

# MORFOLOGIA, TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO DE CRYPTONEMIA J. AGARDH, NO BRASIL (RHODO- PHYTA, CRYPTONEMIACEAE) <sup>(1)</sup>

Francisca Pinheiro-Joventino

Laboratório de Ciências do Mar  
Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza — Ceará — Brasil

## INTRODUÇÃO

Os primeiros trabalhos sobre algas marinhas brasileiras datam do segundo quarto do século passado, tendo sido publicados por botânicos europeus que passaram rapidamente pelo litoral ou que receberam material para estudos em seus locais de trabalho. Trata-se em geral de listas de espécies ou de descrições muito sumárias e pouco objetivas, quase sempre sem ilustrações de caráter diagnóstico e com citações muito vagas e imprecisas sobre a procedência das plantas estudadas.

Esta fase prolongou-se até a metade do presente século, época em que realmente a Ficologia Marinha no Brasil sofreu um impulso dos mais significativos (ver Oliveira Filho, 1969, para uma exposição bem completa sobre o histórico da Ficologia Marinha no Brasil). Assim, por volta de 1950 começaram a surgir trabalhos mais detalhados inicialmente publicados por A. B. Joly, em São Paulo, e posteriormente por vários de seus colaboradores. Pelo volume de informações e importância cabe destacar os seguintes: Joly (1957 e 1965), Oliveira Filho (1969), Ugadim (1970), Behar (1972), Cordeiro-Marino (1972) e Pereira (1974). Trata-se de trabalhos sobre floras regionais ou grupos taxonômicos relativamente amplos, os quais, acrescidos à série de trabalhos de menor volume, dão uma idéia razoável da flora de algas marinhas do Brasil. Vencida esta etapa pioneira, já se tornaram possíveis estudos taxonômicos detalhados sobre grupos restritos,

tais como os iniciados por Oliveira Filho & Coll (1975). Dentro desta linha de pesquisa, escolhemos para objeto desses estudos o gênero *Cryptonemia* J. Agardh. Trata-se de um gênero de rodofíceas, com distribuição predominantemente tropical e bem representado no litoral brasileiro.

O objetivo deste trabalho foi o de estudar todo o material brasileiro pertencente ao referido gênero, que se encontra depositado no Herbário Ficológico do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (SPF) e no Herbário Ficológico do Laboratório de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, bem como de coleções recentes feitas em vários locais de nosso litoral.

Este trabalho contém descrições pormenorizadas e discussão de cada táxon estudado, figuras dos caracteres distintivos, observações ecológicas, distribuição geográfica e chave de identificação para as espécies brasileiras.

## HISTÓRICO

O gênero *Cryptonemia* foi criado por J. Agardh (1842, p. 100), inicialmente para duas espécies: *Cryptonemia dichotoma* J. Agardh e *Cryptonemia lactuca* (C. Agardh) J. Agardh, esta última descrita em 1822 por C. Agardh como *Sphaerococcus lactuca*.

J. Agardh, em 1851, revendo essas espécies, verificou que as plantas pertencentes a *C. lactuca* (C. Agardh) J. Agardh, correspondiam a duas espécies diferentes, uma das quais idênticas a *Fucus lomation* Bertoloni (1818) que, numa nova combinação, passou para *Cryptonemia lomation* (Bertoloni) J. Agardh; as outras plantas permaneceram como *Cryptonemia lactuca*.

(1) — Trabalho apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Botânica.

Neste mesmo trabalho, J. Agardh dividiu o gênero *Cryptonemia* em duas seções: a) *Acrodiscus*, na qual colocou *C. dichotoma*, que se caracterizava por não possuir nervura e ter os órgãos de reprodução localizados em soros nas porções terminais do talo; b) *Cryptonemia*, com nervura na porção central da lâmina e órgãos de reprodução localizados em proliferações marginais ou espalhados no talo.

Zanardini (1868), baseado principalmente na posição dos órgãos de reprodução, resolveu adotar para a seção *Acrodiscus* o nível de gênero, no qual colocou *Cryptonemia dichotoma* J. Agardh como sinônimo de *Acrodiscus vidovichii* (Meneghini) Zanardini.

Com a remoção de *Cryptonemia dichotoma* J. Agardh para o gênero *Acrodiscus*, a espécie *Cryptonemia lactuca* passou a ser a espécie tipo do gênero *Cryptonemia*, tendo-se verificado mais tarde que esta espécie é sinônimo de *Cryptonemia lomation* (Bertoloni) J. Agardh (Chiang, 1970).

Diversos ficologistas fizeram estudos comparativos relacionados à morfologia, natureza e desenvolvimento dos órgãos de reprodução de algumas espécies, bem como de outros gêneros pertencentes à família *Cryptonemiaceae*. Entre esses destacam-se os trabalhos de Kylin (1925), Sjoestedt (1926), Dawson (1954), Norris (1957), Balakrishnan (1961 e 1962) e Chiang (1969 e 1971). Em 1970, este último autor estudou 11 dos 17 gêneros desta família. Do gênero *Cryptonemia*, Chiang examinou 3 espécies, entre as quais a espécie tipo *C. lomation*. Esse autor estudou com detalhes a posição e o desenvolvimento das ampolas que contêm o ramo carpogonial e a célula auxiliar de fecundação, bem como os estágios de desenvolvimento dos gonimoblastos e a formação dos cistocarpos.

Apesar de algumas espécies terem sido estudadas com maior ou menor detalhe por vários autores, não há ainda um trabalho que trate do gênero de forma mais completa e inclua um número significativo de espécies de modo a permitir uma melhor circunscrição do mesmo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares estudados foram coletados ao longo de vários anos em diferentes pontos do litoral brasileiro.

As coletas foram realizadas por ocasião das marés baixas, além de incluírem material atirado à praia ou oriundo de dragagens em várias profundidades ou ainda de exemplares trazidos por aparelhos de pesca. Maiores informações sobre as plantas examinadas figuram como um item à parte (Material examinado) da descrição de cada espécie.

O material foi fixado em solução de formol a 4%, em água do mar quando possível e, posteriormente, a maior parte foi herborizada segundo as técnicas usuais em Ficologia. Parte do material, especialmente exemplares férteis, foi guardada em formol a 4% para estudos anatômicos.

Para as observações anatômicas foram feitos cortes à mão livre, ou dissociação do material após amolecimento. Para evidenciar melhor as estruturas reprodutivas utilizou-se uma solução aquosa de anilina a 1%, segundo a técnica descrita por Norris (1957).

Para cada espécie foram feitos desenhos de sua organização interna, procurando-se evidenciar estruturas mais características, localização e desenvolvimento dos órgãos de reprodução. Todos os desenhos apresentados foram feitos com o auxílio de câmara clara.

A identificação das espécies foi feita com base na bibliografia citada e através da comparação com material do herbário SPF e de outros herbários que cederam espécimes para estudo.

No próprio local da coleta, quando possível, foram feitas observações de natureza ecológica.

## CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES BRASILEIRAS DE *CRYPTONEMIA*

1. a — Com nervura central ..... 2
- b — Sem nervura central ..... 4
2. a — Plantas pequenas com comprimento e largura inferiores a 5 cm e 1 cm, respectivamente. Nervura pouco evidente, presente apenas na parte basal ..... *C. guayamasensis*.
- b — Plantas várias vezes maiores, nervura bem desenvolvida ..... 3
3. a — Formando tufo densos, bem ramificados, com estipe curto (até 1 cm), margem lisa e ondulada ..... *C. luxurians*.
- b — Crescendo isoladas, flabeliformes, com longo estipe (até 6 cm), margem denteada, plana ..... *C. flabellifolia*.
4. a — Lâminas com bordos denteados ou serrilhados, cistocarpos localizados em soros apicais ou em regeneração do talo. .... *C. crenulata*.
- b — Lâminas com bordos lisos, planos ou ligeiramente ondulados; cistocarpos esparsos na superfície do talo ou desconhecidos. .... 5
5. a — Talo flácido, delicado, simples ou pouco ramificado; estipe curto (3 mm), fronde com até 64  $\mu$ m de espessura ..... *C. delicatula*.
- b — Talo membranáceo com bifurcações frequentes, estipe com até 25 mm de comprimento, fronde com até 90  $\mu$ m de espessura ..... *C. bengryi*.

## DESCRIBÇÃO DAS ESPÉCIES E OBSERVAÇÕES ECOLÓGICAS

*Cryptonemia crenulata* J. Agardh

Figuras (texto) 1 a 3; Estampas I e II, figuras 1 a 9.

*Phyllophora crenulata*, Kutzing, 1869; *Rhodymenia subdentata* Mazé et Schramm, 1870-1877; *Acrodiscus crenulatus* Schmidt, 1924.

*Hist. Alg. Symb.*, I. 18, 1841.

