
- MAGGS C.A., LE GALL L., MINEUR F., PROVAN J., SAUNDERS G.W., 2013. *Fredericqia deveauniensis*, gen. et sp. nov. (Phyllophoraceae, Rhodophyta), a new cryptogenic species. *Cryptogamie, Algologie*, 34: 273-296.
- MANGHISI A., BERTUCCIO C., MINICANTE S.A., FIORE V., LE GALL L., GENOVESE G., MORABITO M., 2011. Identifying alien macroalgae through DNA barcoding: the case of *Hypnea cornuta* (Cystocloniaceae, Rhodophyta). *Transitional Waters Bulletin*, 5: 42-49.
- MANGHISI A., MORABITO M., BERTUCCIO C., LE GALL L., COULOUX A., CRUAUD C., GENOVESE G., 2010. Is routine DNA barcoding an efficient tool to reveal introductions of alien macroalgae? A case study of *Agardhiella subulata* (Solieriaceae, Rhodophyta) in Cape Peloro lagoon (Sicily, Italy). *Cryptogamie, Algologie*, 31(4): 423-433.



- MARINHO-SORIANO E., LAUGIER T., DE CASABIANCA M.-L., 1998. Reproductive strategy of two *Gracilaria* species, *G. bursa-pastoris* and *G. gracilis*, in a Mediterranean lagoon. *Botanica Marina*, 41: 559-564.
- MASUDA M., 1993. *Ahnfeltiopsis* (Gigartinales, Rhodophyta) in the western Pacific. *Japanese Journal of Phycology*, 41: 1-6.
- MASUDA M., DECEW T.C., WEST J.A., 1979. The tetrasporophyte of *Gymnogongrus flabelliformis* Harvey (Gigartinales, Phylloporaceae). *Japanese Journal of Phycology*, 27: 63-73.
- MASUDA M., GUIRY M.D., 1995. Reproductive morphology of *Itonoa marginifera* (J. Agardh) gen. et comb. nov. (Nemastomataceae, Rhodophyta). *European Journal of Phycology*, 30: 57-67.
- MASUDA M., KOGAME K., GUIRY M.D., 1996. Life history of *Gymnogongrus griffithsiae* (Phylloporaceae, Gigartinales) from Ireland: implications for life history interpretation in the Rhodophyta. *Phycologia*, 35: 421-434.
- MASUDA M., ZHANG J.F., XIA B.M., 1994. *Ahnfeltiopsis* from the western Pacific: key, description and distribution of the species. In: ABBOTT I.A. (Ed.), *Taxonomy of Economic Seaweeds IV*, 159-183. California Sea Grant College, University of California, La Jolla. 200 pp.
- MAYHOUB H., 1973. Cycle du développement de *Calosiphonia vermicularis* (J. Agardh) Schmitz (Rhodophycée, Gigartinale). *Compte Rendu Hebdomadaire des Séances de l'Académie des Sciences. Paris. Série D*, 277: 1137-1140.
- MAYHOUB H., 1975. Nouvelles observations sur le cycle du *Calosiphonia vermicularis* (J. Ag.) Sch. (Rhodophycée, Gigartinale). *Compte Rendu Hebdomadaire des Séances de l'Académie des Sciences. Paris. Série D*, 280: 2441-2443.
- MAYHOUB H., 1976. *Recherches sur la végétation marine de la côte Syrienne. Étude expérimentale sur la morphogénèse et le développement de quelques espèces peu connues*. Thèse Sciences naturelles (Doctorat d'Etat). Université de Caen. 286 pp.
- MAZZA A., 1903. La *Schimmelmannia ornata* Schousb. nel Mediterraneo. *Nuova Notarisia*, serie XIV: 45-61.
- MAZZA A., 1904. Un manipolo di alghe marine della Sicilia. *La Nuova Notarisia*, serie XV: 49-75.
- MENEGHINI G., 1840. Lettere del Professore Giuseppe Meneghini al Dottore Jacob Corinaldi a Pisa. *II Progresso delle Scienze, Lettere ed Arti, Napoli, N.S.*, 26: 80-82.
- MENEGHINI G., 1841. [Algologia Dalmatica]. Adunanza della Sezione di Botanica, e Fisiologia Vegetabile del 16 Settembre 1841. In: *Atti della Terza Riunione degli Scienziati Italiani, tenuta in Firenze nel Settembre del 1841*. (SAVI P., Ed.): 417-436. Firenze: Galileiana.
- MENEGHINI G., 1844. Algarum species novae vel minus notae a Prof. J. Meneghini propositae. *Giornale Botanico Italiano*, Anno 1, Tomo 1(1): 296-306.
- MENEZ E.G., MATHIESON A.C., 1981. The marine algae of Tunisia. *Smithsonian Contributions of the Marine Sciences*, 10: 1-59.
- MILLAR A.J.K., GUIRY M.D., 1989. Morphology and life history of *Predaea kraftiana* sp. nov. (Gymnophloeaceae, Rhodophyta) from Australia. *Phycologia* 28: 409-421.
- MINEUR F., VERLAQUE M., MAGGS C.A., WEST J.A., ZUCCARELLO G., 2007. Molecular, morphological and geographical investigations of the genera *Caulacanthus* and *Feldmannophycus* (Rhodophyta, Gigartinales). (Abstract 5/12, pag. 70) in Fourth European Phycological Congress Oviedo (Spain). 23-27 juillet 2007, *Programme & Book of abstracts: European Journal of Phycology* 42, Suppl. 1: 1-180.
- MOLLION J., KARAMANOS Y., FEGHALI R., MOREAU S., 1987). <sup>13</sup>C NMR study of the heterogeneity of the carrageenan from *Rissoella verruculosa* (Bert.) J. Ag. (Rhodophyta). *Food Hydrocolloids* 1: 413-421
- MONTAGNE C., 1838. Cryptogames algériennes, ou plantes cellulaires recueillies par M. Roussel aux environs d'Alger, et publiées par le Docteur Camille Montagne. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique, série 2*, 10: 268-279.
- MONTAGNE C., 1842. Troisième centurie de plantes cellulaires exotiques nouvelles. Décades V, VI, VII et VIII. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique, seconde Série*, 18: 241-282,

- MONTAGNE C., 1846a. Flore d'Algérie. Ordo I. Phyceae Fries. In: Durieu De Maisonneuve M.C. (Ed.), *Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840, 1841, 1842. Sciences physiques. Botanique. Cryptogamie*. Vol. 1. Paris: Imprimerie Royale, publiée par ordre du Gouvernement et avec le concours d'une Commission Académique, 197 pp..
- MONTAGNE C., 1846b. Algues, Lichens, Hépatiques et Mousses. In: *Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette la Bonite commandée par M. Vaillant... Botanique... Tome Premier. Cryptogames cellulaires et vasculaires (Lydopodiniées) par MM. Montagne, D.M., Lévillé, D.M. et Spring, D.M. et P. 1844-1846*. (Gaudichaud, C. Eds) Vol. 1, pp. [I]-XI, [1]-163; 205-314; (345)-346 (= Addenda et emendanda). Arthus Bertrand, Éditeur, Paris.
- MORABITO M., GENOVESE G., DE MASI F., GARGIULO G.M., 2003. Molecular differentiation of two species of *Gracilaria* (Gracilariales, Rhodophyta). 51<sup>st</sup> Winter Meeting of the British Phycological Society, National University of Ireland, Galway (Ireland). *The Phycologist*, 64: 33.
- MOTTA G. 1989. *La vegetazione a Cystoseira sauuageauana Hamel (Phaeophycophyta, Fucales): Fenologia e periodismo*. Tesi Dottorato in Scienze Ambientali, Università di Catania. 82 pp..
- MOUSSA H., HASSOUN M., SALHI G., ZBAKH H., RIADI H., 2018. Checklist of seaweeds of Al-Hoceima National Park of Morocco (Mediterranean Marine Protected Area). *Acta Botanica Malacitana*, 43: 91-109.
- NACCARI [F.] L., 1828. *Flora veneta o descrizione delle piante che nascono nella provincia di Venezia disposta secondo il sistema Linneano e colla indicazione al metodo di Jussieu modificato dal De-Candolle arricchita di osservazioni medico-economiche di Fortunato Luigi Naccari*. Vol VI. pp. [1] 4-133. Venezia: Presso Leone Bonvecchiato Editore Libraio in Merceria a S. Bartolomeo.
- NELSON W.A., SUTHERLAND J.E., FARR T.J., HART D.R., NEILL K.F., KIM H.J., YOON H.S., 2015. Multi-gene phylogenetic analyses of New Zealand coralline algae: *Corallinapetra novaezealandiae* gen. et sp. nov. and recognition of the Hapalidiales ord. nov.. *Journal of Phycology*, 51(3): 454-468.
- NEWROTH P.R., 1972). Studies on life histories in the Phylloporaceae II. *Phyllophora pseudoceranoides* and notes on *P. crispa* and *P. heredia* (Rhodophyta, Gigartinales). *Phycologia*, 11: 99-107.
- NEWTON L., 1931. *A handbook of the British seaweeds*. London: The Trustees of the British Museum, British Museum (Natural History). XIII + 478 pp..
- NÍ CHUALÁIN F., MAGGS C., SAUNDERS G.W., GUIRY M., 2004 The invasive genus *Asparagopsis* (Bonne-maisoniaceae, Rhodophyta): molecular systematics, morphology, and ecophysiology of *Falkenbergia* isolates. *Journal of Phycology*, 40: 1112-1126.
- NORRIS J.N., 2014. *Marine algae of the northern Gulf of California, II: Rhodophyta*. Smithsonian Contributions to Botany, no. 96. Washington D.C. - Smithsonian Institution Scholarly Press. xvi + 555 pp..
- NORRIS R.E., 1957. Morphological studies on the Kallymeniaceae. *University of California Publications in Botany*, 28(5): 251-333.
- NORRIS R.E., 1987. A re-evaluation of *Ptilophora* Kützinger and *Beckerella* Kylin (Gelidiales, Rhodophyceae) with a review of South African species. *Botanica Marina*, 30: 243-258.
- NORRIS R.E., 1992. The marine red algae of Natal, South Africa: Order Gelidiales (Rhodophyta). *Memoirs of the Botanical Survey of South Africa*, 61: 1-43.
- NORRIS R.E., 1994. Hawaiian Phylloporaceae. In: ABBOTT I.A. (Ed.), *Taxonomy of Economic Seaweeds IV*, 185-191. California Sea Grant College, University of California, La Jolla. 200 pp.
- OKAMURA K., 1908. *Icones of Japanese algae*. Vol. I pp. 121-232, Plates XXVI-XXX. Tokyo: Published by the author.
- OKAMURA K., 1921. *Icones of Japanese algae*. Vol. IV pp. 63-149, Plates CLXLVI-CLXXXV. Tokyo: published by the author.
- OKAMURA K., 1935. *Icones of Japanese algae*. Vol. VII pp. 49-71 (English), 45-64 (Japanese), Plates 326-340. Tokyo: published by the author.
- OKUDAN E.S., AYSEL V., 2005. Marine Algae and Seagrasses of Antalya Shore (Mediterranean, Turkey). *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 11: 256-279.

- OKUDAN E.S., DURAL B., DEMIR V., ERDUGAN H., AYSEL V., 2016. *Biodiversity of marine benthic macroflora (seaweeds/macroflora and seagrasses) of the Mediterranean Sea*. pp 107-135 In: TURAN C., SALIHOĞLU B., ÖZGÜR ÖZBEK E., ÖZTÜRK B. (Eds). *The Turkish Part of the Mediterranean Sea; Marine Biodiversity, Fisheries, Conservation and Governance. Turkish Marine Research Foundation (TUDAV), Publication No: 43. Istanbul. xv + 595 pp.*
- OLTMANN F., 1922. *Morphologie und biologie der algen. Zweite umgearbeitete Auflage. Zweiter Band. Phaeophyceae-Rhodophyceae*. Gustav Fischer, Jena. pp. [I]-IV + [1]-439.
- PAPENFUSS G.F., 1966. Notes on nomenclature V. Various Chlorophyceae and Rhodophyceae. *Phykos*, 5: 95-105.
- PAPENFUSS G.F., 1964. *Catalogue and bibliography of Antarctic and Sub-Antarctic benthic marine algae*. In: LEE M.O. (Ed.). *Antarctic Research Series. Volume 1. Bibliography of the Antarctic Seas*. American Geophysical Union. Washington DC. pp. 1-76.
- PAPENFUSS G.F., EDELSTEIN T., 1974. The morphology and taxonomy of the red alga *Sarconema* (Gigartinales: Solieriaceae). *Phycologia*, 13(1): 31-43.
- PARENZAN P., 1969. Il Mar Piccolo e il Mar Grande di Taranto. Carta biocenotica *Thalassia Salentina*, 3: 19-34.
- PARENZAN P., 1983a. Algologia pugliese. pp. 263-276. In: *Puglia marittima. Aspetti geologici e biologia marina (20 anni di ricerche naturalistiche nei mari pugliesi)*. Vol. I. Congedo Editore – Galatina (Lecce).
- PARENZAN P., 1983b. Fondo a *Gracilaria*. pp. 469-472. In: *Puglia marittima. Aspetti geologici e biologia marina (20 anni di ricerche naturalistiche nei mari pugliesi)*. Vol. II. Congedo Editore – Galatina (Lecce).
- PARKE M., DIXON P.S., 1976. Check list of British marine algae - third revision. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 56: 527-594.
- PERRET-BOUDOURESQUE M., SERIDI H., 1989. *Inventaire des algues marines benthiques d'Algerie*. GIS Posidonie, Marseille, France. 117 pp.
- PERRONE C., BOTTALICO A., BOO G.H., BOO S.M., MILLER K.A., FRESHWATER D.W., 2019. *Gelidium adriaticum* sp. nov. and *Gelidium carolinianum* sp. nov. (Gelidiales, Rhodophyta) from the Mediterranean Sea. *Phycologia*, 58(4): 359-373.
- PERRONE C., CECERE E., 1994. Two solieriacean algae new to the Mediterranean: *Agardhiella subulata* and *Solieria filiformis* (Rhodophyta, Gigartinales). *Journal of Phycology*, 30(1): 98-108.
- PERRONE C., DELLE FOGLIE C.I., 2006. *Parviphycus felicinii* sp. nov. (Gelidiales, Rhodophyta) from south-east Italy. *Cryptogamie, Algologie*, 27: 199-209.
- PERRONE C., FELICINI G.P., BOTTALICO A., 2006. The prostrate system of the Gelidiales: diagnostic and taxonomic importance. *Botanica Marina*, 49: 23-33.
- PIGNATTI S., 1962. Associazioni di alghe marine sulla costa Veneziana. *Memorie dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Classe di Scienze Matematiche e Naturali*, 32(3): 1-134.
- PIGNATTI S., GIACONE G., 1967. Flora sommersa del Golfo di Trieste. *Nova Thalassia*, 3: 1-17.
- POLIFRONE M., DE MASI F., GARGIULO G.M., 2006. Alternative pathways in the life history of *Gracilaria gracilis*. *Aquaculture*, 261: 1003-1013.
- POLIFRONE M., VIERA-RODRÍGUEZ M. A., SUÁREZ-SANTANA J., LAZZOZ G., PÉREZ-RUZAFI I., 2005. Mapas de distribución de algas marinas de la Península Ibérica e Islas Baleares. XX. *Gracilaria corallicola*, *G. gracilis*, *G. multipartita* y *Gracilariopsis longissima* (Gracilariales, Rhodophyta). *Botanica Complutensis*, 29: 77-83.
- PREDA A., 1908-1909. Flora Italica Cryptogama. Pars II: Algae – Florideae.... *Società Botanica Italiana*, 1(2): 1-358; 1(3): 359-463.
- PRICE J.H., JOHN D.M., LAWSON G.W., 1988. Seaweeds of the western coast of tropical Africa and adjacent islands: a critical assessment, IV. Rhodophyta (Florideae) 2. Genera G. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Botany*, 18: 195-273.
- PRUD'HOMME VAN REINE W.F., SLUIMAN H.J., MARCHAND R.P., 1983. Red algae found on European salt-marshes. II. *Catenella caespitosa* (Rhabdoniaceae). *Aquatic Botany*, 15: 287-298.

