



Universitat de Girona

**EL GÈNERE KALLYMERIA (KALLYMENIACEAE,
RHODOPHYTA) A LA PENÍNSULA IBÈRICA I
ILLES BALEARS**

Alba VERGÉS GUIRADO

**ISBN: 84-689-4859-4
Dipòsit legal: GI-I269-2005**

TESI DOCTORAL

El gènere *Kallymenia*
(Kallymeniaceae, Rhodophyta)
a la península Ibèrica i illes Balears

Alba Vergés



Universitat de Girona
Departament de Ciències Ambientals

tesi doctoral

**El gènere *Kallymenia* (Kallymeniaceae, Rhodophyta)
a la península Ibèrica i illes Balears**

Memòria presentada per a l'obtenció del Títol de Doctor per na

Ma Alba Vergés Guirado

sota la direcció de la Dra. Conxi Rodríguez-Prieto

Vist-i-plau del director:

Dra. Conxi Rodríguez-Prieto
Professora Titular de Biologia Vegetal
Departament de Ciències Ambientals
Universitat de Girona

Girona, novembre de 2001

Aquest treball ha estat realitzat gràcies al projecte finançat per la **DGES del Ministeri d'Educació i Cultura** (PB 95-0385-C06-06) per a la posterior realització de la Flora Bentònica Marina de la península Ibèrica i de les illes Balears.

A en Salvador
i
als de casa

Agraïments

En el moment que un comença una tesi no s'arriba a imaginar a la quantitat de persones que haurà de donar les gràcies per un o altre motiu. És per això que des d'aquí expresso el meu agraïment a tots aquells que han aportat el seu granet de sorra en l'elaboració d'aquest treball.

Primer de tot, i com no, he de donar el més sincer agraïment a qui ha estat la directora d'aquest treball, la Conxi. Durant tot aquest temps he pogut compartir el seu entusiasme per la nostra feina, i en tot moment ha sabut recolzar-me, animar-me, i per damunt de tot demostrar-me una confiança que no se si en sóc del tot mereixedora.

He d'agraïr a Lluís Polo el seu suport durant aquests anys. Encara recordo el meu primer pas cap a l'àrea ja fa uns quants anys al passadís de la casa de cultura on em va demanar: "...i què? Ara que ja has acabat la carrera, faràs la tesi?" I d'aquesta manera va ser com va començar el llarg camí fins aquí.

He donar les gràcies a Marc Verlaque per l'ajuda que ens ha ofert en alguns dubtes que se'ns han presentat durant el transcurs del treball, permetre'ns consultar el seu herbari i enviar-nos plecs que ens han estat molt útils.

A Enric Ballesteros per pensar en nosaltres quan està fent immersió i recollir-nos les mostres de molts llocs on hauria estat impossible d'anar.

A l'equip d'algòlegs de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de Barcelona per l'ajuda que ens han dispensat la Toña Ribera, l'Amèlia Gómez, en Jordi Rull i en Luca Lavelli, en la cerca entre la seva bibliografia i per les mostres recollides, entre moltes altres coses.

A Jacqueline Cabioch per la munió d'exemplars que ens ha enviat i l'interés que ha mostrat per aquest treball.

Així com també a Charles François Boudouresque per l'acollida en el seu laboratori de Marsella que ens va permetre consultar el seu herbari i la seva extensa biblioteca. I la Michelle Perret-Boudouresque per l'ajuda amb la bibliografia.

A Hugh B.S. Womersley i Paul C. Silva que ens han contestat molt amablement a diversos dubtes que els hem plantejat.

A les persones que m'han enviat publicacions indispensables, Michael D. Guiry, Florence Rousseau i Fabio Rindi amb la màxima rapidesa. Moltes gràcies.

A les bibliotecàries de Banyuls que ens faciliten de gran manera la recerca bibliogràfica.

A l'hora del mostreig hem de donar les gràcies a en Pere Tur i la resta de companys de Palamós que sempre ens han fet un lloc en la seva barca. A Toni Murray de l'Unisub a l'Estartit que ens ha acompanyat a les Medes a buscar mostres. I al Roses-Sub pel bon tracte que hem rebut.

A la Natàlia Sant per les mostres que ens ha donat.

Al DARP per al permís per a l'obtenció de les mostres. A la direcció del Parc Natural de les illes Medes per a permetre'ns mostrejar entre els meros.

He de tenir molt en compte als components de l'àrea amb qui hem estat en el dia a dia i hem intercanviat dubtes, comentaris i xerrades: en Pep, la Modesta, la Susan, la Gemma, la Dolors, en Joan, en Lluís, l'Esther, en Miquel i en Gabriel. Especialment a la Noemí, la millor companya que es pot tenir i que sempre disposa d'una paraula d'ànim quan fa falta. La Cèlia i en Marc, a veure si conserven l'entusiasme amb el que han començat. A la Sandra pels intensos partits de tennis. A la Nuri i la Gemma per les estones que hem compartit al despatx i pel seu treball indispensable per la nostra recerca.

A Josep Camprubi i la Modesta per l'ajuda en les traduccions del llatí.

A la Gemma i la Neus, amb qui va començar tota la història. I a les del pis per aquells grans anys.

No podria oblidar-me d'agraïr a la meva família, pares, germans, nebots i cunyats l'interés per la meva feina, i de manera molt especial i sense prou paraules per expressar a la meva mare, tot el suport i la confiança que sempre ha dipositat en mi, imprescindible per haver arribat on sóc.

A la família dels caps de setmana, amb qui carreguem les piles que anem gastant de dilluns a divendres i compartim trucades, excursions i sopars: l'Anna morena, l'Anna rossa, la Gemma, en Joaquim, la Montse, en Marçal, en Pau, la Mamen, la Marta i la Dolo.

Per acabar, només em queda agrair a la persona que està al meu costat cada dia i em dóna tot allò que necessito, en Salvador, a qui dec i comparteixo els millors moments de la vida.

Sumari

	pàgina
Introducció	13
Estudis previs.....	16
Material i mètodes	19
La família Kallymeniaceae a la península Ibèrica i illes Balears	27
Antecedents històrics de la família	29
Descripció de la família	30
Els gèneres presents a la península Ibèrica i illes Balears	31
El gènere <i>Kallymenia</i> a la península Ibèrica i illes Balears	33
Descripció del gènere.....	35
<i>Kallymenia reniformis</i>	41
Diagnosi.....	43
Morfologia de l'hàbit.....	43
Estructura vegetativa	45
Cicle vital i reproducció	48
Corologia	51
Hàbitat.....	57
Fenologia	59
Discussió	59
Iconografia.....	63
<i>Kallymenia feldmannii</i>	83
Diagnosi.....	85
Morfologia de l'hàbit.....	86
Estructura vegetativa	87
Cicle vital i reproducció.....	89
Corologia	92
Hàbitat.....	96
Fenologia	96
Discussió	97
Iconografia.....	99
<i>Kallymenia lacerata</i>	117
Diagnosi.....	119
Morfologia de l'hàbit.....	120
Estructura vegetativa	120
Cicle vital i reproducció	122
Corologia	125
Hàbitat.....	129
Fenologia	129
Discussió	130
Iconografia.....	133
<i>Kallymenia requienii</i>	149
Diagnosi.....	151

<i>Kallymenia requienii</i> subsp. <i>requienii</i>	151
Morfologia de l'hàbit.....	151
Estructura vegetativa	152
Cicle vital i reproducció	155
Corologia	157
Hàbitat.....	163
Fenologia	163
<i>Kallymenia requienii</i> subsp. <i>atlantica</i>	164
Diagnosi.....	164
Morfologia de l'hàbit.....	164
Estructura vegetativa	165
Cicle vital i reproducció	167
Corologia	168
Hàbitat.....	169
Fenologia	170
Discussió	170
Iconografia.....	175
<i>Kallymenia patens</i>	201
Diagnosi.....	203
Morfologia de l'hàbit.....	203
Estructura vegetativa	204
Cicle vital i reproducció	206
Corologia	207
Hàbitat.....	209
Fenologia	211
Discussió	211
Iconografia.....	215
<i>Kallymenia spathulata</i>	225
Diagnosi.....	227
Morfologia de l'hàbit.....	228
Estructura vegetativa	228
Cicle vital i reproducció	230
Corologia	231
Hàbitat.....	234
Fenologia	234
Discussió	235
Iconografia.....	239
Discussió general	247
Clau de determinació dels tàxons del gènere <i>Kallymenia</i> de la península Ibèrica i illes Balears	257
Conclusions	261
Bibliografia.....	265
Apèndix	279

Introducció

Introducció

Durant els anys 1996-1999 el nostre grup de recerca (Grup de Recerca d'Algues Bentòniques Marines de la Universitat de Girona) va participar en el projecte finançat per la Direcció General d'Ensenyament Superior del Ministeri d'Educació i Cultura anomenat '*Flora bentónica marina de la Península Ibérica e islas Baleares: sistemática del orden Gigartinales*' (PB95-0385-C06-06), en col·laboració amb alguns membres de diferents equips d'altres universitats de Catalunya i l'estat espanyol (Universitats de Barcelona, Complutense de Madrid, la Corunya, las Palmas de Gran Canaria, Màlaga i València).

Dins d'aquest projecte nosaltres havíem d'estudiar, entre d'altres tàxons, el gènere *Kallymenia* (Kallymeniaceae, Rhodophyta) que és el més ben representat de la família a les costes de la península Ibèrica i de les illes Balears. Només començar ja ens vam adonar que, malgrat l'existència de nombroses dades sobre la distribució dels membres d'aquest gènere i sobre la seva morfologia i anatomia, existia un buit important en el coneixement del cicle vital i de la reproducció de la majoria de les espècies. La necessitat d'un estudi rigorós d'aquest procés ens va incentivar a realitzar aquest treball amb la incertesa i l'emoció d'endinsar-nos en un terreny fins ara inexplorat.

L'objectiu d'aquest treball ha estat l'estudi del gènere *Kallymenia* a la península Ibèrica i a les illes Balears, el qual es troba representat per les espècies següents: *K. reniformis* (Turner) J. Agardh, *K. feldmannii* Codomier, *K. lacerata* Feldmann, *K. requienii* (J. Agardh) J. Agardh, *K. patens* (J. Agardh) P.G. Parkinson i *K. spathulata* (J. Agardh) P.G. Parkinson.

En aquesta monografia es descriuen les principals característiques morfològiques i vegetatives i també els tetrasporangis de totes les espècies de la península Ibèrica i de les illes Balears. També es descriuen les estructures reproductores i els estadis de postfertilització de totes, excepte de *K. patens* i *K. spathulata*, espècies més rares que les altres i per a les quals no hem pogut aportar aquesta informació. Les dades s'acompanyen amb una iconografia original a base de dibuixos i fotografies i amb una clau de determinació pels tàxons estudiats. També es detalla la corologia de les diferents espècies, el seu hàbitat i la seva fenologia.

Estudis previs

El gènere *Kallymenia*, amb una trentena d'espècies repartides pels mars d'ambdós hemisferis, va ser creat l'any 1842 per Jakob G. Agardh i des d'aleshores ha estat l'objecte d'estudi de diversos autors. Destaquen, entre totes les obres consultades, els treballs realitzats el segle passat per Feldmann (1942), Norris (1957) i Codomier (1968, 1971, 1972) amb diverses de les espècies presents a la península Ibèrica i a les illes Balears, per Norris (1964) amb espècies de Sud-àfrica i per Womersley & Norris (1971) i Womersley (1973) amb espècies de les costes d'Austràlia.

Kallymenia reniformis, l'espècie tipus del gènere i de la família, fou descrita a principis del segle XIX per Turner (1809) qui li va donar el nom de *Fucus reniformis*. Aquesta primera descripció es basava únicament en la morfologia de la planta. Posteriorment Agardh (1842) creà el gènere *Kallymenia* en base principalment a l'anatomia vegetativa de la fronda, i hi va incloure *K. reniformis* i també *K. requienii*, que havia estat descrita per ell mateix un any abans com a *Rhodomenia requienii* J. Agardh 1841. Més tard diversos autors han donat descripcions sobre la morfologia i l'anatomia de *K. reniformis*, però fins el segle passat no es va descriure en detall la seva estructura reproductora femenina, que és un tret indispensable per a la caracterització del gènere. El primer que va donar algunes dades sobre aquesta estructura va ser Kylin l'any 1928 (taula 1), però va considerar que era una espècie procàrpica, i no va ser fins l'any 1957 quan Norris va observar que era no procàrpica i va descriure en detall els estadis de postfertilització, complementats posteriorment per les observacions de Hommersand & Ott (1970). Norris va descriure també els tetrasporangis de l'espècie, però no va trobar els espermatangis, que fins ara eren desconeguts, excepte per a *K. reniformis* var. *cuneata* J. Agardh, una varietat present a la costa japonesa (Tazawa 1975).

Malgrat l'abundant informació existent sobre *Kallymenia reniformis*, no passa el mateix per a la resta d'espècies de la península Ibèrica i de les illes Balears (taula 1). Per a aquestes espècies, a part de les descripcions originals basades principalment en dades morfològiques i de l'estructura vegetativa, manca un estudi detallat de les estructures reproductores i, sobretot, dels estadis de postfertilització, com ja remarcava l'any 1978 Louis Codomier, l'autor que fins ara ha estudiat amb més detall aquests tàxons. Comentarem a continuació, de forma general, l'estat actual d'aquests coneixements.

En primer lloc destaca l'estudi que Feldmann va fer del gènere *Kallymenia* a la costa d'Algèria (Feldmann 1942). En aquest treball va descriure tres espècies noves (*K. lacerata*, *K. mollis* i *K. (?) rigida*), però només *K. lacerata* és considerada actualment com una vertadera espècie ja que *K. mollis* i *K. (?) rigida* són sinònims homotípics de *K. reniformis* i *K. requienii* respectivament.

Feldmann va aportar noves dades sobre la morfologia i les estructures anatòmiques d'aquestes espècies, i també sobre els seus gonimoblasts, carpòspores i tetrasporangis. Quant a l'estructura reproductora femenina i els estadis de postfertilització va acceptar les observacions de Kylin (1928) i no va fer cap nova aportació.

Seguidament remarcuem l'extraordinari treball de Codomier realitzat utilitzant exemplars recollits majoritàriament al golf de Lleó, que va donar lloc a la seva tesi doctoral (1968), a la seva 'thèse doctoral d'état' (1972) i a diverses publicacions, de les quals la primera d'elles es refereix bàsicament a les característiques taxonòmiques de diverses espècies del gènere *Kallymenia* (Codomier 1971). D'aquests tres treballs, el primer (Codomier 1968), serà el que citarem al llarg d'aquesta memòria quan ens referim als estudis morfològics i anatòmics d'aquest autor ja que les dades morfològiques i anatòmiques que hi figuren són pràcticament les mateixes que hi ha als altres treballs. Cal remarcar també, altres publicacions derivades del seu estudi, com són una clau on s'inclouen les diverses espècies del gènere (Codomier 1973), un cultiu d'espores de *K. feldmannii* i *K. requienii* a partir del qual va poder descriure la germinació i la morfogènesi de la planta (Codomier 1974) i, finalment un treball que tracta sobre la delimitació del gènere *Kallymenia* (Codomier 1978).

Taula 1. Principals treballs on es descriuen l'estructura reproductora femenina, el carposporòfit, l'estructura reproductora masculina i el tetrasporòfit de les espècies presents a la península Ibèrica i illes Balears.

	Estr. repr. femenina	Estadis postfertilització	Gonimoblasts i carpòspores	Estr. repr. masculina	Tetrasporòfit
<i>K. reniformis</i>	Kylin 1928 Norris 1957 Hommersand & Ott 1970	Kylin 1928 Norris 1957 Hommersand & Ott 1970	Kylin 1928 Norris 1957 Hommersand & Ott 1970	---	Feldmann 1942 Norris 1957
<i>K. feldmannii</i>	Codomier 1968	Codomier 1968 (parcialment)	Codomier 1968	Codomier 1968 (parcialment)	Codomier 1968
<i>K. lacerata</i>	---	---	Feldmann 1942	---	Codomier 1968
<i>K. requienii</i>	Codomier 1968	Codomier 1968 (parcialment)	Feldmann 1942 Codomier 1968	---	Feldmann 1942 Codomier 1968
<i>K. patens</i>	---	---	---	Codomier 1968 (parcialment)	---
<i>K. spathulata</i>	---	---	Ercegovic 1949	---	Huvé & Passelaigue 1970

Entre les contribucions més interessants de Codomier hi ha la descripció d'una nova espècie (*K. feldmannii*), i l'aportació d'importants dades sobre l'anatomia de totes les espècies mediterrànies (les sis presents a la península Ibèrica i illes Balears). També va donar dades sobre els gonimoblasts, les carpòspores i els tetrasporangis de *K. feldmannii* i *K. requienii*, però no va descriure en detall ni la seva estructura reproductora femenina ni els estadis de postfertilització.

Per acabar, Codomier va fer una descripció poc detallada de l'estructura reproductora masculina de *K. feldmannii* i un dibuix de la de *K. patens*.

També existeixen altres treballs sobre les espècies mediterrànies de *Kallymenia*, però són menys extensius que els de Feldmann o Codomier. Entre ells figura el treball d'Ercegovic (1949), on es donen dades sobre la morfologia, l'anatomia i els gonimoblasts de *K. spathulata*, i el d'Huvé & Passelaigue (1970), on es descriu per primera vegada el tetrasporòfit de *K. lacerata*.

Per acabar, no volem oblidar el treball de recerca (Vergés 2000) que es va realitzar amb les espècies de *Kallymenia* presents a la costa catalana (*K. feldmannii*, *K. lacerata*, *K. patens* i *K. requienii*). Aquest treball ha estat inclòs dins aquesta tesi doctoral i per això no figura a la taula 1.

Pel què fa a la distribució geogràfica i l'hàbitat de les espècies del gènere *Kallymenia*, cal comentar que existeixen nombrosos treballs. En aquesta tesi hem intentat recopilar el màxim de dades que feien referència a cadascuna de les espècies però, malgrat tot, és possible que hi hagi algunes inevitables omissions.

Material i mètodes

Material i mètodes

Les espècies que han servit per elaborar aquesta memòria van ser recol·lectades al llarg de les costes de la península Ibèrica i de les illes Balears per diversos investigadors que prenen part en el projecte '*Flora bentònica marina de la Península Ibèrica e islas Baleares: sistemàtica del orden Gigartinales*'; o bé van ser proporcionades per alguns investigadors d'altres centres, com Enric Ballesteros i Natàlia Sant del Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CSIC), i Jacqueline Cabioch de la Station Biologique de Roscoff, França. El mostratge va ser efectuat principalment entre el gener de 1996 i l'octubre de 2001 i es va dur a terme al llarg de tot l'any, però a causa de la forta estacionalitat que presenten aquestes espècies es va intensificar a la primavera i a l'estiu.

Les mostres es van recollir mitjançant l'escafandre autònom a unes fondàries que oscil·laven entre els 10 i els 50 m, tot i que algunes mostres atlàntiques es varen recollir sense immersió sobre roques que quedaven lleugerament emergides durant períodes de marea baixa. Els espècimens es guardaven fixats amb formaldehid al 5 % en aigua de mar en flascons etiquetats (localitat, data, fondària, hàbitat, recol·lector i determinador) i preservats de la llum per evitar la seva decoloració.

A part dels exemplars recol·lectats durant la campanya 1996-2001, també s'han examinat els que hi havia a l'herbari HGI de la Universitat de Girona, recollits principalment a la costa catalana i a les illes Balears, però també a la resta de la península Ibèrica i a França. Igualment s'han examinat els exemplars del gènere de diversos herbaris de la resta d'Espanya, concretament els de la Universitat de Barcelona (BCF), Universitat de València (VAB), Universitat de Màlaga (MGC), Universitat Complutense de Madrid (MAF), Universitat de Santiago de Compostela (SANT), Universitat de las Palmas de Gran Canaria (BCM), Universitat de la Laguna (TFC) i l'herbari personal de Tomás Gallardo (ITAC). Finalment, també s'han estudiat alguns exemplars de l'herbari de Pierre i Hélène Huvé (H), de l'herbari de la Universitat de Lund (LD) i de l'herbari de la Universitat de Berkeley (UC).

Les mostres s'han examinat principalment mitjançant seccions fetes amb una fulla d'afaitar o amb el micròtom de congelació. Les seccions s'han fet transversalment, paral·lelament i tangencialment a la superfície de la fronda per tal d'obtenir diferents visions de l'estructura interna de la planta que han servit per interpretar-la, comprendre-la i il·lustrar-la. Els millors resultats els hem obtingut en les seccions paral·leles a la superfície de la fronda, degut a què la majoria de les cèl·lules tant del còrtex com de la medul·la del gènere *Kallymenia* es disposen

formant xarxes paral·leles a la superfície. Les observacions s'han fet amb el microscopi *Nikon PFX* i els dibuixos mitjançant la cambra clara acoblada al mateix. Les fotografies dels hàbits s'han fet amb una càmera *Pentax Programa* i un objectiu macro *Sigma F2.8* de 50 mm, i les fotografies al microscopi òptic s'han obtingut amb una càmera *Nikon F-601*.

Per a ressaltar les estructures reproductores en algunes de les seccions s'ha utilitzat la tinció amb blau d'anilina, malgrat que aquest mètode no s'ha emprat sempre ja que les estructures reproductores tenen un contingut groguenc que les fa bastant visibles. Amb plantes amb contingut medul·lar molt dens, com *Kallymenia reniformis* o *K. patens*, s'ha emprat HCl diluït al 10 % per a disgregar la mostra i facilitar la seva observació. Amb aquesta darrera metodologia l'estructura interna de la planta queda destruïda, peròensem que el mètode és útil per localitzar ràpidament les cèl·lules estrellades corticals i medul·lars i les estructures reproductores.

Per a obtenir les mesures característiques de cada espècie s'han escollit onze exemplars de cadascuna d'elles i s'han examinat la morfologia, l'estructura vegetativa i l'estructura reproductora dels mateixos. Per a cada exemplar s'ha omplert la taula 2, que és un compendi de totes les característiques vegetatives importants del gènere, i la taula 3, que agrupa les característiques reproductores. Per tal de què el volum de dades sigui suficient per a obtenir valors significatius es van realitzar deu mesures de cadascuna de les estructures en els onze individus, i després es va calcular la mitjana i la desviació estàndard per a cada individu i per al total d'aquests. Cal remarcar que quan es mesurava una cèl·lula o una estructura sempre s'intentaven agafar les més grans, de manera que quan en el text parlem de diàmetre màxim, longitud màxima, etc., ens referim als valors més grans entre els quals oscil·la la mida de l'estructura mesurada.

Les mostres estudiades s'han dipositat a l'Herbari de la Universitat de Girona – secció Algues (HGI-A).

Estructura de la memòria

La memòria s'inicia amb una breu descripció del gènere *Kallymenia* basada tant en dades de la bibliografia com en les nostres pròpies observacions. Seguidament es descriuen les sis espècies trobades a l'àrea estudiada, començant per *Kallymenia reniformis*, l'espècie tipus, seguida en ordre alfabètic per les tres espècies per a les quals s'ha descrit en detall el procés de la reproducció (*K. feldmannii*, *K. lacerata* i *K. requienii* amb les subespècies *requienii* i *atlantica*), i acabant per *K. patens* i *K. spathulata*, per a les quals només es coneix el tetrasporòfit. Per a cadascuna d'elles s'aporta la següent informació:

- a) Llista de sinònims seguint l'ordre següent:
1. Basiònim o nom acceptat.
 2. Sinònims homotípics o nomenclaturals, és a dir, combinacions del basiònim o substitucions d'aquest, disposats en ordre cronològic.
 3. Sinònims heterotípics o taxonòmics, posant en primer lloc el basiònim del sinònim seguit cronològicament per les noves combinacions d'aquest.

La llista dels sinònims s'acompanya de les principals publicacions que han aportat informació sobre el tàxon, ja sigui gràfica o escrita. Per acabar s'indica la localitat on es va trobar l'exemplar tipus, el seu recol·lector i l'herbari on es troba actualment.

- b) Diagnosi original de l'espècie i la seva traducció al català.
- c) Descripció morfològica de l'espècie, complementada amb una taula on figuren les mesures de l'alçada, l'amplada i el gruix dels diferents individus examinats.
- d) Descripció de l'estructura vegetativa de la planta. En aquest apartat es descriu primer l'estructura del còrtex i després l'estructura de la medul·la. També s'inclouen taules amb les mesures dels diferents components corticals i medul·lars.
- e) Descripció de les estructures reproductores femenines, masculines i dels tetrasporangis. Les principals característiques reproductores es resumeixen en una taula al final de cada apartat.
- f) Corologia de l'espècie. En aquest apartat s'adjunta una taula amb les referències bibliogràfiques de l'espècie ordenades cronològicament, així com una taula amb els exemplars examinats per nosaltres. Per acabar s'aporta un mapa amb la distribució geogràfica resultant de la integració de les dues taules anteriors. Per a les abreviacions dels noms dels països s'ha seguit la norma ISO 3166-1.
- g) Hàbitat de l'espècie, és a dir recull dels diferents ambients marins on ha estat trobada.
- h) Fenologia. S'adjunta una taula amb els mesos de l'any en els quals s'han recol·lectat els exemplars estèrils i els diversos tipus d'exemplars fèrtils (gametòfits femenins, gametòfits

masculins i tetrasporòfits), considerant tant les dades de la bibliografia com les de les nostres recol·leccions.

- i) Discussió dels resultats, comparant-los també amb els d'altres autors i destacant les noves aportacions del treball.
- j) Iconografia, composta de dibuixos i fotografies dels hàbits, de l'estructura interna de la planta i de les estructures reproductores.

Al final de la memòria es presenta una discussió general, una clau de determinació per a les espècies de la península Ibèrica i de les illes Balears, un apèndix amb les dades dels diferents individus examinats de cada espècie i les referències bibliogràfiques citades al text.

Taula 2. Taula base utilitzada per a recopilar les característiques vegetatives principals de cadascun dels exemplars examinats.

Espècie	
Localitat	
Data	
Hàbitat	
Fondària	
Recol·lector	
Determinador	
Núm. herbari	

MORFOLOGIA

Alçada del tal·lus (cm)	
Amplada del tal·lus (cm)	

Forma	
Presència d'estípit	
Tipus de ramificació	
Aspecte del marge	
Presència de proliferacions marginals	
Presència de tal·lus anastomosats	
Consistència	
Color	
Presència de taques i color de les mateixes	
Presència de part perenne	

Taula 3. Taula base utilitzada per a recopilar les característiques principals de les estructures reproductores dels diferents exemplars examinats.

ESTRUCTURA REPRODUCTORA FEMENINA I DEL CARPOSPORÒFIT

Diàmetre del sistema carpogonial madur (μm)	
Forma de la cèl·lula suport del sistema carpogonial	
Nombre de cèl·lules subsidiàries del sistema carpogonial	
Forma de les cèl·lules subsidiàries del sistema carpogonial	
Mono/policarpogonial	
Forma de la tricògina	
Nombre de ràmuls carpogonials per sistema carpogonial	
Diàmetre de la cèl·lula de fusió (μm)	
Aspecte dels filaments de connexió	
Longitud dels filaments de connexió (μm)	
Diàmetre del sistema auxiliar (μm)	
Nombre de cèl·lules subsidiàries del sistema auxiliar	
Forma de les cèl·lules subsidiàries del sistema auxiliar	
Origen del gonimoblast	
Diàmetre del gonimoblast (μm)	
Presència d'involucre filamentós	
Presència d'ostíol	
Diàmetre de les carpòspores (μm)	

ESTRUCTURA REPRODUCTORA MASCULINA

Dimensions del sorus d'espermatangis (μm)	
Dimensions dels espermatangis (μm)	
Dimensions dels espermacis (μm)	

TETRASPORÒFIT

Disposició dels tetrasporangis	
Tipus de divisió dels tetrasporangis (μm)	
Dimensions dels tetrasporangis (μm)	

OBSERVACIONS

*El gènere Kallymenia a la península Ibèrica i illes
Balears*

Kallymeniaceae Kylin 1928: 56

Antecedents històrics de la família

En un repàs històric dels antecedents de la família Kallymeniaceae cal remuntar-nos a mitjans del segle XIX quan J. Agardh, en la seva obra sobre les algues de la Mediterrània (1842), va crear el gènere *Kallymenia* per a les espècies *K. reniformis* i *K. requienii*. J. Agardh va incloure aquest gènere en la subtribu Gasterocarpeae i aquesta dins la tribu Cryptonemeae. Poc després, a l'any 1851, aquest mateix autor traslladà el gènere a una nova tribu, *Kallymenieae* (ordo Gigartineae), i la considerà constituïda pels gèneres *Kallymenia*, *Constantinea*, *Callophyllis* (com a '*Callophyllis*'), *Polycoelia* i *Cystoclonium*. Posteriorment, Schmitz & Hauptfleisch (1897) varen elevar la tribu al rang de subfamília, creant així el tàxon Kallymeniae (com a '*Callymenieae*'), però no fou fins el 1928 quan Kylin creà la família Kallymeniaceae (com a '*Callymeniaceae*') incloent-la dins l'ordre Gigartinales Schmitz in Engler 1892. Cal remarcar que Kylin no va aportar cap descripció de la nova família, però va comentar el canvi que ell mateix havia efectuat en aquest grup i per tant se'l pot considerar com el vertader creador de la família Kallymeniaceae (P.C. Silva, comunicació personal)¹. Per altra banda, tot i que Kylin creà la família com a '*Callymeniaceae*', el nom correcte d'aquesta és Kallymeniaceae ja que Agardh va crear el gènere tipus com a *Kallymenia*. Diversos autors han citat el gènere com a '*Callymenia*', però tot i que fins el 1980 eren acceptades com a correctes les variants nomenclaturals, ara es consideren invàlides, i per tant, els noms correctes de la família i del gènere són els de Kallymeniaceae i *Kallymenia* respectivament.

L'any 1932 Kylin va traslladar la família '*Callymeniaceae*' a l'ordre Cryptonemiales Schmitz in Engler 1892. Per Kylin aquest nou ordre havia estat creat en base a un criteri taxonòmic que ell considerava suficient com per a separar de l'ordre Gigartinales a diverses famílies, entre les quals les Kallymeniaceae. Aquest criteri era que les Cryptonemiales tenen la cèl·lula auxiliar localitzada sobre cèl·lules o filaments d'origen 'accessori' mentre que les Gigartinales tenen la cèl·lula auxiliar sobre filaments vegetatius. Més de cinquanta anys després, l'ordre Cryptonemiales va ser suprimit per Kraft & Robins (1985), en demostrar-se que aquest criteri no era vàlid per a totes les espècies, tant si es considerava el terme 'accessori' en sentit estricte, com si s'utilitzaven els termes d'adventici' o 'subsidiari'. Kraft & Robins agrupen les espècies dels dos ordres en l'ordre Gigarti-

1 Funk (1927) va donar nom a la família 'Callymeniaceae', però no va aportar cap descripció ni cap referència on hagués estat descrita, per tant no es pot considerar el creador de la família Kallymeniaceae encara que la seva publicació fos anterior a la de Kylin (P.C. Silva, comunicació personal).

nales, redefinint-lo i deixant molt clar que les cèl·lules auxiliars poden estar en disposicions diverses tant abans de la fertilització com en absència d'aquesta.

Amb l'ús de la biologia molecular com a nova eina per a la sistemàtica de plantes, Fredericq *et al.* (1996) van proposar en el 50è congrés de la *Societat Americana de Ficologia* la creació de l'ordre Dumontiales amb les famílies Dumontiaceae, Polyideaceae, Rhizophyllidaceae i Kallymeniaceae. Sembla que aquesta proposta no va progressar i actualment les famílies que haurien d'integrar el nou ordre continuen incloses dins l'ordre Gigartinales.

Per tant, la família Kallymeniaceae forma part en l'actualitat de l'ordre Gigartinales Schmitz *in* Engler 1892 emend. Kraft & Robins.

Descripció de la família

La família Kallymeniaceae està formada per gametòfits erectes o decumbents, laminars, estipitats o no, que poden ser sencers, lobulats o dividits de forma diversa; alguns són paràsits. L'estructura interna de la planta és sempre multiaxial. La medul·la de la majoria d'espècies és laxa, composta per filaments i per cèl·lules estrellades, però en algunes espècies és cel·lular i compacta.

Cicle vital i reproducció. El seu cicle vital és, en la majoria dels casos, isomòrfic, amb tetrasporòfits de morfologia i anatomia similar als gametòfits, excepte en el cas de *Meredithia microphylla* (J. Agardh) J. Agardh, que presenta un cicle heteromòrfic, amb la fase tetrasporòfítica prostrada.

En aquesta família existeixen tant espècies procàrpiques com no procàrpiques. El sistema carpogonial està format per una cèl·lula de suport que sosté una o diverses cèl·lules subsidiàries al seu damunt, i sobre les quals es desenvolupa el ràmul carpogonial. Hi ha tant espècies mono com policarpogonials. Una vegada s'ha donat la fecundació es forma una cèl·lula de fusió entre la cèl·lula de suport del sistema carpogonial i les cèl·lules subsidiàries. A partir de la cèl·lula de fusió es desenvolupen els filaments de connexió en les espècies no procàrpiques. En les espècies procàrpiques la cèl·lula de suport actua com a cèl·lula auxiliar, mentre que en les no

procàrpiques el sistema auxiliar és independent del carpogonial i d'aspecte similar a un sistema carpogonial jove, però sense ràmul/s carpogonial/s. Els gonimoblasts es formen en direcció a la medul·la, són prominents, estan envoltats d'un lleuger involucre filamentós i poden ser ostiolats o no. Els gametòfits masculins presenten els espermatangis agrupats en sorus.

En les plantes amb cicle isomòrfic els tetrasporangis estan dispersos per la fronda i es situen entre les capes corticals més externes, mentre que en el cas del gènere *Meredithia*, que com hem dit anteriorment és heteromòrfic, els tetrasporangis es situen de forma terminal sobre els filaments de la fase prostrada; poden tenir divisió cruciada, zonada o irregular.

Els gèneres presents a la península Ibèrica i illes Balears

De la trentena de gèneres d'aquesta família distribuïts en els dos hemisferis en trobem quatre de representats a les costes de la península Ibèrica i de les illes Balears: *Kallymenia* J. Agardh, *Callophyllis* Kütz., *Callocolax* F. Schmitz ex Batters i *Meredithia* J. Agardh (fig.1). El gènere més ben representat és *Kallymenia*, amb sis espècies, i la resta en tenen una cadascun, sumant un total de nou espècies. Comentarem breument les característiques principals de cadascuna de les espècies d'aquests gèneres, a excepció de les del gènere *Kallymenia* que ja es descriuran amb detall al llarg de la memòria.

Gènere *Callophyllis* Kütz. 1843

El gènere *Callophyllis* està representat al nostre territori únicament per *Callophyllis laciniata* (Huds.) Kütz. (1843: 201). Aquesta espècie presenta un tal·lus estipitat, fixat al substrat per un petit disc basal que s'estén formant una làmina dividida de forma irregularment dicòtoma en un sol pla. La seva estructura interna es compon d'un còrtex estret, de tres capes de cèl·lules, i per una medul·la compacta, molt àmplia, formada per grans cèl·lules hialines envoltades per filaments de petites cèl·lules pigmentades. Presenta gametòfits i tetrasporòfit isomòrfics. És una espècie dioica, procàrpica i monocarpogonial. Els seus tetrasporangis es divideixen de forma cruciada.

Gènere *Callocolax* F. Schmitz ex Batters 1895

Com a espècie paràsita de *Callophyllis laciniata* trobem l'espècie *Callocolax neglectus* F. Schmitz ex Batters (1895: 318). Es situa al damunt del tal·lus o sobre el marge de *Callophyllis laciniata* i

adopta forma de pústula simple o irregularment lobulada, amb unes dimensions que permeten veure-la a ull nu. Les parts basals penetren dins l'hoste amb el qual estableixen sinapsis secundàries. La seva estructura interna es compon d'un còrtex extern de diverses capes de cèl·lules ovoidals molt petites disposades en fileres radials, d'un còrtex intern de cèl·lules irregulars amb prolongacions curtes i molt primes i d'una medul·la filamentosa on hi resten algunes cèl·lules de gran volum amb paret cel·lular gruixuda. Es desconeixen les estructures reproductores masculines però el gametòfit femení i el tetrasporòfit són isomòrfics. És procàrpica i monocarpogonial. Els tetrasporangis es divideixen de forma cruciada.

Gènere *Meredithia* J. Agardh 1892

El gènere *Meredithia* està representat per l'espècie *Meredithia microphylla* (J. Agardh) J. Agardh (1892: 74). Presenta gametòfits fixats al substrat per un disc basal, estipitats, amb una o més frondes de forma foliar, enteres i auriculades a la base. Internament s'hi distingeix un còrtex d'unes cinc capes de cèl·lules que disminueixen de mida cap a l'exterior, i una medul·la laxa formada per cèl·lules estrellades i filaments medul·lars. És probablement una espècie dioica, no se sap si és o no procàrpica, però és segur que és monocarpogonial. Els seus espermatangis es localitzen en sorus al centre de la fronda. Presenta gametòfits i tetrasporòfit heteromòrfics. Els tetrasporòfits són prostrats i amb tetrasporangis dividits de forma zonada.

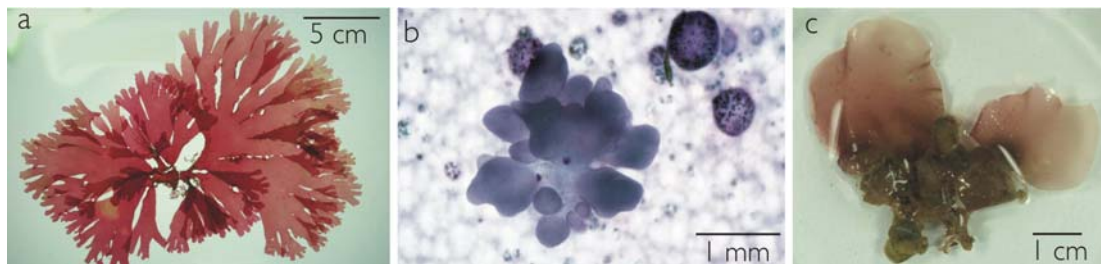


Figura 1. Els representants dels gèneres de la família Kallymeniaceae, a part de *Kallymenia*, que es troben a la península Ibèrica i illes Balears. **a.** *Callophyllis laciniata*. **b.** *Callocolax neglectus*. **c.** *Meredithia microphylla*.

El gènere Kallymenia

Kallymenia J. Agardh 1842: 98

L'espècie tipus, *Kallymenia reniformis* (Turner) J. Agardh 1842: 99, fou establerta per Schmitz l'any 1889.

Actualment el gènere *Kallymenia* no presenta sinònims, ja que els que s'havien considerat als treballs de Kylin (1956) i d'Irvine (1983) (*Euhymenia* Kütz. 1843, *Meredithia* J. Agardh 1892 i *Dactylymenia* J. Agardh 1899) han quedat eliminats en demostrar-se que les espècies que integraven aquests gèneres pertanyen a altres grups, com és el cas de *Euhymenia* i *Dactylymenia*, o bé s'ha restablert el gènere, com és el cas de *Meredithia*.

Descripció del gènere

Morfologia de l'hàbit

Les espècies del gènere *Kallymenia* són plantes laminars, amb un tal·lus erecte o decumbent, sèssil o estipitat i fixat al substrat mitjançant un petit disc basal. Les frondes són lobulades o dividides de forma diversa, amb un marge llis o retallat i sovint presenten proliferacions marginals.

Les frondes són habitualment de consistència membranosa, però en ocasions poden ser cartilaginoses o gelatinoses. El seu color varia entre rosat i vermell. En algunes espècies s'observa que, al créixer, la làmina adquireix taques blanquinoses cada vegada més grans fins que el tal·lus esdevé totalment blanquinós excepte en els marges. Les taques blanquinoses són degudes a l'acumulació de midó de florídies en les cèl·lules adultes, malgrat que al microscopi els cúmuls de midó apareixen de color marronós. Així, els exemplars joves són rosats ja que quasi no contenen midó de florídies, mentre que en els exemplars adults s'observen les cèl·lules del marge, que han estat formades més recentment, de color rosat, a diferència de les cèl·lules del centre de la làmina, les adultes, que són marronoses.

Estructura vegetativa

L'estructura interna és multiaxial i el creixement és marginal.

Estructura del còrtex

El còrtex és compacte i està format per diverses capes de cèl·lules (entre quatre i sis) que, seguint l'estudi de Codomier (1968), enumerarem de la més interna a la més externa, de manera que quan parlem de la primera capa cortical ens referim a la més interna. Aquestes cèl·lules corticals es caracteritzen bàsicament per la seva forma, color, mida i disposició.

En relació a la forma, les cèl·lules de la primera capa són estrellades, seguidament a les capes més internes hi trobem cèl·lules també estrellades però amb prolongacions curtes, o bé cèl·lules de forma irregular amb punts d'unió lleugerament prominents entre elles, i finalment, a les capes més externes, les cèl·lules són arrodonides, ovalades, irregulars o polièdriques.

Quant al color, les cèl·lules corticals de la primera capa són hialines, les intermèdies també solen ser hialines quan són joves però es tornen marronoses en envellir, a causa de l'acumulació de midó de florídies al seu interior, i les cèl·lules corticals més externes, en canvi, són rosades a causa dels nombrosos cloroplasts discoidals que contenen.

Respecte a la mida, les cèl·lules corticals disminueixen de mida cap a l'exterior, és a dir de la primera capa a l'última.

Per acabar, pel què fa a la disposició, les cèl·lules estrellades i les irregulars de les capes corticals més internes es disposen en forma de xarxes paral·leles a la superfície de la fronda, connectant-se entre elles per sinapsis secundàries a través de les seves prolongacions; també poden estar unides a les cèl·lules de les capes veïnes o als filaments medul·lars. Les cèl·lules arrodonides o ovoidals de les capes més externes es disposen més o menys compactament però no es connecten mai entre elles mitjançant sinapsis secundàries.

Estructura de la medul·la

La medul·la és més o menys laxa segons les espècies, i està composta per filaments ramificats i per algunes cèl·lules estrellades o, en ocasions, ganglionars (cèl·lules estrellades amb un cos cel·lular molt petit). Els filaments són hialins en plantes joves i més o menys marronosos en les adultes, a causa de l'acumulació de midó de florídies. El color de les cèl·lules estrellades varia de hialí a groc intens i es disposen, de la mateixa manera que les cèl·lules corticals internes, en forma de xarxa paral·lela a la superfície de la fronda establint sinapsis secundàries entre elles a través de les seves prolongacions; de vegades es connecten també amb els filaments medul·lars o amb les cèl·lules corticals internes.

Cicle vital i reproducció

El gènere *Kallymenia* presenta un cicle amb alternança de generacions isomòrfica.

Les espècies que integren aquest gènere són totes no procàrpiques (fig. 2). El sistema carpogonial està format per una cèl·lula de suport arrodonida o ovoidal, damunt la qual es desenvolupa un nombre limitat de cèl·lules filles (<15), arrodonides o de forma irregular, anomenades cèl·lules subsidiàries. Sobre una o més d'aquestes cèl·lules subsidiàries, depenent de si l'espècie és mono o policarpogonial, es col·loca el ràmul carpogonial bicel·lular, format per la cèl·lula hipògina i el carpogoni. El carpogoni es prolonga amb una tricògina que en madurar s'allarga i es dirigeix cap a la superfície de la planta per a captar l'espermaci. El sistema carpogonial és de color groc verdós, de vegades molt intens, per la qual cosa es distingeix fàcilment de la part vegetativa de la planta.

El sistema auxiliar està format també per una cèl·lula de suport i per cèl·lules subsidiàries. Té el mateix aspecte que un sistema carpogonial jove en el qual no s'hagi desenvolupat encara el/s ràmul/s carpogonial/s. De la mateixa manera que el sistema carpogonial presenta un color groc verdós.

El sistema carpogonial i el sistema auxiliar es desenvolupen a partir de la cèl·lula de suport que va incorporant al seu voltant cèl·lules subsidiàries. L'única diferència entre els dos sistemes és que en els sistemes carpogonials es desenvolupa/en finalment el/s ràmul/s carpogonial/s a sobre de les cèl·lules subsidiàries, mentre que en els sistemes auxiliars això no passa. Així, els sistemes

carpogonials joves, que encara no tenen ràmul/s carpogonial/s es poden confondre amb sistemes auxiliars.

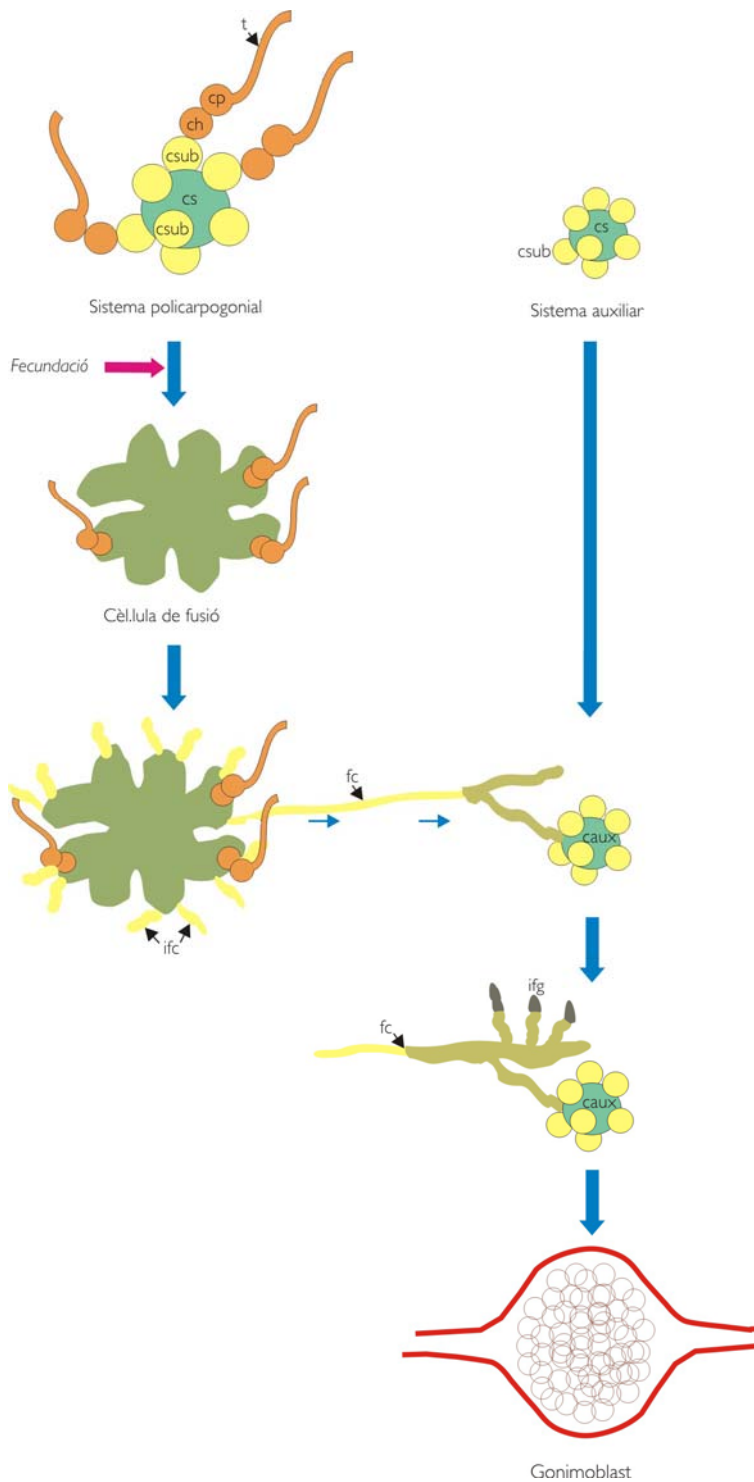


Figura 2. Esquema representatiu de la reproducció sexual del gènere *Kallymenia* per a una espècie policarpogonial. (caux, cèl·lula auxiliar; ch, cèl·lula hipògina; cp, carpogoni; cs, cèl·lula de suport; csb,

cèl·lula subsidiària; fc, filament de connexió; ifc, inici del filament de connexió; ifg, inici dels filaments gonimoblàstics; t, tricògina).

Una vegada produïda la fecundació es forma una cèl·lula de fusió entre la cèl·lula de suport i les cèl·lules subsidiàries del sistema carpogonial. Aquesta cèl·lula de fusió presenta forma estrellada, amb un cos cel·lular arrodonit envoltat per prolongacions digitiformes a partir de les quals es formaran els filaments de connexió. La cèl·lula de fusió és de color groguenc-verdós. Els filaments de connexió, que serviran per transportar el nucli del zigot fins a un sistema auxiliar, són hialins, molt llargs, no estan dividits i apareixen inflats a la part distal. Aquests filaments es fusionaran amb la cèl·lula de suport del sistema auxiliar i seguidament es formarà el gonimoblast damunt d'ells. En el procés de formació del gonimoblast també hi intervenen cèl·lules vegetatives que envolten el sistema auxiliar, les quals poden unir-se al filament de connexió. Els gonimoblasts es formen en direcció a la medul·la i sovint són prominents, estan envoltats d'un lleuger involucre filamentós i no són ostiolats, ja que les carpòspores són alliberades per esquinçament del còrtex. Les carpòspores presenten un nucli molt gran que queda fortament destacat al tenyir amb blau d'anilina.

L'estructura reproductora masculina es localitza en sorus dispersos per la superfície de la fronda. Les cèl·lules de la penúltima capa del sorus es transformen en cèl·lules mares dels espermatangis i generen un o diversos espermatangis per cèl·lula, depenent de les espècies. En madurar, els espermatangis s'allarguen i generen cadascun d'ells un o dos espermacis de forma arrodonida.

El tetrasporòfit presenta tetrasporangis dispersos per la superfície del tal·lus, disposats entre les capes corticals més externes, i amb divisió cruciada, zonada o irregular.

Kallymenia reniformis

Kallymenia reniformis (Turner) J. Agardh, Algae maris Mediterranei et

Adriatici, observationes in diagnosis specierum et dispositionem generum: 99, 1842

Fucus reniformis Turner 1809: 110, pl. 113 (b).

Kallymenia reniformis (Turner) J. Agardh 1842: 99; Feldmann 1942: 9, fig. 1; Kylin 1956: 232 [com a *Callymenia*], figs. 165 (d), 166 (c-e), 167 (b); Norris 1957: 257, figs. 1-2; Codomier 1972: 34, figs. 20-21.

Kallymenia reniformis var. *tenuior* Turner 1809: 110, pl. 113 (g).

Kallymenia reniformis var. *undulata* J. Agardh 1851: 286; Newton 1931: 417 [com a *Callymenia*].

Delesseria ferrarii J.V. Lamour. (?)

Kallymenia reniformis var. *ferrarii* (J.V. Lamour.) J. Agardh 1851: 287; Newton 1931: 417 (com *Callymenia*).

Kallymenia larterae Holmes 1907: 85, fig. 484B [com a *Callymenia larteriae*].

Kallymenia mollis Feldmann 1942: 11, fig. 3.

Tipus: Una il·lustració original de Turner d'un exemplar probablement originari de Devon, Gran Bretanya (Turner 1809, pl. 113, fig. b), ja que actualment no es conserven els espècimens.

Diagnosi

Descrita com a *Fucus reniformis* Turner 1809, a continuació es presenta la diagnosi d'aquest autor i la seva traducció:

Caule terete, filiformi, abbreviato, ramoso; apice expanso in folium cartilagineum, planum, enerve, simplex, reniforme, vel orbiculare, integerrimum, senectute e margine proliferum: tuberculis hemisphaericis, sessilibus, per frondis superficiem sparsis.

Peu cilíndric, filiforme, curt, ramificat; s'estén en una fulla sencera cartilaginosa, plana, sense nervi, simple, reniforme o orbicular, que quan és vella prolifera pel marge: amb gonimoblasts sèssils, hemisfèrics, dispersos per la superfície de la fronda.

Morfologia de l'hàbit

Kallymenia reniformis presenta un tal·lus foliós, erecte, fixat al substrat mitjançant un petit disc basal. Després de l'estudi d'un gran nombre d'exemplars d'aquesta espècie, penso que es

poden distingir clarament dues morfologies que hem anomenat tipus 1 i tipus 2 respectivament (figs. 3-5). Les característiques principals d'aquestes dues formes són les següents:

- Tipus 1. Frondes que presenten un estípit cilíndric o comprimit clarament diferenciat i la fronda adquireix forma reniforme al créixer. Pot sortir més d'una làmina de l'estípit i freqüentment n'hi trobem dues (figs. 3-4).
- Tipus 2. Frondes que no tenen estípit i presenten una làmina de forma triangular o reniforme en créixer (figs. 3, 5).

Els dos tipus de frondes poden tenir proliferacions marginals (figs. 3-5).

La consistència de la planta jove és membranosa i fràgil, mentre que els adults de l'any són delicats però no excessivament fràgils, ja que es poden manipular sense que es trenquin. Les frondes joves són de color rosat intens, en canvi les plantes adultes són de color vermell i algunes adquireixen una tonalitat marronosa o poden presentar taques blanquinoses disperses pel tal·lus. No hem observat mai exemplars totalment blanquinosos. L'espècie és perenne i per tant pot conservar d'un any per l'altre la part basal del tal·lus, que té una consistència pràcticament cartilaginosa i és de tonalitat més fosca que la resta de la planta, que sol ser molt epifitada (fig. 4d-f, 5c).

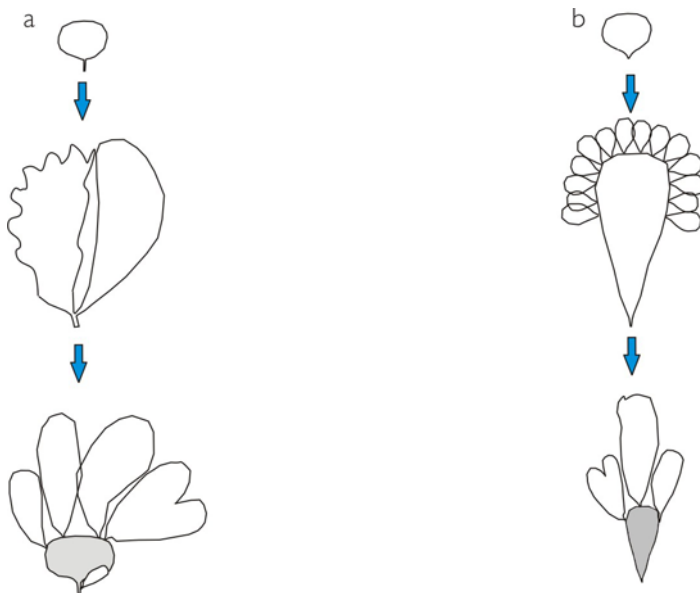


Figura 3. *Kallymenia reniformis*. Esquema del desenvolupament de les dues morfologies que pot presentar l'espècie, on s'observen individus joves, adults de menys d'un any d'edat i adults de més d'un any d'edat amb les noves frondes desenvolupant-se a partir de la part perenne. **a.** Tipus 1. **b.** Tipus 2.

Les frondes acostumen a ser més altes que amples en individus ben desenvolupats (taula 4). La seva mida (fins a 29 cm) contrasta amb la dels exemplars d'altres espècies mediterrànies del gènere, ja que excepte en *K. spathulata* totes les altres són de mida molt més reduïda (taula 65).

El gruix del tal·lus oscil·la entre 210 i 480 μm a la base de la fronda i entre 120 i 250 μm a l'àpex (taula 4).

Taula 4. *Kallymenia reniformis*. Alçada, amplada i gruix del tal·lus dels individus examinats. Es dona la mitjana i els valors mínims i màxims observats.

	Alçada (cm)	Amplada (cm)	Gruix del tal·lus a la base (μm)	Gruix del tal·lus a l'àpex (μm)
Tipus 1	(3.0-) 12.0 (-18.0)	(3.0-) 9.0 (-18.0)	(210-) 306 (-450)	(120-) 171 (-250)
Tipus 2	(12.0-) 18.5 (-29.0)	(5.0-) 13.0 (-20.0)	(300-) 400 (-480)	(160-) 202 (-250)

Estructura vegetativa

L'estructura del tal·lus és multiaxial i creix a partir d'un meristem de cèl·lules apicals amb divisió obliqua. En secció transversal s'observa un còrtex més o menys compacte, constituït per diverses capes de cèl·lules que disminueixen de mida cap a l'exterior, i una medul·la composta per filaments i algunes cèl·lules estrellades, bastant compacta a la base a causa de la gran densitat de filaments d'aquesta part, i més laxa a la resta de la planta (figs. 6a, 7a-c).

L'estípit

L'estípit està present només en plantes de tipus 1. Mesura entre 0.3 i 1.5 cm d'alçada i en secció transversal s'observa que és cilíndric, de fins a 1.5 mm de diàmetre, o comprimit, de 1.2 x 0.8 mm.

L'estípit presenta una estructura diferent de la resta de la planta ja que té una medul·la molt més densa i l'amplada d'aquesta en relació al còrtex també és molt més gran.

En el còrtex de l'estípit es diferencien dues parts: una part interna, formada per dues o tres capes de cèl·lules de forma irregular i incolores, d'entre 20 i 40 μm de diàmetre màxim, i una part externa formada per dues capes de cèl·lules de forma ovalada o arrodonida, pigmentades i

que mesuren entre 8 i 10 μm de diàmetre màxim. La medul·la està composta per filaments hialins molt compactats entre sí i disposats principalment en el sentit longitudinal de la planta (fig. 6 b-c).

Estructura del còrtex

En plantes del tipus 1 s'han trobat alguns exemplars joves que només presentaven quatre capes de cèl·lules corticals, però les plantes adultes de menys d'un any dels dos tipus (tipus 1 i tipus 2) presenten cinc capes, i les parts perennes, que han perdurat d'un any per l'altre, en presenten sis. La forma, color i disposició de les cèl·lules és similar en els dos tipus, i només s'observen lleugeres diferències en la mida (taula 5, fig. 7).

En individus adults del primer any, la capa cortical més interna, la primera capa, que limita amb la medul·la, està formada per cèl·lules estrellades incolores, amb un cos cel·lular de fins a 60 μm de diàmetre i amb prolongacions ben desenvolupades que arriben als 50 μm de longitud. Aquestes cèl·lules s'uneixen entre elles a través de les seves prolongacions formant una xarxa paral·lela a la superfície de la fronda, però també poden estar unides a les cèl·lules corticals de la segona capa, a les cèl·lules estrellades medul·lars o als filaments medul·lars (taula 5, figs. 7, 8e).

La següent capa cortical, la segona capa, que limita amb l'anterior, està composta per cèl·lules de forma entre estrellada i irregular, que són incolores o ocasionalment marronoses i amb un cos cel·lular de fins a 70 μm de diàmetre. De la mateixa manera que les cèl·lules de la primera capa s'uneixen entre elles formant una xarxa paral·lela a la superfície de la fronda i també presenten unions amb cèl·lules de les capes veïnes (taula 5, figs. 7, 8d).

A continuació, en individus adults trobem dues capes de cèl·lules, la primera (tercera capa), de forma irregular o ovalada, incolores o de color marró i de fins a 40 μm de diàmetre. La segona (quarta capa), amb cèl·lules de forma ovalada, també incolores o marronoses i de fins a 35 μm de diàmetre. D'aquestes cèl·lules només connecten entre sí formant una xarxa les que tenen forma irregular (taula 5, figs. 7, 8b-c).

Finalment s'observa, en visió superficial, que les cèl·lules externes mesuren de 5 a 10 μm de diàmetre i contenen nombrosos cloroplasts discoidals. Es disposen normalment de forma bastant compacta (taula 5, figs. 7, 8a), la qual cosa fa que en lloc de ser arrodonides prenguin

una forma irregular, quasi polièdrica. En las parts fèrtils aquestes cèl·lules solen disposar-se una mica més laxament i són clarament irregulars.

En exemplars perennes, les parts antigues de la fronda poden presentar una sisena capa cortical que és idèntica en forma, color, mida i disposició a les cèl·lules de la cinquena capa.

En els individus joves, en lloc de cinc capes de cèl·lules en trobem quatre de mida lleugerament inferior (taula 5). D'aquestes capes, la primera i segona capa corticals i la més externa són idèntiques en forma a les dels individus adults, malgrat que són una mica més petites. La diferència important és que en lloc d'existir dues capes de cèl·lules intermèdies (3a i 4a capa de les plantes amb cinc capes corticals) només n'existeix una, i suposem que a mesura que la planta creixi s'originarà la capa que falta.

Taula 5. *Kallymenia reniformis* – Forma i diàmetre màxim de les cèl·lules de les diferents capes corticals en individus joves i adults de menys d'un any d'edat de tipus 1 i en individus de tipus 2.

	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa
Tipus 1					
Individus joves (de quatre capes corticals)					
Forma	estrellada	estrellada-irregular	ovalada	irregular-polièdrica	---
Diàmetre (µm)	(20-) 25 (-40)	(20-) 30 (-40)	(10-) 20 (-30)	(5-) 8 (-10)	---
Individus adults (de cinc capes corticals)					
Forma	estrellada	estrellada-irregular	irregular-ovalada	ovalada	irregular-polièdrica
Diàmetre (µm)	(20-) 35 (-60)	(20-) 40 (-70)	(20-) 25 (-40)	(10-) 15 (-35)	(5-) 8 (-10)
Tipus 2					
Forma	estrellada	estrellada-irregular	irregular-ovalada	ovalada	irregular-polièdrica
Diàmetre (µm)	(20-) 32 (-50)	(20-) 36 (-60)	(12-) 21 (-38)	(7-) 11 (-18)	(4-) 6 (-8)

Estructura de la medul·la

Tant les plantes del tipus 1 com les del tipus 2 presenten la mateixa estructura medul·lar, amb filaments medul·lars i cèl·lules estrellades incolores o de color groguenc-verdós (figs. 7, 8f-h). La medul·la és molt compacta a la base de la planta i més laxa a la resta del tal·lus.

Els filaments medul·lars són més nombrosos a la base de la planta que a la resta del tal·lus, el que fa que la medul·la sigui més densa a la base. Són uni o pluricel·lulars, ramificats o no, són

incolores o ocasionalment marronosos, i estan compostats per cèl·lules que mesuren entre 2 i 10 μm de diàmetre i fins a 240 μm de longitud. Es disposen en l'eix longitudinal de la planta o bé connecten les cèl·lules de la capa cortical més interna d'ambdós costats del còrtex (taula 6, fig. 7a-c).

Les cèl·lules estrellades medul·lars tenen un cos cel·lular arrodonit o allargat, de fins 50 μm en individus adults, i unes prolongacions radials llargues, de fins a 400 μm de longitud (taula 6, fig. 8f-h). En individus joves, les cèl·lules estrellades són de forma i dimensions similars, malgrat que les seves prolongacions solen ser una mica més curtes (taula 6).

Taula 6. *Kallymenia reniformis*. Mesures dels components medul·lars dels espècimens joves i adults de menys d'un any d'edat de plantes de tipus 1 i dels exemplars de tipus 2. Es donen dades sobre el diàmetre i la longitud de les cèl·lules dels filaments, el diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades, i el nombre, longitud i diàmetre de les prolongacions d'aquestes cèl·lules.

Filaments medul·lars		Cèl·lules estrellades	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre cos cel·lular (μm)	Nombre	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)
Tipus 1					
Individus joves (de quatre capes corticals)					
(4-) 6 (-10)	(32-) 98 (-220)	(15-) 25 (-40)	(5-) 11 (-15)	(100-) 150 (-250)	(2-) 3 (-4)
Individus adults (de cinc capes corticals)					
(5-) 7 (-10)	(28-) 92 (-240)	(15-) 30 (-50)	(5-) 10 (-15)	(70-) 175 (-320)	(2-) 3 (-6)
Tipus 2					
(2-) 5 (-10)	(50-) 90 (-170)	(14-) 27 (-50)	(6-) 9 (-15)	(100-) 197 (-400)	(2-) 3 (-6)

Cicle vital i reproducció

Les plantes del tipus 1 les del tipus 2 tenen estructures de reproducció idèntiques. Presenten alternança de generacions isomòrfica, són monoiques i no procàrpiques.

Estructura reproductora femenina i formació del gonimoblast

El sistema carpogonial, de fins 160 μm de diàmetre, està situat normalment sobre una cèl·lula de la segona capa cortical i s'orienta cap a l'interior de la planta. Es compon d'una cèl·lula de

suport de forma arrodonida o ovoidal, que sosté fins a 15 cèl·lules subsidiàries, també arrodonides, i diversos ràmulc carpogonials bicèl·lulars (fins a 10) situats cadascun sobre una cèl·lula subsidiària. Els ràmulc carpogonials estan formats per una cèl·lula basal (cèl·lula hipògina) i un carpogoni prolongat per la tricògina, que és simple, espiralada i molt llarga (fins a 100 μm) (taula 7, fig. 9, 11a-d).

El sistema auxiliar té un màxim de 42 μm de diàmetre i està format per una cèl·lula de suport que actuarà com a cèl·lula auxiliar i per diverses cèl·lules subsidiàries situades damunt seu (taula 7, figs. 9a, 10d-e, 11a,h).

Una vegada s'ha produït la fecundació, la cèl·lula de suport es fusiona amb les cèl·lules subsidiàries formant una cèl·lula de fusió de fins a 220 μm de diàmetre que, a causa de la seva mida pot provocar l'inflament del còrtex (taula 7, figs. 10a-c, 11e). Aquesta cèl·lula, que en un principi conserva les tricògines, té un gran cos cel·lular i prolongacions digitiformes dirigides en tots sentits, on s'originaran els filaments de connexió. Els filaments de connexió ben desenvolupats són molt prims ($< 2 \mu\text{m}$) i llargs (2 mm), no són dividits i a l'extrem distal estan engruixits i poden ser bifurcats (fig. 11f-g). Una vegada els filaments de connexió s'han unit amb una cèl·lula auxiliar, es segmenten i originen els filaments gonimoblàstics damunt seu (figs. 10d-e, 11h). En el desenvolupament del gonimoblast sembla que també hi participen algunes cèl·lules vegetatives del seu voltant.

Els gonimoblasts estan dispersos o bé agrupats per zones per les tres quartes parts superiors de la fronda, es desenvolupen cap a l'interior, és a dir, cap a la medul·la, i estan proveïts d'involucre filamentós però no tenen ostíol. El gonimoblast madur té unes dimensions molt grans (en visió superficial mesura entre 360 i 880 μm de diàmetre) i provoca l'engruiximent dels dos costats del còrtex (taula 7, fig. 11i). Les carpòspores, que són alliberades mitjançant la destrucció del còrtex, mesuren de 11 a 18 μm de diàmetre. En alguns casos hem observat el desenvolupament *in situ* de les carpòspores.

Taula 7. *Kallymenia reniformis*. Característiques reproductores del gametòfit femení i del carposporòfit.

Diàmetre del sistema carpogonial madur (μm)	< 160
Nombre de cèl·lules subsidiàries del sistema carpogonial	< 15
Mono/policarpogonial	policarpogonial
Nombre de cèl·lules del ràmulc carpogonial	2
Diàmetre de la cèl·lula de fusió (μm)	< 220
Diàmetre del sistema auxiliar (μm)	< 42
Diàmetre del gonimoblast (μm)	360 - 880
Diàmetre de les carpòspores (μm)	11-18

Estructura reproductora masculina

Els espermatangis s'agrupen en sorus a l'àpex de la fronda. Els sorus són enfonsats, allargats i de marge irregular, de 550-1000 μm de llarg per 100-225 μm d'ample (taula 8), i només es desenvolupen per un costat del còrtex (fig. 12a-b). El seu color és blanquinós.

Els espermatangis es comencen a formar a partir de les cèl·lules corticals de la segona capa, però, en madurar, s'observa com la part central del sorus sofreix una reestructuració, amb la transformació de les cèl·lules de les diverses capes corticals en filaments que a partir de la medul·la s'estenen en direcció al còrtex i originen finalment els espermatangis. Els espermatangis, que arriben fins els 8-12 μm de longitud, porten a la punta un o dos espermacis, arrodonits i de 3-5 μm de diàmetre, que es formen després de la formació d'un septe transversal i/o oblic de l'espermatangi (fig. 12c-f).

Taula 8. *Kallymenia reniformis*. Forma i dimensions dels sorus d'espermatangis, dels espermatangis adults i dels espermacis.

	Forma	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)
Sorus	allargada	550-1000	100-225
Espermatangi adult	allargada	8-12	4-5
Espermaci	arrodonida	3-5	3-5

Tetrasporòfit

L'hàbit del tetrasporòfit és idèntic al dels gametòfits. Els tetrasporangis es divideixen de forma cruciada, zonada o irregular, i els tres tipus poden aparèixer a la vegada sobre el mateix individu (fig. 13a-c). Estan dispersos per la superfície del tal·lus, que es desordena quan es formen els tetrasporangis (fig. 13d-e). Els tetrasporangis amb divisió cruciada mesuren de 14 a 24 μm de diàmetre, mentre que els de divisió zonada o irregular fan 24-88 x 14-30 μm . En secció transversal s'observa com els tetrasporangis es disposen entre les capes corticals més externes (taula 9, fig. 13f-g).

Taula 9. *Kallymenia reniformis*. Característiques reproductores del tetrasporòfit.

Divisió dels tetrasporangis	cruciada, zonada o irregular
Diàmetre dels tetrasporangis (µm)	cruciats: 14 – 24; zonats o irregulars: 24 - 38 x 14 - 30

Corologia

Kallymenia reniformis es coneix de l'Atlàntic, del Pacífic, de l'Índic i de la Mediterrània (taula 10, mapes 1-2). Comentarem separatament la distribució en aquestes àrees geogràfiques.

Atlàntic

A l'Atlàntic nord-oriental ha estat trobada a Irlanda i Gran Bretanya (Wyatt 1833; Kützing 1867; Harvey 1871; Newton 1931; Norris 1957; Pradeille-Taris 1970; Irvine 1983; Morton 1994), a França, d'on procedeix l'exemplar tipus (Feldmann 1954; Ernst 1955; Norris 1957; Halos 1964; Hommersand & Ott 1970; Codomier 1971; Magne-Simon 1972; Bert 1988; Deslandes *et al.* 1990), a les Açores (Schmidt 1931; Neto & Baldwin 1990; Neto 1991; Tittley & Neto 1994), a Madeira (Levring 1974; Augier 1985), al Marroc (Dangeard 1949; Codomier 1971; Birje *et al.* 1996) i a les Canàries (Børgesen 1938; Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo 1980; Pinedo *et al.* 1992; Viera-Rodríguez *et al.* 1999). Finalment, també s'ha trobat en diverses ocasions a la península Ibèrica, concretament a Astúries, on està citada a Gijón (Chalon 1905; Miranda 1931, 1932), a Galícia, on s'ha citat a Lugo (Polo *et al.* 1979; Gallardo & Margalet 1988), A Coruña (Pérez-Cirera 1975a, 1975b; Pérez-Cirera *et al.* 1989; Granja *et al.* 1992; Bárbara & Cremades 1996; Veiga *et al.* 1998) i Pontevedra (Colmeiro 1889; Donze 1968; Valenzuela & Pérez-Cirera 1982), i a Portugal, on ha estat trobada a Póvoa (Henriques 1881; Padrao 1881; Colmeiro 1889; Hauck 1889), Sines (Ginsburg-Ardre 1966; Ardre 1970), Leça i Cascais (Ardre 1970).

Al l'Atlàntic nord-occidental s'ha trobat als Estats Units, concretament a Massachusetts (Taylor 1937).

Pacífic

Al Pacífic s'ha trobat a Canadà, on s'ha citat de Esquimalt, British Columbia (Harvey 1862), i als Estats Units, concretament a Califòrnia (Setchell & Gardner 1903) i a Alaska (Setchell & Gardner 1903; Lindstrom 1977).

Índic

A l'oceà Índic es coneix del Pakistan (Silva *et al.* 1996).

Mediterrani

A la costa catalana no s'ha trobat mai aquesta espècie i a les illes Balears només s'ha trobat una vegada a Menorca (Ribera Siguán 1983).

A la costa andalusa s'ha trobat a Granada (Soto 1991) i a l'illa d'Alborán (Conde & Flores-Moya 2000).

A França només s'ha trobat al Banc de Magaud, Port-Cros (Gautier & Picard 1957) i a Galéria, Còrsega (Verlaque 1987).

A Itàlia ha estat citada a la costa occidental, al canal de Sicília i a la costa adriàtica. A la costa occidental està citada a Porto Maurizio i a l'illa d'Elba (Preda 1908-1909), a la regió de Nàpols (Giaccone 1969), a les illes de Capraia i de Giglio (Papi *et al.* 1992) i a diversos punts de Sicília i de l'Estret de Messina (Giaccone 1967a, 1967b, 1968a, 1969, 1972; Codomier & Giaccone 1972; Furnari & Scammacca 1973; Battiato *et al.* 1980; Giaccone *et al.* 1985; Alongi *et al.* 1993; Giaccone & Di Martino 1996; Marino *et al.* 1998). Al canal de Sicília es coneix de les illes Egadi (Giaccone & Sortino 1974). Finalment, ha estat citada en diverses ocasions a les costes italianes de l'Adriàtic (Giaccone 1969; Furnari *et al.* 1999).

A Tunísia només s'ha trobat a La Galite (Feldmann 1961).

A Algèria es coneix d'Alger (Debray 1893; Montagne 1838, 1846) i del banc de Bordj-El-Bahri (= banc de Matifou, Feldmann 1942).

A Grècia la cita Giaccone (1968b) però no especifica la localitat on la va trobar.

A Israel es va trobar a la badia de Haifa (Edelstein 1964).

Aportacions a la corologia

No hem trobat aquesta espècie a cap nova localitat (taula 11).

Taula 10. *Kallymenia reniformis*. Cites bibliogràfiques agrupades per grans regions geogràfiques, en ordre cronològic. S'indica la referència, la data de recol·lecció, la localitat, la fondària i el tipus de fons on han estat trobats els exemplars, així com la fenologia que presentaven.

Referència	Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia
NE Atlàntic				
Wyatt 1833		Torquay (GB)		
Kützing 1867		Kilkee (IE)		
[com a <i>Euhymenia reniformis</i>]				
Harvey 1871		Niton (GB)		
Harvey 1871		Devonshire (GB)		
Harvey 1871		Cornwall (GB)		
Harvey 1871		Badia de Bantry (IE)		
Harvey 1871		Malbay (IE)		
Harvey 1871		Antrim (IE)		
Harvey 1871		Down (IE)		
Harvey 1871		Orkney (GB)		
Harvey 1871		Kerry (IE)		
Harvey 1871		I. Scilly i Jersey (GB)		
Henriques 1881		Foz de Douro, Leça, Póvoa (PT)		
[com a <i>Euhymenia schizophylla</i>]				
Padrao 1881		Póvoa (PT)		
Colmeiro 1889		Desembocadura del Duero, Leça, Póvoa (PT)		
Colmeiro 1889		Vigo, Pontevedra, Galícia (ES)		
Hauck 1889		Desembocadura del Duero, Póvoa (PT)		
[com a <i>Euhymenia divisa</i>]				
Setchell 1905		San Vicente, Oviedo, Astúries (ES)		
Chalon 1905		San Vicente, Oviedo, Astúries (ES)		
Miranda 1931	24-8-1926	Perlora, Oviedo, Astúries (ES)	cova	estèril
[com a <i>Callymenia reniformis</i>]				
Newton 1931		Gran Bretanya (GB)	cubetes fosques	
Newton 1931 [com a <i>K. reniformis</i> var. <i>undulata</i>]		SO de Gran Bretanya (GB)		
Newton 1931 [com a <i>K. reniformis</i> var. <i>ferrarii</i>]		Devon, Orkneys i illes del canal, Gran Bretanya (GB)		
Schmidt 1931		Açores (PT)		
[com a <i>Callymenia reniformis</i>]				
Miranda 1932	3-9-1932	Xové, Oviedo, Astúries (ES)	trobada a la platja	
[com a <i>Callymenia reniformis</i>]				
Miranda 1932	6-9-1932	Bañugues, Oviedo, Astúries (ES)	trobada a la platja	gam. femení
[com a <i>Callymenia reniformis</i>]				
Børgesen 1938	2-4-1930	La Luz, I. de Gran Canaria, I. Canàries (ES)	100-200 m	
Dangeard 1949		Mazagan (MA)	trobada a la platja	
[com a <i>Callymenia reniformis</i>]				
Dangeard 1949		Safi, Mogador i cap Ghir (MA)	trobada a la platja	
[com a <i>Euhymenia schizophylla</i>]				
Feldmann 1954		Aber Vrach, Primel, Roscoff (FR)	cubetes de fins a 15 m	
Feldmann 1954		Brignogan, Roscoff (FR)	cubetes de fins a 15 m	
Feldmann 1954		Duon, Cochoons noirs, Roscoff (FR)	dragatge	
Ernst 1955		Canal de la Månega (FR)		
Norris 1957	setembre 1951	Roscoff (FR)		
Norris 1957	octubre 1951	Port de Saint Mary, I. Man (GB)		
Halos 1964		Canal de la Månega (FR)	entre 20 i 25 m	
Ginsburg-Ardre 1966	1963	Sines (PT)		
Donze 1968		Ria d'Arousa, Pontevedra, Galícia (ES)		
Ardre 1970	4-10-1963	Sines (PT)	trobada a la platja	
Ardre 1970	agost 1879	Leça (PT)		
[com a <i>Euhymenia schizophylla</i>]				
Ardre 1970	agost 1879	Leça (PT)		
[com a <i>Euhymenia divisa</i>]				
Ardre 1970	gener 1842	Cascais (PT)		
Ardre 1970	agost 1843	Cascais (PT)		
Hommersand & Ott 1970	16-10-1966	Canal de Beg-an-Fry, Badia de Lamnion, Finisterre (FR)		
Pradeille-Taris 1970	juliol 1968	Hendaye (FR)		
Pradeille-Taris 1970	29-6-1969	Hendaye (FR)	20 m	
Pradeille-Taris 1970	20-7-1969	Hendaye (FR)	16 m	
Codomier 1971	28-8-1854	Biarritz (FR)		tetrasporòfit
[Herb. Thuret-Bornet]				
Codomier 1971	21-9-1873	Croisié (FR)		gam. femení
[Herb. Thuret-Bornet]				
Codomier 1971	agost 1926	Tanger (MA)		
[Herb. Thuret-Bornet, legit. Schousboe]				
Magne-Simon 1972		Roscoff (FR)		
Levring 1974		Madeira (PT)		
Pérez-Cirera 1975a	setembre	Ria de Corme y Lage, A Coruña, Galícia (ES)	cubetes litoral inferior	gam. femení
Pérez-Cirera 1975b		Ria de Cedeira, A Coruña, Galícia (ES)		
Polo <i>et al.</i> 1979		San Ciprián de Buruela, Lugo, Galícia (ES)		
Gil-Rodríguez & Afonso-Carrillo 1980		I. de Gran Canaria, I. Canàries (ES)		
Valenzuela & Pérez-Cirera 1982	4-6-1933	Chilreu, ria de Pontevedra, Pontevedra, Galícia (ES)		
[com a <i>Callymenia reniformis</i>]				
Irvine 1983		Illa de Wight (GB)		
Irvine 1983		Shetland (GB)		
Irvine 1983		Waterford (GB)		
Irvine 1983		Galway (GB)		

Taula 10. Continuació.