*Material examinado*

CEARÁ: SPF 2564, 2568, 5565, 5575, 5577, 5583, 5592, 5593, 5594, 5595, 5596, 5597 e 5601.

RIO GRANDE DO NORTE: SPF 2567.

FERNANDO DE NORONHA: SPF 5568.

PARAÍBA: SPF 5566 e 5586.

BAHIA: SPF 5578.

ESPÍRITO SANTO: SPF 5588, 5589, 5590 e 5591.

*Morfologia externa*

Plantas de cor vermelha-clara quando vivas, alcançando os exemplares bem desenvolvidos de 23 a 27 cm de altura, crescendo isoladamente ou em tufos; textura firme,

membranosa; fixas ao substrato por um apressório discoide e bem desenvolvido. Talo em forma de fita, ramificado subdicotomicamente, com um estipe basal mais ou menos cilíndrico medindo até 12 mm de altura, o qual se expande para dar origem a uma porção laminar que chega a medir na região mediana de 10 a 20 mm de largura e até 35 mm próximo às dicotomias; bordos das lâminas com expansões dentiformes, simples ou bifurcadas, exceto nas regiões próximas à base, onde se apresentam lisos ou ligeiramente ondulados; ápices

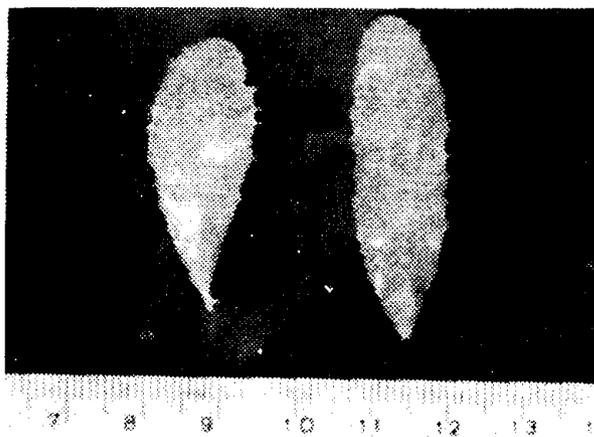


Figura (texto) 2 — *Cryptonemia crenulata* J. Agardh: detalhe de planta feminina, mostrando os cistocarpos nos ápices dos segmentos.

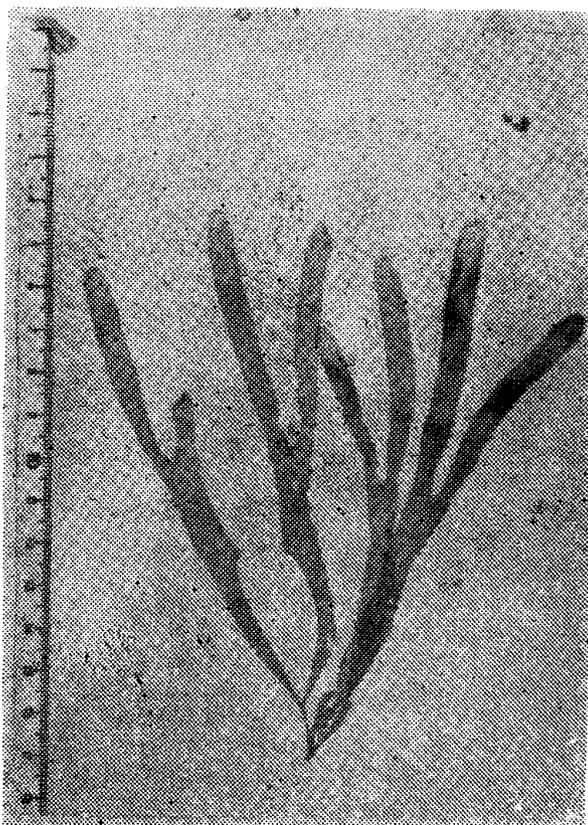


Figura (texto) 1 — *Cryptonemia crenulata* J. Agardh: aspecto geral.

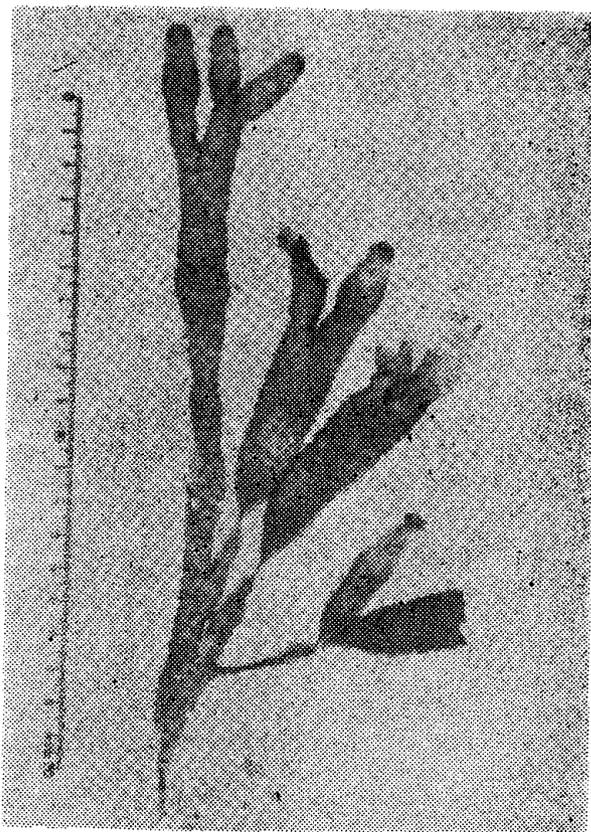


Figura (texto) 3 — *Cryptonemia crenulata* J. Agardh: planta tetraspórica.

ces arredondados, quando inteiros, ou com grande número de lâminas em regeneração, quando rompidas, as quais eventualmente crescem e reconstituem o esquema normal de crescimento da planta. Alguns exemplares apresentam regenerações de segunda e terceira ordens.

#### *Estrutura do talo*

Fronde adulta medindo na região mediana até 200  $\mu\text{m}$  de espessura; estruturalmente formada por um córtex e uma medula, sendo esta do tipo filamentosos. A região cortical se apresenta espessa, com duas porções distintas: uma externa composta de duas camadas de células pequenas, pigmentadas, de contorno arredondado ou ligeiramente alongadas em direção à superfície da fronde, com 3 a 7  $\mu\text{m}$  de altura e 3 a 4  $\mu\text{m}$  de largura; e uma interna formada de 2 a 3 camadas de células, incolores, arredondadas, maiores, medindo de 15 a 28  $\mu\text{m}$  de altura e 21 a 32  $\mu\text{m}$  de largura. As células mais internas dessa região apresentam-se ramificadas ou muito alongadas, dispendo-se paralelamente à superfície do talo e continuando-se através dos filamentos que compõem a região medular. Esses filamentos medulares dispõem-se paralela ou obliquamente à superfície e, quando vistos em corte transversal, dão ao talo o aspecto de uma estrutura mais ou menos compacta. Entre os filamentos medulares aparecem as chamadas células ganglionares com conteúdo refringente e numerosas expansões, as quais chegam a medir cerca de 250  $\mu\text{m}$  de comprimento (figuras 1 a 3).

#### *Morfologia dos órgãos de reprodução*

*Estruturas femininas* — Os cistocarpos aparecem como pontos escuros, sempre numerosos, localizados junto aos ápices dos segmentos principais ou de lâminas regeneradas; apresentam-se completamente imersos no talo, produzindo um espessamento da lâmina, sem causar no entanto uma dilatação pronunciada da mesma (figura 9). São comuns cistocarpos localizados em ambos os lados da fronde e, aproximadamente, na mesma altura do talo.

Como em outras espécies do gênero, *C. crenulata* apresenta o ramo carpogonial e a célula auxiliar de fecundação em ramos separados, ambos formando uma estrutura característica, a ampola (ampulla), que se desenvolve das células corticais mais internas. Essas células formam filamentos que se desenvolvem e assumem gradualmente a forma de urna (figuras 4 a 6). As ampolas, mesmo as bem jovens e no início do desenvolvimento, são facilmente visíveis em cortes do talo devido ao conteúdo mais refringente de suas células.

O ramo carpogonial é formado por duas células. O carpogônio apresenta uma curta tricogine, que apenas atinge a superfície do talo, fazendo uma pequena saliência na mucilagem que envolve o córtex. Esta saliência permite a pronta diferenciação de uma ampola com ramo carpogonial de outra com célula auxiliar de fecundação.

Embora diferentes estágios de desenvolvimento e formação de gonimoblastos tenham sido observados, não foram vistos filamentos conectivos ou ooblastos ligando os ramos carpogoniais às células auxiliares de fecundação.