- PUESCHEL C.M., 1989. An expanded survey of the ultrastructure of red algal pit plugs. *Journal of Phycology*, 25: 625-636.
- RAY J., 1724. *Synopsis Methodica Stirpium Britannicarum ... Editio Tertia . Tom.I.* – DILLENIIUS J. (Ed.). Guilielmi G. & Joannis Innys..., Regiae Societatis Typographorum. London.
- RAYSS T., 1963. Sur la présence dans la Méditerranée orientale des algues tropicales de la famille des Solieriacées. *Acta Botanica Horti Bucurestiensis*, 1: 91-106.
- RIADI H., SALHI G, BOUKSIR H, MOUSSA H, HASSOUN M., 2013. *Acrosymphyton purpuriferum* (J. Agardh) Sjöstedt et *Balliella cladoderma* (Zanardini) Athanasiadis, deux nouvelles espèces d'algues benthiques de la Méditerranée marocaine. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie*, 35: 9-14.
- RIBERA SIGUÁN, M.A.. 1983. *Estudio de la flora bentónica marina de las islas Baleares*. Doctoral Thesis. Universidad de Barcelona. pp. 636.
- RINDI F., SARTONI G., CINELLI F., 2002. A floristic account of the benthic marine algae of Tuscany (Western Mediterranean Sea). *Nova Hedwigia*, 74(1-2): 201-250.
- ROBINS P.A., KRAFT G.T., 1985. Morphology of the type and Australian species of *Dudresnaya* (Dumontiaceae, Rhodophyta). *Phycologia*, 24: 1-34.
- RODRÍGUEZ Y FEMENIAS J.J., 1889. Algas de las Baleares. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, 18: 199-274.
- RODRÍGUEZ-PRIETO C., BALLESTEROS E., BOISSET F., AFONSO-CARRILLO J., 2013a. *Guía de las macroalgas y fanerógamas marinas del Mediterráneo occidental*. Barcelona: Ediciones Omega, 656 pp..
- RODRÍGUEZ-PRIETO C., FRESHWATER D.W., HOMMERSAND M.H., 2014. Morphology and phylogenetic systematics of *Ptilocladopsis horrida* and proposal of the Ptilocladopsidaceae fam. nov. (Gigartinales, Rhodophyta). *Phycologia*, 53(4): 383-395.
- RODRÍGUEZ-PRIETO C., FRESHWATER D.W., HOMMERSAND M.H., 2016. *Gracilaria corallicola* and *G. multipartita* (Gracilariales, Rhodophyta), two related flattened European species. *European Journal of Phycology*, 51(4): 444-460.
- RODRÍGUEZ-PRIETO C., HOMMERSAND M.H., 2009. Behaviour of the nuclei in pre- and postfertilization stages in *Kallymenia* (Kallymeniaceae, Rhodophyta). *Phycologia*, 48(3): 138-155.
- RODRÍGUEZ-PRIETO C., SABATER M.A., VERGÉS, 2001. A synoptic key to the rhodophyta of the western Mediterranean. Part I. Gigartinales, Halymeniales, Hildenbrandiales and Plocamiales. *Vie et Milieu*, 51(1-2): 55-65.
- RODRÍGUEZ-PRIETO C., SARTONI G., LIN S.-M., HOMMERSAND M.H., 2013b. Comparative morphology and systematics of *Chondrymenia lobata* from the Mediterranean Sea and a phylogeny of the Chondrymeniaceae fam. nov. (Rhodophyta) based on *rbcL* sequence analyses. *European Journal of Phycology*, 48(2): 188-199.
- ROSENVINGE L.K., 1923-24. The marine algae of Denmark Part. III, Rhodophyceae III. (Ceramiales). *Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, 7. Raekke, Naturvidenskabelig og Matematisk Afdeling*, 7: 287-486.
- RÖSLER A., PERFECTTI F., PEÑA, V., BRAGA J.C., 2016. Phylogenetic relationships of Corallinales (Corallinales, Rhodophyta): taxonomic implications for reef-building corallines. *Journal of Phycology*, 52(3): 412-431.
- ROTH, A.G. [=A.W.] (1806). *Catalecta botanica quibus plantae novae et minus cognitae describuntur atque illustrantur*. Fasciculus tertius cum tabulis aenaeis XII. pp. [I-VIII], [1]-350, [1-2, index pi.], [1-6, index] [1, err.], pls I-XII. Lipsiae [Leipzig]: in Bibliopolio Io. Fr. Gleditschiano.
- RUENESS J., 2005. Life history and molecular sequences of *Gracilaria vermiculophylla* (Gracilariales, Rhodophyta), a new introduction to European waters. *Phycologia*, 44: 120-128.
- SALVADOR SOLER N., GÓMEZ GARRETA A., RIBERA SIGUAN M.A., 2008. Characterization of two frequently confused species, *Bonnemaisonia asparagoides* and *Bonnemaisonia clavata* (Bonnemaisoniales, Rhodophyta), on the basis of morphological and molecular evidence. *Phycologia*, 47: 177-190.

- SALVADOR SOLER N., GÓMEZ GARRETA A., RIBERA SIGUAN M.A., 2009. Somatic meiosis in the life history of *Bonnemaisonia asparagoides* and *Bonnemaisonia clavata* (Bonnemaisoniales, Rhodophyta) from the Iberian Peninsula. *European Journal of Phycology*, 44(3): 381-393.
- SANSÓN M., REYES J., AFONSO-CARILLO J., MUÑOZ E., 2002. Sublittoral and deep-water red and brown algae new from the Canary Islands. *Botanica Marina*, 45: 35-49.
- SANTELICES B., 1999. Taxonomic status of the species originally ascribed to the genus *Pterocladia* (Gelidiales, Rhodophyta). In: ABBOTT I.A. (Ed.), *Taxonomy of Economic Seaweeds with reference to some Pacific species*. Vol.7: 71-80. California Sea Grant College System. La Jolla, California. 181 pp..
- SANTELICES B., 2004. *Parviphycus*, a new genus in the Gelidiellaceae (Gelidiales, Rhodophyta). *Cryptogamie, Algologie*, 25: 313-326.
- SANTELICES B., HOMMERSAND M.H., 1997. *Pterocladia*, a new genus in the Gelidiaceae (Gelidiales, Rhodophyta). *Phycologia*, 36: 114-119.
- SAUNDERS G.W., CHIOVITTI A., KRAFT G.T., 2004. Small-subunit rRNA gene sequences from representatives of selected families of the Gigartinales and Rhodymeniales (Rhodophyta). 3. Recognizing the Gigartinales *sensu stricto*. *Canadian Journal of Botany*, 82: 43-74.
- SAUNDERS G.W., FILLORAMO G., DIXON K., LE GALL L., MAGGS C.A., KRAFT G.T., 2016. Multigene analyses resolve early diverging lineages in the Rhodymeniophycidae (Florideophyceae, Rhodophyta). *Journal of Phycology*, 52(4): 505-522.
- SAUNDERS G.W., HOMMERSAND M.H., 2004. Assessing red algal supraordinal diversity and taxonomy in the context of contemporary systematic data. *American Journal of Botany*, 91: 1494-1507.
- SAUNDERS G.W., HUISMAN J.M., VERGÉS A., KRAFT G.T., LE GALL L., 2017a. Phylogenetic analyses support recognition of ten new genera, ten new species and 16 new combinations in the family Kallymeniaceae (Gigartinales, Rhodophyta). *Cryptogamie, Algologie*, 38(2): 79-132.
- SAUNDERS G.W., WADLAND K.L., SALOMAKI E.D., LANE C.E., 2017b. A contaminant DNA barcode sequence reveals a new red algal order, Corynodactylales (Nemaliophycidae, Florideophyceae). *Botany*, 95(6): 561-566.
- SCHIFFNER V., 1916. Studien über algen des adriatischen Meeres. *Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 11: 127-198.
- SCHIFFNER V., 1931. Neue und bemerkenswerte Meeresalgen. *Hedwigia*, 71: 139-205.
- SCHIFFNER V., 1933. Meeresalgen aus Sud-Dalmatien, gesammelt von Franz Berger. *Österreichische Botanische Zeitschrift*, 82: 283-304.
- SCHIFFNER V., VATOVA A., 1938. *Le alghe della Laguna di Venezia*. Vol. III, Parte V, Tomo IX. Venezia, C. Ferrari Grafiche. 174 pp..
- SCHILS T., DE CLERCK O., COPPEJANS E., 2003. The red algal genus *Reticulocaulis* from the Arabian Sea, including *R. obpyriformis* sp. nov., with comments on the family Naccariaceae. *Phycologia*, 42: 44-55.
- SCHMITZ F., 1889. Systematische Übersicht der bisher bekannten Gattungen der Florideen. *Flora Oder Allgemeine Botanische Zeitung*, 72: 435-456.
- SCHMITZ F., 1892. [6. Klasse Rhodophyceae]. 2. Unterklasse Florideae. In: Engler, A. (Eds). *Syllabus der Vorlesungen über spezielle und medicinisch-pharmaceutische Botanik. Eine Uebersicht über das gesamte Pflanzensystem mit Berücksichtigung der Medicinal und Nutzpflanzen. Grosse Ausgabe*. pp. 16-23. Borntraeger, Berlin.
- SCHMITZ F., 1893. Die Gattung *Actinococcus* Kütz. *Flora*, 77: 367-418.
- SCHNEIDER C.W., SAUNDERS G.W., LANE C.E., 2014. The monospecific genus *Meredithia* (Kallymeniaceae, Gigartinales) is species rich and geographically widespread with species from temperate Atlantic, Pacific, and Indian Oceans. *Journal of Phycology*, 50(1): 167-186.
- SCHNEIDER C.W., WYNNE M.J., 2007. A synoptic review of the classification of red algal genera a half a century after Kylin's "Die Gattungen der Rhodophyceen". *Botanica Marina*, 50: 197-249.
- SCHNEIDER C.W., WYNNE M.J., 2019. Fourth addendum to the synoptic review of red algal genera. *Botanica Marina*, 62(4): 355-367.