Referència	Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia
Irvine 1983		Antrim (GB)		
Augier 1985		Madeira (PT)		
South & Tittley 1986		I. Açores (PT)		
Bert 1988		Saint Vaast, Baixa Normandia (FR)		
Bert 1988		Gatteville, Baixa Normandia (FR)		
Bert 1988		Cherbourg, Baixa Normandia (FR)		
Bert 1988		Illes Chausey, Baixa Normandia (FR)		
Gallardo & Margalet 1988	agost 1987	Pta. del cap, ria de Foz, Lugo, Galícia (ES)		
Gallardo & Margalet 1988	juliol-agost 1987	Pta. del cap, ria de Foz, Lugo, Galícia (ES)		
Pérez-Cirera <i>et al.</i> 1989	16-10-1986	Dic "Barrié de la Maza", A Coruña, Galícia (ES)	9-13 m	
Pérez-Cirera <i>et al.</i> 1989	30-11-1986	Dic "Barrié de la Maza", A Coruña, Galícia (ES)	>15 m	
Pérez-Cirera <i>et al.</i> 1989	12-7-1987	Dic "Barrié de la Maza", A Coruña, Galícia (ES)	>15 m	
Deslandes <i>et al.</i> 1990	juliol 1988	Banc de Moulin Blanc, Brest (FR)	1-5 m, fons rocós-arenós	
Neto & Baldwin 1990		Flores, I. Açores (PT)		
Neto 1991		São Miguel, I. Açores (PT)		
Granja <i>et al.</i> 1992	1989-1991	Pta. San Cristobal, ria de Ferrol, A Coruña, Galícia (ES)	intermareal	
Pinedo <i>et al.</i> 1992		Puerto de la Cruz, I. de Tenerife, I. Canàries (ES)	lloc fosc del litoral inferior	
Morton 1994		Bangor, Down (IE)		
Morton 1994		Down (IE)		
Morton 1994		Greencastle, Down (IE)		
Morton 1994		Portballintrae, Antrim (IE)		
Morton 1994		Antrim (IE)		
Morton 1994		Carnlough, Antrim (IE)		
Morton 1994		Maiden Rocks, Antrim (IE)		
Morton 1994		Larne, Antrim (IE)		
Morton 1994		Desembocadura del Band, Londonderry (IE)		
Tittley & Neto 1994		Faial, I. Açores (PT)		
Bárbara & Cremades 1996	1984-1995	Ria d'A Coruña, A Coruña, Galícia (ES)	mediolitoral inferior i infralitoral	
Birje <i>et al.</i> 1996		Sidi Boulbra, Safi-Essaouira (MA)		
Veiga <i>et al.</i> 1998	1993-1996	I. Sisargas, A Coruña, Galícia (ES)		
Viera-Rodríguez <i>et al.</i> 1999		Islas Purpurarias, I. Canàries (ES)		
NW Atlàntic				
Taylor 1937		Massachusetts (US)		
Pacífic				
Harvey 1862		Esquimalt, British Columbia (CA)	10 brases	
[com a <i>Kallymenia reniformis</i>]				
Setchell & Gardner 1903		Monterrey, Califòrnia (US)		
[com a <i>Kallymenia reniformis</i>]				
Lindstrom 1977		Alaska (US)		
Índic				
Silva <i>et al.</i> 1996		Pakistan (PK)		
Mediterrània				
Debray 1893		Alger (DZ)		
Montagne 1838		Alger (DZ)		
[com a <i>Halymenia reniformis</i> , legit. Roussel]				
Montagne 1846		Alger (DZ)	trobada a la platja	
[com a <i>Kallymenia reniformis</i> , legit. Monard i Roussel]				
Toscanelli a Preda 1908-1909		I. Elba (IT)		
Strafforello a Preda 1908-1909		Porto Maurizio (IT)		
Feldmann 1942	21-10-1938	Bordj-El-Bahri (DZ)	20-30 m, dragatge	gam. femení
Feldmann 1942	21-10-1938	Bordj-El-Bahri (DZ)	20-30 m, dragatge	gam. femení
Feldmann 1942	juny 1938	Bordj-El-Bahri (DZ)	10-30 m	estèril
[com a <i>Kallymenia mollis</i>]				
Feldmann 1942	21-10-1938	Bordj-El-Bahri (DZ)	10-30 m	tetrasporòfit
[com a <i>Kallymenia mollis</i>]				
Feldmann 1942	maig 1939	Bordj-El-Bahri (DZ)	10-30 m	estèril
[com a <i>Kallymenia mollis</i>]				
Gautier & Picard 1957		Banc du Magaud, Port-Cros (FR)	90 m, detritic costaner	
Feldmann 1961	juliol	La Galite (TUN)	epífita de <i>Cystoseira montagnei</i>	estèril
[com a <i>Kallymenia mollis</i>]				
Edelstein 1964	juliol 1955	Badia de Haifa (IL)	17-50 m, sobre roca o grava	gam. femení
[com a <i>Kallymenia reniformis</i>]				
Giaccone 1967a		Cap Zafferano, Palerm, Sicília (IT)		
Giaccone 1967b		I. Ustica, Palerm, Sicília (IT)		
Giaccone 1968a	4-7-1968	I. Ustica, Palerm, Sicília (IT)	55-70 m	
Giaccone 1968b	agost 1967	Grècia (GR)		
Giaccone 1969	1962-1969	I. Ustica, Palerm, Sicília (IT)		
Giaccone 1969	1963-1964	I. Marettimo, I. Egadi (IT)		
Giaccone 1969	1963-1969	I. Vulcano, I. Eòlies, Sicília (IT)		

Taula 10. Continuació.

Referència	Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia
Giaccone 1969	1963-1969	Cap Zafferano, Palerm, Sicília (IT)		
Giaccone 1969	1964-1967	Scopello i Trapani, Sicília (IT)		
Giaccone 1969	1964-1967	entre Pta. Raisi i cap Rama, Palerm, Sicília (IT)		
Giaccone 1969	1965-1969	I. Lipari, I. Eòlies, Sicília (IT)		
Giaccone 1969	1966-1967	Regió de Nàpols (IT)		
Giaccone 1969	1967-1969	Litoral entre Acitrezza i Santa Maria la Scala amb l'Esc. Ciclopi i I. Lachea, Catània, Sicília (IT)		
Giaccone 1969	1968-1969	Cap Milazzo, Messina (IT)		
Giaccone 1969	1969	Badia Catona i Scilla, Calàbria (IT)		
Giaccone 1969	1969	Otranto (IT)		
Giaccone 1969	1969	Caprara, I. Tremiti (IT)		
Giaccone 1969	1969	Monte Conero, Ancona (IT)		
Codominer & Giaccone 1972	agost 1970	Paradiso, Estret de Messina (IT)	42 m	
Giaccone 1972	9-8-1970	Attracco traghetti "Caronte", Estret de Messina (IT)	30-42 m	
Giaccone 1972	8-8-1970	Paradiso, Estret de Messina (IT)	40-45 m	
Giaccone 1972	11-8-1970	Annunziata, Messina, Estret de Messina (IT)	50-60 m	
Giaccone 1972	12-4-1971	Ganzirri, Estret de Messina (IT)	50-70 m	
Giaccone 1972	13-4-1971	Guardia, Estret de Messina (IT)	38-40 m	
Furnari & Scammacca 1973	abril	I. Lachea, Catània, Sicília (IT)	25-30 m	
Giaccone & Sortino 1974	25-5-1972	I. Egadi, canal de Sicília (IT)	25 m	
Giaccone & Sortino 1974	25-5-1972	I. Egadi, canal de Sicília (IT)	30 m	
Giaccone & Sortino 1974	4-6-1972	I. Egadi, canal de Sicília (IT)	25 m	
Giaccone & Sortino 1974	5-6-1972	I. Egadi, canal de Sicília (IT)	15 m	
Battiato <i>et al.</i> 1980		Badia d'Augusta, Siracusa, Sicília (IT)		
Ribera Siguán 1983	9-6-1981	Ciudadella, I. Menorca, I. Balears (ES)		entre xarxes de pescadors
Giaccone <i>et al.</i> 1985	primavera i tardor 1983	I. Ustica, Palerm, Sicília (IT)		infralitoral i circalitoral
Verlaque 1987	1980-1985	Galèria, Còrsega (FR)		
Soto 1991		Granada (ES)		
Papi <i>et al.</i> 1992		Pta. Civitata, I. Capraia (IT)		praderia de <i>Posidonia oceanica</i>
Papi <i>et al.</i> 1992		Pta. del Fenaio, I. Giglio (IT)		fons rocós infralitoral
Alongi <i>et al.</i> 1993		I. Vulcano, I. Eòlies, Sicília (IT)		
Giaccone & Di Martino 1996		Costa Iblea, Sicília (IT)		
Marino <i>et al.</i> 1998	octubre 1996	Península de la Maddalena, Siracusa, Sicília (IT)	40,5 m	
Furnari <i>et al.</i> 1999		Adriàtic		
Conde & Flores-Moya 2000	1994-1996	I. Alborán, Màlaga, Andalusia (ES)		

Taula 11. *Kallymenia reniformis*. Exemplars examinats agrupats per regions. Per a cada individu s'indica el nombre d'identificació i les dades sobre la seva recol·lecció: data, localitat, fondària i tipus de fons. També s'indiquen la fenologia de l'exemplar i la persona que l'ha recol·lectat (Legit.). S'assenyalen amb un * els individus que han estat utilitzats en aquest treball per a realitzar les mesures de les diferents estructures vegetatives.

	Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia	Legit.
Galícia					
BCF-A 12163	15-8-1952	Coruja, Vigo, Pontevedra		estèril	R. Margalef
SANT 8421	1-6-1988	Muxía, ria de Camariñas, A Coruña		gametòfit femení	I. Bárbara
SANT 8420	18-6-1989	Pta. Escocharela, Ancoradoiro, A Coruña		1 estèril i 1 tetrasporòfit	C. López
SANT 7333	6-7-1993	Mera, ria d'A Coruña, A Coruña	infralitoral	1 gam. femení i 1 tetrasp.	I. Bárbara
SANT 3916	21-7-1993	Pta. Corbeira, Rinlo, Lugo	3-5 m sobre rocós	tetrasporòfit	J. Crem., I. Bár. i A. Granja
SANT 6164	18-8-1993	As Salseiras, Xové, Lugo	cubeta fosca infralitoral	gametòfit femení	J. Crem., I. Bár. i A. Granja
SANT 6506	27-3-1994	A Sistela, I Sisargas, Malpica, A Coruña	infralitoral rocós, - 10 m	estèril	J. Crem., I. Bár. i A.J. Veiga
SANT 6526	27-3-1994	A Sistela, I Sisargas, Malpica, A Coruña	infralitoral rocós	gametòfit femení	J. Crem., I. Bár. i A.J. Veiga
SANT 6527	27-3-1994	A Sistela, I Sisargas, Malpica, A Coruña	infralitoral rocós	2 estèrils	J. Crem., I. Bár. i A.J. Veiga
SANT 6761	7-5-1995	I Sisargas, Malpica, A Coruña	infralitoral rocós, - 10 m	estèril	J. Crem., I. Bár. i A.J. Veiga
SANT 7400	16-6-1995	Ria d'A Coruña	infralitoral, 18 m, cascall	1 gametòfit femení	I. Bár. i A. Granja
SANT 7434	23-6-1995	Far de l'Ilha, ria d'Arousa, Pontevedra	infralitoral, 15 m sobre cascall i grapissar	2 tetrasporòfits i 1 estèril	I. Bár., A. Granja i J. Cristobo
SANT 7464	22-9-1995	Far de l'Ilha, ria d'Arousa, Pontevedra	infralitoral, 10-15 m sobre cascall i grapissar	1 gametòfit femení	J. Crem., I. Bár., A.J. Veiga i A. Granja
SANT 7578	6-3-1996	Far de Piedra Seca, ria d'Arousa, Pontevedra	infralitoral, 3m, cascall	2 gam. femenins	J. Crem., I. Bár. i A.J. Veiga
SANT 7693	6-3-1996	Aro de Piedra Seca, ria d'Arousa, Pontevedra	infralitoral, 3m	estèril	J. Crem., I. Bár. i A.J. Veiga
SANT 3490	27-10-1996	Nigrán, Monte ferro Norte, ria de Vigo, Pontevedra	cubetes infralitoral	gam. femení i masculí	J. Crem., I. Bár. i A.J. Veiga
SANT 8737	23-1-1997	Aro de Piedra Seca, ria d'Arousa, Pontevedra	9-16 m, grapissar i cascall	---	I. Bár. i A.J. Veiga
SANT 4972	6-4-1997	Pta. Borneira, Cangas, ria de Vigo, Pontevedra	infralitoral	gametòfit femení	J. Crem. i I. Bár.
SANT 5758	7-4-1997	Pta. Area Basta, Ribeira, A Coruña	infralitoral rocós	gametòfit femení	I. Bár., S. Calvo i J. Dosil
SANT 8446	15-4-1997	Port esportiu Casino, ria d'A Coruña, A Coruña	infralitoral, 9-13m	3 gametòfit femenins	I. Bárbara
SANT 5686	6-5-1997	Pta. Barreiros, Sanxenxo, ria de Pontevedra, Pontevedra	infralitoral	gametòfit femení	I. Bár. i A.J. Veiga
SANT 9597	28-2-1998	Pta. do Cormo, O Sardiñeiro, A Coruña	infralitoral	estèril	J. Cremades
SANT 9910	28-3-1998	Panxón, Nigrán, ria de Baiona, Pontevedra	infralitoral	estèril	I. Bárbara
Portugal					
HGI-A 2589	27-9-1999	Montedor		estèril	J. Cremades
HGI-A 2603	27-9-1999	Montedor		gametòfit femení	J. Cremades

Taula 11. Continuació.

Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia	Legit.	
Bretanya francesa					
HGI-A 4817	3-7-1962	Kerlouan	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4816	13-7-1962	Kerlouan	trobada a la platja	estèril	J. Cabioch
HGI-A 4796*	9-7-1990	Santec	trobada a la platja	gametòfit femení	J. Cabioch
HGI-A 4184*	13-4-1998	Île Verte, Roscoff	trobada a la platja	estèril	J. Cabioch
HGI-A 4825	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	estèril	J. Cabioch
HGI-A 4826	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	estèril	J. Cabioch
HGI-A 4827	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	estèril	J. Cabioch
HGI-A 4828	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	estèril	J. Cabioch
HGI-A 4829	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	estèril	J. Cabioch
HGI-A 4856	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	estèril	J. Cabioch
HGI-A 4792*	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	gametòfit femení	J. Cabioch
HGI-A 4795*	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	gametòfit femení	J. Cabioch
HGI-A 4819	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	gametòfit femení	J. Cabioch
HGI-A 4821	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	gametòfit femení	J. Cabioch
HGI-A 4822	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	gametòfit femení	J. Cabioch
HGI-A 4830	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	gametòfit femení	J. Cabioch
HGI-A 4831	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	gametòfit femení i masculí	J. Cabioch
HGI-A 4841	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	gametòfit femení	J. Cabioch
HGI-A 4842	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	gametòfit femení	J. Cabioch
HGI-A 4857	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	gametòfit femení	J. Cabioch
HGI-A 4858	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	gametòfit femení	J. Cabioch
HGI-A 4859	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	gametòfit femení	J. Cabioch
HGI-A 4860	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	gametòfit femení	J. Cabioch
HGI-A 4823	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	gametòfit masculí	J. Cabioch
HGI-A 4824	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	gam. masculí i tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4843	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	gam. masculí i tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4793	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4794*	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4803*	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4818	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4820	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4832	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4833	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4834	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4835	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4836*	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4837	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4838	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4839	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4840	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4844	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4845	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4846	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4847	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4848	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4849	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4850*	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4851*	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4852	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4853	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4854*	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4855	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4861	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4862	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4863*	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4864	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4865	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4866*	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4867*	25-6-1998	Le Trez Hir-rade, Brest	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4799*	7-11-1998	Santec	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4803	7-11-1998	Santec	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4805	7-11-1998	Santec	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4806	7-11-1998	Santec	trobada a la platja	gametòfit femení	J. Cabioch
HGI-A 4798*	2-5-1999	Grèves Blanches, Carantec	trobada a la platja	estèril	J. Cabioch
HGI-A 4800*	2-5-1999	Grèves Blanches, Carantec	trobada a la platja	estèril	J. Cabioch
HGI-A 4801*	2-5-1999	Grèves Blanches, Carantec	trobada a la platja	estèril	J. Cabioch
HGI-A 4802*	2-5-1999	Grèves Blanches, Carantec	trobada a la platja	estèril	J. Cabioch
HGI-A 4807	2-5-1999	Grèves Blanches, Carantec	trobada a la platja	gametòfit femení	J. Cabioch
HGI-A 4797*	2-5-1999	Grèves Blanches, Carantec	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4808	2-5-1999	Grèves Blanches, Carantec	trobada a la platja	tetrasporòfit	J. Cabioch
HGI-A 4810	6-7-2000	Santec	trobada a la platja	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4814	6-7-2000	Santec	trobada a la platja	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4812*	6-7-2000	Santec	trobada a la platja	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4811	6-7-2000	Santec	trobada a la platja	tetrasporòfit	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4813*	6-7-2000	Santec	trobada a la platja	tetrasporòfit	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4815	6-7-2000	Santec	trobada a la platja	tetrasporòfit	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4870*	6-7-2000	Santec	trobada a la platja	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
Gran Bretanya					
UC 939760	---	Torquay	---	gametòfit femení	M. Wyatt

Hàbitat

En el Mediterrani *Kallymenia reniformis* es troba normalment en profunditat, en fons de coral·ligen o de grapissar, malgrat que també pot créixer a menys fondària en forats, esquerdes o entrades de coves. Així, Feldmann (1942) la cita a Algèria entre 10 i 30 m de fondària, mentre que la fondària màxima a la qual s'ha trobat són els 90 m de profunditat, a Port-Cros (Gautier & Picard 1957) (taula 10). A les costes de l'Atlàntic aquesta espècie habita tant en llocs foscos de l'infralitoral, com són cubetes profundes o damunt l'estípit de diverses laminarials, com en el grapissar; la fondària a què s'acostuma a trobar va des dels 3 als 27 m (Irvine 1983).



Mapa 1. *Kallymenia reniformis*. Mapa general de distribució mundial.



LOCALITATS

- | | | |
|---|--|--------------------------------------|
| 1. I. Menorca (ES) | 11. Ría de Cedeira i San Ciprián de Buruela, Lugo (ES) | 21. I. Eòlies, Sicília (IT) |
| 2. Águilas, Múrcia (ES) | 12. Ría de Foz, Lugo (ES) | 22. Estret de Messina (IT) |
| 3. I. Alborán (ES) | 13. Perlor, Xové i Bañugues, Oviedo (ES) | 23. Catània i Siracusa, Sicília (IT) |
| 4. Granada (ES) | 14. Regió de Galèria, Còrsega (IT) | 24. I. Galite (TU) |
| 5. Sines (PT) | 15. I. Capraia, I. Elba i I. Giglio (IT) | 25. Bordj-El-Bahri i Alger (DZ) |
| 6. Cascais (PT) | 16. Porto Maurizio (IT) | 26. Otranto (IT) |
| 7. Leça, Póvoa (PT) | 17. Regió de Nàpols (IT) | 27. I. Tremiti (IT) |
| 8. Dic Barrié de la Maza, A Coruña (ES) | 18. Calàbria (IT) | 28. Ancona (IT) |
| 9. I. Sisargas, A Coruña (ES) | 19. I. Egadi, Scopello i Trapani, Sicília (IT) | 29. Grècia (GR) |
| 10. Vigo, Pontevedra (ES) | 20. Regió de Palerm, Sicília (IT) | 30. Badia de Haifa (IL) |

Mapa 2. *Kallymenia reniformis*. Mapa de distribució a la península ibèrica i a la conca mediterrània. Els punts en blau representen les cites bibliogràfiques d'aquesta espècie.

Fenologia

Aquesta espècie ha estat recol·lectada durant tot l'any excepte en el mes de desembre (taula 12).

Entre els individus examinats i els que figuren a la bibliografia s'han trobat gametòfits femenins, gametòfits masculins, tetrasporòfits, gametòfits femenins i masculins alhora i exemplars que presentaven espermatangis i tetrasporangis alhora (taules 10-11).

Encara que a partir del març ja es troben exemplars fèrtils, és a començament de l'estiu quan es troben tots els estadis del cicle.

Taula 12. *Kallymenia reniformis*. Síntesi de l'estat fenològic al llarg de l'any dels exemplars examinats i dels exemplars de la bibliografia en els quals figurava la data de recol·lecció. (SE= dades sense especificar ni la data de recol·lecció ni la fenologia, x = presència).

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	SE
Estèril		x	x	x	x	x	x	x	x				
Gametòfit femení			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Gametòfit masculí						x							
Gametòfit femení i masculí						x				x			
Gametòfit masculí i tetrasporòfit						x							
Tetrasporòfit					x	x	x	x		x	x		
Sense dades fenològiques	x			x	x	x	x	x	x	x			x

Discussió

L'estudi morfològic de *Kallymenia reniformis* revela que es tracta d'una planta molt polimòrfica. Aquest fet ha estat destacat reiteradament per diversos autors que, com a resultat, han intentat distingir diverses varietats. A l'Atlàntic oriental s'han descrit la varietat *tenuior* Turner (1809), que és sinònim de la varietat *ferrarii* J. Agardh (1851), i que es caracteritza per tenir una fronda clarament estipitada i un marge sublaciniat amb proliferacions de forma lobulada, i la varietat *undulata* J. Agardh (1851), caracteritzada per una fronda sèssil i una làmina entera o lleugerament lobulada amb el marge ondulat. Malgrat que tothom està d'acord en què la planta té formes molt diverses, aquestes varietats han estat posteriorment acceptades de manera molt desigual. Així, Newton (1931) o Codomier (1968), són partidaris d'aquesta divisió, mentre que per exemple, Irvine (1983) no accepta l'autenticitat d'aquests tàxons.

En aquest treball hem volgut aclarir la validesa d'aquestes varietats i hem realitzat l'estudi morfològic d'un gran nombre d'exemplars de l'espècie (taula 11). Els resultats d'aquest estudi ens permeten distingir clarament dos tipus, que hem anomenat al llarg d'aquesta memòria tipus 1 i tipus 2. Aquests dos tipus, si només tenim en compte la característica taxonòmica de presència o absència d'estípit, es corresponen perfectament amb les varietats *ferrarii* i *undulata* respectivament. Ara bé, la segona característica taxonòmica, la morfologia de la resta de la fronda, nosaltres considerem que no és un bon caràcter ja que hem trobat individus dels dos tipus que presenten ambdues morfologies. Per altra banda, cal remarcar el fet que els nostres resultats mostren que els individus dels dos tipus són pràcticament indistingibles des dels punts de vista anatòmic i reproductiu (taules 4-9). Per tant, creiem que no és possible la distinció de dues varietats de l'espècie *K. reniformis*, i que com a molt, podem parlar de dues formes diferents. Els canvis que presenta la fronda opinem, de la mateixa manera que Irvine (1983), que són causats per factors ecològics.

L'exemplar tipus d'aquesta espècie no es conserva i l'únic que en resta és la figura de Turner (1809, fig. b), que sembla clarament estipitada i per tant seria un exemplar del tipus 1. En absència de l'exemplar tipus hem comparat les mesures dels nostres exemplars amb un exemplar dipositat a l'herbari de la Universitat de Berkeley (UC 939760) que va recol·lectar Mary Wyatt a Torquay (Gran Bretanya) i que J. Agardh va identificar com a un exemplar veritable de *K. reniformis* (Norris 1957). Aquest exemplar està incomplet, sense la base, i malgrat que vàrem poder comprovar que les principals característiques anatòmiques i reproductores del mateix coincidien perfectament amb les dels nostres exemplars, no vàrem poder determinar a quin dels tipus (1 o 2) pertany.

A continuació compararem els nostres resultats amb els de les obres més destacades que tracten aquesta espècie (taula 13), bàsicament el treball de Norris (1957), que va fer un repàs històric i va detallar tant la morfologia com l'estructura vegetativa i reproductora de l'espècie, el de Hommersand & Ott (1970) que van estudiar en detall el desenvolupament del carposporòfit, i el de Codomier (1968), que va centrar-se en la morfologia i l'estructura vegetativa de la planta. Per acabar farem referència a la flora de les illes Britàniques (Irvine 1983) on també trobem una descripció acurada de l'espècie.

Com es veu a la taula 13, les mesures de l'alçada i amplada del tal·lus trobades per nosaltres són superiors a les referenciades per altres autors. Malgrat tot, en algunes obres més generals que no detallem aquí hem trobat valors molt més grans. Així, per exemple, Newton en la seva obra sobre les algues marines de les illes Britàniques (Newton 1931), dóna valors de fins a 35 cm d'amplada. Per altra banda, el gruix del tal·lus mesurat per nosaltres també té valors més grans

que els trobats a la bibliografia. Ara bé, aquestes dades pensem que no són comparables ja que la resta d'autors no especifiquen a quina part de la fronda han fet la secció, i com mostren els nostres resultats, aquest valor varia substancialment entre l'apex i la base de la planta. Pel que fa a la longitud de l'estípit, els nostres valors coincideixen amb Irvine (1983) i en canvi són molt diferents dels que aporta Norris (1957), lo qual cosa pot ser deguda a què aquest darrer autor només disposés d'exemplars sèssils (anomenats del tipus 2 en aquest treball).

Taula 13. *Kallymenia reniformis*. Principals dades bibliogràfiques que difereixen substancialment entre elles o amb les del present estudi.

	Norris 1957	Hommersand & Ott 1970	Codomier 1968	Irvine 1983	Aquest estudi
Alçada i amplada del tal·lus (cm)	4-12 x 3-18	---	3-18 x 4-12	12 x 18	12-29 x 5-20
Gruix del tal·lus (μm)	---	---	200-250 (valors mitjans)	< 375	210-480 (part basal) 120-250 (part apical)
Longitud de l'estípit (cm)	< 0.1	---	---	< 1.5	< 1.5
Nombre de capes corticals	---	---	3-6	---	4-6
Nombre de cèl·lules subsidiàries del sistema carpogonial	6-16	6-12	---	---	< 15
Diàmetre dels gonimoblasts (μm)	± 500	± 500	500	1000 (-2000)	360-880
Diàmetre de les carpòspores (μm)	---	---	8-10	15-18	11-18
Origen del gonimoblast	filament de connexió	cèl·lules vegetatives	---	---	filament de connexió
Presència d'ostíol	no	sí	---	no	no
Tipus de divisió dels tetrasporangis	cruciada o irregular	---	cruciada	cruciada	cruciada, zonada o irregular
Diàmetre dels tetrasporangis (μm)	---	---	8-10	15-21	11-18

Passem a comparar les dades de l'estructura vegetativa. En relació a això, creiem que només cal ressaltar el fet que el nombre de capes corticals que Codomier (1968) assigna a l'espècie no coincideix amb el que nosaltres hem trobat, ja que no hem observat mai exemplars de tres capes. Segons el nostre estudi, els exemplars joves (si més no els del tipus 1) tenen un mínim de quatre capes corticals, els adults de menys d'un any en tenen cinc, i les parts perennes dels adults de més d'un any en tenen sis. No podem dir res dels exemplars joves del tipus 2 ja que no els hem observat.

Comparant ara les dades referents a l'estructura reproductora observem que, en general, els nostres resultats són molt similars a la resta de treballs, excepte en el cas del diàmetre del gonimoblast que segons Irvine (1983) té valors molt elevats (fins a 2000 μm). Aquest autor ho justifica argumentant que són gonimoblasts presents a la part perenne i que han perdurat més d'un any. Finalment, la presència d'ostíol ha estat un punt molt discutit en la bibliografia, principalment pel fet que autors de gran prestigi com Fritsch (1945) o Kylin (1956) varen postular aquesta existència. Ara bé, nosaltres pensem de la mateixa manera que Norris (1957) i

Irvine (1983), que no existeix un vertader ostíol, sinó que a *K. reniformis* com a la resta d'espècies del gènere, les carpòspores s'alliberen per la destrucció del còrtex.

En relació a la reproducció és important comentar el fet que Hommersand & Ott (1970) consideren que les cèl·lules vegetatives participen en la formació del gonimoblast i que és a sobre d'aquestes on es comença a formar i no sobre el filament de connexió, tal i com havia dit Norris (1957). Nosaltres hem observat que el gonimoblast es comença a formar damunt del filament de connexió però, malgrat tot, és cert que les cèl·lules vegetatives també hi intervenen.

En aquest estudi s'aporta la descripció per primera vegada de les estructures reproductores masculines de *K. reniformis*, ja que fins ara només existia la descripció d'aquesta espècie per a la varietat *cuneata* (Tazawa 1975), varietat que sembla que només és present al Pacífic. Segons les nostres observacions, *K. reniformis* segueix el mateix patró que la resta d'espècies que hem trobat, agrupant les estructures masculines en sorus d'espermatangis dispersos per la superfície del tal·lus i concorda perfectament amb el que Tazawa va observar per a la varietat *cuneata*.

En relació als tetrasporangis cal destacar que *K. reniformis* és la única espècie del gènere, de la regió que nosaltres hem estudiat, que presenta diferents tipus de divisió dels tetrasporangis en un mateix individu. Norris (1957) ja havia dit que presentaven divisió cruciada i irregular i nosaltres també n'hem vist a més a més amb divisió zonada.

Finalment, sembla clar que aquesta espècie és perenne, ja que es troba al llarg de tot l'any i a més els individus adults sovint presenten una part més rígida a la base a partir de la qual proliferen lòbuls delicats i membranosos. La part rígida basal seria la part de la planta que sobreviu d'un any per l'altre.

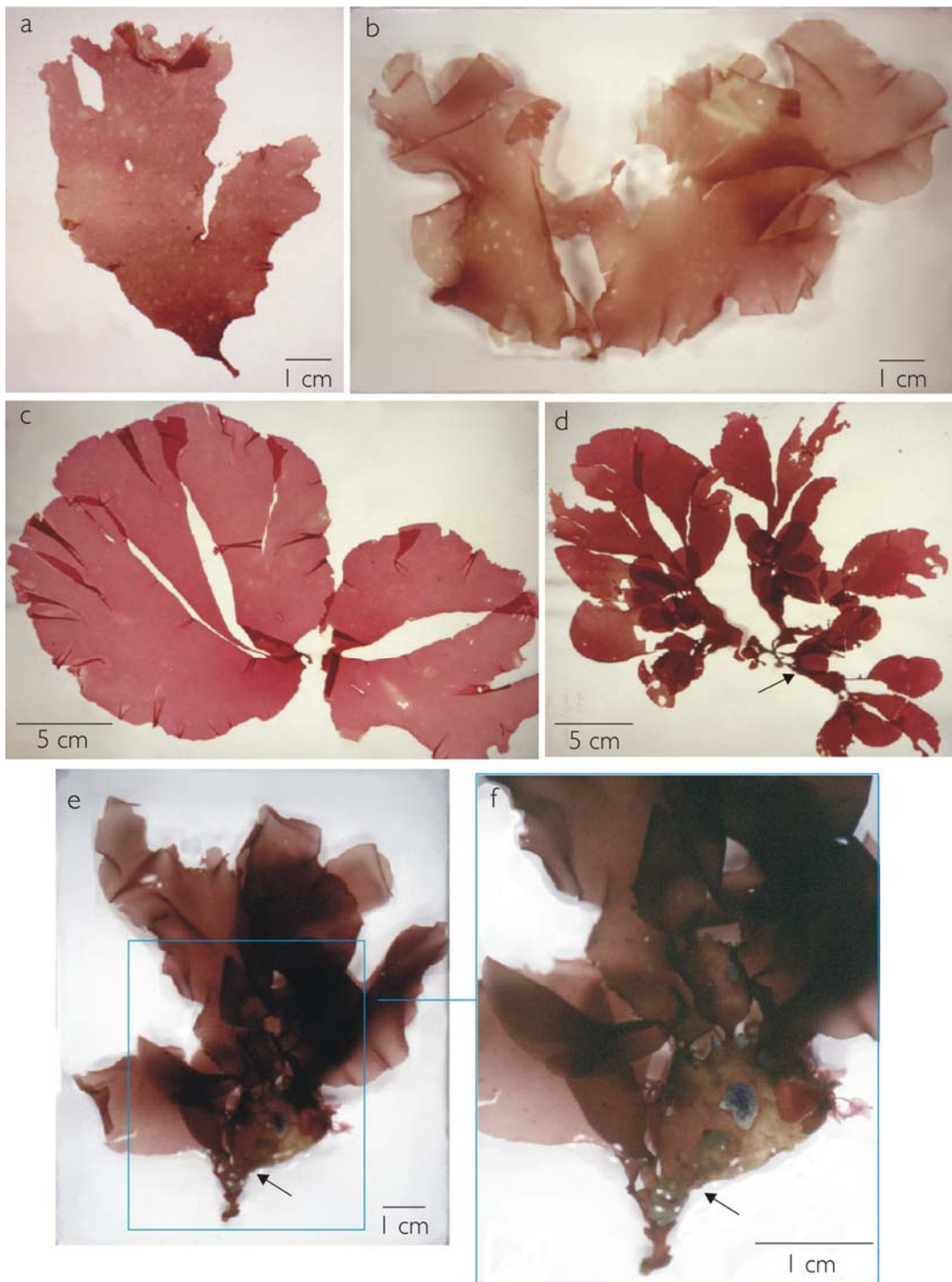


Figura 4. a-f. *Kallymenia reniformis* tipus 1. (a, SANT 9597; b, HGI-A 4792; c, HGI-A 4817; d, HGI-A 4816; e-f, HGI-A 4797). **a.** Hàbit d'un individu estèril. **b.** Hàbit d'un gametòfit femení. **c.** Hàbit d'un tetrasporòfit. **d-e.** Hàbits d'exemplars de més d'un any d'edat presentant una part perenne a la base (fletxa). **f.** Ampliació de la part perenne.

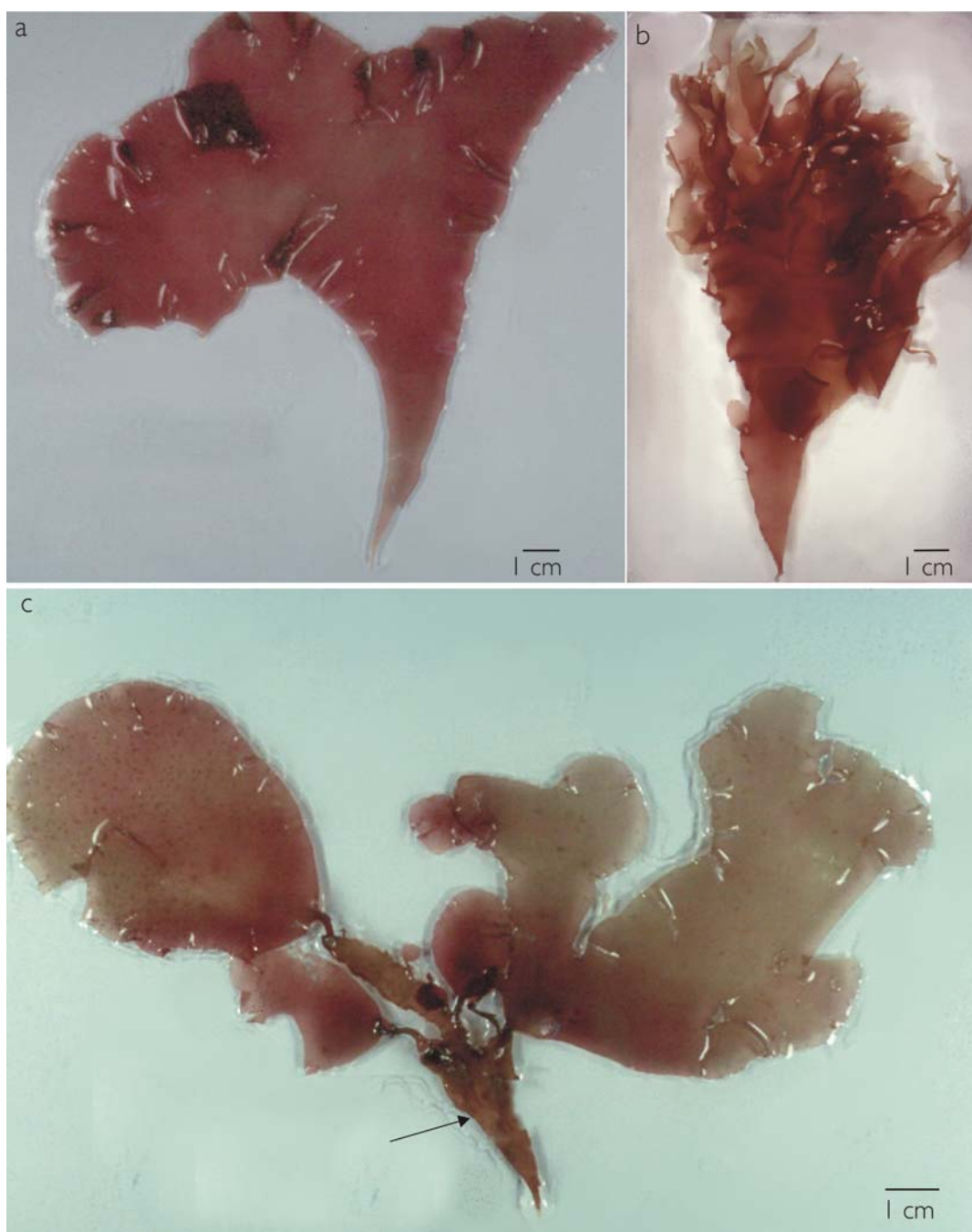


Figura 5. a-c. *Kallymenia reniformis* tipus 2. (a, HGI-A 4812; b, HGI-A 4796, c, HGI-A 4813). **a-b.** Hàbits de gametòfits femenins. **c.** Hàbit d'un tetrasporòfit de més d'un any d'edat amb una part perenne a la base (fletxa).

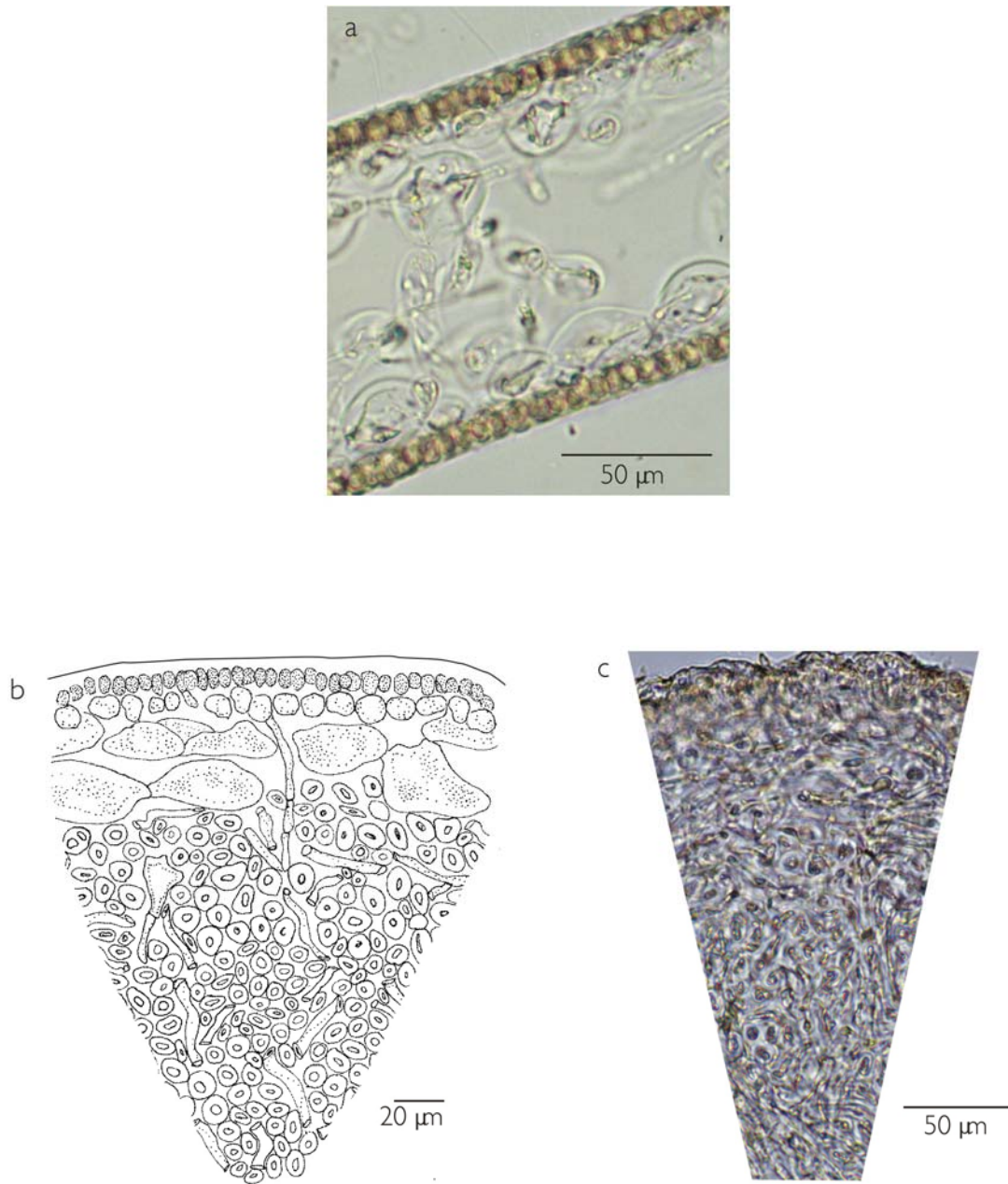


Figura 6. a-c. *Kallymenia reniformis*. (a, HGI-A 4814; b-c, HGI-A 4797). **a.** Secció transversal d'un individu jove de quatre capes corticals. **b-c.** Secció transversal de l'estípit on s'observa un còrtex estret i una àmplia medul·la filamentosa.

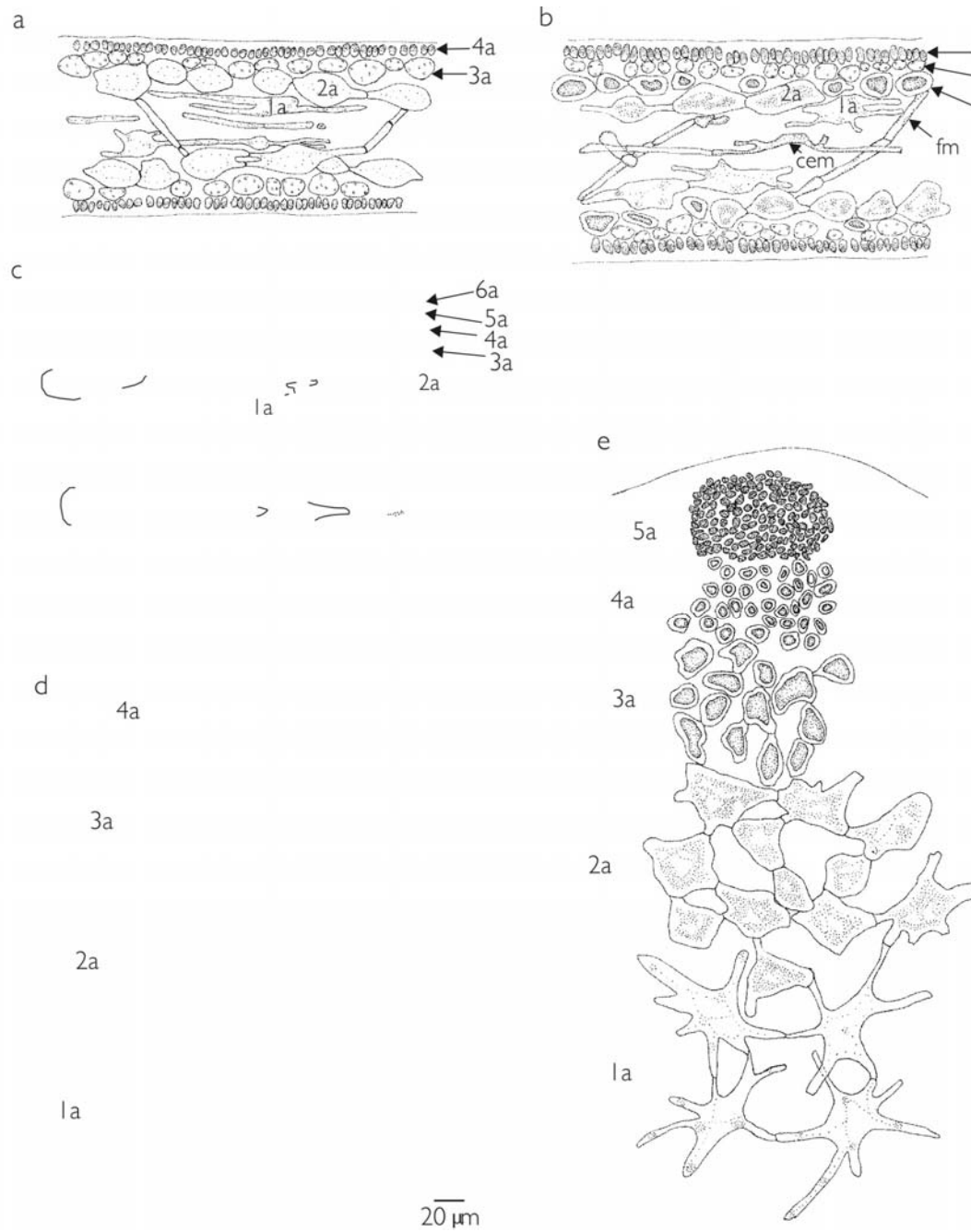


Figura 7. a-e. *Kallymenia reniformis* (a,d, HGI-A 4184; b,e, HGI-A 4793; c, HGI-A 4796). **a.** Secció transversal d'un individu jove. **b.** Secció transversal d'un individu adult amb cinc capes corticals. **c.** Secció transversal a la part perenne d'un individu adult que presenta sis capes corticals. **d.** Tall tangencial a la superfície de la fronda d'un individu jove. **e.** Tall tangencial a la superfície de la fronda d'un individu adult amb cinc capes corticals. Les capes corticals apareixen numerades de la primera (1a) a la sisena (6a).

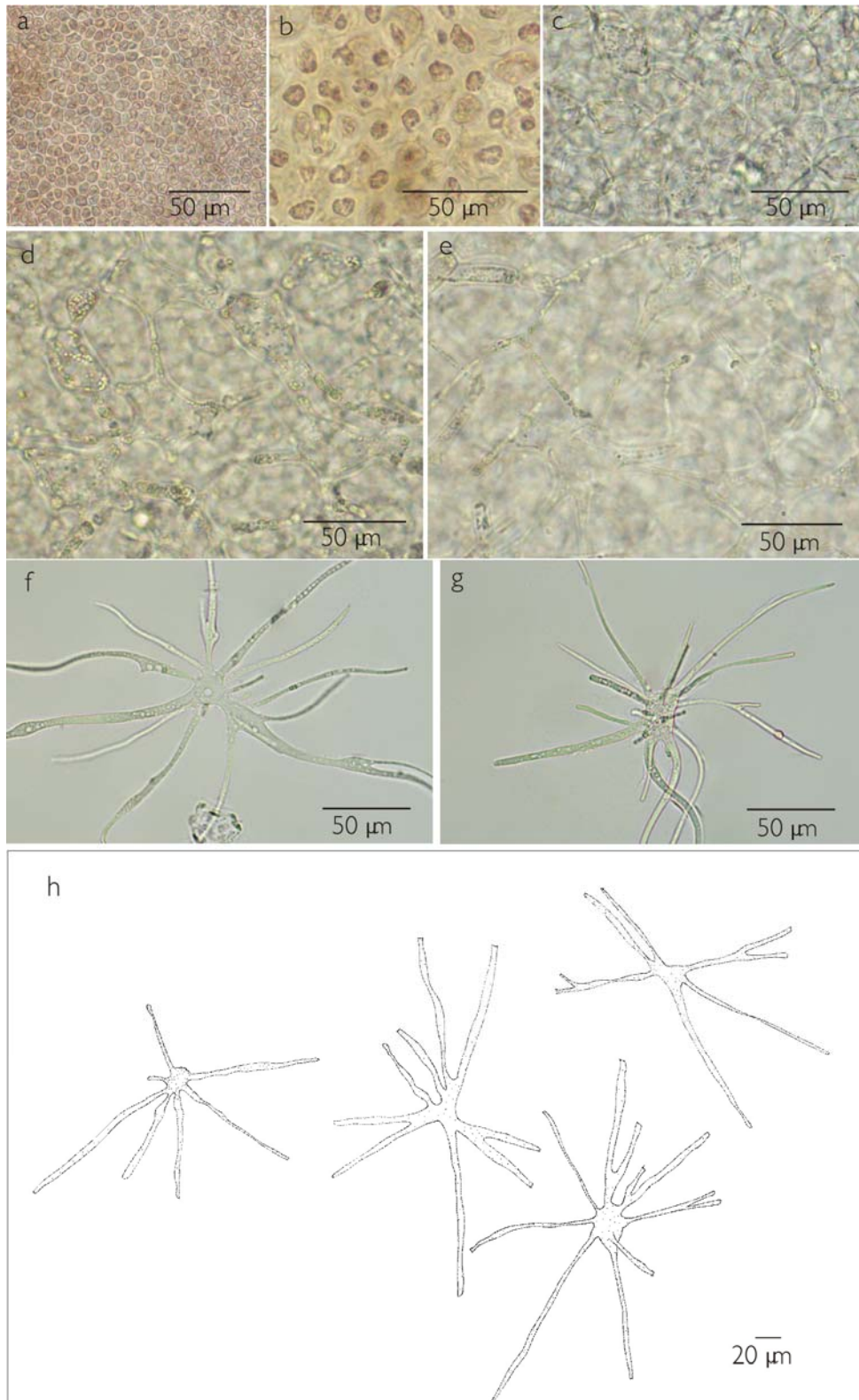


Figura 8. a-h. *Kallymenia reniformis* (a, HGI-4797; b, HGI-4799; c, e-f, HGI-4794; d, h, HGI-4793; g, HGI-4798). **a.** Cèl·lules de la capa cortical externa (5a capa). **b.** Cèl·lules de la quarta capa cortical. **c.** Cèl·lules de la tercera capa cortical. **d.** Cèl·lules de la segona capa cortical. **e.** Cèl·lula de la primera capa cortical. **f-h.** Cèl·lules estrellades medul·lars.

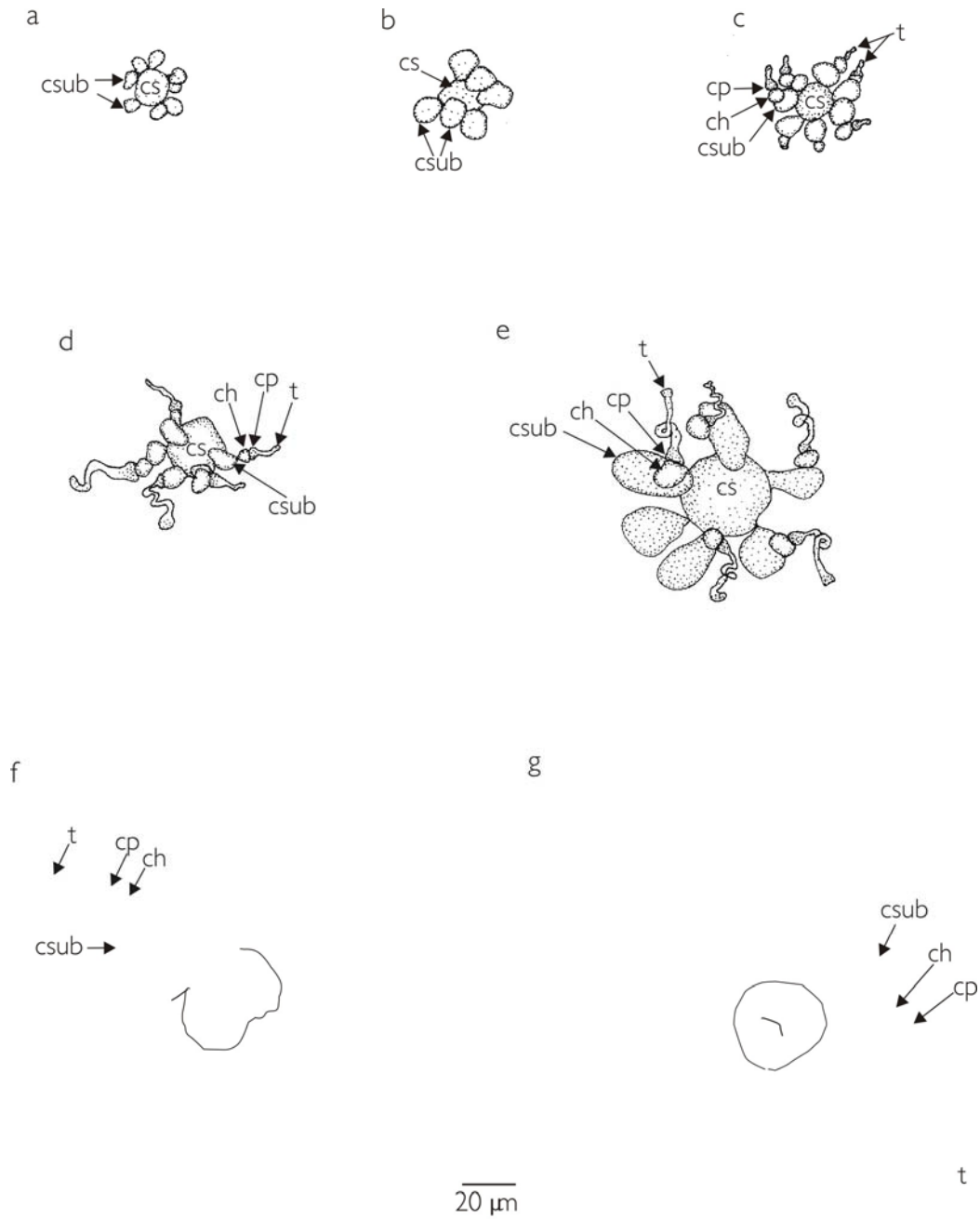


Figura 9. a-g. *Kallymenia reniformis* (a, d-g, HGI-A 4795; b-c, HGI-A 4792). **a-b.** Sistema carpogonial jove o sistema auxiliar. **c-g.** Diferents estadis de maduració del sistema carpogonial. (ch, cèl·lula hipògina; cp, carpogoni; cs, cèl·lula de suport; csub, cèl·lula subsidiària; t, tricògina).

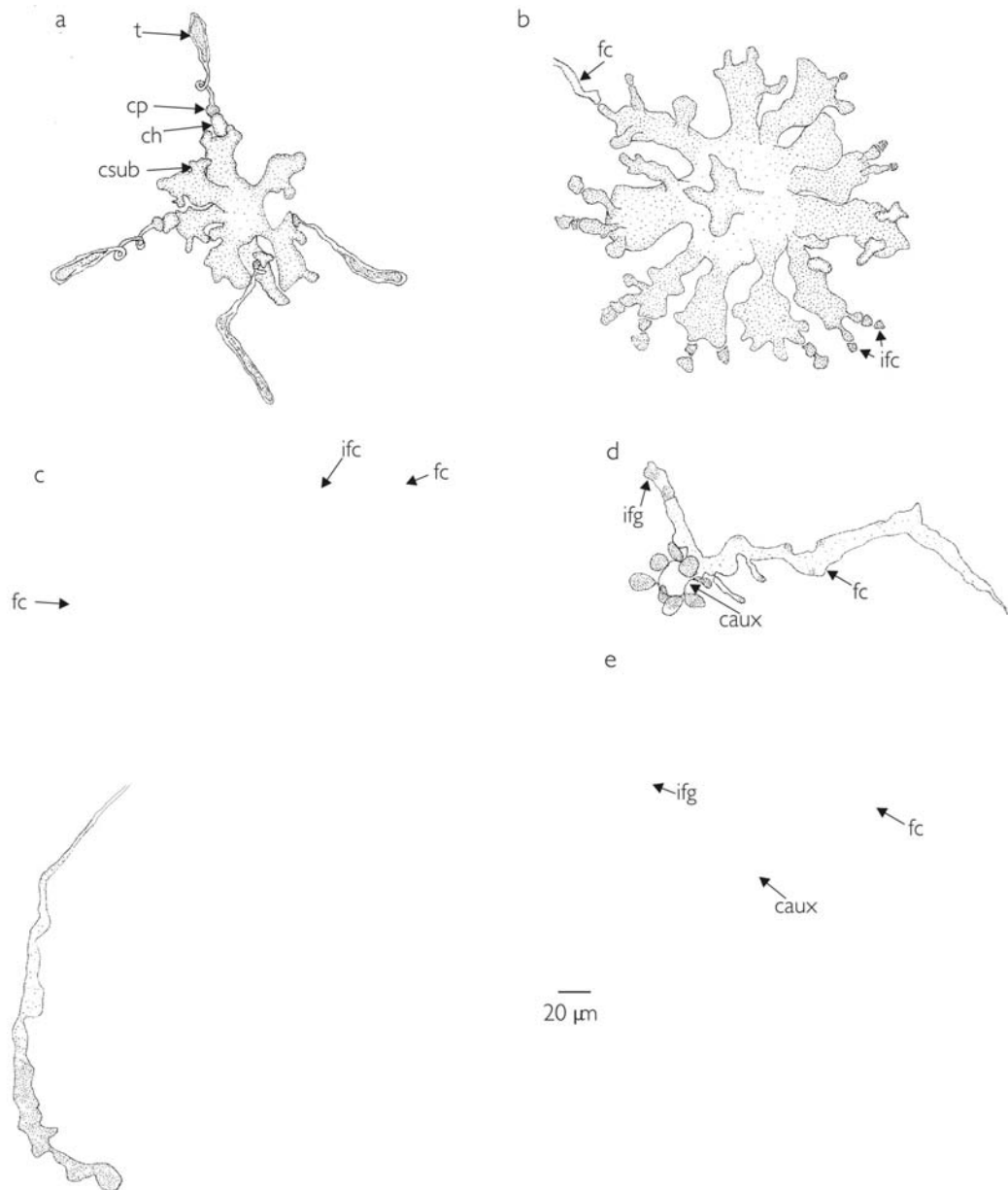


Figura 10. a-e. *Kallymenia reniformis* (a-b, HGI-A 4795; c-e, HGI-A 4830). **a-c.** Diferents estadis de maduració de la cèl·lula de fusió. **d-e.** Cèl·lula auxiliar connectada al filament de connexió que comença a formar els filaments gonimoblàstics. (ch, cèl·lula hipògina; cp, carpogoni; cs, cèl·lula de suport; csub, cèl·lula subsidiària; fc, filament de connexió; ifc, inici dels filaments de connexió; ifg, inici dels filaments gonimoblàstics; t, tricògina).

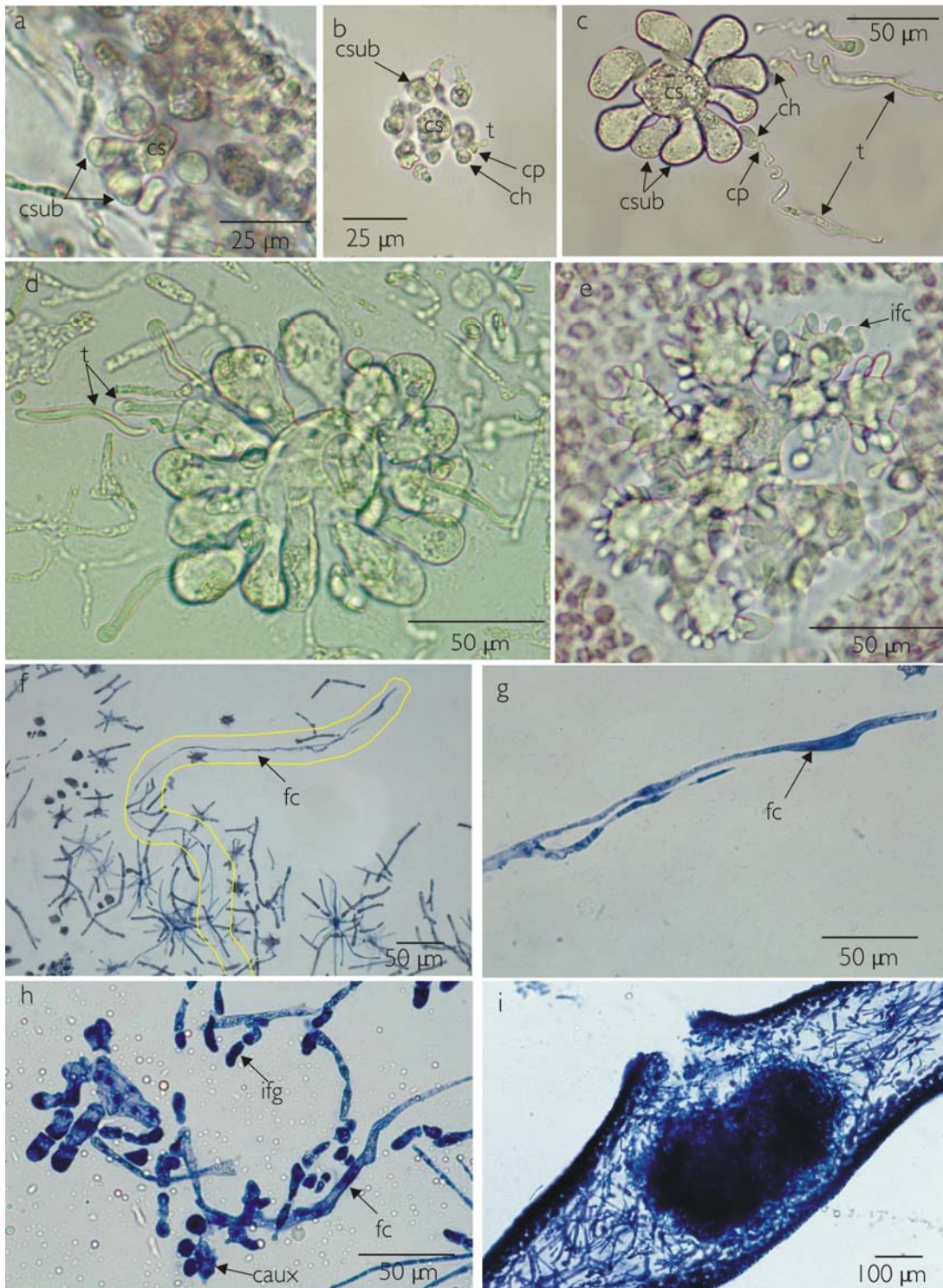


Figura 11. a-i. *Kallymenia reniformis* (a, HGI-A 4792; b-e, g-j, HGI-A 4795; f-i, HGI-A 4830). **a.** Sistema carposogonial jove o sistema auxiliar. **b-d.** Diferents estadis de maduració del sistema carposogonial. **e.** Inici de la formació de la cèl·lula de fusió. **f-g.** Filament de connexió. **h.** Cèl·lula auxiliar unida a un filament de connexió que ja està formant els filaments gonimoblàstics. **i.** Secció transversal d'un gonimoblast madur. (caux, cèl·lula auxiliar; cp, carpogoni; cs, cèl·lula de suport; csub, cèl·lula subsidiària; fc, filament de connexió; ifc, inici dels filaments de connexió; ifg, inici dels filaments gonimoblàstics; t, tricògina).

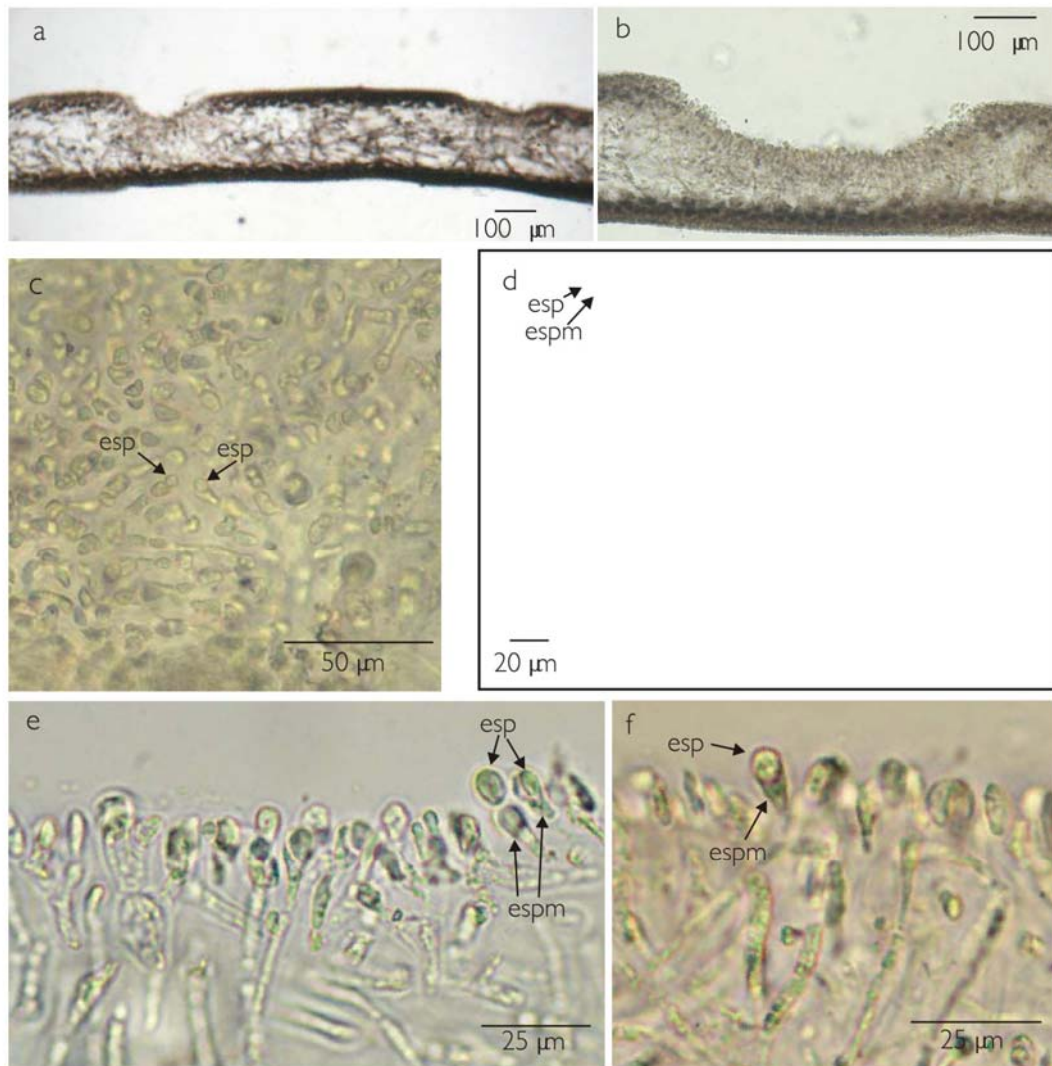


Figura 12. a-f. *Kallymenia reniformis* (a-f, HGI-A 4824). **a-b, d.** Secció transversal d'un sorus d'espermatangis. **c.** Visió superficial d'un sorus d'espermatangis. **e-f.** Ampliació de les estructures reproductores masculines en secció transversal. (esp, *espermaci*; espm, *espermatang*).

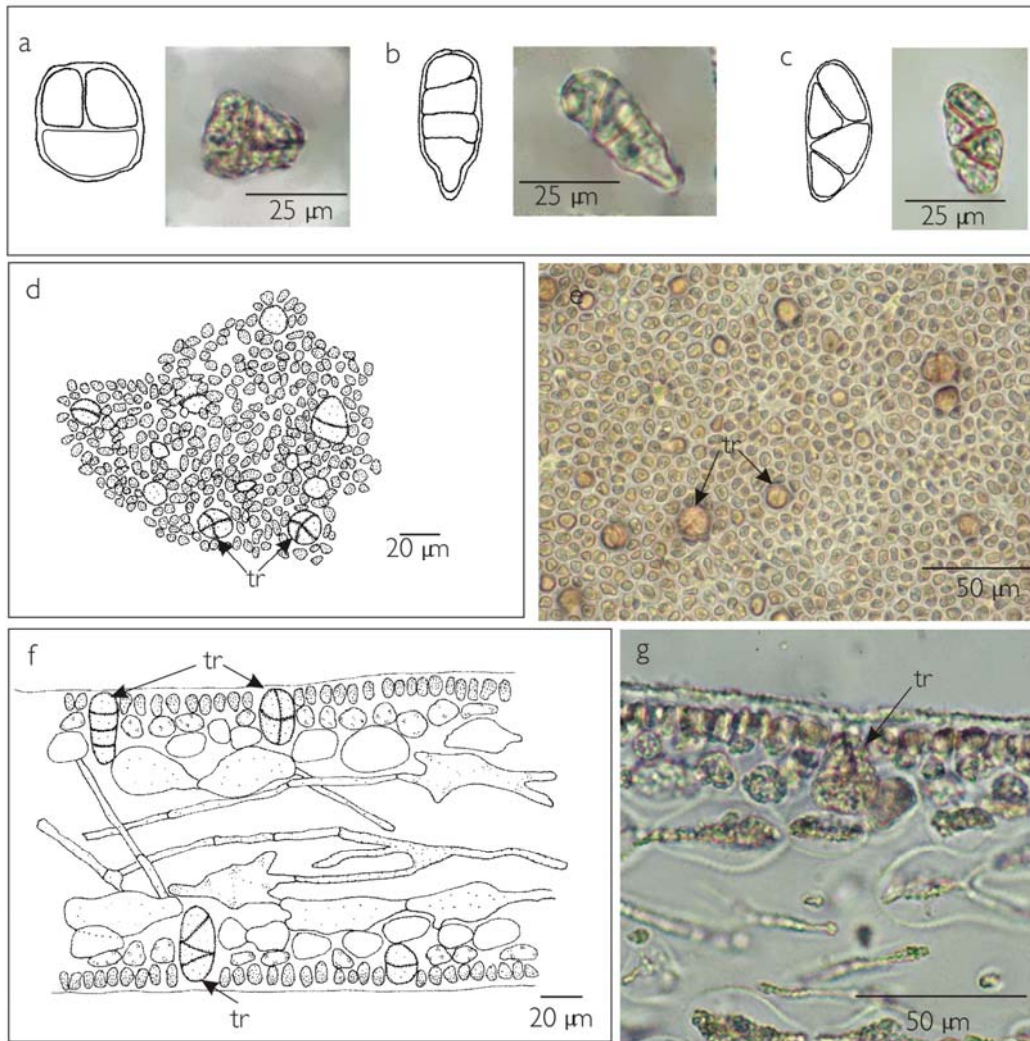


Figura 13. a-g. *Kallymenia reniformis* (a-g, HGI-A 4793). **a.** Tetrasporangi amb divisió cruciada. **b.** Tetrasporangi amb divisió zonada. **c.** Tetrasporangi amb divisió irregular. **d-e.** Visió superficial d'un tetrasporòfit amb els tetrasporangis dispersos per la superfície del tal·lus. **f-g.** Secció transversal d'un tetrasporòfit. (tr, tetrasporangi).

Kallymenia feldmannii

Kallymenia feldmannii Codomier, *Recherches sur les Kallymenia*

(Cryptonémiales, Kallymeniácees). I. Les espèces Méditerranéennes: 36, 1971

Kallymenia feldmannii Codomier 1971: 36, figs. 20-24; Codomier 1972: fig. 30 (e-f), fig. 46 (e-r, w-z), fig. 52, fig. 53 bis, fig. 54 (a-c), fig. 55 (a-b), figs. 56-62.

Tipus: Recol·lectat per Louis Codomier el 13 de setembre de 1965 a cap l'Abeille (Banyuls de la Marenda, França), a 18 m de fondària. Aquest autor no va especificar el número d'identificació d'aquest exemplar.

Diagnosi

A continuació es presenta la diagnosi de Codomier (1971) i la seva traducció:

Frons sessilis usque ad 7 cm alta, usque ad 8 cm lata, carnosio-plana, disco minuto substrato affixa, primum tenera lobato-sinuosa margine, deinde vetus saepe ramosa sicut Ulva.

Color roseus aut ruber-violaceus secundum locum habitatum.

Thallus 200 μ ad 300 μ crassus; cortex compositus ex 4 aut 5 cellularum stratis; medulla cum aliquis filamentis et cellulis stellatis incoloribus. Cellulae corticales in strato extremo rotundatae; cellulae amplissimae diametrum 70 μ ad 80 μ habent. Unaquaque cellula corticalis in strato extremo fert 4 spermatocystos.

Structurae feminae reproductivae constitutae gonophora polycarpogonia constitutae.

Tetrasporocysti sunt cruciatim divisi et tetrasporae sunt 18 ad 20 μ altae et 13 ad 14 μ latae.

Habitat in Mari Mediterraneo ad saxa et lithothamnieas, ad aditum cavernorum, ad altitudinem 12-25 m infra superficiem maris prope "Banyuls/Mer".

Fronda sèssil, de 7 cm d'alçada per 8 cm d'amplada, carnosa i aplanada, fixada al substrat per un petit disc basal, amb els marges sinuats-lobulats. Les frondes adultes s'uneixen els uns amb els altres com en el gènere *Ulva*.

Color rosat, vermellós o vermell lilós segons l'hàbitat que ocupa.

Tal·lus entre 200 i 300 μ m de gruix; còrtex format per quatre o cinc capes de cèl·lules; medul·la composta de filaments i cèl·lules estrellades incolores. Cèl·lules corticals externes rodones, algunes molt grans, poden assolir els 70-80 μ m de diàmetre. Cadascuna de les cèl·lules corticals més externes porta quatre espermatocists.

L'estructura reproductora femenina està constituïda per un gonòfor policarpogonial.

Els tetrasporocists són de divisió cruciada i les tetràspores mesuren de 18 a 20 μ m de llargada i de 13 a 14 μ m d'amplada.

Habita al mar Mediterrani, sobre algues calcàries i a l'entrada de coves, en la zona infralitoral, a fondàries entre 12 i 25 m, en la zona propera a Banyuls de la Marenda.

Morfologia de l'hàbit

Kallymenia feldmannii presenta un tal·lus foliós, erecte o decumbent, sèssil, fixat al substrat per un petit disc basal. Les frondes joves són enteres i en forma de ventall, mentre que els exemplars adults presenten varis lòbuls separats per divisions profundes i irregulars. El marge és llis o lleugerament dentat. Les làmines acostumen a ser més amples que altes en els individus ben desenvolupats (taula 14, fig. 14) i sovint es troben imbricades o fins i tot anastomosades entre elles o amb altres individus de la mateixa o de diferent espècie.

La consistència de la planta és membranosa i delicada, una mica gelatinosa i molt fràgil. Els individus joves són rosats, a causa de que les seves cèl·lules corticals pràcticament no contenen midó de florídies (fig. 15a, c). Alguns individus adults presenten taques blanquinoses i fins i tot s'han trobat adults totalment blanquinosos, però això és molt rar en aquesta espècie. Els individus blanquinosos presenten cúmuls de midó de florídies en les cèl·lules corticals externes del centre de la làmina (les adultes), la qual cosa és molt visible tant en visió superficial (fig. 15b) com en secció transversal (fig. 15d).

Taula 14. *Kallymenia feldmannii*. Alçada, amplada i gruix del tal·lus dels individus examinats. Es dona la mitjana i els valors màxims i mínims observats.

Alçada (cm)	Amplada (cm)	Gruix del tal·lus (μm)
(1.5-) 2.2 (-3.5)	(1.5-) 3.1 (-5.4)	(110-) 246 (-380)

L'individu de mida màxima que vam trobar feia 3.5 cm d'alçada i 5.4 cm d'amplada (taula 14), encara que poden haver-hi exemplars més grans ja que l'exemplar tipus mesurava 7 cm d'alçada per 8 cm d'amplada (Codomier 1968) i al consultar l'herbari de Marc Verlaque, a la Facultat de Ciències de Luminy (Univ. Aix-Marseille II), vam poder observar un individu excepcionalment gran de 6.5 cm d'alçada.

El gruix del tal·lus oscil·la entre 110 i 380 μm (taula 14).

Estructura vegetativa

L'estructura del tal·lus és multiaxial i creix a partir d'un meristem de cèl·lules apicals amb divisió obliqua. En secció transversal són clarament distingibles un còrtex més o menys compacte i una medul·la molt prima i laxa. El còrtex està constituït per diverses capes de cèl·lules que disminueixen de mida cap a l'exterior, mentre que la medul·la presenta filaments ramificats i anastomosats entre ells acompanyats per algunes cèl·lules estrellades (figs. 15-17).

Estructura del còrtex

El còrtex presenta quatre capes de cèl·lules en els individus joves i cinc capes en els individus adults. Les cèl·lules corticals més internes (primera capa) i més externes (última capa) són pràcticament idèntiques per a tots els individus, però en els primers s'observen dues capes intermèdies diferents i en els segons tres (taula 15, figs. 16-17).

La capa cortical més interna, la primera capa, està formada per cèl·lules típicament estrellades, incolores, amb un cos cel·lular de fins a 100 μm de diàmetre i prolongacions de fins 80 μm de llargada. Aquestes cèl·lules s'uneixen entre elles mitjançant les seves prolongacions formant una xarxa paral·lela a la superfície de la fronda, o bé poden estar unides a les cèl·lules corticals de la segona capa, als filaments medul·lars o a les cèl·lules estrellades medul·lars (taula 15, figs. 16, 17e).

La següent capa cortical, la segona capa, que limita amb l'anterior, està formada per cèl·lules de forma estrellada o irregular, incolores o marronoses, amb un cos cel·lular de fins a 70 μm de diàmetre en exemplars de quatre capes i de fins a 104 μm en exemplars de cinc capes (taula 15, figs. 16, 17d). Es disposen formant una xarxa entre elles.

En individus de quatre capes corticals trobem a continuació una capa de cèl·lules ovalades (tercera capa), incolores, de fins 24 μm de diàmetre, disposades laxament i sense connexió entre elles. Als individus de cinc capes corticals, en canvi, trobem una capa de cèl·lules irregulars o ovalades (tercera capa), incolores, de fins 60 μm de diàmetre i disposades formant una xarxa, i una capa de cèl·lules ovalades (quarta capa), incolores o marronoses, de fins 22 μm de diàmetre i disposades laxament, sense cap connexió entre elles, formant roseta sobre les cèl·lules de la capa inferior (taula 15, figs. 16, 17b-c).

Per acabar, les cèl·lules externes són ovalades o arrodonides, contenen abundants cloroplasts discoidals i són de color rosat. Mesuren de 4 a 12 μm de diàmetre tant en individus de quatre capes corticals com en individus de cinc capes. En visió superficial s'observa com estan disposades laxament i/o en roseta sobre les cèl·lules de la capa inferior, i no presenten sinapsis secundàries entre elles (taula 15, figs. 16, 17a).

Taula 15. *Kallymenia feldmannii*. Forma i diàmetre màxim del cos cel·lular de les cèl·lules de les diferents capes corticals en individus joves i adults.

	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa
Individus joves (de quatre capes corticals)					
Forma	estrellada	estrellada-irregular	ovalada	ovalada-arrodonida	---
Diàmetre (μm)	(40-) 60 (-80)	(24-) 43 (-70)	(8-) 16 (-24)	(4-) 9 (-12)	---
Individus adults (de cinc capes corticals)					
Forma	estrellada	estrellada-irregular	irregular-ovalada	ovalada	ovalada-arrodonida
Diàmetre (μm)	(54-) 71 (-100)	(36-) 62 (-104)	(22-) 37 (-60)	(8-) 15 (-22)	(4-) 8 (-12)

Estructura de la medul·la

Kallymenia feldmannii té una medul·la laxa, formada per alguns filaments, molt escassos, i per cèl·lules estrellades (fig. 17f-h). Els filaments medul·lars malgrat que normalment són incolors, de vegades poden presentar d'una tonalitat marronosa. Estan composts per cèl·lules que mesuren entre 4 i 26 μm de diàmetre i fins a 180 μm de longitud (taula 16, fig. 16a-b). Aquests filaments es disposen paral·lelament a la superfície de la fronda o bé perpendicularment a la superfície de la planta i en aquest cas uneixen les cèl·lules de la primera capa cortical d'ambdós costats del còrtex.

Les cèl·lules estrellades són incolores o de vegades presenten grànuls verdosos, i tenen un cos cel·lular arrodonit de fins a 90-100 μm de diàmetre amb prolongacions radials de fins a 280 μm de longitud (taula 16, fig. 17f-h).