Durante a formação dos gonimoblastos, a célula auxiliar de fecundação sofre um ligeiro aumento e as células que formam a ampola se dividem para, em estágios posteriores de desenvolvimento do cistocarpo, formarem um fino mas bem definido pericarpo.

Não foram observados poros para a liberação dos carpósporos nos cistocarpos examinados.

*Estruturas masculinas* — Embora tenha sido examinado um número considerável de plantas, não foram encontrados exemplares masculinos.

*Formação dos esporângios* — As plantas tetráspóricas atingem maiores dimensões que as femininas, medindo até 27 cm de altura. Os tetráspóricos dividem-se cruciadamente e dispõem-se nas porções apicais das lâminas ou nas proliferações, formando soros; medem cerca de 22 a 32  $\mu\text{m}$  de altura e 6 a 14  $\mu\text{m}$  de diâmetro, originando-se a partir das células internas do córtex, onde ficam imersos; os filamentos corticais ficam mais frouxos na porção fértil e as células vizinhas mostram-se alongadas, formando uma estrutura nematecióide que circunda os esporângios (figura 8).

Nas porções férteis a fronde apresenta-se dilatada devido ao desenvolvimento dos esporângios e dos filamentos adjacentes, chegando a medir até 285  $\mu\text{m}$  de espessura.

#### *Comentários*

De um modo geral, a espécie está bem caracterizada na literatura citada, cabendo apenas mencionar alguns aspectos referentes à variação morfológica que apresenta. Assim, a largura das lâminas pode variar de 10 a 22 mm, enquanto que na literatura é mencionada a largura de cerca de 10 mm; a ondulação das margens pode ser bem pronunciada em alguns exemplares e completamente inexistente em outros, o mesmo sendo válido para as ramificações marginais dentiformes que podem se apresentar divididas ou não.

Aliada à grande variação morfológica, notam-se também modificações quanto à localização dos órgãos de reprodução e, quanto a estes, algumas plantas examinadas não con-

cordam plenamente com as descrições de J. Agardh (1851). Este autor divide o gênero *Cryptonemia* em duas secções: a) *Acrodiscus*, na qual coloca as espécies que não apresentam nervura e que têm os órgãos de reprodução agrupados em soros nos ápices das lâminas; b) *Cryptonemia*, na qual inclui *C. lomatium*, espécie tipo, caracterizada por possuir nervura e órgãos reprodutores localizados em proliferações marginais ou espalhados na fronde.

Diante dessas alternativas, Schmidt (1924) coloca *C. crenulata* como pertencente ao gênero *Acrodiscus* Zanardini, 1868, baseado no fato de essa espécie ter os órgãos de reprodução localizados em soros terminais.

Kylin (1956) assinala a semelhança entre *Acrodiscus* e *Cryptonemia*. Em sua chave de identificação à página 217, separa estes gêneros pelo fato de *Acrodiscus* ter um talo achatado e dicotomicamente ramificado, de córtex delgado, embora não mencione para *Acrodiscus* a existência de um estipe.

Examinamos, também, exemplares de *A. vidovichii* (Meneghini) Zanardini, procedentes da Iugoslávia e constatamos uma grande diferença quanto à morfologia e estrutura dessa espécie em relação a *C. crenulata*. O material de *A. vidovichii* examinado era constituído por plantas pequenas, com cerca de 10 cm de altura, com um curto pedúnculo; o talo apresentava-se articulado e os segmentos mostravam uma superfície côncava e outra convexa. Com relação à estrutura vegetativa, apresenta uma região cortical muito espessa formada por 4 a 5 camadas de células maiores e uma região medular constituída de células do tipo filamentosas, dispostas paralelamente à superfície da lâmina (figura 28).

Com relação à estrutura vegetativa, os exemplares examinados diferem, na espessura do córtex, do material mencionado por Kylin (1956).

Em se considerando a posição dos esporângios como critério fundamental para separar *Cryptonemia* e *Acrodiscus*, *C. crenulata* deveria ser transferida para *Acrodiscus*; entretanto, apesar das diferenças acima mencionadas, parece mais conveniente reservar o gênero *Acrodiscus* apenas para a espécie *A. vidovichii* (Meneghini) Zanardini, de ocorrência limitada ao Mediterrâneo e ao Adriático, pois não se conhecem para este gênero plantas femininas, as quais permitiriam uma melhor comparação entre estes dois gêneros.

#### *Observações ecológicas e fenológicas*

A espécie *C. crenulata* cresce na parte inferior da zona das marés, em substratos rochosos, nos lugares mais ou menos protegidos de forte arrebentação, juntamente com outras algas como *Gracilaria domingensis* e *Bryo-*

*thamnion seaforthii*. Segundo E. C. de Oliveira Filho (informação pessoal), esta espécie foi coletada no Estado do Espírito Santo, em profundidades de 20 a 30 metros.

A material coletado em zonas de águas mais movimentadas apresenta grande número de regenerações, enquanto que as plantas de ambientes menos batidos formam densos tufo e se apresentam bem desenvolvidas, com textura delicada. Aparecem com grande frequência em material atirado à praia. Alguns exemplares têm como epífitas algas de talo filamentosas, principalmente dos gêneros *Ceramium* e *Ectocarpus*.

As plantas femininas são raras, tendo sido coletadas uma única vez em janeiro de 1972, em Fortaleza — Ceará. As plantas tetraspóricas são frequentes em várias épocas do ano. Não foram encontradas plantas masculinas.

#### *Citação para o Brasil*

CEARÁ: Pinheiro-Vieira & Ferreira (1968).

PARAÍBA: Schmidt (1924), como *Acrodiscus crenulatus*.

PERNAMBUCO: Martens (1870), como *Phyllophora crenulata*; Mobius (1889); Taylor (1931) e Williams & Blomquist (1947).

BAHIA: Martens (1870); Mobius (1889) e Taylor (1931).

RIO DE JANEIRO: Martens (1870); Zeller (1871), como *P. crenulata* e Mobius (1889).

#### *Cryptonemia delicatula* Joly et Cordeiro

Figuras (texto) 4 e 5; Estampa II, figuras 10 a 19.

*Rickia*, 2: 163-164, pl. I, fig. 10; pl. II, figs. 1-6, 1965.

#### *Material examinado*

SÃO PAULO — SPF 2576, 2577, 2578 e 2581.

#### *Morfologia externa*

Plantas de cor vermelha-rósea quando vivas, tomando uma coloração esverdeada quando mortas, crescendo isoladas ou em pequenos tufo, medindo de 4 a 9,5 cm de altura, presas ao substrato por um minúsculo apressório disciforme; deste parte um curto e delicado pedúnculo, com 1 a 3 mm de comprimento, o qual se alarga gradativamente para formar lâminas com margens lisas e de âmbito elíptico, alongado e com ápice obtuso. Nos exemplares menores as lâminas medem, na região mediana, até 9 mm de largura; em

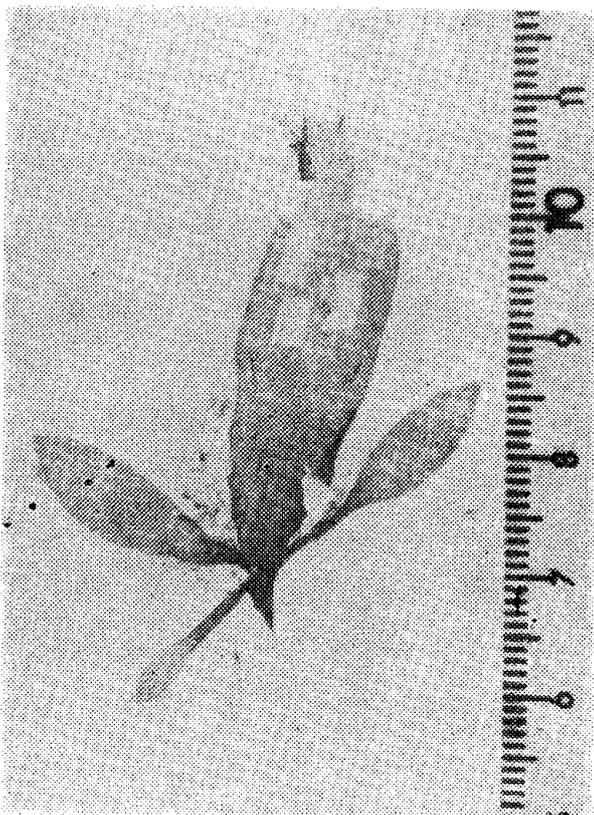


Figura (texto) 4 — *Cryptonemia delicatula* Joly et Cordeiro: aspecto geral.