- SCHOTTER G., 1968. Recherches sur les Phylloporacées. *Bulletin de l'Institut Océanographique de Monaco*, 67(1383): 1-99.
- SCHUSSNIG B., 1930. Phykologische Beiträge II. *Österreichische Botanische Zeitschrift*, 79: 171-178.
- SEARLES R.B., 1968. Morphological studies of red algae of the order Gigartinales. *University of California Publications in Botany*, 43: VII + 100 pp..
- SEGAWA S., CHIHARA M., 1954. On the germination of carpospores in *Asparagopsis hamifera* (Hariot) Okamura. In: *VIII Congrès international de Botanique*, Paris 1954. (Eds), pp. 79-82.
- SEOANE-CAMBA J., 1965. Estudios sobre las algas bentónicas en la costa sur de la Península Ibérica (litoral de Cádiz). *Investigacion Pesquera*, 29: 3-216.
- SFRISO A., MAISTRO S., ANDREOLI C., MORO I., 2010. First record of *Gracilaria vermiculophylla* (Gracilariales, Rhodophyta) in the Po Delta lagoons, Mediterranean Sea (Italy) (Note). *Journal of Phycology*, 46(5): 1024-1027.
- SFRISO A., WOLF M.A., MAISTRO S., SCIUTO K., MORO I., 2012 Spreading and autoecology of the invasive species *Gracilaria vermiculophylla* (Gracilariales, Rhodophyta) in the lagoons of the north-western Adriatic Sea (Mediterranean Sea, Italy). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 114: 192-198.
- SFRISO A., WOLF M.A., SCIUTO K., MORABITO M., ANDREOLI C. MORO I., 2013. *Gracilaria viridis* sp. nov. (Gracilariales, Rhodophyta): a new red algal species from the Mediterranean Sea. *Phycologia*, 52(1): 65-73.
- SFRISO A.A., GALLO M., BALDI F., 2017. Seasonal variation and yield of sulfated polysaccharides in seaweeds from the Venice Lagoon. *Botanica Marina*, 60(3): 339-349.
- SHABAKA S.H., 2018. Checklist of seaweeds and seagrasses of Egypt (Mediterranean Sea): A review. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 44: 203-212.
- SHAMEEL M., 1983. Notes on the seaweeds of Tripoli, Libya. *Pakistan Journal of Botany*, 15(2): 79-83.
- SIGHEL A., 1938. La distribuzione stazionale e stagionale delle alghe nella Laguna Veneta. *Regio Comitato Talassografico Italiano*, Memoria 250: 1-123.
- SILVA J., SALVADOR N., RULL LLUCH J., 2008. *Polysiphonia perforans* Cormaci, G. Furnari, Pizzuto *et* Serio y *Bonnemaisonia hamifera* Hariot nuevos registros para las costas mediterráneas de la Península Ibérica. *Algas, Boletín Informativo de la Sociedad Española de Ficología*, 40: 8.
- SILVA P.C., 1957. Remarks on algal nomenclature. *Taxon*, 6: 141-145.
- SILVA P.C., 1959. Remarks on algal nomenclature. II. *Taxon*, 8: 60-64.
- SILVA P.C., 1980. Names of classes and families of living algae with special reference to their use in the Index Nominum Genericorum (Plantarum). *Regnum Vegetabile*, 103: III + 156.
- SILVA P.C., BASSON P.W., MOE, R.L., 1996. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. *University of California Publications in Botany*, 79: 1-1259.
- SILVA P.C., DECEW T.C., 1992. *Ahnfeltiopsis*, a new genus in the Phylloporaceae (Gigartinales, Rhodophyceae). *Phycologia*, 31: 576-580.
- SILVA P.C., MEÑEZ E.G., MOE R.L., 1987. Catalog of the benthic marine algae of the Philippines. *Smithsonian Contributions to Marine Sciences*, 27: IV + 179.
- SJÖSTEDT L.D., 1926. Floridean studies. *Lunds Universitets Årsskrift. N.F. Avd.*, 2, Bd. 22(4): 1-95.
- SOLAZZI A., 1964. Primi dati sulle alghe della scogliera "I travi" di Portonovo (Ancona). *Giornale Botanico Italiano*, 71: 253-257.
- SORTINO M., 1967. Flora e vegetazione terrestre e marina del litorale di Palma di Montechiaro (Agrigento). *Lavori dell'Istituto di Botanica e del Giardino Coloniale di Palermo*, 23: 1-112.
- SPRENGEL K.[P.J.], 1827. *Systema vegetabilium, Editio decima sexta. Voluminis IV. Pars I. Classis 24. Vol. 4 pp. [I]-IV + [1]-592*. Gottingae [Göttingen]: sumtibus Librariae Dieterichianae.
- STEENTOF M., IRVINE L.M., FARNHAM W.F. (1995). Two terete species of *Gracilaria* and *Gracilariopsis* (Gracilariales, Rhodophyta) in Britain. *Phycologia*, 34(2): 113-127.
- STEINHEIL A., 1834. Matériaux pour servir à la Flore de Barbarie. - II article. Notice sur les Cryptogames recueillies aux environs de Bone. *Annales des Sciences Naturelles; Botanique, série 2*, 1: 282-289.

- SUNESON S., 1944. Notes on *Schmitziella endophloea*. Kungliga Fysiografiska Sällskapets I. Lund Förhandlingar, 14: 239-245.
- TABARES N., AFONSO-CARRILLO J., 1997. Morfología y distribución de *Thuretella schousboei* en las islas Canarias (Rhodophyta, Gloiosiphoniaceae). *Vieraea*, 26: 77-85.
- TASKIN E., ÖZTÜRK M., KURT O., ÖZTÜRK M., 2008. *The check-list of the marine algae of Turkey*. Manisa, Turkey: Ecem Kirtasiye. II + 87 pp..
- TASKIN E., WYNNE M.J., 2013. Proposal of *Gelidium serra* (S.G. Gmel.) comb. nov. to replace *Gelidium bipectinatum* G. Furnari (Rhodophyta). *Webbia: Journal of Plant Taxonomy and Geography*, 68: 21-23.
- TAYLOR A.R.A., CHEN L.C.-M., 1973. The biology of *Chondrus crispus* Stackhouse: systematics, morphology and life history. *Proceedings of the Nova Scotian Institute of Science*, 27 (suppl.): 1-21.
- TAYLOR W.R., 1960. *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas*. The University of Michigan Press. Ann Arbor. XI + 870 pp..
- THIERS B., 2017. *Index Herbariorum*: A Global Directory of Public Herbaria and Associated Staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/>.
- TOLOMIO C., 1976. Ossezioni sull'ambiente e tipologia estiva del fitoplancton e fitobentos lungo il litorale di Tropea (Calabria). Secondo contributo. *Giornale Botanico Italiano*, 110: 77-88.
- TOWNSEND R.A., HUISMAN J.M., 2018. 'Coralline algae'. In: HUISMAN J.M. (Ed.), *Algae of Australia. Marine benthic algae of north-western Australia. 2. Red algae*. pp. 86-97, 105-137, 143-146. Canberra & Melbourne: ABRS & CSIRO Publishing.
- TREVISAN V.B.A., 1845. *Nomenclator algarum, ou collection des noms imposées aux plantes de la famille des algues*. Imprimerie du Seminaire. Padoue [Padova], 80 pp..
- TRONCHIN E.M., FRESHWATER D.W., BOLTON J.J., 2003. A re-evaluation of the genera *Beckerella* and *Ptilophora* (Gelidiales, Rhodophyta) based on molecular and morphological data. *Phycologia*, 42: 80-89.
- TSIAMIS K., VERLAQUE M., PANAYOTIDIS P., MONTESANTO B., 2010. New macroalgal records for the Aegean Sea (Greece, eastern Mediterranean Sea). *Botanica Marina*, 53(4): 319-331.
- TSIAMIS K., VERLAQUE M., 2011. A new contribution to the alien red macroalgal flora of Greece (Eastern Mediterranean) with emphasis on *Hypnea* species. *Cryptogamie, Algologie*, 32(4): 393-410.
- TURLAND N.J., WIERSEMA J.H., BARRIE F.R., GREUTER W., HAWKSWORTH D.L., HERENDEN P.S., KNAPP S., KUSBER W.-H., LI D.-Z., MARHOLD K., MAY T.W., MCNEILL J., MONRO A.M., PRADO J., PRICE M.J., SMITH G.F. (Eds), 2018. *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017*. Regnum Vegetabile, Vol. 159. pp. [i]-xxxviii, 1-253. Glashütten: Koeltz Botanical Books. Effective publication date: 26 June 2018 (see <https://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php>).
- TURNER D. 1808-1809. *Fuci sive plantarum fucorum generi a botanicis ascriptarum icones descriptiones et historia*. [Fuci, or coloured figures and descriptions of the plants referred by botanists to the genus *Fucus*]. Vol. II, pp. 164, pls 72-134 (col. copp. W.J. Hooker). Londini [London], typis J. McCreery, impensis J. et A. Arch.
- VARO J., RAMÍREZ J., RENTERIA J., 1979. Estudio de la vegetación bentónica del litoral Granadino. *Acta Botanica Malacitana*, 5: 79-97.
- VERBRUGGEN H., MAGGS C.A., SAUNDERS G.W., LE GALL L., YOON H.S., DE CLERCK O., 2010. Data mining approach identifies research priorities and data requirements for resolving the red algal tree of life. *BMC Evolutionary Biology*, 10: 1-16.
- VERGÉS A., GEY D., UTGÉ J., CRUAUD C., LE GALL L., 2014. Recognition of a new species of *Kallymenia* (Gigartinales, Rhodophyta) from Croatia (Mediterranean Sea) based on morphology and DNA barcode. *European Journal of Phycology*, 49(3): 332-344.
- VERGÉS A., RODRÍGUEZ-PRIETO C., 2006a. Anatomical characteristics and reproductive structures of *Kallymenia lacerata* (Kallymeniaceae, Rhodophyta) from the Mediterranean Sea. *Cryptogamie, Algologie*, 27: 31-43.

- VERGÉS A., RODRÍGUEZ-PRIETO C., 2006b. Vegetative and reproductive morphology of *Kallymenia patens* (Kallymeniaceae, Rhodophyta) in the Mediterranean Sea. *Botanica Marina*, 49(4): 310-314.
- VERLAQUE M., 1987. *Étude du peuplement phytobenthique au voisinage de la centrale thermique de Martigues-Ponteau (Golfe de Fos, France, Méditerranée)*. Thèse, Université D'Aix-Marseille. 172 pp..
- VERLAQUE M., 1990. Végétation marine de la Corse (Méditerranée). VIII. Documents pour la flore des algues. *Vie Milieu*, 40: 79-92.
- VERLAQUE M., 1996. *L'étang de Thau (France), un site majeur d'introduction d'espèces en Méditerranée - Relations avec l'ostréiculture*. Second International workshop on *Caulerpa taxifolia* - Ribera et al. (Eds). Publicaciones de la Universidad de Barcelona: 423-430.
- VERLAQUE M., 2001. Checklist of the macroalgae of Thau Lagoon (Hérault, France), a hot spot of marine species introduction in Europe. *Oceanologica Acta*, 24: 29-49.
- VERLAQUE M., LATALA A., 1996. Sur une espèce Japonaise de *Chondrus* (Gigartinaceae, Rhodophyta) accidentellement introduite dans l'étang de Thau (France, Méditerranée). *Cryptogamie, Algologie*, 17: 153-164.
- VERLAQUE M., RUITTON S., MINEUR F., BOUDOURESQUE C.-F., 2015. *CIESM atlas of exotic species of the Mediterranean. Macrophytes*. CIESM Publishers, Monaco 362 pp..
- WEBB P.B., 1840 (1839). *Otia hispanica seu delectus plantarum rariorum aut nondum rite notarum per Hispanias sponte nascentium*. Part 2. pp. 9-15, pls. 6-10. Paris: Brockhaus & Avenarius; H. Coxhead.
- WEST J.A., CALUMPONG H.P., 1990. New records of marine algae from the Philippines. *Micronesica*, 23(2): 181-190.
- WITHALL R.D., SAUNDERS G.W. 2006. Combining small and large subunit ribosomal DNA genes to resolve relationships among orders of the Rhodymeniophycidae (Rhodophyta): recognition of the Acrosymphytales ord. nov. and Sebdeniales ord. nov.. *European Journal of Phycology*, 41: 379-394.
- WOELKERLING W.J., CORMACI M., FURNARI G., 2019a. *Kallymenia feldmannii* Codomier (Kallymeniaceae, Rhodophyta): effective publication, valid publication, typification and current taxonomic status. *Notulae Algarum*, 85: 1-6.
- WOELKERLING W.J., FURNARI G., CORMACI M., MCNEILL J., 2019b. Typification and nomenclature of four species names with links to *Cryptonemia* (Halymeniaceae, Rhodophyta): *Fucus palmetta* S.G. Gmelin, *Delesseria gmelinii* J.V. Lamouroux, *Fucus lomation* Bertoloni, and *Sphaerococcus lactuca* C. Agardh. *Notulae Algarum*, 112: 1-6.
- WOELKERLING W.J., FURNARI G., CORMACI M., MCNEILL J., 2019c. Nomenclatural re-assessments of the typification of *Cryptonemia* (Halymeniaceae, Rhodophyta) and the correct name of its type species. *Notulae Algarum*, 113: 1-8.
- WOELKERLING W.J., IRVINE L.M., 1982) The genus *Schmitziella* Bornet et Batters (Rhodophyta): Corallinales or Acrochaetiales? *British Phycological Journal*, 17(3): 275-295.
- WOLF M.A., SFRISO A., ANDREOLI C., MORO I., 2011. The presence of exotic *Hypnea flexicaulis* (Rhodophyta) in the Mediterranean Sea as indicated by morphology, *rbcL* and *cox1* analyses. *Aquatic Botany*, 95: 55-58.
- WOMERSLEY H.B.S., 1994. *The marine benthic flora of southern Australia. Rhodophyta - Part IIIA - Bangiophyceae and Florideophyceae (Acrochaetiales, Nemaliales, Gelidiales, Hildenbrandiales and Gigartinales sensu lato)*. Canberra: Australian Biological Resources Study. 508 pp..
- WOMERSLEY H.B.S., 1996. *The marine benthic flora of southern Australia. Rhodophyta - Part IIIB - Gracilariales, Rhodymeniales, Corallinales and Bonnemaisoniales*. Canberra: Australian Biological Resources Study. 392 pp..
- WYNNE M.J., 2018. Regarding *Kallymenia* J.Agardh, 1842, *Euhymenia* Kützinger nom. illeg. 1843, and the proposal of *Croissettea* gen. nov. (Kallymeniaceae, Rhodophyta). *Notulae Algarum*, 76: 1-4.
- YAMADA Y., 1933. Notes on some Japanese algae, V. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido Imperial University*, 2(3): 277-285.