Entre els individus joves i adults no es detecten diferències significatives en la forma i la mida dels components medul·lars (taula 16).

Taula 16. *Kallymenia feldmannii*. Mesures dels components medul·lars dels espècimens joves i adults: Es donen dades sobre el diàmetre i la longitud de les cèl·lules dels filaments, diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades i nombre, longitud i diàmetre de les prolongacions d'aquestes cèl·lules.

Filaments medul·lars		Cèl·lules estrellades Diàmetre cos cel·lular (μm)	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
Diàmetre (μm)	Longitud (μm)		Nombre	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)
Individus joves (de quatre capes corticals)					
(4-) 10 (-26)	(18-) 62 (-180)	(24-) 55 (-90)	(5-) 8 (-12)	(20-) 150 (-280)	(3-) 5 (-9)
Individus adults (de cinc capes corticals)					
(6-) 13 (-22)	(25-) 70 (-140)	(30-) 62 (-100)	(7-) 9 (-13)	(90-) 159 (-280)	(2-) 5 (-12)

Cicle vital i reproducció

Kallymenia feldmannii presenta alternança de generacions isomòrfica. Es tracta d'una espècie dioica i no procàrpica.

Estructura reproductora femenina i formació del gonimoblast

El sistema carpogonial, de fins a 125 μm de diàmetre (taula 17, figs. 18, 20a-b), està situat normalment sobre una cèl·lula de la segona capa cortical i s'orienta cap a l'interior de la planta. Es compon d'una cèl·lula de suport de forma arrodonida o ovoidal, que sosté fins a 15 cèl·lules subsidiàries, també arrodonides, i varis ràmuls carpogonials bicel·lulars situats cadascun d'ells sobre una cèl·lula subsidiària. Els ràmuls carpogonials estan formats per una cèl·lula basal (cèl·lula hipògina) i un carpogoni prolongat per la tricògina, que és simple o bifurcada, espiralada i molt llarga (fins a 230 μm). Les tricògines creixen en totes direccions, però les que ho fan cap a la medul·la solen replegar-se posteriorment per anar cap al costat del còrtex on s'han originat, malgrat que algunes segueixen en direcció al còrtex del costat oposat. Els ràmuls carpogonials adults de vegades provoquen l'engruiximent d'una banda de la làmina.

El sistema auxiliar té un màxim de 40 μm de diàmetre i està format per una cèl·lula de suport que actuarà com a cèl·lula auxiliar i per diverses cèl·lules subsidiàries situades al damunt seu (taula 17, figs. 19c, 20a, e).

Una vegada s'ha produït la fecundació, la cèl·lula de suport es fusiona amb les cèl·lules subsidiàries formant una cèl·lula de fusió de fins a 140 μm de diàmetre (taula 17, figs. 19a-b, 20c). Aquesta cèl·lula té un gran cos cel·lular i prolongacions curtes digitiformes dirigides en tots sentits on s'originaran els filaments de connexió. Els filaments de connexió són molt prim ($< 2 \mu\text{m}$) i llargs (2 mm), no són segmentats, a l'extrem distal estan engruixits i poden ser bifurcats (figs. 19a-b, 20c-d). Una vegada els filaments de connexió s'han unit amb una cèl·lula auxiliar, es segmenten i originen els filaments gonimoblàstics al seu damunt (figs. 19d, 20e).

Els gonimoblasts estan situats vora el marge superior de la fronda, es desenvolupen cap a l'interior, és a dir cap a la medul·la, i estan proveïts d'involucre filamentós i no tenen porus. A mesura que el gonimoblast augmenta de diàmetre provoca l'engruiximent dels dos costats del còrtex (fig. 20f). En visió superficial el gonimoblast madur mesura entre 270 i 370 μm de diàmetre (taula 17). Les carpòspores, que són alliberades mitjançant la destrucció del còrtex, mesuren de 9 a 13 μm de diàmetre (taula 17, fig. 20g-h). En alguns casos hem observat el desenvolupament *in situ* de les carpòspores.

Taula 17. *Kallymenia feldmannii*. Característiques reproductores del gametòfit femení i del carposporòfit.

Diàmetre del sistema carpogonial madur (μm)	< 125
Nombre de cèl·lules subsidiàries del sistema carpogonial	< 15
Mono/policarpogonial	policarpogonial
Nombre de cèl·lules del ràmul carpogonial	2
Diàmetre de la cèl·lula de fusió (μm)	< 140
Diàmetre del sistema auxiliar (μm)	< 40
Diàmetre dels gonimoblast (μm)	270-370
Diàmetre de les carpòspores (μm)	9-13

Estructura reproductora masculina

Kallymenia feldmannii presenta l'estructura reproductora masculina en sorus d'espermatangis situats a l'apex de la fronda. Els sorus són arrodonits o ovoidals i de marge irregular, de 90-210 μm d'ample per 140-225 μm de llarg (taula 18), i només es desenvolupen per un costat del còrtex. Tenen un color rosat més intens que la resta del tal·lus (fig. 21a-b)

Els espermatangis es situen sobre una cèl·lula ovalada de la penúltima capa cortical, de 13-22 μm de diàmetre. Es distingeixen clarament a causa del seu contingut cel·lular dens que els proporciona una coloració més fosca que la de la cèl·lula cortical. En els primers estadis de

desenvolupament l'espermatangi té forma ovoidal i mesura 7-11 μm de longitud. Posteriorment s'allarga, fins a 14-20 μm de llarg, i mitjançant un septe transversal o oblic genera un o ocasionalment dos espermacis, de 3-5 μm de diàmetre. De vegades l'espermatangi es segmenta i s'allarga formant una segona cèl·lula que serà la que desenvoluparà l'espermaci (fig. 21c-f).

Taula 18. *Kallymenia feldmannii*. Forma i dimensions dels sorus d'espermatangis, dels espermatangis adults i dels espermacis.

	Forma	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)
Sorus	arrodonida-ovoidal	140-225	90-210
Espermatangi adult	allargada	14-20	3-4
Espermaci	arrodonida	3-5	3-5

Tetrasporòfit

L'hàbit del tetrasporòfit és idèntic al dels gametòfits.

Els tetrasporangis són de tipus cruciat i no es disposen en sorus sinó que estan dispersos pel tal·lus (fig. 22a-b). El seu diàmetre varia entre 11 i 20 μm i són rodons o lleugerament més llargs que amples (taula 19). En secció transversal els tetrasporangis es disposen entre les dues capes corticals més externes (fig. 22c-d).

Taula 19. *Kallymenia feldmannii*. Característiques reproductores del tetrasporòfit.

Divisió dels tetrasporangis	cruciada
Diàmetre dels tetrasporangis (μm)	11-20

Corologia

Kallymenia feldmannii ha estat citada únicament a la Mediterrània occidental (taula 20, mapa 3).

A la costa de la península Ibèrica només es coneix de Tossa de Mar, Girona (Ballesteros Sagarra 1980) i de les illes Balears, on ha estat citada a Mallorca (cala Figuera, Ballesteros 1992a) i a Cabrera (cap Llebeig i Estell des Coll, Ballesteros 1992a i 1993 respectivament).

A França s'ha trobat a diverses estacions de Banyuls de la Marenda (Pirineus Orientals), concretament a cap l'Abeille, Roches Torrelles i cap Oullestreil (Codomier 1968, 1971; Knoepfner *et al.* 1990), i a la costa de Marsella a Niolon (Huvé & Passelaigue 1970). També és coneguda de Còrsega, on ha estat trobada a la badia de Calvi (Coppejans 1979) i a diversos indrets de la regió de Galèria (Coppejans 1979, 1982; Verlaque 1987). L'exemplar tipus és un gametòfit femení trobat per Codomier (1968) a cap l'Abeille (Banyuls de la Marenda).

A Itàlia s'ha trobat a la Toscana, concretament a l'illa de Montecristo (Papi *et al.* 1992) i a diverses estacions de Sicília i de l'estret de Messina (Codomier & Giaccone 1972; Giaccone & Rizzi-Longo 1976; Furnari *et al.* 1977; Cormaci *et al.* 1978, 1985; Giaccone & Di Martino 1996; Marino *et al.* 1998). També s'ha trobat al canal de Sicília, concretament a l'illa de Pantelleria (Giaccone *et al.* 1972).

Codomier & Giaccone (1972) diuen que Jean Feldmann va trobar l'espècie a Algèria, però no indiquen ni la publicació ni l'any en que aquest autor la va anomenar. Fent una revisió a la bibliografia de Feldmann no hem trobat cap cita de *K. feldmannii* en aquest país. Per aquesta raó suposem que va ser confosa per *K. lacerata*, la qual va ser descrita per Feldmann a partir d'un exemplar d'Algèria (núm. 4877 de l'herbari de J. Feldmann).

Aportacions a la corologia

Hem trobat aquesta espècie a diverses noves localitats de Catalunya, de les illes Balears i del mar d'Alborán on no havia estat citada anteriorment. Les noves localitats catalanes són de la costa gironina (les illes Medes, Begur i Palamós) i de les illes Balears (canal de Menorca i Formentera). Al mar d'Alborán l'hem trobada revisant l'herbari de la Universitat de Màlaga (VAB-ALGAE),

concretament l'exemplar MGC 3336 Phyc recol·lectat per Enric Ballesteros al juny de 1995 a l'illa d'Alborán, i que figurava a l'esmentat herbari com a *K. requienii* (taula 21, mapa 3).

Taula 20. *Kallymenia feldmannii*. Cites bibliogràfiques en ordre cronològic. S'indica la referència, la data de recol·lecció, la localitat, la fondària i el tipus de fons on han estat trobats els exemplars, així com la fenologia que presentaven.

Referència	Data de recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia
Codomier 1968	13-9-1965	Cap l'Abeille, Banyuls de la Marenda (FR)	18 m	gametòfit femení
Codomier 1968	13-9-1965	Roches Torrelles, Banyuls de la Marenda (FR)	25 m	tetrasporòfit
Codomier 1968		---		gametòfit masculí
Huvé & Passelaigue 1970	juny 1968	Niolon, Marsella (FR)	21 m	estèril
Codomier 1971		Cap l'Abeille i cap Oullestreil, Banyuls de la Marenda (FR)		
Codomier & Giaccone 1972	agost 1968	I. Vulcano, I. Eòlies, Sicília (IT)	85 m	
Codomier & Giaccone 1972	maig 1969	Esc. Ciclopi, Catània, Sicília (IT)	1 m	
Giaccone <i>et al.</i> 1972	24-9-1971	I. Pantelleria (IT)	31-35 m	
Giaccone & Rizzi-Longo 1976		Estret de Messina (IT)		
Furnari <i>et al.</i> 1977	1974-1976	I. Lachea, Catània, Sicília (IT)		
Cormaci <i>et al.</i> 1978		Acitrezza, I. Lachea i Esc. Ciclopi, Catània, Sicília (IT)		
Cormaci <i>et al.</i> 1978		Cap Molini, Catània, Sicília (IT)		
Coppejans 1979	juliol 1977	Pta. La Rivellata, Galèria, Còrsega (FR)	48 m, paret vertical sobre detrític costaner	
Coppejans 1979	agost 1977	Pta. d'Elmo, Galèria, Còrsega (FR)	35 m, coral-ligen	
Coppejans 1979	setembre 1977	Badia de Calvi, Còrsega (FR)	65 m, detrític costaner	
Ballesteros Sagarra 1980		Tossa de Mar, Catalunya (ES)	70 m, detrític costaner	
Coppejans 1982		Golf de Rivellata, Galèria, Còrsega (FR)		
Cormaci <i>et al.</i> 1985	21-3-1980	Golf d'Augusta, Siracusa, Sicília (IT)	30 m	
Verlaque 1987	1980-1985	Galèria, Còrsega (FR)		
Knoepffler <i>et al.</i> 1990		Banyuls de la Marenda (FR)		
Ballesteros 1992a	18-5-1991	Cala Figuera, I. Mallorca, I. Balears (ES)	77 m, grapissar	estèril
Ballesteros 1992a	18-5-1991	Cap Llebeig, I. Cabrera, I. Balears (ES)	80 m, coral-ligen	estèril
Papi <i>et al.</i> 1992		Pta. Rossa, I. Montecristo (IT)	amb <i>Laminaria rodriguezii</i> fons rocós infralitoral	
Ballesteros 1993		Estell des Coll, I. Cabrera, I. Balears (ES)	93 m, coral-ligen	
Giaccone & Di Martino 1996		Costa Iblea, Sicília (IT)		
Marino <i>et al.</i> 1998	maig 1996	Península de la Maddalena, Siracusa, Sicília (IT)	36 m	

Taula 21. *Kallymenia feldmannii*. Aportacions a la corologia agrupades per regions. Per a cada individu s'indica el nombre d'identificació i les dades sobre la seva recol·lecció: data, localitat, fondària i tipus de fons. També s'indiquen la fenologia de l'exemplar i la persona que l'ha recol·lectat (Legit.). S'assenyalen amb un * els individus que han estat utilitzats en aquest treball per a realitzar les mesures de les diferents estructures vegetatives.

Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia	Legit.	
Catalunya (Costa de Girona)					
HGI-A 4067	8-6-1997	I. Formigues, Palamós	25-30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4070	17-5-1998	I. Formigues, Palamós	35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4076	17-5-1998	I. Formigues, Palamós	35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4068	24-5-1998	I. Formigues, Palamós	35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4014*	24-5-1998	I. Formigues, Palamós	35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4015*	24-5-1998	I. Formigues, Palamós	35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4012*	18-6-1998	Montnegre, I. Medes	25 m, coral-ligen	estèril	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4019*	18-6-1998	Montnegre, I. Medes	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4010*	28-6-1998	I. Formigues, Palamós	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4011*	28-6-1998	I. Formigues, Palamós	30 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4013*	28-6-1998	I. Formigues, Palamós	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4061	10-7-1998	Carall Bernat, I. Medes	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4066	10-8-1998	Montnegre, I. Medes	25-30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4069	10-8-1998	Montnegre, I. Medes	25-30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4016*	10-8-1998	Montnegre, I. Medes	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4017*	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	gam. femení i tetrasp.	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4018*	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	gam. femení i tetrasp.	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4059	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4060	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5309	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4058	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4083	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4084	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4085	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4079	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto

HGI-A 4077	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4071*	6-12-1998	I. Formigues, Palamós	42 m, coral-ligen	gam. masculí i tetrasp. estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4081	2-4-1999	I. Formigues, Palamós	30 m, coral-ligen		C. Rodríguez-Prieto

Taula 21. Continuació.

Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia	Legit.	
HGI-A 4785	2-4-1999	I. Formigues, Palamós	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4080	11-4-1999	I. Formigues, Palamós	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4082	11-4-1999	I. Formigues, Palamós	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4078	17-4-1999	I. Formigues, Palamós	35 m, coral-ligen	gametòfit masculí	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4789	17-4-1999	I. Formigues, Palamós	35 m, coral-ligen	gametòfit masculí	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4073	23-5-1999	Món de Fora, Palamós	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4737	24-5-1999	I. Formigues, Palamós	35-40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4072	24-5-1999	I. Formigues, Palamós	35-40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4762	6-6-1999	La Cullera, Palamós	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4759	20-6-1999	I. Formigues, Palamós	30-35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4761	20-6-1999	I. Formigues, Palamós	30-35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5268	20-6-1999	I. Formigues, Palamós	30-35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4756	18-7-1999	I. Formigues, Palamós	20 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4757	18-7-1999	I. Formigues, Palamós	20 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4758	11-8-1999	Món de fora, Palamós	25-30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4788	29-8-1999	El Cairo, Palamós	30-35 m, coral-ligen	tetrasporòfit	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5270	29-8-1999	El Cairo, Palamós	30-35 m, coral-ligen	tetrasporòfit	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5271	29-8-1999	El Cairo, Palamós	30-35 m, coral-ligen	tetrasporòfit	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5272	5-9-1999	Sa Tuna, Begur	20 m	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5273	31-5-2000	I. Formigues, Palamós	32 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5274	11-9-2000	I. Formigues, Palamós	43 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5293	17-9-2000	Cap Gros, Palamós	24 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5277	29-7-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5278	3-8-2001	Sa Tuna, Begur	20 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5279	3-8-2001	Sa Tuna, Begur	20 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5280	3-8-2001	Sa Tuna, Begur	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5281	3-8-2001	Sa Tuna, Begur	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5282	3-8-2001	Sa Tuna, Begur	38 m, coral-ligen	gametòfit masculí	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5283	24-8-2001	Salpatxot, I. Medes	25 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5284	27-8-2001	Es Ricard, Tossa de Mar	48 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5285	27-8-2001	Es Ricard, Tossa de Mar	48 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5286	27-8-2001	Es Ricard, Tossa de Mar	48 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5287	27-8-2001	Es Ricard, Tossa de Mar	48 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5288	27-8-2001	Es Ricard, Tossa de Mar	48 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5289	27-8-2001	Es Ricard, Tossa de Mar	48 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5290	27-8-2001	Es Ricard, Tossa de Mar	48 m, coral-ligen	tetrasporòfit	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5267	31-8-2001	Dofí sud, I. Medes	40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5292	2-9-2001	Cap Gros, Palamós	24 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5293	17-9-2001	Cap Gros, Palamós	24 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5310	30-9-2001	La Llosa, Platja d'Aro	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto

Mar d'Alborán

MGC 3336Phyc [com a <i>K. requienii</i>]	30-6-1995	I. d'Alborán	36 m	estèril	E. Ballesteros
--	-----------	--------------	------	---------	----------------

Illes Balears

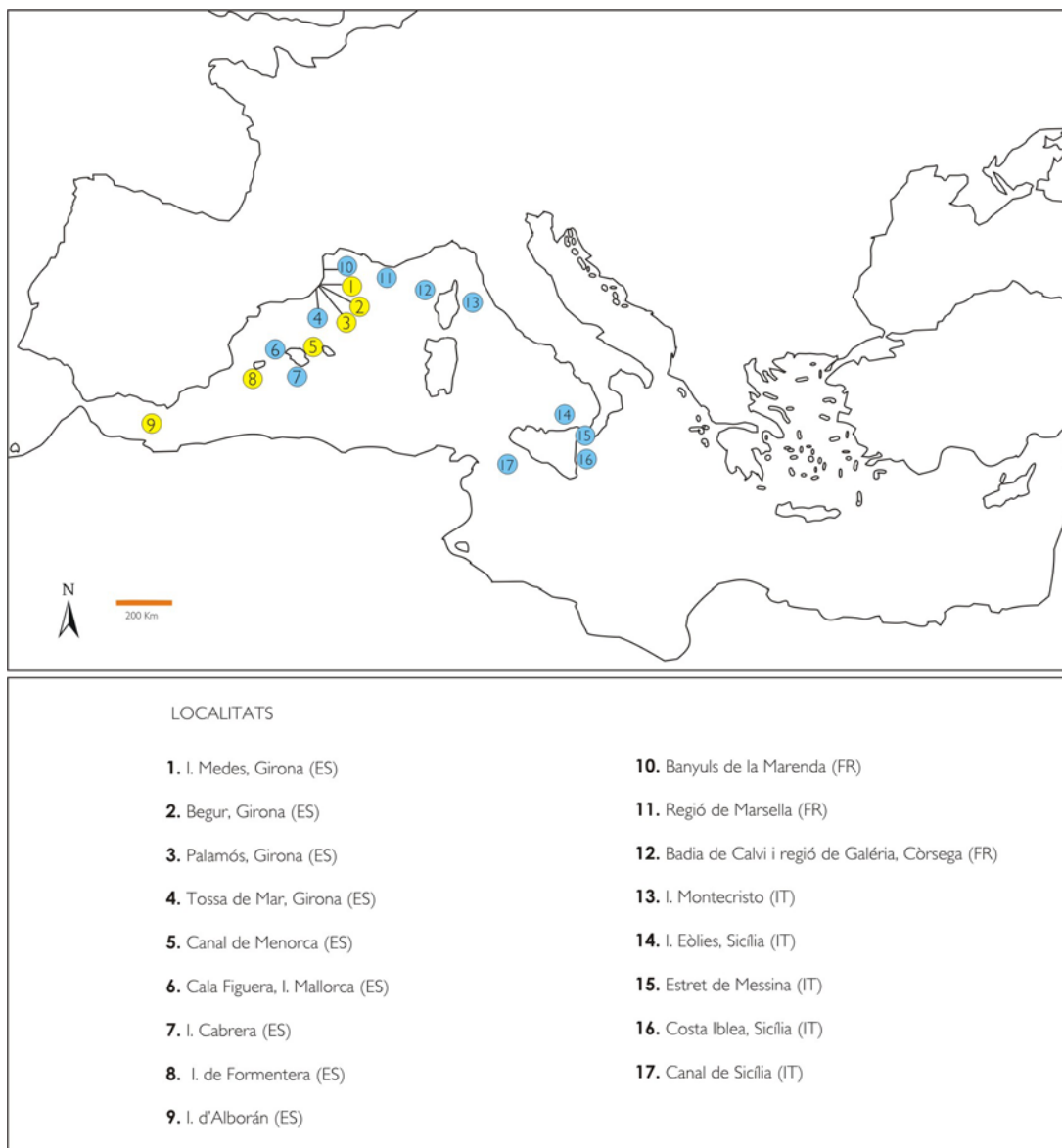
HGI-A 2801	28-7-1994	Canal de Menorca	71 m	estèril	E. Ballesteros i N. Sant
HGI-A 4036	22-5-1996	Estell des Coll, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4035	23-5-1996	Cova Blava, I. Cabrera	10 m, paret vertical fosca	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4064	23-5-1996	Cova Blava, I. Cabrera	10 m, paret vertical fosca	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4065	23-5-1996	Cova Blava, I. Cabrera	10 m, paret vertical fosca	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4074	30-5-1996	I. de l'Imperial, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4033	11-6-1996	Estell de fora, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	tetrasporòfit	N. Sant
HGI-A 5275	3-6-2001	Espardelló, I. Formentera	52 m	estèril	E. Ballesteros
HGI-A 5276	3-6-2001	Espardelló, I. Formentera	52 m	estèril	E. Ballesteros

Costa continental francesa

HGI-A 5269	12-7-1999	Banyuls de la Marenda	25 m	estèril	C. Rodríguez-Prieto
------------	-----------	-----------------------	------	---------	---------------------

Còrsega

HGI-A 5307	octubre 2001	Palazzino, regió de Galéria	30 m	gametòfit femení	E. Ballesteros
------------	--------------	-----------------------------	------	------------------	----------------



Mapa 3. *Kallymenia feldmannii*. Mapa de distribució. Els punts en blau representen les cites bibliogràfiques d'aquesta espècie i els punts en groc les noves localitats aportades en aquest treball.

Hàbitat

Kallymenia feldmannii és una espècie esciòfila que habita tant en el coral·ligen com en el grapissar, normalment a partir dels 25-30 m de fondària, malgrat que alguns individus han estat trobats a llocs menys profunds, destacant els exemplars trobats a només 10 m de fondària a l'entrada d'una cova (cova Blava, I. Cabrera, I. Balears), i l'exemplar trobat per Codomier & Giaccone (1972) als Esculls dels Ciclopi, Catània, a 1 m de fondària. La fondària màxima en què s'ha trobat és de 93 m en un fons de coral·ligen a l'Estell des Coll, I. Cabrera (Ballesteros 1993) (taules 20-21).

Fenologia

Aquesta espècie ha estat recol·lectada als mesos de primavera i d'estiu, i en una única ocasió al mes de desembre. Els primers exemplars apareixen al mes de març-abril, mentre que els darrers s'han observat just abans dels temporals de tardor; l'aparició posterior (desembre) sembla totalment excepcional (taula 22).

Entre els individus examinats i els que figuren en la bibliografia s'han trobat gametòfits femenins, gametòfits masculins, tetrasporòfits i exemplars que presentaven tetrasporangis i gonimoblasts alhora i espermatangis i tetrasporangis també alhora (taules 20-21).

Els exemplars molt petits i joves (trobats entre març i maig) eren habitualment estèrils, mentre que en els exemplars adults la freqüència d'aparició dels òrgans reproductors era més gran.

Taula 22. *Kallymenia feldmannii*. Síntesi de l'estat fenològic al llarg de l'any dels exemplars examinats i dels exemplars de la bibliografia en els quals figurava la data de recol·lecció. (SE = dades sense especificar ni la data de recol·lecció ni la fenologia, x = presència).

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	SE
Estèril				x	x	x	x	x	x				
Gametòfit femení						x	x	x	x	x			
Gametòfit masculí				x				x					x
Gametòfit femení i tetrasporòfit								x					
Gametòfit masculí i tetrasporòfit												x	
Tetrasporòfit						x		x	x				
Sense dades fenològiques			x		x		x	x	x				x

Discussió

Les dades de l'anatomia del tal·lus de *Kallymenia feldmannii* observades per nosaltres concorden en general força bé amb les dels estudis de Codomier (1968), exceptuant en alguns punts en què les diferències són més importants (taula 23). Un d'aquests aspectes és el gruix del tal·lus, que segons Codomier varia entre 200 i 300 μm , mentre que en aquest estudi hem trobat un marge més ampli, entre 110 i 380 μm . Un altre aspecte és el nombre de capes corticals que Codomier assigna a l'espècie, que no concorda amb les nostres observacions, ja que només hem trobat individus amb quatre o cinc capes corticals, i mai de tres com ell va observar. Al nostre entendre, els individus joves tenen quatre capes de cèl·lules corticals i adquireixen una capa més en envellir. Per acabar, les cèl·lules estrellades medul·lars són incolores segons Codomier, mentre que nosaltres hem vist que en ocasions tenen una coloració verdsosa.

Taula 23. *Kallymenia feldmannii*. Comparació de les dades aportades per Codomier (1968) que difereixen de les del present estudi.

	Codomier 1968	Aquest estudi
Gruix del tal·lus (μm)	200-300	110-380
Nombre de capes corticals	3-5	4-5
Color de les cèl·lules estrellades medul·lars	incolores	incolores o amb grànuls verdsos
Nombre de cèl·lules subsidiàries	8	< 15
Nombre d'espermatangis per cèl·lula cortical	4	1-2

K. feldmannii presenta una estructura reproductora femenina i uns estadis de postfertilització extraordinàriament semblants a l'espècie tipus del gènere, *K. reniformis*. Pel què fa referència a les descripcions que aportem de les estructures reproductores femenines d'aquesta espècie, concorden bé amb les de Codomier (1968), però difereixen lleugerament en el nombre de cèl·lules subsidiàries del sistema carpogonial, que és superior al què va dir aquest autor (taula 23). Per altra banda, hem de comentar que Codomier afirma no haver trobat el sistema auxiliar d'aquesta espècie, però per a nosaltres, l'estructura que ell dibuixa a la figura 31 del seu treball de 1968 i que ell anomena "gonòfor carpogonial jove", també podria ser un sistema auxiliar. Finalment, Codomier troba la cèl·lula de fusió d'aquesta espècie (1968, figs. 34-35), però interpreta que les cèl·lules que es formen als extrems dels braços són filaments gonimoblàstics. Segons les nostres observacions, sembla que la interpretació correcta de les figures del treball de Codomier és que es tracta de cèl·lules de fusió on està començant la formació dels filaments de connexió.

L'estructura reproductora masculina d'aquesta espècie havia estat breument descrita per Codomier (1968), però aquest autor no especifica ni la data ni el lloc de l'exemplar on les va trobar i per aquesta raó no figuren a la taula 20. Les nostres observacions difereixen amb les aportades per Codomier en el fet que nosaltres només observem un o dos espermatangis sobre cada cèl·lula cortical de la penúltima capa mentre que ell n'observava quatre al damunt de les cèl·lules corticals externes (taula 23). Per altra banda, amb les nostres observacions hem incrementat la informació aportada per Codomier dient els espermatangis es localitzen en sorus a l'apex de la fronda.

Codomier (1968) no va especificar si en el mateix peu s'hi troben a la vegada les estructures reproductores femenines i masculines, per la qual cosa no sabem si la va considerar com una espècie monoica o dioica. Nosaltres hem considerat que és una espècie dioica.

Kallymenia feldmannii presenta un tal·lus molt delicat en el qual nosaltres no hi hem observat mai una part basal més rígida d'on proliferin noves frondes delicades i membranoses. L'absència d'una part formada durant l'any anterior ens fa considerar que aquesta espècie és anual. Així, al nostre entendre, les frondes no sobreviuen d'un any per l'altre sinó que són destruïdes durant els temporals de tardor. Per altra banda, Codomier (1974) va demostrar en assaigs al laboratori que la germinació de les espores d'aquesta espècie dona lloc a un tal·lus prostrat de forma discoidal. Nosaltres creiem que és possible que *K. feldmannii* passi l'hivern d'aquesta forma.

Les dades bibliogràfiques obtingudes sobre la distribució geogràfica de *Kallymenia feldmannii* mostren que aquesta espècie es localitza al Mediterrani occidental, però a la pàgina web de M.D. Guiry <<http://www.algaebase.com/>> *K. feldmannii* està citada també a les illes Canàries en una publicació de Gil-Rodríguez & Díaz de Castro (en premsa). En revisar l'herbari de la Universitat de las Palmas de Gran Canaria (BCM) hem comprovat que l'exemplar que hi figurava com a *K. feldmannii* no era tal, sinó que pertany a un altre grup, i per tant la distribució de *K. feldmannii* queda limitada al Mediterrani occidental.

Kallymenia feldmannii sembla que és clarament una espècie de fondària. Per nosaltres el fet que Codomier & Giaccone (1972) trobessin aquesta espècie a 1 m de profunditat és un fenomen extraordinari que es dona a Sicília i l'estret de Messina a causa dels afloraments d'aigua profunda característics d'aquesta àrea geogràfica.

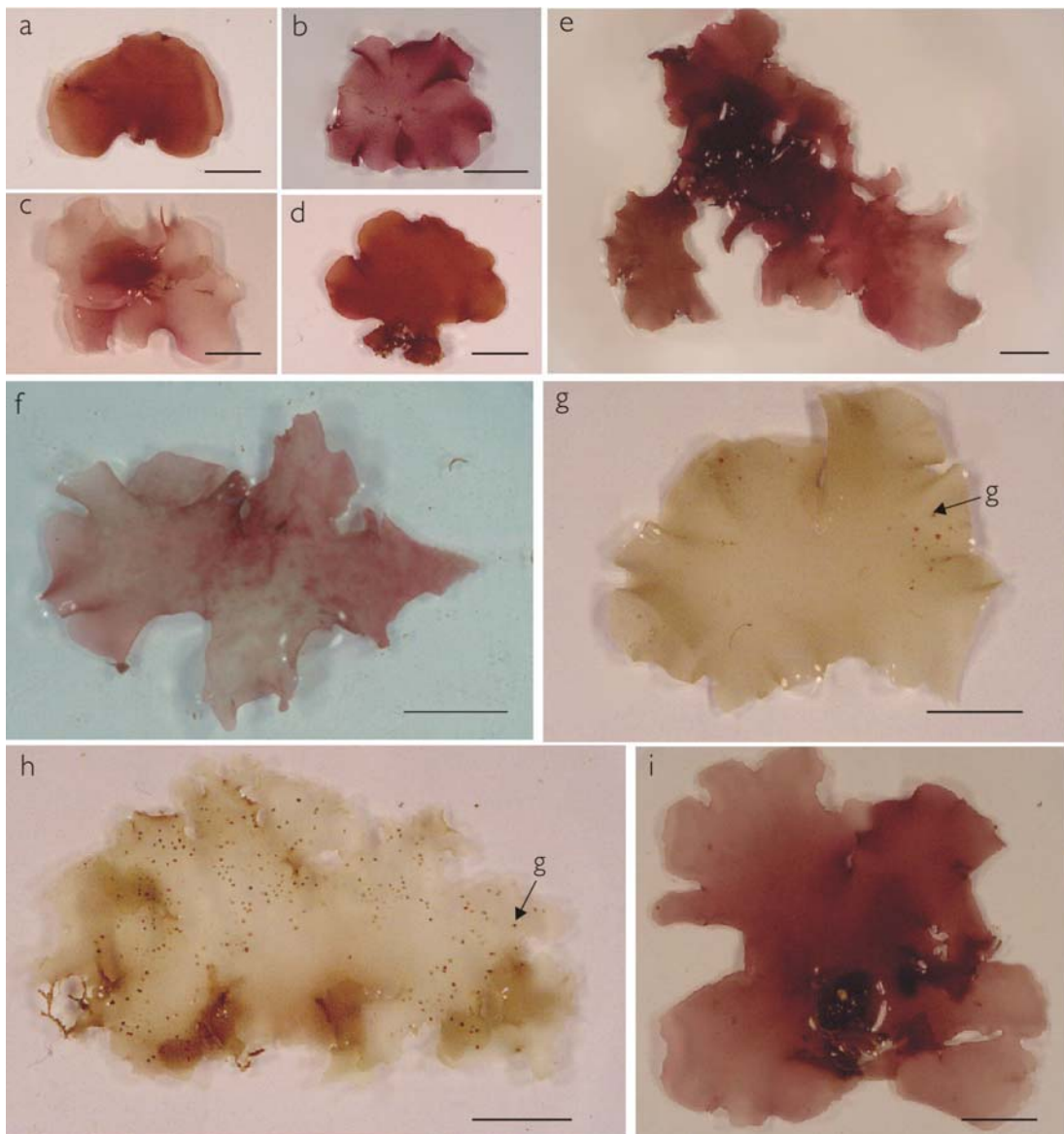


Figura 14. a-i. *Kallymenia feldmannii*. (a, HGI-A 4081; b, HGI-A 4079; c, HGI-A 5309; d, HGI-A 4785; e, HGI-A 4759; f, HGI-A 5278; g, HGI-A 4083; h, HGI-A 4058; i, HGI-A 4078). **a-e.** Hàbits d'individus estèrils. **f.** Hàbit d'un individu estèril d'aspecte blanquinós (fletxa) a causa de la gran concentració de midó de florídies de les seves cèl·lules. **g-h.** Hàbits de gametòfits femenins on s'observen els gonimoblasts dispersos vora el marge (aquests dos individus estaven descolorits a causa del formaldehid). **i.** Hàbit d'un gametòfit masculí. (g, *gonimoblast*) (La barra correspon a 1 cm).

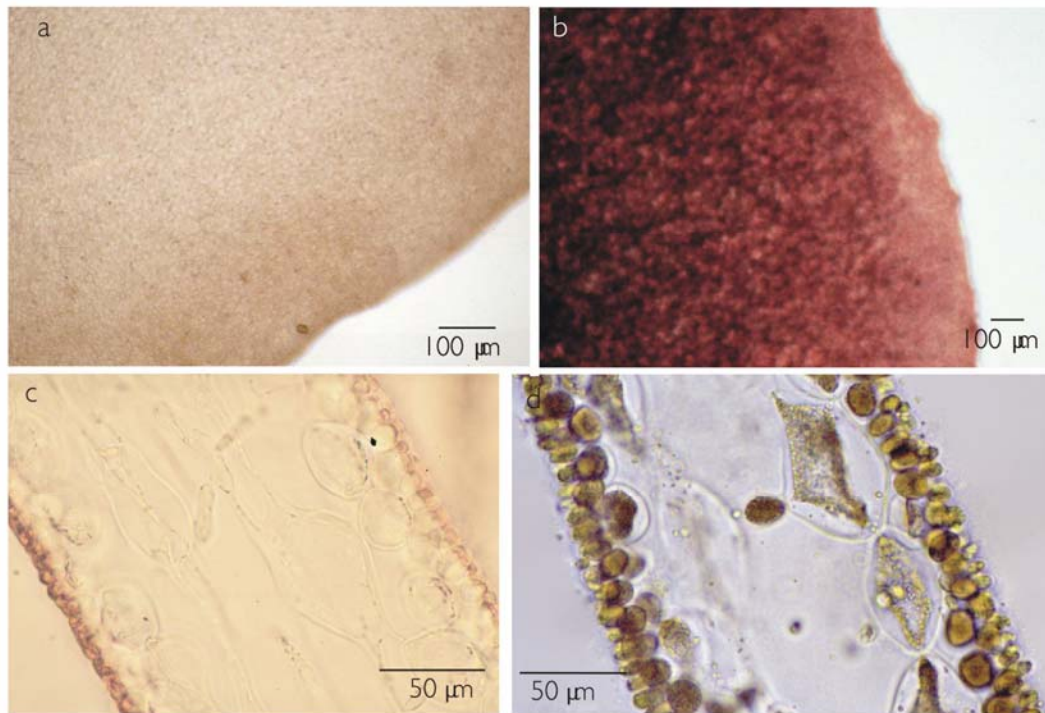


Figura 15. a-d. *Kallymenia feldmannii* (a, c, HGI-5275; b, HGI-5287; d, HGI-4084). **a.** Visió superficial del marge del tal·lus d'un individu jove amb totes les cèl·lules amb poc midó de florídies. **b.** Visió superficial del tal·lus d'un individu adult amb les cèl·lules del marge amb poca acumulació de midó (de color clar) i les cèl·lules del centre de la làmina amb forta acumulació de midó (de color fosc). **c.** Secció transversal d'un exemplar jove. **d.** Secció transversal d'un exemplar adult.

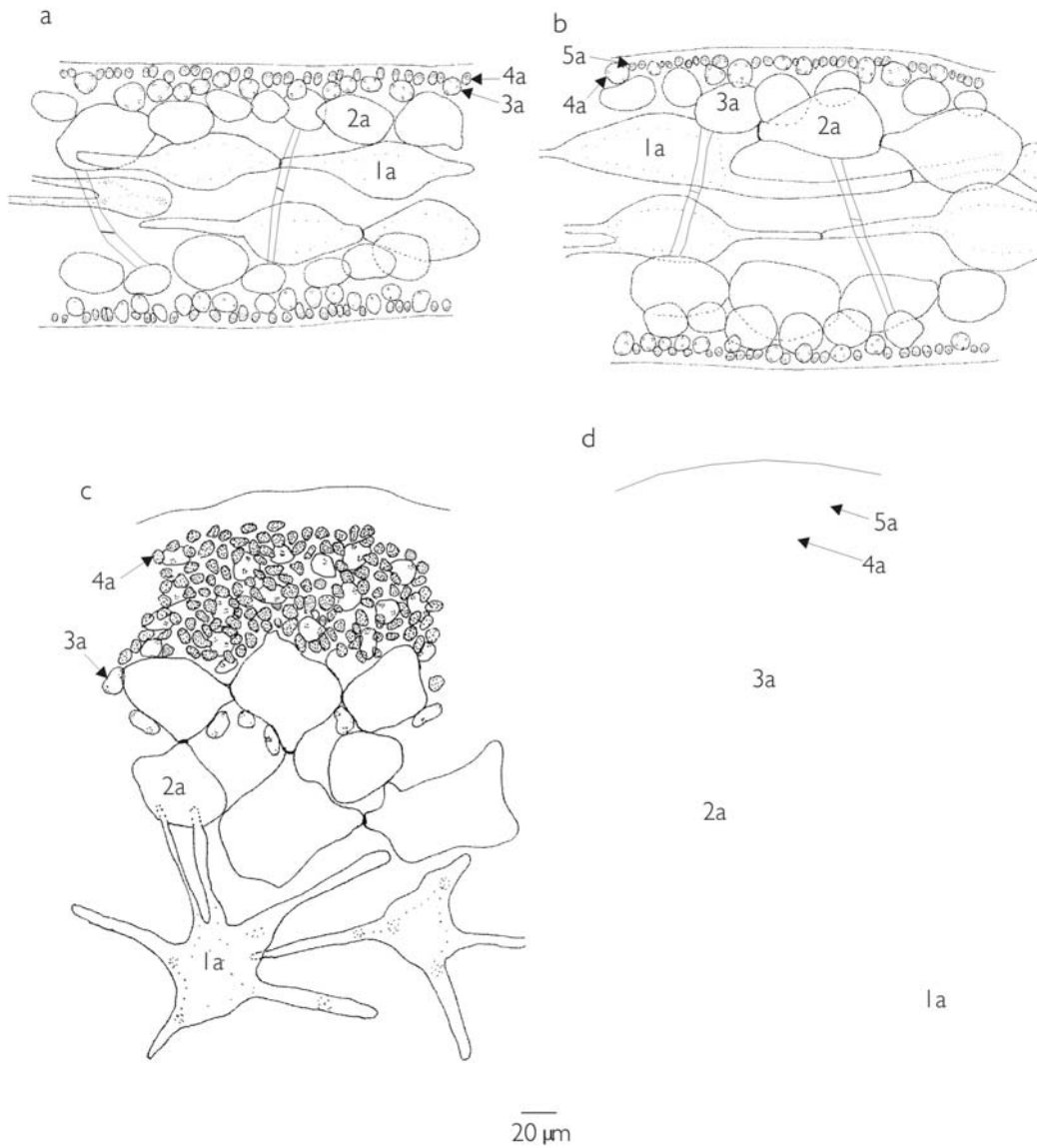


Figura 16. a-d. *Kallymenia feldmannii* (a, HGI-A 4035; b, d, HGI-A 4016; c, HGI-A 4014). **a.** Secció transversal d'un individu de quatre capes corticals. **b.** Secció transversal d'un individu de cinc capes corticals. **c.** Tall tangencial a la superfície de la fronda d'un espècimen de quatre capes corticals. **d.** Tall tangencial a la superfície de la fronda en un espècimen de cinc capes corticals. Les capes corticals apareixen numerades de la primera (1a) a la cinquena (5a).

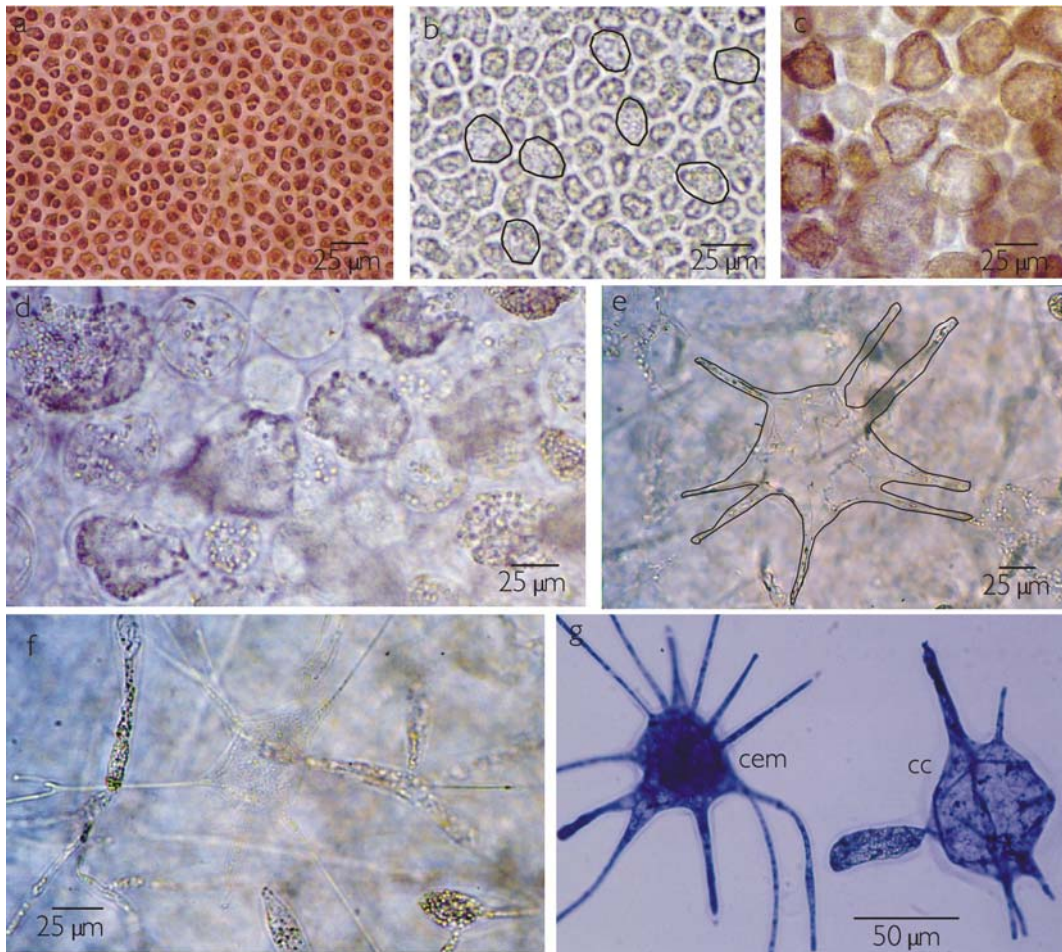


Figura 17. a-h. *Kallymenia feldmannii*. Exemplars adults de cinc capes corticals. (a, HGI-4081; b, HGI-4064; c-d, HGI-4013; e, HGI-4012; f-h, HGI-4036). **a.** Cèl·lules de la capa cortical externa (5a capa). **b.** Cèl·lules de la quarta capa cortical (resseguides en negre). **c.** Cèl·lules de la tercera capa cortical. **d.** Cèl·lules de la segona capa cortical. **e.** Cèl·lula de la primera capa cortical (resseguida en negre). **f.** Cèl·lula estrellada medul·lar. **g.** Comparació de l'aspecte d'una cèl·lula estrellada medul·lar i una cèl·lula de la primera capa cortical. **h.** Cèl·lules estrellades medul·lars. (cc, cèl·lula cortical; cem, cèl·lula estrellada medul·lar).

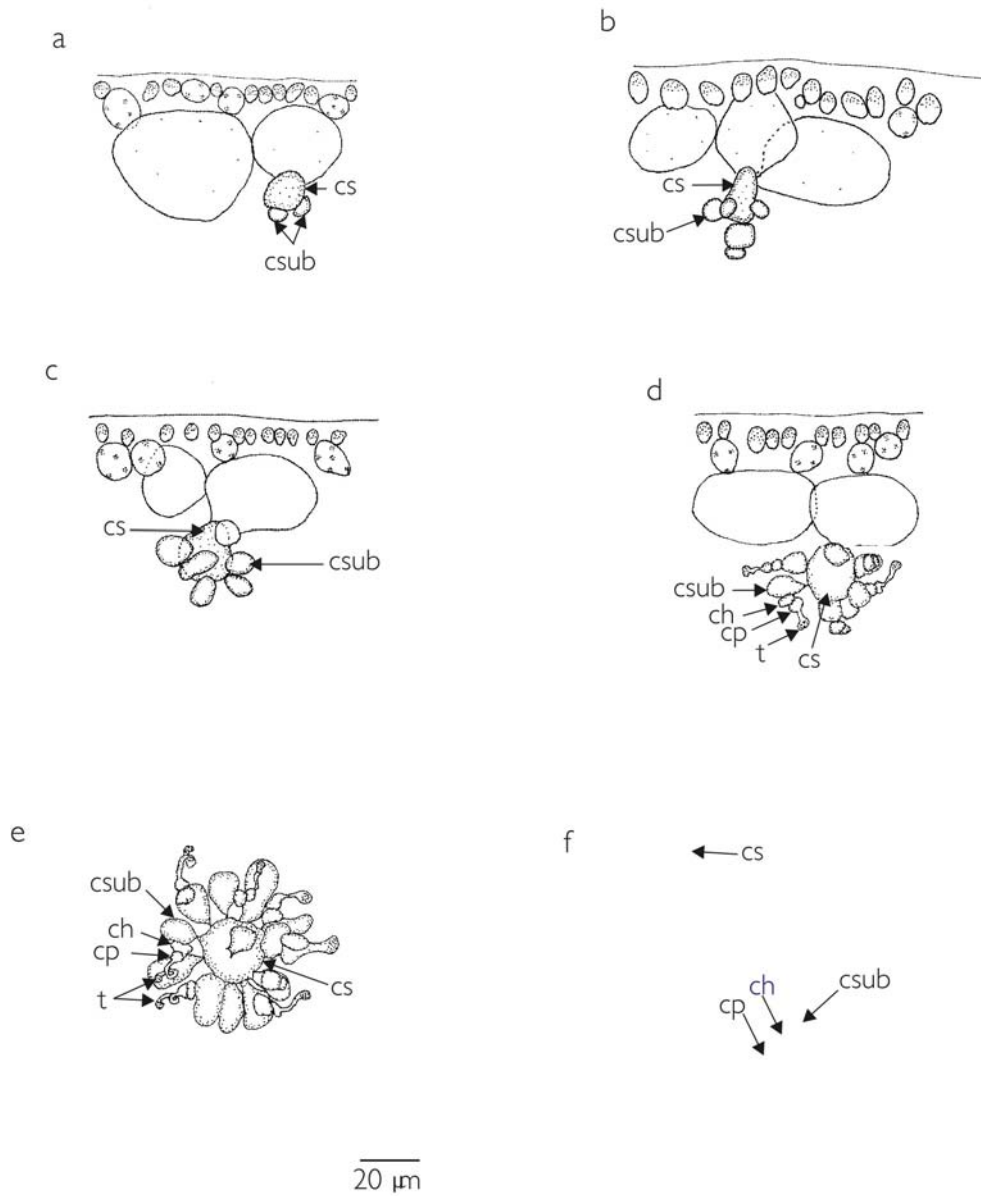


Figura 18. a-f. *Kallymenia feldmannii*. (a-d, HGI-A 4018; e-f, HGI-A 4084). **a-e.** Diferents estadis de la formació del sistema carpogonial. **f.** Sistema carpogonial madur amb diverses tricògines ben desenvolupades, alguna bifurcada. (ch, cèl·lula hipògina; cp, carpogoni; cs, cèl·lula de suport; csub, cèl·lula subsidiària; t, tricògina).

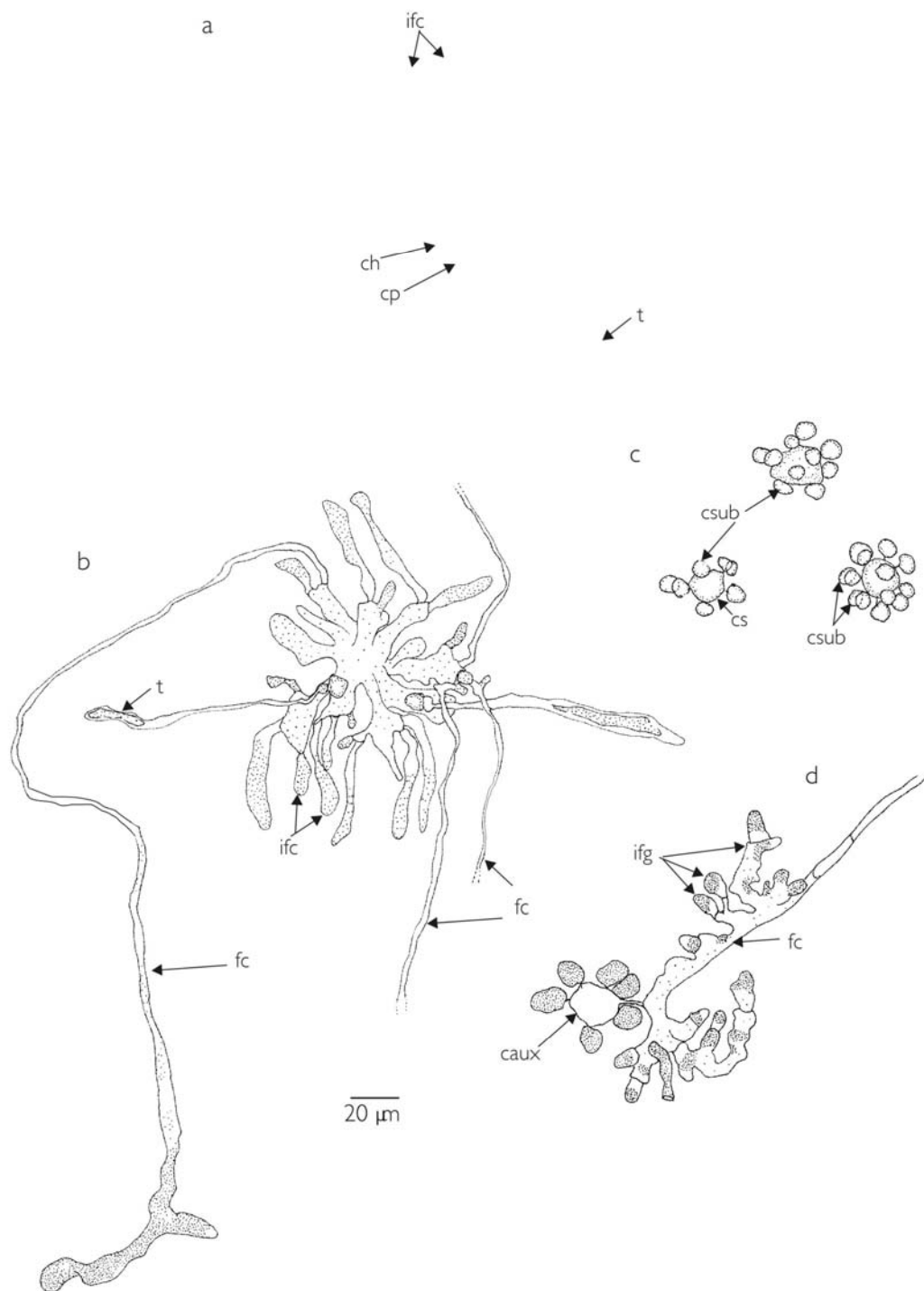


Figura 19. a-d. *Kallymenia feldmannii* (a-b, d, HGI-A 5292; c, HGI-A 4018). **a-b.** Cèl·lules de fusió on encara hi són visibles diverses branques carpogonials. **c.** Sistemes auxiliars amb diferent nombre de cèl·lules subsidiàries. **d.** Cèl·lula auxiliar connectada al filament de connexió començant a formar els filaments gonimoblàstics inicials. (ch, cèl·lula hipògina; cp, carpogoni; fc, filament de connexió; ifc, inici del filament de connexió; ifg, inici dels filaments gonimoblàstics; t, tricògina).

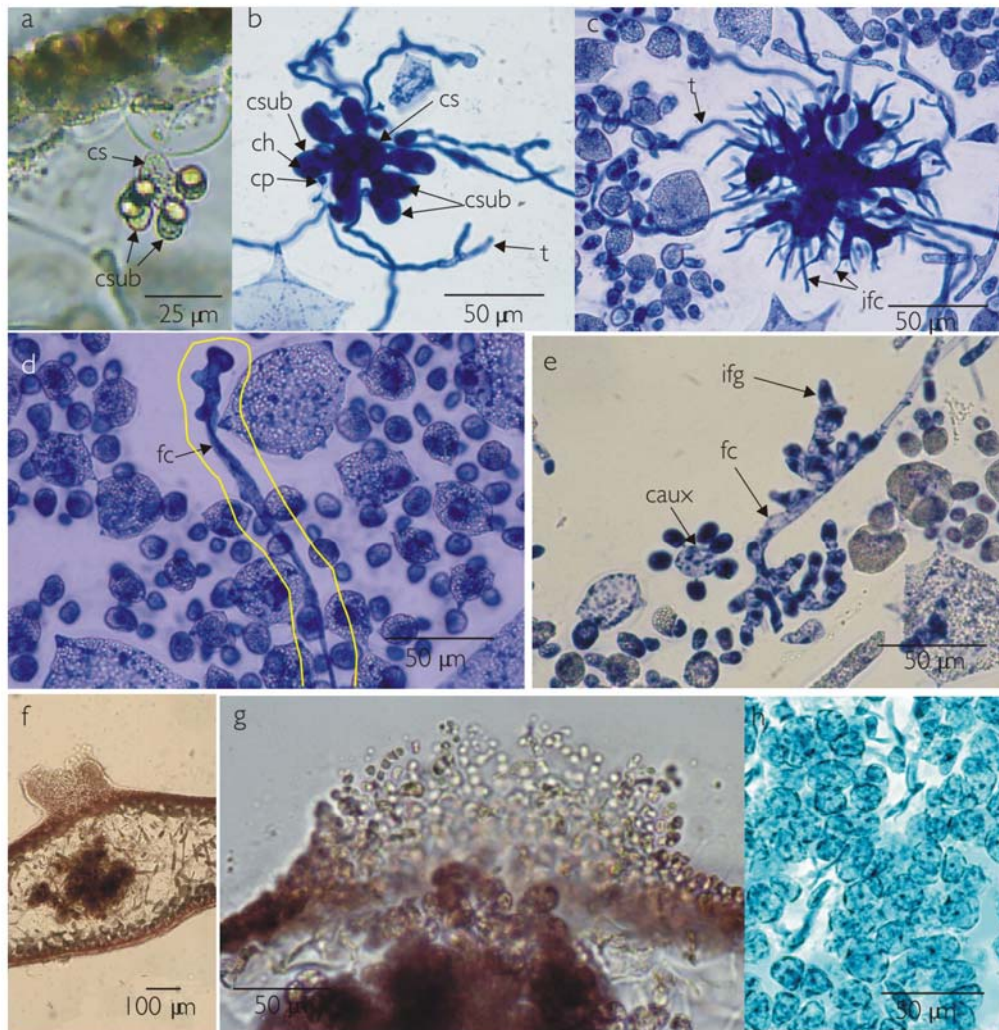


Figura 20. a-h. *Kallymenia feldmannii* (a, HGI-4017; b, d-e, HGI-5289; c, HGI-4084; f, HGI-5307; g, HGI-4017; h, HGI-4083). **a.** Sistema carpogonial o sistema auxiliar jove. **b.** Sistema policarpogonial. **c.** Cèl·lula de fusió que emet l'inici dels filaments de connexió i que encara conserva les tricògines. **d.** Extrem distal d'un filament de connexió. **e.** Cèl·lula auxiliar unida a una filament de connexió on comencen a formar-se els filaments gonimoblàstics. **f-g.** Secció transversal d'un gonimoblast. **h.** Carpòspores madures (caux, cèl·lula auxiliar; ch, cèl·lula hipògina; cp, carpogoni; cs, cèl·lula de suport; cs, cèl·lula subsidiària; fc, filament de connexió; ifc, inici del filament de connexió; ifg, inici dels filaments gonimoblàstics; t, tricògina).

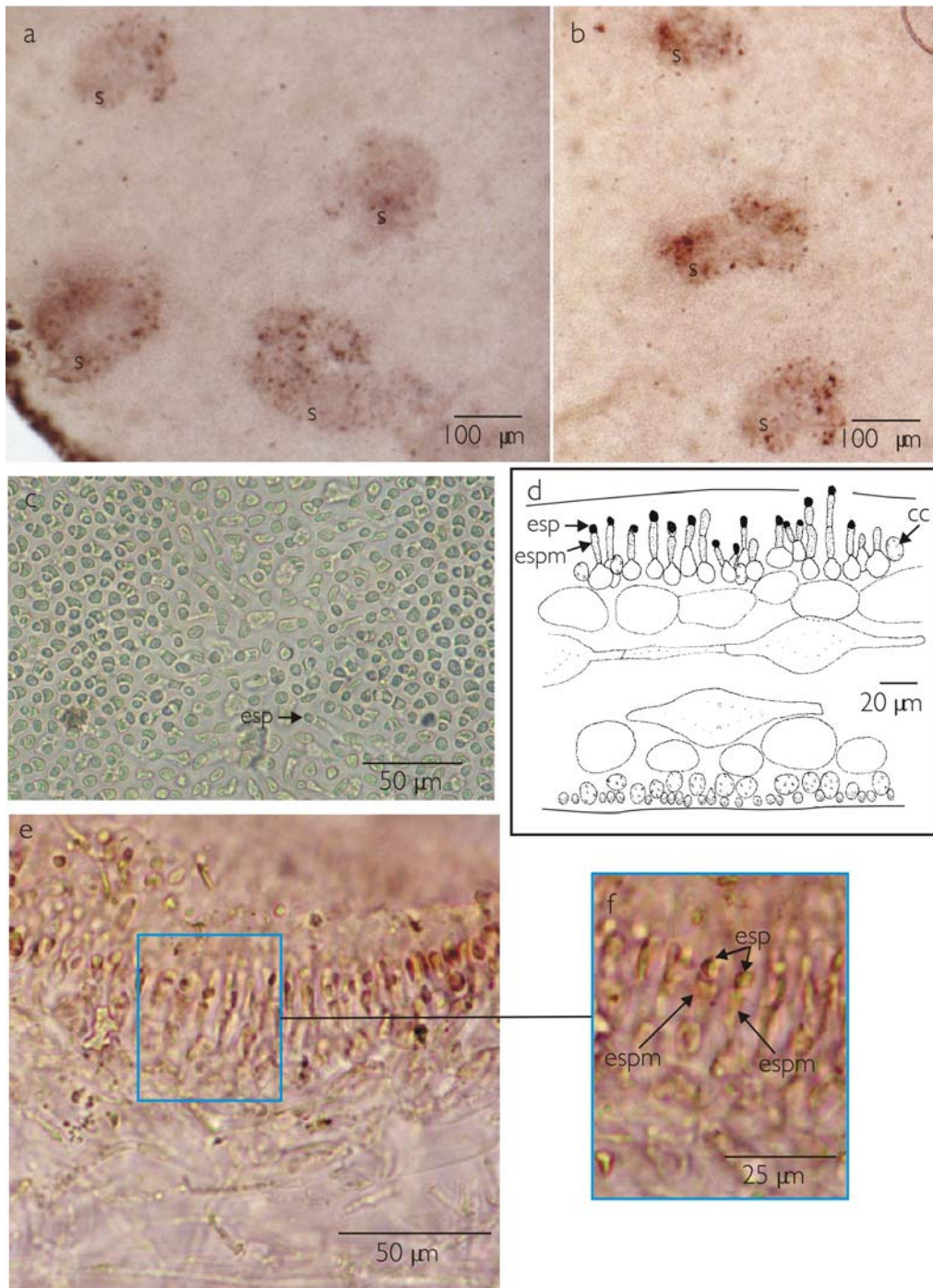


Figura 21. a-f. *Kallymenia feldmannii* (a-f, HGI-A 4071). **a-c.** Visió superficial de diversos sorus d'espermatangis. **d-e.** Secció transversal d'un sorus d'espermatangis. **f.** Ampliació de les estructures reproductores masculines. (cc, *cèl·lula cortical*; esp, *espermaci*; espm, *espermatangi*; s, *sorus d'espermatangis*).

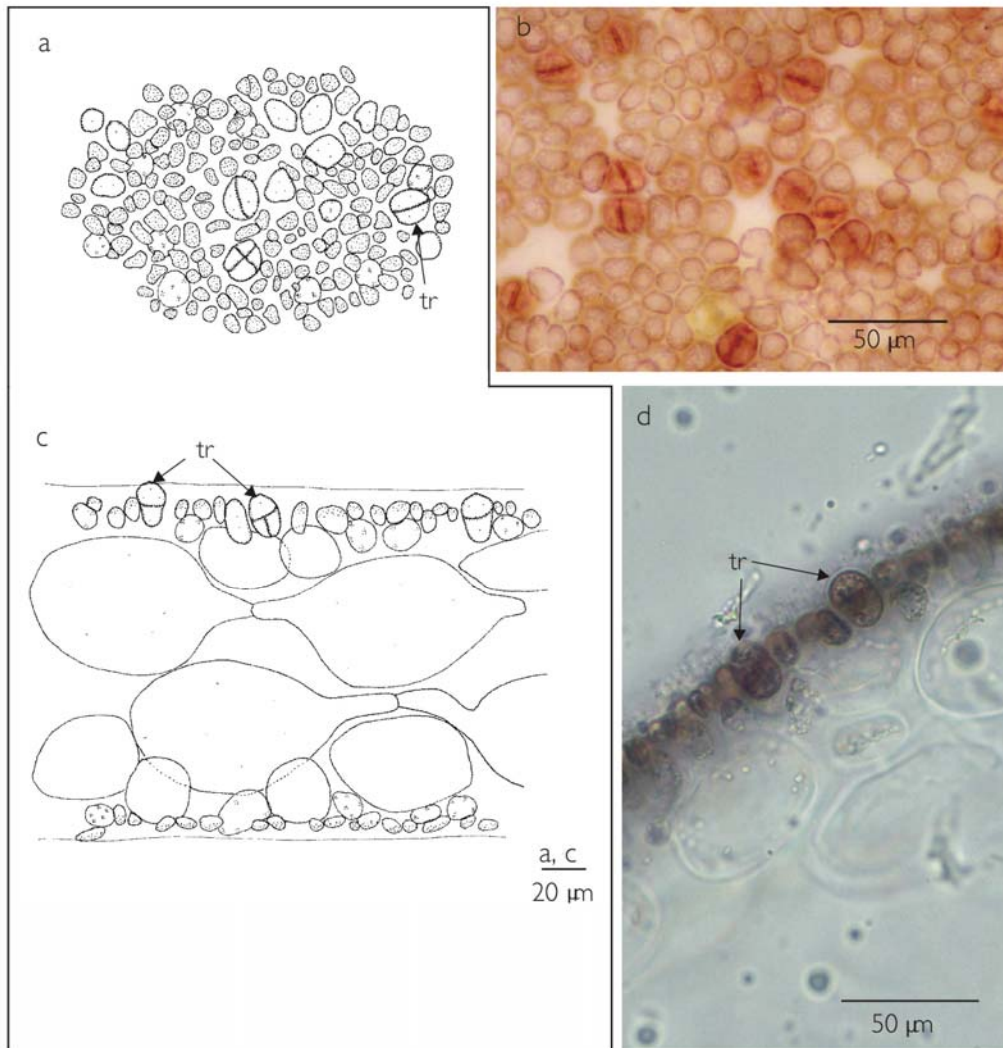


Figura 22. a-d. *Kallymenia feldmannii* (a-d, HGI-A 4033). **a-b.** Visió superficial del tetrasporòfit amb els tetrasporangis dispersos per la superfície del tal·lus. **c-d.** Secció transversal d'un tetrasporòfit. (tr, tetrasporangi).

Kallymenia lacerata

Kallymenia lacerata Feldmann, Les Kallymenia (Rhodophycées,

Cryptonémiales) des côtes d'Algérie: 10, 1942

Kallymenia lacerata Feldmann 1942: 10, fig. 2; Huvé & Passelaigue 1970: 47, pl. 2 (b); Codomier 1971: 44, figs. 25-28; Cinelli & Codomier 1974: fig. 1 (a); Athanasiadis 1987: 46.

Tipus: Recol·lectat al cap de Bordj-El-Bahri (= cap de Matifou, Algèria) per Jean Feldmann i dipositat amb núm. 4877 a l'herbari del mateix en el Museu Nacional d'Història Natural de París.

Diagnosi

A continuació es presenta la diagnosi de Feldmann (1942) i la seva traducció.

Frons sessilis, tenuis et membranacea, amoene rosea, usque ad 3 cm alta, 180-200 μ crassa, superne in segmenta subdichotoma, marginibus irregulariter dentata, divisa.

Cellulae corticales exteriores coloratae, rotundatae, 7-10 μ diam., in uno vel duo stratos dispositae. Cellulae corticales interiores majores, majores, profundiores rotundatae vel ovoideae, 50-100 μ x 40-60 μ , filamenta medullaria cylindrica, ramosa, 7-8 μ lata, membranarum sat tenuibus, emittentes.

Cystocarpia sphaerica, magna, 1 mm diam. in parte media segmentorum frondis evoluta, in utraque pagina frondis hemisphaerice prominentia. Carposporae rotundatae 12-15 μ diam.

Habitat in mare Mediterraneo, ad oras Algeriae, prope Rusgunium, ad altitudinem 15-20 m, infra superficiem maris.

Fronda sèssil, delicada i membranosa, de color rosat, de fins a 3 cm d'alçada i 180-200 μ m de gruix. Es divideix en segments subdicòtoms i presenta un marge irregularment dentat.

Còrtex format per una o dues capes de cèl·lules. Les més externes són pigmentades, arrodonides, de 7 a 10 μ m de diàmetre. Les més internes són més grans, arrodonides o ovoides, de 50-100 μ m de llargada i 40-60 μ m d'amplada. Filaments medul·lars de 7-8 μ m d'amplada, cilíndrics, ramificats i de membrana prima, dispersos.

Cistocarps esfèrics, voluminosos, de fins a 1 mm de diàmetre, repartits per la part mitjana de la superfície de la fronda i prominents a les dues cares de la planta. Les carpospores són arrodonides i mesuren de 12 a 15 μ m de diàmetre.

S'ha trobat prop de Rusgunium (Algèria), a l'infralitoral, entre 15 i 20 m de profunditat.

Morfologia de l'hàbit

Kallymenia lacerata presenta un tal·lus foliós, erecte o decumbent, sèssil i fixat al substrat per un petit disc basal. La seva fronda té una morfologia diversa segons l'edat de la planta. En estadis joves és simple i més o menys lobulada, i amb el temps la part superior de la làmina es divideix irregularment donant-li un aspecte lacerat. El marge és llis o en ocasions dentat. Les làmines adultes solen estar imbricades i anastomosades entre elles o fins i tot amb altres individus de la mateixa o de diferent espècie (fig. 23).

La planta és membranosa i delicada, gelatinosa i fràgil, trencant-se molt fàcilment quan es manipula. El color és rosat més o menys intens, de vegades lleugerament vermellós, mai blanquinós.

Els individus acostumen a ser poc més amples que alts, amb unes dimensions màximes de 5.0 cm d'alçada i 6.3 cm d'amplada (taula 24), tot i que poden arribar a mides superiors, com els exemplars trobats per Huvé & Passelaigue (1970) que mesuraven fins a 15 cm d'amplada.

El gruix del tal·lus oscil·la en els nostres exemplars entre 170 i 280 μm (taula 24).

Taula 24. *Kallymenia lacerata*. Alçada, amplada i gruix del tal·lus dels individus examinats. Es dona la mitjana i els valors màxims i mínims observats.

Alçada (cm)	Amplada (cm)	Gruix del tal·lus (μm)
(1.2-) 2.9 (-5.0)	(1.0-) 3.1 (-6.3)	(170-) 227 (-280)

Estructura vegetativa

L'estructura del tal·lus és multiaxial i el creixement es fa mitjançant un meristem de cèl·lules apicals amb divisió obliqua. En tall transversal es distingeix un còrtex més o menys compacte i una medul·la molt prima i laxa. El còrtex està constituït per diverses capes de cèl·lules que disminueixen de mida cap a l'exterior, mentre que la medul·la presenta filaments ramificats i anastomosats entre ells acompanyats per unes poques cèl·lules estrellades (figs. 24-25).

Estructura del còrtex

El còrtex es compon tant en individus joves com en adults per quatre capes de cèl·lules (taula 25, figs. 24-25). La capa de cèl·lules corticals més interna, primera capa, conté unes cèl·lules estrellades o irregulars, hialines, de gran cos cel·lular (poden arribar fins a 183 μm de diàmetre), però amb prolongacions curtes (fins a 40 μm). Estan disposades una al costat de l'altra, unint-se mitjançant les prolongacions, formant una xarxa paral·lela a la superfície de la fronda. Les prolongacions també poden unir-les a les cèl·lules de la segona capa cortical o bé a les cèl·lules estrellades de la medul·la (figs. 24, 25d). En una secció transversal es pot observar com les cèl·lules d'aquesta capa del còrtex connecten amb les seves homòlogues de l'altra costat del còrtex per mitjà de filaments cilíndrics, normalment bicel·lulars.

La següent capa cortical, la segona, està formada per cèl·lules de forma irregular o ovalada, incolores i de fins 90 μm de diàmetre. Aquestes cèl·lules no presenten prolongacions, però, malgrat tot, es poden connectar entre elles per alguns punts d'unió lleugerament prominents. Normalment es disposen també formant una xarxa entre elles (taula 25, figs. 24, 25c).

La tercera capa cortical està formada per cèl·lules ovalades, hialines o marronoses i de fins a 20 μm de diàmetre. Les cèl·lules d'aquesta capa presenten una disposició laxa sense cap contacte entre elles (taula 25, figs. 24, 25b).

La quarta i darrera capa cortical, que fa frontera amb l'exterior, la integren unes cèl·lules ovalades, molt pigmentades, de 4 a 12 μm de diàmetre, que es disposen laxament en roseta sobre les cèl·lules de la tercera capa (taula 25, figs. 24, 25a).

Taula 25. *Kallymenia lacerata*. Forma i diàmetre màxim de les cèl·lules de les diferents capes corticals.

	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa
Forma	estrellada	irregular-ovalada	ovalada	ovalada
Diàmetre (μm)	(70-) 110 (-183)	(22-) 44 (-90)	(8-) 12 (-20)	(4-) 8 (-12)

Estructura de la medul·la

La medul·la de *Kallymenia lacerata* és molt laxa. Està composta per filaments i cèl·lules estrellades medul·lars (fig. 25e-g). Els filaments medul·lars són pluricel·lulars, normalment són

incolores i estan compostats per cèl·lules que mesuren entre 1 i 28 μm de diàmetre i fins a 100 μm de longitud (taula 26). Es disposen paral·lela o bé perpendicularment a la superfície de la planta i en aquest cas uneixen les cèl·lules de la primera capa cortical d'ambdós costats del còrtex (fig. 24a).

Les cèl·lules estrellades tenen un contingut granular poc dens i són incolores o lleugerament groguenques, amb un cos cel·lular allargat, de fins a 240 μm de longitud (taula 26) i amb prolongacions que mesuren fins a 120 μm de llargada amb les quals es connecten amb altres cèl·lules estrellades medul·lars, amb els filaments medul·lars o amb les cèl·lules de la primera capa cortical. Aquestes cèl·lules són allargades i la seva longitud arriba fins a tres vegades la seva amplada. Les prolongacions no es disposen radialment, com passa amb la resta d'espècies del gènere, sinó que es troben agrupades a les parts distals de la cèl·lula (fig. 25e-g).

Taula 26. *Kallymenia lacerata*. Mesures dels components medul·lars: diàmetre i longitud dels filaments, diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades i nombre, longitud i diàmetre de les prolongacions d'aquestes cèl·lules.

Filaments medul·lars		Cèl·lules estrellades Diàmetre cos cel·lular (μm)	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
Diàmetre (μm)	Longitud (μm)		Nombre	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)
(2-) 11 (-28)	(12-) 43 (-100)	(70-) 138 (-240)	(5-) 9 (-18)	(20-) 54 (-120)	(2-) 6 (-12)

Cicle vital i reproducció

Kallymenia lacerata presenta alternança de generacions isomòrfica i és una espècie monoica.

Estructura reproductora femenina i formació del gonimoblast

Kallymenia lacerata és una espècie policarponial. El sistema carpogonial, de fins 80 μm de diàmetre, està situat normalment sobre una cèl·lula de la segona capa cortical i s'orienta cap a l'interior de la planta. Es compon d'una cèl·lula de suport de forma arrodonida, que sosté fins a 11 cèl·lules subsidiàries, també arrodonides, i varis ràmul·ls carpogonials bicel·lulars (fins a 8) situats cadascun sobre una cèl·lula subsidiària (taula 27, figs. 26a-e, 28a-c). Els ràmul·ls carpogonials estan formats per una cèl·lula basal (cèl·lula hipògina) i un carpogoni prolongat per la tricògina, que és simple o bifurcada i molt llarga (fins a 110 μm). Es dona el fet que els

ràmuls carpogonials no es desenvolupen simultàniament, per la qual cosa un sistema carpogonial jove pot presentar un sol ràmul carpogonial i posteriorment ja formarà les altres.

El sistema auxiliar té un màxim de 25 μm de diàmetre i està format per una cèl·lula de suport i per diverses cèl·lules subsidiàries situades al damunt seu (taula 27, figs. 26a, 28a).

Una vegada s'ha produït la fecundació, la cèl·lula de suport es fusiona amb les cèl·lules subsidiàries formant una cèl·lula de fusió de fins a 80 μm de diàmetre (taula 27, figs. 27a-b, 28d). Aquesta cèl·lula, que no conserva el ràmul carpogonial, té forma estrellada i prolongacions digitiformes dirigides en tots sentits on s'originaran els filaments de connexió. Els filaments de connexió són molt prims ($< 2 \mu\text{m}$), llargs (2 mm), tènues i no són segmentats (figs. 27b, 28e). Hem observat l'inici d'alguns filaments de connexió i com s'allarguen però no hem observat on acaben. Hem vist que des d'un sistema auxiliar (figs. 27c-f, 28f-g) o un sistema carpogonial no fertilitzat s'emeten uns filaments segmentats que connecten amb altres sistemes, tant auxiliars com carpogonials no fertilitzats. El cúmulo d'aquesta munió de filaments dóna a aquesta part de la planta una aparença de teranyina. Creiem que si algun sistema carpogonial és fertilitzat i es troba en la zona on es formen tots aquests filaments es podrà procedir a la formació de les carpòspores i aquests filaments es convertiran en l'involucre filamentós que envolta el gonimoblast.

Els gonimoblasts estan dispersos per les parts superiors de la fronda, es desenvolupen cap a l'interior, és a dir cap a la medul·la, i estan proveïts d'involucre filamentós però no tenen ostíol. El gonimoblast madur té unes dimensions molt grans (en visió superficial mesura entre 440 i 1160 μm de diàmetre) (taula 27) i provoca l'engruiximent dels dos costats del còrtex (fig. 28h). Les carpòspores, que són alliberades mitjançant la destrucció del còrtex, mesuren de 12 a 14 μm de diàmetre.

Taula 27. *Kallymenia lacerata*. Característiques reproductores del gametòfit femení i del carposporòfit.

Diàmetre del sistema carpogonial madur (μm)	< 80
Nombre de cèl·lules subsidiàries	< 11
Mono/policarpogonial	policarpogonial
Nombre de cèl·lules del ràmul carpogonial	2
Diàmetre de la cèl·lula de fusió (μm)	< 80
Diàmetre del sistema auxiliar (μm)	< 25
Diàmetre del gonimoblast (μm)	440-1160
Diàmetre de les carpòspores (μm)	12-14

Estructura reproductora masculina

Els gametòfits de *Kallymenia lacerata* poden presentar les estructures reproductores femenines i masculines en el mateix peu o bé en peus separats.

Aquesta espècie presenta l'estructura reproductora masculina en sorus d'espermatangis situats a l'àpex de la fronda. Els sorus són allargats i de marge irregular, de 145-340 μm d'ample per 400-1200 μm de llarg (taula 28), i només es desenvolupen per un costat del còrtex. El seu color és blanquinós (fig. 29a-b).

Taula 28. *Kallymenia lacerata*. Forma i dimensions dels sorus d'espermatangis, dels espermatangis adults i dels espermacis.

	Forma	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)
Sorus	Allargada	400-1200	145-340
Espermatangi adult	Allargada	10-11	4-5
Espermaci	Arrodonida	2-6	2-6

Els espermatangis es situen sobre una cèl·lula cortical ovalada de la tercera capa. Es distingeixen clarament degut al seu contingut cel·lular dens que els proporciona una coloració molt més fosca que la de la cèl·lula cortical. En els primers estadis de desenvolupament l'espermatangi té forma ovoidal i mesura 4-5 μm de diàmetre. Posteriorment, es produeix una elongació tant de la cèl·lula cortical de suport, que adquireix forma cònica, com dels espermatangis, que arriben fins els 10-11 μm de longitud. L'espermaci, arrodonit i de 2-6 μm de diàmetre, es forma després de la segmentació transversal o obliqua de l'espermatangi (fig. 29c-f).

Tetrasporòfit

L'hàbit del tetrasporòfit és idèntic al del gametòfit.

No hem trobat cap exemplar portador de tetrasporangis, però hem revisat l'exemplar que Huvé & Passelaigue (1970) van citar de Niolon (Marsella), dipositat a l'herbari de P. i H. Huvé amb núm. 2902. Aquest exemplar, tal i com assenyalen aquests autors, presentava tetrasporangis de tipus cruciat dispersos pel tal·lus i situats entre la tercera i quarta capes corticals (fig. 30). Els

tetrasporangis són arrodonits o lleugerament més llargs que amples i mesuren de mitjana 15-20 μm de diàmetre (taula 29).

Taula 29. *Kallymenia lacerata*. Característiques reproductores del tetrasporòfit.

Divisió dels tetrasporangis	cruciat
Diàmetre dels tetrasporangis (μm)	15-20

Corologia

Fins ara *Kallymenia lacerata* ha estat trobada a la Mediterrània occidental i en una ocasió a la Mediterrània oriental, concretament a Sithonia, Grècia (Athanasiadis 1987) (taula 30, mapa 4).