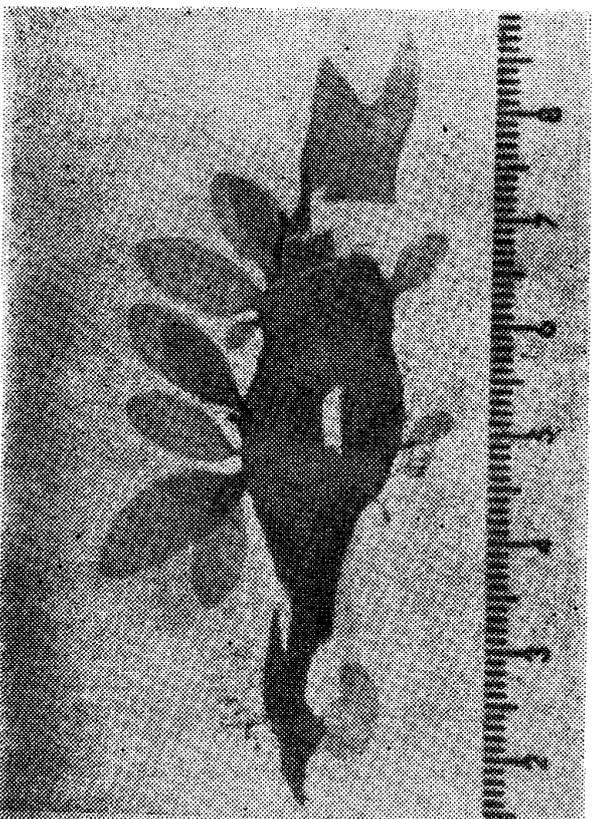


Figura (texto) 5 — *Cryptonemia delicatula* Joly et Cordeiro: planta feminina.

plantas mais desenvolvidas atingem até 20 mm. Proliferações marginais são frequentes e apresentam a mesma forma das lâminas.

#### *Estrutura do talo*

Fronde adulta, com 58 a 64  $\mu\text{m}$  de espessura na região mediana, formada por uma região cortical celular e uma região medular do tipo filamentos; córtex fino, com uma ou duas camadas de células pequenas, sendo estas mais longas que altas, medindo até 18  $\mu\text{m}$  de largura e de 8 a 11  $\mu\text{m}$  de altura; região medular formada por células alongadas do tipo filamentos, com conteúdo refringente e disposição desordenada. Células ganglionares grandes, chegando a medir de 80 a 100  $\mu\text{m}$  de comprimento, com conteúdo refringente (figuras 10, 11 e 18).

#### *Morfologia dos órgãos de reprodução*

*Estruturas femininas* — Os cistocarpos aparecem como minúsculos pontos escuros, distribuídos principalmente na porção mediana da lâmina, podendo chegar também até o ápice da fronde, imersos no talo; quando maduros, provocam uma ligeira elevação de ambos os lados da fronde. Medem até 228  $\mu\text{m}$  de comprimento e 159  $\mu\text{m}$  de altura.

Ramo carpogonial com duas células, localizadas em sistemas de ramos separados da ampola que contém a célula auxiliar de fecundação. A célula auxiliar de fecundação é bem desenvolvida e está envolta por células corticais de tamanhos menores e de conteúdo refringente, formando filamentos e constituindo a ampola da célula auxiliar de fecundação (figuras 12, 13 e 16).

Na região da ampola o talo apresenta-se ligeiramente dilatado (figura 14) e a célula inicial do gonimoblasto se alonga antes de iniciar divisões transversais; em estágios posteriores, as células corticais que ficam próximas a esses filamentos do carposporofito apresentam formato alongado constituindo um pericarpo muito fino e de aspecto rudimentar, que envolve os carpósporos, estes formados em pequeno número (figuras 15 e 17).

*Estruturas masculinas* — Não foram encontrados exemplares masculinos.

*Formação dos esporângios* — Os tetrasporângios dividem-se cruciadamente e localizam-se sobre a superfície do talo, principalmente na porção mediana, podendo chegar até as porções terminais da fronde; são formados a partir de células corticais, em ambos os lados das lâminas, não causando modificações na espessura da fronde e não formando nematócios. Medem de 19 a 26  $\mu\text{m}$  de comprimento e 14  $\mu\text{m}$  de largura (figura 19).

## Comentários

*C. delicatula* é uma das menores espécies do gênero. Descrita por Joly *et al.* (1965) assemelha-se em tamanho e forma às espécies *C. angustata* (Setchell & Gardner) Dawson e a *C. guayamasensis* (Dawson) Dawson. Com relação à primeira, os autores de *C. delicatula* fazem comparações principalmente relacionadas à morfologia e às medidas dadas por Dawson (1954). *C. angustata* pode alcançar até 14 cm de altura, 7 a 13 mm de largura e 40 a 60  $\mu$ m de espessura. O material descrito por Dawson foi dragado a uma profundidade de 30 metros.

Existe alguma semelhança entre *C. guayamasensis* e *C. delicatula*, no que se refere ao aspecto vegetativo e, embora apresentando um córtex fino com duas camadas de células, a fronde alcança na região mediana, de 70 a 120  $\mu$ m de espessura. Além disso, apresenta uma tênue nervura na região central da lâmina que, em algumas plantas, pode atingir a altura do terço inferior, características estas que separam muito bem as duas espécies.

Na descrição original, Joly *et al.* (1965) não mencionam para *C. delicatula* a presença das chamadas células ganglionares, textualmente: "There is no indication of the so-called ganglionar cells common in other known species of the genus". No entanto, em preparações com material dissociado, observam-se células ramificadas bem desenvolvidas do tipo ganglionar e de conteúdo refringente. Foi salientado ainda, que em cortes transversais não se observam essas células, o que talvez explique o fato de não terem sido mencionadas pelos autores da espécie em sua descrição original. Em virtude de *C. delicatula* estar restrita apenas ao Estado de São Paulo e ser uma espécie rara, foi estudado apenas o material da coleção tipo depositado no Herbário Ficológico do Departamento de Botânica da Universidade de São Paulo e alguns outros exemplares da localidade tipo, coletados em épocas mais recentes.

## Observações ecológicas e fenológicas

Plantas raras, tendo sido encontradas sempre sobre conchas de moluscos, em ambiente calmo, a cerca de 5 m de profundidade (material proveniente de dragagens). Foi encontrada também, em certos meses do ano, como material atirado à praia.

Plantas femininas foram coletadas nos meses de fevereiro, junho e julho, e plantas tetraspóricas, nos meses de fevereiro e julho. Não foram encontradas plantas masculinas.

## Citação para o Brasil

SÃO PAULO — Joly *et al.* (1965).

*Cryptonemia bengryi* Taylor

Figuras (texto) 6 e 7; Estampa II, figura 20.

*Mar. alg. east. trop. subtrop. coasts Americas*, p. 633, pl. 80, fig. 1, 1960.

## Material examinado

CEARÁ: SPF 5562, 5563 e 5564.  
ESPÍRITO SANTO: SPF 5570.

## Morfologia externa

Plantas alcançando cerca de 8 cm de altura, de cor vermelha-clara, fixas ao substrato por um minúsculo apressório de onde parte um estipe medindo de 7 a 25 mm de altura e que se expande para formar lâminas com cerca de 1,5 a 2,0 cm de largura na porção mediana; na maioria das vezes essas lâminas apresentam-se inteiras ou subdicotomicamente divididas, com bordos lisos ou ligeiramente ondulados e levemente denteados na porção próxima ao ápice. Proliferações presentes, principalmente na porção apical em locais que foram danificados, alcançando cerca de 2 cm de altura e apresentando-se ligeiramente torcidas.

## Estrutura do talo

Fronde não muito espessa, para o grupo, medindo cerca de 90  $\mu$ m de espessura em corte transversal; região cortical formada de uma camada de células pequenas, coradas, de contorno arredondado, com cerca de 3  $\mu$ m de diâmetro; abaixo, encontram-se duas camadas de células maiores incolores, arredondadas, medindo de 6 a 8  $\mu$ m de diâmetro e dispostas de maneira descontínua, seguindo-se uma região medular formada por células do tipo filamentosas, dispostas paralelamente ou obliquamente à superfície do talo; na região medular são encontradas células ganglionares com conteúdo refringente.

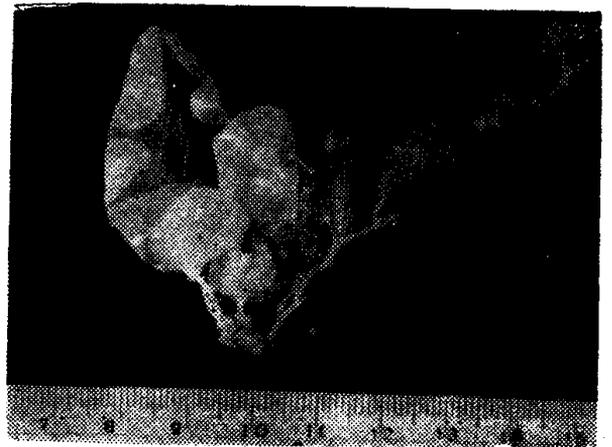


Figura (texto) 6 — *Cryptonemia bengryi* Taylor: aspecto geral.