- YAMAGISHI Y., MASUDA M., ABE T., UWAI S., KOGAME K., KAWAGUCHI S., PHANG S.M., 2003. Taxonomic notes on marine algae from Malaysia. XI. Four species of Rhodophyceae. *Botanica Marina*, 46: 534-547.
- YAMAMOTO H., 1975. The relationship between *Gracilariopsis* and *Gracilaria* from Japan. *Bulletin of the Faculty of Fisheries, Hokkaido University*, 26: 217-222.
- YAMAMOTO H., 1978. Systematic and anatomical study of the genus *Gracilaria* in Japan. *Memoirs of the Faculty of Fisheries Hokkaido University*, 25: 97-152.
- YAMAMOTO H., 1984. An evaluation of some vegetative features and some interesting problems in Japanese populations of *Gracilaria*. 11th International Seaweed Symposium (Eds BIRD C.J., RAGAN M.A.), *Hydrobiologia*, 116/117: 51-54.
- YEH W.-J., YEH C.C., 2008. *Schimmelmannia formosana* (Acrosymphytaceae, Rhodophyta) from Taiwan. *Phycologia*, 47: 337-345.
- ZANARDINI G., 1840. Sopra le alghe del mare Adriatico. Lettera seconda di Giovanni Zanardini, medico fisico in Venezia, alla Direzione della Biblioteca Italiana. *Biblioteca Italiana ossia Giornale di Letteratura Scienze ed Arti*, 99: 195-229.
- ZANARDINI G., 1841. Synopsis algarum in mari Adriatico hucusque collectarum, cui accedunt monographia siphonearum nec non generales de algarum vita et structura disquisitiones cum tabulis auctoris manu ad vivum depictis. *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino, ser. 2*, 4: 105-255.
- ZANARDINI G., 1843. Saggio di classificazione naturale delle Ficee, con aggiunti nuovi studi sopra l'*Androsace* degli antichi con tavola miniata ed enumerazione di tutte le specie scoperte e raccolte dall'autore in Dalmazia. Stabilimento tipographico enciclopedico di G. Tasso. Venezia. 64 pp..
- ZANARDINI G., 1847. Notizie intorno alle cellulari marine delle lagune e de' litorali di Venezia (I). *Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 6: 185-262.
- ZANARDINI G., 1858 (1857). Plantarum in mari Rubro hucusque collectarum enumeratio (juvante A. Figari). *Memorie del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 7: 209-309.
- ZANARDINI G., 1860. *Iconographia phycologica adriatica ossia scelta di Ficee nuove o più rare del mare adriatico figurate, descritte ed illustrate da G. Zanardini*. Vol. 1: VIII + 176 pp. Venezia, nello Stabilimento Tipografico di G. Antonelli.
- ZANARDINI G., 1863. *Iconographia phycologica adriatica ossia scelta di ficee nuove o più rare del mare Adriatico, IV. Memorie del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 11: 269-306.
- ZANARDINI G., 1864. Scelta di Ficee nuove o più rare del mare Adriatico. *Memorie del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti* 12: [7]-43, pls I-VIII.
- ZANARDINI G., 1865. *Iconographia Phycologica Adriatica, ossia scelta di Ficee nuove o più rare del Mare Adriatico figurate, descritte ed illustrate da G. Zanardini*. Volume secondo. Venezia, nel privato stabilimento di G. Antonelli editore. VIII + 168 pp.
- ZANARDINI G., 1871. *Iconographia Phycologica Adriatica ossia scelta di Ficee nuove o più rare del Mare Adriatico figurate, descritte ed illustrate da G. Zanardini*. Volume terzo, Venezia, Tipografia G. Antonelli. pls LXXXI-CXII.
- ZANARDINI G., 1873. Scelta di Ficee nuove o più rare dei mari Mediterraneo ed Adriatico. Decade XII. *Memorie del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 17(3): 427-460.
- ZANARDINI G., 1876. Scelta di Ficee nuove o più rare dei mari Mediterraneo ed Adriatico. Decade XIV. *Memorie del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 19: 509-544.
- ZANARDINI G., 1868. Scelta di Ficee nuove o più rare del mare Adriatico. *Memorie del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 14: 179-216, pls LXV-LXXII.
- ZANOLLA M., CARMONA R., DE LA ROSA J., SALVADOR N., SHERWOOD A.R., ANDREAKIS N., ALTAMIRANO M., 2014. Morphological differentiation of cryptic lineages within the invasive genus *Asparagopsis* (Bonnemaisoniales, Rhodophyta). *Phycologia*, 53(3): 233-242.
- ZENETOS A., CINAR M.E., PANCUCCI-PAPADOPOULOU M.A., HARMELIN J.G., FURNARI G., ANDALORO F., BELLOU N., STREFTARIS N., ZIBROWIUS H., 2006 (2005). Annotated list of marine alien species in the Mediterranean with records of the worst invasive species. *Mediterranean Marine Science*, 6(2): 63-118.

- ZENETOS A., MERİÇ E., VERLAQUE M., GALLI P., BOUDOURESQUE C.-F., GIANGRANDE A., ÇINAR M.E., BİLECENOĞLU M., 2008. Additions to the annotated list of marine alien biota in the Mediterranean with special emphasis on Foraminifera and parasites. *Mediterranean Marine Science*, 9(1): 119-165.
- ZEYBEK N., GÜNER H., AYSEL V., 1993. The marine algae of Turkey. (Proceedings of the 5<sup>th</sup> Optima Meeting Istanbul, 8-15 Sept., 1986): 169-197.
- ZUCCARELLO G., WEST J.A., RUENESS J., 2002. Phylogeography of the cosmopolitan red alga *Caulacanthus ustulatus* (Caulacanthaceae, Gigartinales). *Phycological Research*, 50(2): 163-172.
- ZUCCARELLO G.C., 2008. A fungal gall of *Catenella nipae* (Caulacanthaceae, Rhodophyta) and a review of *Catenellocolax leeuwenii*. *Botanica Marina*, 51: 436-440.
- ZUCCARELLO G.C., MOON D., GOFF L.J., 2004. A phylogenetic study of parasitic genera placed in the family Choreocolacaceae (Rhodophyta). *Journal of Phycology*, 40: 937-945.



## GLOSSARIO

- Abassiale:** sul lato della ramificazione rivolto lontano dall'asse. Il termine opposto è **adassiale**.
- Acropeto:** di strutture che si sviluppano e/o maturano in sequenza dalla base verso l'apice. Il termine opposto è **basipeto**.
- Adassiale:** sul lato della ramificazione rivolto verso l'asse. Il termine opposto è **abassiale**.
- Alloparassita:** vedi **parassita**.
- Apicale (accrescimento):** zona di accrescimento localizzata all'estremità (apice) dell'asse e dei rami.
- Apice retuso:** apice leggermente depresso rispetto al bordo o scanalato al centro.
- Apomittico (ciclo):** di organismo che si riproduce senza intervento di gameti e/o di fecondazione.
- Aptero:** organo generalmente ramificato e a struttura complessa, con funzione di ancoraggio al substrato; nella forma filamentosa (uni- o pluricellulare, semplice o ramificata) è detto **rizoide**.
- Asse:** struttura principale del tallo, generalmente provvisto di rami.
- Attenuata/o:** che si assottiglia gradualmente verso una estremità.
- Autonimo:** nell'ambito dei *taxa* infraspecifici, è il *taxon* che porta lo stesso epiteto specifico.
- Avventizio:** una struttura (di norma un ramo) che si forma in una posizione anomala.
- Barcoding:** vedi **DNA barcoding**.
- Basionimo:** nome su cui è basata una nuova combinazione. Esso fornisce l'epiteto specifico (o infraspecifico).
- Basipeto:** di strutture che si sviluppano e/o maturano in sequenza dall'apice verso la base. Il termine opposto è **acropeto**.
- Binomio:** è l'insieme delle due parole con cui si indica un organismo; esso comprende il genere (la prima parola) e l'epiteto specifico (la seconda parola).
- Carpogonio:** cellula riproduttrice aploide (gamete) contenente il nucleo femminile; generalmente ha la forma di un fiasco ed è portato su un ramo di poche cellule detto ramo carpogoniale.
- Carposporofito:** generazione, diploide, tipica della maggior parte delle alghe rosse, prodotta a seguito della fecondazione del carpogonio e sviluppantesi *in situ*. Questa generazione a maturità produce carpospore diploidi che, dopo la liberazione, daranno origine alla generazione tetrasporofitica.
- Cartilagineo:** riferito alla consistenza, compatto, duro, ma alquanto flessibile.
- Cellula di fusione:** dopo la cariogamia, è la cellula derivante dalla unione di due o più cellule (inclusa la cellula ausiliaria) dalla quale poi si originano i filamenti gonimoblastici che, a loro volta, formeranno le carposporocisti.
- Cellule secrete (secretory cells):** indicate anche come **cellule ghiandolari (= gland cells)**. Si tratta di cellule generalmente di forma diversa dalle altre cellule del tallo e a contenuto cellulare rifrangente. Poiché nessuna funzione secrete o ghiandolare è associata a questo tipo di cellule, Millar & Guiry (1989: 416) proposero di chiamarle **vesicular cells (= cellule vescicolari)**. Tuttavia, poiché il termine **vesicular**, come osservato da Masuda & Guiry (1995: 61, nota 1) può risultare poco familiare e a volte ingannevole ("*unfamiliar and somewhat misleading*"), Masuda & Guiry (*op. cit.*) hanno reintrodotta l'uso di **gland cells** con la precisazione: *The term "gland cell" is used here without prejudice: no glandular function is implied...*
- Cespitoso (tallo):** tallo caratterizzato da numerosi assi primari che si originano dalla medesima struttura d'ancoraggio al substrato.
- Circalitorale (piano):** spazio verticale del dominio bentonico compreso tra il livello più basso raggiunto dalla vegetazione fotofila e il livello più profondo raggiunto dalla vegetazione sciafila.
- Concettacolo:** struttura riproduttiva di forma generalmente subsferica, costituita da un pavimento, dalle pareti, da un tetto uni- o multipori e da una camera dove maturano gli elementi riproduttivi.
- Cortex:** la porzione più esterna del tallo di norma formata da cellule ben pigmentate.
- Crenulato:** provvisto di dentellature arrotondate.
- Criptiche:** riferito a specie morfologicamente uguali e che possono essere distinte l'una dall'altra solo mediante analisi molecolari.
- Crostoso:** tallo formante una crosta, di consistenza molto varia, più o meno aderente al substrato.

**Decombente:** una forma di portamento del tallo che dopo un iniziale sviluppo eretto, precocemente si ripiega verso il substrato per svilupparsi in modo più o meno parallelo ad esso.

**Decussato:** quando coppie di strutture uguali si dispongono su piani tra loro alternatamente perpendicolari.

**Diagnosi:** breve descrizione di un *taxon* che consente di distinguerlo dagli altri ad esso simile.

**Dicotomica:** tipo di ramificazione in cui la cellula apicale si divide in due parti uguali dando origine a due filamenti o rami uguali.

**Dioico:** con strutture riproduttive maschili e femminili portate su talli differenti (= a sessi separati).

**Diretto (ciclo biologico):** riproduzione della stessa generazione ad opera di propaguli o spore asessuate.

**Distale:** qualsiasi parte del tallo lontano rispetto alla base o all'asse. Il termine opposto è **prossimale**.

**Distico:** rami o altre strutture, disposte su due file opposte lungo un asse o ramo e giacenti sullo stesso piano.

**DNA barcoding:** metodologia per caratterizzare le specie sulla base della sequenza del DNA di una posizione standard e concordata nel genoma.

**Endofita:** organismo che vive in tutto o in parte all'interno del tessuto di un tallo ospite.

**Endozoico:** organismo che vive in tutto o in parte all'interno del tessuto di un animale ospite.

**Epifitico:** organismo che vive fissato su altri vegetali, ma non da parassita.

**Epilitico:** organismo che vive fissato su rocce o conchiglie.

**Epizoico:** organismo che vive fissato su organismi animali, ma non da parassita.

**Eteromorfo (ciclo biologico):** quando la generazione gametofitica e sporofitica di una specie hanno morfologia nettamente diversa.

**Filamento:** serie di cellule disposte in fila. A seconda della loro funzione e/o collocazione si distinguono: filamenti assiali (filamento o filamenti principali del tallo); filamenti assimilatori o corticali (riferito ai filamenti esterni o più periferici, con cellule piccole e molto pigmentate), filamenti midollari (riferito ai filamenti interni, con cellule grandi e incolori).

**Flessuoso (=ondulato):** asse, ramo, o altro tipo di struttura avente un andamento a zig-zag o sinuoso.

**Fotofilo:** letteralmente "amante della luce". Si applica ad organismi e/o comunità vegetali che si affermano nei biotopi ben illuminati. Il termine opposto è **sciafilo**.

**Fronda:** porzione del tallo, al di sopra del disco basale e dello stipite (quando presente). In molti *taxa* la fronda è assente o molto ridotta durante il periodo di riposo vegetativo.

**Fusione (cellulare):** un tipo di collegamento tra due cellule vegetative nelle quali una parte della parete cellulare di contatto si dissolve e i due protoplasti si fondono.

**Gametocisti:** cellula riproduttiva che produce i gameti.

**Gametofito:** generazione del ciclo biologico di una specie, che produce i gameti.

**Generazione:** stadio dello sviluppo vegetativo di un organismo che inizia con un certo tipo di cellula riproduttrice (spora o gamete) e che, dopo una marcata attività vegetativa, porta alla formazione di altre cellule riproduttrici dello stesso tipo o di tipo diverso da quelle che hanno prodotto la generazione in oggetto.

**Gonimoblastici (filamenti):** vedi **Cellula di fusione**.

**Habitat:** l'ambiente nel quale vive la specie.

**Habitus:** aspetto morfologico del tallo nel suo complesso.

**ICN: International Code of Nomenclature** for Algae, Fungi and Plants

**Illegittimo (nome):** un nome validamente pubblicato ma che contravviene a certe regole dell'ICN. Un nome illegittimo deve essere rigettato a meno che non venga esplicitamente conservato (*nom. cons.*).

**Infralitorale (piano):** spazio verticale del dominio bentonico compreso tra il livello più basso raggiunto dalla bassa marea e il livello più basso raggiunto dalla vegetazione fotofila (a macroalghe sui substrati rocciosi; a fanerogame sui substrati mobili).

**Intercalare (accrescimento ... diffuso):** allungamento del tallo mediante divisioni cellulari sparse in qualsiasi parte del tallo compresa tra l'apice e la base.

**Invalido (nome):** nome non pubblicato secondo le regole dell'ICN.

**Isomorfo (ciclo biologico):** quando la generazione gametofitica e sporofitica di una specie hanno morfologia e taglia simili.

**Laciniato:** tallo lacerato in "strisce" generalmente appiattite, strette e di forma più o meno irregolare.

**Lamina:** porzione del tallo appiattita e piuttosto espansa che di norma sormonta una parte ristretta, più o meno cilindrica e di varia lunghezza detta stipite.

**Lectotipo:** un esemplare da servire come tipo nomenclaturale, se nessun olotipo è stato indicato al momento della pubblicazione o se l'olotipo è andato perduto.

**Maërl:** biocenosi atlantica delle sabbie grossolane e ghiaie fini con correnti di fondo. In Mediterraneo, dove si riscontra nell'Infralitorale inferiore e nel Circalitorale, è nota pure come biocenosi a *Melobesia* libere; la componente vegetale è costituita da differenti specie di *Corallinaceae* libere (rodoliti o *prâlines*).

**Meristema:** insieme di cellule in attiva divisione che incrementano la lunghezza o lo spessore del tallo.

**Mesolitorale (piano):** spazio verticale del dominio bentonico compreso tra il livello più alto raggiunto dall'alta marea e il livello più basso raggiunto dalla bassa marea.