A la península Ibèrica ha estat citada a la localitat de Tossa de Mar, Girona (Ballesteros Sagarra 1983, 1984) i a les illes Balears, on es coneix del Canal de Menorca (Ballesteros *et al.* 1997).

Taula 30. *Kallymenia lacerata*. Cites bibliogràfiques en ordre cronològic. S'indica la referència, la data de recol·lecció, la localitat, la fondària i el tipus de fons on han estat trobats els exemplars, així com la fenologia que presentaven.

Referència	Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia
Feldmann 1942	20-10-1938	Bordj-El-Bahri (DZ)	15-20 m	gam. femení
Codomier 1968	14-9-1966	Cap l'Abeille, Banyuls de la Marenda (FR)	19 m, dragatge	estèril
Huvé & Passelaigue 1970	agost 1967	Niolon, Marsella (FR)	23 m, fons rocós	tetrasporòfit
Codomier 1971 [Legit. Bert]	3-9-1965	I. Grosse, Banyuls de la Marenda (FR)		tetrasporòfit
Codomier 1971	setembre 1970	Banyuls de la Marenda (FR)		
Codomier & Giaccone 1972	agost 1970	Ganzirri, Estret de Messina (IT)	50 m	
Cinelli & Codomier 1974	29-9-1972	Banc de Forio, I. Ischia, Nàpols (IT)	50 m	gam. femení
Cinelli & Codomier 1974	10-10-1973	Banyuls de la Marenda (FR)		gam. femení
Belsher <i>et al.</i> 1976		I. Gabinière, Port-Cros (FR)	43 m	
Giaccone & Rizzi-Longo 1976		Estret de Messina (IT)		
Furnari <i>et al.</i> 1977	1974-1976	I. Lachea, Catània, Sicília (IT)		
Coppejans 1979	agost 1977	Badia de Calvi, Còrsega (FR)	65 m, detrític costaner	
Coppejans 1982		Golf de Rivellata, Galèria, Còrsega (FR)		
Ballesteros Sagarra 1983		Tossa de Mar, Catalunya (ES)	45 i 52 m, grapissar	estèril
Ballesteros Sagarra 1984	4-10-1983	Es Vidal, Tossa de Mar, Catalunya (ES)	51 m, grapissar	
Cormaci <i>et al.</i> 1985		Acitrezza, I. Lachea i Esc. Ciclopi, Catània, Sicília (IT)		
Athanasiadis 1987		Sithonia (GR)		
Knoepffler <i>et al.</i> 1990		Banyuls de la Marenda (FR)		
Verlaque 1990	1988-1990	Galèria, Còrsega (FR)		
Rodríguez Prieto <i>et al.</i> 1993 [HGI-A 2800]	26-8-1992	Elbu, Galèria, Còrsega (FR)	20-35 m, forats paret vertical	estèril
Rodríguez Prieto <i>et al.</i> 1993 [HGI-A 4088]	agost 1992	Elbu, Galèria, Còrsega (FR)	20-35 m, forats paret vertical	estèril
Rodríguez Prieto <i>et al.</i> 1993 [HGI-A 4001]	agost 1992	Elbu, Galèria, Còrsega (FR)	20-35 m, forats paret vertical	estèril
Ballesteros <i>et al.</i> 1997 [HGI-A 4094]	22-7-1994	Canal de Menorca, I. Balears (ES)	71 m	estèril
Marino <i>et al.</i> 1998	maig i octubre 1996	Península de la Maddalena, Siracusa, Sicília (IT)	52 m	

A França s'ha trobat a les estacions de cap l'Abeille i l'Île Grosse, Banyuls de la Marenda (Codomier 1968, 1971; Cinelli & Codomier 1974; Knoepfpler *et al.* 1990), a l'illot de la Gabinière, al Parc Nacional de Port-Cros (Belsher *et al.* 1976), a Niolon, Marsella (Huvé & Passelaigue 1970), i a Còrsega, on s'ha localitzat al centre de la badia de Calvi (Coppejans 1979) i a diversos punts de la regió de Galèria (Coppejans 1982; Verlaque 1990; Rodríguez-Prieto *et al.* 1993).

A Itàlia es coneix de l'illa d'Ischia, Nàpols (Cinelli & Codomier 1974), de l'Estret de Messina (Codomier & Giaccone 1972; Giaccone & Rizzi-Longo 1976), i de diversos punts de Catània i Siracusa, Sicília (Furnari *et al.* 1977; Cormaci *et al.* 1985; Marino *et al.* 1998).

A Bordj-El-Bahri, Algèria, Jean Feldmann va obtenir l'individu tipus l'any 1938 (Feldmann 1942). Des d'aleshores no es té cap més cita de l'espècie en aquest país.

Taula 31. *Kallymenia lacerata*. Aportacions a la corologia agrupades per regions. Per a cada individu s'indica el nombre d'identificació i les dades sobre la seva recol·lecció: data, localitat, fondària i tipus de fons. També s'indica la fenologia de l'exemplar i la persona que l'ha recol·lectat (Legit.). S'assenyalen amb un * els individus que han estat utilitzat en aquest treball per a realitzar les mesures de les estructures vegetatives.

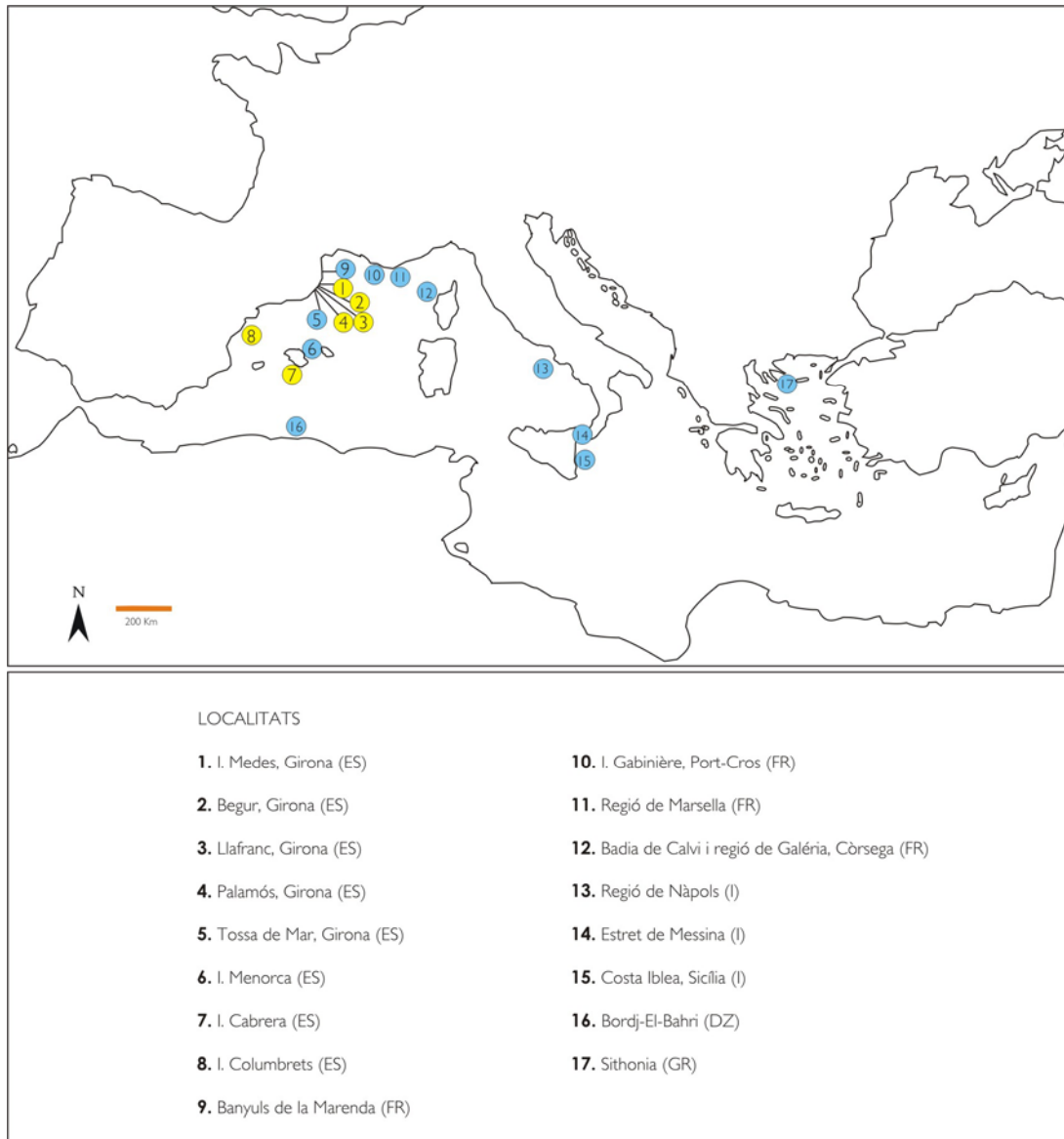
	Data	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia	Legit.
Catalunya (costa de Girona)					
HGI-A 4038	26-6-1998	Montnegre, I. Medes	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4040	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4049	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4056	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4057	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4040	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4098	30-8-1998	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4037	11-10-1998	I. Formigues, Palamós	35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4041*	6-12-1998	I. Formigues, Palamós	42 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4097	4-4-1999	I. Formigues, Palamós	31 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4095	17-4-1999	I. Formigues, Palamós	35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4096	24-5-1999	I. Formigues, Palamós	35-40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4773	20-6-1999	I. Formigues, Palamós	30-35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4065	25-7-1999	Els Ullastres, Llafranc	45 m, coral-ligen	gametòfit masculí	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4784	25-7-1999	Els Ullastres, Llafranc	45 m, coral-ligen	gametòfit masculí	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4776	25-7-1999	Els Ullastres, Llafranc	45 m, coral-ligen	gametòfit masculí	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4774	1-8-1999	I. Formigues, Palamós	27-30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4775*	1-8-1999	I. Formigues, Palamós	27-30 m, coral-ligen	gam. femení i masculí	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4777	1-8-1999	I. Formigues, Palamós	27-30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4778	1-8-1999	I. Formigues, Palamós	27-30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4779	1-8-1999	I. Formigues, Palamós	27-30 m, coral-ligen	gam. femení i masculí	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5235	3-8-1999	Ses Negres, Begur	35 m	estèril	pescadors
HGI-A 5236	31-5-2000	I. Formigues, Palamós	32 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5237	31-5-2000	I. Formigues, Palamós	32 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5238	11-9-2000	I. Formigues, Palamós	43 m, coral-ligen	gametòfit masculí	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5239	17-9-2000	Cap Gros, Palamós	24 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5240	17-9-2000	Cap Gros, Palamós	24 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5241	17-9-2000	Cap Gros, Palamós	24 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5242	17-9-2000	Cap Gros, Palamós	24 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5243	24-9-2000	I. Formigues, Palamós	37 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5244	24-9-2000	I. Formigues, Palamós	37 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5245	27-5-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5246	27-5-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5247	29-7-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5248	29-7-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto

Taula 31. Continuació.

	Data	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia	Legit.
HGI-A 5249	29-7-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5250	29-7-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5251	29-7-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5252	29-7-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5253	29-7-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5254	29-7-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5255	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5256	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5257	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5258	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	gametòfit masculí	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5259	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	gametòfit masculí	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5260	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	gametòfit masculí	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5261	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	gametòfit masculí	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5262	31-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5263	31-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	gametòfit masculí	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5264	31-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
Illes Columbrets					
HGI-A 4002*	20-6-1996	I. Columbret Gran	42 m, coral-ligen	estèril	E. Ballesteros
HGI-A 4091	20-6-1996	I. Columbret Gran	42 m, coral-ligen	estèril	E. Ballesteros
HGI-A 4003*	juny 1996	Piedra Joaquín	55 m, coral-ligen	estèril	E. Ballesteros
HGI-A 4092	juny 1996	Piedra Joaquín	55 m, coral-ligen	estèril	E. Ballesteros
Illes Balears					
HGI-A 2797	28-7-1994	Canal de Menorca	71 m, coral-ligen	estèril	E. Ballesteros i N. Sant
HGI-A 4089	22-5-1996	Estell des Coll, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4090	22-5-1996	Estell des Coll, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4000*	23-5-1996	Cova Blava, I. Cabrera	10 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4086	23-5-1996	Cova Blava, I. Cabrera	10 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4087	23-5-1996	Cova Blava, I. Cabrera	10 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4034*	24-5-1996	Cap Falcó, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4007*	25-5-1996	Els Estells, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4008*	25-5-1996	Els Estells, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4009*	29-5-1996	Cap Falcó, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4004*	30-5-1996	I. de l'Imperial, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4005*	30-5-1996	I. de l'Imperial, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4006*	30-5-1996	I. de l'Imperial, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4093	30-5-1996	I. de l'Imperial, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
Còrsega					
HGI-A 4878	octubre 2000	Palazzino	30 m, coral-ligen	gametòfit femení	E. Ballesteros
HGI-A 5297	octubre 2001	Palazzino	30 m, coral-ligen	gametòfit femení	E. Ballesteros
HGI-A 5298	octubre 2001	Palazzino	30 m, coral-ligen	gametòfit femení	E. Ballesteros
HGI-A 5299	octubre 2001	Palazzino	30 m, coral-ligen	gametòfit femení	E. Ballesteros
HGI-A 5300	octubre 2001	Palazzino	30 m, coral-ligen	gametòfit femení	E. Ballesteros
HGI-A 5301	octubre 2001	Palazzino	30 m, coral-ligen	gametòfit femení	E. Ballesteros
HGI-A 5302	octubre 2001	Palazzino	30 m, coral-ligen	gametòfit femení	E. Ballesteros
HGI-A 5303	octubre 2001	Palazzino	30 m, coral-ligen	estèril	E. Ballesteros
HGI-A 5304	octubre 2001	Palazzino	30 m, coral-ligen	estèril	E. Ballesteros
HGI-A 5305	octubre 2001	Palazzino	30 m, coral-ligen	estèril	E. Ballesteros
HGI-A 5306	octubre 2001	Palazzino	30 m, coral-ligen	estèril	E. Ballesteros

Aportacions a la corologia

Hem trobat aquesta espècie per primera vegada a quatre noves localitats de Girona, a l'illa de Cabrera (I. Balears) i a les illes Columbrets. Les localitats de la costa gironina són les illes Medes, Begur, Llafranc i Palamós, a Cabrera s'ha localitzat a l'Estell des Coll, a la cova Blava i l'illot de l'Imperial, i finalment, a les illes Columbrets s'ha trobat a la Columbret Gran i a Piedra Joaquín (taula 31, mapa 4).



Mapa 4. *Kallymenia lacerata*. Mapa de distribució. Els punts en blau representen les cites bibliogràfiques d'aquesta espècie i els punts en groc les noves localitats aportades en aquest treball.

Hàbitat

Kallymenia lacerata és una espècie esciòfila que habita en el coral·ligen i en el grapissar. Normalment es troba a partir dels 30 m de fondària a la zona septentrional de la Mediterrània occidental i a partir dels 40 m a la Mediterrània central, però també pot créixer a menys fondària en forats, esquerdes i entrades de coves. La fondària màxima a la que ha estat trobada els 71 m al canal de Menorca, I. Balears (Ballesteros *et al.* 1997), mentre que l'individu recollit a menys profunditat prové de l'entrada de la cova Blava (I. Cabrera, I. Balears), a tant sols 10 m de fondària (taules 30-31).

Fenologia

Aquesta espècie ha estat recol·lectada entre primavera i principis de tardor, i en una única ocasió al mes de desembre. Els primers exemplars sembla que apareixen al mes d'abril, i malgrat que vàrem trobar un exemplar al desembre de 1998, creiem que el seu període habitual de desenvolupament deu ser de la primavera fins a finals de tardor, moment en què les frondes són destruïdes pels temporals (taula 32).

Entre els individus examinats i els que figuren en la bibliografia s'han trobat gametòfits femenins, gametòfits masculins, tetrasporòfits i gametòfits femenins i masculins alhora.

Els individus joves (d'abril a juny) eren estèrils, al juliol apareixien els primers gametòfits masculins, i a partir d'agost es trobaven exemplars tant amb estructures reproductores masculines com femenines.

Taula 32. *Kallymenia lacerata*. Síntesi de l'estat fenològic al llarg de l'any dels exemplars examinats i dels exemplars de la bibliografia en els quals figurava la data de recol·lecció. (SE= dades sense especificar ni la data de recol·lecció ni la fenologia, x = presència).

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	SE
Estèril				x	x	x	x	x	x				x
Gametòfit femení									x	x		x	
Gametòfit masculí							x	x	x				
Gametòfit femení i masculí								x					
Tetrasporòfit								x	x				
Sense dades fenològiques					x			x	x	x			x

Discussió

Les mesures i descripcions de les característiques vegetatives i anatòmiques que aportem per *Kallymenia lacerata* coincideixen bé amb les aportades per Feldmann (1942) i per Codomier (1968), tot i que hi ha alguns aspectes que en difereixen significativament (taula 33) i que comentem a continuació. En primer lloc la mesura del gruix del tal·lus, que és lleugerament més gran en els individus mesurats per Huvé & Passelaigue (1970) i Codomier (1968), mentre que els de Feldmann estan dins del rang mesurat per nosaltres. En segon lloc, la forma i color de les cèl·lules estrellades medul·lars. Nosaltres hem observat que aquestes cèl·lules són de cos molt allargat i amb les prolongacions distals i no radials com en les altres espècies del gènere. Aquesta característica, que no havia estat descrita anteriorment, pensem que és un caràcter taxonòmic important que distingeix *K. lacerata* de les altres espècies. A més a més, les prolongacions d'aquestes cèl·lules poden ser molt més llargues que el que havia assenyalat Codomier. Per acabar, aquestes cèl·lules han estat descrites com incolores i generalment ho són, però de vegades poden contenir grànuls que els donen una coloració verdosa.

Taula 33. *Kallymenia lacerata*. Comparació de les dades aportades per Feldmann (1942), Huvé & Passelaigue (1970) i Codomier (1968) que difereixen de les del present estudi.

	Feldmann 1942	Codomier 1968	Huvé & Passelaigue 1970	Aquest estudi
Gruix del tal·lus (μm)	180-200	200-350	185-400	170-260
Forma de les cèl·lules estrellades medul·lars	---	estrellades	---	cos allargat amb prolongacions distals
Longitud de les cèl·lules estrellades medul·lars (μm)	---	< 160	---	< 230
Longitud de les prolongacions de les cèl·lules estrellades medul·lars (μm)	---	< 50	---	< 120
Color de les cèl·lules estrellades medul·lars	---	incolores	---	incolores o verdeses

En aquest treball aportem la descripció de les estructures reproductores femenines i dels estadis de postfertilització de *K. lacerata*, ja que Feldmann (1942) va descriure l'espècie a partir d'un gametòfit femení fèrtil però només va donar mesures dels gonimoblasts i de les carpòspores. Segons les nostres observacions, *K. lacerata* segueix bàsicament el mateix patró general de reproducció que *K. reniformis*. Un fet particular d'aquesta espècie es dona durant el procés de la formació del gonimoblast, on s'observen sistemes auxiliars i sistemes carpogonials (que suposem no fertilitzats) que emeten filaments septats, que es van ramificant i anastomosant, i tenen el mateix aspecte que els filaments gonimoblàstics. Aquests filaments poden unir-se a un altre sistema auxiliar o carpogonial i d'aquesta manera es va estenent al llarg de la làmina en

forma de teranyina. Aquesta massa filamentosa pot restar així, o bé, en el cas que algun sistema carpogonial de la zona sigui fecundat, una part formarà part de l'involucre filamentós del gonimoblast i l'altre intervindrà en la formació de les carpòspores.

En aquest treball descrivim per primera vegada les estructures reproductores masculines i podem afirmar que l'espècie és monoica.

Els tetrasporangis de *K. lacerata* havien estat descrits per Huvé & Passelaigue (1970). Aquests autors afirmaven que els tetrasporangis es situen al nivell del segon feix cortical. Nosaltres hem observat que es troben entre la tercera i quarta capa cortical. Suposem que aquesta diferència ve donada perquè seguim un criteri diferent a l'hora de contar les capes corticals, nosaltres considerem la primera capa cortical la que està situada a la part més interna i probablement ells consideressin la primera capa com la més externa. Quant a les mesures dels tetrasporangis realitzades per nosaltres, coincideixen perfectament amb les de Codomier (1968) i les d'Huvé & Passelaigue (1970).

Kallymenia lacerata presenta un tal·lus molt delicat en el qual nosaltres no hi hem observat mai una part basal més rígida d'on proliferin noves frondes delicades i membranoses. L'absència d'una part formada durant l'any anterior ens fa considerar que aquesta espècie és anual. Així, al nostre entendre, les frondes no sobreviuen d'un any per l'altre, sinó que són destruïdes durant els temporals de tardor. Per altra banda, com Codomier (1974) va demostrar en assaigs al laboratori que la germinació de les espores d'altres espècies (*K. feldmannii* i *K. requienii*) donava lloc a un tal·lus prostrat de forma discoidal, nosaltres creiem que és possible que *K. lacerata* faci el mateix i passi l'hivern d'aquesta forma.

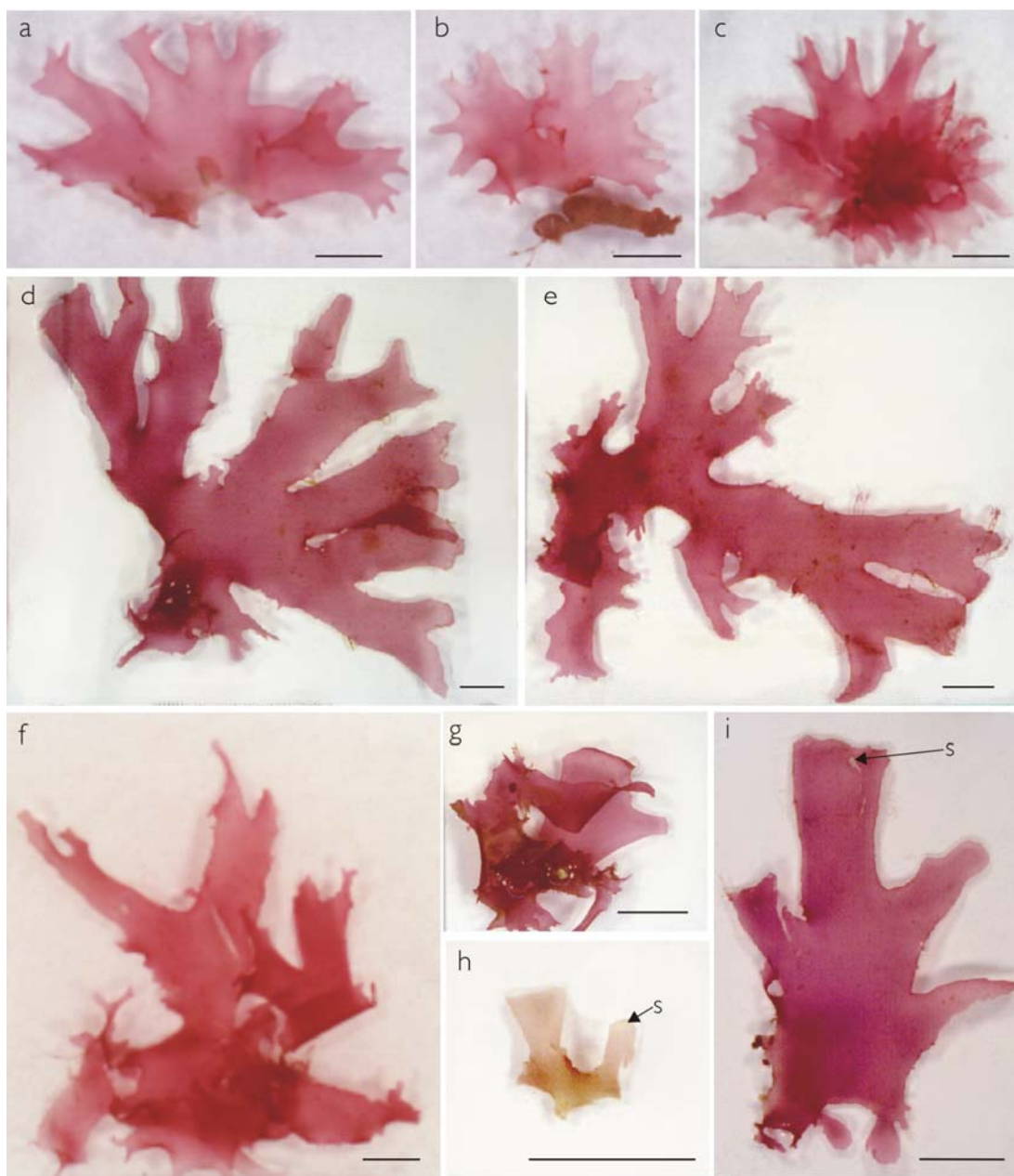


Figura 23. a-i. *Kallymenia lacerata* (a, HGI-A 4049; b, HGI-A 4056; c, HGI-A 4057; d, HGI-A 4777; e, HGI-A 4778; f, HGI-A 4040; g, HGI- A 4779; h, HGI-A 4784; i, HGI-A 4775). **a-f.** Hàbits d'individus estèrils. **g.** Hàbit d'un gametòfit femení fètil. **h.** Hàbit d'un gametòfit masculí fètil. **i.** Hàbit d'un gametòfit femení i masculí fètil. (s, *sorus d'espermatangis*) (La barra correspon a 1 cm).

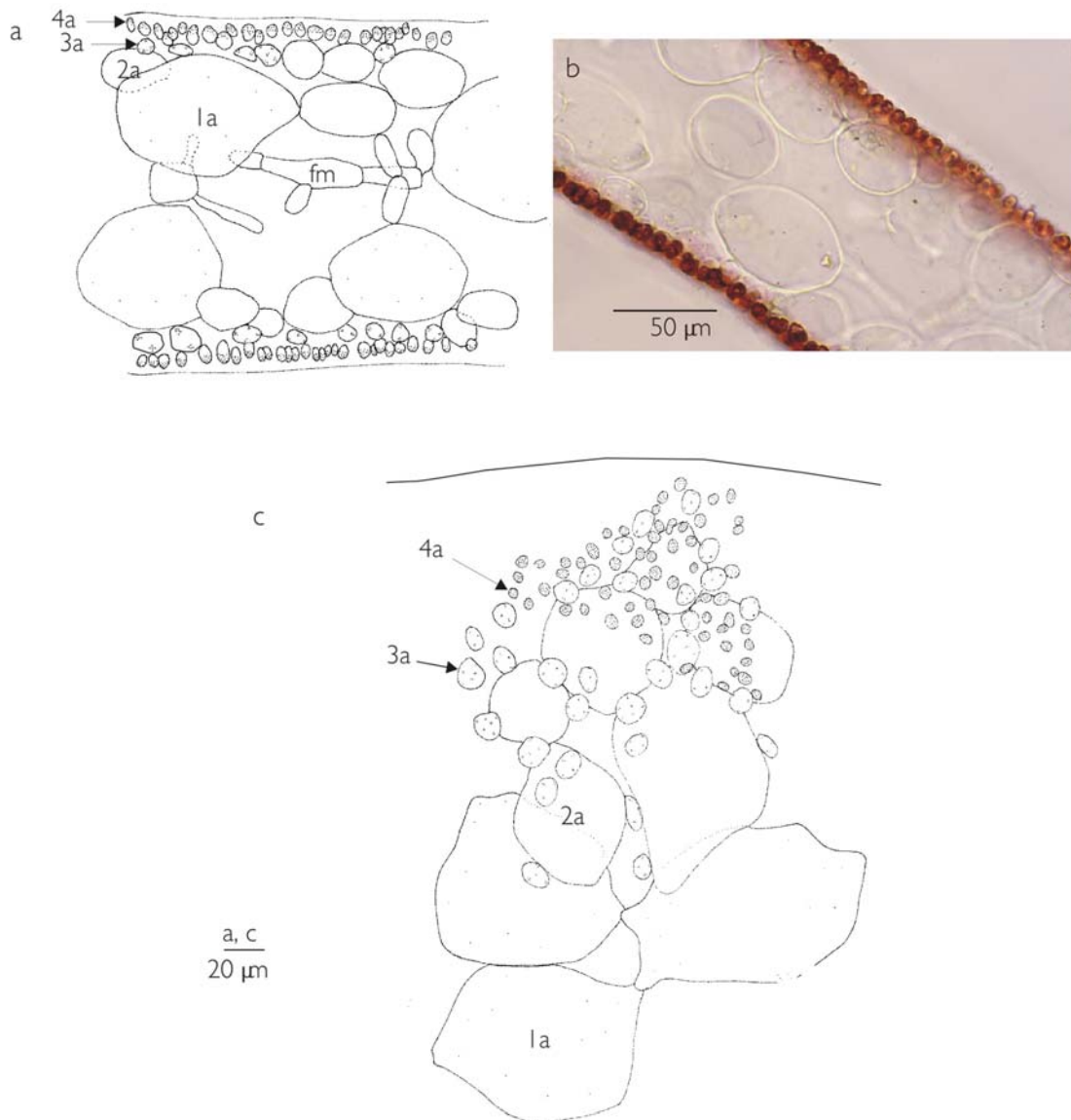


Figura 24. a-c. *Kallymenia lacerata* (a, HGI-A 4037; b, HGI-A 4776; c, HGI-A 4000). **a-b.** Secció transversal del tal·lus. **c.** Tall tangencial a la superfície de la fronda. Les capes corticals apareixen numerades de la primera (1a) a la quarta (4a). (fm, *filament medul·lar*).

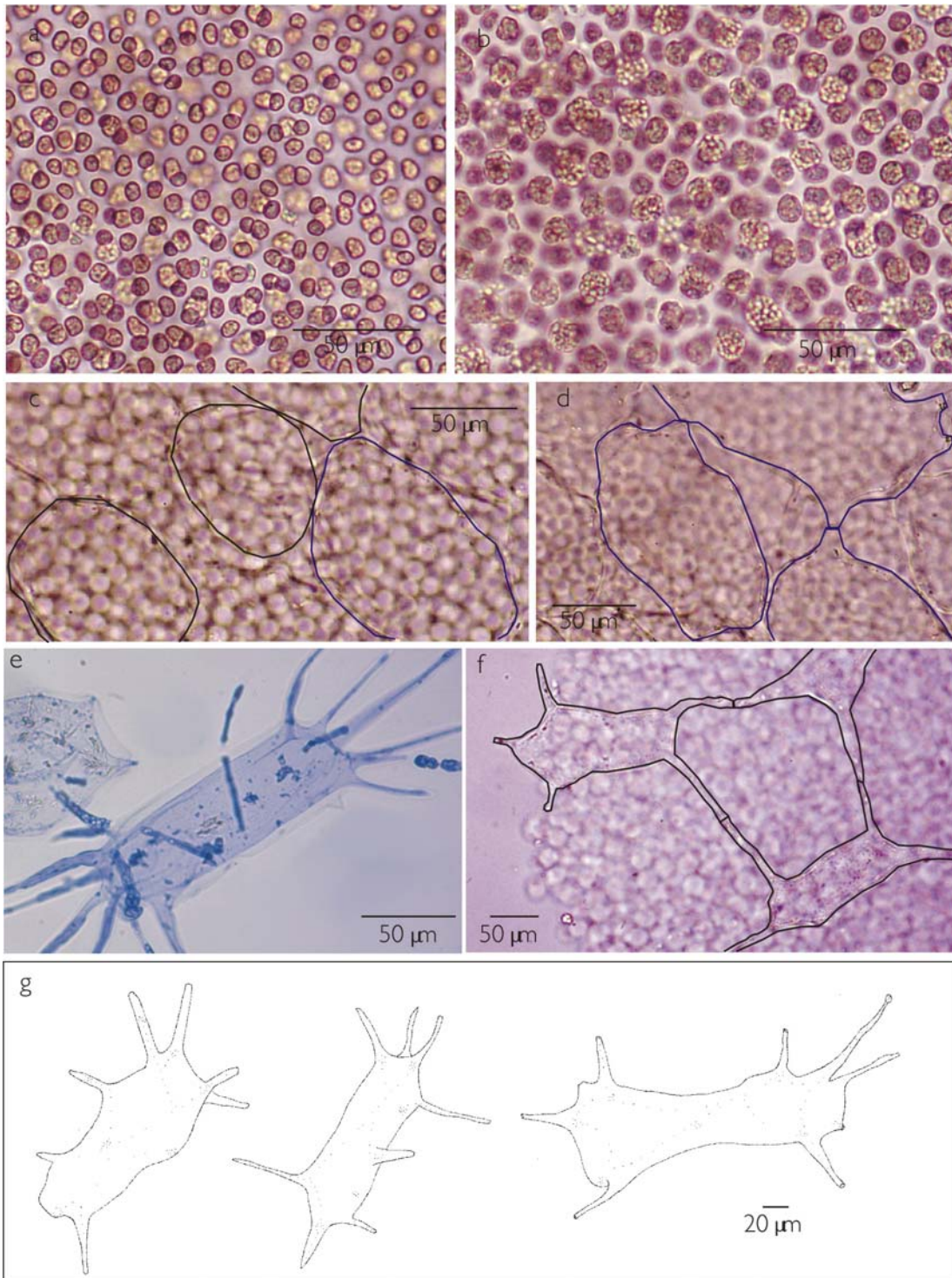


Figura 25. a-g. *Kallymenia lacerata* (a-b, HGI-4040; c-d, HGI-4006; e, HGI-4004; f, HGI-4000; g, HGI-4036). **a.** Cèl·lules de la quarta capa cortical. **b.** Cèl·lules de la tercera capa cortical. **c.** Cèl·lules de la segona capa cortical (resseguides en negre). **d.** Cèl·lules de la primera capa cortical (resseguides en blau). **e-g.** Cèl·lules estrellades medul·lars.

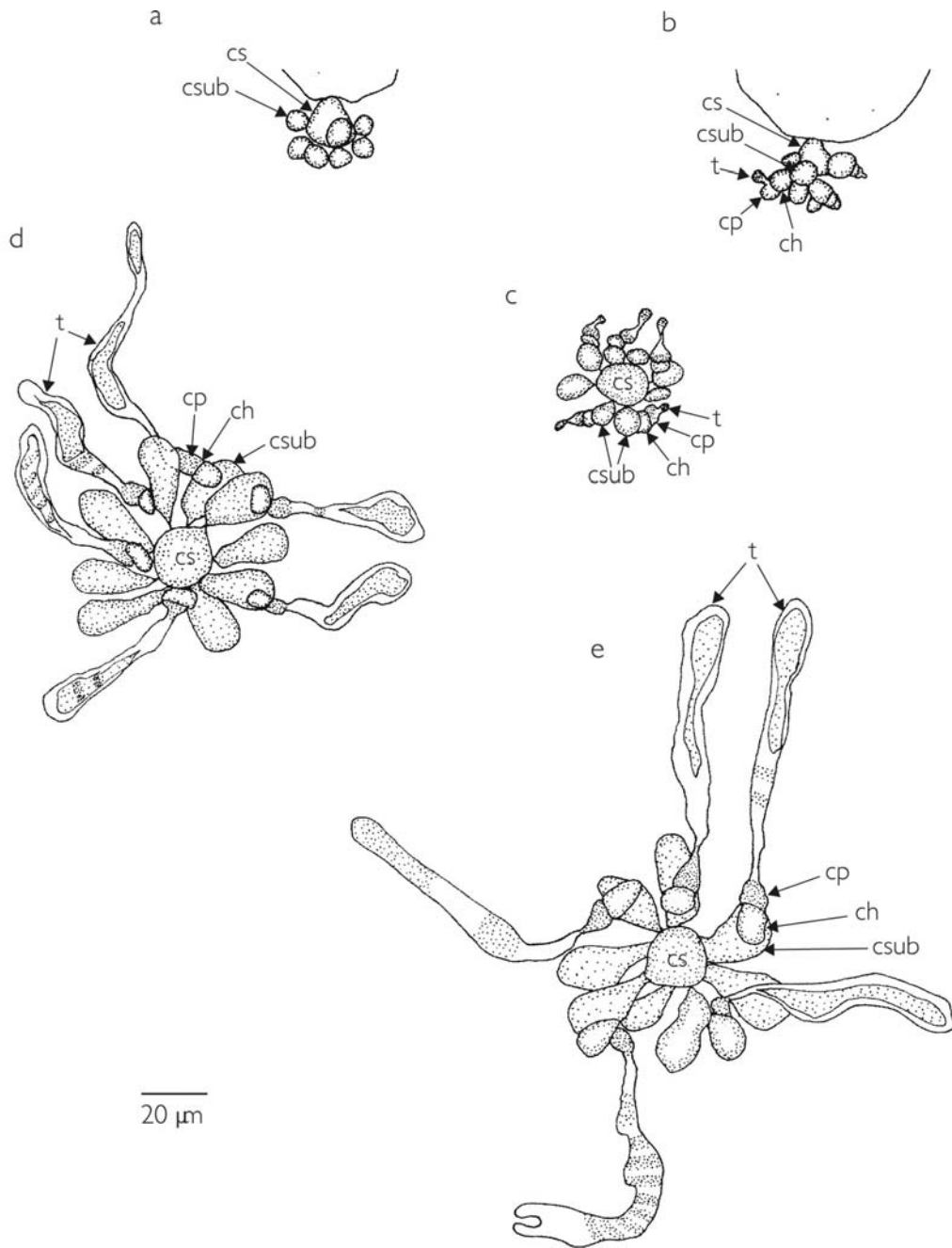


Figura 26. a-e. *Kallymenia lacerata* (a-e, HGI-A 5301). **a.** Sistema carpogonial o auxiliar jove. **b-e.** Diferents estadis de maduració del sistema carpogonial. (ch, cèl·lula hipògina; cp, carpogoni; cs, cèl·lula de suport; csub, cèl·lula subsidiària; t, tricògina;).

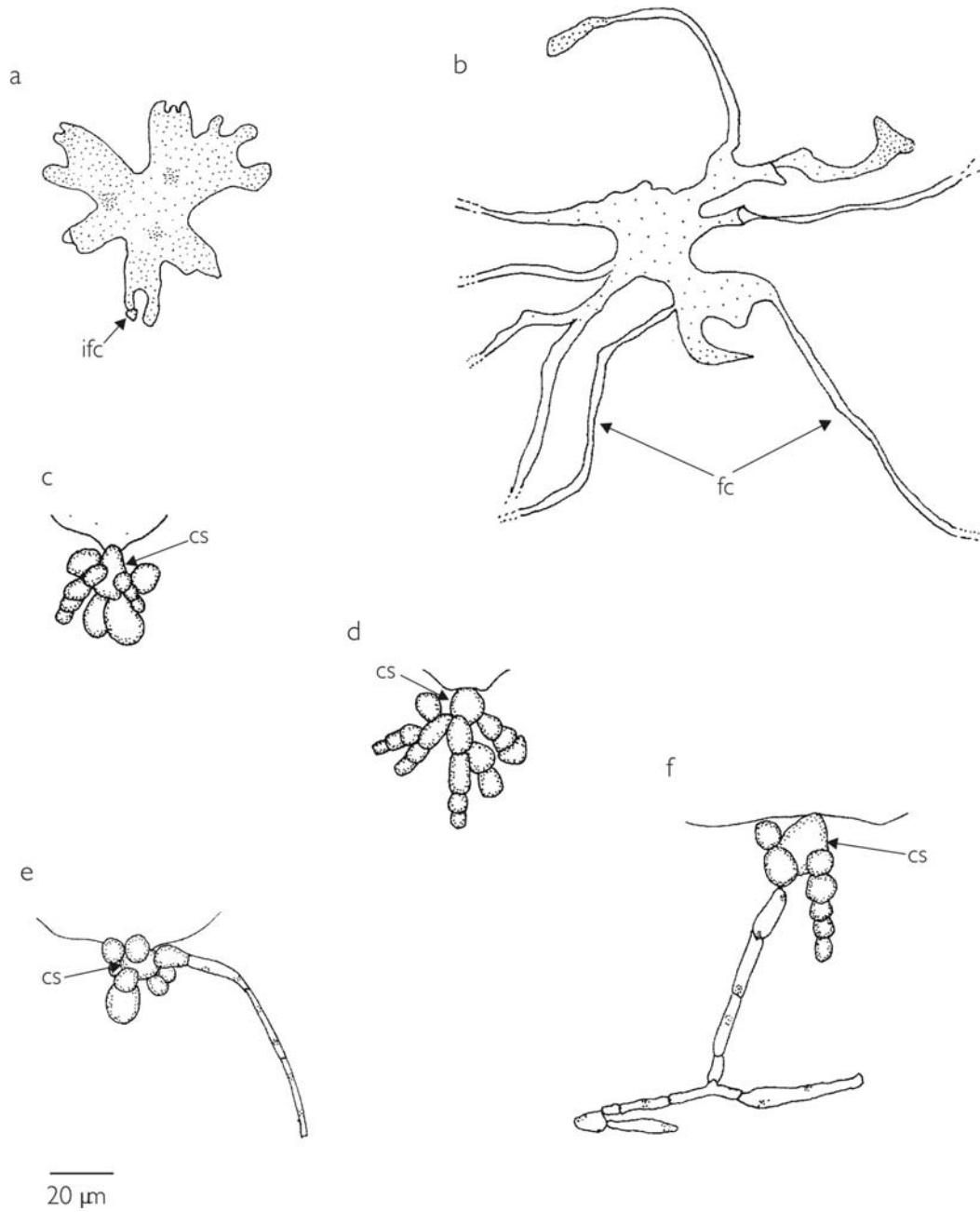


Figura 27. a-f. *Kallymenia lacerata*. (a-f, HGI-A 5301). **a-b.** Cèl·lula de fusió. **c-f.** Sistemes carposgonials i auxiliars emetent filaments (cs, cèl·lula de suport; fc, filament de connexió; ifc, inici del filament de connexió).

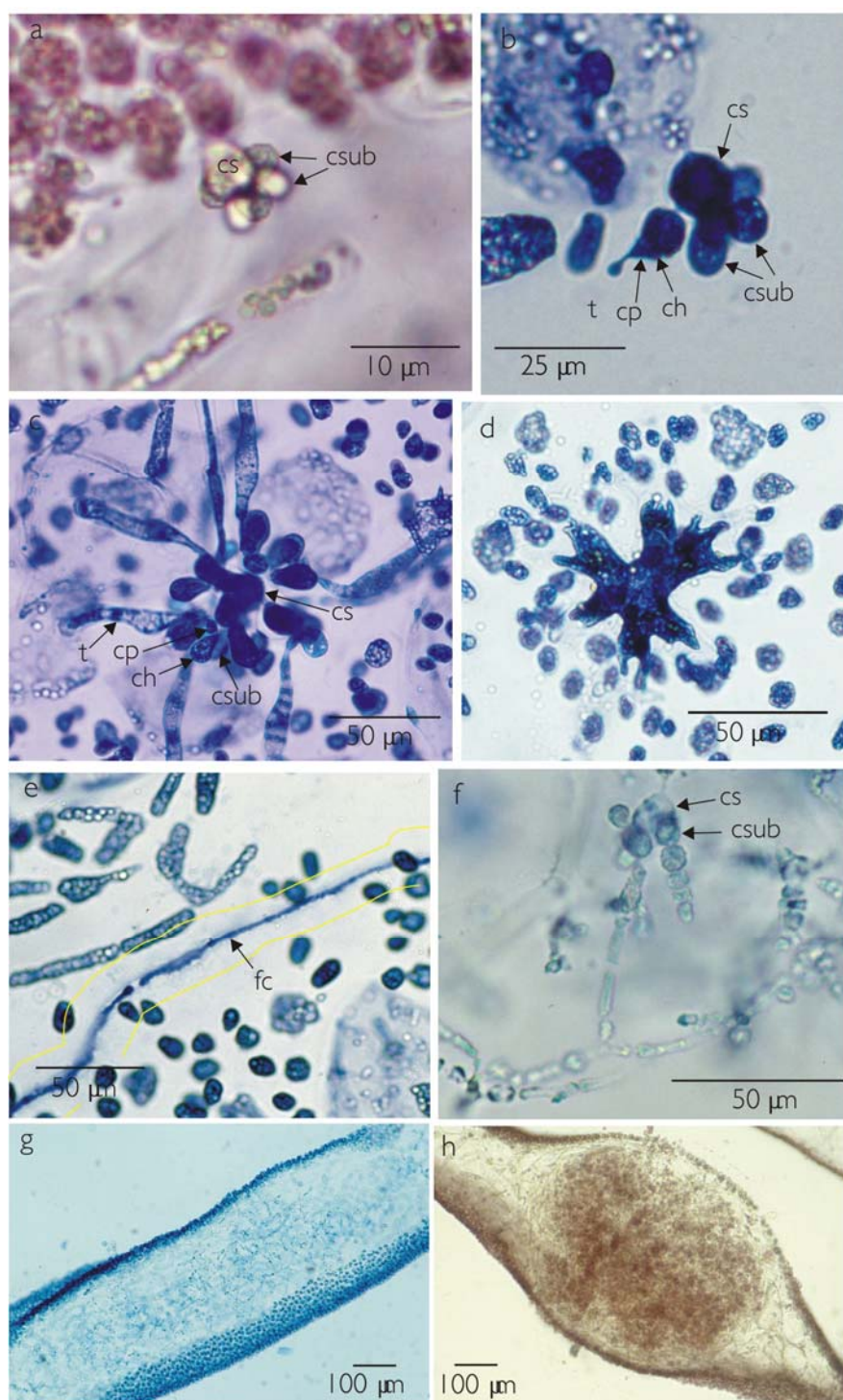


Figura 28. a-h. *Kallymenia lacerata*. (a-h, HGI-A 5301). **a.** Sistema carpogonial o auxiliar jove. **b-c.** Diferents estadis de maduració del sistema carpogonial. **d.** Cèl·lula de fusió. **e.** Filament de connexió. **f.** Sistema auxiliar emetent filaments. **g.** Secció transversal d'una part plena de filaments. **h.** Secció transversal d'un gonimoblast. (ch, cèl·lula hipògina; cp, carpogoni; cs, cèl·lula de suport; csub, cèl·lula subsidiària; t, tricògina).

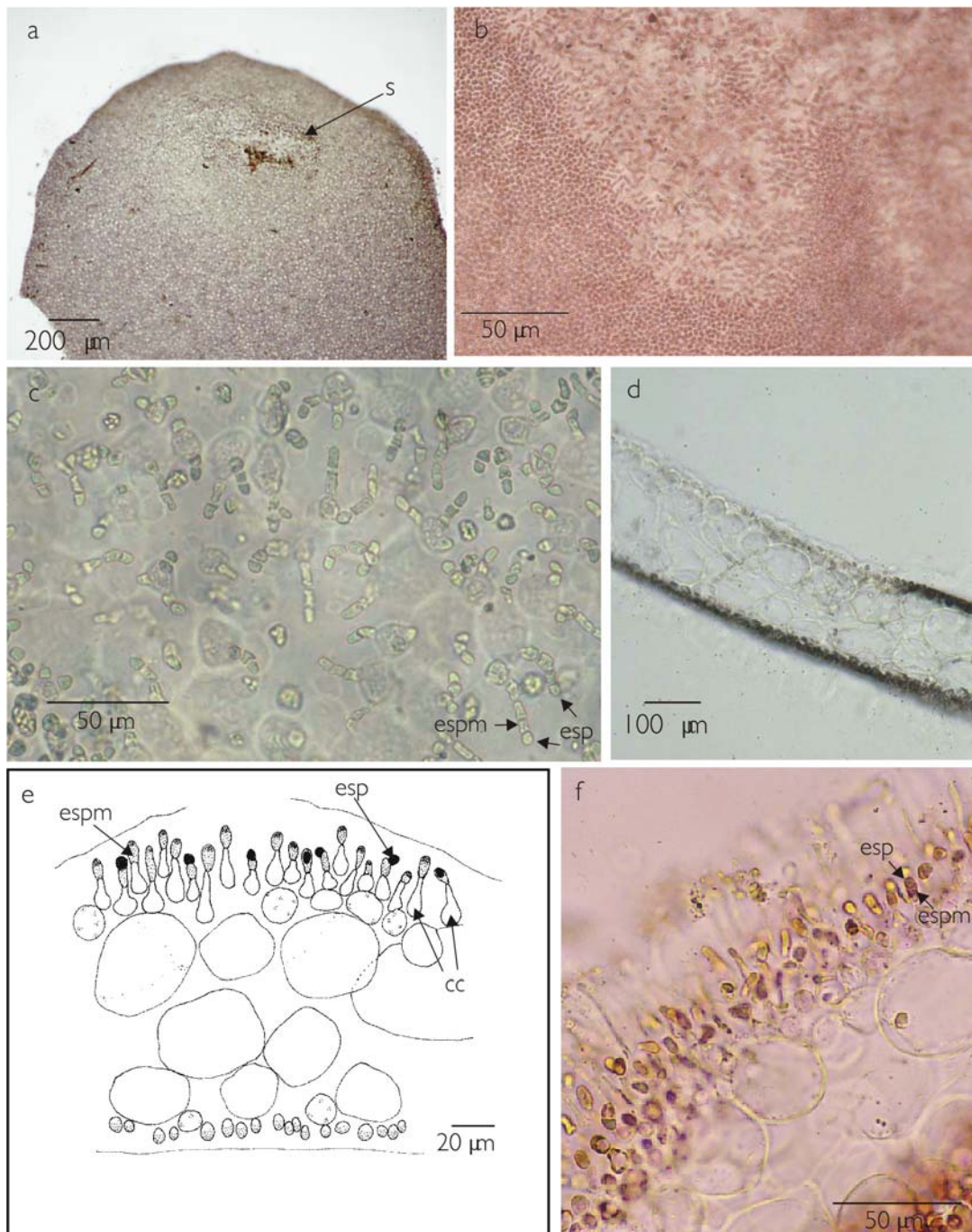


Figura 29. a-f. *Kallymenia lacerata*. (a-g, HGI-A 4784). **a-c.** Visió superficial del sorus d'espermatangis. **d-f.** Secció transversal del sorus d'espermatangis. (cc, *cèl·lula cortical*; esp, *espermaci*; espm, *espermatangi*; s, *sorus d'espermatangis*).

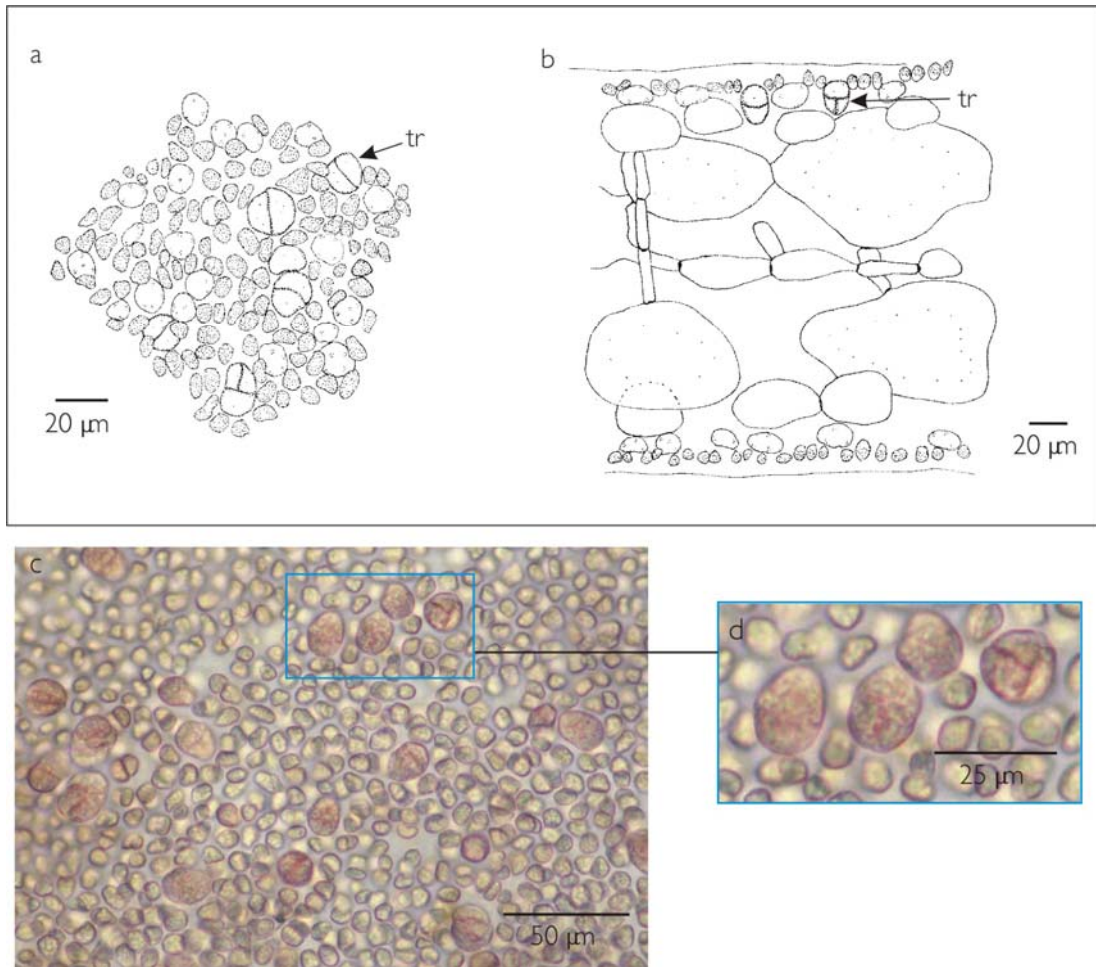


Figura 30. a-d. *Kallymenia lacerata*. (a-d, H 2902). **a, c.** Visió superficial del tetrasporòfit amb els tetrasporangis dispersos per la superfície del tal·lus. **b.** Secció transversal del tetrasporòfit. **d.** Ampliació dels tetrasporangis. (tr, *tetrasporangi*).

Kallymenia requienii

Kallymenia requienii (J. Agardh) J. Agardh, *Algae maris Mediterranei et adriatici*,

observationes in diagnosin specierum et dispositionem generum: 99, 1842

Rhodymenia (com a '*Rhodomenia*') *requienii* J. Agardh 1841: 12.

Kallymenia requienii J. Agardh 1842: 99; Agardh 1851: 289; Agardh 1876: 220; Codomier 1971: 14, figs. 8-14; Codomier 1972: fig. 30 (a-d), fig. 49 (b-d), figs. 50-51, fig. 53, fig. 54 (e-f), fig. 55 (c-f); Ribera Siguán 1983: pl. 20 (a-b).

Euhymenia requienii Kütz. 1843: 400; Kützing 1849: 743; Kützing 1867: pl. 81.

Kallymenia demissa J. Agardh 1892: 67; Preda 1908-1909: 342 [com a *Callymenia demissa*].

Kallymenia tenuifolia (J.J.Rodr.) Feldmann 1935: 368; Feldmann 1939: 327, figs. 24-25.

Kallymenia rigida Feldmann 1942: 13, fig. 4.

Tipus: Recol·lectat a cap Croisette, Marsella (França) per Jakob G. Agardh. El lectotipus d'aquesta espècie està dipositat a l'herbari de Jakob G. Agardh a Lund (Suècia) amb núm. 24655 i hi figura com a *Rhodomenia requienii* J. Agardh.

Diagnosi

Descrita com a *Rhodomenia requienii* J. Agardh 1841, a continuació es presenta la diagnosi d'aquest autor i la seva traducció:

Fronde membranacea, subcarnosa sessili cordato-suborbiculari, margine laciniato-undulato rarius subprolifer, coccidiis per totam superficiem sparsis.

Fronda membranosa, quasi carnosa, sèssil, de forma quasi circular, amb el marge laciniat-undulat, rarament prolifera, amb còccids escampats per tota la superfície.

Kallymenia requienii (J. Agardh) J. Agardh **subsp. *requienii***

Morfologia de l'hàbit

Kallymenia requienii subsp. *requienii* presenta un tal·lus laminar erecte o decumbent, sèssil i fixat al substrat per un petit disc basal. Les frondes joves apareixen a la primavera, són simples, de forma lobular i de consistència membranosa i delicada (fig. 31). Durant el primer període

vegetatiu (entre primavera i finals de tardor), van creixent i formant una làmina lobulada, amb lòbuls que sovint es troben imbricats i anastomosats entre ells o amb individus d'altres espècies del mateix o de diferent gènere. A finals de tardor les làmines es trenquen i queden només les parts basals de consistència cartilaginosa. A la primavera següent, les bases perennes desenvolupen proliferacions marginals, de forma idèntica a la fronda principal però tènues i delicades (fig. 31e-f). Les parts antigues solen estar fortament epifitades.

Les parts joves de la planta són de color entre rosat i vermell intens i poden tenir taques blanquinoses disperses irregularment pel tal·lus; en els exemplars adults aquestes taques poden arribar a ser molt abundants i els exemplars més vells solen ser totalment blanquinosos (fig. 31e). Les taques blanques es deuen a l'acumulació de midó de florídies que sofreixen les cèl·lules en envellir. Superficialment es veu el tal·lus d'individus joves totalment rosat, mentre que, degut al creixement marginal de la planta, en individus adults les cèl·lules del marge, les joves, són de color rosat, en canvi les cèl·lules del centre de la làmina tenen grans acumulacions marronoses de midó (fig. 32).

Taula 34. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii*. Alçada, amplada i gruix del tal·lus dels individus examinats. Es dona la mitjana i els valors màxims i mínims observats.

Alçada (cm)	Amplada (cm)	Gruix del tal·lus (μm)
(1.2-) 3.0 (-5.0)	(2.0-) 3.0 (-8.0)	(110-) 173 (-240)

Els individus d'aquesta subespècie acostumen a ser poc més alts que amples, amb una alçada i una amplada màximes de 5.0 cm i de 8.0 cm respectivament (taula 34), però hi ha alguns exemplars excepcionalment grans, com l'exemplar trobat a les illes Columbrets que arribava als 12.5 cm d'alçada i 8.5 cm d'amplada (HGI-A 4055).

El gruix del tal·lus oscil·la entre 110 i 240 μm (taula 34).

Estructura vegetativa

L'estructura del tal·lus és multiaxial i el creixement es fa mitjançant un meristem de cèl·lules apicals amb divisió obliqua. En tall transversal hi són clarament distingibles un còrtex més o menys compacte i una medul·la prima i laxa. El còrtex està constituït per diverses capes de

cèl·lules que disminueixen de mida cap a l'exterior, mentre que la medul·la es compon de filaments i de cèl·lules estrellades (figs. 33-34).

Estructura del còrtex

El còrtex presenta quatre capes corticals en individus joves i cinc capes en individus adults. Les cèl·lules corticals més internes (primera capa) i més externes (última capa) són morfològicament molt semblants per a tots els individus, però en els de quatre capes corticals s'observen dues capes intermèdies diferents i en els de cinc capes tres (taula 35, figs. 33-34).

Taula 35. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii*. Forma i diàmetre màxim de les cèl·lules de les diferents capes corticals en exemplars joves de quatre capes i en exemplars adults de cinc capes.

	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa
Individus joves (de quatre capes corticals)					
Forma	estrellada	estrellada-irregular	irregular-ovalada	polièdrica-ovalada	---
Diàmetre (μm)	(16-) 27 (-42)	(30-) 34 (-50)	(14-) 26 (-40)	(7-) 11 (-16)	---
Individus adults (de cinc capes corticals)					
Forma	estrellada	estrellada-irregular	irregular-ovalada	ovalada	polièdrica, irregular o arrodonida
Diàmetre (μm)	(24-) 34 (-56)	(24-) 37 (-64)	(22-) 32 (-40)	(16-) 21 (-28)	(6-) 11 (-18)

La capa cortical més interna, la primera capa, està formada per cèl·lules estrellades incolores, de cos cel·lular de fins a 42 μm de diàmetre en individus joves i de fins a 56 μm en individus adults. Presenten prolongacions ben desenvolupades que arriben als 70 μm de longitud. Aquestes cèl·lules s'uneixen entre elles formant una xarxa paral·lela a la superfície de la fronda però també poden estar unides a les cèl·lules corticals de la segona capa o als filaments medul·lars (taula 35, figs. 33, 34d-e).

La següent capa cortical, la segona capa, que limita amb l'anterior, està composta per cèl·lules de forma estrellada o irregular, habitualment incolores, però en ocasions poden ser marronoses. El diàmetre del cos cel·lular mesura fins a 50 μm de diàmetre en exemplars joves i fins a 64 μm en exemplars adults (taula 35, figs. 33, 34c). Es disposen formant una xarxa en la que s'uneixen mitjançant prolongacions molt curtes amb les cèl·lules d'aquesta mateixa capa o amb les cèl·lules de les capes veïnes.

A continuació, en individus de quatre capes corticals trobem una capa (tercera capa) de cèl·lules irregulars o ovalades i incolores (en algun cas poden ser refringents), de fins 40 μm de diàmetre, disposades de manera compacta (taula 35, figs. 33, 34b). Als individus de cinc capes corticals, per contra, trobem dues capes, la primera (tercera capa) de cèl·lules irregulars o ovalades de fins 40 μm de diàmetre, i la segona (quarta capa) de cèl·lules ovalades i de fins 28 μm de diàmetre (taula 35, fig. 33b, d). Totes dues capes tenen les cèl·lules disposades de forma compacta.

Finalment, s'observa en visió superficial, que les cèl·lules externes són generalment polièdriques, de 6 a 18 μm de diàmetre i estan disposades de forma compacta entre elles. Contenen nombrosos cloroplasts discoidals (taula 35, figs. 33, 34a). En individus adults aquestes cèl·lules poden tenir forma irregular i un diàmetre inferior al dels individus més joves, i en les parts fèrtils les cèl·lules d'aquesta capa poden fins i tot ser arrodonides i disposar-se laxament.

Estructura de la medul·la

Kallymenia requienii subsp. *requienii* presenta una medul·la laxa, però no tant com a les espècies *K. feldmannii* o *K. lacerata*. En ella s'hi observen filaments medul·lars i l'element vegetatiu més característic d'aquesta subespècie, les abundants cèl·lules estrellades amb un cos cel·lular molt petit en relació a la llargada de les prolongacions (fig. 34e-h). Aquestes cèl·lules sovint són anomenades ganglionars. Entre els individus de quatre o cinc capes no es detecten diferències en els components medul·lars (taula 36).

Taula 36. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii*. Mesures dels components medul·lars dels espècimens joves i adults: diàmetre i longitud dels filaments, diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades i nombre, longitud i diàmetre de les prolongacions d'aquestes cèl·lules.

Filaments medul·lars		Cèl·lules estrellades	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre cos cel·lular (μm)	Nombre	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)
Individus joves (de quatre capes corticals)					
(3-) 6 (-12)	(38-) 102 (-180)	(14-) 24 (-50)	(5-) 8 (-14)	(144-) 372 (-960)	(4-) 6 (-11)
Individus adults (de cinc capes corticals)					
(4-) 7 (-9)	(60-) 102 (-220)	(20-) 31 (-50)	(7-) 8 (-9)	(120-) 397 (-980)	(4-) 6 (-8)

Els filaments medul·lars són nombrosos, uni o pluricèl·lulars, són incolores o marronosos i poden estar ramificats. Estan compostats per cèl·lules que mesuren entre 3 i 12 μm de diàmetre i fins a

220 μm de longitud. Es disposen en l'eix longitudinal de la planta i alguns connecten les dues capes internes corticals (taula 36, fig. 33a-b).

Les cèl·lules estrellades tenen el cos cel·lular normalment arrodonit, de fins a 50 μm de diàmetre. Cada cèl·lula presenta una mitjana de 8 o 10 prolongacions, podent arribar a 14 per cèl·lula, amb un diàmetre mitjà de 6 μm i una longitud entre 120 i 980 μm (taula 36). Les cèl·lules estrellades es disposen formant una xarxa paral·lela a la superfície de la fronda, la qual cosa es pot observar fàcilment en visió superficial en individus joves, però com els individus adults tenen un tal·lus més gruixut, només es poden observar bé fent un tall paral·lel a la superfície de la fronda. El color d'aquestes cèl·lules és groc intens (fig. 34e-h) tot i que en alguns espècimens se n'han observat algunes de pràcticament hialines.

Cicle vital i reproducció

Kallymenia requienii subsp. *requienii* presenta alternança de generacions isomòrfica. Es tracta d'una subespècie probablement monoica i no procàrpica.

Estructura reproductora femenina i formació del gonimoblast

Kallymenia requienii subsp. *requienii* és una subespècie monocarpogonial (en alguna ocasió s'han observat dues branques carpogonials en el mateix sistema carpogonial, però és un fet molt poc freqüent). El sistema carpogonial mesura fins a 85 μm de diàmetre, està situat normalment sobre una cèl·lula de la segona capa cortical i s'orienta cap a l'interior de la planta. Està compost per una cèl·lula de suport arrodonida o ovoidal que suporta de 5 a 10 cèl·lules subsidiàries (taula 37), que són de forma arrodonida quan són joves però després prenen forma irregular. El ràmul carpogonial està format per una cèl·lula basal (cèl·lula hipògina) i un carpogoni prolongat per la tricògina. La tricògina té una part basal prima i espiralada i després una part molt gruixuda que es va estrenyent a mesura que s'allarga en travessar el còrtex (figs. 35c-e, 37c-f). El sistema carpogonial madur té aspecte lobulat i és de color groc intens.

El sistema auxiliar té un màxim de 30 μm de diàmetre i està format per una cèl·lula de suport que actuarà com a cèl·lula auxiliar i per diverses cèl·lules subsidiàries situades al damunt seu (taula 37, fig. 35a, 36b, 37a, 38c).

Una vegada ha tingut lloc la fecundació, la cèl·lula de suport es fusiona amb les cèl·lules subsidiàries formant la cèl·lula de fusió, de forma estrellada, amb un gran cos cel·lular i prolongacions curtes digitiformes dirigides en tots sentits; el seu diàmetre arriba fins els 140 μm d'amplada màxima (figs. 35f, 36a, 37g-h). Posteriorment, en els extrems de la cèl·lula de fusió es formaran unes cadenes de dues o tres cèl·lules (inici del filament de connexió) i finalment aquestes cèl·lules s'allargaran i generaran els filaments de connexió. Els filaments de connexió són molt prims ($< 2 \mu\text{m}$) i molt llargs, podent arribar a més de 2 mm de llargada, i a l'extrem estan engruixits i poden ser bi o trifurcats (figs. 36a-b, 37g-h, 38a-b). Una vegada el filament de connexió s'ha unit a una cèl·lula auxiliar es formaran els filaments gonimoblàstics damunt del filament de connexió, el qual s'engruixeix encara més per diferents punts. Seguidament, el filament de connexió s'unirà a la cèl·lula de suport i es formarà el gonimoblast, de fins 480 μm de diàmetre i amb carpòspores de 12-16 μm de diàmetre (taula 37, figs. 36c, 38d-g). En alguns casos hem observat el desenvolupament in situ de les carpòspores (fig. 38d).

Taula 37. *Kallymenia requienii*. Característiques reproductores del gametòfit femení i del carposporòfit.

Diàmetre del sistema carpogonial madur (μm)	< 85
Nombre de cèl·lules subsidiàries	< 10
Mono/policarpogonial	monocarpogonial
Nombre de cèl·lules del ràmul carpogonial	2
Diàmetre de la cèl·lula de fusió (μm)	< 140
Diàmetre del sistema auxiliar (μm)	< 30
Diàmetre dels gonimoblasts (μm)	320-480
Diàmetre de les carpòspores (μm)	12-16

Estructura reproductora masculina

Els gametòfits masculins examinats es trobaven en un estadi molt primerenc de desenvolupament de les estructures reproductores, i per aquest fet només hem pogut observar que els espermatangis estan agrupats en sorus de forma arrodonida situats vora el marge superior del tal·lus (fig. 39).

Tetrasporòfit

La fase tetrasporofítica és morfològicament igual a la fase gametofítica.

Els tetrasporangis presenten divisió cruciada i estan dispersos pel tal·lus al nivell de la tercera capa cortical. El seu diàmetre oscil·la entre els 20 i 26 μm (taula 38, fig. 40).

Taula 38. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii*. Característiques reproductores del tetrasporòfit.

Divisió dels tetrasporangis	cruciada
Diàmetre dels tetrasporangis (µm)	20-26

Corologia

Kallymenia requienii subsp. *requienii* ha estat trobada freqüentment a la Mediterrània occidental (taula 39 i mapa 5), i en una ocasió a la Mediterrània oriental, a la badia d'Akkuyu, Mersin, Turquia (Cirik 1991).

És una subespècie àmpliament distribuïda a la costa mediterrània de la península Ibèrica i de les illes Balears. A les costes gironines es coneix de L'Estartit (Ballesteros Sagarra & Romero Martinengo 1982), de les illes Medes (Ballesteros *et al.* 1984; Verlaque 1990) i de Tossa de Mar (Ballesteros Sagarra 1983, 1984, 1988). Al País Valencià està citada per Boisset López (1987) al cap Negre, Xàbia, Alacant, i per Boisset López (1987) i Boisset & García-Carrascosa (1987) en dues estacions diferents de les illes Columbrets: la Ferrera i la Horadada. Al mar d'Alborán està citada només una vegada per Giaccone (1972). A les illes Balears, Juan J. Rodríguez Femenías la va recol·lectar el segle XIX a diverses estacions de Menorca (Seoane-Camba 1969; Codomier 1971), i més tard ha estat trobada al sud de Menorca (Ballesteros 1994), a Mallorca (Ballesteros 1992b) i a diferents punts de Cabrera (Ballesteros 1992b; Ballesteros 1993, 1994).

A França fou recol·lectat l'exemplar tipus a cap Croisette, Marsella, a meitats del segle XIX (Agardh 1841). Posteriorment ha estat retrobada a diverses estacions de Banyuls i Cervera de la Marenda (Feldmann 1935, 1939; Codomier 1968; Boudouresque 1970; Coppejans 1976-1977), al Parc Nacional de Port-Cros (Augier & Boudouresque 1978; Boudouresque 1970; Belsher *et al.* 1976), a Carquerainne, Toulon (Mouret 1911), i a la regió de Marsella (Agardh 1842; Kützing 1867; Huvé & Passelaigue 1970; Codomier 1971). A la regió dels Alps-Maritimes ha estat citada només de Villefranche sur Mer (Feldmann 1942). Per acabar, a l'illa de Còrsega es coneix de la zona de Galéria (Coppejans 1979; Verlaque 1987), de Giraglia (Molinier 1960), de la cova de Gattaghia (Boudouresque 1980) i de les illes Lavezzi (Frick *et al.* 1986).

A Itàlia s'ha trobat a la Toscana, concretament a l'illa de Montecristo (Papi *et al.* 1992), a l'illa d'Ischia, Nàpols (Cinelli & Codomier 1974) i a Sardenya, en el canal de San Pietro (Brambati *et al.* 1980). També ha estat citada de diverses localitats de Sicília i de l'estret de Messina (Langenbach 1873; Ardissonne 1883; Mazza 1904; Spinelli 1905; Giaccone 1969, 1972; Codomier & Giaccone 1972; Furnari & Scammacca 1973; Furnari *et al.* 1977; Cormaci & Furnari 1979; Battiato *et al.* 1980; Cormaci *et al.* 1985; Giaccone *et al.* 1985). Per acabar, es coneix del canal de Sicília on ha estat trobada a l'illa de Pantelleria (Codomier & Giaccone 1972; Giaccone *et al.* 1972; Giaccone & Sortino 1974), del banc de Pantelleria Vecchia, del banc de Talbot (Giaccone *et al.* 1972, 1973) i de l'illa de Linosa (Cinelli *et al.* 1976).

A Tunísia es coneix de Tabarka (Boudouresque 1970).

A Algèria s'ha trobat a Alger (Montagne 1846; Debray 1897) i al banc de Bordj-El-Bahri (Feldmann 1942).

Taula 39. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii*. Cites bibliogràfiques en ordre cronològic. S'indica la referència, la data de recol·lecció, la localitat, la fondària i el tipus de fons on ha estat trobats els exemplars, així com la fenologia que presentaven. Considerem que totes aquestes cites corresponen a la subespècie *requienii* ja que a la Mediterrània no ha estat trobada de moment la subespècie *atlantica*.

Referència	Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia
Agardh 1841 [com a <i>Rhodomenia requienii</i>]		Cap Croisette, Marsella (FR)		
Agardh 1842 [Legit. Solier]		Marsella (FR)		gametòfit femení
Montagne 1846 Kützing 1867 [com a <i>Euhymenia requienii</i> , legit. J. Agardh]	octubre 1836	Alger (DZ) Marsella (FR)		tetrasporòfit
Langenbach 1873 Ardissonne 1883 Debray 1897		Golf de Palerm, Sicília (IT) Sicília (IT) Alger (DZ)	profunditat trobada a la platja	
Mazza 1904 Mazza 1904 Mazza 1904 Spinelli 1905 [com a <i>Callymenia demissa</i>]		Ganzirri, Estret de Messina (IT) Catània, Sicília (IT) Licata, Agrigento, Sicília (IT) Catània, Sicília (IT)		
Mouret 1911 Feldmann 1935 [com a <i>Callymenia tenuifolia</i>]	1927-1934	Carqueiranne, Toulon, Marsella (FR) Banyuls de la Marenda (FR)		
Feldmann 1939 [com a <i>Callymenia tenuifolia</i>]		Cap Béar, cap l'Abeille, cap Rédéris, Banyuls de la Marenda (FR)		estèril
Feldmann 1939 [com a <i>Callymenia tenuifolia</i>]		Cap Cerbère, Cervera de la Marenda (FR)		estèril
Feldmann 1939 [com a <i>Callymenia tenuifolia</i>]	setembre	Cap Peyrefite, Banyuls de la Marenda (FR)	30 m, dragatge	estèril
Feldmann 1942 Feldmann 1942 [com a <i>Kallymenia (?) rigida</i>]	17-5-1939	Villefranche sur Mer (FR) Banc de Bordj-El-Bahri (DZ)	12-15 m	gametòfit femení

Taula 39. Continuació.

Referència	Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia
Molinier 1960		Centuri Bank, Giraglia, Còrsega (FR)	65-75 m, detrític costaner	
Codomier 1968		Cap l'Abeille, cap Béar, cap Oullestreil, cap Rédérés i l. Grosse, Banyuls de la Marena (FR) Cap Cerbère, Cervera de la Marena (FR)		
Codomier 1968				
Giaccone 1969	1962-1969			
Seoane-Camba 1969	3-9-1887	Maó, I. Menorca, I. Balears (ES)	90 m	
	[Herb. Thuret & Bornet, com a <i>Kallymenia requienii</i> , legit. Rodríguez Femenías]			
Seoane-Camba 1969	21-6-1888	Maó, I. Menorca, I. Balears (ES)	70-80 m	
	[Herb. Thuret & Bornet, com a <i>Kallymenia requienii</i> , legit. Rodríguez Femenías]			
Seoane-Camba 1969	22-9-1889	I. Menorca, I. Balears (ES)		
	[Herb. Thuret & Bornet, com a <i>Kallymenia requienii</i> , legit. Rodríguez Femenías]			
Seoane-Camba 1969	18-6-1888	Port Maó, I. Menorca, I. Balears (ES)	70-80 m	
	[Herb. Thuret & Bornet, com a <i>Kallymenia tenuifolia</i> , legit. Rodríguez Femenías]			
Seoane-Camba 1969	20-7-1888	Port Maó, I. Menorca, I. Balears (ES)	95 m	
	[Herb. Thuret & Bornet, com a <i>Kallymenia tenuifolia</i> , legit. Rodríguez Femenías]			
Seoane-Camba 1969	5-10-1888	Port Maó, I. Menorca, I. Balears (ES)	90 m	
	[Herb. Thuret & Bornet, com a <i>Halymenia spathulata</i> ?, legit. Rodríguez Femenías]			
Seoane-Camba 1969	11-10-1895	Cap Font, I. Menorca, I. Balears (ES)	65 m	
	[Herb. Thuret & Bornet, com a <i>Kallymenia tenuifolia</i> , legit. Rodríguez Femenías]			
Seoane-Camba 1969	14-10-1895	Cap Font, I. Menorca, I. Balears (ES)	65 m	
	[Herb. Thuret & Bornet, com a <i>Kallymenia</i> sp., legit. Rodríguez Femenías]			
Boudouresque 1970	22-5-1969	Cap l'Abeille, Banyuls de la Marena (FR)	30 m, circalitoral	
Boudouresque 1970	16-9-1969	Cap du Troc, Banyuls de la Marena (FR)	18 m, circalitoral	
Boudouresque 1970	21-6-1969	Port-Cros i l. de la Gabinière (FR)	44 m, coral·ligen	
Boudouresque 1970	24-4-1969	Tabarka (TUN)	36 m, coral·ligen	
Huvé & Passelaigne 1970	juny 1952	Golf de Marsella (FR)	60 m	
	[com a <i>Kallymenia tenuifolia</i>]			
Huvé & Passelaigne 1970	agost 1952	Gran Congloué, Marsella (FR)	35 m, coral·ligen	
Huvé & Passelaigne 1970	abril 1953	I. de Riou, Golf de Marsella (FR)	20 m	
	[Rijksherbarium, Leiden, Holanda, com a <i>Euhymenia requienii</i> , legit. J. Agardh]			
Codomier 1971		I. Balears (ES)		
	[Herb. J. Agardh, legit. J.J. Rodríguez Femenías]			
Codomier 1971		Marsella (FR)	gam. femení i tetrasporòfit	
	[Herb. J. Agardh, com a <i>Kallymenia demissa</i> , legit. Solier]			
Codomier 1971	1846	Alger (DZ)		gametòfit femení
	[Herb. de Montagne al Museu Nacional d'Història Natural de Paris]			
Codomier 1971	11-10-1895	I. Balears (ES)	67 m	gametòfit femení
	[Herb. de Thuret-Bornet, com a <i>Kallymenia tenuifolia</i> , legit. J.J. Rodríguez Femenías]			
Codomier & Giaccone 1972	maig	Esc. Ciclopi, Catània, Sicília (IT)	3 m	
Codomier & Giaccone 1972	agost 1970	Porticatello, estret de Messina (IT)	40 m	
Codomier & Giaccone 1972	setembre	I. Pantelleria (IT)	40 m	
Giaccone 1972	agost 1970 i abril 1971	Estret de Messina (IT)	15-70 m	
Giaccone 1972	octubre 1971	Mar d'Alborán (ES)	20-45 m	
Giaccone <i>et al.</i> 1972	17-9-1971	Banc de Pantelleria Vecchia (IT)	25-35 m	
Giaccone <i>et al.</i> 1972	23-9-1971	Banc de Talbot (IT)	35-55 m	
Furnari & Scammacca 1973	abril-maig	I. Lachea, Catània, Sicília (IT)	20-30 m	gam. femení i masculí
Furnari & Scammacca 1973	abril-maig	Caito, Catània, Sicília (IT)	20-30 m	gam. femení i masculí
Giaccone <i>et al.</i> 1973		I. Pantelleria (IT)		
Cinelli & Codomier 1974		Banc de Forio, I. Ischia, Nàpols (IT)	45 m	tetrasporòfit
Giaccone & Sortino 1974	maig i juny 1972	I. Egadi, Canal de Sicília (IT)	5-50 m	
Belsher <i>et al.</i> 1976		I. de la Gabinière, Port-Cros (FR)	44 m	
Cinelli <i>et al.</i> 1976		I. Linosa (IT)		gametòfit femení
Coppejans 1976-1977	febrer	Port-Cros (FR)	20 m	
Coppejans 1976-1977	juliol	Banyuls de la Marena (FR)	coral·ligen	
Furnari <i>et al.</i> 1977	1974-1976	I. Lachea, Catània, Sicília (IT)		
Augier & Boudouresque 1978	juny 1976	Pta. de Montremiou, I. Bagaud, Port-Cros (FR)	45 m	
Coppejans 1979		Rivellata, Galèria, Còrsega (FR)		
Cormaci & Furnari 1979		Península de la Maddalena, Siracusa, Sicília (IT)		
Battiatto <i>et al.</i> 1980		Península de la Maddalena, Siracusa, Sicília (IT)		
Boudouresque 1980		Cova de Gattaghia, I. Lavezzi, Còrsega (FR)		
Brambati <i>et al.</i> 1980		Canal de San Pietro, Sardenya (IT)	Rhodymenietalia	
Ballesteros Sagarra & Romero Martinengo 1982		L'Estartit, Catalunya (ES)		
Ballesteros Sagarra 1983		Tossa de Mar, Catalunya (ES)	circalitoral	
Ballesteros Sagarra 1984	17-10-1982	Castell de Blanes, Tossa de Mar, Catalunya (ES)	44 m, grapissar	
Ballesteros Sagarra 1984	1-9-1983	Castell de Blanes, Tossa de Mar, Catalunya (ES)	41 m, grapissar	
Ballesteros Sagarra 1984	14-7-1983	Castell de Blanes, Tossa de Mar, Catalunya (ES)	42 m, grapissar	
Ballesteros Sagarra 1984	3-10-1983	Es Ricard, Tossa de Mar, Catalunya (ES)	48 m, grapissar	
Ballesteros Sagarra 1984	4-10-1983	Es Vidal, Tossa de Mar, Catalunya (ES)	51 m, grapissar	
Ballesteros Sagarra 1984	5-10-1983	Santa Bàrbara, Tossa de Mar, Catalunya (ES)	47 m, grapissar	
Ballesteros Sagarra 1984	26-9-1983	San Joan, Tossa de Mar, Catalunya (ES)	40 m, grapissar	
Ballesteros <i>et al.</i> 1984		I. Medes, Catalunya (ES)	alguer <i>Posidonia oceanica</i>	
Cormaci <i>et al.</i> 1985	23-1-1980	Augusta, Siracusa, Sicília (IT)	15 m	
Cormaci <i>et al.</i> 1985	28-2-1980	Augusta, Siracusa, Sicília (IT)	15 m	
Cormaci <i>et al.</i> 1985	28-3-1980	Augusta, Siracusa, Sicília (IT)	15 m	
Cormaci <i>et al.</i> 1985	13-9-1982	Augusta, Siracusa, Sicília (IT)	15 m	
Giaccone <i>et al.</i> 1985	primavera i tardor 1983	I. Ustica, Palerm, Sicília (IT)	infralitoral i circalitoral	
Frick <i>et al.</i> 1986	16-5-1985	Torre de Lavezzu, I. Lavezzi, Còrsega (FR)	14-17 m, ombrivól	
Boisset López 1987	15-7-1984	Cap Negre, Xàbia, Alacant (ES)	16 m	
Boisset López 1987	7-7-1985	Ferrera, I. Columbrets (ES)	25 m	
Boisset & García-Carrascosa 1987	7-7-1985	La Horadada, I. Columbrets (ES)		
Verlaque 1987	1980-1985	Galèria, Còrsega (FR)		
Ballesteros 1988	17-10-1982	Es Castell de Blanes, Tossa de Mar (ES)	44 m, grapissar	
Ballesteros 1988	1-9-1983	Es Castell de Blanes, Tossa de Mar (ES)	41 m, grapissar	

Taula 39. Continuació.