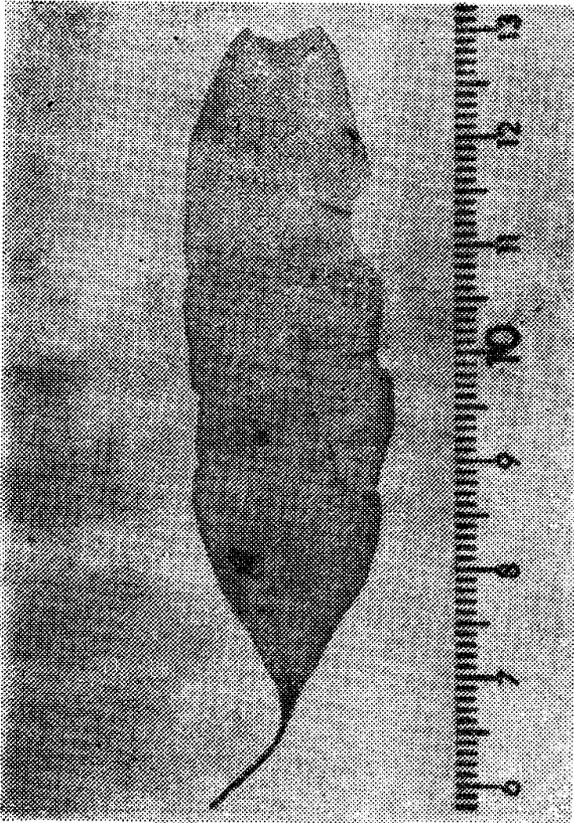


Figura (texto) 7 — *Cryptonemia bengryi* Taylor: lâmina isolada, notando-se o estipe.

#### Morfologia dos órgãos de reprodução

São desconhecidos os órgãos de reprodução para a espécie *C. bengryi* e, neste trabalho, apesar de haver sido coletado material nos meses de janeiro, maio, junho e agosto, não se constatou a presença dos mesmos.

#### Comentários

Taylor (1960) ao descrever *C. bengryi* dá como localidade tipo a Jamaica, citando também o Brasil, porém com sinal de interrogação. Como o autor não refere para o Brasil o local de ocorrência, é provável que o material seja proveniente do Nordeste, pois este gênero ocorre com maior frequência nesta região. Durante a realização deste trabalho tivemos a oportunidade de fazer coletas em outras regiões brasileiras, em diferentes épocas, sem no entanto ter havido ocorrência desta espécie, que até o momento foi encontrada somente nos Estados do Ceará e do Espírito Santo.

Os exemplares estudados, quanto ao hábito, diferem um pouco dos apresentados na descrição original, pois as plantas descritas por Taylor apresentam-se bastante ramificadas, subdicotômicas e formando tufo com até 14 cm de altura, com lâminas medindo de 10 a 15 mm de largura, finas e transparentes.

Algumas das plantas examinadas lembram, quanto à forma, *C. luxurians*; no entanto, a ausência de uma nervura na região central das lâminas, característica de *C. luxurians*, faz com que elas não sejam confundidas.

#### Observações ecológicas e fenológicas

A material descrito por Taylor cresce na zona das marés, em substrato rochoso, em profundidade um pouco inferior a 1 metro.

Os exemplares coletados encontravam-se presos às rochas, na zona das marés, isolados em lugares abrigados, juntamente com *Botryocladia occidentalis* (Borgesen) Kylin. Foram coletados também alguns exemplares do material atirado à praia.

#### Citação para o Brasil

Além da citação de Taylor (1960), “?Brazil”, esta é a primeira citação da espécie para o litoral brasileiro.

#### *Cryptonemia guayamasensis* (Dawson) Dawson

Figura (texto) 8; Estampa III, figuras 21 e 22.

*Callymenia guayamasensis* Dawson, *Allan Hancock Pacific Expedition*, 3 : 268, pl. 68, fig. 2, 1944.

*Allan Hancock Pacific Expedition*, 17 : 263, 1954.

#### Material examinado

CEARÁ: SPF 5598, 5599, 5602 e 5603.  
SÃO PAULO: SPF 2571 e 2583.

#### Morfologia externa

Plantas delicadas, com cerca de 4 cm de altura, cor vermelha-clara, crescendo isoladas ou em pequenos tufo, presas ao substrato por um minúsculo apressório discóide. O talo apresenta um estipe na porção basal com até 6 mm de altura, que logo se expande para formar lâminas estreitas medindo na região mediana de 4 a 8 mm de largura, pouco ramificadas e com raras dicotomias; uma tênue nervura originada a partir do pedúnculo é visível apenas na região basal, desaparecendo gradualmente e, em geral, não atingindo a região mediana do talo. A porção laminar apresenta bordos lisos, planos ou ligeiramente ondulados, com os ápices arredondados, podendo estes, quando danificados, dar origem a pequenas lâminas por regeneração.

*Estrutura do talo*

Fronde medindo na região mediana de 70 a 120  $\mu\text{m}$  de espessura, estruturalmente formada por um córtex celular e uma região medular filamentososa. Córtex fino formado por duas camadas de células pequenas, arredondadas, medindo as mais externas de 6 a 9  $\mu\text{m}$  de altura e 8 a 12  $\mu\text{m}$  de largura; as células corticais mais internas são maiores e ligeiramente alongadas, chegando a medir de 16 a 22  $\mu\text{m}$  de altura e de 12 a 20  $\mu\text{m}$  de largura. Região medular formada por células alongadas, filamentosas, dispostas frouxamente e por células bastante ramificadas do tipo ganglionar, com conteúdo refringente, que se dispõem paralelamente à superfície do talo. Essas células são encontradas no interior da medula e ligam-se com os filamentos medulares (figuras 21 e 22).

*Morfologia dos órgãos de reprodução*

Não foram encontradas estruturas de reprodução.

*Comentários*

Os exemplares examinados correspondem à descrição de *C. guayamasensis* dada por

Dawson (1954) para plantas de profundidade, embora difiram em alguns aspectos das plantas que aquele autor descreve como ocorrendo nas zonas das marés. Assim, os exemplares estudados mostram-se menos ramificados e com proliferações mais abundantes, as quais parecem formar-se com maior frequência nos ápices do talo, onde ocorre rutura, correspondendo, portanto, a um tipo de regeneração.

As plantas apresentam-se um pouco mais espessas, medindo de 70 a 120  $\mu\text{m}$ , em comparação com as de Dawson, que medem de 60 a 110  $\mu\text{m}$ .

Dawson (1944) não menciona a presença de células do tipo ganglionar que, no entanto, foram encontradas no material deste estudo, mas refere-se à presença de filamentos refringentes na medula, os quais ocorrem em outras espécies do gênero. No material brasileiro, essas células ganglionares não são evidenciadas em cortes, sendo vistas somente em material dissociado, destacando-se das demais por sua forma bastante ramificada e por apresentarem conteúdo refringente. Os exemplares coletados no Estado de São Paulo foram identificados por Joly (1957) como pertencendo à espécie *C. crenulata*. Estes exemplares apresentam bordos crenulados, gânglios facilmente visíveis sem ramificações. No entanto, o