**Midollare:** regione interna del tallo formata da cellule incolori.

**Moniliforme:** disposizione in serie di elementi rotondeggianti (simile ad una collana di perle).

**Monoico:** organismo la cui generazione gametofitica produce strutture riproduttive maschili e femminili sullo stesso tallo.

**Monostromatico:** tallo costituito di un solo strato di cellule.

**Monotipico:** in nomenclatura indica un *taxon* che contiene un solo altro *taxon* di rango inferiore (un genere monospecifico o una famiglia che comprende un solo genere).

**Multiassiale:** tallo prodotto dalla divisione di numerose cellule apicali. Il termine opposto è **uniassiale**.

**Nematecio:** gruppo di organi riproduttori, misti a parafisi, sporgenti alla superficie del tallo e dal contorno non ben definito.

**Obovato:** a forma di uovo capovolto, la parte più larga e ampiamente arrotondata è quella distale, mentre la parte più attenuata è quella prossimale.

**Olotipo:** un esemplare indicato dall'autore/autrice di una specie, come tipo nomenclaturale.

**Omonimo:** un nome identico a uno o più nomi indicanti *taxa* diversi dello stesso rango. Il più vecchio è l'unico legittimo; gli altri sono tutti illegittimi e vanno rigettati, a meno che espressamente conservati (*nom. cons.*).

**Ondulato:** vedi **flessuoso**.

**Ostiolo:** foro di apertura superficiale delle strutture riproduttive attraverso il quale il contenuto è rilasciato all'esterno.

**Ottuso:** arrotondato o smussato all'apice.

**Papille:** piccole protuberanze arrotondate o ottuse.

**Parafisi:** filamenti cellulari o singole cellule piuttosto allungate che si sviluppano tra le cellule riproduttive dei nemateci e dei concettacoli e che di norma degenerano durante o dopo la maturazione delle strutture riproduttive.

**Parassita:** organismo vegetale non autotrofo per mancanza dei pigmenti fotosintetici. La sua nutrizione e quindi la sua sopravvivenza dipende totalmente dal suo ospite. Quando la specie parassita tassonomicamente appartiene alla stessa famiglia (a volte allo stesso genere) di quella dell'ospite è detta **adelfoparassita** (lo sono circa l'80% delle alghe rosse parassite (Goff, 1982: 292); quando invece appartiene a famiglia e/o ordine diversi da quelli dell'ospite è detta **alloparrassita**. Nel primo caso, di norma numerose sinapsi secondarie si formano tra le cellule del parassita e quelle del suo ospite; nel secondo caso (meno diffuso) queste sono assenti o molto rare (Kugrens & West, 1973: 182). Da

notare che secondo Zuccarello *et al.* (2004: 938) la distinzione tra adelfo- e allo-parassita è ingiustificata, tuttavia, essi li usano "...per adeguarsi alla letteratura più antica e alle ricerche passate".

**Parenchimatoso:** tallo con struttura simile ad un parenchima (cioè con cellule più o meno isodiametriche derivate da divisioni in tutte le direzioni).

**Parietale:** adiacente al lato interno della parete cellulare.

**Pedicellato:** inserito terminalmente su un filamento di poche cellule (1-3, raramente più).

**Piano (vegetazionale o bionomico):** spazio verticale del dominio bentonico entro cui tutti i fattori ecologici (chimici, fisici e biologici) si mantengono pressoché costanti o variano fra due valori estremi che rappresentano i limiti del piano stesso.

**Pirenoide:** organulo proteico all'interno del cloroplasto. Contiene l'enzima RuBisCo e costituisce un centro di sintesi di carboidrati di riserva.

**Pluristromatico:** costituito di molti strati di cellule.

**Polifiletico (gruppo):** insieme di organismi che deriva da due o più progenitori non comuni a tutti i membri del gruppo.

**Procarpico (gametofito femminile ...):** quando la cellula ausiliaria e il carpogonio sono spazialmente molto vicini e portati sullo stesso ramulo; se la cellula ausiliaria è portata su un altro ramo, il gametofito è **non procarpico**.

**Propagulo:** struttura riproduttiva, non sessuale, pluricellulare, spesso di forma definita, che si stacca dal tallo e sviluppa un nuovo individuo.

**Prossimale:** qualsiasi parte del tallo vicino alla base o all'asse. Il termine opposto è **distale**.

**Prostrato:** giacente sul substrato e normalmente ancorato ad esso in uno o più punti.

**Protologo:** qualsiasi elemento (diagnosi, illustrazioni ecc.) associato alla valida pubblicazione un *taxon*.

**Pseudoparenchima:** simile in apparenza al parenchima ma derivato dalla stretta aggregazione di filamenti aplostici; quelli della zona midollare sono spesso densamente ammassati e intricati a cellule rigonfie o sub-sferiche; le divisioni cellulari sono solo trasversali e longitudinali.

**Radiale:** di strutture che con riferimento ad un punto centrale o all'asse principale, si distribuiscono lungo i raggi.

**Ramo primario:** ramo prodotto direttamente dallo stipite o asse principale.

**Ramo secondario:** ramo prodotto da un ramo primario.

**Ramulo:** ramo di ultimo ordine di una ramificazione.

**Rizoide:** vedi **Aptero**.

**Rodolite:** termine per indicare alcune forme molto variabili di corallinacee non articolate viventi libere (non attaccate al substrato). Di norma i rodoliti consistono di un nucleo centrale di varia natura (piccole pietre, frammenti di conchiglie, granelli di sabbia), attorno a cui si accresce, per apposizione di strati successivi, il tallo dell'alga.

**Sciafilo:** letteralmente "amante dell'ombra". Si applica ad organismi e/o comunità vegetali che si affermano nei biotopi poco illuminati. Il termine opposto è **fotofilo**.

**Sessile:** fissato direttamente al supporto senza alcuna struttura intermedia. Il termine opposto è **pedicellato**.

**Sinapsi:** un peculiare tipo di collegamento tra due cellule caratterizzato dalla presenza di un "tappo" in corrispondenza del punto di collegamento. La sinapsi può essere **primaria** o **secondaria**. La sinapsi primaria è quella che si stabilisce tra due cellule durante la divisione cellulare e pertanto sono primarie tutte quelle che collegano le cellule di uno stesso filamento; la sinapsi secondaria si realizza invece fra cellule di filamenti contigui e non deriva da una divisione cellulare.

**Sinonimo:** uno o più nomi per uno stesso *taxon*. Il nome più vecchio fra i sinonimi è quello che individua correttamente il *taxon*. I sinonimi possono essere eterotipici o omotipici (vedi).

**Sinonimo eterotipico (= sinonimo tassonomico):** sinonimo basato su un Tipo nomenclaturale diverso.

**Sinonimo omotipico (= sinonimo nomenclaturale):** sinonimo basato sullo stesso Tipo nomenclaturale.

**Sinuoso:** vedi **flessuoso**.

**Soro:** gruppo di organi riproduttori su un'area generalmente ben delimitata e priva di parafisi.

**Spermazio:** cellula riprodottrice aploide (gamete) contenente il nucleo maschile. Nelle alghe rosse è tipicamente privo di flagello e/o ciglia.

**Spora:** cellula riproduttiva prodotta o per mitosi (**mitospora** o **neutrospora** o **archeospora**) o per meiosi (**meiospora**) capace di dare origine, per successive divisioni, ad un nuovo tallo. Le mitospore danno origine ad un tallo con la stessa ploidia del tallo che le ha prodotte; le meiospore danno origine a un tallo aploide.

**Sporocisti:** cellula produttrice di spore.

**Sporofito:** generazione diploide del ciclo biologico di una specie; a maturità normalmente forma meiospore (ma vedi carposporofito).

**Sterile:** cellula o tallo non in fase riproduttiva.

**Stichidio:** rametto specializzato portante tetrasporocisti.

**Stipite:** porzione del tallo, di forma più o meno cilindrica, compresa tra la base (che comprende anche il sistema di ancoraggio al substrato) e la fronda.

**Stoloni:** assi prostrati o striscianti dai quali si originano rami eretti.

**Stolonifero:** portante stoloni o con portamento simile a stoloni.

**Subdicotomico:** quasi dicotomico.

**Superfluo (nome):** in nomenclatura un nome che, quando pubblicato, è stato applicato a un *taxon* che includeva il tipo di un nome che si sarebbe dovuto adottare.

**Taxon inquirendum:** usato per indicare un *taxon* che è incompletamente definito e che necessita di ulteriore caratterizzazione.

**Tetrasporocisti:** meiospora delle alghe rosse che per divisione (zonata o crociata o tetraedrica) produrrà le 4 tetraspore.

**Tetrasporofito:** generazione diploide del ciclo biologico di una specie; a maturità normalmente forma 4 meiospore (tetraspore) per sporocisti (tetrasporocisti).

**Tricogino:** porzione terminale del carpogonio; serve alla cattura dello spermazio e, quindi, al trasporto del nucleo maschile sino all'oosfera.

**Uniassiale:** tallo con un singolo asse prodotto dalla divisione dell'unica cellula apicale. Il termine opposto è **multiassiale**.

**Unilaterale:** riferito a ramificazioni successive disposte sempre dallo stesso lato dell'asse o del ramo.

**Uniseriato:** struttura o filamento i cui elementi sono disposti in un'unica fila.

**Vegetativo:** riferito a strutture o cellule non in fase riproduttiva.

**Verrucoso:** densamente cosparso di piccole escrescenze simili a verruche.

**Verticillo:** riferito a strutture (generalmente rami) in numero superiore a due, inserite allo stesso livello attorno all'asse.

**Zigote:** cellula diploide risultante dalla fusione del gamete maschile e di quello femminile.



## INDICE DEI TAXA CITATI

I numeri in grassetto rimandano alle pagine dove il *taxon* è più ampiamente trattato e/o illustrato.

In *corsivo* i nomi dei *taxa* accettati compresi gli *inquirenda* e gli *excludenda*.

In tondo i nomi dei sinonimi, dei nomi invalidi e/o illegittimi.

Numbers in bold face refer to pages where the *taxon* is wider treated and/or illustrated.

In *italics* names of *taxa* accepted and/or *inquirenda* and *excludenda*.

In romans names of synonyms and of invalid and/or illegitimate names.

- acerosa* Gelidiella 80, 303  
 aciculare Ceramium 189  
 aciculare Halarachnion 179  
 aciculare Halarachnion ligulatum f. 179, 180  
 “aciculare” Halymenia ligulata f. 180  
*acicularis* Chondracanthus **187-189**  
*acicularis* Fucus 189, 304  
*acicularis* Gigartina 187, 189  
*acicularis* Halymenia ligulata f. 180  
*acicularis* Sphaerococcus 189  
*Acrochaetiaceae* 250  
*Acrochaetiales* 17  
*Acrochaetium* 36, 209, 304  
*Acrosymphytaceae* 31, **32**  
*Acrosymphytales* 14, 16, 25, 31, **32**, 124, 132  
*Acrosymphyton* 32, **33**, 170  
*Acrosymphytonema* **35**, 305  
 Actinococcus 214  
 adnata Gelidiella 113  
*adnatus* Parviphycus 100, 113, 303  
 adriatica Bonnemaisonia 54  
*adriatica* Trailliella 41, 304  
*adriaticum* Gelidium **68, 73**  
 adriaticum Gelidium crinale var. subdichotomum f. 83  
 adriaticum Hymenoclonium 53  
 adriaticus Chondrus ? 185  
 aegei Phyllophora 97, 99, **230**, 305  
 affine Gelidium **68**, 93  
*affine* Gelidium spathulatum var. 92, 305  
 Agardhiella **254**  
 Agarophyton 29, **278**  
 aggregatus Actinococcus 229  
 Ahnfeltia 218  
 Ahnfeltiales 218  
 Ahnfeltiophycidae 218  
*Ahnfeltiopsis* 28, 186, **217-218**, 221, 222, 223  
*albertanoae* Millerella 105, 106, 108, **109**, 113  
*albertanoae* Parviphycus 105, 106, 109, 110, 113  
*algeriensis* Gelidium corneum var. pectinatum f. 79  
*americanum* Gelidium 69, 74, 303  
*anastomosans* Hypnea **155, 158-159**  
 angustatus Fucus coronopifolius var. 171  
 angustatus Sphaerococcus coronopifolius var. 171  
 antipae Gelidiella 101, 113  
*antipae* Parviphycus 100, 101, 106, **108, 113-114**, 115, 116  
 appendiculata Rhodophyllis 168  
*arcuata* Gracilaria **281**, 303  
*ardissonei* Rhodymenia 236  
*Areschougiaceae* 254, 256, 259, 260  
*armata* Asparagopsis **44**, 45, **46-48**, 50  
*armata* Gracilaria **278**, 281, **285-286**  
 armata Plocaria 287  
 armatus Sphaerococcus 286  
*asparagoides* Bonnemaisonia **53-57**, 59  
*Asparagopsis* 27, **43**, 45  
*aspera* Hypnea 159  
*attenuatum* Gelidium **69**, 70, 75, 103  
*attenuatum* Gelidium corneum var. 69, 75, 120  
*australis* Croisetia 194  
 bangii Phyllophora rubens f. 233  
 Bangiophyceae 14  
*barbata* Cystoseira 102  
 Beckerella, 97, 99  
 Bertholdia **131**, 304, 305  
 Besa 223  
 bifida Rhodophyllis 166, 168  
 bipectinatum Gelidium **87**, 304  
*bipinnatum* Gelidium crinale var. subdichotomum f. 83  
*bompardii* Parviphycus 82, 100, 105, 106, **109, 115-116**  
 Bonnemaisonia 25, 27, 43, **52**  
 Bonnemaisoniaceae 21, 25, 31, **42**  
 Bonnemaisoniales 14, 21, 25, 31, **41**  
 boryana Dudresnaya **171**, 304  
 breemaniae Acrosymphytonema **35**, 36, 305  
*brodiei* Coccotylus **215**, 303  
*brodiei* Coccotylus truncatus f. 215, 303  
*brodiei* Phyllophora 216  
*brodiei* Phyllophora brodiei f. 215, 303

- bursa Codium* 244  
*bursa-pastoris Fucus* 288  
*bursa-pastoris Gracilaria* **277**, 281, **287-288**  
  