Referència	Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia
Ballesteros 1988	14-7-1983	Es Castell de Blanes, Tossa de Mar (ES)	42 m, grapissar	
Ballesteros 1988	3-10-1983	Es Ricard, Tossa de Mar (ES)	48 m, grapissar	
Ballesteros 1988	5-10-1983	Santa Bàrbara, Tossa de Mar (ES)	47 m, grapissar	
Ballesteros 1988	26-9-1983	San Joan, Tossa de Mar (ES)	40 m, grapissar	
Ballesteros 1988	4-10-1983	Es Vidal, Tossa de Mar (ES)	51 m, grapissar	
Verlaque 1990	14-8-1989	I. Medes, Catalunya (ES)	15-25 m	
Cirik 1991		Akkuyu, Mersin (TUR)		
Ballesteros 1992b	18-10-1986	Cap de Sa Carabassa, I. Cabrera, I. Balears (ES)	38 m	
Ballesteros 1992b	23-6-1987	Badia de Pollença, I. Mallorca, I. Balears (ES)	42 m	
Papi <i>et al.</i> 1992		Pta. Rossa, I. Montecristo (IT)	fons rocós infralitoral	
Ballesteros 1993		I. dels Conills, I. Cabrera, I. Balears (ES)	25-40 m	
Ballesteros 1993		Pta. de la cova Blava, I. Cabrera, I. Balears (ES)	25-40 m	
Ballesteros 1994	12-5-1985	Canal de Cabrera, I. Balears (ES)	54 m	
Ballesteros 1994	27-6-1986	I. Menorca, I. Balears (ES)	50 m	
Ballesteros 1994	28-6-1986	I. Menorca, I. Balears (ES)	47 m	
Ballesteros 1994	2-7-1986	I. Menorca, I. Balears (ES)	48 m	

Taula 40. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii*. Aportacions a la corologia. Per a cada individu s'indica el nombre d'identificació i les dades sobre la seva recol·lecció: data, localitat, fondària i tipus de fons. També s'indiquen la fenologia de l'exemplar i la persona que l'ha recol·lectat (Legit.). S'assenyalen amb un * els individus que han estat utilitzats en aquest treball per a realitzar les mesures de les diferents estructures vegetatives.

	Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia	Legit.
Catalunya (Costa gironina)					
HGI-A 4704	4-5-1997	I. Formigues, Palamós	26-30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4031*	11-5-1997	I. Formigues, Palamós	26 m, coral·ligen	tetrasporòfit	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4703	14-5-1997	La Llosa, Palamós	36 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4099	8-6-1997	I. Formigues, Palamós	25-30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4726	8-6-1997	I. Formigues, Palamós	25-30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4715	17-5-1998	I. Formigues, Palamós	35 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4722	17-5-1998	I. Formigues, Palamós	35 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4062	5-6-1998	Sa Tuna, Begur	20 m, coral·ligen	estèril	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4708	7-6-1998	I. Formigues, Palamós	25 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4721	9-6-1998	I. Formigues, Palamós	35 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4039	18-6-1998	Montnegre, I. Medes	25 m, coral·ligen	gametòfit femení	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4714	21-6-1998	I. Formigues, Palamós	35-40 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4716	21-6-1998	I. Formigues, Palamós	35-40 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4717	21-6-1998	I. Formigues, Palamós	35 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4790	21-6-1998	I. Formigues, Palamós	35 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4791	21-6-1998	I. Formigues, Palamós	35 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4718	28-6-1998	Salpatxot, I. Medes	25 m, coral·ligen	tetrasporòfit	C. Rodr.-Prieto i T. Murray
HGI-A 4719	28-6-1998	Salpatxot, I. Medes	25 m, coral·ligen	estèril	C. Rodr.-Prieto i T. Murray
HGI-A 4720	28-6-1998	I. Formigues, Palamós	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4709	28-6-1998	Salpatxot, I. Medes	25 m, coral·ligen	tetrasporòfit	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4053	28-6-1998	Salpatxot, I. Medes	25 m, coral·ligen	tetrasporòfit	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4735	10-7-1998	Carall Bernat, I. Medes	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4705	10-7-1998	Carall Bernat, I. Medes	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4736	10-7-1998	Carall Bernat, I. Medes	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4732	14-7-1998	Cap Trencat, Roses	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4054	14-7-1998	Cap Trencat, Roses	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4738	10-8-1998	Montnegre, I. Medes	25-30 m, coral·ligen	gametòfit femení	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4742	6-12-1998	I. Formigues, Palamós	42 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4745	6-12-1998	I. Formigues, Palamós	42 m, coral·ligen	tetrasporòfit	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4740	28-3-1999	Món del Padró, Palamós	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4744	2-4-1999	I. Formigues, Palamós	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4746	4-4-1999	I. Formigues, Palamós	30 m, coral·ligen	tetrasporòfit	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4741	11-4-1999	I. Formigues, Palamós	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4743	11-4-1999	I. Formigues, Palamós	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4765	11-4-1999	I. Formigues, Palamós	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4063	17-4-1999	I. Formigues, Palamós	35 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4731	17-4-1999	I. Formigues, Palamós	35 m, coral·ligen	gametòfit masculí	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4734	17-4-1999	I. Formigues, Palamós	35 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4739	25-4-1999	I. Formigues, Palamós	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
BCF12306	24-5-1999	S'illa de Fitó, Begur	18 m	gametòfit femení	L. Lavelli
HGI-A 4737	24-5-1999	I. Formigues, Palamós	35-40 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto

El gènere *Kallymenia* a la península Ibèrica i illes Balears

Taula 40. Continuació.

	Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia	Legit.
HGI-A 4733	30-5-1999	Món de Fora, Palamós	35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4767	13-6-1999	I. Formigues, Palamós	30-35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4769	13-6-1999	I. Formigues, Palamós	30-35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4771	13-6-1999	I. Formigues, Palamós	30-35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4748	15-6-1999	I. Formigues, Palamós	30-35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4763	15-6-1999	I. Formigues, Palamós	30-35 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4766	20-6-1999	I. Formigues, Palamós	30-35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4768	20-6-1999	I. Formigues, Palamós	30-35 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4764	1-8-1999	I. Formigues, Palamós	27-30 m, coral-ligen	tetrasporòfit	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4770	1-8-1999	I. Formigues, Palamós	27-30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4772	3-8-1999	Ses Negres, Begur	27 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5202	5-9-1999	Sa Tuna, Begur	12 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5203	5-9-1999	Aiguafreda, Begur	35 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5265	12-9-1999	Aigua-xel·lida, Palafrugell	30 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5201	11-9-2000	I. Formigues, Palamós	30 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5205	27-5-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5206	27-5-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5207	27-5-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5208	27-5-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5209	31-5-2001	I. Formigues, Palamós	32 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5210	3-6-2001	I. Formigues, Palamós	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5213	18-6-2001	I. Formigues, Palamós	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5214	18-6-2001	I. Formigues, Palamós	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5215	18-6-2001	I. Formigues, Palamós	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5218	29-7-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5219	29-7-2001	I. Formigues, Palamós	40 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5220	30-7-2001	Tossa de Mar	40 m, grapissar	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5221	1-8-2001	I. Formigues, Palamós	30 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5222	1-8-2001	I. Formigues, Palamós	30 m, coral-ligen	tetrasporòfit	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5223	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5224	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5225	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5226	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5227	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5228	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5229	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5230	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5231	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5232	12-8-2001	I. Formigues, Palamós	38 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5233	24-8-2001	Salpatxot, I. Medes	25 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5234	26-8-2001	I. Formigues, Palamós	30 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5311	5-10-2001	Carall Bernat, I. Medes	30-35 m, coral-ligen	tetrasporòfit	C. Rodríguez-Prieto

Illes Columbrets

HGI-A 4723	20-6-1996	I. Columbret gran	42 m, coral-ligen	estèril	E. Ballesteros
HGI-A 4055	25-6-1996	Piedra Joaquín	55 m	estèril	E. Ballesteros
HGI-A 4700	25-6-1996	Piedra Joaquín	55 m	estèril	E. Ballesteros
HGI-A 4701	25-6-1996	Piedra Joaquín	55 m	estèril	E. Ballesteros
HGI-A 4729	25-6-1996	Piedra Joaquín	55 m	estèril	E. Ballesteros

Mar d'Alborán

MGC Phyc 3358	30-6-1995	I. d'Alborán	36 m	gametòfit femení	E. Ballesteros
---------------	-----------	--------------	------	------------------	----------------

Illes Balears

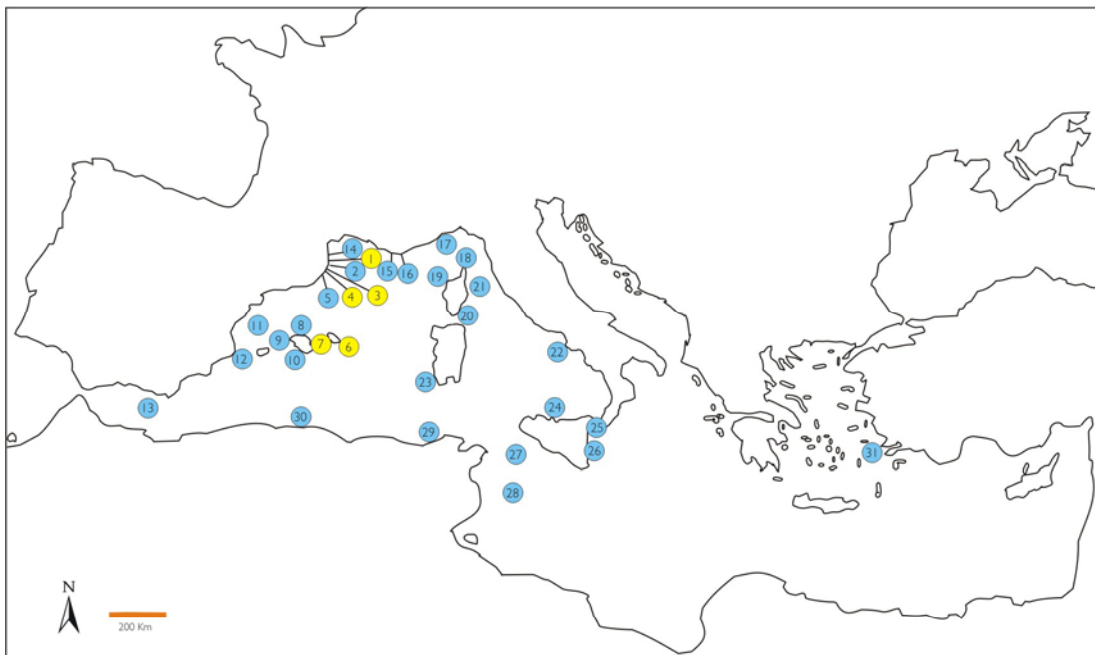
HGI-A 4023	28-7-1994	Canal de Menorca	71 m, coral-ligen	estèril	E. Ballesteros i N. Sant
HGI-A 4026*	28-7-1994	Canal de Menorca	71 m, coral-ligen	estèril	E. Ballesteros i N. Sant
HGI-A 4728	28-7-1994	Canal de Menorca	71 m, coral-ligen	estèril	E. Ballesteros i N. Sant
HGI-A 4020*	22-5-1996	Estell de fora, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4022*	22-5-1996	Estell de fora, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4021*	23-5-1996	Cova Blava, I. Cabrera	10 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4707	25-5-1996	Estell des Coll, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4725	26-5-1996	Cap Llebeig, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4702	30-5-1996	I. de l'Imperial, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4727	30-5-1996	I. de l'Imperial, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4730	30-5-1996	I. de l'Imperial, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4029*	30-5-1996	I. de l'Imperial, I. Cabrera	50 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4724	26-7-1996	Cova d'Addaia, I. Menorca	20 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4024*	26-7-1996	Cova d'Addaia, I. Menorca	20 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4025*	26-7-1996	Cova d'Addaia, I. Menorca	20 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4027*	26-7-1996	Cova d'Addaia, I. Menorca	20 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4711	25-5-1997	La Mola, Fornells, I. Menorca	15-20 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4712	25-5-1997	La Mola, Fornells, I. Menorca	15-20 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4028*	25-6-1997	La Mola, Fornells, I. Menorca	15-20 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4032*	25-6-1997	La Mola, Fornells, I. Menorca	15-20 m, coral-ligen	gametòfit femení	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4706	25-6-1997	La Mola, Fornells, I. Menorca	15-20 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4050	25-6-1997	Cova d'Addaia, I. Menorca	25 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4051	25-6-1997	Cova d'Addaia, I. Menorca	25 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4052	25-6-1997	Cova d'Addaia, I. Menorca	25 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4713	25-6-1997	Cova d'Addaia, I. Menorca	20-25 m, coral-ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto

Taula 40. Continuació.

	Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia	Legit.
HGI-A 5204	25-5-2001	L'Espardelló, I. Formentera		estèril	E. Ballesteros
HGI-A 5211	3-6-2001	L'Espardelló, I. Formentera	52 m	estèril	E. Ballesteros
HGI-A 5212	3-6-2001	L'Espardelló, I. Formentera	52 m	estèril	E. Ballesteros
HGI-A 5216	13-7-2001	Morro de la vaca, I. Mallorca		estèril	E. Ballesteros
HGI-A 5217	18-7-2001	Cap Catalunya, I. Mallorca	45 m, coral·ligen	estèril	E. Ballesteros

Còrsega

HGI-A 4710	agost 1992	U Camellu, Elbu, Galéria	---	estèril	C. Rodríguez-Prieto
------------	------------	--------------------------	-----	---------	---------------------



LOCALITATS

- | | | |
|---------------------------------------|--|--|
| 1. Roses, Girona (ES) | 12. Cap Negre, Alacant (ES) | 23. Canal de San Pietro, Sardenya (IT) |
| 2. I. Medes, Girona (ES) | 13. I. d'Alborán (ES) | 24. Palerm, Sicília (IT) |
| 3. Begur, Girona (ES) | 14. Banyuls i Cervera de la Marenda (FR) | 25. Estret de Messina (IT) |
| 4. Palafrugell i Palamós, Girona (ES) | 15. I. Gabinière i Port-Cros (FR) | 26. Costa Iblea, Sicília (IT) |
| 5. Tossa de Mar, Girona (ES) | 16. Marsella (FR) | 27. Canal de Sicília (IT) |
| 6. I. Menorca (ES) | 17. Villefranche-sur-Mer (FR) | 28. I. Linosa (IT) |
| 7. Canal de Menorca (ES) | 18. Regió del cap de Còrsega (FR) | 29. Tabarka (TN) |
| 8. I. Mallorca (ES) | 19. Regió de Galéria, Còrsega (FR) | 30. Alger (DZ) |
| 9. I. Formentera (ES) | 20. I. Lavezzi, Còrsega (FR) | 31. Mersin (TR) |
| 10. I. Cabrera (ES) | 21. I. Montecristo (IT) | |
| 11. I. Columbrets (ES) | 22. Regió de Nàpols (IT) | |

Mapa 5. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii*. Mapa de distribució. Els punts en blau representen les cites bibliogràfiques d'aquesta subespècie i els punts en groc les noves localitats aportades en aquest treball.

Aportacions a la corologia

Hem trobat aquesta subespècie a algunes noves localitats de Catalunya i de les illes Balears. A Catalunya les noves localitats corresponen a la costa gironina, concretament a Roses, Begur, Palafrugell i Palamós. A les illes Balears s'ha trobat Addaia i Fornells (Menorca) i al Canal de Menorca (taula 40).

Hàbitat

Kallymenia requienii subsp. *requienii* és una subespècie esciòfila. Creix a la Mediterrània, en fondària o en llocs ombrívols, com esquerdes, forats o entrades de coves, sempre sobre coral·ligen o grapissar. La fondària màxima on s'ha trobat és de 95 m, a l'illa de Menorca, on va ser recollida al segle XIX per Juan J. Rodríguez Femenías (Seoane-Camba 1969), mentre que l'exemplar trobat a menys fondària prové dels Esculls dels Ciclopi, Catània, on Codomier & Giaccone (1972) el varen assenyalar a tant sols 3 m de fondària (taules 39-40).

Fenologia

Aquesta subespècie és perennes i ha estat recol·lectada durant tot l'any excepte al mes de novembre (taula 41). Els exemplars grans es troben bàsicament de maig a setembre, ja que durant l'hivern només roman la base de la fronda, a partir de la qual cada primavera es desenvolupen les parts noves del tal·lus.

Taula 41. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii*. Síntesi de l'estat fenològic al llarg de l'any dels exemplars examinats i dels exemplars de la bibliografia en els quals figurava la data de recol·lecció. (SE= dades sense especificar ni la data de recol·lecció ni la fenologia, x = presència).

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	SE
Estèril			x	x	x	x	x	x	x			x	x
Gametòfit femení					x	x	x	x	x	x			x
Gametòfit masculí				x									
Gametòfit femení i masculí				x	x								
Gametòfit femení i tetrasporòfit													x
Tetrasporòfit				x	x	x		x		x		x	x
Sense dades fenològiques	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x

Entre els individus examinats i els que figuren en la bibliografia s'han trobat gametòfits femenins, un gametòfit masculí i tetrasporòfits i exemplars que presentaven alhora l'estructura reproductora femenina i masculina (Furnari & Scammacca 1973) i exemplars amb l'estructura reproductora femenina i tetrasporangis (Codomier 1971) (taules 39-40).

Durant tota l'època estival s'han anat trobant exemplars fèrtils encara que no eren gaire abundants (taules 39-40).

Kallymenia requienii (J. Agardh) J. Agardh **subsp. *atlantica*** subsp.

nov.

Tipus: Recol·lectat a As Saleiras, Xové (Lugo) per Javier Cremades, Ignacio Bárbara, Alberto Granja i Alfredo J. Veiga i dipositat a l'herbari de la Universitat de Santiago de Compostela (SANT) amb núm. 6161 on hi figura com a *Kallymenia reniformis* (Turner) J. Agardh.

L'epítet d'aquesta subespècie fa referència a la seva distribució geogràfica, i ha de pronunciar-se at-**lan**-ti-ca, amb accent a la segona síl·laba.

Diagnosi

A continuació es presenta la diagnosi i la seva traducció:

Frons sublaciniata cum margine irregulariter dentato. Non anastomosata. Crassus thalli usque 320 µm. Gonimoblastus usque 1700 µm diametro. Habitat in oceano Atlantico.

Fronda sublaciniada amb el marge retallat. Mai anastomosada. Gruix del tal·lus de fins a 320 μm . Gonimoblasts de fins a 1700 μm de diàmetre. Habitant de l'oceà Atlàntic.

Morfologia de l'hàbit

L'hàbit de *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica* és molt semblant al de la subespècie *requienii* quan l'alga és jove, moment en què les dues subespècies presenten una làmina sencera o lobulada. Ara bé, així com els individus adults de la subespècie *requienii* segueixen tenint lòbuls arrodonits i les proliferacions dels exemplars perennes també són arrodonides, els exemplars adults de la subespècie *atlantica* presenten un aspecte laciniat, amb lòbuls allargats i molt retallats (fig. 41). L'altra diferència morfològica és que la subespècie *atlantica* pot ser molt més gran que la subespècie *requienii* (taula 42). Per acabar, les plantes de la subespècie *atlantica*, a diferència de les altres, no s'anastomosen.

El color i la consistència de la subespècie *atlantica* són similars als de la subespècie *requienii*.

El gruix del tal·lus és lleugerament superior al de la subespècie *requienii*, podent arribar als 320 μm , mentre que els de la subespècie *requienii* no superen els 240 μm (taula 42).

Taula 42. *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica*. Alçada, amplada i gruix del tal·lus dels individus examinats. Es dona la mitjana i els valors màxims i mínims observats. S'adjunten els valors de la subespècie *requienii* per a poder-los comparar.

	Alçada (cm)	Amplada (cm)	Gruix del tal·lus (μm)
<i>K. requienii</i> subsp. <i>atlantica</i>	(5.5-) 10.0 (-22.0)	(7.0-) 14.0 (-21.0)	(110-) 206 (-320)
<i>K. requienii</i> subsp. <i>requienii</i>	(1.2-) 3.0 (-5.0)	(2.0-) 3.0 (-8.0)	(110-) 173 (-240)

Estructura vegetativa

L'estructura vegetativa de *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica* és similar a la de la subespècie *requienii*.

Estructura del còrtex

Els components corticals de les dues subespècies són força semblants de forma i mida, malgrat que cal destacar algunes petites diferències. Les cèl·lules corticals de la primera i segona capa, tot i que de mitjana tenen valors similars, poden arribar a ser molt més grans en els exemplars de la subespècie *atlantica* (taula 43). En canvi, les cèl·lules de la resta de capes corticals són semblants a la subespècie *requienii* (fig. 42a).

Taula 43. *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica*. Forma i diàmetre màxim de les cèl·lules de les diferents capes. S'adjunten els valors de la subespècie *requienii* per a poder-los comparar.

	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa
<i>K. requienii</i> subsp. <i>atlantica</i>					
Forma	estrellada	estrellada-irregular	irregular-ovalada	ovalada	polièdrica, irregular o arrodonida
Diàmetre (μm)	(14-) 36 (-110)	(22-) 46 (-100)	(18-) 31 (-52)	(8-) 15 (-24)	(6-) 8 (-10)
<i>K. requienii</i> subsp. <i>requienii</i>					
Individus joves (de quatre capes corticals)					
Forma	estrellada	estrellada-irregular	ovalada	polièdrica-ovalada	-
Diàmetre (μm)	(16-) 27 (-42)	(30-) 34 (-50)	(14-) 26 (-40)	(7-) 11 (-16)	-
Individus adults (de cinc capes corticals)					
Forma	estrellada	estrellada-irregular	irregular-ovalada	ovalada	polièdrica, irregular o arrodonida
Diàmetre (μm)	(24-) 34 (-56)	(24-) 37 (-64)	(22-) 32 (-40)	(16-) 21 (-28)	(6-) 11 (-18)

Estructura de la medul·la

Els components medul·lars de les dues subespècies s'assemblen molt de forma i mida (taula 44, fig. 42b-f).

Taula 44. *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica*. Mesures dels components medul·lars dels espècimens joves i adults: diàmetre i longitud dels filaments, diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades i nombre, longitud i diàmetre de les prolongacions d'aquestes cèl·lules. S'adjunten els valors de la subespècie *requienii* per a poder-los comparar.

Filaments medul·lars		Cèl·lules estrellades	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre cos cel·lular (μm)	Nombre	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)
<i>K. requienii</i> subsp. <i>atlantica</i>					
(2-) 6 (-10)	(40-) 92 (-230)	(14-) 30 (-60)	(6-) 10 (-18)	(250-) 507 (-1000)	(3-) 7 (-14)

K. requienii subsp. *requienii*

Individus joves (de quatre capes corticals)

(3-) 6 (-12) (38-) 102 (-180) (14-) 24 (-50) (5-) 8 (-14) (144-) 372 (-960) (1-) 6 (-11)

Individus adults (de cinc capes corticals)

(4-) 7 (-9) (60-) 102 (-220) (20-) 31 (-50) (7-) 8 (-9) (120-) 397 (-980) (4-) 6 (-8)

Cicle vital i reproducció

Kallymenia requienii subsp. *atlantica* presenta alternança de generacions isomòrfica. Fins el moment no sabem si *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica* és monoica o dioica ja que no s'ha trobat cap gametòfit masculí fèrtil.

Estructura reproductora femenina i formació del gonimoblast

L'estructura reproductora femenina és similar a la de la subespècie *requienii*, presentant com a úniques diferències destacades un menor nombre de cèl·lules subsidiàries i un sistema carpogonial madur més gran (taula 45, fig. 43).

Taula 45. *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica*. Característiques reproductores del gametòfit femení i del carposporòfit. S'adjunten els valors de la subespècie *requienii* per a poder-los comparar.

	<i>K. requienii</i> subsp. <i>atlantica</i>	<i>K. requienii</i> subsp. <i>requienii</i>
Diàmetre del sistema carpogonial madur (µm)	<140	<85
Nombre de cèl·lules subsidiàries	< 8	< 10
Mono/polycarpogonial	monocarpogonial	monocarpogonial
Nombre de cèl·lules del ràmul carpogonial	2	2
Diàmetre de la cèl·lula de fusió (µm)	< 180	<140
Diàmetre del sistema auxiliar (µm)	< 40	< 30
Diàmetre del gonimoblast (µm)	760-1700	320-480
Diàmetre de les carpòspores (µm)	10-16	12-16

Tetrasporòfit

Els tetrasporangis presenten divisió cruciada (taula 46) i es troben dispersos per la superfície del tal·lus.

Taula 46. *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica*. Característiques reproductores del tetrasporòfit. S'adjunten els valors de la subespècie *requienii* per a poder-los comparar.

	<i>K. requienii</i> subsp. <i>atlantica</i>	<i>K. requienii</i> subsp. <i>requienii</i>
Divisió dels tetrasporangis	cruciada	cruciada
Diàmetre dels tetrasporangis (µm)	18-24	20-26

Corologia

Kallymenia requienii subsp. *atlantica* no havia estat trobada amb anterioritat a aquest treball.

Aportacions a la corologia

S'ha trobat aquesta subespècie a diverses localitats de la costa atlàntica de la península Ibèrica, concretament a diversos punts de Cantàbria i de Galícia. A Cantàbria es coneix de Comillas. A Galícia s'ha trobat a Punta Borneira (Pontevedra), a San Ciprián i As Salseiras (Lugo), i A Sistela i a punta Aruela (A Coruña). En una ocasió ha estat trobada a Carantec, a la Bretanya francesa (taula 47, mapa 6).

Taula 47. *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica*. Aportacions a la corologia. Per a cada individu s'indica el nombre d'identificació i les dades sobre la seva recol·lecció: data, localitat, fondària i tipus de fons. També s'indiquen la fenologia de l'exemplar i la persona que l'ha recol·lectat (Legit.). S'assenyalen amb un * els individus que han estat utilitzats en aquest treball per a realitzar les mesures de les diferents estructures vegetatives i amb dos (**) o tres (***) els plec d'herbari on s'han examinat dos o tres exemplars respectivament que figuraven en el mateix plec.

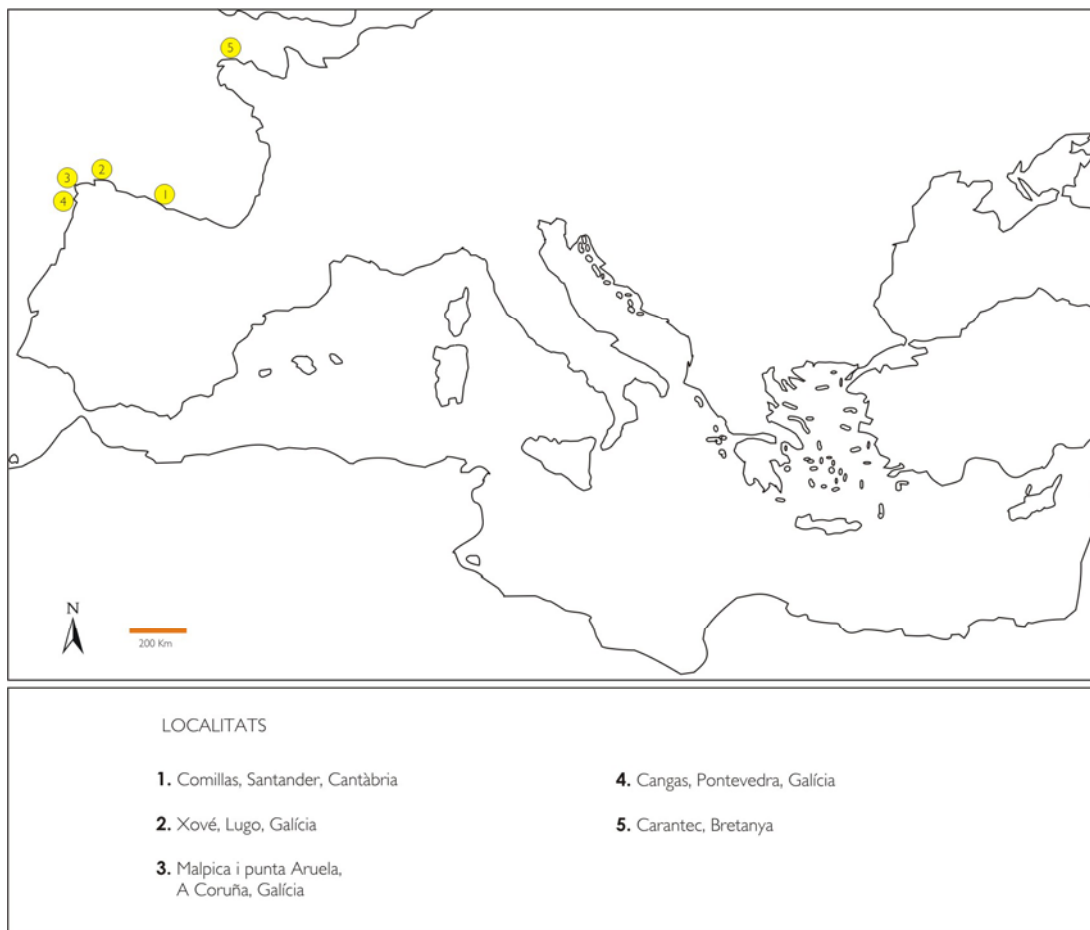
	Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia	Legit.
Galícia					
HGI-A 2550*	agost 1976	Badia de San Ciprián, Lugo	trobada a la platja	estèril	L. Polo
SANT 6164*	18-8-1993	As Saleiras, Morás, Xové, Lugo	cubeta fosca infralitoral	gametòfit femení	J. Crem., I. Bár. I A. Granja
	[com <i>Kallymenia reniformis</i>]				
SANT 6164	27-3-1994	A Sistela, I Sisargas, Malpica, A Coruña	sobre <i>Cliona</i> sp.	gametòfit femení	J. Crem., I. Bár. I A. J. Veiga
	[com <i>Kallymenia reniformis</i>]				
SANT 6465	27-3-1994	A Sistela, I Sisargas, Malpica, A Coruña	sobre <i>Cliona</i> sp.	3 gam. femenins	J. Crem., I. Bár. I A. J. Veiga
	[com <i>Kallymenia reniformis</i>]				
SANT 6466	27-3-1994	A Sistela, I Sisargas, Malpica, A Coruña	epilítica	4 gametòfit femenins	J. Crem., I. Bár. I A. J. Veiga
	[com <i>Kallymenia reniformis</i>]				
SANT 6161**	8-9-1994	As Saleiras, Morás, Xové, Lugo	0-3 m, sobre roca	1 gam. femení i 1 tetrasp.	J. Crem., I. Bar., A. Granja i A.J. Veiga
	[com <i>Kallymenia reniformis</i>]				
SANT 6190***	8-9-1994	As Saleiras, Morás, Xové, Lugo	cubeta ombrívola infralitoral	3 gam. femenins, 1 tetrasp. i 1 gam. femení i tetrasp.	J. Crem., I. Bar., A. Granja i A.J. Veiga
	[com <i>Meredithia microphylla</i>]			2 estèrils	J. Crem., I. Bar., A. Granja i A.J. Veiga
SANT 6189	8-9-1994	As Saleiras, Morás, Xové, Lugo	cubeta ombrívola infralitoral		J. Crem., I. Bar., A. Granja i A.J. Veiga
	[com <i>Meredithia microphylla</i>]				I. Bárbara
SANT 5602**	15-4-1997	Pta. Borneira, Cangas, ria de Vigo, Pontevedra	5 m, sobre roca	3 gam. femenins i 1 tetrasp.	
	[com <i>Kallymenia reniformis</i>]				
SANT 9674*	28-2-1998	Pta. Aruela, A Coruña	infralitoral	2 estèrils	J. Cremades
	[com <i>Kallymenia reniformis</i>]				

Cantàbria

BCF 10568 5-10-1994 Comillas, Santander

Bretanya francesa

HGI-A 4809* 2-5-1999 Grèves Blanches, Carantec trobada a la platja gametòfit femení J. Cabioch



Mapa 6. *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica*. Mapa de distribució. Els punts en groc representen les noves localitats aportades en aquest treball.

Hàbitat

Kallymenia requienii subsp. *atlantica* és una subespècie de l'Atlàntic nord-oriental, esciòfila, que es troba en el nivell infralitoral, en esquerdes, forats o en l'estrat inferior de les comunitats de fucals i laminarials (taula 47).

Fenologia

Aquesta subespècie ha estat recol·lectada bàsicament durant la primavera i la tardor. Degut a les poques dades fenològiques que tenim no sabem quin és el seu comportament estacional. Com moltes altres espècies atlàntiques la majoria de les vegades es troba en estat fèrtil (taula 48).

En els individus fèrtils examinats hem trobat gametòfits femenins, tetrasporòfits i un exemplar que presentava estructures reproductores femenines i tetrasporangis alhora.

Taula 48. *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica*. Síntesi de l'estat fenològic al llarg de l'any dels exemplars examinats. S'adjunten els valors de la subespècie *requienii* per a poder-los comparar. (SE= dades sense especificar ni la data de recol·lecció ni la fenologia, x = presència).

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	SE
<i>K. requienii</i> subsp. <i>atlantica</i>													
Estèril		x							x	x			
Gametòfit femení			x	x	x				x	x			
Gametòfit femení i tetrasporòfit													x
Tetrasporòfit				x									x
Sense dades fenològiques											x		
<i>K. requienii</i> subsp. <i>requienii</i>													
Estèril				x	x	x	x	x	x	x		x	x
Gametòfit femení						x	x	x	x	x			x
Gametòfit masculí				x									x
Gametòfit femení i masculí				x	x								
Gametòfit femení i tetrasporòfit													x
Tetrasporòfit				x	x	x		x		x		x	x
Sense dades fenològiques		x	x	x	x	x	x	x	x	x			x

Discussió

Els resultats del nostre estudi ens permeten distingir clarament dues subespècies de *Kallymenia requienii*, la subsp. *requienii*, amb distribució exclusivament mediterrània, i la subsp. *atlantica*, que es localitza a l'Atlàntic. Les característiques que ens permeten fer aquesta distinció es troben tant a nivell morfològic com en la mida d'algunes de les seves estructures vegetatives i reproductores. Així, *K. requienii* subsp. *requienii* presenta un tal·lus de menys de 5 cm d'alçada

format per lòbuls arrodonits, i en canvi, la subespècie *atlantica* presenta tal·lus de fins a 22 cm d'alçada, laciniats, amb lòbuls allargats i molt retallats. Quant a l'anatomia, les cèl·lules de la primera i segona capa cortical, així com el sistema carpogonial de la subespècie *atlantica* són lleugerament més grans que els de la subespècie *requienii*. Hem considerat que la categoria taxonòmica correcte per a aquests tàxons és la de *subespècie* i no la de *varietat*, perquè seguint el diccionari de Botànica de Pius Font i Quer (1965), la *subespècie* es localitza gairebé sempre en una àrea geogràfica o ecològica diferent de la que es troba l'espècie típica, la qual cosa no és així per a la categoria de *varietat*. Igualment pensem que no és correcte atribuir a aquests tàxons la categoria de *forma*, ja que les formes diferents d'una espècie es diferencien bàsicament en un sol caràcter i no en diversos com és aquest cas.

Encara que *K. requienii* fou de les primeres del gènere en ser descrita en el Mediterrani, no hi ha massa textos on trobem informació sobre ella. Des de la breu descripció d'Agardh (1841), a Feldmann (1942) i posteriorment Codomier (1968), han estat escasses les contribucions al coneixement de l'anatomia vegetativa i reproductora de l'espècie. A més, considerem que tota la bibliografia existent fins al moment pertany a la subespècie *requienii*, ja que està elaborada amb dades d'exemplars mediterranis. Per tant, a continuació compararem les dades bibliogràfiques amb les dades observades per nosaltres per a la subespècie *requienii*.

En relació a l'estructura vegetativa de *K. requienii* subsp. *requienii*, la primera cosa que crida l'atenció és el fet que el nombre de capes corticals trobat pels diferents autors i per nosaltres mateixos no coincideix en cap dels tres casos (taula 49). Tant Feldmann (1942) com Codomier (1968) coincideixen en què el mínim són tres capes, a diferència del mínim de quatre que hem observat nosaltres, mentre que Feldmann n'observa quatre, Codomier n'observa sis i per a nosaltres el nombre màxim és de cinc. Després de l'observació d'un gran nombre d'exemplars opinem, a diferència d'aquests autors, que el mínim és de quatre capes corticals i el màxim de cinc.

Les mesures de les cèl·lules de la segona capa cortical coincideixen força bé amb les de Feldmann (1942), però no és així amb les de Codomier (1968), que troba valors sensiblement inferiors (taula 49).

Per últim, hem de puntualitzar que la forma de les cèl·lules corticals externes no és sempre polièdrica com deia Codomier (1968). Nosaltres hem observat que en els exemplars joves aquestes cèl·lules són efectivament polièdriques, però en els adults, i especialment a les parts fèrtils, la seva forma esdevé sovint irregular o fins i tot arrodonida. Nosaltres considerem que aquest canvi de forma es deu al fet que en les plantes joves les cèl·lules estan fortament

compactades i això fa que les cèl·lules es tornin anguloses, mentre que quan es disposen més laxament recuperen la forma arrodonida. Això no és un fet extraordinari, pensem per exemple en la forma de les tetràspores d'un tetrasporangi amb divisió cruciada. Aquestes espores, quan encara són dins l'esperangi tenen els plans interiors aplanats, mentre que quan son alliberades són clarament arrodonides. Les cèl·lules externes de *K. requienii* tenen una paret cel·lular no massa gruixuda i és possible que canviïn de forma com les tetràspores que hem posat d'exemple.

Taula 49. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii*. Comparació de les dades aportades per Feldmann (1942) i Codomier (1968) que difereixen de les del present estudi.

	Feldmann 1942	Codomier 1968	Aquest estudi
Nombre de capes corticals	3-4	3-5	4-5
Diàmetre màxim de les cèl·lules corticals de la segona capa (μm)	50-70	< 45	< 64
Forma de les cèl·lules corticals externes	arrodonida	arrodonida	polièdrica, irregular o arrodonida

En els components medul·lars no hi ha diferències a destacar entre totes les dades que disposem.

Respecte les estructures reproductores, Codomier (1968) no identifica el sistema auxiliar, sinó que troba el gonòfor jove i l'adult. En aquesta espècie opinem el mateix que en *K. feldmannii*, i per tant el que ell considera un gonòfor jove nosaltres pensem que és el sistema auxiliar. Aquest mateix autor observa la cèl·lula de fusió (fig. 30c, 1972) i afirma que hi ha filaments de connexió i filaments gonimoblàstics alhora. Segons el nostre parer, el que va observar Codomier són els inicis dels filament de connexió, i els filaments ganimoblàstics només es formen una vegada s'ha produït la unió del filament de connexió amb el sistema auxiliar.

Com a un fet puntual hem observat que un sistema carpogonial pot portar dues tricògines, però no ho considerem quelcom habitual, sinó ocasional, ja que el percentatge de sistemes carpogonials amb dues tricògines envers els que en tenien una sola no arribava al 5 %.

Quan a les estructures reproductores masculines, fins al moment només podem dir que es troben es sorus dispersos per la superfície del tal·lus, ja que les que vam localitzar estaven en un estat molt immadur.

Per últim volem fer unes puntualitzacions sobre la distribució geogràfica de *Kallymenia requienii*. Anna A. Weber-van-Bosse (1928) va trobar als esculls de Kabaena (Indonèsia) de l'oceà Índic un exemplar que presentava gran semblança morfològica i anatòmica amb *K. requienii* del Mediterrani i que ella va anomenar *Kallymenia requienii* var. *indica*. No hem trobat cap cita posterior d'aquesta varietat i a més no va estar catalogada en el llistat de l'Índic fet per Silva *et al.* (1996), i per això no hem considerat vàlida aquesta dada geogràfica. Per altra banda, després d'examinar l'herbari de la Universitat de las Palmas de Gran Canaria (BCM) i de la Universitat de La Laguna (TFC) hem comprovat que tampoc hi havia cap exemplar d'aquesta a les illes Canàries. Per tant, considerem que la seva distribució queda restringida a les costes del Mediterrani (subsp. *requienii*) i del nord-est de l'Atlàntic (subsp. *atlantica*).

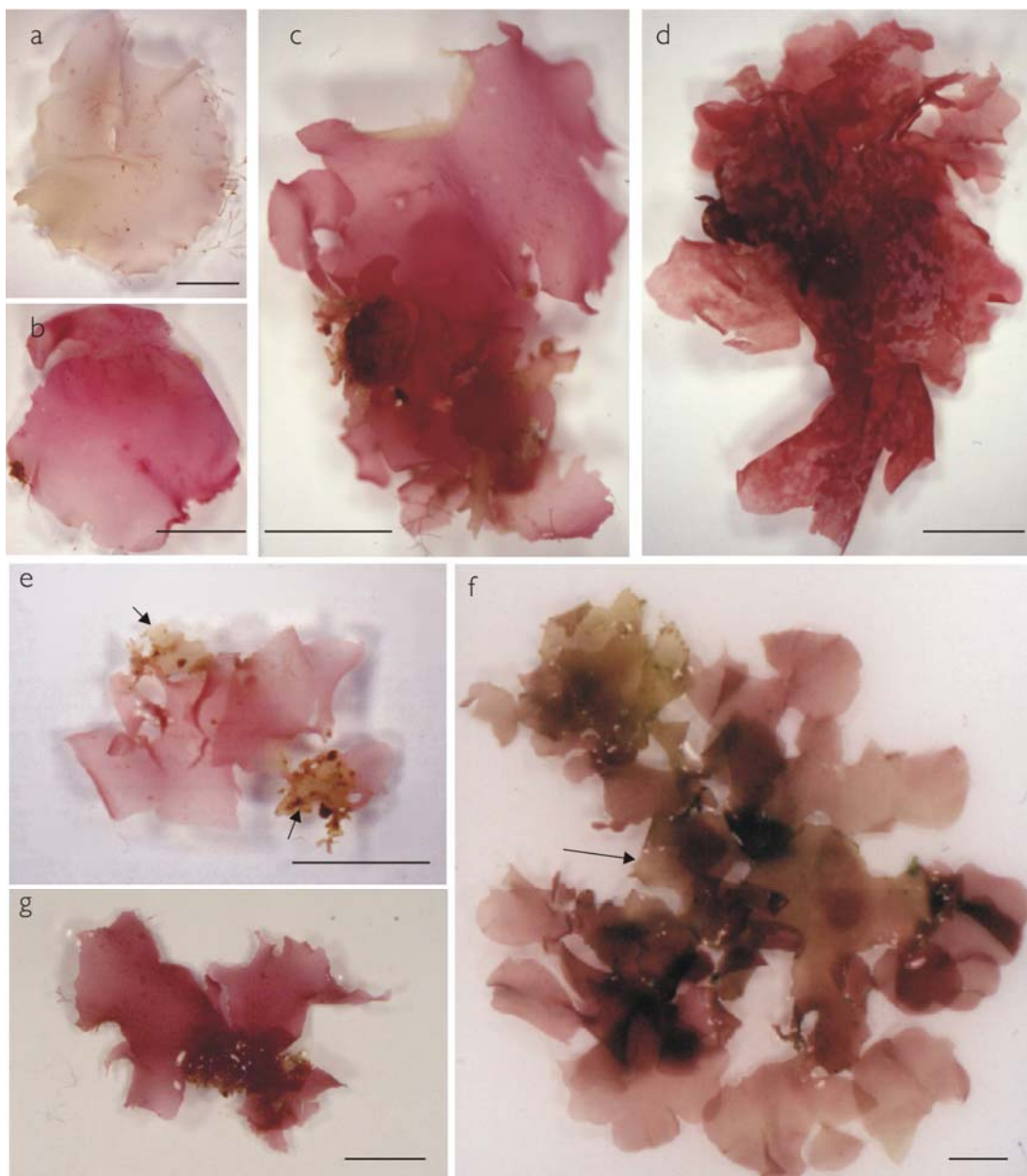


Figura 31. a-g. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii* (a, HGI-A 4053; b, HGI-A 4054; c, HGI-A 4052; d, HGI-A 4051; e, HGI-A 4772; f, HGI-A 4055; g, HGI-A 4763). a-b. Hàbit de dos individus joves. c-d. Hàbits d'individus adults estèrils. e-f. Hàbit d'un individu amb una part perenne a la base (fletxa) i els nous foliols proliferant des d'aquesta. g. Hàbit d'un gametòfit femení. (La barra correspon a 1 cm).

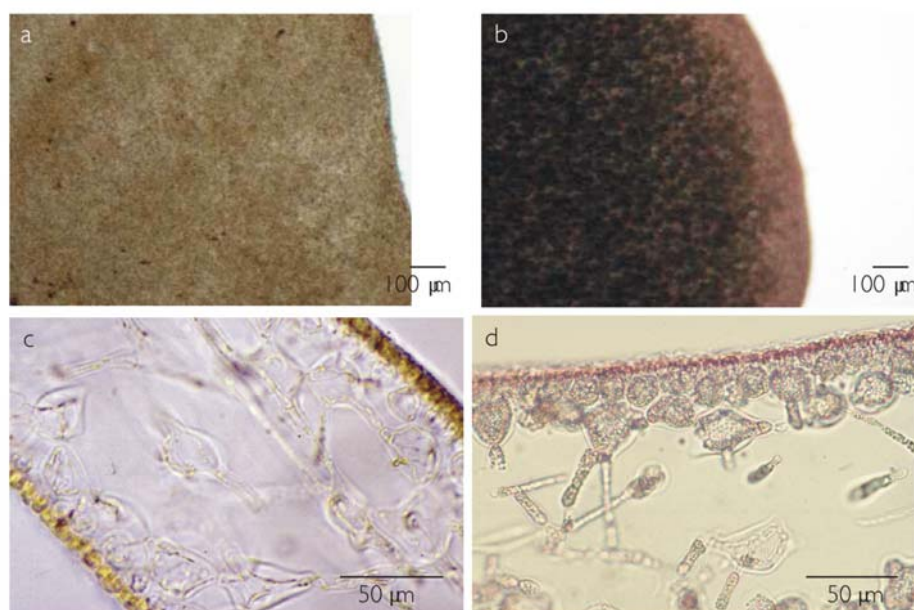


Figura 32. a-d. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii*. (a, c, HGI-A 4740; b, d, HGI-A 4772). **a.** Visió superficial del marge del tal·lus d'un individu jove amb totes les cèl·lules amb poc midó de florídies. **b.** Visió superficial del tal·lus d'un individu adult amb les cèl·lules del marge amb poca acumulació de midó (de color clar) i les cèl·lules del centre de la làmina amb forta acumulació de midó (de color fosc). **c.** Secció transversal d'un exemplar jove. **d.** Secció transversal d'un exemplar adult.

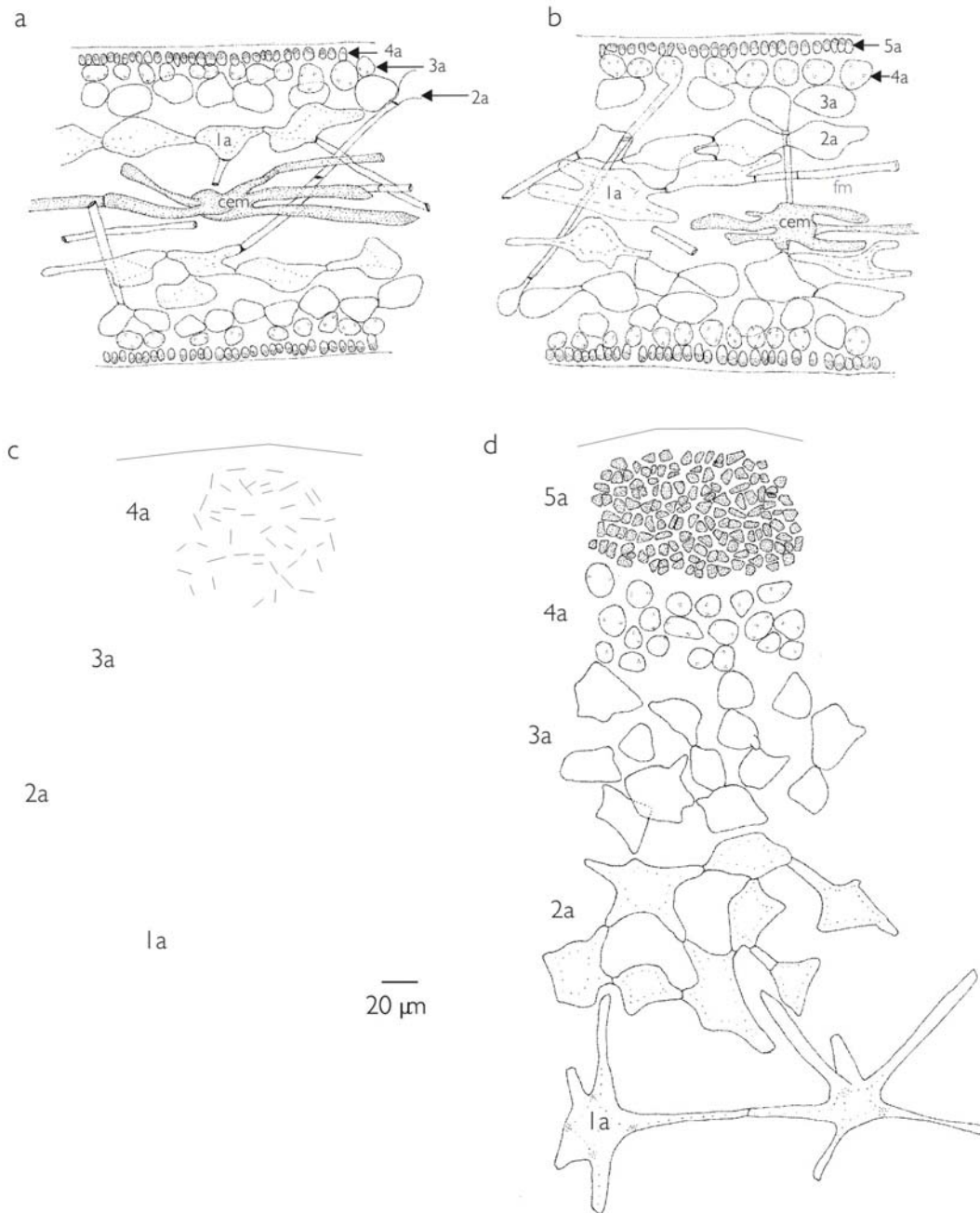


Figura 33. a-d. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii* (a, HGI-A 4032; b, HGI-A 4024; c, HGI-A 4021; d, HGI-A 4027). **a.** Secció transversal d'un individu de quatre capes corticals. **b.** Secció transversal d'un individu de cinc capes corticals. **c.** Tall tangencial a la superfície de la fronda d'un espècimen de quatre capes corticals. **d.** Tall tangencial a la superfície de la fronda d'un espècimen de cinc capes corticals. *Les capes corticals venen numerades de la primera (1a) a la cinquena (5a) (cem, cèl·lula estrellada medul·lar; fm, filaments medul·lars).*

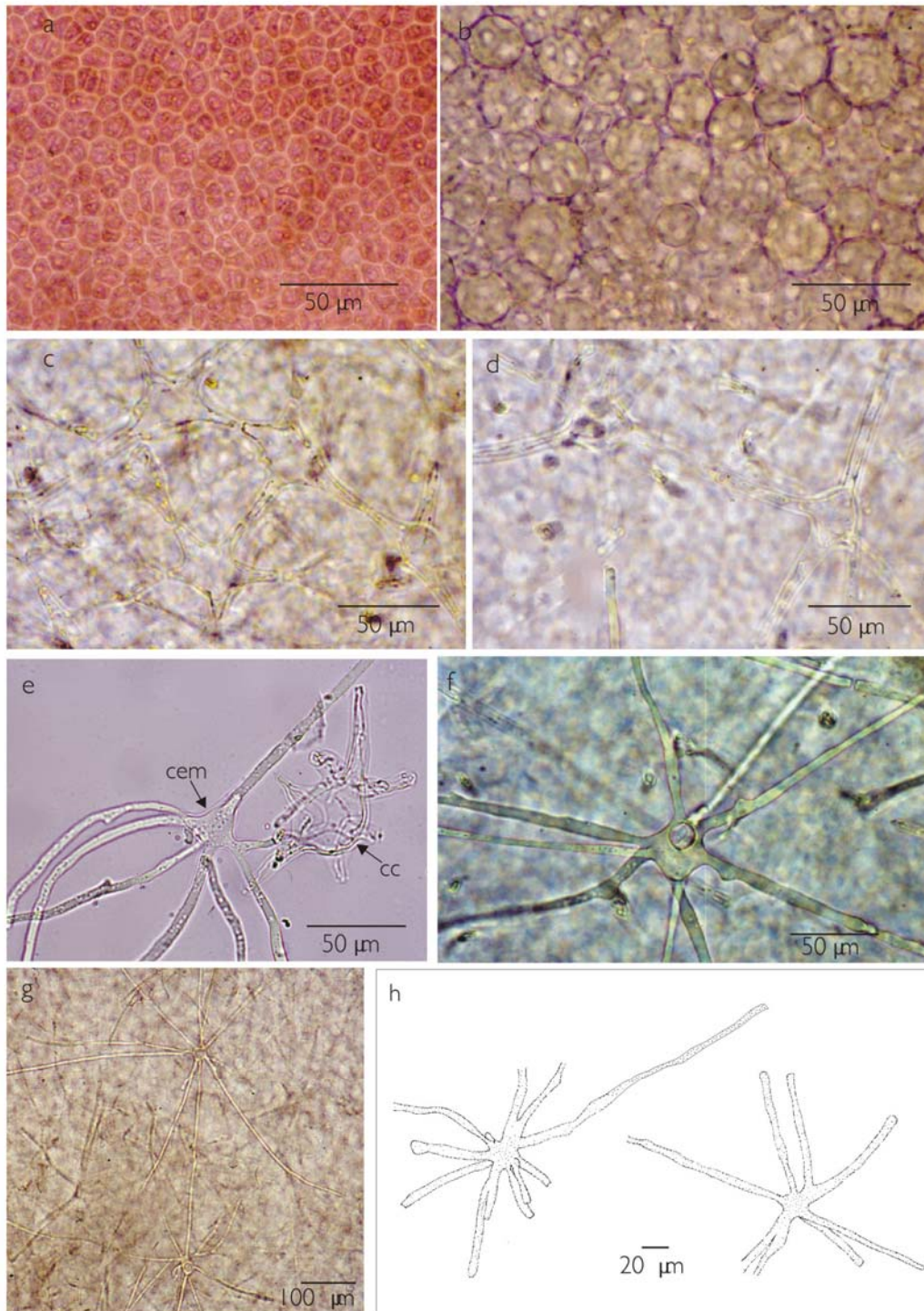


Figura 34. a-h. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii* (a-d, HGI-4748; e, HGI-4031; f-h, HGI-4032; g, HGI-4028). **a.** Capa cortical externa en un individu de quatre capes corticals. **b.** Cèl·lules de la tercera capa cortical en un exemplar de quatre capes corticals. **c.** Cèl·lules de la segona capa en un exemplar de quatre capes corticals. **d.** Cèl·lules de la primera capa cortical en un exemplar de quatre capes corticals. **e.** Cèl·lula estrellada cortical i cèl·lula estrellada medul·lar. **f-h.** Cèl·lules estrellades medul·lars. (cc, cèl·lula cortical; cem, cèl·lula estrellada medul·lar).

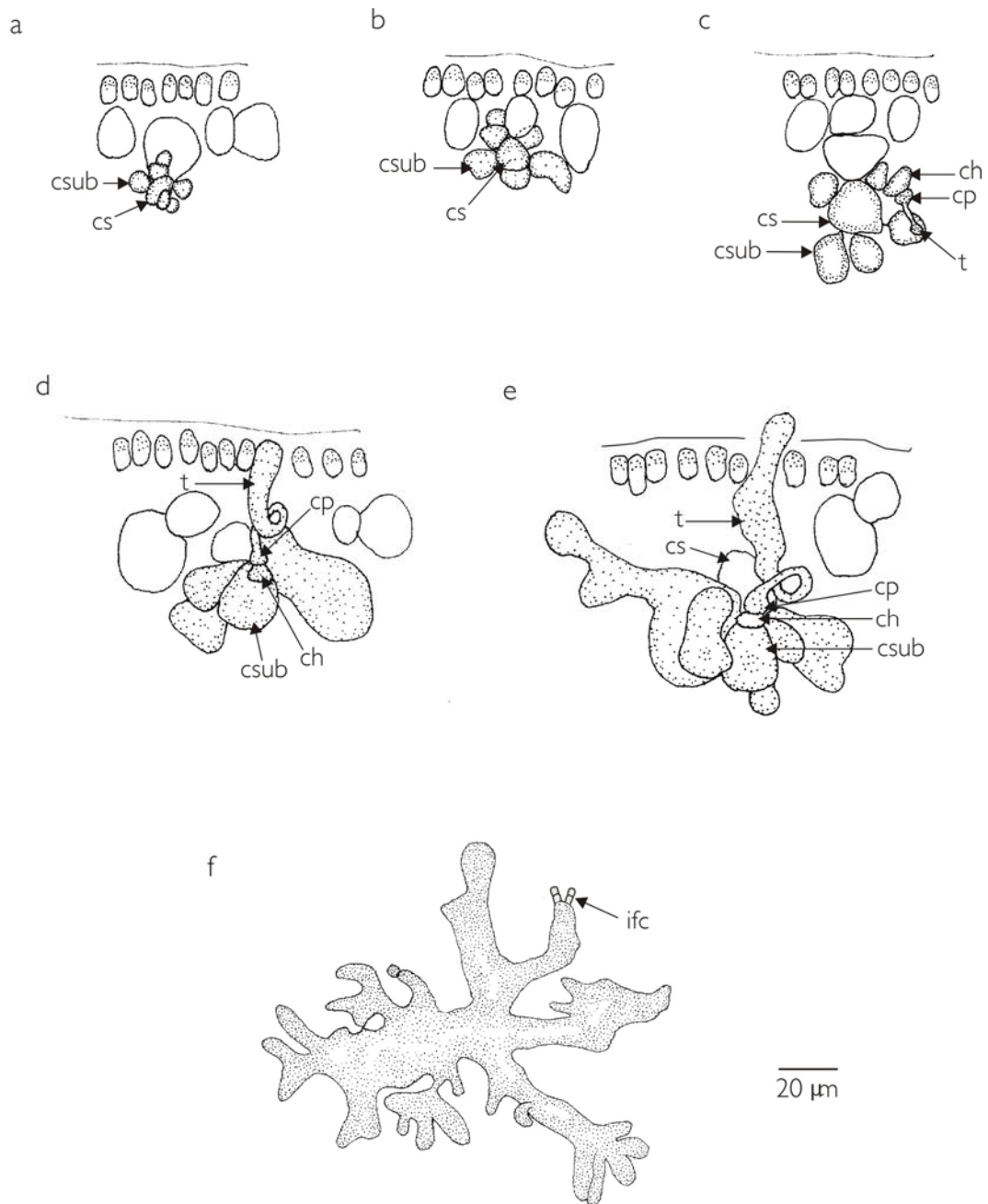


Figura 35. a-f. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii* (a-e, HGI-A 4039; f, HGI-A 5230). **a-e.** Diferents estadis de la formació del sistema monocarpogonial. **f.** Cèl·lula de fusió en visió superficial. (ch, cèl·lula hipògina; cp, carpogoni; cs, cèl·lula de suport; csub, cèl·lula subsidiària; ifc, inici del filament de connexió; t, tricògina;).

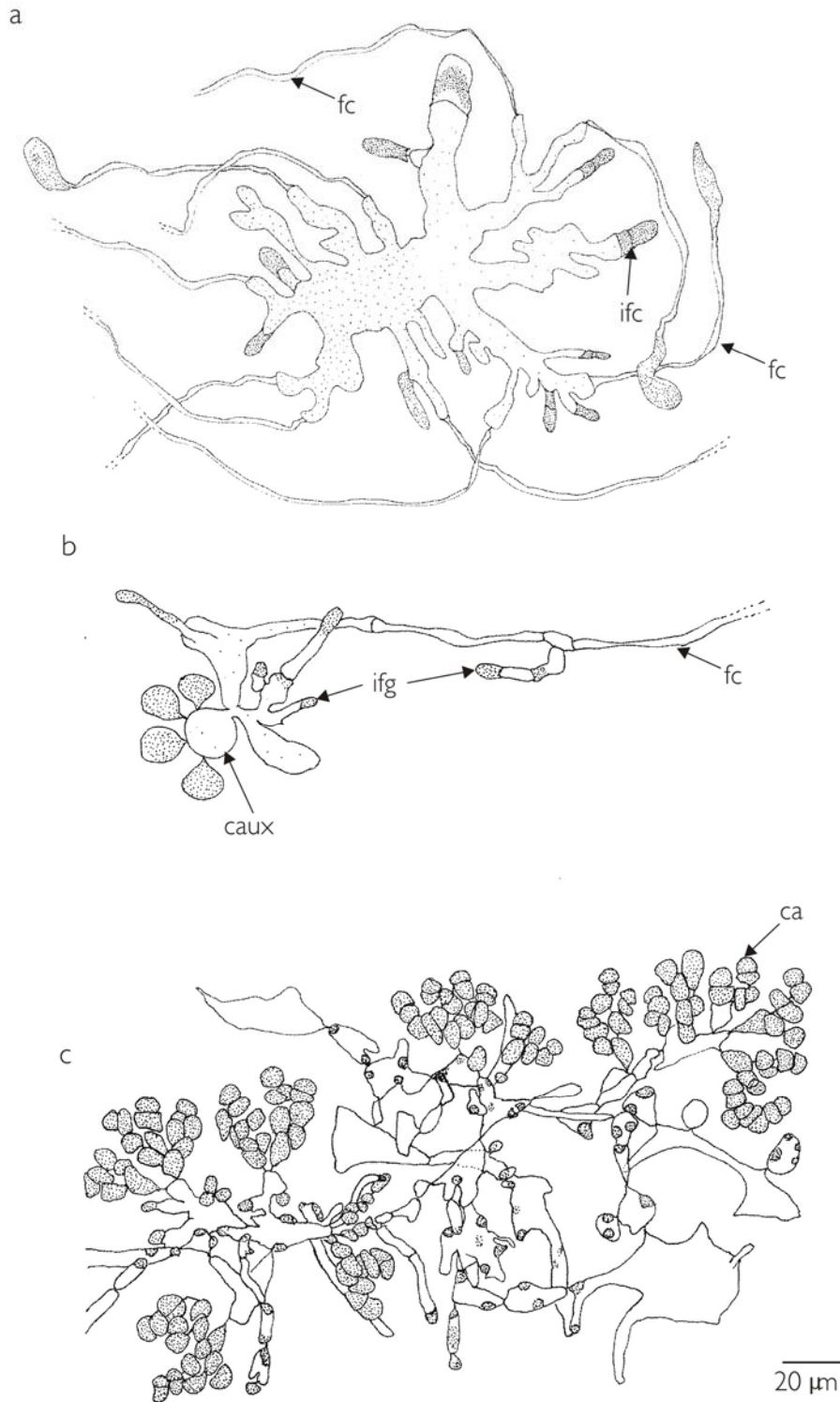


Figura 36. a-c. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii* (a-c, HGI-A 5230). **a.** Cèl·lula de fusió emetent els filaments de connexió. **b.** Cèl·lula auxiliar unida al filament de connexió. **c.** Inici en la formació del gonimoblast on s'observen les cadenes de carpòspores. (ca, carpòspores; caux, cèl·lula auxiliar, fc, filament de connexió; ifg, inici dels filaments gonimoblàstics).

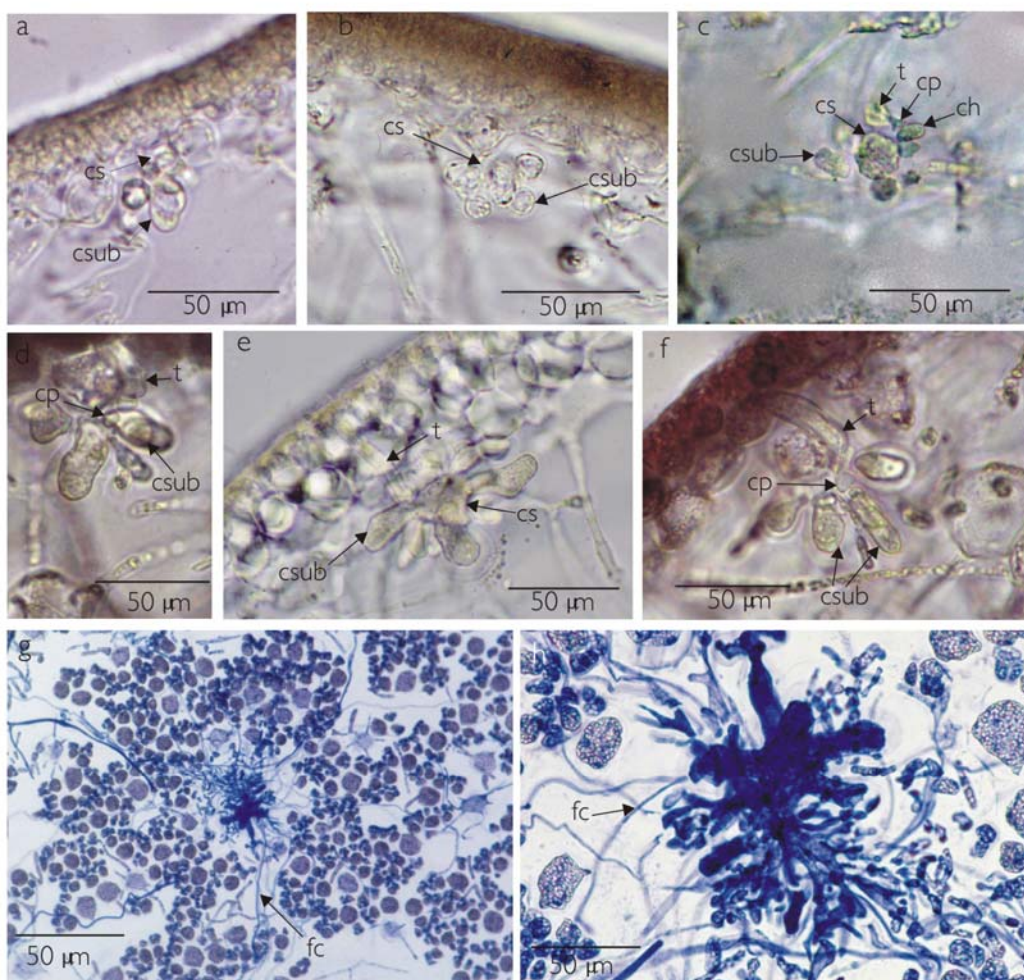


Figura 37. a-h. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii* (a-f, HGI-A 4032; g-h, HGI-A 5230). a-b. Sistema auxiliar o carpogonial jove. c. Sistema carpogonial jove. d-f. Sistema carpogonial madur. g-h. Cèl·lula de fusió. (cp, carpogoni; cs, cèl·lula de suport; csub, cèl·lula subsidiària; fc, filament de connexió; t, tricògina).

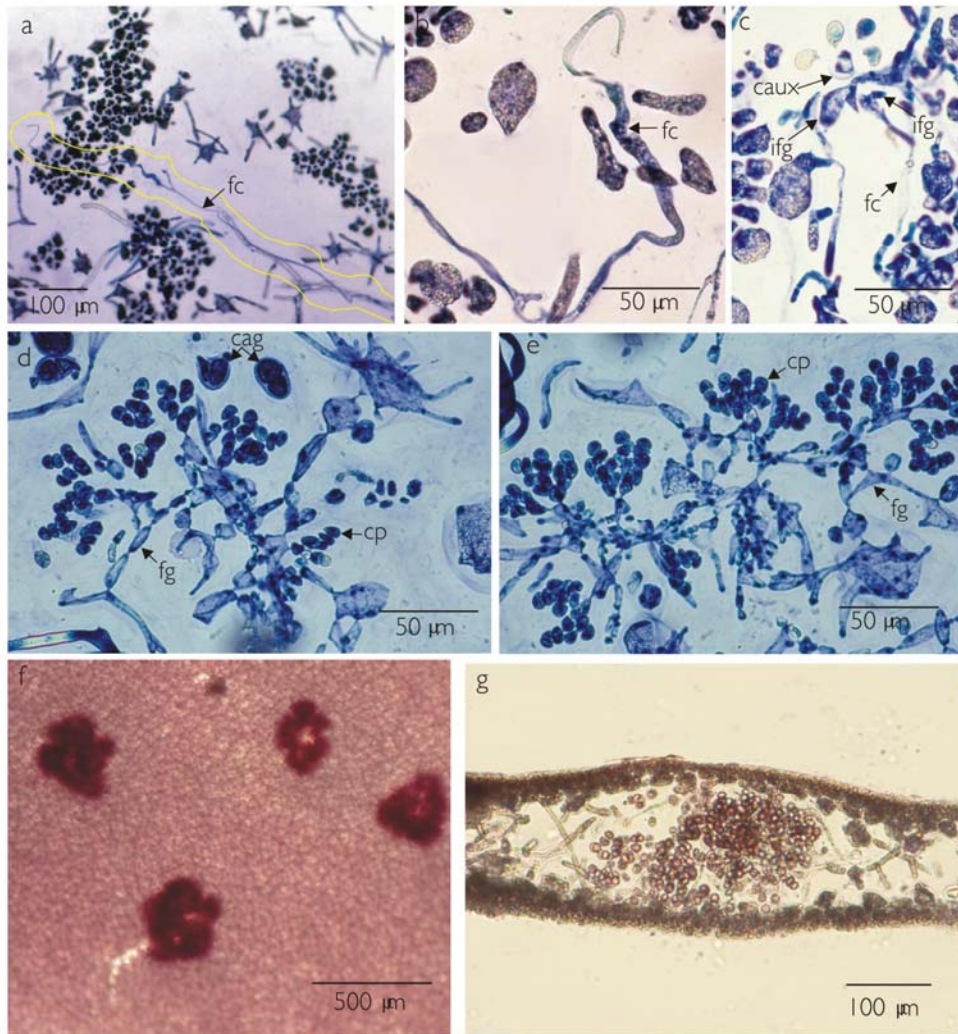


Figura 38. a-g. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii* (a-g, HGI-A 5230). **a.** Filament de connexió. **b.** Extrem d'un filament de connexió. **c.** Cèl·lula auxiliar unida a un filament de connexió formant els filaments gonimoblàstics. **d-e.** Formació del gonimoblast on s'observen les cadenes de carpòspores. **f.** Visió superficial dels gonimoblasts. **g.** Secció transversal d'un gonimoblast. (ca, carpòspores; cag, carpòspores en germinació; caux, cèl·lula auxiliar; fc, filament de connexió; ifc, inici del filament de connexió; ifg, inici dels filaments gonimoblàstics).

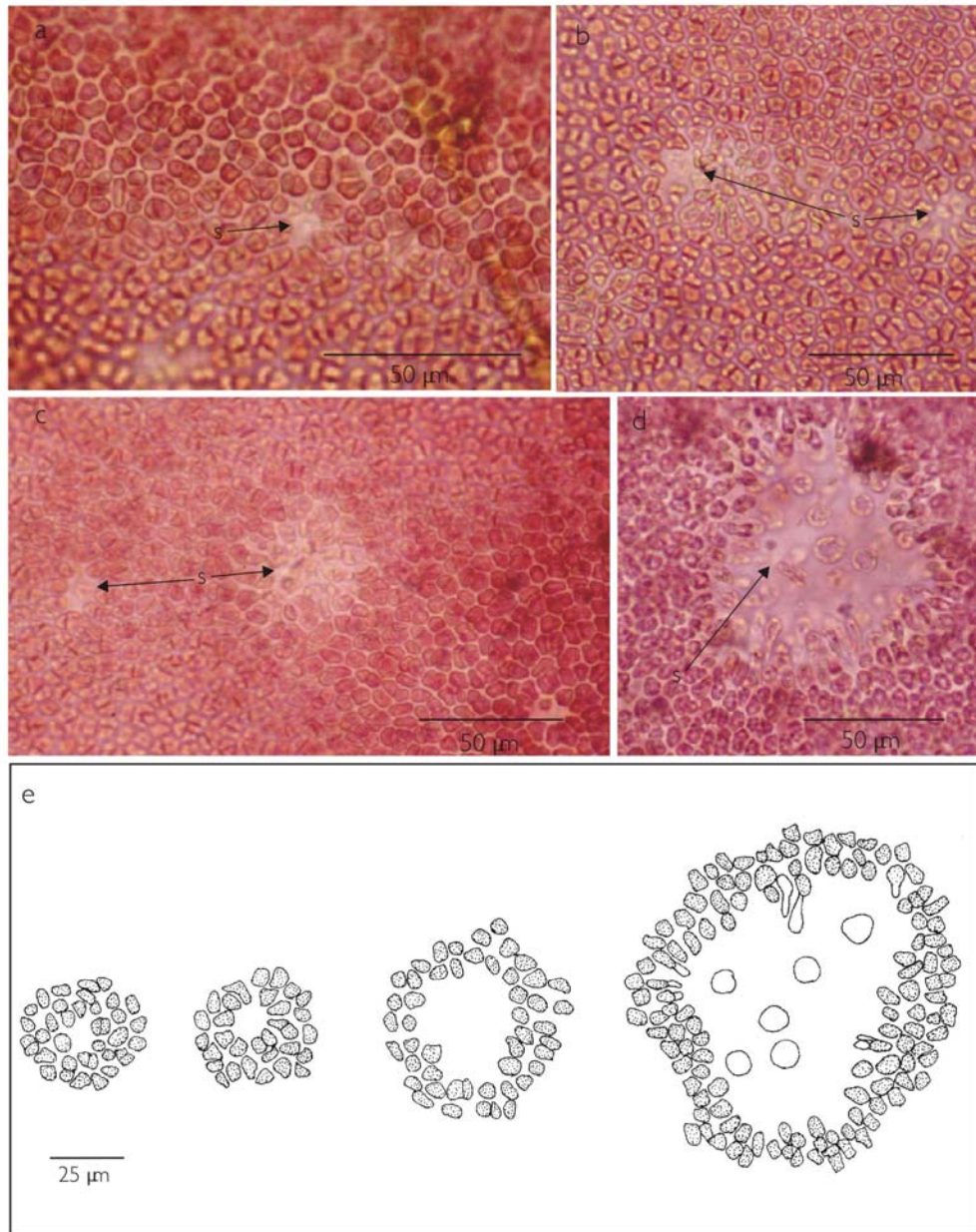


Figura 39. a-e. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii* (a-d, HGI-A 4731). **a-d.** Visió superficial dels sorus dispersos per la superfície del tal·lus. **e.** Esquema evolutiu de la transformació dels sorus. (s, *sorus d'espermatangis*).

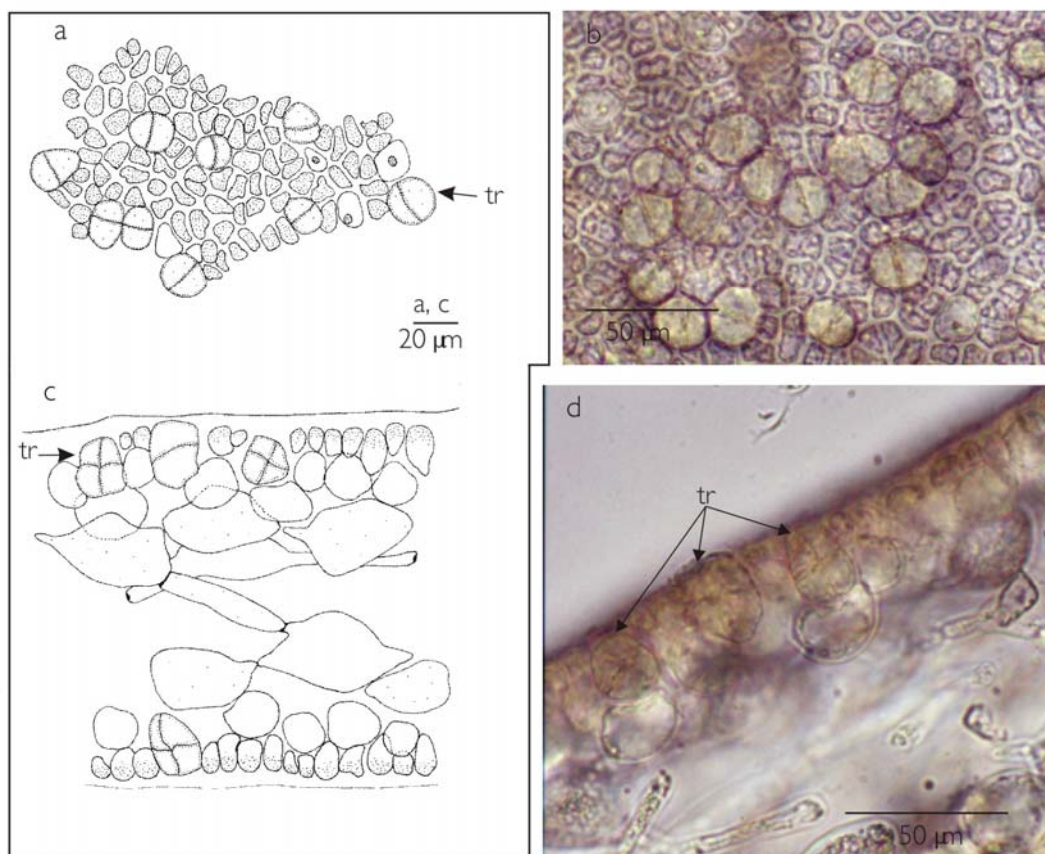


Figura 40. a-d. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii* (a-d, HGI-A 4031). **a-b.** Visió superficial del tetrasporòfit amb els tetrasporangis dispersos per la superfície del tal·lus. **c-d.** Secció transversal on s'observen tetrasporangis a ambdós costats del còrtex. (tr, *tetrasporangi*).