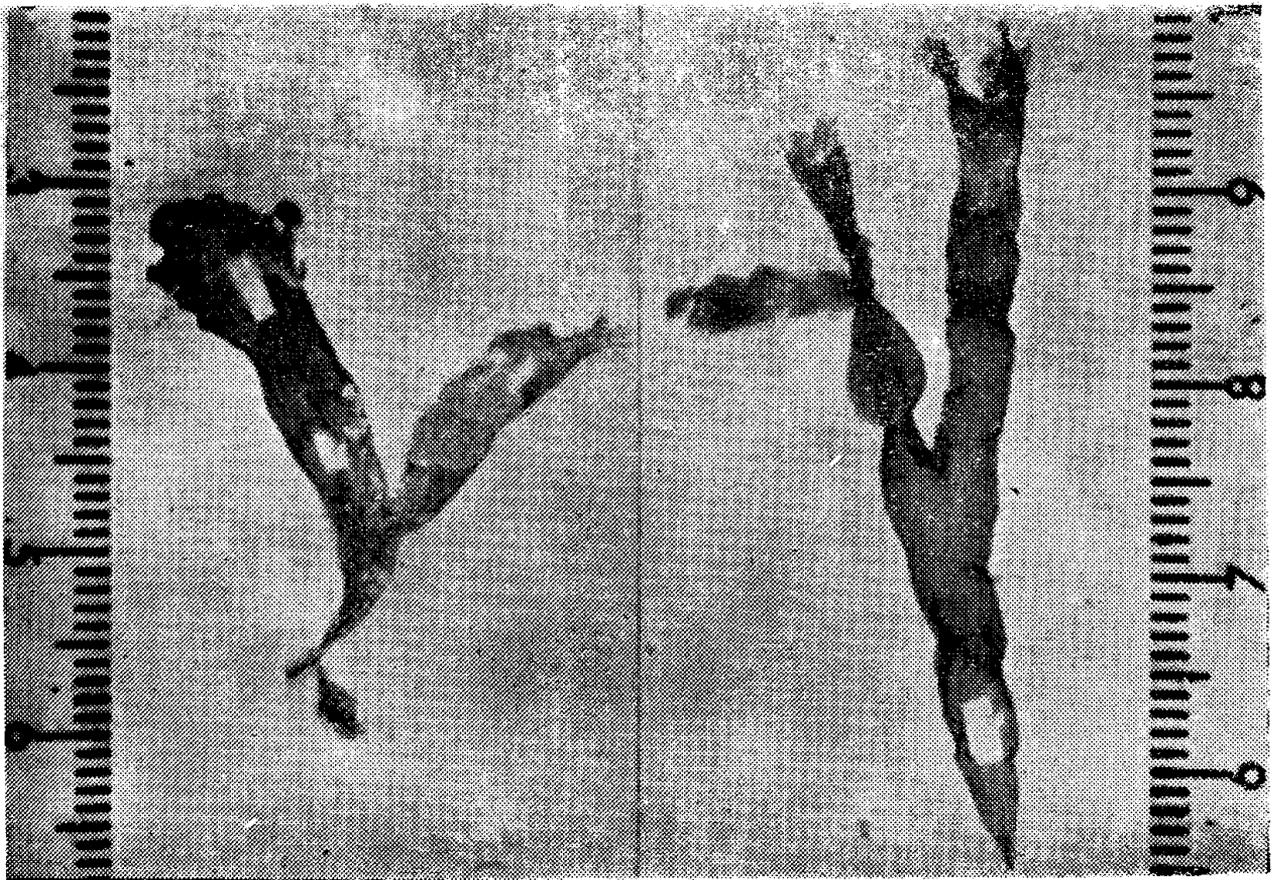


Figura (texto) 8 — *Cryptonemia guayamasensis* (Dawson) Dawson: aspecto geral e detalhe da nervura na região basal.

autor não faz referência à nervura que se localiza na região inferior do talo. A ocorrência desta, aliada a outros detalhes de estrutura da fronde e dimensões do talo, nos levou a considerar estas plantas como pertencentes à espécie *C. guayamasensis*.

*C. guayamasensis* foi inicialmente colocada por Dawson (1944) no gênero *Callymenia*, sendo posteriormente transferida pelo mesmo autor para *Cryptonemia* (Dawson, 1954), após estudar material feminino. Embora o material brasileiro se apresente estéril, há grande semelhança quanto à morfologia e à anatomia das plantas em estudo, com a descrição e figuras de Dawson, bem como com o material da Califórnia (Dawson AHF6911, Baja Califórnia), coletado e identificado pelo próprio autor da espécie, e que se teve oportunidade de estudar.

#### *Observações ecológicas e fenológicas*

No Estado de São Paulo, esta espécie cresce na parte mais baixa da zona das marés, preferindo os locais sombreados das paredes verticais dos costões, nas zonas que usualmente permanecem com pequenos canais, durante a maré baixa. Foi encontrada em associação com *Rhodymenia pseudopalmata* (Lamouroux) Silva. No Estado do Ceará, cresce formando delicados tufo em substrato rochoso e em lugares abrigados, como fendas ou cavidades nas rochas, juntamente com *Caulerpa fastigiata* Montagne.

As plantas apresentam-se mais desenvolvidas e abundantes nos meses de setembro e outubro.

#### *Citação para o Brasil*

Esta é a primeira citação da espécie *C. guayamasensis* para o Brasil, sendo anteriormente citada para o México, no Oceano Pacífico (Dawson, 1944).

*Cryptonemia luxurians* (Mertens) J. Agardh

Figura (texto) 9; Estampa III, figuras 23 a 26.

*Fucus luxurians* Mertens (mscr.) apud J. Agardh, 1848; *Sphaerococcus luxurians* Martius, 1833; *Sphaerococcus lactuca* var. *luxurians* Kutzing, 1849; *Euhymenia luxurians* Kutzing, 1869.

#### *Material examinado*

MARANHÃO: SPF 5567.  
 CEARÁ: SPF 5559, 5560 e 5580.  
 RIO GRANDE DO NORTE: SPF 5579.  
 BAHIA: SPF 5572.  
 ESPÍRITO SANTO: SPF 5573 e 5574.

#### *Morfologia externa*

Plantas bem desenvolvidas, de cor vermelha vinácea, medindo até 28 cm de altura, crescendo isoladas ou formando densos tufo, presas ao substrato por um apressório. Estipe bem desenvolvido, com 6 a 10 mm de altura, que logo se expande em lâminas em forma de fita, de textura firme, um tanto translúcidas, as quais apresentam ramificação irregular, principalmente na parte basal. Lâminas medindo de 7 a 18 mm de largura na região mediana, e até 25 mm próximo às dicotomias, com uma nervura central bem nítida que se inicia no estipe e continua pela lâmina acompanhando as ramificações; geralmente esta nervura torna-se mais tênue e não pode ser notada nas porções terminais do talo; bordos lisos ou ligeiramente ondulados, algumas vezes apresentando proliferações, sendo que estas também podem crescer sobre a nervura, dando à planta uma forma peculiar de tufo densos; ápices arredondados e, quando danificados, com grande número de regenerações, estas geralmente com um curto pedúnculo.

#### *Estrutura do talo*

Fronde com cerca de 100  $\mu$ m de espessura na região mediana de plantas estéreis, formada por córtex celular e uma medula. A região cortical é constituída por 3 a 4 camadas de células pequenas, coradas, de contorno arredondado, medindo de 4 a 10  $\mu$ m de altura e 6 a 8  $\mu$ m de largura, seguidas de células maiores, incolores, arredondadas, algumas mais largas do que altas, com 10 a 16  $\mu$ m de altura e 10 a 19  $\mu$ m de largura; em vista frontal, as células superficiais apresentam contorno arredondado e paredes finas. A região medular é formada por células alongadas do tipo filamentoso, com conteúdo denso, dispostas longitudinal ou obliquamente à superfície do talo, emaranhadas, dando à medula um aspecto mais ou menos compacto e firme, visível principalmente em corte longitudinal. Numerosas células ganglionares são visíveis no interior da medula ou mais próximas do córtex, caso em que esses gânglios se ligam às células subcorticais maiores. Algumas dessas células ganglionares apresentam numerosos processos filamentosos e chegam a medir cerca de 150  $\mu$ m de comprimento. Na região da nervura, as células apresentam formato quadrático e disposição regular, formando nítidas fileiras, como que se sobrepondo às células da região cortical, mostrando que a nervura se origina por sucessivas divisões periclinais dessas células, o que ocasiona uma elevação gradativa da porção mediana da fronde (figuras 23, 24 e 26).

*Morfologia dos órgãos de reprodução*

Os órgãos de reprodução estão localizados em râmulos especiais nos ápices ou nos bordos das lâminas.

*Estruturas femininas* — A planta feminina alcança de 13 a 18 cm de altura, presa por um minúsculo apressório, irregularmente ramificado e com lâminas mais estreitas medindo 1,3 cm de largura.

Cistocarpos globóides, pouco numerosos, dispostos em râmulos que se localizam nos bordos das lâminas na altura do terço superior ou nos ápices dos segmentos. Formam-se na região medular, logo abaixo do córtex, produzindo uma ligeira elevação da membrana. Foram encontrados cistocarpos distribuídos em ambos os lados do talo e, em relação à espessura dos râmulos, são bem desenvolvidos, chegando a medir cerca de 120  $\mu$ m de diâmetro (figura 26).

Apesar dos inúmeros cortes realizados, não foram observadas ampolas contendo ramo carpogonial ou célula auxiliar de fecundação. Os cistocarpos observados continham um grande número de carpósporos envoltos por um pericarpo não muito definido, composto de células alongadas, originadas a partir de células do subcórtex (figura 26).

*Estruturas masculinas* — Não foram encontrados exemplares com espermatângios, apesar do grande volume de material examinado.

*Formação de esporângios* — As plantas tetraspóricas geralmente são maiores, alcançando até 22 cm de altura, sendo comuns exemplares com um grande número de regenerações e proliferações, nas quais se localizam os esporângios.