*caespitosa Catenella* 25, **26**, **135-137**  
*caespitosum Gelidium corneum* f. 77  
*caespitosum Gelidium corneum* var. **76**, 77, 304  
*Calliblepharis* 23, 24, 25, 26, **148**, **153**  
*Callithamniaceae* 18, 31  
*Calosiphonia* 25, **27**, **125**, 132  
*Calosiphoniaceae* 25, 31, 124, **125**, 132  
*canaliculata Gracilaria* **281-282**, 303  
*canaliculatus Chondrus* 282  
*canaliculatus Sphaerococcus* 282, 282  
*capillacea Pterocladia* 71, 120  
*capillacea Pterocladia* 69-71, 76-80, 95, **118-120**  
*capillaceum Gelidium* 70, 118, 120, 304  
*capillaceum Gelidium corneum* var. 77, 78, 95, 120, 304  
*capillaceum Gelidium corneum* var. pinnatum f. 79  
*capillaceus Fucus* 70  
*capillaris Gloiosiphonia* 191, 303  
*capitata Gracilaria* 282, 304  
*Capreolia* 66  
*carnosa Euhymenia* 197  
*carnosa Halymenia* 198  
*carolinianum Gelidium* **68**, 69, **74**  
*Carpoblepharis* 39  
*Catenella* **135**  
*Caulacanthaceae* 25, 31, 124, **134**, 144  
*Caulacanthus* 135, **138**, 141, 142  
*Ceramiceae* 18, 31, 240  
*Ceramiales* 14, 18, 19, 31, 124, 132, 171, 186, 231  
*cervicorne Inochorion* 168  
*cervicornis Gracilaria* 282, 303  
*cervicornis Hypnea* **155**, 156, 157, **159-160**  
*Chaetopeltis* 131  
*Champiaceae* 31  
*Chondracanthus* 28, **29**, 184, **187**  
*Chondrus* 184  
*Chondrymenia* **144**  
*Chondrymeniaceae* 31, 124, **144**  
*chordalis Solieria* 259, 262, 266, 303  
*christianae Gelidiocolax* **22**, **301-302**  
*ciliata Calliblepharis* 148, **149-150**, 151  
*ciliata Rhodymenia bifida* var. 168, 305  
*cinerescens Hypnea* **155**, 304  
*Cladophora* 250  
*clavata Bonnemaisonia* **53**, **57-59**, 60  
  
*clavatum Gelidium* 73  
*clavatum Gelidium corneum* f. 120  
*clavatum Gelidium corneum* var. 73, 77, 92, 304  
*clavatum Gelidium corneum* var. pinnatum f. 79  
*clavatus Fucus* 77  
*clavatus Sphaerococcus* 92  
*claviferum Gelidium* 88, 304  
*claviferum Gelidium pulchellum* var. 88, 306  
*coccinea Dudresnaya* 172  
*coccineum Nemalion* 172  
*Coccotylus* 214, 215  
*codii Rhizophyllis* 244, 246  
*communis Hippospongia* (Porifera) 53  
*complanata Endocladia* 138  
*compressa Gigartina* 189, 305  
*compressa Gigartina acicularis* var. 189  
*compressa Gracilaria* 288  
*compressa Plocaria* 288  
*compressus Sphaerococcus* 288  
*Compsopogonophyceae* 14  
*concatenata Phyllophora brodiei* f. 215, 303  
*concatenatus Coccotylus truncatus* f. 215, 306  
*concreta Hypnea* ? 155, 305  
*conferta Cordylecladia* 289  
*conferta Gigartina* 289  
*conferta Gracilaria* **278**, 285, **288**, 289, 290, 305  
*conferta Hypnea* 288  
*conferta Plocaria* 289, 290  
*confervoides Fucus* 282, 299, 304  
*confervoides Gracilaria* 282, 295, 299, 300, 305  
*confervoides Hypnea* 299  
*confervoides Plocaria* 299  
*confervoides Rhodomela* 282, 299  
*Constantinea* 180  
*Contarinia* 21, **22**, **243**  
*Contariniaceae*, 243  
*corallicola Gracilaria* **277**, **290**  
*corallicola Rhodymenia* 291  
*Corallinaceae* 18, 250  
*Corallinales* 18  
*Corallinophycidae* 17  
*Corallopsis* 278, **281**, 293  
*corinaldii Halarachnion* 177, 304  
*corinaldii Halymenia* 177, 304  
*corneum Gelidium* **68**, 69, 73, **75-76**, 78, 118, 120  
*corneus Sphaerococcus* 77  
*cornuta Hypnea* **154**, 156, **160-162**, 165  
*coronopifolius Fucus* 271, 304  
*coronopifolius Rhynchococcus* 270, 271

- coronopifolius Sphaerococcus* **26**, 269, **270-272**  
*corymbosum Gelidium crinale* var. 89, 82, 83  
*corymbosum Gelidium crinale* var. *subdichotomum* f. 84  
*corymbosus Acrocarpus* 83  
*Corynodactylaceae* 17  
*Corynodactylales* 17  
*Corynomorphaceae* 32  
*crenulatus Gymnogongrus* **28**, 221, 222, **223**, 225, **226-227**, 229  
*crinale Gelidium* **68**, 72, **80-81**, 82, 83, 93, 104, 105,  
*crinale Gelidium corneum* var. 77, 82  
*crinalis Acrocarpus* 82  
*crinitum Gelidium capillaceum* f. 120  
*crispa Phyllophora* 186, **228**, **230-233**, 234  
*crispus Chondrus* 185, 224, 303  
*Croisetia* 193, **194**  
*cruenta Petrocelis* 216, 303  
*Cruoria* **146**, 191  
*Cruoriaceae* 21, 31, 124, 125, **145-146**, 240  
*cruoriiformis Cruoria* 21, **22**, **146**, **149**  
*cryptocarpifera Gracilaria dura* var. 293, 305  
*Cryptonemiales* 32  
*curtum Sarconema filiforme* f. 259, 260, 305  
*cylindricum Gelidium* 70, 305  
*cypellon Chondrus* 236  
*cypellon Fucus* 234  
*Cystocloniaceae* 23, 24, 25, 31, 124, **147**  
*cystophora Dumontia* 177  
*cystophora Halymenia* 177  
*cystophorum Halarachnion* 177  
*Cystoseira* (inclusa *C. sp* e *C. sp.pl.*) 56, 95, 115, 244, 267  
  
*dalmatica Calosiphonia* **126-128**, 304  
*dalmatica Dudresnaya* 126, 128  
*dalmatica Helminthora purpurea* var. 128  
*dalmatica Lygistes* 128  
*dalmaticum Nematium purpureum* ssp. 128  
*decipiens Colacolepis* 234  
*Delesseriaceae* 18, 31, 186, 231  
*delilei Asparagopsis* 50, 52, 304  
*demissa Kallymenia* 196, 198  
*dendroides Gracilaria* **278**, **291-292**  
*dentata Beckerella* 97, 99, 117  
*dentata Delesseria alata* var. 247, 305  
*dentata Ptilophora* 23, 70, **97-98**, 117, 230, **303**  
*dentata Rhizophyllis* 246, 247, 306  
*dentatum Gelidium* 70, 97, 99, 303  
*denudata Hypnea* 164, 165  
*denudatus Hypnophycus* 165  
  
*devoniensis Ahnfeltiopsis* 218, **219-220**, 222, 224, 225  
*devoniensis Gymnogongrus* 221, 222, 224, 225  
*dichotoma Euhymenia* 198, 304  
*dichotoma Sebdenia* 185  
*dichotomum Chaetangium* 72, 304  
*dichotomum Inochorion* 168  
*disticha Gracilaria* 282, 303  
*divaricata Gracilaria* 282  
*divaricata Helminthora* 171, 172  
*divaricata Hypnea* 155, 156, 157, 303  
*divaricata Rhodophyllis* **166-168**, 170  
*divaricatus Sphaerococcus* 157, 282, 283, 305  
*divergens Gelidium* 70, 304  
*divergens Gracilaria* 70, 283, 303  
*divergens Gracilaria confervoides* var. 283  
*divergens Hypnea* 283  
*divergens Plocaria* 283, 305  
*divergens Sphaerococcus* 283  
*doubletii Falkenbergia* 44  
*dubius Chondrus* 185, 224, 304  
*dubius Cladostephus* 171  
*dubius Gymnogongrus* 185, 224, 304, 306  
*dubyi Euhymenia* 198  
*dubyi Schizymenia* 198  
*Dudresnaya* **170-171**  
*Dumontiaceae* 25, 31, 32, 124, **170**, 240  
*dura Gigartina* 293  
*dura Gracilaria* **278**, 281, 284, **292-294**, 300  
*dura Plocaria* 293  
*dura Rhabdonia* 263  
*dura Solieria* **262-265**  
  
*Echinocaulon* 101, 104, 304  
*elegans Euhymenia* 198, 304  
*elegans Kallymenia* 198, 305  
*elongata Halymenia* 177  
*endophloea Schmitziella* **22**, 250, **251**, **253**  
*Epatica* 232  
*epiphylla Phyllophora* 231  
*equina Spongia* (Porifera) 53  
*ercegovicii Kallymenia* 24, **25**, **199-201**, 203  
*erecta Cordylecladia* 292  
*erinacea Nothogenia* 72  
*Erythropeltales* 22  
*esperii Hypnea* 155, 159, 303, 304, 305  
*Ethelia* 269, 270  
*Etheliaceae* 269  
*eucheuma Gelidium corneum* var. 77, 305  
*Euhymenia* 194, 197  
  
*Falkenbergia* 41, 43, 44, 45, 48, 50

- farinosum* *Ganonema* 171  
*fastigiata* *Furcellaria* 175, 176  
*fastigiata* *Halymenia* 177  
*Faucheaceae* 31  
*feldmannii* *Kallymenia* 24, **25**, 200, **201-202**  
*Feldmannophycus* 135, **141**  
*felicinii* *Millerella* **108**, **110**, 113  
*felicinii* *Parviphycus* 110, 113  
*filamentosa* *Pterocladia* *melanoidea* var. **122**, 123, 301  
*filamentosum* *Gelidium* *melanoideum* var. 122, 303  
*filiforme* *Sarconema* **257**, 259, 262, 266  
*filiformis* *Solieria* 259, **262**, 264, 266  
*fimbriata* *Phyllophora* 230, 304  
*finisterrae* *Calosiphonia* 130  
*fissurata* *Ethelia* 269, 270, 271  
*fissurata* *Haematocelis* 269, 270, 271  
*flabella* *Gelidiella* 101  
*flabellatus* *Chondrus* *giganteus* f. 185  
*flabelliformis* *Ahnfeltiopsis* **218**  
*flabelliformis* *Gymnogongrus* 219  
*flagelliformis* *Hypnea* 155, 157, 303  
*flexicaulis* *Hypnea* 160  
*flexilis* *Gracilaria* *dura* var. 293  
*floresii* *Halymenia* 177, 178  
*Florideophyceae* 14  
*foliifera* *Gracilaria* 283, 284, 295, 296, 303  
*foliosa* *Iridaea* 180, 183  
*foliosum* *Neurocaulon* **24**, 180, **181-184**  
*Fredericqia* 227  
*Furcellaria* **174**  
*Furcellariaceae* 24, 28, 31, 124, 125, **174**, 199  
*furcellarioides* *Pseudopolyides* **125**, **146**  
*furcellata* *Asterfilopsis* 224  
*furcellatum* *Sarconema* 257, 259  
*furcellatus* *Gymnogongrus* 224, 227, 229, 305  
*furnariana* *Hypnea* **154**, **162**  
  
*gaudichaudii* *Sarcodiotheca* 256  
*gelatinosa* *Naccaria* 64  
*Gelidiaceae* 23, 25, 31, **66**, 116, 275, 301  
*Gelidiales* 11, 12, 14, 23, 25, 31, **65**, 66, 306  
*Gelidiella*  
*Gelidiellaceae* 25, 31, 65, 66, **100**, 105, 113  
*gelidii* *Actinococcus* 214, 304  
*Gelidiocolax* 275, 276, 277, **300**  
*Gelidium* 25, **26**, **67**, 70, 87, 93, 97, 102, 104, 300  
*genuinum* *Gelidium* *crinale* var. 82  
*genuinum* *Gelidium* *spathulatum* f. 92, 305  
*Gigartinales* 28, 31, 124, **184**, 224, 232  
  
*Gigartinales* 28, 31, 32, **124**, 132, 146, 176, 240, 250, 251, 254, 256, 260, 265, 270  
*Glaucosphaeraceae* 17  
*Glaucosphaerales* 17  
*Gloiosiphoniaceae* 26, 31, 124, **190**  
*Gracilaria* 23, 28, **29**, 70, 275, 277, 278, **279**, 280, 281, 282, 283, 285, 286, 288, 289, 290, 292, 297, 299, 300  
*Gracilariaceae* 23, 28, 31, **275**, 276, 277, 285, 298  
*Gracilariales* 11, 12, 14, 19, 22, 23, 28, 31, **275**, 276  
*Gracilariaceae* 276, **277**, 278, 279, 297  
*Gracilarioideae* 276, **277**, 300  
*Gracilariopsidae* 276, **277**, 297  
*Gracilariopsis* 275, 277, **297**, 300  
*gracile* *Gelidium* *melanoideum* var. 123  
*gracile-erectum* *Gelidium* *miniatum* f. 268, 305  
*gracilis* *Gracilaria* 281, 284, **285**, 293, **294**, 295, 300  
*gracilis* *Pterocladia* *melanoidea* var. 121, 122, **123**  
*gracillimum* *Sarconema* *filiforme* f. 257, 259  
*grandifolia* *Constantinea* 183  
*grandifolium* *Neurocaulon* 181, 184  
*griffithsiae* *Gymnogongrus* **28**, 221, 222, **223**, 224, 225, 226, **227**, **228**, 229  
*Gymnogongrus* 28, 185, 214, 218, 221, 222, **223**, 227, 229  
  