Figura 41. a-g. *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica* (a, SANT 9674; b, SANT 6466a; c, SANT 6466b; d, SANT 5602; e, SANT 6190; f, SANT 6161a; g, SANT 6161b). a-c. Hàbits d'individus joves. d-e. Hàbits de diversos exemplars. f. Hàbit d'un gametòfit femení. g. Hàbit d'un tetrasporòfit. (La barra correspon a 1 cm).

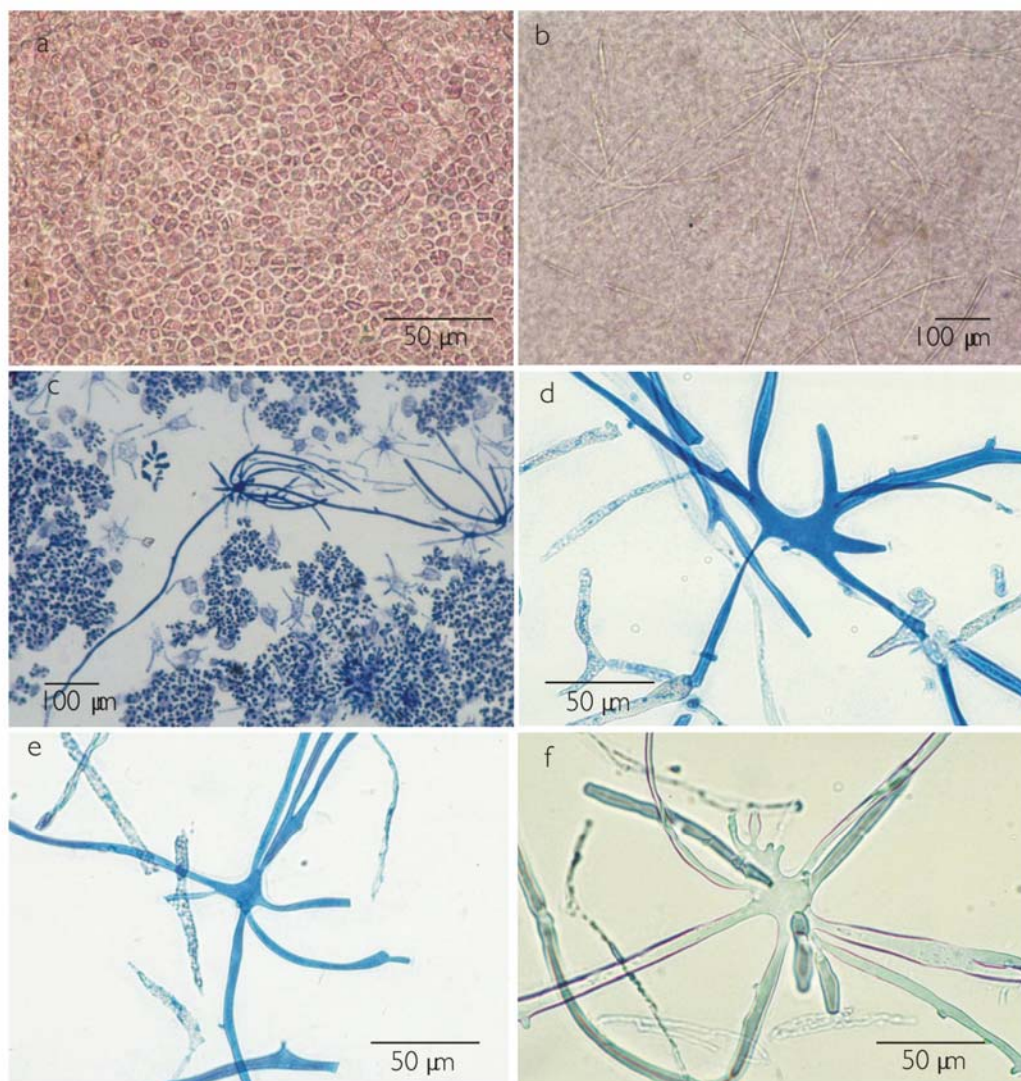


Figura 42. a-f. *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica* (a, SANT 2550; b-f, SANT 6161). **a.** Visió superficial de els cèl·lules de la capa cortical externa. **b.** Visió superficial de la medul·la on es distingeix la xarxa de les cèl·lules estrellades medul·lars. **c-f.** Cèl·lules estrellades medul·lars.

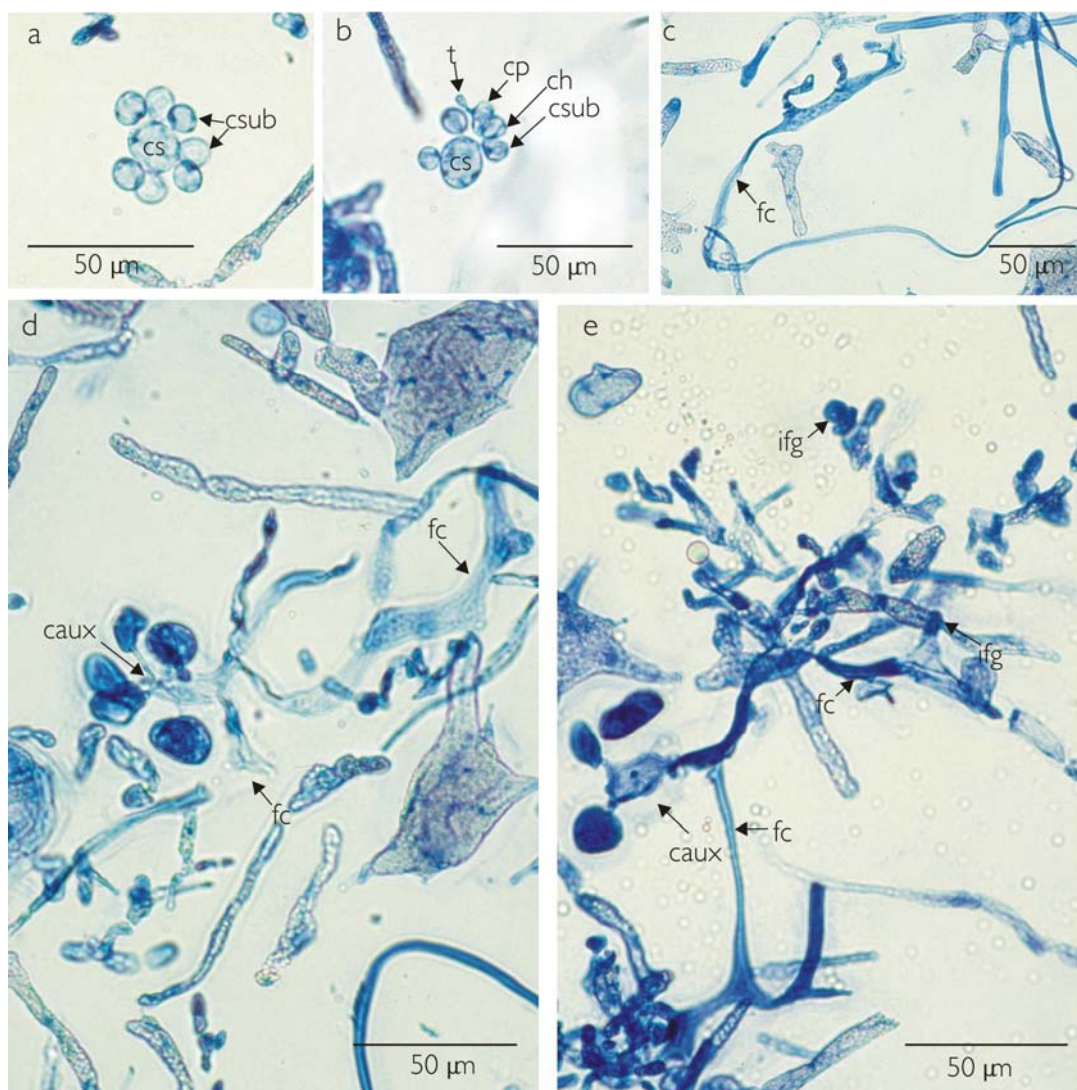


Figura 43. a-e. *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica* (a-e, SANT 6161). **a.** Sistema auxiliar o carpogonial jove. **b.** Sistema carpogonial jove. **c.** Extrem distal d'un filament de connexió. **d.** Cèl·lula auxiliar unida a un filament de connexió. **e.** Cèl·lula auxiliar unida a un filament de connexió formant els filaments gonimoblàstics. (caux, cèl·lula auxiliar; cp, carpogoni; cs, cèl·lula de suport; csub, cèl·lula subsidiària; fc, filament de connexió; ifg, inici dels filaments gonimoblàstics; t, tricògina).

Kallymenia patens

Kallymenia patens (J. Agardh) P.G. Parkinson, *Halymenia* being a critical account of

the confused nomenclature of *Halymenia* C.A. Agardh 1817, (Halymeniaceae, Cryptonemiales, Rhodophyta) with reflections on the international code of botanical nomenclature and corrections to certain recent work in which it has been disregarded: 16, 1980

Halymenia patens J. Agardh 1851: 203; Kützing 1866: pl. 94.

Halarachnion patens (J. Agardh) De Toni 1905, 1654; Preda 1908-1909: 65.

Kallymenia patens (J. Agardh) Codomier 1971: 27, figs. 15-17; Huvé & Passelaigue 1970: 47, pl. 1b. *El nom de K. patens el va proposar Codomier en la seva tesi doctoral (1968), però no es va publicar fins el 1971.*

Kallymenia patens (J. Agardh) P.G. Parkinson 1980: 16.

Tipus: El lectotipus (LD 22416) d'aquesta espècie està dipositat a l'herbari de Jakob G. Agardh a Lund (Suècia). Fou recol·lectat per Antoine J.J. Solier a Marsella.

Diagnosi

A continuació es presenta la diagnosi d'Agardh (1851) i la seva traducció:

Frons subsessilis bipollicaris in orbem fere expansa, ter aut quater dichotoma. Segmenta 2-3 lineas lata, linearia, infra dichotomias aliquantulum dilatata, ob latitudinem brevia; terminalia initio obtusissima, dein emarginata, demum bifida, laciniis divergentibus, tandem supra sinum iterum convergentibus. Axillae obtusae, denum rotundatae. Color coccineo-purpureus. Substantia membranacea. Chartae arcte adhaeret. Structura generis mihi videtur. Cellulae superficiales rotundato-angulatae, simplici serie dispositae, cum superficie parallelae potius quam verticales. Illis subjacent aliae paulo majores subhyalinae; internum spatium filis elongatis subgranulosis occupatur. - Habitus fere Rhodymeniae bifidae, sed substantia alia.

Fronda pràcticament sèssil, bipolar, que s'estén de forma circular i es divideix fins a tres o fins i tot quatre vegades de forma dicòtoma. Els segments són linears, de 2-3 mm d'amplada, i la distància entre les dicotomies és llarga en relació a l'amplada de la làmina; primer amb àpex obtusos i llisos, després amb el marge desgastat i al final bifurcada, amb lacínies divergents. Axil·les obtuses, arrodonides. Color vermell-porpra. Consistència membranosa. S'adhereix molt bé al paper. Estructura interna semblant a la del gènere. Les cèl·lules superficials són arrodonides-anguloses, disposades en sèries simples. Altres cèl·lules quasi hialines, poc més grans, estan per sota d'elles; l'espai intern està ocupat per filaments allargats de contingut granulós. - L'hàbit sembla el de *Rhodymenia bifida* però amb diferent consistència.

Morfologia de l'hàbit

Kallymenia patens presenta un tal·lus decumbent, sèssil, fixat al substrat per un petit disc basal. Les frondes són aplanades, però no fan una làmina ampla com a la resta d'espècies del gènere, sinó que la planta es divideix força aviat de forma dicòtoma o tricòtoma. Els extrems solen ser bifurcats. Quan la planta és adulta les diferents làmines poden anastomosar-se entre elles o

amb altres espècies del mateix o de diferent gènere. La part basal de la fronda és perenne i persisteix durant l'hivern. A la primavera noves frondes es desenvolupen a partir de la fronda de l'any anterior (fig. 44).

La consistència de la planta és entre membranosa i cartilaginosa, mai gelatinosa, i no es trenca al manipular-la. Els individus joves són de color rosat o vermellós mentre que en envellir adquireixen una tonalitat marronosa, sovint amb taques blanquinoses, i les plantes adultes són totalment blanquinoses. El color blanc ve donat per l'acumulació de midó de florídies en les cèl·lules adultes, i per tant s'observa com els exemplars adults tenen les cèl·lules del marge, que han estat formades més recentment, de color rosat, mentre que les cèl·lules del centre de la làmina són rosades en individus joves i marronoses en exemplars adults (fig. 45).

La planta d'alçada màxima que s'ha examinat mesurava 10 cm, considerant des de la base a l'extrem del segment més allunyat d'aquesta. L'amplada màxima és de 9.5 cm mesurant també els extrems més allunyats entre sí (taula 50). Els segments de la làmina fan de 3 a 6 mm d'amplada i la seva longitud és molt variable depenent de si és un individu jove o adult i del nombre de divisions de la làmina.

El gruix del tal·lus oscil·la entre 150 i 250 μm (taula 50).

Taula 50. *Kallymenia patens*. Alçada, amplada i gruix del tal·lus dels individus examinats. Es dona la mitjana i els valors màxims i mínims observats.

Alçada (cm)	Amplada (cm)	Gruix del tal·lus (μm)
(0.9-) 5.1 (-10.0)	(0.3-) 4.4 (-9.5)	(150-) 212 (-250)

Estructura vegetativa

L'estructura del tal·lus és multiaxial i creix a partir d'un meristem de cèl·lules apicals amb divisió obliqua. En secció transversal s'observa un còrtex bastant compacte i una medul·la filamentosa. Com a la resta d'espècies del gènere el còrtex està constituït per diverses capes de cèl·lules que disminueixen de mida cap a l'exterior. La medul·la està composta principalment per filaments i per algunes cèl·lules estrellades (figs. 46-47).

Estructura del còrtex

El còrtex està format tant en individus joves com en adults per cinc capes de cèl·lules. La capa cortical més interna, primera capa, la formen cèl·lules de forma estrellada (figs. 46, 47f) i incolores. El diàmetre màxim del seu cos cel·lular és de 70 μm (taula 51) i les seves prolongacions no sobrepassen els 30 μm de longitud. Estan disposades paral·lelament a la superfície de la fronda i connecten mitjançant les prolongacions amb altres cèl·lules de la mateixa capa, amb cèl·lules de la segona capa cortical o amb cèl·lules estrellades i filaments medul·lars.

La segona capa cortical està formada per cèl·lules de forma estrellada, irregular o ovalada, sovint marronoses i de fins a 68 μm de diàmetre (taula 51, figs. 46, 47d-e). Aquestes cèl·lules es disposen formant una xarxa paral·lela a la superfície del tal·lus i es connecten entre elles mitjançant prolongacions molt curtes (de fins 10 μm).

La tercera capa cortical la formen cèl·lules ovalades, incolores o bé d'un color marronós i de fins a 52 μm de diàmetre. Es disposen densament les unes contra les altres formant una capa força compacta (taula 51, figs. 46, 47c).

La quarta capa cortical està formada per cèl·lules arrodonides, de fins a 30 μm de diàmetre, que són incolores o ocasionalment marronoses. Aquestes cèl·lules tenen la paret cel·lular molt gruixuda i es disposen de manera compacta (taula 51, figs. 46, 47b).

La cinquena capa cortical, la més externa, la formen cèl·lules polièdriques o irregulars, de 4-12 μm de diàmetre, de color vermell. Normalment es disposen de forma compacta, sense deixar buits entre elles (figs. 46, 47a), però en la part fèrtil del tetrasporòfit hem observat que són de forma més arrodonida i es disposen laxament (taula 51, fig. 48a, c-d).

Taula 51. *Kallymenia patens*. Forma i diàmetre màxim de les cèl·lules de les diferents capes corticals.

	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa
Forma	estrellada	estrellada, irregular o ovalada	ovalada	arrodonida	polièdrica-irregular
Diàmetre (μm)	(26-) 41 (-70)	(30-) 46 (-68)	(18-) 33 (-52)	(10-) 16 (-30)	(4-) 7 (-12)

Estructura de la medul·la

Kallymenia patens té una medul·la molt densa en comparació a les altres espècies del gènere i això li dóna la seva consistència característica entre membranosa i cartilaginosa. La densitat de la medul·la es deu a la gran abundància de filaments medul·lars (fig. 46a-b).

Els filaments medul·lars són incolors o marronosos, estan compostats per cèl·lules que mesuren entre 4 i 14 μm de diàmetre i fins a 200 μm de longitud (taula 52, fig. 46b). Es disposen principalment de forma paral·lela a la superfície de la fronda, la qual cosa es veu molt bé en secció longitudinal. Uns quants d'aquests filaments, molt pocs, es col·loquen transversal o obliquament, connectant cèl·lules de la primera o de la segona capa cortical de les dues bandes del còrtex.

Les cèl·lules estrellades medul·lars tenen un cos cel·lular petit, que pot assolir excepcionalment els 50 μm de longitud, i unes prolongacions de fins a 460 μm (taula 52). El seu color és groguenc (fig. 47g-h).

Taula 52. *Kallymenia patens*. Mesures dels components medul·lars: diàmetre i longitud dels filaments, diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades i nombre, longitud i diàmetre de les prolongacions d'aquestes cèl·lules.

Filaments medul·lars		Cèl·lules estrellades	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre cos cel·lular (μm)	Nombre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)
(4-) 8 (-14)	(40-) 86 (-200)	(15-) 30 (-50)	(5-) 8 (-12)	(50-) 133 (-460)	(1-) 4 (-8)

Cicle vital i reproducció

Fins el moment no s'han trobat ni les estructures reproductores femenines ni masculines d'aquesta espècie i per tant no podem dir quin tipus de cicle presenta. Dels individus examinats només un era fèrtil i es tractava d'un tetrasporòfit.

Tetrasporòfit

Els tetrasporangis estan dispersos per la superfície del tal·lus i es situen entre els dues capes corticals més externes. No estaven madurs, però per la seva forma arrodonida i pel fet que presentaven una primera divisió que els dividia en dues hemisferes idèntiques, suposem que la seva divisió és cruciada. El seu diàmetre és de 14 μm (fig. 48).

Corologia

Kallymenia patens es troba únicament al Mediterrani occidental (taula 53, mapa 7).

A Catalunya ha estat citada només en una ocasió a la localitat de Tossa de Mar, Girona (Ballesteros Sagarra 1984). A les illes Balears no hi ha cap cita recent, però es coneix de diverses localitats de l'illa de Menorca on va ser trobada el segle XIX per Juan J. Rodríguez Femenías. Les dades d'aquest autor van ser publicades per ell mateix (Rodríguez Femenías 1889) o bé per altres autors que van revisar els exemplars dipositats als herbaris de Thuret-Bornet i J. Agardh (Seoane-Camba 1969; Codomier 1971, 1972). A les illes Columbrets ha estat citada en una ocasió de la

Ferrera per Boisset López (1987) i al sud de la península Ibèrica es coneix de cap de Cope, Múrcia (Soto Moreno 1992). Per acabar, es coneix també de l'Illa d'Alborán (Giaccone, 1972).

A França aquesta espècie s'ha trobat a diferents punts dels Pirineus Orientals, a la costa provençal i a Còrsega. Les cites dels Pirineus orientals corresponen a les estacions de cap l'Abeille, cap Oullestreil, Racou i cap du Troc a Banyuls de la Marenda (Codomier 1968; Boudouresque 1970). A la Provença es coneix de Marsella, on Antoine J.J. Solier va recol·lectar l'exemplar tipus i l'envià a Jakob G. Agardh, qui el va descriure (Agardh 1851) i de Niolon (Huvé & Passelaigue 1970). Finalment, a Còrsega s'ha localitzat a la regió de Galéria, a la badia d'Elbu i a la punta de Rivellata (Verlaque *et al.* 1977; Coppejans 1979, 1982).

A Itàlia ha estat citada a la cala de Mitigliano, Nàpols (Feoli & Bressan 1972), al Canal de San Pietro, Sardenya (Brambati *et al.* 1980), a diversos punts de Sicília i de l'estret de Messina (Mazza 1904; Codomier & Giaccone 1972; Giaccone 1972; Furnari & Scammacca 1973; Giaccone & Sortino 1974; Giaccone & Rizzi-Longo 1976; Furnari *et al.* 1977; Cormaci & Furnari 1979; Battiato *et al.* 1980; Giaccone *et al.* 1985; Marino *et al.* 1998), i del canal de Sicília, on ha

estat trobada al banc de Pantelleria Vecchia i al banc de Talbot (Giaccone *et al.* 1972), a l'illa de Pantelleria (Giaccone *et al.* 1973) i a l'illa de Linosa (Cinelli *et al.* 1976).

Taula 53. *Kallymenia patens*. Cites bibliogràfiques en ordre cronològic. S'indica la referència, la data de recol·lecció, la localitat, la fondària i el tipus de fons on han estat trobats els exemplars, així com la fenologia que presentaven.

Referència	Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia
Agardh 1851 [com a <i>Halymenia patens</i> , legit. Solier]		Provença (FR)		
Rodríguez Femenías 1889 [com a <i>Halymenia patens</i>]	28-11-1887	Cap Font, I. Menorca, I. Balears (ES)	95 m	
Rodríguez Femenías 1889 [com a <i>Halymenia patens</i>]	7-7-1888	Port de Maó, I. Menorca, I. Balears (ES)	95 m	
Rodríguez Femenías 1889 [com a <i>Halymenia patens</i>]		La Mola, I. Menorca, I. Balears (ES)	80-130 m	
Rodríguez Femenías 1889 [com a <i>Halymenia patens</i>]		I. Aire, I. Menorca, I. Balears (ES)	80-130 m	
Rodríguez Femenías 1889 [com a <i>Halymenia patens</i>]		Binidali, I. Menorca, I. Balears (ES)	80-130 m	
Rodríguez Femenías 1889 [com a <i>Halymenia patens</i>]		Canutells, I. Menorca, I. Balears (ES)	80-130 m	
Rodríguez Femenías 1889 [com a <i>Halymenia patens</i>]		Son Bou, I. Menorca, I. Balears (ES)	80-130 m	
Rodríguez Femenías 1889 [com a <i>Halymenia patens</i>]		I. de Colom, I. Menorca, I. Balears (ES)	80-130 m	
Rodríguez Femenías 1889 [com a <i>Halymenia patens</i>]		Cap Favaritx, I. Menorca, I. Balears (ES)	80-130 m	
Mazza 1904 [com a <i>Halarachnion patens</i>]		Estret de Messina (IT)		
Codomier 1968		Cap l'Abeille, cap Oullestreil i Racou, Banyuls de la Marenda (FR)		
Seoane-Camba 1969 [com a <i>Halymenia patens</i>]	18-8-1887	Port de Maó, I. Menorca, I. Balears (ES)	90 m	
Seoane-Camba 1969 [Herb. Thuret & Bornet, com a <i>Callymenia microphylla</i> , legit. Rodríguez Femenías]	5-6-1888	Port de Maó, Menorca, I. Balears (ES)	95 m	
Seoane-Camba 1969 [Herb. Thuret & Bornet, com a <i>Callymenia microphylla</i> , legit. Rodríguez Femenías]	8-11-1890	I. Menorca, I. Balears (ES)	95 m	
Huvé & Passelaigue 1970	agost 1967	Niolon, Marsella (FR)	23 m, fons rocós	
Boudouresque 1970	1-1-1969	Cap du Troc, Banyuls de la Marenda (FR)	24 m, coral·ligen	
Codomier 1968				gametòfit masculí
Codomier 1971 [Herb. Thuret & Bornet, com a <i>Meredithia microphylla</i> , legit. Rodríguez Femenías]	3-9-1887	Port de Maó, I. Menorca, I. Balears (ES)		
Codomier 1972 [Herb. J. Agardh, legit. Rodríguez Femenías]		I. Menorca, I. Balears (ES)		
Codomier & Giaccone 1972	gener 1966	Cap Gallo, Palerm, Sicília (IT)	20 m	
Codomier & Giaccone 1972	juliol 1968	I. Ustica, Palerm, Sicília (IT)	60 m	
Feoli & Bressan 1972	juliol 1970	Cala de Mitigliano, Nàpols (IT)	8-18 m, coral·ligen	estèril
Giaccone 1972	agost 1970 i abril 1971	Estret de Messina (IT)	30-70 m	
Giaccone 1972	octubre 1971	Mar d'Alborán (ES)	30-35 m	
Giaccone <i>et al.</i> 1972	17-9-1971	Banc de Pantelleria Vecchia (IT)	25-35 m	
Giaccone <i>et al.</i> 1972	23-9-1971	Banc de Talbot (IT)	35-55 m	
Furnari & Scammacca 1973		I. Lachea, Catània, Sicília (IT)	25-30 m	
Giaccone <i>et al.</i> 1973		I. Pantelleria (IT)		
Giaccone & Sortino 1974	maig 1972	I. Egadi, Canal de Sicília (IT)	25-40 m	
Cinelli <i>et al.</i> 1976		I. Linosa (IT)		gametòfit femení
Giaccone & Rizzi-Longo 1976		Estret de Messina (IT)		
Furnari <i>et al.</i> 1977	1974-1976	I. Lachea, Catània, Sicília (IT)		
Verlaque <i>et al.</i> 1977	maig-juny 1976	Badia d'Elbu, Galèria, Còrsega (FR)	33 m, rizomes de <i>Posidonia oceanica</i>	
Codomier 1978	7-1-1974			tetrasporòfit
Coppejans 1979	juliol 1977	Pta. La Rivellata, Galèria, Còrsega (FR)	48 m, epífita de <i>Cystoseira</i> sp.	
Cormaci & Furnari 1979		Península de la Maddalena, Siracusa, Sicília (IT)		
Battiato <i>et al.</i> 1980		Península de la Maddalena, Siracusa, Sicília (IT)		
Brambati <i>et al.</i> 1980		Canal de San Pietro, Sardenya (IT)	Rhodymenietalia	
Coppejans 1982		Golf de Rivellata, Galèria, Còrsega (FR)		
Ballesteros Sagarra 1984	30-7-1983	Els Cars, Tossa de Mar, Catalunya (ES)	12 m, paret vertical	estèril
Giaccone <i>et al.</i> 1985	primavera i tardor 1983	I. Ustica, Palerm, Sicília (IT)	circalitoral	
Boisset López 1987	7-7-1985	La Ferrera, I. Columbrets (ES)	30 m	
Soto Moreno 1992	10-8-1987	Cap de Cope, Múrcia (ES)	17 m, ombrívol	estèril
Marino <i>et al.</i> 1998	octubre 1996	Península de la Maddalena, Siracusa, Sicília (IT)	44 m	

- A l'article de Rodríguez Femenías (1889) no figuren les dates de recol·lecció ni les dades de fondària on han estat trobats els diferents exemplars, sinó que aquestes dades han estat extretes de l'article que Seoane-Camba va publicar el 1969 sobre les algues recol·lectades per Rodríguez Femenías conservades a l'herbari de Thuret-Bornet. De l'article de Seoane-Camba (1969) només hem fet constar les dades que Rodríguez Femenías no va publicar anteriorment.

Taula 54. *Kallymenia patens*. Aportacions a la corologia agrupades per regions. Per a cada individu s'indica el nombre d'identificació i les dades sobre la seva recol·lecció: data, localitat, fondària i tipus de fons. També s'indiquen la fenologia de l'exemplar i la persona que l'ha recol·lectat (Legit.). S'assenyalen amb un * els individus que han estat utilitzat en aquest treball per a realitzar les mesures de les diferents estructures vegetatives.

	Data	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia	Legit.
Catalunya (costa de Girona)					
HGI-A 4045*	20-6-1996	Cap de Creus	30-35 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4044	17-5-1998	I. Formigues, Palamós	35 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4787	24-5-1998	I. Formigues, Palamós	35 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4047*	10-7-1998	Carall Bernat, I. Medes	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodr.-Prieto i A. Vergés
HGI-A 4751*	13-6-1999	I. Formigues, Palamós	30-35 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4749*	20-6-1999	I. Formigues, Palamós	30-35 m, coral·ligen	tetrasporòfit	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4754	20-6-1999	I. Formigues, Palamós	30-35 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4750	27-6-1999	I. Formigues, Palamós	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4752	27-6-1999	I. Formigues, Palamós	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4753	27-6-1999	I. Formigues, Palamós	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4755	3-8-1999	Ses Negres, Begur	27 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4776	18-6-2000	I. Formigues, Palamós	30 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 5266	6-5-2001	I. Formigues, Palamós	34 m, coral·ligen	estèril	C. Rodríguez-Prieto
Illes Columbrets					
VAB-A 462*	7-7-1985	Ferrera	20-25 m, comunitat esciòfila	estèril	F. Boisset
HGI-A 4046*	23-6-1996	Placer de la Barra Alta	20 m	estèril	E. Ballesteros
HGI-A 4048*	23-6-1996	Placer de la Barra Alta	20 m	estèril	E. Ballesteros
HGI-A 4063*	23-6-1996	Placer de la Barra Alta	20 m	estèril	E. Ballesteros
VAB-A1975*	18-9-1998	I. Columbret gran	15 m, entrada cova	estèril	F. Boisset
Illes Balears					
HGI-A 2801	28-12-1994	Canal de Menorca	71 m	estèril	E. Ballesteros i N. Sant
HGI-A 5308	28-12-1994	Canal de Menorca	71 m	estèril	E. Ballesteros i N. Sant
Costa continental de França					
HGI-A 4043*	17-7-1992	Banyuls de la Marenda	25 m	estèril	C. Rodríguez-Prieto
HGI-A 4042*	juliol 1995	Banyuls de la Marenda	20-25 m	estèril	C. Rodríguez-Prieto

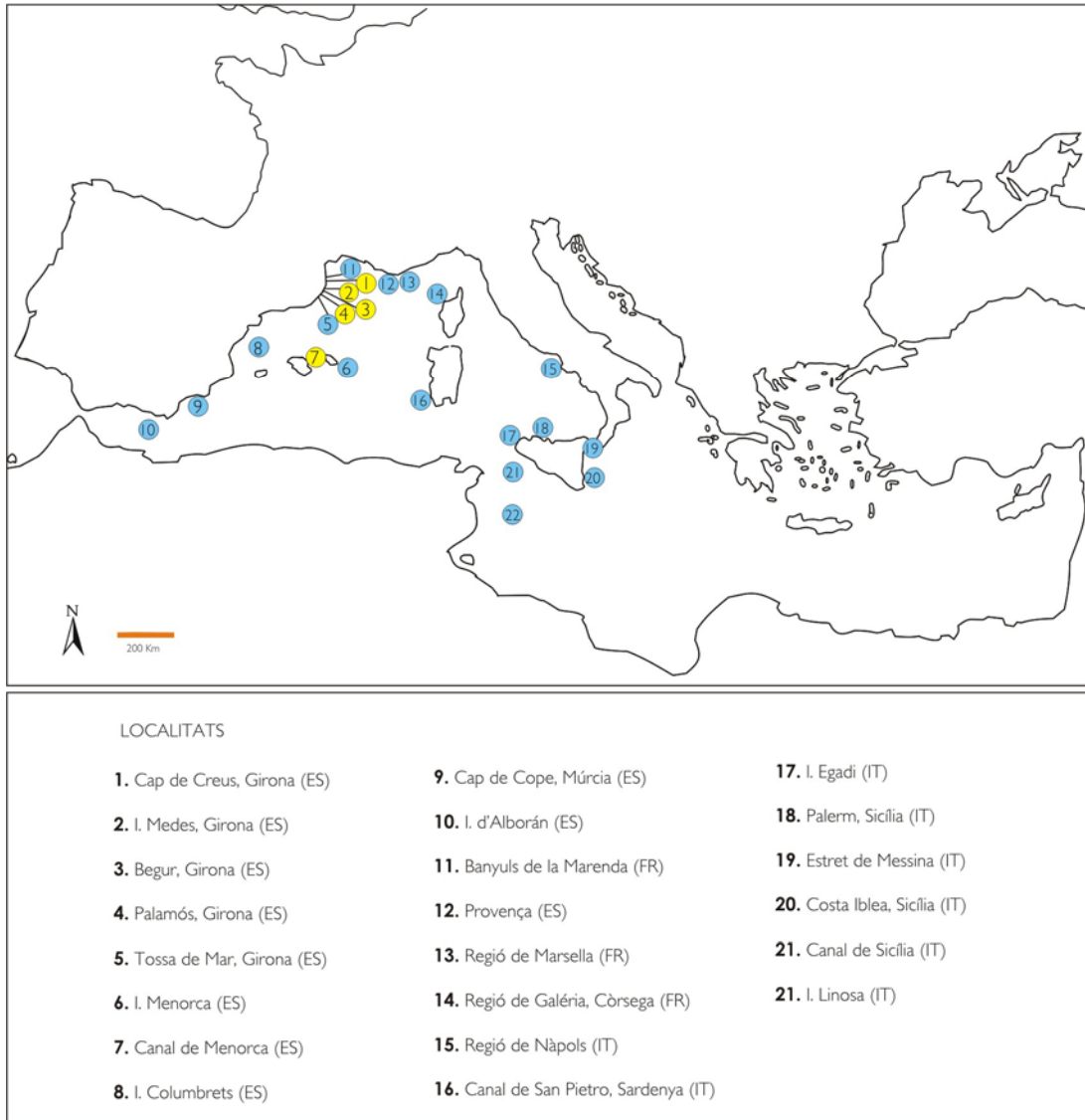
Aportacions a la corologia

Hem trobat aquesta espècie a quatre noves estacions de la província de Girona: el cap de Creus, les illes Medes, la Reserva Marina de Ses Negres (Begur) i Palamós. També ha estat trobada per primera vegada al canal de Menorca (taula 54, mapa 7).

Hàbitat

Com les altres espècies del gènere, *Kallymenia patens* és una espècie esciòfila que habita principalment en fondària, però també es pot trobar en zones someres, en forats, esquerdes o entrades de coves on la llum que arriba és escassa. És freqüent en comunitats dominades per *Rhodymenia ardissoni* Feldmann, amb la qual es pot confondre fàcilment. La profunditat màxima a la que s'ha trobat són els 80-130 m citats per Rodríguez Femenías (1889) a Menorca,

mentre que la mínima són els 8-18 m assenyalats per Feoli & Bressan (1972) al coral·ligen de la cova de Mitigliano (Nàpols, Itàlia). També ha estat trobada en una ocasió epífita dels rizomes de *Posidonia oceanica* (L.) Delile (Verlaque *et al.* 1977) (taula 53).



Mapa 7. *Kallymenia patens*. Mapa de distribució. Els punts en blau representen les cites bibliogràfiques d'aquesta espècie i els punts en groc les noves localitats aportades en aquest treball.

Fenologia

Aquesta espècie ha estat recol·lectada durant les quatre estacions de l'any, malgrat sembla més abundant a l'estiu que a la resta de l'any (taula 55).

Entre els individus examinats i els que figuren en la bibliografia s'ha trobat en una ocasió un gametòfit femení (Cinelli *et al.* 1976, taula 53) i un gametòfit masculí (Codomier 1968, taula 53). El tetrasporòfit ha estat trobat només en dues ocasions, una al gener per Codomier (1978) i un altre al juny per nosaltres.

Taula 55. *Kallymenia patens*. Síntesi de l'estat fenològic al llarg de l'any dels exemplars examinats i dels exemplars de la bibliografia en els quals figurava la data de recol·lecció. (SE= dades sense especificar ni la data de recol·lecció ni la fenologia, x = presència).

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	SE
Estèril					x	x	x	x	x			x	
Gametòfit femení													x
Tetrasporòfit	x					x							
Sense dades fenològiques	x			x	x	x	x	x	x	x	x		x

Discussió

Al comparar les nostres observacions de *Kallymenia patens* amb les de Codomier (1968) es veu com coincideixen bé la majoria de les característiques vegetatives i anatòmiques de l'espècie, de manera que només comentarem les diferències existents entre les seves descripcions i les nostres (taula 56). La discordança més important entre les dades d'aquest autor i les del nostre estudi és que Codomier troba exemplars amb tres, quatre o cinc capes corticals, mentre que en tots els exemplars que hem examinat nosaltres, tant joves com adults, hem trobat sempre cinc capes corticals. No tenim cap explicació per aquest fet. Les altres divergències són menys importants, ja que es tracta del valor del gruix del tal·lus així com de la mida de les cèl·lules de les diferents capes corticals. Sembla que Codomier va mesurar exemplars una mica més gruixuts que els nostres i amb mides de cèl·lules corticals inferiors, però la mitjana de les seves dades és, malgrat tot, semblant a la nostra. Finalment, Codomier descriu *K. patens* com una espècie amb les cèl·lules corticals externes de forma polièdrica. Nosaltres considerem que la forma d'aquestes cèl·lules és certament una mica polièdrica però mai tant regular com ho és la forma de les

mateixes cèl·lules en *K. requienii* o a *K. spathulata*, i per tant considerem que és més correcte dir que són de forma irregular. A més, en la part fèrtil del tetrasporòfit s'observa com aquestes cèl·lules són clarament irregulars o ovalades.

Taula 56. *Kallymenia patens*. Comparació de les dades aportades per Codomier (1968) que difereixen de les del present estudi.

	Codomier 1968	Aquest estudi
Gruix del tal·lus (μm)	215-285	(170-) 218 (-250)
Nombre de capes corticals	3-5	5
Forma de les cèl·lules corticals externes	polièdrica	polièdrica, irregular o ovalada
Diàmetre de les cèl·lules de la 1a capa cortical (μm)	35-40	(26-) 41 (-70)
Diàmetre de les cèl·lules de la 2a capa cortical (μm)	25-32	(30-) 46 (-68)
Diàmetre de les cèl·lules de la 3a capa cortical (μm)	20-25	(18-) 33 (-52)
Diàmetre de les cèl·lules de la 4a capa cortical (μm)	15-18	(10-) 16 (-30)
Diàmetre de les cèl·lules de la 5a capa cortical (μm)	7-9	(4-) 7 (-12)

Respecte a la reproducció quasi no podem comentar res ja que no hem trobat cap gametòfit fèrtil. En relació a això Rodríguez Femenías (1889) ja va remarcar que aquesta espècie era molt abundant a Menorca però no la va trobar mai reproduïda. L'únic gametòfit femení que s'ha trobat fins ara fou citat per Cinelli *et al.* (1976), però no l'hem pogut examinar.

El tetrasporòfit de *K. patens* ja havia estat trobat en una ocasió per Codomier (1978) però aquest autor no els va descriure. L'exemplar que vam trobar nosaltres era bastant immadur i la majoria dels tetrasporangis que presentava no estaven del tot desenvolupats, malgrat tot pensem a partir de la primera divisió que presentaven i de la seva isodiametria que es deuen dividir de forma cruciada.

En relació al cicle anual, *K. patens* sembla que és una espècie clarament perenne, ja que en molts individus es troben restes de la fronda de l'any anterior.

Kallymenia patens sol habitar en fons de coral·ligen dominats per *Rhodymenia ardissoni* Feldmann. Entre les dues espècies existeix una gran semblança morfològica que fa molt fàcil confondre-les en el mar i explica la dificultat de trobar *K. patens* i les poques cites existents de la mateixa a la bibliografia. En la diagnosi d'aquesta espècie J. Agardh diu que s'assembla a *Rhodymenia bifida* 'bifidae' (Gooden. & J.B. Woodw.) Aresch., l'actual *Rhodophyllis divaricata* (Stackh.) Papenf. Nosaltres considerem que aquesta semblança existeix però no és suficient com

per a confondre les dues espècies, perquè *K. patens* té una consistència molt més cartilaginosa que *R. divaricata*.

Restaria examinar amb detall exemplars fèrtils portadors de l'estructura femenina per a confirmar la posició taxonòmica que li pertany a aquesta espècie situada actualment dins el gènere *Kallymenia*.

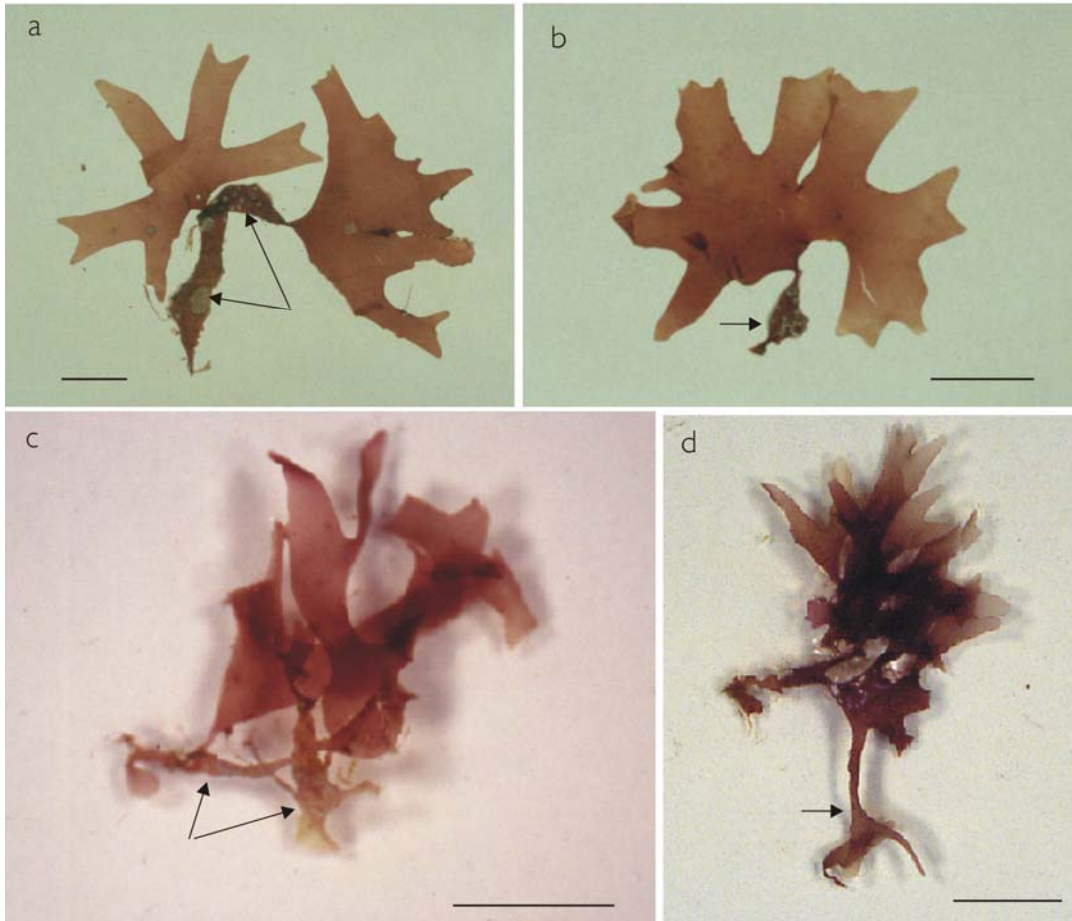


Figura 44. a-d. *Kallymenia patens*. (a, HGI-A 2801; b, HGI-A 5308; c, HGI-A 4787; d, HGI-A 4749). **a-c.** Individus perennes estèrils presentant làmines noves sobre les bases velles de l'any anterior (fletxa). **d.** Hàbit d'un tetrasporòfit perenne. (La barra correspon a 1 cm).

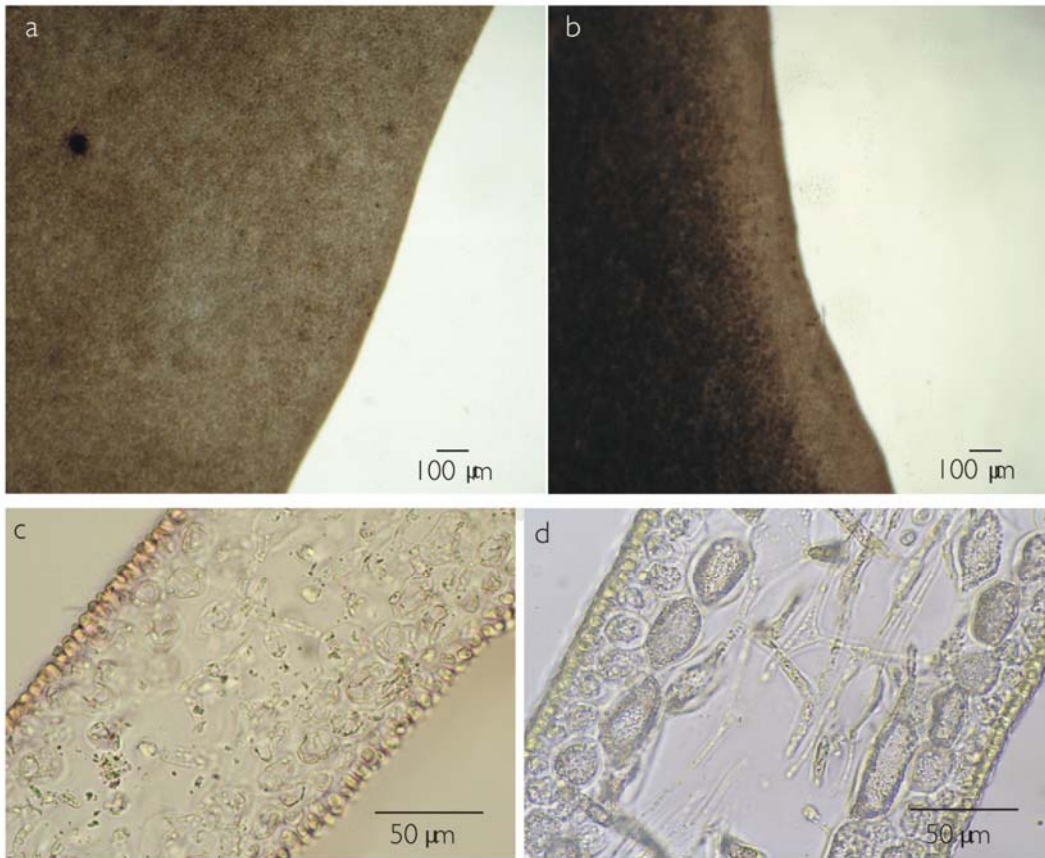


Figura 45. a-d. *Kallymenia patens* (a, HGI-A 4043; b, HGI-A 4046; c, HGI-A 4043; d, HGI-A 4042). **a.** Visió superficial del marge del tal·lus d'un individu jove amb totes les cèl·lules amb poc midó de florídies. **b.** Visió superficial del tal·lus d'un individu adult amb les cèl·lules del marge amb poca acumulació de midó (de color clar) i les cèl·lules del centre de la làmina amb forta acumulació de midó (de color fosc). **c.** Secció transversal d'un exemplar jove. **d.** Secció transversal d'un exemplar adult.

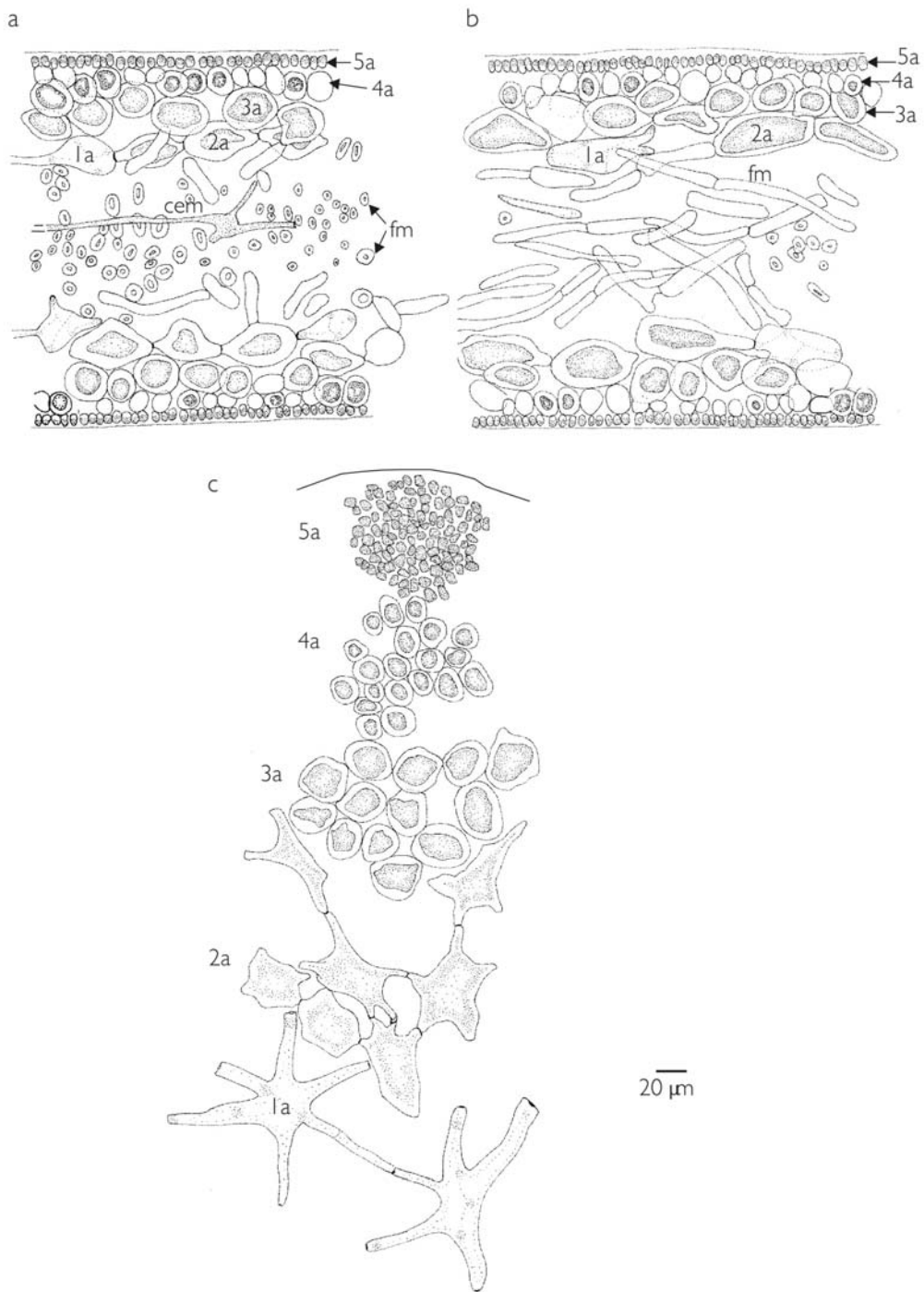


Figura 46. a-c. *Kallymenia patens* (a-b, HGI-A 4063; c, HGI-A 4042). **a.** Secció transversal del tal·lus. **b.** Secció longitudinal del tal·lus. **c.** Tall tangencial a la superfície de la fronda. Les capes corticals apareixen numerades de la primera (1a) a la cinquena (5a). (cem, cèl·lula estrellada medul·lar; fm, filaments medul·lars).

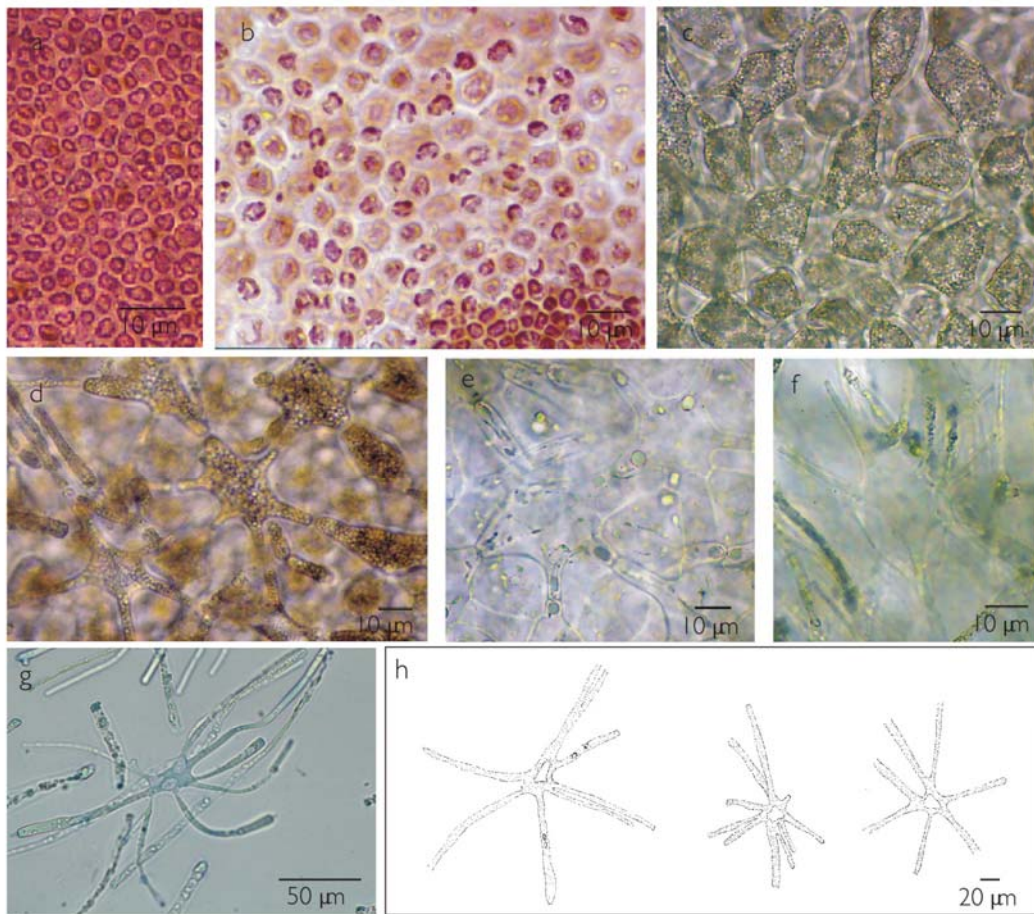


Figura 47. a-g. *Kallymenia patens* (a-b, HGI-4751; c, HGI-4048; d, HGI-4045; e, HGI-4042; f, HGI-4046; g-h, HGI-4063). **a.** Cèl·lules de la cinquena capa cortical. **b.** Cèl·lules de la quarta capa cortical. **c.** Cèl·lules de la tercera capa cortical. **d-e.** Cèl·lules de la segona capa cortical. **f.** Cèl·lula de la primera capa cortical. **g-h.** Cèl·lules estrellades medul·lars.

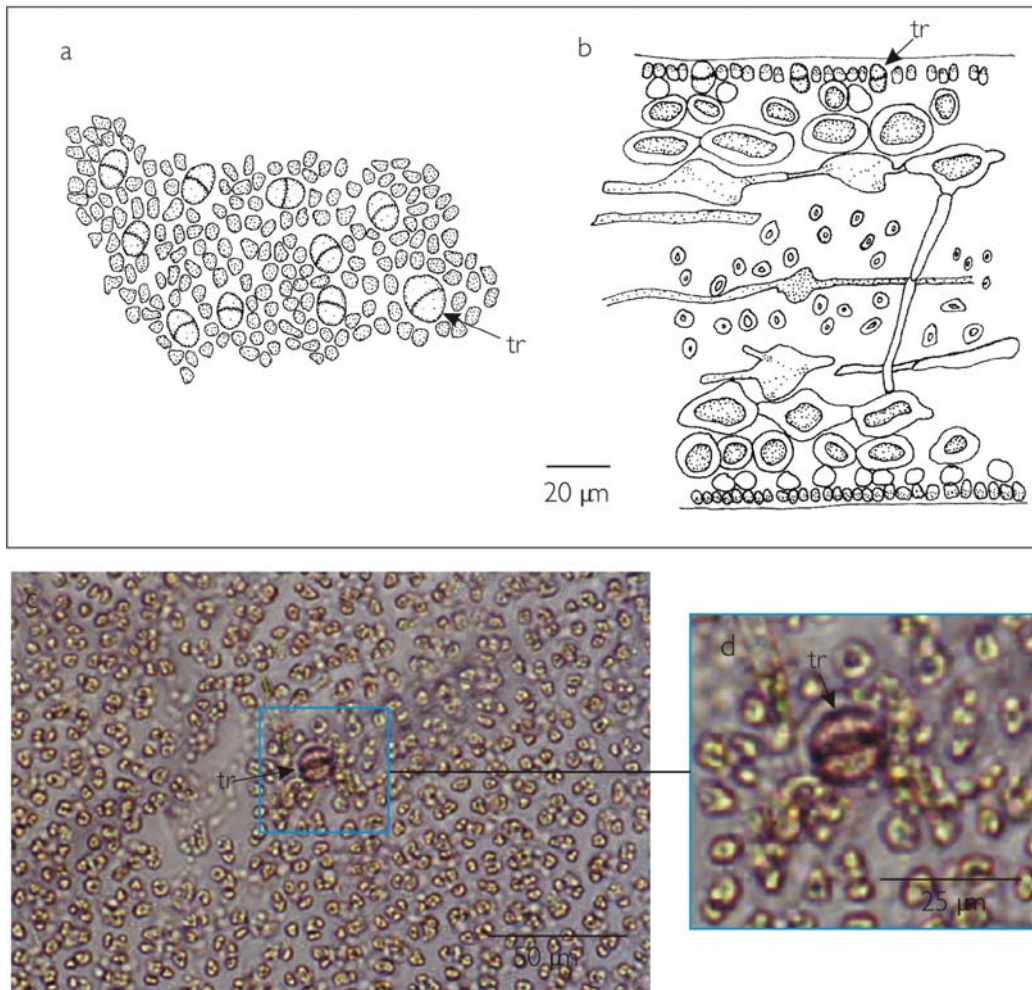


Figura 48. a-d. *Kallymenia patens* (a-d, HGI-A 4749). **a,c.** Visió superficial del tetrasporòfit amb els tetrasporangis dispersos per la superfície del tal·lus. **b.** Secció transversal d'un tetrasporòfit. **d.** Ampliació d'un tetrasporangi. (tr, *tetrasporangi*).

Kallymenia spathukata

Kallymenia spathulata (J. Agardh) P.G. Parkinson, *Halymenia* being a critical

account of the confused nomenclature of *Halymenia* C.A. Agardh 1817, (Halymeniaceae, Cryptonemiales, Rhodophyta) with reflections on the international code of botanical nomenclature and corrections to certain recent work in which it has been disregarded: 16, 1980

Kallymenia spathulata (J. Agardh) P.G. Parkinson 1980:16; Huvé & Passelaigue 1970: 47, pl. 2; Codomier 1972: 55, figs. 34-35.

Halymenia spathulata J. Agardh 1842: 96.

Halarachnion spathulatum Kütz. 1849: 722; Ercegovic 1949: 71; figs. 13-14; Costa 1960: 9, fig. 5 [com a *Halarachnion spatulatum*].

Halarachnion spathulatum (J. Agardh) Kütz. 1849: 722.

Halarachnion spathulatum f. *pennata* Ercegovic 1949: 72; fig. 15.

Halarachnion spathulatum f. *luxurians* Ercegovic 1949: 75; fig. 16.

Tipus: El lectotipus d'aquesta espècie està dipositat a l'herbari de Jakob G. Agardh a Lund (Suècia) amb núm. 22382. Va ser recol·lectat a Marsella per Antoine J.J. Solier.

Diagnosi

Descrita com a *Halymenia spathulata* J. Agardh 1842, a continuació es presenta la diagnosi i la seva traducció:

Frons usque pedalis, basi cuneata, in folium integriusculum vel palmatifissum elliptico-lanceolatum surgens, pagina nunc nuda nunc prolifera, a margine pinnae 2-3 pollicares, ultra semipollicem latas, basi parum attenuatas, versus apicem acuminato-obtusas emittens. Pinnulae obtusissimae, obovato-spathulatae, basi magnopere angustatae. Structura generis; stratum nempe externum e cellulis laxis rotundato-angulatis subdepressis anastomosibus junctis constitutum; fila axin frondis occupantia magnopere intricata.

Fronda de fins a un peu d'alçada, amb la base cuneada i la làmina sencera o palmada elíptico-lanceolada, nua o revestida pel marge amb dues o tres pinnes característiques, de mitja polzada de mida amb la base una mica atenuada i acuminatoobtuses a l'àpex. Les pinnules són molt obtuses, obovadoespatulades, molt estretes a la base. Té l'estructura del gènere, amb el còrtex constituït per cèl·lules entre rodones i anguloses disposades laxament cap a la part interna. Els filaments que ocupen l'eix central estan molt anastomosats.

Morfologia de l'hàbit

Kallymenia spathulata presenta un tal·lus laminar, erecte, sèssil, fixat al substrat per un petit disc basal i de fins a 20 cm d'alçada (taula 57, fig. 49). Les frondes són de consistència membranosa i delicada, amb làmines senceres que sovint presenten nombroses proliferacions marginals espatulades les quals poden igualment desenvolupar proliferacions secundàries al seu voltant. Alguns exemplars perennes presenten una part basal de consistència més rígida que la resta de la planta.

Presenta un color entre rosat i vermellós, mai blanquinós. En les plantes de més d'un any la part perenne és d'una coloració més intensa que la part jove de l'any.

El gruix del tal·lus varia entre 180 i 230 μm (taula 57).

Taula 57. *Kallymenia spathulata*. Alçada, amplada i gruix del tal·lus dels individus examinats. Es dona la mitjana i els valors màxims i mínims observats.

Alçada (cm)	Amplada (cm)	Gruix del tal·lus (μm)
(4.5-) 11.0 (-20.0)	(3.0-) 5.0 (-6.5)	(180-) 197 (-230)

Estructura vegetativa

L'estructura del tal·lus és multiaxial i creix a partir d'un meristem de cèl·lules apicals amb divisió obliqua. En tall transversal hi són clarament distingibles un còrtex més o menys compacte i una medul·la laxa. El còrtex està constituït per diverses capes de cèl·lules que disminueixen de mida cap a l'exterior, mentre que la medul·la presenta filaments ramificats i unes poques cèl·lules estrellades (figs. 50-51).

Estructura del còrtex

El còrtex està format, en exemplars adults, per cinc capes de cèl·lules. La capa cortical més interna, primera capa, la formen cèl·lules de forma estrellada i incolores. El diàmetre màxim del seu cos cel·lular és de 30 μm i les seves prolongacions no sobrepassen els 30 μm de llargada (taula 58, figs. 50, 51e-f). Aquestes cèl·lules es disposen paral·lelament a la superfície de la fronda i connecten mitjançant les prolongacions amb altres cèl·lules d'aquesta mateixa capa o bé de la segona capa cortical, i de vegades també amb cèl·lules estrellades i filaments medul·lars.

La segona capa cortical està formada per cèl·lules entre estrellades i ovalades, i són hialines o marronoses. El seu diàmetre màxim és de 30 μm . Es disposen formant una xarxa paral·lela a la superfície de la fronda connectant-se entre elles o amb cèl·lules de la primera capa cortical mitjançant prolongacions molt curtes (taula 58, figs. 50, 51d-e).

La tercera capa cortical la formen cèl·lules de forma irregular o ovalada, que són incolores o bé marronoses i de 24 μm de diàmetre. També es disposen formant una xarxa paral·lela a la superfície de la fronda (taula 58, figs. 50, 51c).

La quarta capa cortical està formada per cèl·lules arrodonides, incolores o marronoses, de fins a 16 μm de diàmetre i disposades de forma compacta (taula 58, fig. 50, 51b).

La cinquena capa cortical, la més externa, la formen cèl·lules de forma polièdrica, irregular o arrodonida, de color rosat i de fins a 14 μm de diàmetre. Aquestes cèl·lules es disposen, de la mateixa manera que les de la capa precedent, de forma compacta, sense deixar buits entre elles (taula 58, figs. 50, 51a).

Taula 58. *Kallymenia spathulata*. Forma i diàmetre màxim de les cèl·lules de les diferents capes corticals.

	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa
Forma	estrellada	estrellada-ovalada	irregular-ovalada	arrodonida	polièdrica, irregular o arrodonida
Diàmetre (μm)	(12-) 19 (-30)	(16-) 22 (-30)	(14-) 19 (-24)	(8-) 12 (-16)	(6-) 8 (-14)

Estructura de la medul·la

Kallymenia spathulata té una medul·la laxa, formada per filaments i per cèl·lules estrellades de color groc intens (fig. 51g-h). Els filaments medul·lars són hialins o marronosos, estan compostats per cèl·lules que mesuren entre 4 i 14 μm de diàmetre i fins a 160 μm de longitud. Aquests filaments es disposen paral·lela, obliqua o perpendicularment a la superfície de la fronda i en aquest darrer cas uneixen les cèl·lules de les primeres capes corticals d'ambdós costats del còrtex (taula 59, fig. 50a-b).

Les cèl·lules estrellades tenen el cos cel·lular més o menys arrodonit, de fins a 45 μm de diàmetre i amb prolongacions radials. Cada cèl·lula presenta una mitjana de 6 prolongacions (podent arribar a 10 per cèl·lula), amb un diàmetre mitjà de 5 μm i una llargada entre 110 i 360 μm (taula 59). Les cèl·lules estrellades es disposen en forma de xarxa paral·lela a la superfície de la fronda i connecten amb altres cèl·lules estrellades, amb els filaments medul·lars, o amb les cèl·lules corticals. El color d'aquestes cèl·lules és groc més o menys intens.

Taula 59. *Kallymenia spathulata*. Mesures dels components medul·lars: diàmetre i longitud dels filaments, diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades i nombre, longitud i diàmetre de les prolongacions d'aquestes cèl·lules.

Filaments medul·lars		Cèl·lules estrellades	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre cos cel·lular (μm)	Nombre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)
(4-) 8 (-14)	(28-) 61 (-160)	(10-) 23 (-45)	(4-) 6 (-10)	(110-) 200 (-360)(2-)	5 (-8)

Cicle vital i reproducció

Fins el moment no hem trobat les estructures reproductores femenines ni masculines d'aquesta espècie i per tant no podem dir quin tipus de cicle presenta.

Tetrasporòfit

L'hàbit del tetrasporòfit és idèntic al dels exemplars estèrils.

Huvé & Passelaigue (1970) diuen que els tetrasporangis estan disposats en petits sorus visibles a ull nu, però nosaltres no hem observat mai aquest tipus d'estructura. Els tetrasporangis són de tipus cruciat, lleugerament més llargs que amples i mesuren 16-22 μm de llargada per 9-14 μm de diàmetre (taula 60). En secció transversal s'observa com els tetrasporangis es disposen entre la tercera i quarta capa cortical (fig. 52).

Taula 60. *Kallymenia spathulata*. Característiques reproductores del tetrasporòfit.

Divisió dels tetrasporangis	cruciada
Diàmetre dels tetrasporangis (μm)	16-22 x 9-14

Corologia

Kallymenia spathulata ha estat trobada a la Mediterrània occidental i a les costes de Croàcia (taula 61, mapa 8).

A la península Ibèrica aquesta espècie no ha estat trobada mai. A les illes Balears només es coneix de Menorca on ha estat citada a Maó (Rodríguez Femenías 1889; Seoane-Camba 1969) i a Ciutadella (Ribera Siguán 1983).

Antoine J.J. Solier va recol·lectar l'exemplar tipus a Marsella, França, i aquest autor el va enviar a Jakob G. Agardh, qui el va descriure. Posteriorment s'ha trobat a Banyuls de la Marenda (Knoepffler *et al.* 1990), de nou a Marsella (Agardh 1842; Costa 1960; Huvé & Passelaigue 1970; Codomier 1972), a Port-Cros (Augier & Boudouresque 1978) i a Còrsega, on s'ha localitzat al nord dels Scuglietti (Verlaque *et al.* 1977).

A Itàlia ha estat citada als arxipèlags toscà i ponzià (Basso 1994) i a diverses localitats de la costa siciliana (Furnari & Scammacca 1973; Cormaci & Furnari 1979; Battiato *et al.* 1980; Cormaci *et al.* 1992; Giaccone & Di Martino 1996; Marino *et al.* 1998).

A l'Adriàtic l'espècie ha estat trobada a nombroses estacions de la costa de Croàcia (Ercegovic 1949; Giaccone 1978; Špan & Antolić 1999). Ercegovic va descriure dues formes d'aquesta espècie (f. *pennata* i f. *luxurians*) per Croàcia i més tard Codomier (1972) amb un exemplar de l'herbari de J. Feldmann cita la forma *luxurians* de l'illa de Jabuka.

Taula 61. *Kallymenia spathulata*. Cites bibliogràfiques en ordre cronològic. S'indica la referència, la data de recol·lecció, la localitat, la fondària i el tipus de fons on han estat trobats els exemplars, així com la fenologia que presentaven.

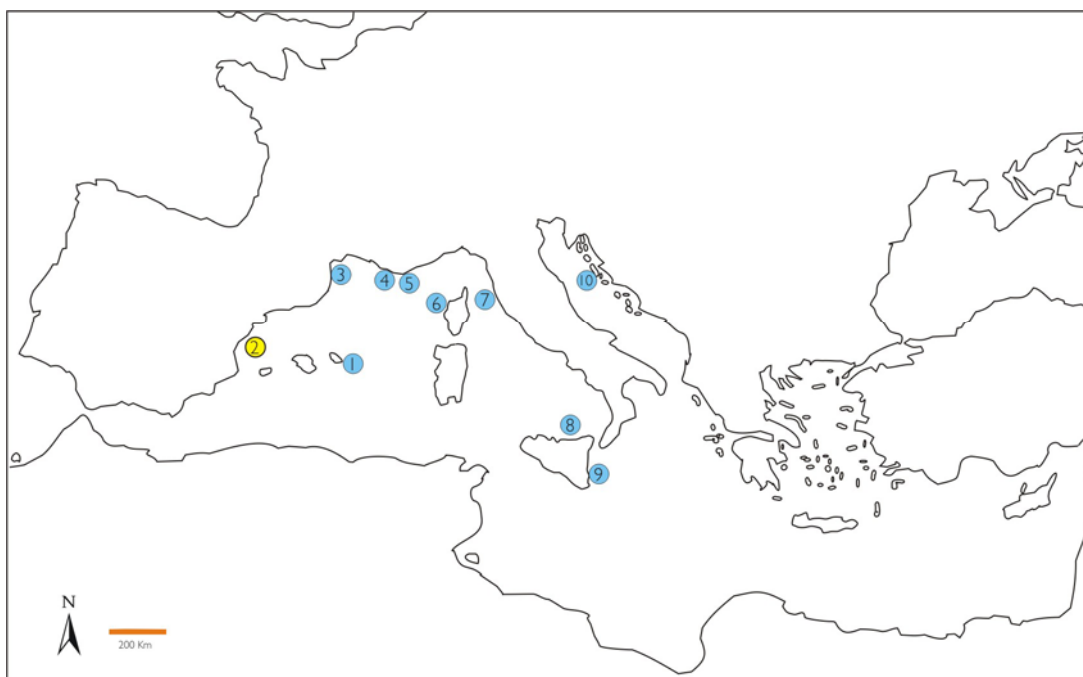
Referència	Data recol·lecció	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia
Rodríguez Femenías 1889 [com a <i>Halymenia spathulata</i>]		Maó, I. Menorca, I. Balears (ES)	90 m	
Agardh 1842 [com a <i>Halymenia spathulata</i>]		Marsella (FR)		
Ercegovic 1949 [com a <i>Halarachnion spathulatum</i>]		Roca de Kamik, I. San Andrea (HR)	50-80 m, coral·ligen	
Ercegovic 1949 [com a <i>Halarachnion spathulatum</i>]		I. Vis, Rukavac (HR)	50-80 m, coral·ligen	
Ercegovic 1949 [com a <i>Halarachnion spathulatum</i>]	juliol 1947	Illot de Kamik (HR)		gam. femení
Ercegovic 1949 [com a <i>Halarachnion spathulatum</i> f. <i>pennata</i>]		I. Kopiste, Arxipèlag de Lastovo (HR)	60-80 m	
Ercegovic 1949 [com a <i>Halarachnion spathulatum</i> f. <i>pennata</i>]		entre I. Korcula i Hvar (HR)	60-80 m	
Ercegovic 1949 [com a <i>Halarachnion spathulatum</i> f. <i>luxurians</i>]	estiu	I. Jabuka (HR)		
Ercegovic 1949 [com a <i>Halarachnion spathulatum</i> f. <i>luxurians</i>]	febrer 1949	Blitvenica (HR)	20 m, fons fangós-sorrenc	
Ercegovic 1949 [com a <i>Halarachnion spathulatum</i> f. <i>luxurians</i>]	abril 1948	Hvar (HR)	50-80 m, coral·ligen	
Costa 1960 [com a <i>Halarachnion spathulatum</i>]		Marsella (FR)		
Seoane-Camba 1969 [Herb. Thuret & Bornet, com a <i>Halymenia spathulata</i> , legit. Rodríguez Femenías]	17-9-1887	Maó, I. Menorca, I. Balears (ES)	100 m	
Huvé & Passelaigue 1970	novembre 1952	Marsella (FR)		estèril
Huvé & Passelaigue 1970	juliol 1954	Marsella (FR)		tetrasporòfit
Huvé & Passelaigue 1970	maig 1955	Marsella (FR)		tetrasporòfit
Huvé & Passelaigue 1970	novembre 1955	Marsella (FR)		estèril
Huvé & Passelaigue 1970	desembre 1955	Marsella (FR)	65 m	estèril
Huvé & Passelaigue 1970	agost 1967	Marsella (FR)	50-65 m, cascall	estèril
Codomier 1971 [com a <i>Halarachnion spathulatum</i> f. <i>luxurians</i>]	21-7-1957	I. Jabuka (HR)	60-80 m, dragatge	
Codomier 1972 [Herb. Thuret & Bornet]	setembre	Marsella (FR)		
Furnari & Scammacca 1973	març	I. Lachea, Catània (IT)	30 m	gam. femení
Verlaque <i>et al.</i> 1977	1980-85	I. Scuglietti, Còrsega (FR)	50-80 m	
Augier & Boudouresque 1978	juny 1976	Pta. de la Galère, Port-Cros (FR)	55-70 m	
Giaccone 1978		I. Jabuka (HR)	circalitoral	
Cormaci & Furnari 1979		Península de la Maddalena, Siracusa, Sicília (IT)	30 m, lloc ombrívol	
Battiato <i>et al.</i> 1980		Península de la Maddalena, Siracusa, Sicília (IT)		
Ribera-Siguán 1983	9-6-1981	Ciutadella, I. Menorca, I. Balears (ES)		
Knoepffler <i>et al.</i> 1990		Banyuls de la Marenda (FR)		
Basso 1994	1988-89	Arxipèlags toscà i ponzià (IT)		
Cormaci <i>et al.</i> 1992		Cova de Racina, I. Salina, I. Eòlies, Sicília (IT)	20 m	
Giaccone & Di Martino 1996		Costa Iblea, Sicília (IT)		
Marino <i>et al.</i> 1998	maig 1996	Península de la Maddalena, Siracusa, Sicília (IT)	36 m	
Špan & Antolić 1999		I. Brac (HR)		

Aportacions a la corologia

Hem trobat aquesta espècie només en una ocasió, a 44 m de profunditat, a l'illa Columbret gran (legit. E. Ballesteros); aquesta cita és la primera per a les illes Columbrets (taula 62, mapa 8).

Taula 62. *Kallymenia spathulata*. Exemplars utilitzats en aquest treball per a realitzar les mesures de les diferents estructures vegetatives, agrupats per regions. Per a cada individu s'indica el nombre d'identificació i les dades sobre la seva recol·lecció: data, localitat, fondària i tipus de fons. També s'indica la fenologia de l'exemplar i la persona que l'ha recol·lectat (Legit.). S'assenyalen amb un * els individus que han estat utilitzat en aquest treball per a realitzar les mesures de les diferents estructures vegetatives.

Data	Localitat	Fondària i tipus de fons	Fenologia	Legit.
Illes Columbrets				
HGI-A 4307*	I. Columbrets gran	44 m, grapissar	estèril	E. Ballesteros
Costes continentals de França				
H 3146*	Marsella		tetrasporòfit	P. Huvé i H. Huvé
H 3147*	Golf de Marsella	65 m	estèril	P. Huvé i H. Huvé
H 3148*	Golf de Marsella	65 m	estèril	P. Huvé i H. Huvé
LD 22382 (<i>Lectotipus</i>)	Marsella		estèril	A. J. J. Solier
LD 22383	Marsella		estèril	A. J. J. Solier



LOCALITATS

- | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 1. I. Menorca (ES) | 5. Marsella (FR) | 9. Costa Iblea, Sicília (IT) |
| 2. I. Columbrets (ES) | 6. I. Scuglietti, Còrsega (FR) | 10. Costa de Croàcia (HR) |
| 3. Banyuls de la Marenda (FR) | 7. Arxipèlags toscà i ponzià (IT) | |
| 4. Port-Cros (FR) | 8. I. Eòlies, Sicília (IT) | |

Mapa 8. *Kallymenia spathulata*. Mapa de distribució. Els punts en blau representen les cites bibliogràfiques d'aquesta espècie i els punts en groc les noves localitats aportades en aquest treball.

Hàbitat

Kallymenia spathulata és una espècie esciòfila que creix normalment sobre grapissar (Costa 1960; Huvé & Passelaigue 1970), però que també es pot trobar sobre coral·ligen (Ercegovic 1949). Normalment es troba a fondàries importants, a partir dels 50-60 m de fondària. La màxima profunditat a la que s'ha recollit són 100 m, a l'illa de Menorca, on va ser recol·lectada el segle XIX per Juan J. Rodríguez Femenías (Seoane-Camba 1969) (taula 61). La mínima fondària per aquesta espècie semblen ser els 20 m als quals va ser trobada tant a Croàcia (Ercegovic 1949) com a Sicília (Cormaci *et al.* 1992).

Costa (1960) afirmava que a la costa de Marsella aquesta espècie formava unes poblacions molt importants i que els exemplars joves vivien sobre foraminífers mentre que els adults restaven lliures sobre el sediment formant petites acumulacions. Sembla ser que aquest poblaments referits per Costa van pràcticament desaparèixer després de la dècada dels 60 (Huvé & Passelaigue 1970), probablement a causa de la pesca de ròssec.

Fenologia

Aquesta espècie ha estat trobada de manera intermitent durant tot l'any (taula 63).

Entre els individus examinats i els que figuren en la bibliografia s'han trobat molt pocs exemplars fèrtils. D'aquests dos eren gametòfits femenins i dos tetrasporòfits (taules 61-62).

Taula 63. *Kallymenia spathulata*. Síntesi de l'estat fenològic al llarg de l'any dels exemplars examinats i dels exemplars de la bibliografia. (SE= dades sense especificar ni la data de recol·lecció ni la fenologia, x = presència).