Os tetrasporângios, cruciadamente divididos, originam-se a partir das células mais externas do córtex, ficando imersos nesta região; medem de 12,5 a 20  $\mu$ m de altura e de 7 a 10  $\mu$ m de largura e não formam nematécios (figura 24).

*Comentários*

O exame de numerosos exemplares mostra que há uma grande variação da morfologia externa desta espécie embora, em linhas gerais, todos os exemplares concordem com as descrições da literatura.

A presença da nervura bem desenvolvida na porção central do talo constitui característica fundamental para a determinação específica.

Nos exemplares com hábitos arbustivos a nervura é bem mais evidente na região basal, tornando-se pouco evidente ou ausente nas

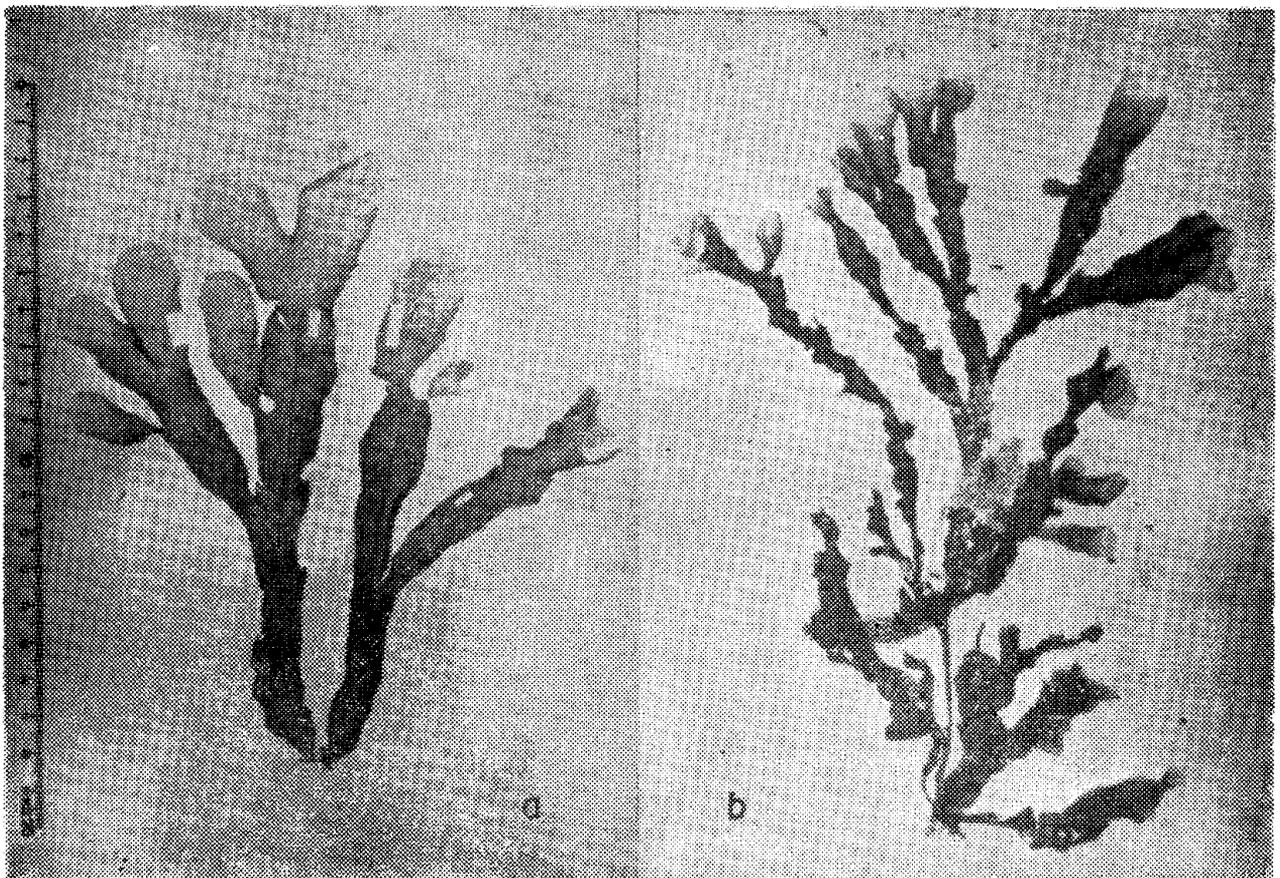


Figura (texto) 9 — *Cryptonemia luxurians* (Mertens) J. Agardh: (a) planta estéril, aspecto geral; (b) planta tetraspórica, com ocorrência de *Corallina subulata* (epífita).

porções superiores do talo. Algumas plantas apresentam um eixo principal com nervura central, dissecado por um grande número de ramos mais ou menos curtos, os quais não apresentam nervura central ou, se a têm, esta fica restrita ao terço inferior dos mesmos.

Assim, algumas plantas assemelham-se à espécie *C. bengryi* Taylor, da qual, entretanto, podem ser separadas pela presença da nervura na parte central do talo. Devido à grande variação morfológica, alguns exemplares mostraram pequenas semelhanças com *C. lomatium* (Bertoloni) J. Agardh, mas diferiram quanto à estrutura vegetativa, pois *C. lomatium* apresenta-se mais delicada e com uma medula menos espessa (figura 27), bem como em relação à posição dos tetrasporângios, pois esta espécie apresenta esses órgãos de reprodução espalhados na lâmina dos ramos principais (Chiang, 1970). Quanto aos bordos das lâminas, na maioria das vezes estes se apresentam lisos ou ligeiramente ondulados; neste último caso, os exemplares não aderem bem ao papel de herbário.

Esta espécie foi descrita por Mertens em trabalho manuscrito, segundo J. Agardh, como *Fucus luxurians*. Martius (1833), estudando material brasileiro, descreve sucintamente a espécie figurando-a como *Sphaerococcus luxurians*. Posteriormente, Agardh, 1848 (in Agardh, 1876) transfere a espécie descrita por Mertens para *Cryptonemia luxurians*. Kutzing (1869) considera as espécies *Fucus luxurians* e *Sphaerococcus luxurians* como sinônimos, transferindo-as para *Euhymenia luxurians*. Este último autor descreve e ilustra a espécie estudada, e menciona plantas com esporângios localizados em folíolos marginais.

*C. luxurians* foi citada para o Brasil por vários autores, dentre os quais Martens (1870 e 1871), como *C. luxurians*; Schmidt (in Luetzelburg, 1923), cita a espécie para Muricupe (Ceará) e Jaquaranga (Rio de Janeiro). Posteriormente esta espécie é citada por Taylor (1931 e 1960).

A maioria das citações, entretanto, dá apenas o nome da espécie seguido do local de coleta, ou descrições sucintas dos caracteres macroscópicos, sem referência aos órgãos de reprodução. Além disso, a falta de ilustrações, tanto da morfologia do talo como da estrutura interna e da anatomia dos órgãos de reprodução, é responsável pelo pouco conhecimento desta espécie.

#### Observações ecológicas e fenológicas

*C. luxurians* cresce de preferência em lugares protegidos da zona intertidal, em substratos rochosos, em associação com outras algas vermelhas como *Gracilaria domingensis* Sonder, *Bryothamnion seaforthii* (Turner)

Kutzing, *Bryothamnion triquetrum* (Gmelin) Howe e *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux. Os exemplares que se desenvolvem em lugares mais expostos ou em poças d'água apresentam um grande epifitismo, principalmente de plantas do tipo filamentosas como *Ceramium brasiliense* Joly e *Herposiphonia tenella* C. Agardh, e outras algas maiores como *Corallina subulata* Sonder, *Jania rubens* (Linnaeus) Lamouroux e algas vermelhas incrustantes.

Os exemplares que crescem em lugares sujeitos a forte arrebentação apresentam-se bem desenvolvidos e com uma textura mais firme, enquanto que os exemplares coletados em ambientes protegidos ou em poças d'água mostram-se mais finos e delicados.

Plantas femininas são muito raras, tendo sido coletadas uma única vez, no Estado do Ceará. Plantas tetraspóricas são mais frequentes, tendo sido coletadas durante todo o ano com exceção do mês de junho.

Não foi encontrado material masculino.

#### Citação para o Brasil

CEARÁ: Schmidt (1924); Ferreira & Pinheiro (1966).

PERNAMBUCO: Martens (1870); Taylor (1931).

BAHIA: Martens (1870).

RIO DE JANEIRO: Martius (1833); Martens (1871) e Schmidt (1924).