*Halarachnion* 174, **176**, 180  
*Halymeniaceae* 31, 32  
*Halymeniales* 14, 19, 31, 32  
*hamifera* *Asparagopsis* 59  
*hamifera* *Bonnemaisionia* 21, **22**, 52, **53**, **58-59**, 60, 61  
*hamulosa* *Hypnea* 155, **156**, 165, 303  
*Hapalidiaceae* 18  
*Hapalidiales* 18  
*Harveyella* 214  
*harveyi* *Hypnea* 155, 157, 303  
*hauckii* *Acrochaetium* 299, 304  
*hauckii* *Rhodochorton* 299, 305  
*herediae* *Acanthotylus* 233, 234  
*herediae* *Fucus* 234  
*herediae* *Phyllophora* **230**, **233**, 234  
*heteroclada* *Gracilaria* 277, 284, **295**, 296  
*heteroclada* *Plocaria* 295  
*Hildenbrandiales* 22  
*hildenbrandii* *Falkenbergia* 44, 45, 46  
*hildenbrandii* *Polysiphonia* 44, 46  
*hispidum* *Echinocaulon* 96

- Holmsella* 275, 276  
*horrida* *Ptilocladopsis* 25, **27**, **240-241**  
*horridum* *Chondroclonium* 184, 185, 303  
*Huismaniella* 25, 71, 100, **104**, 105, 106, 116  
*Hydrolithaceae* 18  
*Hydropuntia* 294  
*Hymenoclonium* 37, 39, 40, 42, 53, 56, 59  
*Hypnea* 25, 26, 148, 153, **154**, 156, 157, 165, 283  
*Hypneocolax* 148  
*hypnoides* *Gelidium corneum* var. *pectinatum* f. 79, 95, 305  
*hypnoides* *Gelidium corneum* var. 77, 78, 93, 95, 305  
*hypnosum* *Gelidium* 78  
*hypnosum* *Gelidium corneum* var. 78, 95, 120, 305  
*hystrix* *Gelidium* 70  
*hystrix* *Gelidium corneum* var. 96  
*hystrix* *Gelidium hypnoides* var. 70  
*hystrix* *Gelidium latifolium* var. 96, 305, 306  
*hystrix* *Gelidium spinosum* var. 93, **94**, **96**  
  
*incrustans* *Colacolepis* 232  
*Inkyuleaceae* 18, 19, 31  
*Inkyuleales* 17, 18, 19  
*intermedia* *Gigartina pistillata* x *teedii* (f.) 186  
*interruptum* *Stenogramma* 216, 217, 303  
*intricata* *Gelidiopsis* 71, 303  
*intricata* *Trailliella* 21, 22, 41, 59, 60, 61  
*intricatum* *Ceramium* 61  
*intricatum* *Ceratodictyon* 70, 303  
*intricatum* *Gelidium* 70, 303  
*irregularis* *Bonnemaisonia asparagoides* var. 54, 57, 304  
  
*jubata* *Calliblepharis* 148, **150-152**  
  
*Kallymenia* **197**, 199, 206  
*Kallymeniaceae* 23, 26, 31, 124, **193**, 194, 198, 199, 201, 210, 240  
  
*lacerata* *Kallymenia* 198, 212, 213  
*lacerata* *Verlaquea* 24, **25**, 198, **212**  
*laciniata* *Callophyllis* 210  
*laciniata* *Metacallophyllis* **23**, **210-211**  
*lactuca* *Euhymenia* 198, 304  
*lactuca* *Kallymenia* 198, 305  
*latifolium* *Gelidium* 69, 76, 78, 79, 92, 93, 95  
*latissima* *Euhymenia* 198, 304  
*laxius* *Gelidium affine* f. 69, 305  
*leeuwenii* *Catenelloclax* 135  
*libera* *Catenella opuntia* var. 136  
  
*ligulata* *Halymenia* 178, 180  
*ligulatum* *Halarachnion* 24, 176, 177, **178**  
*ligustica* *Gelidium corneum* var. *pectinatum* f. 79  
*linearis* *Ahnfeltiopsis* 222  
*linnaei* *Gelidium corneum* var. 93, 95  
*Lithophyllaceae* 18, 305  
*Lithothamniaceae* 18  
*lobata* *Chondrymenia* **24**, **145**,  
*Lomentariaceae* 31  
*loncharion* *Gelidium corneum* var. 78, 305  
*longa* *Gracilaria* **277**, 284, **296**,  
*longissima* *Gracilariopsis* **28**, **277**, 282, 284, **298**, 300  
*lubrica* *Gelidiella* **26**, 71, 83, 101, **102-103**  
*lubricum* *Gelidium* 71, 102, 305  
*lubricum* *Gelidium crinale* var. 83, 102  
*lubricum* *Gelidium crinale* var. *subdichotomum* f. 84, 102  
*lubricus* *Acrocarpus* 102  
*lubricus* *Sphaerococcus* 102  
*lumbricalis* *Furcellaria* 28, **29**, 125, **173**, **175**, 176  
*luxurians* *Gelidium latifolium* var. 93, 95, 306  
*lyra* *Gracilaria dura* var. 293  
  
*Mastophoraceae* 18  
*mediterranea* *Beckerella* 97, 99  
*mediterranea* *Carpoblepharis* ? 39  
*mediterranea* *Ptilophora* 97, 99  
*melanoidea* *Pterocladia* 120, 122  
*melanoidea* *Pterocladia* **118**, **120-121**  
*melanoidea* *Pterocladia* *melanoidea* var. 121  
*melanoideum* *Gelidium* 120  
*Melanthalioidae* 276  
*Melobesioideae* 18  
*membranifolia* *Phyllophora* 230, 303  
*Meredithia* 56, 193, **207**  
*Mesophyllaceae* 17, 18, 305  
*Mesophyllumaceae* 17  
*Metacallophyllis* 193, **210**  
*microdon* *Gelidium* **67**, 70, 80, **84-85**  
*microphylla* *Kallymenia* 198, 209  
*microphylla* *Meredithia* **24**, 198, **207-209**  
*Millerella* 25, **26**, 100, 105, **106**, 108, 115  
*miniata* *Gigartina* 267, 306  
*miniata* *Wurdemannia* **28**, 71, **265-268**  
*miniaturum* *Gelidium* 71, 267  
*miniaturum* *Helminthochorton* ? 268  
*miniaturum* *Pseudogelidium* 267, 268, 304  
*miniatus* *Fucus* 267, 304  
*miniatus* *Sphaerococcus* 267



- minor Gracilaria confervoides* var. *ramulosa* f. 299  
*minusculum Gelidium* **68, 85-86**  
*minusculum Gelidium pusillum* var. 86  
*minus-divaricatum Gelidium miniatum* f. 268  
*mollis Kallymenia* 199, 204, 206  
*monardiana Sebdenia* 197, 198  
*monstrosa Gracilaria confervoides* var. *ramulosa* f. 299  
*montagnei Cystoseira* 130, 134  
*multipartita Gracilaria* 283, 284, 295, 303  
*multipartitus Fucus* 284  
*musciiformis Hypnea* **154, 155, 156, 158, 163-165, 282, 283**
- Naccaria* 42, **61**  
*Naccariaceae* 25, 31, 42, **61**  
*naegeli Halarachnion* **177, 178, 304**  
*naegeli Halymenia* **177, 178, 304**  
*nanum Gelidium corneum* var. 92,  
*neapolitana Bertholdia* 131, 134, 305  
*neapolitana Calosiphonia* 131, 134  
*neapolitana Schmitzia* 25, **27, 131, 132**  
*neglecta Grateloupia* 71  
*neglectum Gelidium* 71  
*Nemaliales* 72, 171  
*Nemaliophycidae* 17  
*Nemastomataceae* 31  
*Nemastomatales* 14, 31  
*nervosa Phyllophora* 231, 232, 233  
*nervosa Phyllophora rubens* var. 231, 233  
*Neurocaulon* 174, **180, 183**  
*nicaeense Petroglossum* 237, 239  
*nicaeensis Gymnogongrus* 224, 239  
*nicaeensis Halymenia* 239  
*nicaeensis Rhodymenia* 239  
*nicaeensis Schottera* 23, **24, 216, 224, 237-239**  
*nicaeensis Sphaerococcus* 237, 239  
*nicaeensis Sphaerococcus palmetta* var. 239  
*nidifica Hypnea* 156, 303  
*nigrescens Echinocaulon* (?) 106  
*nigrescens Gelidiella* 101, 106  
*nigrescens Huismaniella* **26, 101, 104, 106-107**  
*nitidum Gelidium corneum* var. 78, 95, 305  
*nodosa Cymodocea* 293, 295  
*nodulosa Dudresnaya* 171  
*nodulosa Gulsonia* 171  
*nootkanus Fucus* 155  
*norvegicus Fucus* 224  
*norvegicus Gymnogongrus* 185, **224, 225, 227, 304**  
*nudiusculum Gelidium crinale* var. 83  
*oceanica Posidonia* 35, 56, 130, 134, 136, 204, 236  
*okamurae Caulacanthus* **138-139**  
*okamurae Feldmannophycus* 139  
*opuntia Catenella* 136, 138  
*ornata Gracilaria* **284, 303**  
*ornata Schimmelmanna* 37, 39, 40, 305  
*ornatum Chaetangium* 72, 303  
*Orthogonacladiaceae* 66  
*Ottiaceae* 17  
*Ozophora* 227
- Palmariales* 22  
*palmetta Cryptonemia* 198  
*palmettoides Gymnogongrus* 225  
*palmettoides Phyllophora* 236  
*pannosa Gelidiella* 112, 113  
*pannosa Millerella* 102, **108, 111-112, 113**  
*pannosus Parviphyicus* 112, 113  
*parthenopaeus Fucus* 225  
*parthenopaeus Gymnogongrus* 225, 227, 229  
*Parviphyicus* 25, 26, 100, 105, 106, 108, 113, 116  
*patens Gymnogongrus* 225, 303  
*patens Halarachnion* 178, 204  
*patens Halymenia* 203, 204  
*patens Kallymenia* 24, **25, 178, 203, 204**  
*pectinatum Gelidium* **68, 78, 79, 80, 85-86, 87**  
*pectinatum Gelidium corneum* var. 78, 79, 87, 305  
*pectinatus Sphaerococcus* 79, 87  
*peculiare Gelidium spathulatum* f. 92, 304  
*pellita Cruoria* 147  
*pellucida Cladophora* 22, 250, 252  
*pennatus Sphaerococcus coronopifolius* var. 271  
*pennyi Turnerella* 174, 199, 303  
*Perronella* 101  
*Peyssonneliaceae* 31  
*Peyssonneliales* 14, 31  
*peyssonneliiformis Contarinia* **244-245**  
*peyssonneliiformis Peyssonnelia* 246  
*Phragmonemataceae* 17  
*Phyllophora* 23, **24, 214, 223, 229, 232**  
*Phyllophoraceae* 23, 31, 124, 185, **213, 214, 216, 218, 221, 226, 230, 271**  
*Pikea* 57  
*pinnata Catenella* 138  
*pinnata Catenella opuntia* var. 140  
*pinnata Pterocladia* 70, 79, 81, 121  
*pinnatum Gelidium* 72, 306  
*pinnatum Gelidium corneum* var. 80, 119, 121  
*pinnulata Halymenia* 180  
*pinnulatum Halarachnion* 180

- pistillata* *Gigartina* 186, 187, 188, 189, 192, 306  
*Plocamiaceae* 32  
*Plocamiales* 32  
*plumosa* *Schimmelmannia* 38, 41  
*plumula* *Gelidium* 72, 308  
*plumula* *Gelidium corneum* var. 80, 96, 308  
*plumula* *Gelidium corneum* var. *pinnatum* f. 80  
*polycladum* *Acrocarpus* 93  
*polycladum* *Gelidium* 94  
*polycladum* *Gelidium crinale* var. 94  
*Polyidaceae* 125, 178, 306  
*polyides* *Kallymenia* ? 201, 307  
*polyides* *Rhodomenia* “*Rhodomenia*” 201  
*polyides* *Sphaerococcus* ? 201  
*Porolithaceae* 19  
*pristoides* *Gelidium corneum* var. 81, 96  
*pristoides* *Sphaerococcus corneus* var. 78, 88  
*prolifera* *Ptilophora* 72, 306  
*proliferum* *Gelidium* 72, 306, 308  
*pseudoceranoides* *Phyllophora* 232, 233, 306  
*Pseudogelidium* 270  
*pteridifolium* *Gelidium* 72, 306  
*Pterocladia* 117, 300  
*Pterocladaceae* 25, 31, 66, **116**  
*Pterocladiella* 25, **26**, 102, 117  
*Pterocladophila* 275, 276  
*Pterocladophilaceae* 275, 276, 299  
*Ptilocladopsidaceae* 25, 31, 124, **239**  
*Ptilocladopsis* 240  
*Ptilophora* 23, 67, **96-97**, 99,  
*pulchellum* *Gelidium* **68, 88-89**  
*pulvinatum* *Gelidium* 69  
*pulvinatum* *Gelidium corneum* var. 91  
*pulvinatum* *Gelidium pusillum* var. 72, **90-91**  
*pulvinatus* *Acrocarpus* 91  
*purpurea* *Cruoria* 146, 147  
*purpurea* *Cruoria rosea* var. 147  
*purpureum* *Cystoclonium* 189  
*purpurifera* *Dudresnaya* 33, 35  
*purpurifera* *Helminthopsis* 35  
*purpuriferum* *Acrosymphyton* 25, **27, 33-35, 36**  
*purpuriferum* *Nemalion* 35  
*pusilla* *Ahnfeltiopsis* 186, 218, **219-220, 222, 226**  
*pusillum* *Gelidium* **68**, 72, 73, 74, 77, **90-92**  
*pusillus* *Acrocarpus* 91  
*pusillus* *Chondrus* 186  
*pusillus* *Gymnogongrus* 222, 226  
  