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	SE
Estèril					x	x		x			x	x	
Gametòfit femení			x				x						
Gametòfit masculí													
Tetrasporòfit					x		x						
Sense dades fenològiques		x		x	x	x	x		x				x

Discussió

Kallymenia spathulata és una espècie rara i difícil de trobar en l'actualitat, i al llarg del mostratge només es va aconseguir un espècimen que Enric Ballesteros va recol·lectar a les illes Columbrets. Per a confirmar la identitat d'aquest exemplar vam demanar el lectotipus d'aquesta espècie, assignat per Codomier (1968) a un exemplar de l'herbari de J. Agardh (LD 22382). Per tal de poder fer un estudi més o menys correcte vam demanar també els exemplars de l'herbari de P. i H. Huvé amb núms. H 3146, H 3147 i H 3148 dipositats a la Universitat d'Aix-Marseille II.

Els treballs bibliogràfics que aporten informació sobre la morfologia i anatomia de *K. spathulata* són els d'Ercegovic (1949), Codomier (1968) i Huvé & Passelaigue (1970). També cal fer referència al de Costa (1960), que tracta principalment l'ecologia de l'espècie però també dóna una descripció morfològica acurada i fa un seguiment del creixement anual de la planta.

En el treball d'Ercegovic (1949) hi figura una descripció de l'espècie (com a *Halarachnion spathulatum*) que s'ajusta molt bé a la d'Agardh (1842), tant pel què fa a la morfologia de l'hàbit com a l'estructura vegetativa. Però Ercegovic va descriure dues noves formes per l'espècie: *Halarachnion spathulatum* f. *pennata* i *Halarachnion spathulatum* f. *luxurians*. Ercegovic va comparar la forma *pennata* respecte l'espècie tipus i les diferències eren principalment que aquesta forma presentava un tal·lus més estret, lanceolat i amb proliferacions de forma pinnada, amb una estructura interna més compacta i un gruix del tal·lus inferior. L'hàbitat també era diferent ja que es trobava en un fons de fang i sorra ric en closques de mol·luscs i en canvi el tipus viu sobre fons dur. La segona forma que va descriure fou la forma *luxurians* que presentava un tal·lus gran, foliaci, sèssil, rodejat de nombroses proliferacions. La seva estructura interna era molt semblant a la del tipus i la diferència morfològica principal era l'absència d'una part basal diferenciada. El seu hàbitat era el mateix que la forma *pennata*, el fons de fang i sorra.

També vam intentar localitzar l'herbari d'Ercegovic per a poder revisar les dues formes que va descriure aquest autor però no va ser possible, ja que ens van comunicar que d'aquest herbari se n'havia perdut una part i després de les accions bèl·liques que va patir Croàcia es desconeix l'estat en què es troba (F. Leliaert i E. Henry, comunicació personal). Malgrat tot semblaria que *Halarachnion spathulatum* f. *luxurians* el podríem atribuir a un estadi estival de l'espècie tipus, ja que Costa (1960) diu que els exemplars assoleixen el màxim desenvolupament a l'època estival, arribant als 30 cm de longitud, mesura que coincideix exactament amb la que dóna Ercegovic (1949). De tota manera sense haver pogut examinar els exemplars no podem dir res més.

En l'estudi de Codomier (1968) hi trobem algunes dades obtingudes amb exemplars d'herbari ja que no troba l'espècie en cap ocasió en el golf de Lleó. Les seves mesures i dibuixos s'ajusten bé a les que aportem en aquest estudi.

Pel què fa a la reproducció només es té constància d'un exemplar fructificat que apareix citat per Ercegovic (1949) i que era portador de gonimoblasts, i un altre gametòfit femení de Furnari & Scammacca (1973), però en cap dels dos treballs es descriu l'estructura reproductora. Per tant, fins al moment es desconeixen les seves estructures reproductores femenina i masculina. En canvi el tetrasporòfit va ser descrit per Huvé & Passelaigue (1970) amb espècimens provinents del golf de Marsella i les seves dades es corresponen totalment amb les que hem observat nosaltres, excepte en el fet que nosaltres no vam poder observar que els tetrasporangis es localitzessin en sorus com diuen aquests autors.

Les úniques cites que hem trobat de gametòfits femenins corresponen a Ercegovic (1949) i a Furnari & Scammacca (1973) (taula 58). Vam intentar localitzar l'exemplar, però malauradament va ser impossible de trobar l'herbari d'aquest autor ja que es desconeix la seva localització i l'estat en què es troba. L'exemplar d'Itàlia de Furnari & Scammacca no es conserva (Furnari, comunicació personal) i per tant tampoc l'hem pogut estudiar.

Sembla que fa uns anys *K. spathulata* era bastant abundant en el fons de grapissar de les costes del golf de Marsella (Costa 1960). En aquest indret Costa va fer un estudi exhaustiu sobre els poblaments d'aquesta espècie i en va estudiar la macroflora, la macrofauna, la fauna vàgil i la intersticial que hi cohabitava, així com també els epífits. També va seguir el procés de creixement de les espàtules de *K. spathulata* durant l'any, i va arribar a la conclusió que aquesta espècie tenia un sistema de reproducció asexual més semblant a la fauna invertebrada que a les plantes, ja que els tal·lus adults eren lliures, només estaven fixats al damunt de foraminífers quan eren joves, i les espàtules formades al voltant del tal·lus en assolir la maduresa es separaven del tal·lus mare i originaven un nou organisme independent. D'aquesta manera Costa donava un explicació a la distribució gregària que presentaven aquestes poblacions.

En els exemplars que hem revisat d'aquesta espècie només s'observa clarament la part basal en el lectotipus (LD 22382, fig. 49a) on sembla existir un disc basal per on es sustenta l'alga. En l'exemplar de l'herbari de P. i H. Huvé H3148 (fig. 49e) i en el trobat a Columbrets (HGI-A 4307) s'observava una part perenne, epifitada, de la que en proliferaven noves frondes, però d'aquests dos només podem assegurar que el de Columbrets estava adherit al substrat ja que a la mostra encara és present una petita porció d'aquest. En els altres tres exemplars que hem examinat no es veia cap part on existís la base. Per tant, les afirmacions de Costa sobre la diferència del tipus

de vida fixat o no en el substrat concorden amb el que nosaltres hem observat al trobar exemplars amb base clarament diferenciada i exemplars sense aquesta. Cal dir però, que amb només sis exemplars de l'espècie i cinc d'aquests d'herbari és molt difícil treure'n conclusions definitives.

Pel què sembla, el poblament descrit per Costa va patir una forta disminució a partir del 1970 (Huvé & Passelaigue 1970) i actualment aquesta espècie sembla estar en greu perill d'extinció en el Mediterrani a causa de l'explotació pesquera del seu hàbitat.

Hí ha dues cites d'aquesta espècie a la península Ibèrica que hem descartat després d'haver revisat els exemplars de l'herbari de la Universitat de Màlaga (MGC). Havia estat citada d'Águilas, Múrcia per Soto Moreno (1987, MGC 1364PHYC) i també havia estat citada de Granada a la platja de Calaiza per Flores-Moya *et al.* (1994, MGC 2157PHYC), però aquests individus corresponien a altres espècies.

De la mateixa manera que passa amb *K. patens*, restaria examinar amb detall exemplars fèrtils portadors de l'estructura femenina per a confirmar la posició taxonòmica que li pertany a aquesta espècie situada actualment dins el gènere *Kallymenia*.

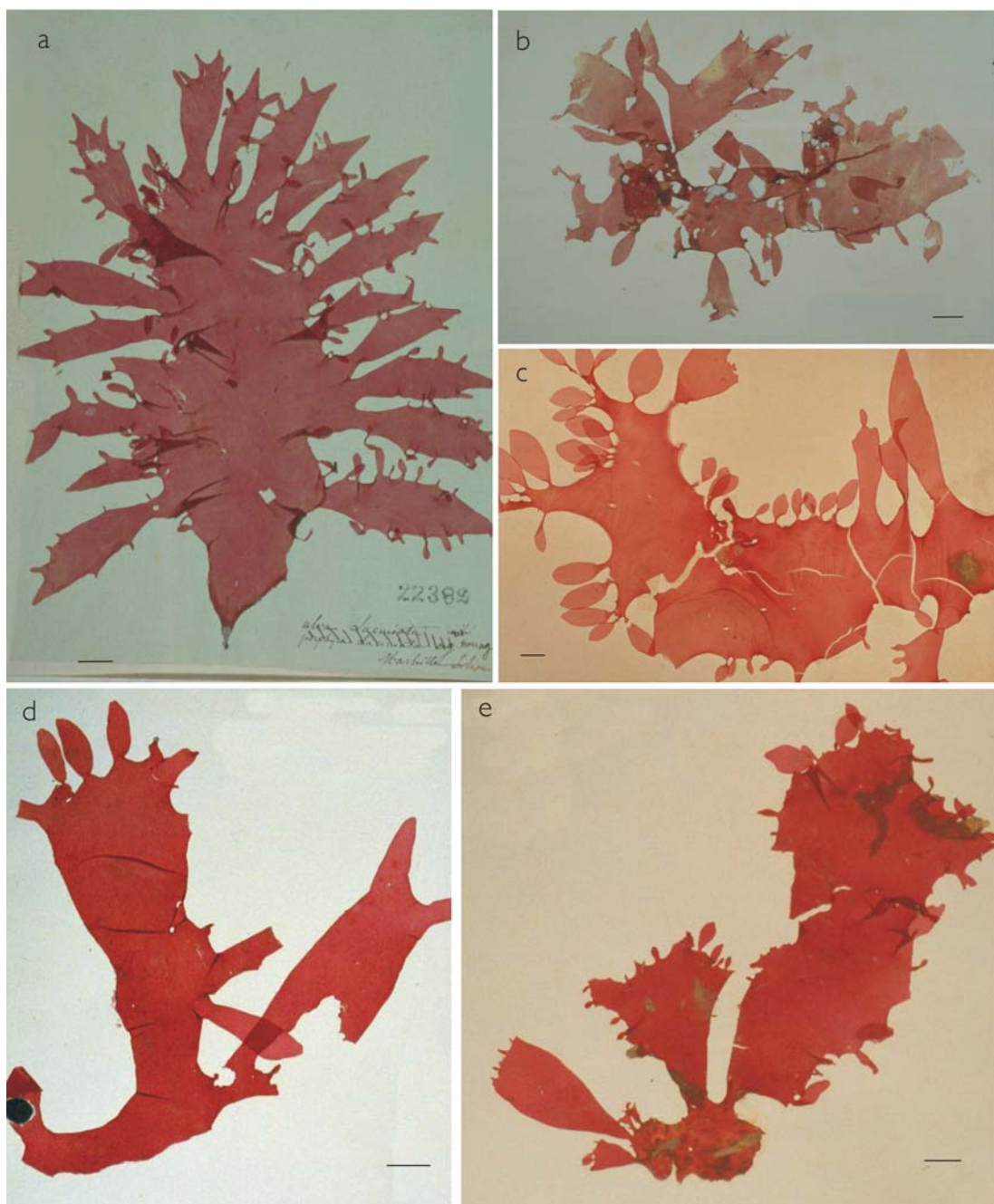


Figura 49. a-e. *Kallymenia spathulata*. (exemplars de l'herbari de J. Agardh: a, 22382; b, 22383; exemplars de l'herbari de P. i H. Huvé: c, H3146; d, H3147; e; H3148). **a.** Hàbit del lectotipus de l'espècie. **b, d.** Exemplars estèrils. **c.** Hàbit d'un tetrasporòfit. **e.** Hàbit d'un individu adult amb la part perenne a la base (fletxa). (La barra correspon a 1 cm).

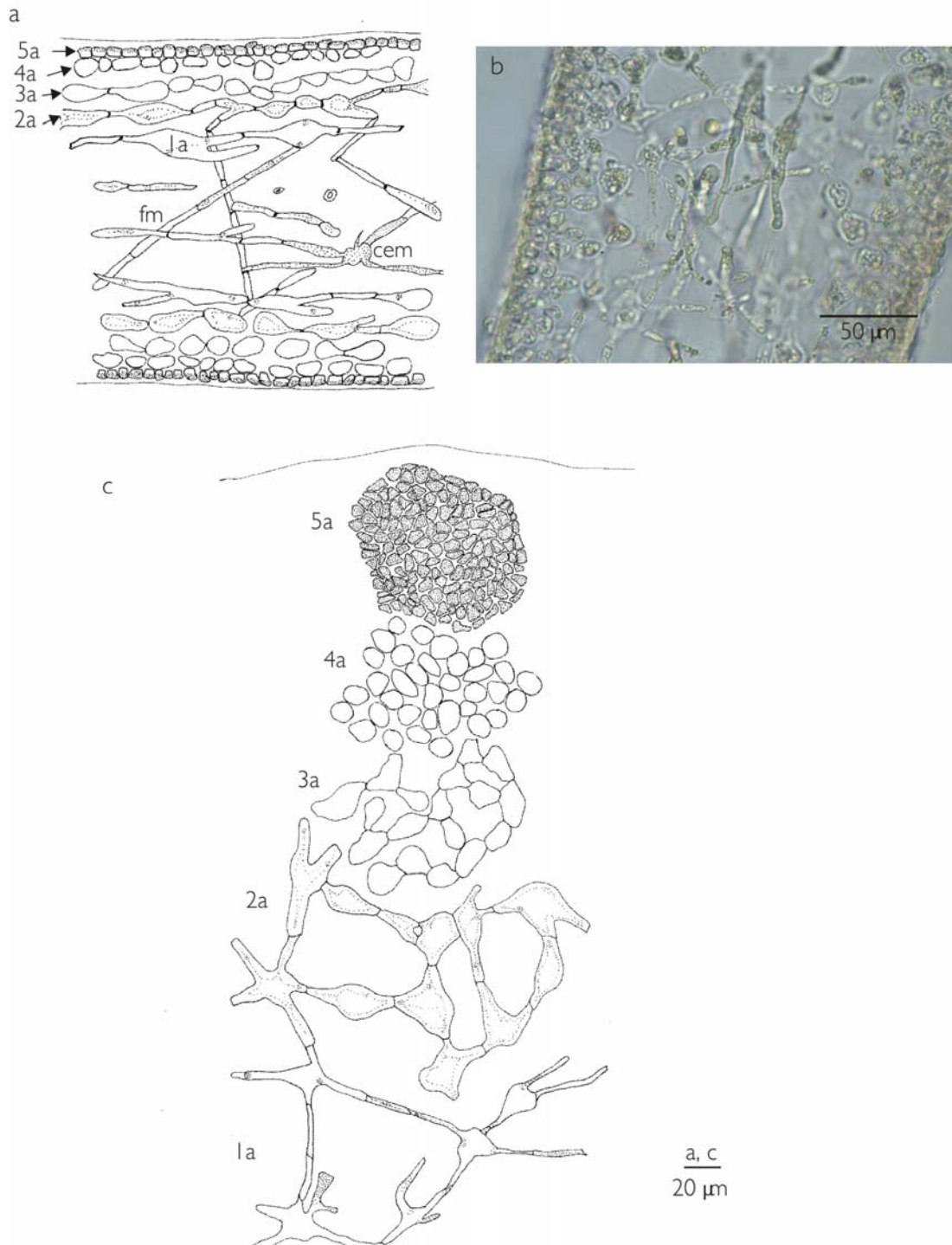


Figura 50. a-c. *Kallymenia spathulata* (a-c, HGI-4307). a-b. Secció transversal. c. Tall tangencial a la superfície de la fronda. Les capes corticals apareixen numerades de la primera (1a) a la cinquena (5a). (cem, cèl·lula estrellada medul·lar; fm, filaments medul·lars).

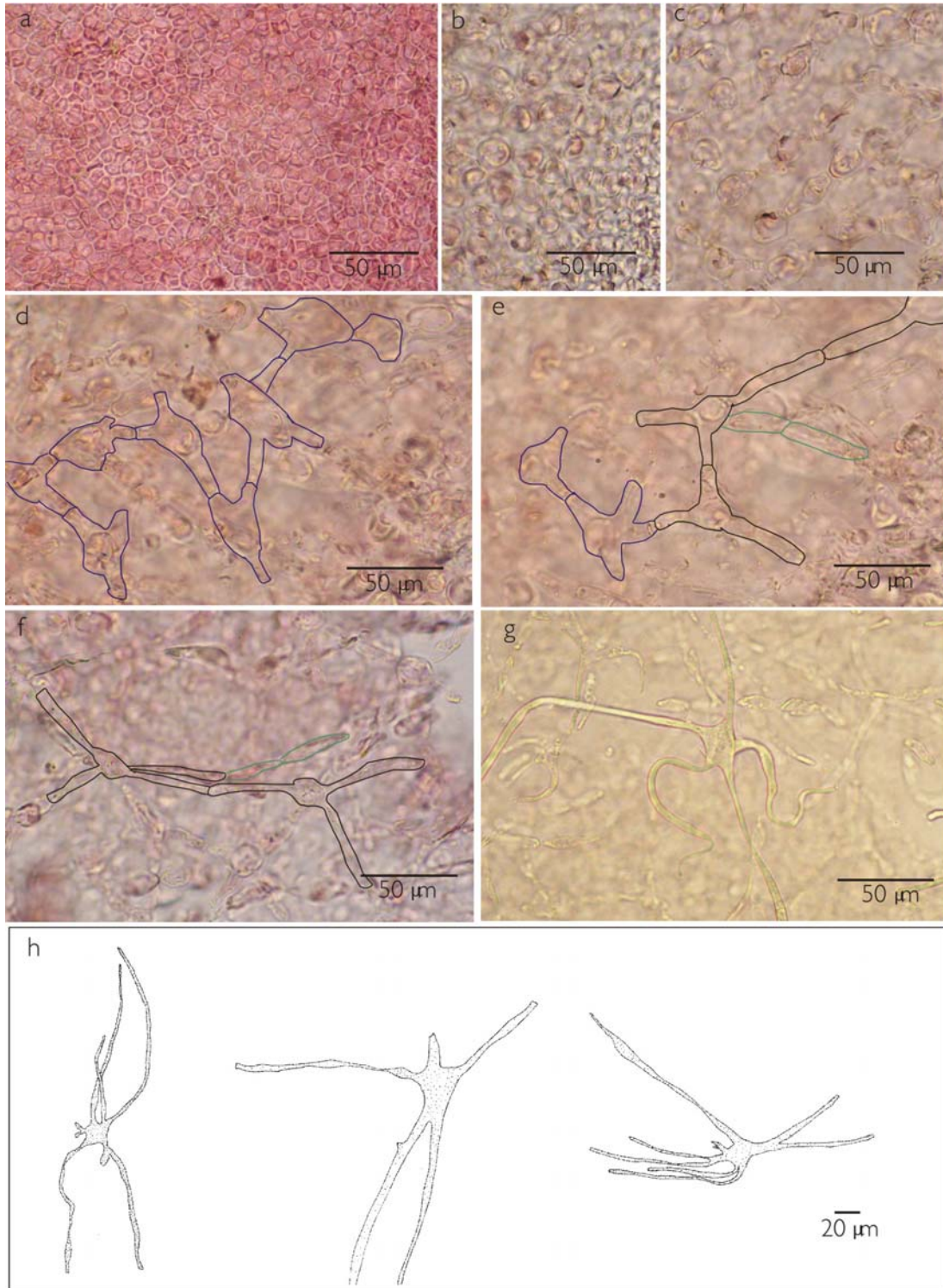


Figura 51. a-h. *Kallymenia spathulata* (a-f, exemplar H3148 de l'herbari de P. i H. Huvé; g-h, HGI-A 4307). **a.** Cèl·lules de la cinquena capa cortical. **b.** Cèl·lules de la quarta capa cortical. **c.** Cèl·lules de la tercera capa cortical. **d-e.** Cèl·lules de la segona capa cortical (resseguides en blau). **e-f.** Cèl·lules de la primera capa cortical (resseguides en negre) connectades a la segona capa i a filaments medul·lars (resseguits en verd). **g-h.** Cèl·lules estrellades medul·lars. Les capes corticals apareixen numerades de la primera (1a) a la cinquena (5a).

Kallymenia spathulata

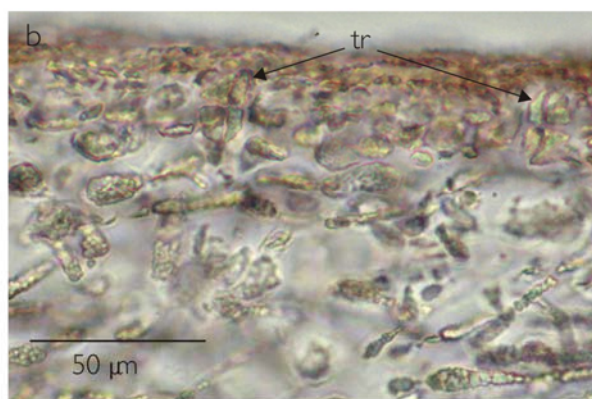
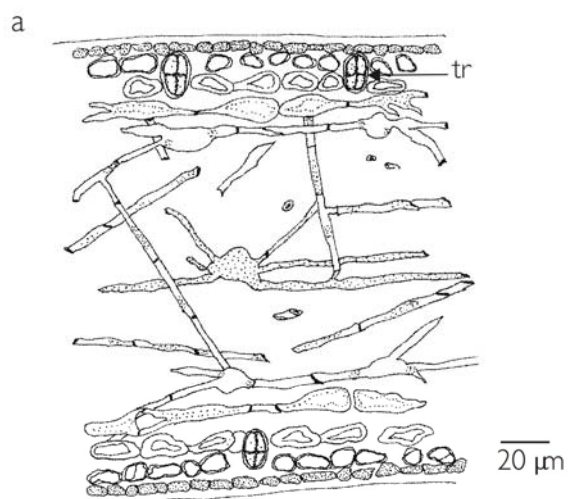


Figura 52. a-b. *Kallymenia spathulata* (exemplar de l'herbari de P. i H. Huvé H 3146). Secció transversal d'un tetrasporòfit (tr, *tetrasporangi*).

Discussió general

Discussió general

L'aportació més important d'aquest treball a la flora de la península Ibèrica i de les illes Balears és la delimitació dels tàxons del gènere *Kallymenia* presents a aquesta àrea geogràfica. Al nostre entendre existeixen set tàxons (taula 64). En primer lloc, l'espècie tipus, *K. reniformis*, que com hem vist presenta dues morfologies clarament diferenciades (tipus 1 i 2), però que no es distingeixen ni a nivell d'estructura interna ni a nivell reproductor, i que per això no les hem considerat com a varietats diferents. Seguidament, *K. feldmannii*, *K. lacerata* i *K. requienii*, aquesta última amb dues subespècies, la subespècie *requienii* pertanyent a la costa mediterrània, i la subespècie *atlantica* present a l'atlàntic nord-oriental. Les diferències entre aquestes dues subespècies no es donen només a nivell de distribució sinó també a nivell morfològic, anatòmic i reproductor. Per últim, *K. patens* i *K. spathulata*, les quals presenten una estructura interna i uns tetrásporangis semblants als de l'espècie tipus i, malgrat que de moment les seguirem considerant dins el gènere *Kallymenia*, només es podrà confirmar la seva posició taxonòmica quan s'estudiï la seva estructura reproductora femenina i els estadis de postfertilització.

La morfologia de les espècies del gènere *Kallymenia* és molt variable, i trobem des de formes laminars lobulades (*K. reniformis*, *K. feldmannii*, *K. requienii* i *K. spathulata*) fins a tal·lus totalment ramificats (*K. lacerata* i *K. patens*). L'única espècie que pot presentar estípit és *K. reniformis*, ja que la resta són sèssils (taula 64). Les plantes joves solen ser rosades i membranoses. En algunes espècies, a mida que passa el primer període vegetatiu (primavera-tardor), l'acumulació de midó de florídies al seu interior fa que presentin taques blanques a la superfície i una fronda més rígida, i degut a aquest midó a finals de tardor tenen un color totalment blanquinós. Quan arriben els temporals de tardor, les làmines de les espècies anuals (*K. feldmannii* i *K. lacerata*) són totalment destruïdes, mentre que en el cas de les espècies perennes (*K. reniformis*, *K. requienii* subsp. *requienii*, *K. patens* i *K. spathulata*), en resta la part basal, des d'on a la primavera següent es desenvoluparan les noves làmines. Així, les plantes perennes de més d'un any presenten una base bastant rígida, sovint més fosca i força més epifitada que la resta de la làmina, de la qual cada any en surten les noves làmines rosades i membranoses. Suposem que *K. requienii* subsp. *atlantica* és perenne de la mateixa manera que la subespècie mediterrània, però no hem pogut comprovar-ho.

Quant a l'estructura vegetativa, deixant de banda algunes de les dades obtingudes que no s'ajusten prou bé a les de la bibliografia i que ja hem concretat en la discussió de cada cas particular, hi ha diversos punts que creiem que és necessari comentar en aquest apartat.

El primer punt fa referència al nombre de capes corticals que tenen els diferents tàxons. Codomier (1968) afirma que les espècies perennes tenen tres capes corticals el primer any de vida i que cada any incorporen una nova capa. Discrepem d'aquesta afirmació pel fet que hem recol·lectat alguns individus joves (de la primavera) que ja tenien cinc capes corticals (p. ex. l'exemplar HGI-A 4031 de *K. requienii*), i que per la seva consistència és molt difícil creure que la làmina era una resta de l'any anterior, i també hem trobat exemplars adults de menys d'un any d'edat (sense part perenne) amb cinc capes corticals (p. ex. l'exemplar HGI-A 4026 de *K. requienii*). Per tot això, considerem que el que va postular Codomier no és del tot correcte i que cal matisar-ho. Segons les nostres observacions, entre les espècies anuals, *K. lacerata* presenta durant tot el període vegetatiu quatre capes corticals, mentre que *K. feldmannii* primer en presenta quatre i en envellir en presenta cinc. Per altra banda, entre els tàxons perennes, *K. patens* presenta durant tota la seva vida cinc capes corticals, mentre que *K. requienii* subsp. *requienii* té quatre capes de cèl·lules quan és molt jove, durant el primer període vegetatiu adquireix una nova capa, i els exemplars de més d'un any en continuen tenint cinc. Per últim, *K. reniformis* segueix el mateix patró que *K. requienii* subsp. *requienii* durant el primer any, però en individus adults estem d'acord amb Codomier que s'arriben a trobar sis capes de cèl·lules a la part perenne. En els casos de *K. requienii* subsp. *atlantica* i *K. spathulata* només hem observat individus adults (amb cinc capes de cèl·lules) i mai n'hem vist de joves, i per tant no podem opinar res al respecte (taula 64).

El segon punt de l'estructura vegetativa de la planta que volem comentar és la forma, color i disposició de les cèl·lules corticals i dels elements medul·lars, característiques que venen determinades per la funció que exerceixen aquestes estructures dins la planta. Les cèl·lules corticals externes són petites i contenen nombrosos plastis, amb una clara orientació cap a la funció productora, i es disposen una al costat de l'altra de forma més o menys compacta però sense sinapsis secundàries entre elles. En canvi, les cèl·lules corticals de les capes internes no tenen cloroplasts i tenen una funció clarament estructural, marcada per la seva disposició. Així, les cèl·lules de la mateixa capa s'uneixen entre elles per mitjà de sinapsis secundàries formant xarxes paral·leles a la superfície de la fronda que donen resistència al tal·lus. Les cèl·lules estrellades medul·lars es disposen també formant una xarxa paral·lela a la superfície de la fronda constituint una estructura de reforç plana en l'interior de la planta. Finalment, els filaments medul·lars, que creuen la planta transversal o obliquament, acaben de donar una major subjecció al tal·lus i eviten el col·lapse de la planta.

Per acabar, considerem que la disposició en roseta o no de les cèl·lules corticals externes sobre les cèl·lules de la capa inferior és un excel·lent caràcter taxonòmic, però no pensem el mateix de la forma d'aquestes cèl·lules, que pot ser molt variable dins la mateixa espècie i només es pot utilitzar com a element taxonòmic en determinats casos. Així, com a exemple, temin el fet que els individus joves de *K. requienii* subsp. *requienii* tenen cèl·lules corticals externes de forma polièdrica, mentre que els individus adults, especialment en les parts fèrtils, les tenen irregulars o fins i tot arrodonides. Al nostre entendre, aquestes cèl·lules tenen una paret cel·lular poc gruixuda que les permet adaptar-se a l'espai que tenen, i si estan molt compactades, com en el cas dels exemplars immadurs de *K. requienii* subsp. *requienii*, prenen forma polièdrica, mentre que quan estan més laxes s'arrodoneixen.

Respecte a la reproducció del gènere hi ha diversos punts a comentar. S'ha debatut molt sobre si aquestes plantes són o no procàrpiques. Segons Kylin (1928) i Feldmann (1942) aquestes plantes serien no procàrpiques, i en canvi Norris (1957) considera que *K. reniformis* és una espècie no procàrpica. Codomier (1968) posa en dubte l'existència de sistemes auxiliars en les plantes mediterrànies i observa cèl·lules de fusió que emeten filaments de connexió i d'altres que formen filaments gonimoblàstics, però ja hem vist que aquests observacions no van ser ben interpretades. El nostre estudi revela que tots els casos en els que s'han pogut observar les estructures reproductores femenines (*K. reniformis*, *K. feldmannii*, *K. lacerata* i les dues subespècies de *K. requienii*) són clarament no procàrpics.

Seguidament hem de comentar el fet que en el treball de Codomier (1968) i en aquest treball considerem que les cèl·lules subsidiàries no formen part del ràmul carpogonial i que aquest és bicel·lular, a diferència d'altres autors que el consideren tricel·lular (Norris 1957, 1964; Womersley & Norris 1971; Womersley 1994). Justifiquem aquest criteri pel fet que quan es forma la cèl·lula de fusió s'uneixen les cèl·lules subsidiàries a la cèl·lula de suport, mentre que la cèl·lula hipògina del ràmul carpogonial no es fusiona mai amb elles, i fins i tot resta unida durant un temps al damunt de la cèl·lula de fusió.

No hem observat en cap moment que existís la formació d'un filament de connexió que traslladés el nucli del zigot del carpogoni a la cèl·lula de suport o a la subsidiària. Per tant desconeixem de moment com funciona aquest procés.

Un fet a ressaltar és que en totes les espècies que hem estudiat el gonimoblast es comença a formar sobre el filament de connexió (taula 64), mentre que, en algunes espècies de Sud-àfrica (Norris 1964) o del sud d'Austràlia (Womersley 1994) el gonimoblast es pot formar també

damunt la cèl·lula auxiliar. Aquest caràcter no seria per tant homogeni dins el gènere, malgrat que sí que ho és pels tàxons de la península Ibèrica i illes Balears.

Sobre el fet de si les cèl·lules vegetatives intervenen en la formació del gonimoblast, tal com Hommersand & Ott (1970) havien observat a *K. reniformis*, nosaltres considerem que aquesta afirmació és certa tant en aquesta espècie com en la resta de les que hem observat la formació del gonimoblast. D'aquesta manera creiem que les cèl·lules vegetatives modifiquen la seva funció estructural vegetativa per adquirir una funció també estructural però del carposporòfit.

El còrtex de la planta es deforma a mida que va creixent el sistema carpogonial, la cèl·lula de fusió o el mateix gonimoblast. En aquest darrer cas la deformació es dóna en la major part dels casos per ambdós costats del tal·lus. Un fet comú a totes les espècies del gènere és la formació d'un lleuger involucre filamentós i l'alliberació de les carpòspores per esquinçament del còrtex, ja que no es forma ostíol en cap cas.

Les estructures reproductores masculines havien estat trobades només a dues espècies de les que hem estudiat, *K. feldmannii* i *K. patens*, per Codomier (1968), però aquest autor no les va descriure en detall. En aquest estudi s'ha trobat i descrit l'estructura reproductora masculina a *K. reniformis*, *K. feldmannii*, *K. lacerata* i *K. requienii* subsp. *requienii* (aquesta última només l'estadi inicial) (taula 64), i en tots els casos hem observat que les estructures reproductores es localitzen en sorus. En els tres primers casos de cada espermatangi es poden formar un o dos espermacis segons l'espècie, i no hem trobat mai quatre com va observar Codomier (1968) per a *K. feldmannii*.

Els tetrasporangis presenten en tots els casos divisió cruciada, i en el cas de *K. reniformis* hem vist que el tipus de divisió podia ser també zonada o irregular (taula 64).

Hem de dir que un dels punts que ens va despertar un major interès era conèixer l'estratègia que utilitzaven les espècies per a passar l'hivern. En relació a això, el cultiu de les espores (tetràspores i carpòspores) de diverses espècies anuals i perennes va donar com a resultat un tal·lus prostrat en forma de disc (Codomier 1974; dades pròpies inèdites). Nosaltres considerem que aquests discs són capaços de resistir durant l'hivern, i que a la primavera les noves làmines es desenvolupen a partir d'ells. Així, les espècies anuals passen l'hivern en forma postrada, mentre que les espècies perennes disposarien de dues estratègies diferents per a fer-ho: la conservació de la part basal de la planta d'un any per l'altre i la formació de tal·lus discoidals prostrats.

Respecte a la distribució geogràfica actual del gènere *Kallymenia* a la península Ibèrica i illes Balears, els resultats d'aquest treball indiquen que *K. reniformis* es trobaria tant a les costes atlàntiques com mediterrànies, *K. requienii* subsp. *atlantica* es trobaria a la costa atlàntica i *K. feldmannii*, *K. lacerata*, *K. patens*, *K. requienii* subsp. *requienii* i *K. spathulata* serien tàxons estrictament mediterranis.

Taula 64. Taula resum amb les principals característiques vegetatives i reproductores dels diversos tàxons estudiats. (4 c: plantes joves, amb quatre capes de cèl·lules corticals; 5 c: plantes adultes, amb cinc capes de cèl·lules corticals).

	<i>K. reniformis</i>		<i>K. feldmannii</i>	<i>K. lacerata</i>	<i>K. requienii</i>		<i>K. patens</i>	<i>K. spathulata</i>
	Tipus 1	Tipus 2			subsp. <i>requienii</i>	subsp. <i>atlantica</i>		
HÀBIT								
Amb estípit	sí	no	no	no	no	no	no	no
Alçada (cm)	(3.0-) 12.0 (-18.0)	(12.0-) 18.5 (-29.0)	(1.5-) 2.2 (-3.5)	(1.2-) 2.9 (-5.0)	(1.2-) 3.0 (-5.0)	(5.5-) 10.0 (-22.0)	(0.9-) 5.1 (-10.0)	(4.5-) 11.0 (-20.0)
Amplada (cm)	(3.0-) 9.0 (-18.0)	(5.0-) 13.0 (-20.0)	(1.5-) 3.1 (-5.4)	(1.0-) 3.1 (-6.3)	(2.0-) 3.0 (-8.0)	(7.0-) 14.0 (-21.0)	(0.3-) 4.4(-9.5)	(3.0-) 5.0 (-6.0)
Graix del tal·lus (μm)	base	(210-) 306 (-450)	(110-) 246 (-380)	(170-) 227 (-280)	(110-) 173 (-240)	(110-) 206 (-320)	(150-) 212 (-250)	(180-) 197 (-230)
	àpex	(120-) 171 (-250)						
CÒRTEX								
1ª capa cortical (interna)								
Forma	4 c	estrellada	estrellada	4 c	estrellada	estrellada	estrellada	estrellada
	5 c	estrellada	estrellada	5 c	estrellada	estrellada	estrellada	estrellada
Diàmetre del cos cel·lular (μm)	4 c	(20-) 25 (-40)	(20-) 32 (-50)	4 c	(40-) 60 (-80)	(70-) 110 (-183)	4 c	(16-) 27 (-42)
	5 c	(20-) 35 (-60)	(20-) 32 (-50)	5 c	(54-) 71 (-100)	(70-) 110 (-183)	5 c	(24-) 34 (-56)
2ª capa cortical								
Forma	4 c	estrellada-irregular	estrellada-irregular	4 c	estrellada-irregular	irregular-ovalada	4 c	estrellada-irregular
	5 c	estrellada-irregular	estrellada-irregular	5 c	estrellada-irregular	irregular-ovalada	5 c	estrellada-irregular
Diàmetre del cos cel·lular (μm)	4 c	(20-) 30 (-40)	(20-) 36 (-60)	4 c	(24-) 43 (-70)	(22-) 44 (-90)	4 c	(30-) 34 (-50)
	5 c	(20-) 40 (-70)	(20-) 36 (-60)	5 c	(36-) 62 (-104)	(22-) 44 (-90)	5 c	(24-) 37 (-64)
3ª capa cortical								
Forma	4 c	ovalada	irregular-ovalada	4 c	ovalada	ovalada	4 c	irregular-ovalada
	5 c	irregular-ovalada	irregular-ovalada	5 c	irregular-ovalada	ovalada	5 c	irregular-ovalada
Diàmetre del cos cel·lular (μm)	4 c	(10-) 20 (-30)	(12-) 21 (-38)	4 c	(8-) 16 (-24)	(8-) 12 (-20)	4 c	(14-) 26 (-40)
	5 c	(20-) 25 (-40)	(12-) 21 (-38)	5 c	(22-) 37 (-60)	(8-) 12 (-20)	5 c	(22-) 32 (-40)
4ª capa cortical								
Forma	4 c	irregular-polièdrica	ovalada	4 c	ovalada-arrodonida	ovalada	4 c	polièdrica
	5 c	ovalada	ovalada	5 c	ovalada	ovalada	5 c	ovalada
Diàmetre del cos cel·lular (μm)	4 c	(5-) 8 (-10)	(7-) 11 (-18)	4 c	(4-) 9 (-12)	(4-) 8 (-12)	4 c	(7-) 11 (-16)
	5 c	(10-) 15 (-35)	(7-) 11 (-18)	5 c	(8-) 15 (-22)	(4-) 8 (-12)	5 c	(16-) 21 (-28)
5ª capa cortical								
Forma	4 c	---	irregular-polièdrica	4 c	---	---	4 c	---
	5 c	irregular-polièdrica	irregular-polièdrica	5 c	ovalada-arrodonida	---	5 c	polièdrica, irregular o arrodonida
Diàmetre del cos cel·lular (μm)	4 c	---	(4-) 6 (-8)	4 c	---	---	4 c	---
	5 c	(5-) 8 (-10)	(4-) 6 (-8)	5 c	(4-) 8 (-12)	---	5 c	(6-) 8 (-14)

El gènere *Kallymenia* a la península Ibèrica i illes Balears

Taula 64. Continuació.

	<i>K. reniformis</i>		<i>K. feldmannii</i>	<i>K. lacerata</i>	<i>K. requienii</i>		<i>K. patens</i>	<i>K. spathulata</i>
	Tipus 1	Tipus 2			subsp. <i>requienii</i>	subsp. <i>atlantica</i>		
FILAMENTS MEDULLARS								
Diàmetre (µm)	4 c (4-) 6 (-10) 5 c (5-) 7 (-10)	(2-) 5 (-10)	4 c (4-) 10 (-26) 5 c (6-) 13 (-22)	(2-) 11 (-28)	4 c (3-) 6 (-12) 5 c (4-) 7 (-9)	(2-) 6 (-10)	(4-) 8 (-14)	(4-) 8 (-14)
Llargada de les cèl·lules (µm)	4 c (32-) 98 (-220) 5 c (28-) 92 (-240)	(50-) 90 (-170)	4 c (18-) 62 (-180) 5 c (25-) 70 (-140)	(12-) 43 (-100)	4 c (38-) 102 (-180) 5 c (60-) 102 (-220)	(40-) 92 (-230)	(40-) 86 (-200)	(28-) 61 (-160)
CÈL·LULES ESTRELLADES MEDULLARS								
Color	incolor o groguenc-verdós	incolor o groguenc-verdós	incolor-verdós	incolor-verdós	groc intens	groc intens	groguenc	groc
Diàmetre del cos cel·lular (µm)	4 c (15-) 25 (-40) 5 c (15-) 30 (-50)	(14-) 27 (-50)	4 c (24-) 55 (-90) 5 c (30-) 62 (-100)	(70-) 138 (-240)	4 c (14-) 24 (-50) 5 c (20-) 31 (-50)	(14-) 30 (-60)	(15-) 30 (-50)	(10-) 23 (-45)
Longitud de les prolongacions (µm)	4 c (100-) 150 (-250) 5 c (70-) 175 (-320)	(100-) 197 (-400)	4 c (20-) 150 (-280) 5 c (90-) 159 (-280)	(20-) 54 (-120)	4 c (144-) 372 (-960) 5 c (120-) 397 (-980)	(250-) 507 (-1000)	(50-) 133 (-460)	(110-) 200 (-360)
CICLE VITAL I REPRODUCCIÓ								
Tipus de cicle	isomòrfic		isomòrfic	isomòrfic	isomòrfic	isomòrfic	---	---
Procàrpica/No procàrpica	no procàrpica		no procàrpica	no procàrpica	no procàrpica	no procàrpica	---	---
Monoica/Dioica	monoica		dioica	monoica	monoica (?)	---	---	---
Diàmetre del sistema carpogonial madur (µm)	< 160		< 125	< 80	< 85	< 140	---	---
Nombre de cèl·lules subsidiàries del sistema carpogonial	< 15		< 15	< 11	< 10	< 8	---	---
Mono/Policarpogonial	policarpogonial		policarpogonial	policarpogonial	monocarpogonial	monocarpogonial	---	---
Nombre de cèl·lules del ràmul carpogonial	2		2	2	2	2	---	---
Diàmetre de la cèl·lula de fusió (µm)	< 220		< 140	< 80	< 140	< 180	---	---
Diàmetre del sistema auxiliar (µm)	< 42		< 40	< 25	< 30	< 40	---	---
Diàmetre dels gonimoblasts (µm)	360-880		270-370	440-1160	320-480	760-1700	---	---
Diàmetre de les carpòspores (µm)	11-18		9-13	12-14	12-16	10-16	---	---
Disposició dels espermatangis	sorus		sorus	sorus	sorus	---	---	---
Dimensions dels sorus espermatangis (µm)	amplada 100-225 llargada 550-1000		amplada 90-210 llargada 140-225	amplada 145-340 llargada 400-1200	---	---	---	---
Diàmetre dels espermacis (µm)	3-5		3-5	2-6	---	---	---	---
Divisió dels tetrasporangis	cruciada, zonada o irregular		cruciada	cruciada	cruciada	cruciada	cruciada (?)	cruciada
Dimensions dels tetrasporangis (µm)	cruciats: 14 - 24 zonats o irregulars: 24 - 38 x 14 - 30		11-20	15-20	20-26	18-24	14	16-22 x 9-14

Per acabar aquest treball, i com a conclusió final, veiem que el més important a l'hora de definir els tàxons d'aquest gènere és el coneixement de l'estructura reproductora femenina i dels estadis de postfertilització. Esperem que amb el temps podrem completar aquest estudi i aportar aquesta informació per a les dues espècies del gènere que ens manquen (*K. patens* i *K. spathulata*). Amb tot això desitgem que aquesta tesi hagi contribuït suficientment al coneixement del gènere *Kallymenia* de la península Ibèrica i illes Balears.

*Clau de determinació dels
tàxons de gènere Kallymenia de
la península bèrica i illes Balears*

Clau de determinació dels tàxons del gènere

Kallymenia de la península Ibèrica i illes

Balears

1. Cèl·lules corticals externes arrodonides, disposades en roseta al voltant de les cèl·lules de la capa cortical inferior. Cèl·lules estrellades medul·lars amb cos cel·lular de més de 60 μm de diàmetre màxim 2
1. Cèl·lules corticals externes de forma ovalada, irregular o polièdrica en visió superficial, no disposades en roseta al voltant de la capa cortical inferior. Cèl·lules estrellades medul·lars amb cos cel·lular de menys de 60 μm de diàmetre màxim 3

2. Tal·lus normalment lobulat. Cèl·lules estrellades de la primera capa cortical de fins a 100 μm de diàmetre màxim. Cos cel·lular de les cèl·lules estrellades medul·lars arrodonit, de fins a 100 μm de diàmetre, amb prolongacions de fins a 280 μm de llargada disposades radialment *Kallymenia feldmannii*
2. Tal·lus normalment lacerat o irregularment dividit. Cèl·lules estrellades de la primera capa cortical de fins a 185 μm de diàmetre. Cos cel·lular de les cèl·lules estrellades medul·lars allargat, de fins a 240 μm de llargada i 120 μm d'amplada, amb prolongacions de fins a 120 μm de llargada disposades distalment.....*Kallymenia lacerata*

3. Fronda dividida, ramificada di- o tricotòmicament, normalment bifurcada.....
..... *Kallymenia patens*
3. Fronda simple, lobulada o laciniada, de vegades amb proliferacions marginals. 4

4. Cèl·lules corticals internes amb cos cel·lular de fins a 30 μm de diàmetre
..... *Kallymenia spathulata*
4. Cèl·lules corticals internes amb cos cel·lular de fins a 110 μm de diàmetre 5

5. Cèl·lules corticals externes de forma arrodonida, ovalada o irregular en visió superficial. Cèl·lules medul·lars de forma estrellada o ganglionar amb prolongacions de fins a 320 μm de longitud. Policarpogonial *Kallymenia reniformis*
5. Cèl·lules corticals externes normalment de forma polièdrica, de vegades de forma irregular en visió superficial. Cèl·lules medul·lars de forma ganglionar amb prolongacions de fins a 980 μm de longitud. Monocarpogonial 6

6. Es troba al Mediterrani *Kallymenia requienii* subsp. *requienii*
6. Es troba a l'Atlàntic..... *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica*

Conclusions

Conclusions

- El gènere *Kallymenia* està representat a la península Ibèrica i a les illes Balears pels següents tàxons: *K. reniformis*, *K. feldmannii*, *K. lacerata*, *K. requienii* subsp. *requienii*, *K. requienii* subsp. *atlantica*, *K. patens* i *K. spathulata*.
- *Kallymenia reniformis* presenta dues morfologies molt ben diferenciades, tipus 1 i tipus 2, però aquestes dues formes no es poden distingir ni des del punt de vista anatòmic ni des del punt de vista reproductor.
- Es poden diferenciar dues subespècies diferents de *Kallymenia requienii*. La primera d'elles (subsp. *requienii*) és present al Mediterrani, i la segona (subsp. *atlantica*) és present al nord-est de l'Atlàntic. Es distingeixen bàsicament per la seva morfologia i per diferències en la mida d'algunes de les seves estructures vegetatives i reproductores.
- *K. feldmannii* i *K. lacerata* són espècies anuals, mentre que *K. reniformis*, *K. patens*, *K. requienii* subsp. *requienii* i *K. spathulata* són perennes. Es desconeix aquest comportament per a *K. requienii* subsp. *atlantica*.
- Les espècies anuals sembla que passen l'hivern en forma de petits discs prostrats resultants del desenvolupament de les espores, mentre que les espècies perennes poden utilitzar aquesta mateixa estratègia o bé mantenir una petita part de la fronda d'un any per l'altre.
- Les cèl·lules corticals intermèdies de *K. feldmannii*, *K. patens* i *K. requienii* van acumulant midó de florídies en envellir, manifestat en forma de taques blanquinoses que creixen fins que els tal·lus adults són totalment blanquinosos excepte en el marge.
- Les característiques vegetatives taxonòmiques principals del gènere són la forma del tal·lus, la mida del cos cel·lular de les cèl·lules de la primera capa cortical, la disposició i forma de les cèl·lules corticals externes, i la forma i diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades medul·lars.
- Totes les espècies presenten un cicle de vida isomòrfic.

- L'estructura reproductora femenina de *K. reniformis*, *K. feldmannii*, *K. lacerata* i *K. requienii* és no procàrpica.
- *K. reniformis*, *K. feldmannii*, *K. lacerata* són polycarpogonials i *K. requienii* és monocarpogonial. Aquesta és la característica reproductora taxonòmica principal per a distingir les espècies del gènere.
- A *K. reniformis*, *K. feldmannii* i *K. requienii* el gonimoblast es comença a formar damunt del filament de connexió. No s'ha observat l'origen del gonimoblast a *K. lacerata*.
- Els gonimoblasts de *K. reniformis*, *K. feldmannii*, *K. lacerata* i *K. requienii* estan proveïts d'un lleuger involucre filamentós i les carpòspores s'alliberen per destrucció del còrtex.
- Resten per descriure les estructures reproductores femenines de *K. patens* i *K. spathulata*.
- *K. reniformis*, *K. feldmannii*, *K. lacerata* i *K. requienii* presenten els espermatangis agrupats en sorus vora l'àpex de la fronda. No es coneix la disposició dels espermatangis a *K. patens* ni *K. spathulata*.
- Els tetrasporangis són de tipus cruciat, zonat o irregular i estan dispersos per la superfície del tal·lus. Són normalment rodons o més llargs que amples, i es disposen entre les dues o tres capes corticals més externes.
- *K. reniformis* es troba tant a les costes atlàntiques com mediterrànies de la península Ibèrica i illes Balears, *K. requienii* subsp. *atlantica* només és present a la costa atlàntica, i la resta de tàxons són estrictament mediterranis.
- Aquestes espècies habiten normalment en fondària, en el nivell circalitoral, però també poden trobar-se en llocs foscos del nivell infralitoral.

Bibliografia

Bibliografia

- AGARDH, C.A. 1817. *Synopsis algarum Scandinaviae...* Lundae [Lund]. XL + 135 pp.
- 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 diagnosis specierum et dispositionem generum*. Parisiis [Paris]. X + 164 pp.
- AGARDH, J.G. 1851. *Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus constituitur. Vol. 2: Florideae*. Lundae [Lund]. Part 1, pp. [I]-XII + [1]-336 + 337-351 (Addenda and Index).
- AGARDH, J.G. 1876. *Species genera et ordines algarum. Vol. 3: de Florideis curae posteriores. Part 1. Epicrisis systematis Floridearum*. Lipsiae [Leipzig]. VII + 724 pp.
- AGARDH, J.G. 1892. *Analecta Algologica. Lunds Universitets Års-Skrift, Andra Afdelningen, Kongl. Fysiografiska Sällskapet i Lund Handlingar* 28 (6). 182 pp.
- AGARDH, J.G. 1899. *Analecta algologica. Continuatio V. Lunds Universitets Års-Skrift, Andra Afdelningen, Kongl. Fysiografiska Sällskapet i Lund Handlingar* 35 (4). 160 pp.
- ALONGI, G., PIZZUTO, F., SCAMMACCA B. & GIACCONE, G. 1993. La flora sommersa dell'isola di Vulcano (Isole Eolie). *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat.* 26 (342): 273-291.
- ARDISSONE, F. 1883. *Phycologia mediterranea. Part 1. Floridee. Mem. Soc. Criptog. Ital. Varese* 1: X + 516 pp.
- ARDRÉ, F. 1970. Contribution a l'étude des algues marines du Portugal. I. La flore. *Port. Acta Biol., sér. B*, 10 (1-4): 137-555, 56 pls.
- ATHANASIADIS, A. 1987. *A survey of the seaweeds of the Aegean sea with taxonomic studies on species of the tribe Antithamnieae (Rhodophyta)*. Akad. Filos. Doktorsexamen Mar. Bot. Univ. Gothenborg. Sweden. 174 pp.
- AUGIER, H. 1985. Première contribution à la cartographie des biocénoses marines benthiques de l'île de Madère. *Bol. Mus. Mun. Funchal* 37 (168): 86-129.
- AUGIER, H. & BOUDOURESQUE, C.-F. 1978. Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). XVI: Contribution à l'étude de l'épiflore du détritique côtier. *Trav. Sci. Parc. Natl. Port-Cros* 4: 101-125.
- BALLESTEROS SAGARRA, E. 1980. *Aproximació a la sistemàtica i autoecologia de les algues bentòniques i litorals de Tossa de Mar (Costa Brava)*. Tesi de Llicenciatura. Univ. Barcelona. 280 pp.
- BALLESTEROS SAGARRA, E. 1983. Contribució al coneixement algològic de la Mediterrània espanyola III. Addicions a la flora de Tossa de Mar (Girona). *Collect. Bot. (Barc.)* 14: 43-53.

- BALLESTEROS SAGARRA, E. 1984. *Els vegetals i la zonació litoral: espècies, comunitats i factors que influeixen en la seva distribució*. Institut d'Estudis Catalans. Tesi Doctoral. Univ. Barcelona. 587 pp.
- BALLESTEROS, E. 1988. Composición y estructura de los fondos de maërl de Tossa de Mar (Gerona, España). *Collect. Bot. (Barc.)* 17 (2): 161-182.
- BALLESTEROS, E. 1992a. Contribució al coneixement algològic de la Mediterrània espanyola. IX. Espècies interessants de les Illes Balears. *Fol. Bot. Misc.* 8: 77-102.
- BALLESTEROS, E. 1992b. Els fons rocosos profunds amb *Osmundaria volubilis* (Linné) R.E. Norris a les Balears. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 35: 33-50.
- BALLESTEROS, E. 1993. Algues bentòniques i fanerògames marines. Dins: *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. (Alcover, J.A., Ballesteros, E. & Fornós, J.J. eds.). *Edit. Moll., Mon. Soc. Hist. Nat. Balears* 2: 503-530.
- BALLESTEROS, E. 1994. The deep-water *Peyssonnelia* beds from the Balearic Islands (Western Mediterranean). *Mar. Ecol.* 15 (3/4): 233-253.
- BALLESTEROS, E., PÉREZ VALLMITJANA, M. & ZABALA, M. 1984. Aproximación al conocimiento de las comunidades algales de la zona infralitoral superior en la costa catalana. *Collect. Bot. (Barc.)* 15: 69-100.
- BALLESTEROS, E., PINEDO, S. & RODRÍGUEZ-PRIETO, C. 1997. Contribució al coneixement algològic de la Mediterrània espanyola. X. *Acta Bot. Barc.* 44: 29-37.
- BALLESTEROS SAGARRA, E. & ROMERO MARTINENGO, J. 1982. Catálogo de las algas bentónicas (con exclusión de las diatomeas) de la costa catalana. *Collect. Bot. (Barc.)* 13 (2): 723-765.
- BÁRBARA, I. & CREMADES, J. 1996. Seaweeds of the Ría de A Coruña (NW Iberian Peninsula, Spain). *Bot. Mar.* 39: 371-388.
- BASSO, D. 1994. Phytobenthic communities in the circalittoral soft bottoms of the Tyrrhenian sea (Mediterranean). Dins: *Atti 10° Congresso A.I.O.L. Alassio 4-6 Novembre 1992*. (Albertelli, G., Cattaneo-Vietti, R. & Piccazzo, M. eds.): 563-573.
- BATTERS, E.A.L. 1895. On some new British marine algae. *Ann. Bot. (Lond.)* 9: 307-321.
- BATTIATO, A., CORMACI, M. & FURNARI, G. 1980. Alghe marine della costa Iblea. Dins: *Atti III Convegno Siciliano di Ecologia. Iblea: La Natura e l'uomo. Noto*: 1-38.
- BELSHER, T., AUGIER, H., BOUDOURESQUE, C.-F. & COPPEJANS, E. 1976. Inventaire des algues marines benthiques de la rade et des îles d'Hyères (Méditerranée, France). *Trav. Sci. Parc. Natl. Port-Cros* 2: 39-89.
- BERT, J.-J. 1988. Répartition géographique des Cryptonémiales sur les côtes de Basse-Normandie. *Bull. Soc. Linn. Normandie* 110-111: 41-60.

Bibliografia

- BIRJE, J., VERLAQUE, M. & POYDENOT, F. 1996. Macrophytobenthos des platiers rocheux intertidaux et semi-exposés de la région de Safi-Essaouira (Maroc occidental). *Oceanol. Acta* 19 (5): 561-574.
- BOISSET LÓPEZ, F. 1987. *Estudio del fitobentos esciáfilo infralitoral de sustratos duros, en el litoral valenciano (España): flora y vegetación*. Tesi Doctoral. Univ. Valencia. 387 pp.
- BOISSET, F. & GARCÍA CARRASCOSA, A.M. 1987. El fitobentos de las islas Columbretes: flora y comunidades vegetales. Dins: *Islas Columbretes. Contribución al estudio de sus comunidades vegetales. Monografies 5. Generalitat Valenciana*: 269-297.
- BØRGESEN, F. 1938. Sur une collection d'algues marines recueillies à une profondeur remarquable près des îles Canaries. *Rev. Algol.* 11: 225-230.
- BOUDOURESQUE, C.-F. 1970. *Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (fraction algale)*. Tesi Doctoral. Univ. Aix-Marseille II. 624 pp.
- BOUDOURESQUE, C.-F. 1980. *Compte-Rendu de la mission Rara-avis sur la façade maritime du Parc naturel régional de Corse. Phytocénoses benthiques*. Fac. Sci. Luminy, Marseille, Fr. 76 pp.
- BRAMBATI, A., GHIRARDELLI, E., GIACCONE, G., OREL G. & VIO, E. 1980. Bionomia del canale di San Pietro (Sardegna): ricerche sedimentologiche, idrologiche e rilievo aerofotogrammetrico in funzione della tipologia e della distribuzione delle comunità bentoniche. *Nova Thalassia* 4: 135-171.
- CHALON, J. 1905. *Liste des algues marines observées jusqu'à ce jour entre l'embouchure de l'Escaut et la Corogne incl. Iles Anglo-Normandes*. Anvers: J. Buschmann. 259 pp.
- CINELLI, F. & CODOMIER, L. 1974. Note floristique et repartition de Rhodophycées rares (Kallymeniaceés et Sebdeniaceés) de la Méditerranée occidentale. *G. Bot. Ital.* 108: 13-18.
- CINELLI, F., DRAGO, D., FURNARI, G., GIACONNE, G., SCAMMACCA, B., SOLAZZI, A., SORTINO, M. & TOLOMIO, C. 1976. Flora marina dell'isola di Linosa (arcipelago delle Pelagie). *Mem. Bio. Mar. Oceanogr.*, n.s., 6 (5): 141-172.
- CIRIK, S. 1991. À propos de la végétation marine de la baie d'Akkuyu (Mersin, Turquie). *Flora Mediterranea* 1: 205-212.
- CODOMIER, L. 1968. *Recherches sur les Kallymenia (Cryptonémiales) et sur quelques autres Rhodophycées foliacées de la Méditerranée*. Tesi Doctoral. Univ. Paris. 288 pp.
- CODOMIER, L. 1971. Recherches sur les *Kallymenia* (Cryptonémiales, Kallymeniaceés). I. Les espèces Méditerranéennes. *Vie Milieu* 22, fasc. 1, sér. A: 1-54.
- CODOMIER, L. 1972. *Recherches sur la reproduction, le cycle de vie et l'ontogenèse des Cryptonémiales et des Gigartinales méditerranéennes à thalle foliacé*. Thèse Doct. État. Univ. Paris VI. 179 pp.

- CODOMIER, L. 1973. Tableau de détermination des Rhodophycées non calcifiées, à thalle comportant une medulla filamenteuse, de la côte des Albères (France). *Bull. Soc. Bot. Fr.* 120: 133-140.
- CODOMIER, L. 1974. Recherches sur les *Kallymenia* (Cryptonémiales, Kallymeniácees). II. Développement des spores et morphogénèse. *Vie Milieu* 24, fasc. 3, sér. A: 369-388.
- CODOMIER, L. 1978. Recherches sur les *Kallymenia* (Cryptonémiales). III. Problèmes de la délimitation du genre *Kallymenia*. *Rev. Algol. Nov. Ser.* 13 (3): 241-249.
- CODOMIER, L. & GIACCONE, G. 1972. Sur quelques algues du Déroit de Messine et des environs de la Sicile. *G. Bot. Ital.* 106: 339-349.
- COLMEIRO, M. 1889. *Enumeración y revision de las plantas de la Península Hispano-lusitana e islas Baleares*. Vol. 5. Madrid. pp. 875-1064.
- CONDE, F. & FLORES-MOYA, A. 2000. Nuevas adiciones al conocimiento de las macroalgas marinas de la isla de Alborán (Mediterráneo occidental). *Acta Bot. Malacitana* 25: 180-184.
- COPPEJANS, E. 1976-1977. *Bijdrage tot de studie van de wierpopulaties (Chlorophyceae, Phaeophyceae, Rhodophyceae) van het fotofiel infralittoraal in het Noordwestelijk Midderranean bekken*. Ph. Dr. Wetenschappen Rijksuniversiteit Gent. Deel I. Tekst: i-xix + 296 pls. Deel II. Iconografie: 1-3, 1-243. Deel III. Tabellen: i-iii + 339 tables.
- COPPEJANS, E. 1979. Végétation marine de la Corse (Méditerranée). III. Documents pour la flore des algues. *Bot. Mar.* 22 (4): 257-266.
- COPPEJANS, E. 1982. L'épiflore des substrats meubles de l'étage circalittoral dans la Baie de Calvi (Corse, Méditerranée). I. Inventaire. *Biol. Jb. Dodonaea* 50: 231-242.
- CORMACI, M. & FURNARI, G. 1979. Flora algale marina della Sicilia orientale: "Rhodophyceae, Phaeophyceae e Chlorophyceae". *Inform. Bot. Ital.* 11 (2): 221-250.
- CORMACI, M., FURNARI, G. & SCAMMACCA, B. 1978. Ricerche floristiche sulle alghe marine della Sicilia orientale. Terzo contributo. *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat.* 13 (7-8): 27-44.
- CORMACI, M., FURNARI, G. & SCAMMACCA, B. 1985. Osservazioni sulle fitocenosi bentoniche del golfo di Augusta (Siracusa). *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat.* 18 (323): 851-872.
- CORMACI, M., FURNARI, G., SCAMMACCA, B., SERIO, D. PIZZUTO, F., ALONGI G. & DINARO, R. 1992. La vegetazione marina di substrato duro dell'isola di Salina (Isole Eolie). *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat.* 25 (339): 115-144.
- COSTA, S. 1960. Le peuplement des fonds à *Halarachnion spatulatum*. *Vie Milieu* 11 (1): 1-68.
- DANGEARD, P. 1949. Les algues marines de la côte occidentale du Maroc. *Botaniste* 34: 89-189.
- DE TONI, G.B. 1905. *Sylloge Algarum omniun hucusque Cognitarum. Vol. IV. Florideae. Sectio IV. Patavii [Padova]*. Pp. 1523-1973.

Bibliografia

- DEBRAY, F. 1893. Liste des algues marines et d'eau douce récoltées jusqu'à ce jour en Algérie. *Bull. Sci. Fr. Belg.* 25: 1-19.
- DEBRAY, F. 1897. *Catalogue des algues du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie*. Alger: Librairie A. Jourdan edit. 78 pp.
- DESLANDES, E., POTIN, P., ZINOUN, M. & FLOC'H, J.Y. 1990. Contribution on the content and nature of the phycollid from *Kallymenia reniformis* (Cryptonemiales, Rhodophyta). *Hydrobiologia* 204-205: 603-608.
- DONZE, M. 1968. The algal vegetation of the Ría Arosa (NW. Spain). *Blumea* 16: 159-192.
- ENGLER, A. 1892. *Syllabus der Vorlesungen über spezielle und medicinisch-pharmaceutische Botanik...* Grosse Ausgabe. Berlin. XXIII + 184 pp.
- EDELSTEIN, T. 1964. On the sublittoral algae of the Haifa bay area. *Vie Milieu* 15 (1): 177-212.
- ERCEGOVIC, A. 1949. Sur quelques algues rouges, rares ou nouvelles, de l'Adriatique. *Acta Adriat.* 4 (8): 1-81.
- ERNST, J. 1955. Sur la végétation sous-marine de la Manche d'après des observations en scaphandre autonome. *C. R. Seances Acad. Sci.* 241: 1066-1068.
- FELDMANN, J. 1935. Algae marinae mediterraneae novae. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord* 26: 362-369.
- FELDMANN, J. 1939. Les algues marines de la côte des Albères. IV. Rhodophycées (Bangiales à Cryptonémiales). *Rev. Algol.* 11 (3-4): 247-330.
- FELDMANN, J. 1942. Les *Kallymenia* (Rhodophycées, Cryptonémiales) des côtes d'Algérie. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord* 33: 7-14.
- FELDMANN, J. 1954. Inventaire de la flore marine de Roscoff. Algues, champignons, lichens et spermatophytes. *Trav. Stat. Biol. Roscoff*, Ser. 2, suppl. 6, 152 pp.
- FELDMANN, J. 1961. Note sur les algues marines de La Galite. *Rapp. P.V. Réunion. Comiss. Internation. Explor. Sci. Médit.* 16 (2): 503-508.
- FEOLI, E. & BRESSAN, G. 1972. Affinità floristica dei tipi di vegetazione bentonica della Cala di Mitigliano (Massa Lubrense, Napoli). *G. Bot. Ital.* 106: 245-256.
- FLORES-MOYA, A., CONDE, F., SÁNCHEZ, A. & ALTAMIRANO M. 1994. Notas corológicas del macrofitobentos de Andalucía (España). III. *Acta Bot. Malacitana* 19: 211-213.
- FONT QUER, P. 1965. *Diccionario de Botánica*. Barcelona: Labor. 1244 pp.
- FREDERICQ, S., NORRIS, J.N., ZIMMER, E.A., FRESHWATER, D.W. & HOMMERSAND, M.H. 1996. Proposal of the Dumontiales ord. nov. and reinstatement of the Sphaerococcales Sjoestedt emend. based on family complexes previously placed in the marine red algal order Gigartinales. *J. Phycol.* (suppl.) 32 (3): 16.
- FRICK, H., BOUDOURESQUE, C.-F., HARMELIN, J.G., LABOREL, F., LABOREL, J., MEINESZ, A., VACELET, J. & VERLAQUE, M. 1986. Le benthos littoral des îles Lavezzi, première contribution. *Trav. Sci. Parc. Natl. Rég. Rés. Nat. Corse* 7: 1-133.

- FRITSCH, F.E. 1945. *The structure and reproduction of the algae. Vol. 2. Foreword, Phaeophyceae, Rhodophyceae, Myxophyceae.* Cambridge: Univ. Press. xiv + 939 pp. frontispiece.
- FUNK, G. 1927. *Die Algenvegetation des Golfs von Neapel. Pubbl. Staz. Zool. Napoli* 7 (suppl.): 1-507.
- FURNARI, G. & SCAMMACCA, B. 1973. Ricerche floristiche sulle alghe marine della Sicilia orientale. Nuovo contributo (con 12 Figure fuori testo). *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat.*, ser. 4, 11 (7-8): 1-21.
- FURNARI, G., SCAMMACCA, B., CORMACI, M. & BATTIATO, A. 1977. Zonazione della vegetazione sommersa dell'isola Lachea (Catania). Dins: *Atti IX Congr. Naz. S.I.B.M., Ischia*: 245-257.
- 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.
- GALLARDO, T. & MARGALET, J.L. 1988. Aportación al conocimiento de la flora bentónica de la ría de Foz (Lugo, España). Dins: *Actas del Simposi Internacional de Botànica "Pius Font i Quer"* Vol. 1 Criptogamia. (Conesa, J.A. & Recasens, J. eds.). *Edit. Institut d'Estudis Ilerdencs*: 119-122.
- GAUTIER, Y. & PICARD, J. 1957. Bionomie du Banc du Magaud (Est des Iles d'Hyères). *Recl. Trav. Stn. Mar. Endoume*. 21 (12): 28-40.
- GIACCONE, G. 1967a. Le fitocenosi marine del settore rosso di Capo Zafferano (Palermo). *Lav. Ist. Bot. Giard. Colon. Palermo* 22: 5-71.
- GIACCONE, G. 1967b. Popolamenti a *Laminaria rodriguezii* Bornet sul Banco Apollo dell'isola di Ustica (mar Tirreno). *Nova Thalassia* 3 (6): 1-9.
- GIACCONE, G. 1968a. Aspetti della biocenosi coralligena in due stazioni dei bacini occidentale ed orientale del Mediterraneo. *G. Bot. Ital.* 102: 537-541.
- GIACCONE, G. 1968b. Raccolte di fitobenthos nel Mediterraneo orientale. *G. Bot. Ital.* 102: 217-228.
- GIACCONE, G. 1969. Raccolta di fitobenthos sulla banchina continentale italiana. *G. Bot. Ital.* 103 (6): 485-514.
- GIACCONE, G. 1972. Struttura, ecologia e corologia dei popolamenti a Laminarie dello stretto di Messina e del Mare di Alboran. *Mem. Biol. Mar. Ocean.* 2 (2): 37-59.
- GIACCONE, G. 1978. Revisione della flora marina del mare Adriatico (con annotazioni bionomiche e biogeografiche). *Annuario del World Wildlife Fund (suppl.), Parco Mar. Miramare (Trieste)* 6 (19): 1-118.
- GIACCONE, G., ALESSI, M.C. & TOCCACELI, M. 1985. Flora e vegetazione marina dell'Isola di Ustica. *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat.* 18 (326): 505-536.

Bibliografia

- GIACCONE, G. & DI MARTINO, V. 1996. Flora, vegetazione marina e stato dell'ambiente nell'area iblea. *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat.* 29 (352): 359-391.
- GIACCONE, G. & RIZZI LONGO, L. 1976. Revisione della flora dello stretto di Messina. (Note storiche, bionomiche, corologiche). *Mem. Biol. Mar. Oceanogr.*, n.s. 6 (4): 69-123.
- GIACCONE, G., SCAMMACCA, B., CINELLI, SARTONI, F., G. & FURNARI, G. 1972. Studio preliminare sulla tipologia della vegetazione sommersa del Canale di Sicilia e isole vicine. *G. Bot. Ital.* 106: 211-229.
- GIACCONE, G. & SORTINO, M. 1974. Zonazione della vegetazione marina delle isole Egadi (Canale di Sicilia). *Lav. Ist. Bot. Giard. Col. Palermo* 25: 166-183.
- GIACCONE, G., SORTINO, M., SOLAZZI, A. & TOLOMIO, C. 1973. Tipologia e distribuzione estiva della vegetazione sommersa dell'isola di Pantelleria. *Lav. Ist. Bot. Giard. Col. Palermo* 25: 103-119.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C. & AFONSO-CARRILLO, J. 1980. *Catálogo de las algas marinas bentónicas (Cyanophyta, Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta) para el archipiélago canario*. Sta. Cruz de Tenerife: Aula de Cultura de Tenerife. 66 pp.
- GINSBURG-ARDRÉ, F. 1966. Algues du Portugal: Liste préliminaire, III. *Rev. Gen. Bot.* 73: 353-359.
- GRANJA, A., CREMADES, J. & BÁRBARA, I. 1992. Catálogo de las algas bentónicas marinas de la Ría de Ferrol (Galicia, N.O. de la Península Ibérica) y consideraciones biogeográficas sobre su flora. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)* 3: 3-21.
- HALOS, M.-T. 1964. Les algues de profondeur et leur répartition dans la Manche. *Penn ar Bed* 4 (2): 191-200.
- HARVEY, W.H. 1862. Notice of a collection of algae made on the northwest coast of North America, chiefly at Vancouver Island, by David Lyall, Esq., M.D., R.N., in the years 1859-1861. *J. Linn. Soc. Bot.* 6: 157-177.
- HARVEY, W.H. 1871. *Phycologia britannica: or a history of British-seaweeds*. Vol. 3. Part II. Syn. 190-279.
- HAUCK, F. 1889. Algas de Norte de Portugal. *Bol. Soc. Broter.* 7: 136-158.
- HENRIQUES, J.A. 1881. Contributiones ad Floram Cryptogamicam Lusitanicam. *Conimbricæ. Typis Academicis*: 9-34.
- HOLMES, E.M. 1907. *Callymenia larteriae*, n. sp. *J. Bot.* 45: 85-86.
- HOMMERSAND, M.H. & OTT, D.W. 1970. Development of the carposporophyte of *Kallymenia reniformis* (Turner) J. Agardh. *J. Phycol.* 6: 322-331
- HUVÉ, H. & PASSELAIGUE, F. 1970. A propos de quelques Rhodophycées foliacées de la région de Marseille. *Bull. Soc. Phycol. Fr.* 15: 43-48.

- IRVINE, L.M. 1983. Cryptonemiales. Dins: *Seaweeds of the British Isles. Volume 1. Rhodophyta. Part 2A. Cryptonemiales (sensu stricto), Palmariales, Rhodymeniales*. (Irvine, L.M., ed.). *British Museum (Natural History), London*: 9-61.
- KNOEPFFLER, M., NOAILLES, M.C., BOUDOURESQUE C.-F. & ABELARD, C. 1990. Phytobenthos des Pyrénées-orientales: complement a l'inventaire. Présence d'espèces non indigènes (*Sargassum* et *Undaria*). *Bull. Soc. Zool. Fr.* 115 (1): 37-43.
- KRAFT, G.T. & ROBINS P.A. 1985. Is the order Cryptonemiales (Rhodophyta) defensible? *Phycologia* 24: 67-77.
- KÜTZING, F.T. 1843. *Phycologia generalis (order anatomie, physiologie und systemkunde der Tange)*. Leipzig. XXXII + 458 [459 = Verbesserungen] pp.
- KÜTZING, F.T. 1849. *Species algarum*. Lipsiae [Leipzig]. VI + 922 pp.
- KÜTZING, F.T. 1866. *Tabulae phycologicae, oder abbildungen der Tange*. Vol. 16. Nordhausen. [III +] 35 pp.
- KÜTZING, F.T. 1867. *Tabulae phycologicae, oder abbildungen der Tange*. Vol. 17. Nordhausen. [III +] 30 pp.
- KYLIN, H. 1928. Entwicklungschichtliche Florideenstudien. *Acta Univ. Lund., Ny Följd, Andra Afdelningen* 2, 24 (4): 1-127.
- KYLIN, H. 1932. Die Florideenordnung Gigartinales. *Acta Univ. Lund, Ny Följd, Andra Afdelningen* 28 (8): 88 pp.
- KYLIN, H. 1956. *Die Gattungen der Rhodophyceen*. Lund: C W K Gleerups Förlag. XV + 673 pp.
- LANGENBACH, G. 1873. *Die Meeresalgen der Inseln Sizilien und Pantelleria*. Berlin.
- LEVRING, T. 1974. The marine algae of the Archipelago of Madeira. *Bol. Mus. Mun. Funchal* 28: 5-111.
- LINDSTROM, S.C. 1977. An annotated bibliography of the benthic marine algae of Alaska. *Tech. Data Rep. Alaska Dep. Fish Game* 31: 1-172.
- MAGNE-SIMON, M.-F. 1972. *Algues marines communes à Roscoff*. Stat. Biol. Roscoff public. Zona ed. 16 pp sense numerar.
- MARINO G., DI MARTINO, V. & GIACCONE, G. 1998. La vegetazione marina nella Penisola Maddalena (Siracusa, Sicilia S-E). *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat.* 31 (354): 235-287.
- MAZZA, A. 1904. Un manipolo di alghe marine della Sicilia. *Nuova Notarisa*: 5-30, 49-75, 115-149.
- MIRANDA, F. 1931. Sobre las algas y Cianofíceas del Cantábrico, especialmente de Gijón. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., ser. Bot.* 25:1-106.
- MIRANDA, F. 1932. Adiciones y correcciones a la lista de algas marinas de Gijón. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 22 (9): 435-438.
- MOLINIER, R. 1960. Étude des biocénoses marines du Cap Corse (France). *Vegetatio* 9 (3-5): 121-312.

Bibliografía

- MORTON, O. 1994. *Marine algae of northern Ireland*. Belfast: Ulster Museum. W. & G. Baird Ltd. 123 pp.
- MONTAGNE, C. 1838. Cryptogames algériennes ou plantes recueillies par M. Roussel aux environs d'Alger. *Ann. Sci. Nat.*, sér. 2, 10: 268-279.
- MONTAGNE, C. 1846. Ordo I. Phyceae fries. Dins: *Exploration scientifique de l'Algérie pendant 1840-42, Sciences naturelles, Botanique, 1, Cryptogamie*. (Durieu de Maisonneuve, M.C. ed.). Paris: [1]-197.
- MOURET, M. 1911. Liste des algues marines du Var. *Ann. Soc. Hist. Nat. Toulon* 11: 78-107.
- NETO, A.I. 1991. Estudo da vegetação macrofitobentónica da costa de São Miguel, Açores. Dins: *1º Encontro Nacional de Macroalgas Marinhas, LNETI, Lisboa 13-14 dezembro, 1990*. 73-90.
- NETO, A.I. & H.P. BALDWIN. 1990. Algas marinhas do litoral das ilhas do Corvo e Flores. *Flores/89, Relatório Preliminar, Relatórios e Comunicações do Departamento de Biologia* 18: 103-113.
- NEWTON, L. 1931. *A Handbook of the British seaweeds*. London: British Museum (Natural History). xiii + 478 pp.
- NORRIS, R.E. 1957. Morphological studies on the Kallymeniaceae. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 28 (5): 251-334.
- NORRIS, R.E. 1964. The morphology and taxonomy of South African Kallymeniaceae. *Bot. Mar.* 7: 90-129.
- PADRAO, A.D.M. 1881. Algae marinae methodice enumeratae, ad normam F.T. Kützing. *Conimbricae. Typis Academicis*. 10 pp.
- PAPI, I., PARDI, G., LENZINI, S., BENEDETTI CECCHI, L. & CINELLI, F. 1992. Benthic marine flora in the Tuscan Archipelago. A first contribution: isles of Capraia, Elba, Formiche di Grosseto, Giglio, Scoglio d'Africa, Montecristo and Giannutri. *G. Bot. Ital.* 126 (3-4): 549-593.
- PARKINSON, P.G. 1980. *Halymenia* being a critical account of the confused nomenclature of *Halymenia* C.A. Agardh 1817, (Halymeniaceae, Cryptonemiales, Rhodophyta) with reflections on the international code of botanical nomenclature and corrections to certain recent work in which it has been disregarded. *Pettifogging Press*: 20 pp.
- PÉREZ-CIRERA, J.L. 1975a. Catálogo florístico de las algas bentónicas de la Ría de Corme y Lage, NO. de España. *An. Inst. Bot. A. J. Cavanilles* 32 (1): 5-87.
- PÉREZ-CIRERA, J.L. 1975b. Catálogo florístico de las algas bentónicas de la Ría de Cedeira (NO. de España). *An. Inst. Bot. A. J. Cavanilles* 32 (2): 53-74.
- PÉREZ-CIRERA, J.L., CREMADES, J. & BÁRBARA, I. 1989. Precisiones sistemáticas y senecológicas sobre algunas algas nuevas para Galicia o para las costas atlánticas de la Península Ibérica. *An. Jard. Bot. Madr.* 46 (1): 35-45.

- PINEDO, S., SANSÓN, M. & AFONSO-CARRILLO, J. 1992. Algas marinas bentónicas de Puerto de la Cruz (antes Puerto Orotava), Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea* 21: 29-60.
- POLO, L., OLIVELLA, I., GILI, C., ANADÓN, R., CARBONELL, J., ALTIMIRA, C. & ROS, J.D. 1979. Primera aportación a la sistemática de la flora y fauna bentónicas del litoral de San Ciprián de Burela (Lugo, Galicia). Dins: *Actas del 1er Simposio Ibérico de estudios del Bentos Marino I* (Niell, F.X. & Ros, J. eds.): 333-375.
- PRADEILLE-TARIS, G. 1970. Quelques algues de l'infra-littoral et du littoral inférieur rares ou nouvelles pour le golf de Gascogne. *Bull. Cent. Etud. Rech. Sci. Biarritz* 8 (1): 169-177.
- PREDA, A. 1908-1909. *Flora italica cryptogama. Pars II: Algae. Florideae*. Vol. I. Fasc. 2. Rocca S. Casciano: Stabilimento tipografico Capelli. 462 pp.
- REYES, J., SANSON, M. & AFONSO-CARRILLO, J. 1994. Algas marinas bentónicas de El Médano, S. Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea* 23: 15-42.
- RIBERA SIGUÁN, M.A. 1983. *Estudio de la flora bentónica marina de las Islas Baleares*. Tesi Doctoral. Univ. Barcelona. 636 pp.
- RODRÍGUEZ FEMENÍAS, J.J. 1889. Algas de las Baleares. *Anal. Soc. Esp. Hist. Nat.* 18: 199-274.
- RODRÍGUEZ-PRIETO, C., BOUDOURESQUE, C.-F. & MARCOT-COQUEUGNIOT, J. 1993. Nouvelles observations sur les algues marines du Parc Naturel Régional de Corse. *Trav. Sci. Parc Natl. Rég. Rés. Nat. Corse* 41: 53-61.
- SCHMIDT, O.C. 1931. Die marine vegetation der Azoren in ihren grundzügen dargestellt. *Bibl. Bot.* 102: 1-116.
- SCHMITZ, F. 1889. Systematische Übersicht der bisher bekannten Gattungen der Florideen. *Flora* 72: 435-456.
- SCHMITZ, F. & HAUPTFLEISCH, P. 1897. Helminthocladiaceae. Dins: *Die natürlichen Pflanzenfamilien... I. Teil, Abt. 2.* (Engler, A. & Prantl, K. eds.). *Leipzig*. 327-335.
- SEOANE-CAMBA, J. 1969. Algas bentónicas de Menorca en los herbarios Thuret-Bornet y Sauvageau del Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. *Invest. Pesq. (Barc.)* 33 (1): 213-260.
- SETCHELL, W.A. & GARDNER, N.L. 1903. Algae of northwestern America. *Univ. Calif. Publs. Bot.* 1: 165-418.
- SILVA, P.C., BASSON, P.W. & MOE, R.L. 1996. *Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean*. Berkeley: Univ. Calif. Publs. Bot. 1259 pp.
- SOTO, J. 1991. Datos sobre la flora y corología algal en el Mediterráneo de Andalucía (España): litoral de Granada. *An. Biol.* 17: 105-108.
- SOTO MORENO, J. 1992. Datos sobre la flora y corología algal del litoral de Murcia (SE de España). *An. Biol.* 18: 61-64.
- ŠPAN, A. & ANTOLIĆ, B. 1999. The benthic marine flora of the Brac Island area (Middle Adriatic, Croatia). *Acta Adriat.* 40 (1): 87-104.