*radicans* *Gelidium* 71, 303  
*radicans* *Gelidium gelidium* var. 71, 303  
  
*ramellosa* *Gelidiella* 101, 104, 116, 303  
*ramellosa* *Huismaniella* 71, 101, 104, 105, 109, 110, 116, 303  
*ramellosum* *Echinocaulon* (?) 104, 109, 110, 303  
*ramellosum* *Gelidium* 71, 82, 104, 303, 305  
*ramellosus* *Acrocarpus* 104  
*rammediorum* *Calliblepharis* 148, **150, 153**  
*ramosissima* *Dudresnaya* 171  
*ramosissima* *Gracilaria confervoides* var. 299  
*ramulosa* *Gracilaria confervoides* f. 299  
*rayssiae* *Caulacanthus* (?) 142, 144  
*rayssiae* *Feldmannophycus* 25, **27, 142-144**  
*reniforme* *Neurocaulon* 183, 184  
*reniformis* *Constantinea* 180, 181, 183  
*reniformis* *Euhymenia* 204  
*reniformis* *Fucus* 183  
*reniformis* *Kallymenia* 24, **25**, 183, 199, **204-205**  
*repens* *Catenella* 138  
*reptans* *Gelidium* 72, 303  
*requienii* *Croisettea* 24, **25, 194-195**, 197, 198, 199  
*requienii* *Euhymenia* 194, 196, 198  
*requienii* *Kallymenia* 194, 196, 197, 199  
*requienii* *Rhodomenia* “*Rhodomenia*” 197  
*Rhizophylleae* 242, 243  
*Rhizophyllidaceae* 21, 31, 124, 240, **242**, 243  
*Rhizophyllis* 243, 246  
*rhizophylloides* *Sphaerococcus* **23, 270, 273-274**  
*Rhodellales* 17  
*Rhodellophyceae* 14  
*Rhodochorton* 64  
*Rhodomelaceae* 18, 31  
*Rhodophyllis* **23**, 148, **166**  
*Rhodophyta* 14, 15  
*Rhodymeniaceae* 31, 178  
*Rhodymeniales* 14, 19, 31,  
*Rhodymeniophycidae*, 14, 17, 30, **31**, 125, 214  
*rigida* *Kallymenia* ? 194, 196, 199  
*rissoana* *Hypnea* 155, 156, 157, 164, 165, 282, 283  
*Rissoella* **248**  
*Rissoellaceae* 23, 31, 124, **248**  
*rosacea* *Kallymenia* 174, 199  
*rosacea* *Turnerella* 174  
*rosea* *Cruoria* 147, 176, 178, 179  
*rotunda* *Polyides* 124, 125, **176**, 303  
*rubens* *Chondrus* 186, 232, 303  
*rubens* *Phycodrys* 186, 231, 303  
*rubens* *Phyllophora* 231, 232, 233  
*rubra* *Phyllophora* 233

- rufolanosa Falkenbergia 44, 45, 46  
 rufolanosa Polysiphonia 44, 46
- sanctarum Gelidiella 102, 118, 303  
 sanctarum Pterocladia 102, 118, 303  
 Sarconema 28, **29**, 254, **256**, 262  
 Schimmelmanna 19, 32, **36**, 39, 56  
 Schimmelmanniaceae 25, 31, 32, **36**  
 Schizymeniaceae 31  
 Schmitzia 125, 130, **131**, 132  
 Schmitziella **250**  
 Schmitziellaceae 22, 31, 124, **250**  
 Schottera 214, **236**  
 schousboei Crouania 191, 193  
 schousboei Schimmelmanna 25, **27**, **37-38**, 40  
 schousboei Sphaerococcus 39  
 schousboei Thuretella 26, **27**, **191-192**, 193  
 Scinaiceae, 72  
 scinaoides Sarconema **257**, **259-261**  
 Sebdeniaceae 31  
 Sebdeniales 14, 31  
 secunda Gracilaria 288  
 secundatum Gelidium 72, 82, 304  
 secundatum Gelidium crinale f. 82, 304  
 secundatum Gelidium crinale var. subdichotomum f. 84  
 secundus Sphaerococcus 288  
 sericeum Gelidium 93  
 sericeus Sphaerococcus corneus var. 78  
 serpens Hymenoclonium 33, 53, 56, 57,  
 serra Fucus 87  
 serra Gelidium 87  
 sesquipedale Gelidium 76, 120  
 sesquipedale Gelidium corneum var. 76, 78, 80  
 setacea Wurdemannia 267, 268  
 setaceum Gelidium corneum var. 80, 120, 303,  
 305  
 setaceus Parviphycus 100  
 sicula Phyllophora 216, 225, **230**, **235-236**,  
 sculus Phyllostylus 236  
 Skujapeltaceae 17  
 Solieria 28, **29**, 254, 257, 259, **260**  
 Solieriaceae 28, 31, 124, **252**, 256, 260, 263,  
 264, 266  
 sonderi Sphaerococcus 292, 293  
 spatiformis Fucus 250  
 spathulata Felicina 177, 178, 199  
 spathulata Halymenia 177, 178,  
 spathulata Kallymenia 199  
 spathulatum Gelidium 22, **68**, 69, 83, **92**, **94**,  
 214, 301  
 spathulatum Gelidium crinale var. 82, 83, 93,  
 305  
 spathulatum Halarachnion 178  
 spathulatus Acrocarpus 83, 92  
 spatiformis Fucus 250  
 spatiformis Halymenia 248  
 Sphaerococcaceae 23, 26, 31, 124, **268**, 271  
 Sphaerococcus 199, 269, **270**  
 spicifera Hypnea 155, 157, 303  
 spinella Hypnea 155, 156, 157, 159, 160, 303  
 spinescens Acrocarpus 82, 104, 105  
 spinescens Gelidium 72, 305  
 spinescens Gelidium crinale var. 83  
 spinescens Gelidium crinale var. subdichotomum f. 84  
 spinosum Gelidium **68**, 69, 76, 77, 79, 92, **93-95**, 96  
 spinosum Gelidium spinosum var. 69, 77, 78,  
 79, 80, 95  
 spinulosum Gelidium 84  
 spinulosum Gelidium corneum var. 80  
 spiralis Epatica 232, 233  
 spiralis Phyllophora 232, 233, 306  
 spiralis Phyllophora nervosa var. 233  
 spongiiformis Hypnea ? 157, 304  
 Spongiteaceae 18  
 sporangifera Gracilaria compressa f. 288, 305  
 squamaria Peyssonnelia 247  
 squamariae Contarinia 243, **244**, **246-247**  
 squamariae Delesseria 247, 305  
 squamariae Rhizophyllis 247  
 squamariae Wormskioldia 247  
 stellata Gigartina 216, 303  
 stellatus Mastocarpus 216, 271, 303  
 stichidiophora Gelidiella 113  
 strafforelloii Rhodophyllis **166**, **168-169**  
 stricta Halymenia ligulata var. 180  
 strictum Halarachnion ligulatum var. 180  
 strigosum Echinocaulon 96  
 Stylonemataceae 17  
 Stylonematales 17  
 Stylonematophyceae 14  
 subdichotomum Gelidium crinale var. 83, 102  
 subdivisus Sphaerococcus palmetta var. 237,  
 239  
 subulata Agardhiella 28, **29**, **253**, **255-256**, 262  
 subulatus Acanthococcus 255
- tasmanica Croisettea 194  
 taxiformis Asparagopsis **44**, **45**, 46, 48, **49-52**  
 taxiformis Fucus 51, 52  
 taxiformis Lictoria 52  
 teedei Chondracanthus 186, **187-188**, **190**  
 teedei Gigartina 186, 187, 190  
 tenera Solieria 262, 266

- tentaculatus Fucus 226  
tentaculatus Gymnogongrus 226, 227, 229  
tenuifolia Kallymenia 194, 197, 199  
tenuissima Gelidiella 102, 112, 113, 304  
tenuissimus Parviphycus 112, 113, 305  
*Thuretella* **191**  
*traillii* Erythrodermis 216, 303  
*traillii* Phyllophora 216  
*trinitatis* Parviphycus 100  
tripolitana Pterocladia 97, 99, 117, 304  
truncata Phyllophora 215, 216  
*truncatus* Coccotylus truncatus f. 215  
*Tsengiaceae* 32  
typicum Gelidium corneum var. pinnatum f. 79  
typicum Gelidium crinale var. subdichotomum f. 83  
typicum Gelidium latifolium var. 93, 95  
typicum Gelidium pulchellum var. 88  
  
uncinata Hypnea 158  
*ustulatus* Caulacanthus 25, **26**, 106, 138, **130-140**  
  
vaga Gracilaria compressa f. 345  
vagabunda Falkenbergia 44, 46  
vagus Sphaerococcus 288  
*valentiae* Hypnea **154, 156, 165**  
vanbosseae Ethelia **269-270**, 271  
*variabilis* Hypnea **157**, 303  
veneta Gracilaria confervoides var. 299  
*venetum* Gelidium 72, 304  
*venezuelensis* Schimmelmanna 37, 40  
  
*ventricosa* Chrysomenia 178  
*Verlaquea* 193, 210, **212**  
*vermicularis* Calosiphonia **126, 128-130**  
vermiculophylla Gracilaria 279, 284  
*vermiculophyllum* Agarophyton 28, **29, 277-279**, 284  
verrucosa Gracilaria 284, 295, 299, 300  
verrucosus Fucus 282  
verruculosa Grateloupia 248  
*verruculosa* Rissoella **23, 248-250**  
verruculosus Fucus 248  
*verticillata* Dudresnaya 25, **27**, 171, **172-173**  
*verticillatus* Cladostephus 171  
*vidovichii* Acrodiscus 198  
*vidovichii* Euhymenia dichotoma var. 198  
*vidovichii* Naccaria 62, 64  
*vidovichii* Naccaria wiggii f. 64  
*vidovichii* Naccaria wiggii var. 64  
*virescens* Gracilaria **285**, 304  
*virescens* Plocaria 285  
*viridis* Cliona (Porifera) 56  
*viridis* Gracilaria **284-285**  
*vittatum* Gelidium 92, 303  
*volubilis* Hypnea 158, 303  
*vulgaris* Euhymenia 198, 199, 304  
*vulgaris* Kallymenia 199  
  
*wiggii* Naccaria 25, **27, 62-64**  
*Wrangeliaceae* 18, 31  
wulfenii Gymnogongrus 226, 228, 229  
*Wurdemannia* 254, **266**, 268

**Errata corrige al lavoro Cormaci *et al.* (2017).****Errata corrige to the paper by Cormaci *et al.* (2017).**

**Nella Tabella 1** inserire in ordine alfabetico:

Pterocladiophilaceae K.-C. Fan *et* Papenfuss 1959.

Sarcomeniaceae Womersley 2003.

**Nella Tabella 2**, colonna Famiglie, dopo Gracilariaceae, inserire Pterocladiophilaceae.

**A pag. 22**, riga 6, dopo Rhodomelaceae, inserire Sarcomeniaceae.

**A pag. 50**, riga 5, dopo ...202), inserire: e per la Grecia (Tsiamis *et al.*, 2010: 326, figg. 30-32).

**A pag. 160** (nota al genere *Helminthora*) alla voce *Hr. purpurea* (Harvey) Kützinger v. *dalmatica* Kützinger, sostituire [*taxon inquirendum*] con [= *Calosiphonia dalmatica*]. Inoltre eliminare: “successivamente non è stato più segnalato”.

**A pag. 235**, dopo la trattazione di *L. vickersiae*, inserire la seguente specie:

***L. yessoense* Foslie.** Questa specie è stata introdotta in Mediterraneo, accidentalmente con la molluschicoltura, nell'Étange de Thau (Francia) nel 1994 (Verlaque, 1996: 425, come *Lithophyllum sp.*). Successivamente Verlaque (2001: 35, fig. 13) attribuì gli esemplari di quella specie a *L. yessoense*. Più recentemente, Verlaque *et al.* (2015: 140) hanno descritto i talli francesi indicando i seguenti caratteri distintivi:

1. superficie delle croste da lisce a irregolari;
2. croste fortemente aderenti;
3. concettacoli tetrasporiferi unipori, piccoli, usualmente non sporgenti alla superficie e provvisti di una columella centrale ben sviluppata.

Da notare che questa specie, mai segnalata al di fuori dell'Étange de Thau, secondo Verlaque *et al.* (2015: 141), è “*well established*”.

**A pag. 263**, la barra di riferimento indicata col n. 4 è da riferire a Fig. 5; mentre quella indicata col n. 5 è da riferire a Fig. 4.

**A pag. 369**, riga 9, sostituire VERLAQUE M., 1977 con VERLAQUE M., 1987.

**A pag. 376**, sostituire Mäerl con Maërl.

**A pag. 388**, alla voce *Porolithoideae* 208, inserire 186, prima di 208.

**In Table 1** insert in alphabetical order:

Pterocladiophilaceae K.-C. Fan *et* Papenfuss 1959.

Sarcomeniaceae Womersley 2003.

**In Table 2**, column “Famiglie”, after Gracilariaceae, insert Pterocladiophilaceae.

**At p. 22**, line 6, after Rhodomelaceae, insert Sarcomeniaceae.

**At p. 50**, line 5, after ...202), insert: and from Greece (Tsiamis *et al.*, 2010: 326, figs 30-32).

**At p. 160** (note to the genus *Helminthora*) at the entry *Hr. purpurea* (Harvey) Kützinger v. *dalmatica* Kützinger, substitute [*taxon inquirendum*] with [= *Calosiphonia dalmatica*]. Moreover, delete the phrase: “was no more recorded.”.

**At p. 235**, after the treatment of *L. vickersiae*, insert the following species:

***L. yessoense* Foslie.** This species was first introduced in the Mediterranean Sea accidentally by mollusc farming in the Étange de Thau (France) in 1994 (Verlaque, 1996: 425, as *Lithophyllum sp.*). Afterwards Verlaque (2001: 35, fig. 13) referred specimens of that species to as *L. yessoense*. (2001: 35, fig. 13). More recently, Verlaque *et al.* (2015: 140) described French thalli as showing the following distinctive characters:

1. surface of crusts smooth to irregular;
2. crusts strongly adherent;
3. unipored sporangial conceptacles, small, usually sunken below plant surface provided with a well developed filamentous central columella.

It should be noted that this species, never recorded outside of the Étange de Thau, according to Verlaque *et al.* (2015: 141), it's there “*well established*”.

**At p. 263**, the magnification bar no. 4 should be referred to Fig. 5; while the magnification bar no. 5 should be referred to Fig. 4.

**At p. 369**, line 9, replace VERLAQUE M., 1977 with VERLAQUE M., 1987.

**At p. 376**, replace Mäerl with Maërl.

**At p. 388**, at the entry *Porolithoideae* 208, insert 186, before 208.