Bibliografia

- SPINELLI, V. 1905. Le alghe marina della Sicilia orientale. *Atti. Accad. Gioenia. Sci. Nat. Catania*, ser. 4, 18: 1-55.
- TAYLOR, W.R. 1937. Marine algae of the northeastern coast of North America. *Univ. Mich. Stud. Scient. Ser.* 13: 1-427.
- TAZAWA, N. 1975. A study of the male reproductive organ of the Florideae from Japan and its vicinity. *Sci. Pap. Inst. Algol. Res., Fac. Sci. Hokkaido Univ.* 6 (2): 115-148.
- TURNER, D. 1809. *Fuci; or colored figures and descriptions of the plants referred by botanists to the genus Fucus*. Vol. 2. London. 162 [+2] pp.
- VALENZUELA, S. & PÉREZ-CIRERA, J.L. 1982. El herbario de algas marinas españolas de F. Miranda. *Collect. Bot. (Barc.)* 13 (2): 945-975.
- VEIGA, A.J., CREMADES J. & BÁRBARA, I. 1998. A catalogue of the marine benthic algae of the Sisargas Islands (N. W. Iberian Peninsula, Spain). *Bol. Mus. Mun. Funchal* 5: 481-493.
- VERGÉS, A. 2000. *Revisió del gènere Kallymenia (Kallymeniaceae, Rhodophyta) a la costa catalana*. Treball de Recerca. Univ. de Girona. 207 pp.
- VERLAQUE, M. 1987. *Contribution à l'étude du phytobenthos d'un écosystème photophile thermophile en Méditerranée Occidentale. Étude structurale et dynamique du phytobenthos et analyse des relations Faune-Flore*. Thèse Doct. État. Univ. Aix-Marseille II. 389 pp.
- VERLAQUE, M. 1990. Flore marine benthique de la région de Galéria. *Trav. Sci. Parc. Natl. Rég. Rés. Nat. Corse* 29: 77-88.
- VERLAQUE, M., BOUDOURESQUE, C.-F., MEINESZ, A., GIRAUD, G. & MARCOT-COQUEUGNIOT, J. 1977. Végétation marine de la Corse (Méditerranée). II. Documents pour la flore des algues. *Vie Milieu* 27 (3) sér. A: 437-456.
- VIERA-RODRIGUEZ, M.A., MARRERO-NARANJO, I. & SOLER-ONIS, E. 1999. Flora marina bentónica de las islas Purpurarias: Fuerteventura, Lanzarote, Alegranza, Montaña Clara, La Graciosa y Lobos (Islas Canarias). Dins: *Libro de resúmenes del XIII Simposio de Botánica Criptogámica*: 70.
- WEBER-VAN-BOSSE, A. 1928. Liste des algues du Siboga. IV. Rhodophyceae. Troisième partie. Gigartinales et Rhodymeniales et tableau de la distribution des Chlorophycées, Phaeophycées et Rhodophycées de l'Archipel Malaisien. *Siboga Exped. Monogr.* 59d, Leiden. Pp. 393-533.
- WOMERSLEY, H.B.S. 1973. Further studies on Australian Kallymeniaceae (Rhodophyta). *Trans. R. Soc. S. Aust.* 97 (4): 253-256.
- 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. & NORRIS, R.E. 1971. The morphology and taxonomy of Australian Kallymeniaceae (Rhodophyta). *Aust. J. Bot.* suppl. 2: 1-62.

WYATT, M. 1833. *Algae danmonienses or dried specimens of marine plants principally collected in Devonshire; carefully named to dr. Hooker's British flora. [Exsicc.]* Vol. 1. Torquay.

50

nos.

Apèndix

El gènere *Kallymenia* a la península Ibèrica i illes Balears

APÈNDIX 1 – *Kallymenia reniformis*

APÈNDIX 1.1. *Kallymenia reniformis* – Tipus 1. Mesures dels hàbits dels individus examinats. Alçada, amplada i gruix màxim a la base i a l'apex de la fronda.

Número d'herbari	Alçada (cm)	Amplada (cm)	Gruix base (µm)	Gruix apex (µm)
HGI-A 4184	3.0	3.0	210	120
HGI-A 4792	17.0	10.0	300	160
HGI-A 4795	18.0	11.0	320	240
HGI-A 4794	10.0	18.0	230	150
HGI-A 4803	15.0	13.0	320	250
HGI-A 4799	11.0	10.0	450	170
HGI-A 4798	11.0	8.0	280	160
HGI-A 4800	12.0	5.0	300	150
HGI-A 4801	15.0	5.0	400	185
HGI-A 4802	4.0	3.0	210	120
HGI-A 4797	12.0	12.0	350	180

APÈNDIX 1.2. *Kallymenia reniformis* – Tipus 2. Mesures dels hàbits dels individus examinats. Alçada, amplada i gruix màxim a la base i a l'apex de la fronda.

Número d'herbari	Alçada (cm)	Amplada (cm)	Gruix base (µm)	Gruix apex (µm)
HGI-A 4796	15.0	14.0	300	220
HGI-A 4836	29.0	17.0	360	160
HGI-A 4850	21.0	13.0	440	230
HGI-A 4851	20.0	5.0	460	210
HGI-A 4854	14.0	8.5	430	210
HGI-A 4863	25.0	20.0	440	180
HGI-A 4866	19.0	13.0	480	200
HGI-A 4867	21.0	18.0	360	160
HGI-A 4812	16.0	16.0	400	250
HGI-A 4813	12.0	10.0	400	190
HGI-A 4870	12.0	5.0	330	210

APÈNDIX 1.3. *Kallymenia reniformis* – Tipus 1. Mesura de les diferents estructures de l'aparell vegetatiu obtingudes a partir dels individus joves, de quatre capes corticals. S'indica, pel còrtex, el diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals, i per a la medul·la, el diàmetre i la longitud dels filaments, el diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades, el nombre de prolongacions per cèl·lula estrellada (Núm. prol./cèl.) i el diàmetre i la longitud d'aquestes prolongacions. S'indiquen també la mitjana, el nombre de mesures (N) i la desviació estàndard (D. Est.) per individu, així com la mitjana del total d'individus examinats (M Total), el nombre total de mesures efectuades (N Total) i la desviació estàndard (D. Est. Total).

Número d'herbari	Còrtex				Medul·la					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (µm)				Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)	Diàmetre (µm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)
HGI-A 4184	24	36	20	8	4	140	16	9	4	140
	22	30	22	6	6	50	22	10	3	130
	28	30	26	8	10	70	20	6	3	160
	30	30	20	8	8	70	24	9	4	150
	24	34	24	8	6	60	20	11	2	120
	26	36	28	8	7	70	16	8	3	200
	30	34	16	8	8	65	20	10	3	125
	32	30	18	6	6	50	22	11	3	160
	36	32	16	10	8	48	20	11	3	240
	34	32	18	8	6	32	14	11	4	100
MITJANA	29	32	21	8	7	66	19	10	3	153
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	5	2	4	1	2	29	3	2	1	41
HGI-A 4802	22	24	12	7	5	180	36	12	4	200
	24	24	22	8	6	220	35	12	3	130
	26	24	12	8	4	70	34	9	3	160
	22	24	16	8	4	110	26	16	4	120
	24	22	22	7	4	120	40	12	3	120
	22	24	14	8	6	200	38	12	4	110
	24	22	16	9	6	80	40	10	3	130
	20	28	18	8	4	130	32	7	3	250
	20	30	14	10	5	140	24	12	4	100
	20	30	20	9	4	60	24	12	3	120
Mitjana	22	25	17	8	5	131	33	11	3	144
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	2	3	4	1	1	55	6	2	1	47
M Total	26	29	19	8	6	98	26	11	3	148
N Total	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
D. Est. Total	5	5	4	1	2	54	8	2	1	43

APÈNDIX 1.4. *Kallymenia reniformis* – *Tipus 1*. Mesura de les diferents estructures de l'aparell vegetatiu obtingudes a partir dels individus adults, de cinc capes corticals. S'indica, pel còrtex, el diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals, i per a la medul·la, el diàmetre i la longitud dels filaments, el diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades, el nombre de prolongacions per cèl·lula estrellada (Núm. prol./cèl.) i el diàmetre i la longitud d'aquestes prolongacions. S'indiquen també la mitjana, el nombre de mesures (N) i la desviació estàndard (D. Est.) per individu, així com la mitjana del total d'individus examinats (M Total), el nombre total de mesures efectuades (N Total) i la desviació estàndard (D. Est. Total).

Número d'herbari	Còrtex					Medul·la					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (µm)					Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)	Diàmetre (µm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)
HGI-A 4792	36 36 32 28 34 36 40 30 36 30	34 32 34 32 40 40 36 32 42	24 30 30 26 24 22 24 22	9 10 11 12 11 12 14 12 11	5 7 6 6 7 6 8 6 6 6	4 5 4 5 7 4 5 5 4	46 56 80 90 104 52 110 120 100 90	14 22 24 26 26 24 20 24 26 20	11 9 9 12 14 10 12 11 10 11	4 4 4 3 3 4 3 3 4 4	160 270 140 140 160 90 120 160 250 200
MITJANA	34	37	25	11	6	5	85	23	11	4	169
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	4	5	3	1	1	1	26	4	2	1	56
HGI-A 4795	22 20 24 30 40 40 36 35 40 30 35	34 40 30 40 34 30 30 30 30 30 28	18 20 22 20 30 22 24 28 26 28	10 10 8 12 14 10 12 10 8 8 5	4 4 4 5 6 6 6 6 6 6 5	8 6 8 8 8 7 6 10 6 5	45 80 130 80 140 90 80 75 130 100	16 28 20 24 20 20 28 20 18 20	8 9 9 7 10 7 8 8 9 8	3 3 3 3 3 3 3 2 2 2	230 140 180 130 150 170 150 200 160 150
MITJANA	31	33	24	10	5	7	95	21	8	3	166
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	7	4	4	2	1	1	30	4	1	0	30
HGI-A 4794	50 36 40 36 30 30 38 30 32 30 40	50 50 36 38 30 30 40 50 40 50 40	24 22 24 24 28 28 24 28 26 16 26	12 14 16 14 12 12 12 12 14 16 16	8 6 7 10 7 6 8 8 6 6 8	8 8 10 6 12 8 8 8 6 6 7	74 70 70 85 100 80 70 60 80 70	32 30 40 30 40 24 24 22 30 40	7 11 10 12 10 11 8 9 13 10	3 6 4 4 3 4 5 4 3 3	200 180 100 200 160 170 240 280 170 200
MITJANA	36	42	26	14	7	8	76	31	10	4	190
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	6	7	2	2	1	2	11	7	2	1	48
HGI-A 4803	32 40 36 40 30 36 36 38 44 40	50 60 44 36 40 50 60 48 40 60	26 32 36 30 30 20 32 28 36 30	11 12 14 10 12 12 16 10 12 11	7 7 9 6 5 6 7 6 9 6	7 6 6 6 5 8 6 7 4 7	100 75 70 60 70 90 100 80 70 100	30 28 38 30 28 26 24 30 32 22	12 8 16 10 9 9 10 10 10 10	3 3 3 3 4 3 3 2 2 3	220 210 260 120 320 240 170 240 150 180
MITJANA	37	49	30	12	7	6	82	29	10	3	211
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	4	9	5	2	1	1	15	4	2	1	58
HGI-A 4799	40 36 30 28 27 24 36 28	36 50 40 34 40 40 50 48 34 50	20 36 30 28 24 24 28 30 32 28	14 12 12 16 16 20 18 20 16 16	6 6 6 8 6 6 8 8 8 8	6 6 8 6 5 8 6 6 6 6	106 80 94 90 90 86 110 120 140 90	30 40 50 36 38 30 38 50 40 30	11 6 9 8 8 9 11 9 8 9	3 3 3 2 2 5 4 4 3 4	230 190 220 170 220 200 130 200 220 180
MITJANA	31	42	28	16	7	7	101	38	9	3	206
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	6	7	5	3	1	1	18	7	4	1	25
HGI-A 4798	26 28 22 22 26 20 24 24 18 20	40 40 34 38 36 30 40 40 40 36	22 20 30 22 24 24 28 26 24 26	12 10 12 12 12 12 14 14 13 12	7 8 8 8 8 9 10 10 9 8	5 4 6 7 6 6 5 4 4 5	28 60 40 32 130 55 70 55 55 90	26 20 24 24 22 30 20 26 24 24	12 8 10 10 8 9 10 9 12 14	2 3 3 3 3 2 3 3 3 4	150 220 160 140 220 170 140 120 180 200
MITJANA	23	39	24	12	9	6	62	24	10	3	170
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	3	8	3	1	1	1	30	3	2	1	35

Apèndix

APÈNDIX 1.4. Continuació.

Número d'herbari	Còrtex					Medul·la					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (µm)					Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)	Diàmetre (µm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)
HGI-A 4850	25 34 30 36 40 24 28 40 40 24	28 22 40 30 28 28 40 45 40 28	14 20 20 20 18 20 24 22 24 24	14 16 12 12 12 14 10 10 12 12	6 6 6 6 6 6 6 6 5 8	4 4 4 4 2 4 4 4 2 2	80 100 110 90 80 140 90 90 140 120	50 30 36 30 30 30 20 20 26 24	10 10 12 11 10 9 8 11 9 11	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	190 200 240 140 200 200 150 180 170 180
MITJANA	32	33	21	12	6	3	104	30	10	2	185
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	7	8	3	2	1	1	23	9	1	0	28
HGI-A 4800	40 36 30 30 40 35 44 44 50 40	44 48 40 50 46 46 40 40 36 60	22 30 26 26 26 30 34 35 25 30	12 12 12 12 12 11 13 12 12 11	6 8 7 9 10 8 8 8 8 10	6 8 6 6 6 6 5 4 5 8	200 190 70 100 65 60 80 130 110 65	26 24 38 20 30 30 36 24 36 42	8 9 10 9 8 11 10 11 10 9	4 3 3 2 3 2 3 3 2 3	180 160 160 150 200 140 240 240 200 180
MITJANA	39	45	28	12	8	6	107	30	10	3	163
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	6	7	4	1	1	1	52	7	1	1	13
HGI-A 4801	40 40 35 40 40 45 36 36 40 40 60	50 44 40 45 44 60 45 70 52 45	24 30 24 24 30 28 32 26 30 30	10 14 14 16 16 14 10 10 12 12	6 8 6 8 7 6 8 8 8 8	6 8 8 7 8 8 8 8 10 7	80 80 90 130 120 80 110 150 120 100	22 30 36 30 30 20 30 25 30 20	11 8 12 9 9 12 11 10 8	3 3 5 4 3 4 3 3 3 3	150 160 190 130 150 220 200 200 240 190
MITJANA	41	50	28	13	7	8	106	27	10	3	183
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	7	9	3	2	1	1	24	5	2	1	35
HGI-A 4797	24 24 28 24 26 24 28 28 22 26	50 44 32 48 22 30 40 50 40 36	30 26 32 28 34 26 32 28 36 34	12 18 2 16 17 18 14 16 22 16	10 8 8 10 10 8 8 8 8 8	6 6 8 5 6 10 6 8 6 6	110 90 100 240 220 130 140 110 110 80	22 24 26 24 22 26 28 24 26 24	11 9 8 8 9 9 7 9 10	3 3 3 4 4 4 2 2 3	120 130 120 180 160 120 120 80 120 150
MITJANA	25	39	31	15	9	7	133	25	9	3	130
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	2	9	4	5	1	1	64	2	1	1	27
M Total	34	41	26	13	7	7	92	27	10	3	176
N Total	90	90	90	90	90	90	100	90	90	90	90
D. Est. Total	8	9	4	3	1	2	36	7	2	1	45

APÈNDIX 1.5. *Kallymenia reniformis* – *Tipus 2*. Mesura de les diferents estructures de l'aparell vegetatiu obtingudes a partir dels individus adults a la base del tal·lus. S'indica, pel còrtex, el diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals, i per a la medul·la, el diàmetre i la longitud dels filaments, el diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades, el nombre de prolongacions per cèl·lula estrellada (Núm. prol./cèl.) i el diàmetre i la longitud d'aquestes prolongacions. S'indiquen també la mitjana, el nombre de mesures (N) i la desviació estàndard (D. Est.) per individu, així com la mitjana del total d'individus examinats (M Total), el nombre total de mesures efectuades (N Total) i la desviació estàndard (D. Est. Total).

Número d'herbari	Còrtex					Medul·la					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (µm)					Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)	Diàmetre (µm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)
HGI-A 4796	32 30 30 25 26 24 26 26 20 20	30 30 40 36 38 32 32 40 36 24	38 32 26 22 30 24 24 34 30 32	12 13 16 17 16 16 16 18 14 16	6 6 6 7 7 6 6 6 6 5	4 4 5 6 4 6 6 5 4	70 90 110 60 80 80 70 100 130 80	40 25 34 25 20 25 25 25 25 26	10 11 15 7 10 12 14 10 10 12	2 2 3 2 2 3 2 3 3 2	100 180 200 230 240 150 180 200 150 180
MITJANA	26	34	29	15	6	5	87	29	11	2	181
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	4	5	5	2	1	1	21	7	2	1	41

El gènere *Kallymenia* a la península Ibèrica i illes Balears

APÈNDIX 1.5. Continuació.

Número d'herbari	Còrtex					Medulla					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (μm)					Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)
HGI-A 4836	30	30	22	10	6	8	70	35	11	4	180
	32	42	20	11	6	8	50	22	9	2	190
	30	30	30	10	7	4	80	30	11	3	200
	36	35	20	8	5	4	60	28	7	3	220
	40	40	20	8	6	6	70	22	11	4	160
	36	30	20	12	6	5	80	20	9	4	140
	36	36	20	10	6	8	60	28	9	4	160
	40	30	30	10	7	6	100	24	9	4	260
	30	30	24	10	7	8	100	28	9	4	180
	35	30	20	11	6	10	150	20	11	3	160
MITJANA	35	33	23	10	6	7	82	26	10	4	185
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	4	5	4	1	1	2	29	5	1	1	35
HGI-A 4851	24	30	26	10	6	4	90	20	7	4	344
	22	30	26	10	5	4	70	36	8	4	200
	30	40	28	12	6	6	80	20	10	6	300
	36	40	16	12	6	4	100	36	10	4	400
	28	26	20	12	7	6	60	24	10	4	260
	36	36	28	12	6	6	80	24	8	4	170
	22	40	24	14	6	4	90	40	11	4	200
	24	40	22	10	6	6	100	26	8	4	260
	30	40	26	12	4	4	70	30	10	4	240
	30	40	20	12	8	4	110	30	12	4	240
MITJANA	28	36	24	12	6	5	85	29	9	4	261
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	5	5	4	1	1	1	16	7	2	1	70
HGI-A 4854	36	30	16	10	6	4	120	30	15	6	240
	38	34	16	8	4	4	80	30	9	4	210
	40	28	18	10	4	6	100	20	9	4	280
	45	60	16	12	4	4	70	14	10	6	220
	40	30	18	10	6	6	70	30	11	4	200
	40	48	20	12	6	4	80	20	9	4	220
	30	40	20	10	5	4	70	44	9	4	120
	22	48	20	9	6	6	60	20	6	2	200
	40	40	20	8	5	4	80	20	10	5	230
	30	50	22	10	4	6	80	30	12	4	180
MITJANA	36	41	19	10	5	5	81	26	10	4	210
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	7	11	2	1	1	1	17	9	2	1	42
HGI-A 4863	30	30	12	10	7	4	70	24	11	2	160
	30	28	14	12	7	10	100	25	11	2	160
	40	26	14	10	6	3	90	30	10	2	170
	26	26	14	8	6	6	140	24	12	2	180
	30	30	18	10	6	8	70	30	8	2	210
	30	38	18	8	5	10	120	22	7	3	180
	36	40	20	10	4	6	120	22	8	2	200
	30	30	18	9	6	8	70	26	10	2	220
	28	40	20	8	6	8	80	22	9	4	260
	34	28	14	8	6	8	80	20	11	2	200
MITJANA	31	32	16	9	6	7	94	25	10	2	194
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	4	6	3	1	1	2	25	3	2	1	31
HGI-A 4866	36	40	20	11	6	4	76	14	9	2	220
	50	28	18	9	6	6	55	30	11	3	350
	28	30	22	10	6	5	70	26	11	2	220
	30	34	14	11	8	6	70	24	6	4	300
	28	34	18	12	6	4	80	20	7	3	320
	40	30	20	12	6	4	50	34	12	3	220
	40	38	18	10	6	8	70	20	7	2	260
	30	50	20	10	7	4	90	18	8	3	160
	22	32	20	12	8	5	80	20	9	2	260
	30	40	18	12	8	4	80	18	11	3	180
MITJANA	33	36	19	11	7	5	72	22	9	3	249
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	8	7	2	1	1	1	12	6	2	1	61
HGI-A 4867	40	30	22	10	8	6	70	50	7	2	220
	26	30	20	10	6	8	80	25	9	2	200
	30	40	16	10	6	8	60	40	9	2	180
	40	26	24	10	6	8	80	40	7	2	290
	32	40	20	10	6	4	70	30	8	2	180
	26	30	18	10	6	6	140	28	9	2	210
	36	36	22	12	4	8	110	40	11	3	220
	45	32	22	12	6	4	150	26	10	4	190
	40	40	22	12	8	8	160	26	9	3	340
	38	36	20	12	6	6	100	24	8	3	180
MITJANA	35	34	21	11	6	7	102	33	9	3	221
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	6	5	2	1	1	2	36	9	1	1	53
HGI-A 4812	40	40	14	8	6	6	150	20	9	2	130
	40	40	12	7	6	4	100	25	8	2	110
	40	44	12	8	6	3	150	35	10	4	110
	36	40	20	9	6	4	120	16	7	2	100
	32	60	14	10	6	4	120	20	7	2	110
	40	20	20	8	6	4	100	30	10	2	160
	30	38	22	8	8	3	160	30	11	2	140
	36	40	26	10	8	2	140	24	11	2	120
	34	40	22	10	7	2	160	40	10	2	140
	30	40	18	10	6	4	170	30	10	2	120
Mitjana	36	40	18	9	7	4	137	27	9	2	124
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	4	10	5	1	1	1	25	7	1	1	18

Apèndix

APÈNDIX 1.5. Continuació.

Número d'herbari	Còrtex					Medul·la					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (μm)					Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)
HGI-A 4813	24	40	16	10	5	5	50	30	9	2	200
	24	40	20	10	4	6	70	24	8	3	120
	32	40	16	9	6	6	70	16	8	3	200
	30	44	16	8	4	6	50	20	8	2	200
	30	36	16	10	5	6	68	24	7	3	180
	30	32	20	9	6	6	80	24	8	2	300
	24	28	14	10	8	6	70	20	7	3	240
	30	32	16	14	4	5	50	28	8	4	180
	24	46	18	10	5	6	90	30	6	3	180
	30	40	16	9	5	6	60	20	9	3	160
	Mitjana	28	38	17	10	5	6	66	24	8	3
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	3	6	2	2	1	1	23	5	1	1	48
HGI-A 4870	30	40	22	8	4	6	90	20	10	3	180
	32	28	24	10	4	6	80	30	12	2	130
	36	40	28	10	4	6	80	30	12	2	200
	30	28	16	10	4	6	90	25	6	3	120
	30	30	20	10	5	10	80	24	9	2	180
	30	30	22	8	5	4	70	25	7	4	190
	30	50	20	10	4	6	90	20	11	4	300
	30	30	24	8	4	6	60	30	13	3	130
	34	48	24	10	5	4	70	30	7	2	100
	30	40	28	8	4	4	50	30	9	2	120
	Mitjana	31	36	23	9	4	6	76	26	10	3
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	2	8	4	1	0	2	13	4	2	1	59
M Total	32	36	21	11	6	5	90	27	9	3	197
N Total	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
D. Est. Total	6	7	5	2	1	2	28	7	2	1	58

APÈNDIX 2 – *Kallymenia feldmannii*

APÈNDIX 2.1. *Kallymenia feldmannii*. Mesures dels hàbits dels individus examinats. Alçada, amplada i gruix màxim de la fronda.

Número d'herbari	Alçada (cm)	Amplada (cm)	Gruix (μm)
HGI-A 4014	1.5	2.8	140
HGI-A 4015	2.0	1.5	150
HGI-A 4012	2.7	3.1	300
HGI-A 4019	2.2	2.4	250
HGI-A 4010	2.4	2.5	350
HGI-A 4011	3.5	5.4	170
HGI-A 4013	1.8	3.5	320
HGI-A 4016	3.0	1.7	380
HGI-A 4017	1.5	3.5	110
HGI-A 4018	1.5	2.7	160
HGI-A 4071	2.2	1.5	380

APÈNDIX 2.2. *Kallymenia feldmannii*. Mesura de les diferents estructures de l'aparell vegetatiu obtingudes a partir dels individus amb quatre capes corticals. S'indica, pel còrtex, el diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals, i per a la medul·la, el diàmetre i la longitud dels filaments, el diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades, el nombre de prolongacions per cèl·lula estrellada (Núm. prol./cèl.) i el diàmetre i la longitud d'aquestes prolongacions. S'indiquen també la mitjana, el nombre de mesures (N) i la desviació estàndard (D. Est.) per individu, així com la mitjana del total d'individus examinats (M Total), el nombre total de mesures efectuades (N Total) i la desviació estàndard (D. Est. Total).

Número d'herbari	Còrtex				Medul·la					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (μm)				Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)
HGI-A 4014	56	30	16	10	6	36	56	11	7	102
	66	32	18	10	16	40	48	7	6	100
	56	40	16	10	6	32	50	9	6	220
	60	36	16	10	7	28	58	10	7	160
	60	34	18	10	4	50	54	9	6	150
	58	36	16	10	11	66	54	8	7	110
	60	34	16	10	6	40	60	10	9	100
	56	38	14	10	6	34	44	8	5	116
	60	32	17	10	6	30	40	6	8	130
	60	40	12	8	22	36	50	10	8	126
	Mitjana	59	35	16	10	9	39	51	9	7
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	3	3	2	1	6	11	6	2	1	37
HGI-A 4015	66	44	18	12	12	40	50	12	6	190
	60	54	20	10	13	84	54	8	4	130
	60	60	20	12	14	54	50	12	6	110
	60	60	20	12	12	50	50	8	6	156
	70	54	16	12	5	52	56	12	4	140
	70	58	19	10	5	18	60	8	6	110
	60	50	20	11	9	80	56	9	8	80
	60	50	20	11	12	30	50	11	9	120
	60	60	18	12	10	92	44	12	9	160
	60		24	10	8	44	50	9		150
	Mitjana	63	54	20	11	10	54	52	10	6
N	10	10	10	10	10	10	10	6	9	10
D. Est.	4	6	2	1	3	24	5	2	2	31
HGI-A 4019	60	30	12	4	24	82	54	10	5	140
	50	30	16	5	16	54	50	9	6	164
	60	24	8	6	26	74	50	8	4	180
	62	40	12	8	11	84	46	9	4	150
	60	28	12	7	10	68	50	9	4	170
	60	40	14	6	8	70	60	9	4	124
	70	32	10	8	6	110	50	9	4	160
	64	40	12	8	8	52	40	10	5	130
	66	36	10	4	12	80	40	7	6	160
	60	32	12	6	16	60	60	7	4	148
	Mitjana	61	33	12	6	14	74	50	9	5
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	5	6	2	2	7	17	7	1	1	18
HGI-A 4010	46	30	18	8	18	90	90	10	7	180
	40	34	18	8	10	140	80	9	7	160
	60	32	16	10	12	60	80	7	7	180
	60	30	20	8	16	180	70	10	7	180
	80	36	16	8	6	50	80	6	4	200
	70	30	14	8	13	120	80	12	6	240
	60	38	16	6	6	100	70	8	7	170
	60	26	20	8	10	40	90	9	10	150
	70	34	16	8	20	110	90	12	6	125
	66	34	16	8	8	80	85	10	8	140
	Mitjana	61	32	17	8	12	97	82	9	7
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	12	4	2	1	5	43	7	2	2	32

Apèndix

APÈNDIX 2.2. Continuació.

Número d'herbari	Còrtex				Medul·la					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (µm)				Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)	Diàmetre (µm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)
HGI-A 4017	54	44	10	7	8	72	34	6	4	130
	60	54	11	8	4	60	36	6	4	150
	54	42	14	7	7	100	36	10	4	20
	50	46	10	6	6	40	30	6	4	150
	50	70	12	7	6	35	40	8	3	110
	62	60	12	8	7	50	24	7	3	160
	50	38	14	7	8	30	30	6	3	130
	50	42	14	8	10	40	24	8	3	150
	50	42	14	8	8	60	30	8	3	150
	50	60	14	8	12	55	32	6	3	130
Mitjana	53	50	13	7	8	54	32	7	3	128
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	5	11	2	1	2	21	5	1	1	41
HGI-A 4018	60	50	16	10	4	110	70	9	6	280
	60	50	20	10	6	50	62	5	5	200
	70	42	18	10	12	40	60	8	6	220
	70	60	18	10	8	30	64	5	6	260
	80	60	18	10	18	50	64	8	6	120
	62	60	18	10	6	60	44	9	4	120
	64	50	16	10	12	80	60	6	4	170
	60	50	20	10	8	48	54	8	4	124
	64	50	14	12	8	40	70	8	4	180
	64	64	16	10	10	40	64	6	4	150
Mitjana	65	54	17	10	9	55	61	7	5	182
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	6	7	2	1	4	24	8	2	1	57
M Total	60	43	16	9	10	62	55	9	6	150
N Total	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
D. Est. Total	7	11	3	2	5	31	16	2	2	42

APÈNDIX 2.3. *Kallymenia feldmannii*. Mesura de les diferents estructures de l'aparell vegetatiu obtingudes a partir dels individus amb cinc capes corticals. S'indica, pel còrtex, el diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals, i per a la medul·la, el diàmetre i la longitud dels filaments, el diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades, el nombre de prolongacions per cèl·lula estrellada (Núm. prol./cèl.) i el diàmetre i la longitud d'aquestes prolongacions. S'indiquen també la mitjana, el nombre de mesures (N) i la desviació estàndard (D. Est.) per individu, així com la mitjana del total d'individus examinats (M Total), el nombre total de mesures efectuades (N Total) i la desviació estàndard (D. Est. Total).

Número d'herbari	Còrtex					Medul·la					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (µm)					Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)	Diàmetre (µm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)
HGI-A 4012	64	60	38	10	6	8	94	70	13	6	132
	80	60	44	14	7	22	80	74	13	5	140
	78	70	32	10	7	14	72	70	8	5	132
	74	68	36	8	7	16	52	64	10	4	164
	60	70	44	14	4	18	90	80	11	2	280
	64	76	44	10	6	14	56	100	11	2	210
	85	96	40	12	7	16	54	70	11	2	140
	70	80	50	14	7	8	64	84	11	2	134
	90	94	48	16	6	12	46	70	10	2	200
	85	60	50	14	8	16	50	74	11	2	160
Mitjana	75	73	43	12	7	14	66	76	11	3	169
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	10	13	6	3	1	4	17	10	1	2	48
HGI-A 4011	60	56	34	17	8	12	70	30	10	1	160
	56	62	36	14	8	10	70	40	9	1	148
	60	50	32	14	7	7	36	34	9	2	130
	60	52	30	16	6	10	110	40	9	4	180
	60	44	36	16	8	18	38	38	7	3	120
	64	50	40	17	9	6	62	60	12	6	160
	60	36	30	16	7	12	42	64	8	5	160
	60	60	42	18	8	10	70	60	8	5	144
	64	56	38	18	8	12	124	60	10	5	164
	62	60	34	17	8	14	36	50	8	6	170
Mitjana	61	53	35	16	8	11	66	48	9	4	154
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	2	8	4	1	1	3	31	13	1	2	18
HGI-A 4013	80	80	42	15	10	14	64	80	10	5	184
	90	84	40	14	8	10	52	70	8	7	190
	90	60	44	20	10	10	56	60	10	7	250
	70	80	42	18	12	19	64	100	9	6	170
	90	70	40	20	12	18	80	90	7	10	200
	80	80	40	22	8	12	66	90	8	7	184
	100	70	60	20	10	20	50	80	8	8	190
	80	84	46	18	10	8	140	80	10	8	210
	80	70	44	18	10	8	30	60	9	12	100
	85	104	44	22	10	12	120	90	9	8	150
Mitjana	84	78	44	19	10	13	72	80	9	8	183
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	7	12	6	3	1	4	33	13	1	2	39

El gènere *Kallymenia* a la península Ibèrica i illes Balears

APÈNDIX 2.3. Continuació.

Número d'herbari	Còrtex					Medulla					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (μm)					Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)
HGI-A 4016	80	44	30	12	8	8	48	44	12	5	120
	60	40	30	10	7	11	94	60	9	6	120
	60	56	24	10	8	14	110	60	9	4	110
	80	46	30	12	8	16	80	70	8	5	130
	74	60	28	12	6	16	130	52	8	7	170
	60	44	22	14	8	12	80	56	7	5	124
	60	52	30	16	5	10	136	52	10	4	90
	54	40	22	12	8	10	76	50	8	5	135
	60	40	24	12	8	12	90	42	8	5	140
	60	50	30	15	8	12	45	50	9	7	110
Mitjana	65	47	27	13	7	12	89	54	9	5	125
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	9	7	4	2	1	3	30	8	1	1	21
HGI-A 4071	70	60	32	14	6	7	44	50	9	5	180
	70	50	40	14	7	10	45	50	7	5	180
	70	60	44	14	10	16	60	60	9	4	180
	90	60	50	12	7	12	25	54	8	4	210
	80	60	36	14	9	12	70	60	8	5	160
	80	60	40	12	7	16	70	50	8	6	120
	70	50	40	16	7	12	110	55	10	4	180
	60	60	40	16	8	10	60	60	8	4	140
	60	50	30	14	8	6	60	50	11	6	140
	70	60	25	14	8	10	30	50	9	5	150
Mitjana	72	57	38	14	8	11	57	54	9	5	164
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	9	5	7	1	1	3	24	5	1	1	27
M Total	71	62	37	15	8	12	70	62	9	5	159
N Total	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
D. Est. Total	11	15	8	3	2	6	25	16	2	2	37

APÈNDIX 3 – *Kallymenia lacerata*

APÈNDIX 3.1. *Kallymenia lacerata*. Mesures dels hàbits dels individus examinats. Alçada, amplada i gruix màxim de la fronda.

Número d'herbari	Alçada (cm)	Amplada (cm)	Gruix (μm)
HGI-A 4000	2.7	3.8	186
HGI-A 4034	2.0	1.0	230
HGI-A 4007	1.7	1.9	225
HGI-A 4008	1.4	1.7	230
HGI-A 4009	1.2	1.5	210
HGI-A 4004	3.0	3.2	260
HGI-A 4005	2.1	2.7	220
HGI-A 4002	4.5	6.3	234
HGI-A 4003	4.2	6.0	250
HGI-A 4006	3.5	2.1	170
HGI-A 4775	5.0	3.5	280

APÈNDIX 3.2. *Kallymenia lacerata*. Mesura de les diferents estructures de l'aparell vegetatiu obtingudes a partir dels individus amb quatre capes corticals. S'indica, pel còrtex, el diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals, i per a la medul·la, el diàmetre i la longitud dels filaments, el diàmetre i longitud del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades, el nombre de prolongacions per cèl·lula estrellada (Núm. prol./cèl.) i el diàmetre i la longitud d'aquestes prolongacions. S'indiquen també la mitjana, el nombre de mesures (N) i la desviació estàndard (D. Est.) per individu, així com la mitjana del total d'individus examinats (M Total), el nombre total de mesures efectuades (N Total) i la desviació estàndard (D. Est. Total).

Número d'herbari	Còrtex				Medul·la						
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (μm)				Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada		Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)
HGI-A 4000	110	60	12	6	14	38	22	72	9	4	56
	94	52	8	4	16	70	20	74	8	5	31
	110	70	12	6	14	24	28	80	5	8	80
	80	84	12	5	8	40	30	100	7	5	80
	80	60	12	5	14	44	44	100	7	7	60
	80	56	10	6	16	26	26	86	7	7	25
	80	50	10	8	10	40	32	90	7	7	45
	84	60	10	6	14	34	36	150	6	9	30
	80	60	14	6	12	42	36	102	12	7	50
	74	56	11	6	14	36	22	100	7	6	70
Mitjana	87	61	11	6	13	39	30	95	8	6	53
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	13	10	2	1	2	13	8	22	22	2	20
HGI-A 4034	90	32	10	7	18	28	24	84	10	7	70
	80	40	12	6	12	46	32	94	10	10	30
	80	40	17	6	12	44	22	92	9	8	42
	70	34	14	6	16	40	34	100	10	6	56
	100	34	16	8	12	44	30	90	11	5	54
	80	44	16	8	12	60	40	100	9	10	54
	86	38	10	6	14	24	46	90	12	7	70
	100	38	10	7	14	30	48	100	12	8	70
	110	34	12	6	14	30	52	104	7	12	50
	100	40	10	10	12	60	44	90	8	7	50
Mitjana	90	37	13	7	14	41	37	94	10	8	55
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	12	4	3	1	2	13	10	6	6	2	13
HGI-A 4007	130	40	10	10	10	46	40	70	7	6	40
	140	30	10	8	14	40	36	110	6	10	52
	100	28	8	6	22	30	34	100	6	8	44
	150	34	14	8	10	40	68	164	10	10	54
	124	40	10	7	10	25	28	90	11	8	32
	110	40	12	8	14	36	46	80	7	8	40
	124	30	14	7	10	12	80	150	11	7	40
	104	32	14	8	8	48	54	150	8	7	70
	120	34	12	10	12	35	54	150	10	8	50
	100	38	11	10	10	40	50	120	10	6	60
Mitjana	120	35	12	8	12	35	49	118	9	8	48
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	17	5	2	1	4	11	16	34	34	1	11
HGI-A 4008	100	38	12	7	8	40	66	120	9	3	34
	90	38	10	8	14	30	32	100	13	2	40
	120	34	10	8	14	30	52	94	7	4	50
	80	22	12	8	7	12	48	80	10	3	30
	100	42	11	8	10	18	40	94	8	3	108
	110	38	10	10	8	18	32	74	8	2	80
	100	30	10	10	10	40	60	116	7	3	60
	90	56	11	6	8	30	36	126	9	3	50
	100	50	11	8	14	30	34	108	10	4	60
	120	42	10	6	12	40	24	110	12	4	50
Mitjana	101	39	11	8	10	29	42	102	9	3	56
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	13	10	1	1	3	10	14	17	17	1	23

El gènere *Kallymenia* a la península Ibèrica i illes Balears

APÈNDIX 3.2. Continuació.

Número d'herbari	Còrtex				Medul·la						
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (µm)				Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada		Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)
HGI-A 4009	100 90 90 100 90 100 80 120 114 100	26 38 60 70 40 40 44 54 58 60	13 13 8 11 16 11 13 14 11 12	10 10 8 10 8 10 10 8 8 10	1 2 2 2 2 2 2 8 6 6	30 24 40 35 15 34 40 14 30 15	30 36 44 70 50 40 60 50 44 40	130 100 130 150 120 130 230 150 220 170	9 9 5 6 11 9 8 10 9 10	2 3 2 6 4 4 6 5 4 4	60 60 50 30 80 45 70 60 65 50
Mitjana N D. Est.	98 10 12	49 10 13	12 10 2	9 10 1	3 10 2	28 10 10	46 10 12	153 10 42	9 10 42	4 10 1	57 10 14
HGI-A 4004	183 140 100 100 130 160 138 140 180 150	44 50 50 40 34 40 36 42 44 60	14 12 14 12 16 12 16 14 14 12	10 6 6 8 8 10 8 9 10 10	4 4 4 4 6 8 12 7 7 10	54 38 24 40 34 12 40 50 30 40	60 56 72 60 70 74 70 88 32 80	200 220 214 190 170 210 200 220 194 170	11 18 10 17 11 11 9 12 9 11	8-ene 12 4 5 6 5 7 6 8 4	28 20 60 46 34 60 45 60 60 75
Mitjana N D. Est.	142 10 28	44 10 8	14 10 2	8 10 2	7 10 3	36 10 12	66 10 15	199 10 18	12 10 18	6 10 2	49 10 17
HGI-A 4005	100 90 90 110 130 120 120 130 146 130	40 30 48 30 40 42 40 48 40 48	10 12 14 14 16 12 12 18 10 10	10 7 7 8 9 11 7 10 8 8	13 13 16 8 18 8 14 20 12 12	24 60 50 40 50 44 24 26 30 40	60 104 160 100 80 90 88 160 120 90	200 166 160 206 130 210 200 160 210 170	11 7 8 8 12 12 8 7 7 7	6 8 7 7 8 6 6 10 10 8	24 60 50 40 50 44 24 26 30 40
Mitjana N D. Est.	117 10 19	41 10 7	13 10 3	8 10 1	13 10 4	39 10 12	92 10 16	181 10 28	9 10 28	8 10 2	39 10 12
HGI-A 4002	90 80 80 70 110 150 94 80 90 110	30 30 30 24 24 40 40 38 28 26	12 20 18 12 16 12 14 18 12 12	6 8 8 9 9 6 8 8 8 10	10 10 12 15 12 10 10 14 12 14	20 20 60 60 50 40 70 30 46 40	28 48 34 36 24 30 36 50 44 46	150 150 150 140 120 120 140 208 180 180	10 8 6 11 12 11 8 8 8 9	10 6 8 8 8 8 8 8 11 8	70 70 40 60 114 50 65 70 120 90
Mitjana N D. Est.	95 10 23	31 10 6	15 10 3	8 10 1	12 10 2	44 10 17	38 10 9	154 10 28	9 10 28	8 10 1	75 10 26
HGI-A 4003	140 140 150 150 110 130 110 150 100 120	34 32 30 24 32 30 30 34 34 30	12 12 10 10 12 11 14 14 12 10	9 8 12 8 10 8 6 8 10 10	8 6 28 20 4 20 20 14 14 12	50 60 50 60 70 40 40 80 90 40	70 50 130 120 54 68 80 48 100 34	100 130 120 100 114 80 80 100 80 90	12 11 8 13 13 9 11 12 9 13	8 4 12 6 4 6 4 4 6 4	32 40 34 36 38 22 60 50 60 60
Mitjana N D. Est.	130 10 19	31 10 3	12 10 2	9 10 2	15 10 8	58 10 18	50 10 12	99 10 18	11 10 18	6 10 3	43 10 14
HGI-A 4006	100 70 100 140 80 80 140 100 136 160	34 44 50 64 40 40 34 50 42 54	12 12 10 10 10 10 14 14 10 10	6 4 5 6 6 6 6 7 6 10	14 20 14 22 10 16 16 14 14 14	80 70 90 70 60 100 35 72 90 80	32 46 50 60 60 52 72 150 78 62	140 90 160 150 120 156 170 150 120 120	8 12 9 14 12 9 9 12 13 12	10 8 6 8 6 8 6 5 6 7	56 58 64 50 70 60 60 80 70 50
Mitjana N D. Est.	111 10 31	45 10 9	11 10 1	6 10 2	15 10 3	74 10 18	58 10 14	138 10 24	11 10 24	7 10 2	62 10 9
HGI-A 4775	110 130 120 140 120 130 120 120 130 120	70 70 80 90 90 70 50 50 60 70	12 10 12 14 12 14 12 14 12 14	6 6 6 7 6 7 7 6 7 6	7 7 8 7 6 8 9 8 6 8	60 60 55 50 60 45 55 60 50 20	60 40 80 90 80 50 70 80 50 90	240 200 210 180 160 180 190 160 170 170	13 10 10 7 12 10 7 8 5 11	4 4 4 6 4 4 6 8 6 6	40 100 50 40 45 45 50 50 70 40
Mitjana N D. Est.	124 10 8	70 10 14	13 10 1	6 10 1	7 10 1	52 10 12	69 10 8	186 10 25	9 10 25	5 10 1	53 10 19
M Total N Total D. Est. Total	110 110 25	44 110 14	12 110 2	8 110 2	11 110 5	43 110 18	52 110 21	138 110 45	10 110 2	6 110 2	54 110 19

APÈNDIX 4 – *Kallymenia requienii* subsp. *requienii*

APÈNDIX 4.1. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii*. Mesures dels hàbits dels individus examinats. Alçada, amplada i gruix màxim de la fronda.

Número d'herbari	Alçada (cm)	Amplada (cm)	Gruix (µm)
HGI-A 4031	1.7	2.5	210
HGI-A 4026	2.4	2.5	170
HGI-A 4020	1.2	2.7	120
HGI-A 4022	1.8	2.2	110
HGI-A 4021	1.7	2.5	118
HGI-A 4029	1.6	2.3	120
HGI-A 4024	4.2	7.8	220
HGI-A 4025	4.2	3.9	210
HGI-A 4027	5.0	5.0	210
HGI-A 4028	2.6	3.5	240
HGI-A 4032	4.2	3.4	180

APÈNDIX 4.2. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii*. Mesura de les diferents estructures de l'aparell vegetatiu obtingudes a partir dels individus amb quatre capes corticals. S'indica, pel còrtex, el diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals, i per a la medul·la el diàmetre i la longitud dels filaments, el diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades, el nombre de prolongacions per cèl·lula estrellada (Núm. prol./cèl.) i el diàmetre i la longitud d'aquestes prolongacions. S'indiquen també la mitjana, el nombre de mesures (N) i la desviació estàndard (D. Est.) per individu, així com la mitjana del total d'individus examinats (M Total), el nombre total de mesures efectuades (N Total) i la desviació estàndard (D. Est. Total).

Número d'herbari	Còrtex				Medul·la					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (µm)				Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)	Diàmetre (µm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)
HGI-A 4020	22	30	24	10	10	160	23	6	8	200
	30	32	24	10	7	70	20	6	7	160
	24	30	24	12	10	100	24	9	6	380
	22	30	36	10	5	76	20	8	6	220
	30	36	24	11	7	100	20	6	4	256
	36	36	30	11	16	60	20	7	8	688
	26	30	40	10	9	90	30	9	6	560
	24	30	30	12	8	100	20	7	8	200
	22	30	32	10	9	95	14	7	6	640
	23	30	30	10	10	80	34	6	6	200
Mitjana	26	31	29	11	9	93	23	7	7	350
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	5	3	6	1	3	27	6	1	1	203
HGI-A 4022	18	36	28	8	12	34	16	7	6	880
	17	50	22	10	10	60	17	7	6	576
	24	38	26	11	12	56	28	10	8	496
	18	40	24	9	10	48	16	14	10	210
	30	44	38	10	8	45	16	7	11	510
	40	40	26	12	7	28	20	9	11	424
	42	40	30	10	10	90	36	8	9	328
	38	40	30	10	8	80	34	9	6	592
	40	38	30	12	7	85	36	9	6	384
	40	40	36	10	7	110	22	8	9	520
Mitjana	31	41	29	10	9	64	24	9	8	492
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	10	4	5	1	2	25	8	2	2	118
HGI-A 4021	26	34	26	12	11	76	22	8	4	190
	30	32	26	14	8	48	20	6	6	160
	30	36	26	14	6	110	36	10	4	180
	30	40	26	14	5	60	20	5	5	160
	30	32	26	14	10	60	16	11	5	280
	24	34	22	14	6	62	20	10	6	160
	30	32	24	9	9	106	20	8	7	180
	24	40	22	16	7	40	22	8	6	400
	26	34	26	11	4	60	22	9	6	376
	24	34	24	11	5	120	22	7	8	820
Mitjana	27	35	25	13	7	74	22	8	6	291
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	3	3	2	2	2	28	5	2	1	207
HGI-A 4029	24	30	28	12	6	100	26	12	6	180
	32	30	30	12	8	70	16	8	5	960
	20	30	30	10	3	60	22	7	4	952
	22	30	28	14	7	120	34	9	4	312
	28	30	28	14	4	44	24	10	4	304
	30	32	26	13	6	60	20	6	7	440
	28	36	30	11	6	84	24	8	5	368
	30	38	22	16	6	92	26	7	6	480
	22	32	22	12	6	70	40	11	7	248
	28	31	28	16	4	85	38	11	6	384
Mitjana	26	32	27	13	6	79	27	9	5	463
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	4	3	3	2	2	22	8	2	1	274

APÈNDIX 4.2. Continuació.

Número d'herbari	Còrtex				Medul·la					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (µm)				Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)	Diàmetre (µm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)
HGI-A 4032	24	32	22	10	6	40	18	8	7	192
	30	34	14	9	6	80	32	9	6	320
	22	38	16	10	6	76	28	7	4	232
	22	30	14	7	8	66	20	10	6	368
	24	32	12,0	8	7	180	20	9	6	256
	18	36	14	8	7	76	24	8	4	336
	26	30	20	8	6	120	20	7	7	344
	16	30	16	7	6	52	28	6	6	144
	26	32	14	8	6	126	18	7	6	160
	26	30	20	8	6	56	20	9	4	280
Mitjana	23	32	17	8	6	87	23	8	6	263
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	4	3	3	1	1	43	5	1	1	80
M Total	27	34	26	11	7	79	24	8	6	372
N Total	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
D. Est. Total	6	5	6	2	2	31	7	2	2	212

APÈNDIX 4.3. *Kallymenia requienii* subsp. *requienii*. Mesura de les diferents estructures de l'aparell vegetatiu obtingudes a partir dels individus amb cinc capes corticals. S'indica, pel còrtex, el diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals, i per a la medul·la el diàmetre i la longitud dels filaments, el diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades, el nombre de prolongacions per cèl·lula estrellada (Núm. prol./cèl.) i el diàmetre i la longitud d'aquestes prolongacions. S'indiquen també la mitjana, el nombre de mesures (N) i la desviació estàndard (D. Est.) per individu, així com la mitjana del total d'individus examinats (M Total), el nombre total de mesures efectuades (N Total) i la desviació estàndard (D. Est. Total).

Número d'herbari	Còrtex					Medul·la					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (µm)					Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)	Diàmetre (µm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)
HGI-A 4031	26	36	28	18	16	12	38	22	7	8	280
	28	34	24	20	10	7	60	36	8	10	120
	40	38	27	20	14	6	60	31	6	6	250
	28	36	22	20	12	6	150	34	8	7	360
	36	36	24	18	14	10	84	34	10	10	550
	30	42	28	18	14	5	50	26	7	8	300
	40	38	26	20	14	8	56	28	9	6	160
	36	44	22	18	12	10	38	42	8	7	150
	40	38	32	22	14	6	72	28	7	10	220
	40	42	28	20	16	10	60	44	7	8	320
Mitjana	34	38	26	19	14	8	67	33	8	8	271
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	6	3	3	1	2	2	32	7	1	2	126
HGI-A 4026	36	60	36	20	18	6	92	34	7	4	580
	48	44	30	18	16	6	150	20	8	4	504
	56	50	40	16	18	5	160	20	6	5	520
	40	44	40	24	18	5	100	32	7	7	448
	44	54	36	22	16	8	140	50	6	5	560
	42	64	36	22	14	6	82	22	7	3	980
	46	56	40	22	14	4	170	22	8	5	560
	32	52	38	20	14	8	110	24	7	5	320
	32	46	40	26	16	6	90	26	8	3	600
	32	54	40	22	12	6	100	40	8	3	550
Mitjana	41	52	38	21	16	6	119	29	7	4	562
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	8	7	3	3	2	1	32	10	1	1	168
HGI-A 4024	40	28	30	18	6	7	140	34	8	8	210
	40	32	26	16	8	9	68	40	8	6	208
	30	30	32	20	8	8	64	30	8	8	204
	34	28	24	16	10	6	100	28	9	8	180
	30	26	34	22	10	8	130	30	8	6	440
	30	24	30	20	8	9	80	24	9	8	248
	30	36	28	22	7	7	110	32	7	7	256
	46	34	32	18	8	6	120	30	7	4	464
	30	30	30	24	8	7	150	32	7	4	400
	30	34	30	20	10	6	110	28	8	5	336
Mitjana	34	30	30	20	8	7	107	31	8	6	295
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	6	4	3	3	1	1	29	4	1	2	107
HGI-A 4025	32	28	28	16	7	7	80	28	8	6	180
	30	30	28	20	10	6	106	30	7	6	424
	34	28	34	18	8	8	96	30	9	6	425
	30	28	28	18	9	8	100	30	10	6	344
	28	30	28	20	8	5	60	24	8	5	520
	30	26	26	22	8	8	130	26	9	7	304
	24	30	32	18	11	5	150	24	6	6	304
	38	26	34	22	10	6	140	38	8	6	696
	30	30	28	20	12	9	114	30	7	6	312
	24	32	26	24	10	6	64	22	8	6	288
Mitjana	30	29	29	20	9	7	104	28	8	6	380
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	4	2	3	2	2	1	31	5	1	0	145

Apèndix

APÈNDIX 4.3. Continuació.

Número d'herbari	Còrtex					Medul·la						
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (μm)					Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades			
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	
HGI-A 4027	36	40	34	20	6	4	70	30	9	6	360	
	30	30	32	18	8	8	114	28	8	4	256	
	30	36	36	18	9	7	220	28	7	4	402	
	36	36	36	20	10	8	60	36	8	6	224	
	28	36	30	18	9	5	108	28	7	7	360	
	28	40	30	20	8	6	140	32	8	4	256	
	30	30	32	16	10	6	108	26	7	4	424	
	32	40	28	18	7	5	190	16	8	4	288	
	28	34	34	18	7	6	166	24	8	6	208	
	32	40	40	22	11	7	108	32	8	5	320	
	Mitjana	31	36	33	19	9	6	128	28	8	5	310
	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	3,0	4	4	2	2	1	51	5	1	1	75	
HGI-A 4028	30	36	36	22	12	6	112	22	8	6	584	
	24	44	38	26	8	6	100	26	8	6	312	
	30	36	40	20	10	6	90	28	8	5	336	
	40	34	38	26	9	6	170	30	8	7	248	
	42	36	40	28	12	6	70	22	9	6	336	
	24	34	30	26	8	6	200	24	8	6	250	
	36	40	28	22	9	7	60	30	9	6	208	
	32	42	30	26	9	8	70	50	8	6	330	
	36	38	32	22	11	5	180	32	6	6	168	
	40	40	30	26	12	6	60	30	7	7	344	
	Mitjana	33	38	34	24	10	6	111	29	8	6	312
	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	6	3	5	3	2	1	53	8	1	1	114	
M Total	34	37	32	21	11	7	106	30	8	6	355	
N Total	60	60	60	60	60	60	70	60	60	60	60	
D. Est. Total	7	9	5	3	3	2	42	7	1	2	156	

APÈNDIX 5 – *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica*

APÈNDIX 5.1. *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica*. Mesures dels hàbits dels individus examinats. Alçada, amplada i gruix màxim de la fronda.

Número d'herbari	Alçada (cm)	Amplada (cm)	Gruix (μm)
HGI-A 2550	15.0	14.5	320
HGI-A 4809	22.0	21.0	270
SANT 6164	19.0	9.0	150
SANT 6161a	11.0	20.0	290
SANT 6161b	9.0	16.0	200
SANT 6190a	9.0	13.5	170
SANT 6190b	8.0	9.0	200
SANT 9674	5.5	7.2	120
SANT 5602a	7.0	9.0	220
SANT 5602b	8.5	14.0	220
SANT 6190c	7.0	8.0	110

APÈNDIX 5.2. *Kallymenia requienii* subsp. *atlantica*. Mesura de les diferents estructures de l'aparell vegetatiu dels exemplars examinats. S'indica el nombre d'identificació del HGI de l'espècimen pel còrtex s'adjunta, el diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals, i per a la medul·la, el diàmetre i la longitud dels filaments, el diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades, el nombre de prolongacions per cèl·lula estrellada (Núm. prol./cèl.) i el diàmetre i la longitud d'aquestes prolongacions. S'indiquen també la mitjana, el nombre de mesures (N) i la desviació estàndard (D. Est.) per individu, així com la mitjana del total d'individus examinats (M Total), el nombre total de mesures efectuades (N Total) i la desviació estàndard (D. Est. Total).

Número d'herbari	Còrtex					Medul·la					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (μm)					Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)
HGI-A 2550	40	44	40	24	10	10	76	54	8	4	720
	36	50	40	22	10	8	70	36	10	7	640
	40	48	40	20	10	8	110	28	8	10	720
	40	52	40	20	10	8	100	36	9	10	320
	30	46	34	20	10	10	90	30	7	10	320
	60	50	40	24	10	6	70	30	7	8	560
	20	60	40	18	10	8	70	30	8	10	400
	30	62	35	20	10	10	80	30	10	10	270
	28	50	36	20	10	8	110	34	9	6	360
	40	44	40	22	8	8	70	20	7	14	900
Mitjana	36	51	39	21	10	8	85	33	8	9	521
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	11	6	2	2	1	1	17	9	1	3	217
HGI-A 4809	34	40	18	9	8	7	180	28	9	7	400
	36	38	24	12	8	6	110	30	15	6	360
	44	34	26	14	7	8	120	50	15	8	360
	50	44	26	14	8	6	170	30	15	6	400
	36	44	24	12	8	6	100	30	14	7	480
	32	50	20	10	7	7	130	60	16	7	380
	30	70	26	14	8	4	170	40	11	12	400
	30	60	22	16	8	5	100	40	11	10	480
	54	45	36	8	8	5	180	60	14	6	640
	50	50	24	10	10	6	140	40	13	10	480
Mitjana	40	48	25	12	8	6	140	41	13	8	438
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	9	11	5	3	1	1	33	12	2	2	86
SANT6164	40	38	28	14	8	6	50	38	10	5	320
	34	48	26	16	7	5	50	36	11	5	360
	50	50	28	14	8	10	80	22	18	8	400
	36	34	26	16	8	8	50	50	17	9	440
	50	40	24	16	8	6	110	20	15	5	1000
	38	60	30	20	6	6	90	40	10	8	480
	44	70	26	20	6	6	65	30	11	6	500
	40	100	24	18	9	5	80	40	12	6	650
	36	80	28	20	8	4	140	40	6	6	800
	34	80	28	18	8	5	120	30	9	6	800
Mitjana	40	60	27	17	8	6	84	35	12	6	575
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	6	22	2	2	1	2	32	9	4	1	227
SANT6161a	30	44	20	12	7	7	100	24	8	6	250
	34	50	20	12	8	5	90	36	10	7	360
	25	46	18	14	8	8	90	22	10	8	350
	40	45	20	14	9	7	80	16	8	8	480
	30	50	20	13	8	6	70	22	8	9	750
	40	40	22	11	8	6	90	30	9	5	400
	30	50	20	12	10	7	80	26	12	6	1000
	36	45	30	10	10	8	90	30	9	5	520
	24	40	28	12	8	6	90	44	10	6	520
	28	44	30	13	10	6	80	36	10	7	640
Mitjana	32	45	23	12	9	7	86	29	9	7	527
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	6	4	5	1	1	1	8	8	1	1	221

Apèndix

APÈNDIX 5.2. Continuació.

Número d'herbari	Còrtex					Medul·la					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (μm)					Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)
SANT6161b	36 20 30 20 25 22 25 20 20 30	50 55 50 50 60 70 56 40 60 50	40 25 22 20 28 24 30 40 30 30	14 12 10 16 14 12 14 14 16 14	8 8 8 8 8 6 10 8 8 8	6 6 6 6 5 4 5 6 6 6	230 100 110 100 90 110 110 100 120 140	36 40 20 30 30 28 26 32 22 40	11 12 11 12 9 9 9 9 10 8	4 4 3 4 5 6 9 8 7 8	800 250 560 400 700 600 280 360 440 900
Mitjana N D. Est.	25 10 6	54 10 8	29 10 7	14 10 2	8 10 1	6 10 1	121 10 41	30 10 7	10 10 1	6 10 2	529 10 221
SANT 6190a	20 25 20 25 20 20 20 20	25 26 28 24 30 35 30 22 24 22	40 44 44 48 50 50 52 48 50 52	20 14 16 16 18 20 20 16 14 18	8 8 9 7 8 6 10 6 10 8	4 4 5 4 4 5 6 8 5 6	110 60 60 40 70 40 80 80 60 70	36 20 30 20 24 20 20 24 24 20	8 10 7 8 11 11 13 9 8 10	6 6 6 6 6 5 6 12 7 6	440 560 640 480 400 520 480 900 720 360
MITJANA N D. Est.	21 10 3	27 10 4	48 10 4	17 10 2	8 10 1	5 10 1	67 10 21	24 10 5	10 10 2	7 10 2	550 10 164
SANT6190b	14 16 22 24 20 28 20 30 25 20	30 22 24 30 30 24 30 36 28 30	30 26 30 40 38 30 30 40 45 40	16 18 12 14 16 14 16 18 16 16	10 8 8 10 8 9 8 8 10 10	6 5 4 4 4 5 6 6 6 4	90 100 70 60 80 90 90 90 90 60	30 24 20 30 18 22 26 20 24 28	8 13 6 8 8 9 9 9 4 10	4 4 4 5 4 5 6 7 4 6	560 320 480 480 440 560 600 700 640
Mitjana N D. Est.	22 10 5	28 10 4	35 10 6	16 10 2	9 10 1	5 10 1	81 10 14	24 10 4	9 10 2	5 10 1	534 10 108
SANT9674	110 80 90 30 30 20 30 60 50 60	70 65 70 60 60 60 60 50 50 65	30 36 32 30 36 28 25 30 28 36	12 14 12 14 12 18 16 16 20 20	8 8 10 8 10 8 9 10 8 10	5 6 5 4 2 5 6 3 2 3	60 50 120 70 50 100 110 70 60 50	24 16 18 20 20 25 14 16 22 28	11 12 11 10 9 10 12 8 9 10	4 4 5 5 5 5 6 5 5 5	320 400 450 400 320 480 440 600 400 500
Mitjana N D. Est.	56 10 30	61 10 7	31 10 4	15 10 3	9 10 1	4 10 2	74 10 26	20 10 4	10 10 1	5 10 1	431 10 84
SANT5602a	50 40 40 36 40 36 50 50 30 48	50 40 50 56 50 50 55 60 60 50	22 24 36 30 26 28 22 26 24 26	14 14 12 13 14 12 12 12 9 12	8 8 8 8 7 8 8 8 9 8	8 8 8 10 8 10 6 8 8 6	80 100 120 70 90 120 100 120 120 110	20 25 30 34 30 50 30 40 30 28	11 8 8 11 10 10 10 8 10 9	7 10 4 6 8 7 8 8 8 6	680 480 520 600 560 480 480 440 560 560
MITJANA N D. Est.	42 10 7	51 10 5	26 10 4	13 10 1	8 10 0	8 10 1	103 10 18	32 10 8	9 10 1	7 10 2	536 10 71
SANT5602b	40 30 36 50 20 28 40 40 38 36	30 40 34 38 40 40 30 30 30 40	28 24 24 26 26 26 30 30 34 30	10 14 16 10 12 13 13 16 12 16	7 6 10 8 8 7 6 6 9 8	6 5 6 6 6 7 6 9 5 6	70 60 70 90 50 80 50 100 120 130	24 30 30 30 28 22 34 26 36 34	8 9 9 10 10 10 8 10 10 10	8 8 8 8 7 10 7 8 8 8	400 480 400 400 320 400 450 400 480 300
Mitjana N D. Est.	36 10 8	35 10 5	28 10 3	13 10 3	8 10 1	6 10 1	82 10 28	29 10 5	9 10 1	8 10 1	403 10 59
SANT6190c	60 50 60 40 50 40 50 40 36 35	60 40 56 60 50 55 48 50 40 45	38 26 30 30 32 36 32 38 36 34	10 16 10 14 18 14 12 14 14 14	8 8 6 7 7 7 6 6 6 7	6 4 6 4 4 4 2 2 2 2	90 48 120 80 140 80 100 100 80 100	24 30 28 36 36 28 24 36 14 26	12 10 10 10 8 11 10 7 10 6	5 8 4 10 8 4 8 8 8 10	560 440 400 800 560 640 400 320 400 800
Mitjana N D. Est.	46 10 9	50 10 7	33 10 4	14 10 2	7 10 1	4 10 2	94 10 25	28 10 7	9 10 2	8 10 2	532 10 171
M Total N Total D. Est. Total	36 110 15	46 110 14	31 110 8	15 110 3	8 110 1	6 110 2	92 110 32	30 110 9	10 110 2	7 110 2	507 110 163

APÈNDIX 6 – *Kallymenia patens*

APÈNDIX 6.1. *Kallymenia patens*. Mesures dels hàbits dels individus examinats. Alçada, amplada i gruix màxim de la fronda.

Número d'herbari	Alçada (cm)	Amplada (cm)	Gruix (μm)
HGI-A 4045	0.9	1.5	170
HGI-A 4047	2.2	2.5	170
HGI-A 4751	7.0	5.5	200
HGI-A 4063	4.5	7.5	235
HGI-A 4749	10.0	7.0	210
VAB-A 462	5.0	5.0	240
HGI-A 4046	7.0	0.8	250
HGI-A 4048	7.0	9.5	250
VAB-A1975	5.0	7.5	250
HGI-A 4043	4.3	0.8	150
HGI-A 4042	3.0	0.5	210

APÈNDIX 6.2. *Kallymenia patens*. Mesura de les diferents estructures de l'aparell vegetatiu. S'indica, pel còrtex, el diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals, i per a la medul·la, el diàmetre i la longitud dels filaments, el diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades, el nombre de prolongacions per cèl·lula estrellada (Núm. prol./cèl.) i el diàmetre i la longitud d'aquestes prolongacions. S'indiquen també la mitjana, el nombre de mesures (N) i la desviació estàndard (D. Est.) per individu, així com la mitjana del total d'individus examinats (M Total), el nombre total de mesures efectuades (N Total) i la desviació estàndard (D. Est. Total).

Número d'herbari	Còrtex					Medul·la					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (μm)					Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)
HGI-A 4045	50	30	28	20	10	10	80	36	7	3	100
	44	44	28	22	10	7	94	22	7	3	115
	70	40	30	20	10	6	70	24	7	3	100
	60	38	28	20	10	7	120	36	5	4	140
	60	36	30	14	12	7	80	26	7	4	160
	40	40	36	18	12	7	80	22	6	4	130
	60	38	42	16	10	4	90	36	7	4	80
	70	36	44	18	10	8	100	36	8	2	120
	60	40	40	20	6	7	70	30	7	5	120
	55	40	36	15	8	8	94	36	8	5	150
Mitjana	57	38	34	18	10	7	88	30	7	4	122
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	10	4	6	3	2	2	15	6	1	1	24
HGI-A 4047	46	42	36	20	10	12	90	30	9	5	160
	44	44	32	22	7	14	100	24	10	6	180
	40	48	40	22	8	10	90	40	7	4	120
	30	46	36	22	8	10	80	40	11	4	120
	36	50	30	20	6	8	80	36	9	4	144
	30	48	34	18	6	10	54	30	8	5	124
	36	44	30	16	6	8	140	28	9	3	140
	40	54	36	18	7	10	100	38	11	4	135
	45	60	32	20	9	12	80	32	7	4	120
	40	54	32	16	8	8	60	34	10	3	150
Mitjana	39	49	34	19	8	10	87	33	9	4	139
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	6	6	3	2	1	2	24	5	1	1	20
HGI-A 4751	40	44	32	14	12	8	80	18	10	8	120
	30	50	32	16	12	10	100	24	10	6	125
	34	44	34	14	6	10	110	28	9	6	110
	44	40	30	12	8	10	110	30	10	8	220
	36	36	26	15	8	8	100	28	10	6	120
	40	40	38	16	8	12	120	30	10	7	90
	44	42	38	14	8	12	80	36	6	6	180
	32	44	38	16	8	10	90	30	9	4	170
	40	48	40	12	7	6	150	24	10	6	250
	40	42	36	14	8	10	80	25	9	8	150
Mitjana	38	43	34	14	8	10	102	27	9	6	154
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	5	4	4	2	2	2	22	5	1	1	51
HGI-A 4063	44	40	36	16	6	6	94	30	6	4	90
	30	44	24	22	6	5	100	28	6	4	86
	36	44	24	16	6	8	70	30	7	4	90
	38	44	26	18	8	4	56	30	7	4	110
	36	50	26	20	6	6	70	34	7	5	90
	40	56	36	22	6	7	86	30	6	4	90
	30	50	34	16	7	6	100	34	6	4	130
	40	54	30	18	4	8	56	28	7	4	124
	35	40	30	16	5	8	90	46	6	4	100
	40	52	26	17	6	5	85	40	7	5	80
Mitjana	37	48	29	18	6	6	81	33	7	4	99
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	5	6	5	3	1	1	17	6	1	0	17

Apèndix

APÈNDIX 6.2. Continuació.

Número d'herbari	Còrtex					Medul·la					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (µm)					Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)	Diàmetre (µm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (µm)	Longitud (µm)
HGI-A 4749	44	40	34	20	9	10	80	40	10	2	120
	45	50	35	18	10	10	85	40	8	2	150
	45	40	34	18	10	10	70	30	9	2	100
	50	55	28	18	8	10	80	40	10	2	120
	55	50	26	18	10	10	100	40	12	2	220
	45	60	34	14	10	12	100	40	10	2	160
	45	50	35	14	9	10	120	40	9	2	460
	40	50	28	14	9	12	100	40	10	4	180
	45	40	36	18	9	12	80	35	11	4	180
	40	45	30	16	10	10	120	40	9	4	200
Mitjana	45	48	32	17	9	11	94	38	10	3	189
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	4	7	4	2	1	1	17	3	1	1	10
VAB-A462	32	32	22	12	4	8	90	26	8	4	70
	32	40	18	10	5	8	70	24	8	2	70
	28	40	22	10	4	8	72	20	8	2	120
	26	30	20	11	7	10	80	20	9	4	70
	32	30	20	10	6	6	65	22	7	3	80
	32	30	18	14	6	6	70	24	9	3	65
	34	32	22	14	7	8	65	26	8	3	120
	32	44	24	13	6	10	80	15	8	3	150
	32	40	22	14	6	8	70	24	8	2	250
	32	40	26	12	6	10	90	22	9	2	120
Mitjana	31	36	21	12	6	8	75	22	8	3	112
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	2	6	2	2	1	2	9	3	1	1	57
HGI-A 4046	40	60	34	20	7	8	50	28	11	4	166
	30	56	46	18	8	8	60	22	9	5	132
	40	52	32	12	6	8	50	36	8	3	170
	44	68	34	16	6	10	70	36	9	3	170
	40	56	28	14	7	6	76	30	7	3	126
	50	56	30	15	5	6	48	44	10	3	160
	50	66	30	14	6	8	70	36	9	5	160
	40	64	34	16	5	10	70	38	8	4	120
	50	56	40	16	6	8	94	36	10	3	120
	45	64	30	14	6	10	70	30	9	3	155
Mitjana	43	60	34	16	6	8	66	34	9	4	148
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	6	5	6	2	1	2	14	6	1	1	21
HGI-A 4048	48	50	40	13	8	8	40	24	7	6	90
	30	42	36	14	6	8	100	30	7	3	56
	36	42	40	13	4	8	50	30	7	3	110
	50	42	36	14	7	10	40	28	8	2	50
	50	50	30	14	6	6	60	28	9	3	100
	40	60	30	16	7	6	55	24	7	4	60
	36	60	32	14	6	8	70	26	7	5	95
	40	44	34	14	7	10	40	24	8	3	110
	32	50	28	14	6	8	90	22	8	4	90
	38	50	30	16	7	10	60	24	7	6	60
Mitjana	40	49	34	14	6	8	61	26	8	4	82
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	7	7	4	1	1	2	20	3	1	1	23
VAB-A1975	50	44	30	16	4	12	64	30	6	6	140
	30	44	26	14	7	12	70	18	7	4	100
	36	50	24	14	6	7	80	40	7	4	160
	50	36	24	14	7	7	85	30	10	5	130
	40	44	24	12	6	6	65	36	8	4	70
	30	40	20	12	6	8	80	36	11	3	130
	36	44	28	10	7	8	80	25	9	4	140
	50	40	28	14	6	8	60	24	9	6	130
	45	40	28	14	4	11	70	24	10	6	110
	40	46	26	12	5	10	60	38	10	8	150
Mitjana	41	43	26	13	6	9	71	30	9	5	126
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	8	4	3	2	1	2	9	7	2	2	26
HGI-A 4043	40	30	50	20	6	4	150	30	6	1	240
	44	30	50	24	6	9	100	24	10	1	120
	40	50	50	30	8	11	90	24	9	3	120
	50	40	40	20	6	5	120	28	9	3	150
	35	40	50	22	8	4	70	34	8	2	90
	45	60	44	24	7	6	90	30	8	8	90
	40	50	50	24	6	7	60	30	9	3	140
	30	60	40	24	7	6	110	16	9	4	180
	30	46	40	28	7	10	120	40	8	3	160
	35	60	40	20	7	9	120	36	9	5	165
Mitjana	39	47	45	24	7	7	103	29	8	3	146
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	6	12	5	3	1	2	27	7	1	2	45
HGI-A 4042	30	40	35	22	6	6	110	28	7	7	170
	38	40	28	16	6	4	120	25	8	7	175
	40	40	36	16	7	4	90	24	9	6	160
	48	40	40	16	6	4	115	34	9	8	180
	40	38	48	16	6	6	90	30	8	7	160
	36	44	42	10	7	5	80	30	8	3	110
	30	50	40	14	6	6	100	40	7	4	110
	30	54	44	13	6	5	120	38	9	4	90
	35	44	52	14	7	4	125	24	9	4	130
	35	40	44	18	6	6	110	20	8	6	85
Mitjana	36	43	41	16	6	5	106	29	8	6	137
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	6	5	7	3	1	1	15	6	1	2	36
M Total	41	46	33	16	7	8	86	30	8	4	132
N Total	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
D. Est. Total	9	8	8	4	2	2	25	7	1	2	51

APÈNDIX 7 – *Kallymenia spathulata*

APÈNDIX 7.1. *Kallymenia spathulata*. Mesures dels hàbits dels individus examinats. Alçada, amplada i gruix màxim de la fronda.

Número d'herbari	Alçada (cm)	Amplada (cm)	Gruix (μm)
H 3146	20.0	6.0	190
H 3147	7.5	3.2	180
H 3148	11.0	6.0	190
HGI-A 4307	4.5	6.5	230

APÈNDIX 7.2. *Kallymenia spathulata*. Mesura de les diferents estructures de l'estructura vegetativa. S'indica, pel còrtex, el diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals, i per a la medul·la, el diàmetre i la longitud dels filaments, el diàmetre del cos cel·lular de les cèl·lules estrellades, el nombre de prolongacions per cèl·lula estrellada (Núm. prol./cèl.) i el diàmetre i la longitud d'aquestes prolongacions. S'indiquen també la mitjana, el nombre de mesures (N) i la desviació estàndard (D. Est.) per individu, així com la mitjana del total d'individus examinats (M Total), el nombre total de mesures efectuades (N Total) i la desviació estàndard (D. Est. Total).

Número d'herbari	Còrtex					Medul·la					
	Diàmetre de les cèl·lules de les diferents capes corticals (μm)					Cèl·lules dels filaments		Cèl·lula estrellada	Prolongacions de les cèl·lules estrellades		
	1a capa	2a capa	3a capa	4a capa	5a capa	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)	Diàmetre (μm)	Núm. prol./cèl.	Diàmetre (μm)	Longitud (μm)
H 3146	20	16	20	14	7	10	70	30	4	4	160
	18	16	20	10	8	8	75	22	8	5	140
	24	20	16	14	6	8	70	25	6	4	110
	22	18	18	12	8	6	60	26	5	4	200
	20	20	14	14	7	8	70	26	6	3	130
	20	24	18	12	8	5	160	35	5	3	300
	22	20	18	12	8	9	80	24	6	6	210
	18	20	22	12	8	12	50	28	5	3	220
	20	18	20	16	10	10	42	26	4	4	160
	18	20	18	14	8	10	70	30	4	6	230
MITJANA	20.2	19.2	18.4	13	7.8	8.6	75	27.2	5.3	4.2	186
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	2.0	2.3	2.3	1.7	1.0	2.1	32	3.7	1.3	1.1	57.0
H 3147	16	22	18	12	6	8	60	20	8	5	200
	20	20	16	14	10	8	40	20	8	6	200
	18	22	18	14	8	6	40	22	10	4	250
	20	24	20	14	10	4	110	20	8	6	150
	14	24	16	12	8	6	30	15	5	8	300
	16	18	20	12	8	4	32	16	8	8	200
	14	22	18	12	8	12	100	14	5	4	150
	20	24	14	12	14	8	140	12	4	6	160
	22	28	20	12	10	6	120	14	7	6	190
	18	18	18	12	10	8	100	20	6	6	240
MITJANA	17.8	22.2	17.8	12.6	9.2	7	77	17.3	6.9	5.9	204
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	2.7	3.0	2.0	1.0	2.1	2.4	41	3.5	1.9	1.4	47.9
H 3148	25	22	20	12	7	10	40	44	6	8	280
	24	18	24	11	8	14	28	40	8	4	190
	20	20	22	10	8	12	30	25	6	6	210
	24	24	18	10	8	14	36	22	5	7	125
	24	24	22	10	8	8	60	30	6	3	190
	20	22	24	14	8	10	50	20	5	6	170
	30	22	22	14	8	10	40	42	6	8	250
	22	26	22	14	8	12	60	30	6	4	210
	24	28	20	10	10	8	45	40	7	6	250
	28	24	20	12	8	14	60	35	8	4	180
MITJANA	24.1	23	21.4	11.7	8.1	11.2	45	32.8	6.3	5.6	205.5
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	3.1	2.9	1.9	1.8	0.7	2.3	12	8.7	1.1	1.8	45.2
HGI-A 4307	14	22	20	10	9	6	32	12	8	4	120
	18	18	16	10	7	6	35	12	5	4	200
	14	28	18	8	6	6	28	14	7	8	220
	12	22	20	10	6	8	60	14	6	4	180
	14	22	20	10	10	6	30	30	5	2	220
	14	18	20	11	8	8	70	18	6	4	260
	14	22	18	10	8	8	70	10	6	6	360
	18	30	18	10	6	4	50	16	5	4	200
	14	30	20	10	8	4	50	18	7	5	130
	12	28	20	10	8	8	35	16	7	4	200
MITJANA	14.4	24	19	9.9	7.6	6.4	46	16	6.2	4.5	209
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Est.	2.1	4.6	1.4	0.7	1.3	1.6	16	5.6	1.0	1.6	67.4
M Total	19	22	19	12	8	8	61	23	6	5	201
N Total	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
D. Est. Total	4	4	2	2	2	3	31	9	1	2	54