#### COMENTÁRIO GERAL

##### Estrutura e reprodução

O gênero *Cryptonemia* J. Agardh inclui, atualmente, cerca de 30 espécies distribuídas tanto em águas tropicais como em temperadas. O gênero é caracterizado pela formação de carpogônio e célula auxiliar, em ampolas diferentes e pela existência de um estipe mais ou menos desenvolvido na base do talo e de filamentos medulares dispostos paralelamente à superfície do talo, entre os quais se encontram as características células ganglionares. Segundo Chiang (1970), o gênero *Cryptonemia* pode ser separado dos demais gêneros da família por formar ampolas de âmbito cônico e com filamentos densamente dispostos e ramificados. As observações feitas no decorrer deste trabalho em *C. crenulata*, *C. luxurians* e *C. delicatula*, únicas espécies em que foi encontrado material feminino, estão de acordo com a caracterização de Chiang (1970).

As plantas femininas são, de modo geral, bastante raras, indicando, talvez, alguma modificação do ciclo de vida, uma vez que as plantas tetraspóricas são comuns. Como quase sempre acontece neste grupo de plantas, não foram encontrados espécimes masculinos de

TABELA I  
Distribuição mensal dos estádios reprodutivos de espécies do gênero *Cryptonemia* J. Agardh.

Espécie	M e s e s											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>C. crenulata</i>	+++	++	+	++	+	++	++	++	+	++	+	+++
<i>C. luxurians</i>	+	++++	+	+	++	+	++++	++	+	++	+	+
<i>C. delicatula</i>												
<i>C. bengryi</i>												
<i>C. guayamasensis</i>												

Observação: Ø = tetraspórica

nenhuma das espécies estudadas. Isto, certamente, se deve à difícil localização macroscópica dos espermiócitos (tabela I).

A localização dos tetrasporângios varia com a espécie. Assim, *C. crenulata* J. Agardh pode apresentar os tetrasporângios localizados nos ápices das lâminas, em proliferações ou regenerações localizadas junto aos ápices.

Em face destas observações, supusemos inicialmente que os exemplares utilizados no presente trabalho, que continham os tetrasporângios localizados nos ápices das lâminas, poderiam pertencer ao gênero *Acrodiscus* Zanardini, citado apenas para o Mediterrâneo e Adriático. No entanto, como não são conhecidas plantas femininas, tornou-se mais conveniente manter no referido gênero apenas a espécie tipo *A. vidovichii* (Meneghini) Zanardini. Com a finalidade de se fazer uma melhor comparação entre os gêneros *Cryptonemia* e *Acrodiscus*, foram estudados vários exemplares deste último gênero.

Constatamos que, embora apresentem algumas semelhanças em suas estruturas vegetativas, como por exemplo a presença de células filamentosas formando uma região medular no gênero *Acrodiscus*, essas células são menores e mais distanciadas uma das outras; o córtex se apresenta mais espesso (figura 28).

Quanto à localização dos cistocarpos, em *C. crenulata* eles estão nos ápices das lâminas, enquanto que em *C. luxurians* encontram-se nos folíolos ou regenerações; em *C. delicatula* estão distribuídos nas lâminas.

Nas espécies estudadas, o ramo carpogonial e a célula auxiliar de fecundação estão localizados em sistemas de ramos distintos, separados uns dos outros, como urnas, usualmente chamadas de ampolas. Estas estão constituídas por várias células dispostas em filamentos, envolvendo o carpogônio ou a célula auxiliar de fecundação. As células que formam as ampolas se originam da camada mais interna do córtex e apresentam um conteúdo mais denso.

As ampolas, tanto as que contêm o carpogônio como a célula auxiliar de fecundação, apresentam-se com a mesma forma, como uma espécie de urna, sendo geralmente encontradas em ambos os lados da fronde.

Referências do gênero para o Brasil

A primeira citação de uma espécie de *Cryptonemia* para as costas brasileiras foi feita por Martius (1833). Martens (1870), estudando material coletado no Rio de Janeiro por Glaziou, cita a espécie *C. luxurians* (Mertens) J. Agardh. Schmidt (1924), estudando material coletado por Luetzelburg no Estado da Paraíba (Cabo Branco), identificou alguns exemplares como sendo *Acrodiscus crenulatus* (J. Ag.) De Toni. Taylor (1931) colocou esta ci-

tação como sinônimo de *C. crenulata* J. Agardh. Schmidt (1924) também referiu para os Estados do Ceará, Pernambuco e Rio de Janeiro a espécie *C. luxurians*.

Taylor (1931) menciona as espécies *C. crenulata* e *C. luxurians* para o nordeste do Brasil e em 1960, refere além destas duas, com sinal de interrogação, uma espécie nova: *C. bengryi*.

Joly (1957) identificou algumas plantas coletadas no Estado de São Paulo como sendo *C. crenulata*. No presente trabalho, no entanto, verificamos que as mesmas correspondiam à espécie *C. guayamasensis* (Dawson) até então conhecida apenas para o Oceano Pacífico.

Joly *et al.* (1965) identificaram alguns exemplares coletados no Estado de São Paulo como uma nova espécie do gênero, *C. delicatula*. No presente estudo, apesar de inúmeras coletas realizadas ao longo da costa brasileira, não foi possível coletar exemplares desta nova espécie, ficando a mesma com ocorrência restrita ao Estado de São Paulo. Portanto, até esta época, eram citadas para o Brasil apenas 4 espécies do gênero *Cryptonemia*.

Neste trabalho, além das espécies já mencionadas, fazemos a citação de uma nova ocorrência, *C. guayamasensis*, para os Estados do Ceará, Espírito Santo e São Paulo, constituindo-se na primeira, desta espécie, para o Atlântico Ocidental.

#### Distribuição das espécies no litoral brasileiro

Uma análise do mapa de distribuição (figura-texto 10) nos mostra que a maior parte das espécies está distribuída nas costas leste e nordeste, o que indica o caráter tropical das mesmas.

*C. delicatula* tem a distribuição mais restrita, sendo conhecida apenas da localidade tipo (Enseada Fortaleza — Ubatuba — Estado de São Paulo), onde ocorre com relativa abundância no infralitoral.

*C. guayamasensis*, embora tenha sido encontrada até o momento apenas no litoral dos Estados de São Paulo e do Ceará, provavelmente tem uma distribuição contínua entre estes dois pontos tão afastados, o que deverá ser verificado quando dispusermos de material mais abundante das costas leste e nordeste.

As espécies mais comuns e de ampla distribuição são *C. luxurians* e *C. crenulata*, esta última ocorrendo também em grande profundidade no infralitoral (até 35 m).

#### AGRADECIMENTOS

Este trabalho só pôde ser realizado devido à colaboração de várias pessoas, às quais apresento os meus agradecimentos:

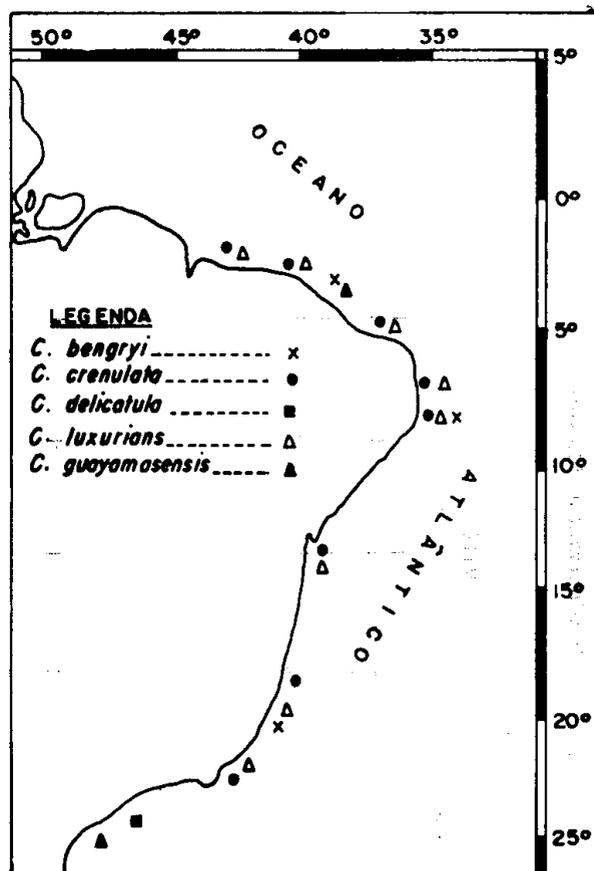


Figura (texto) 10 — Distribuição geográfica das espécies brasileiras de *Cryptonemia* J. Agardh.

Ao Prof. Dr. Eurico Cabral de Oliveira Filho, da Universidade de São Paulo, pela orientação e constante apoio durante a realização do presente trabalho.

Ao Prof. Dr. Melquíades Pinto Paiva, da Universidade Federal do Ceará, pela compreensão e constante estímulo recebidos durante a execução do presente trabalho.

Aos Profs. José Jarbas Studart Gurgel e José William Bezerra e Silva, do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), pela valiosa colaboração na preparação deste trabalho.

Aos colegas Hermínia de Holanda Lima, Carlos Lineu Frota Bezerra, Margarida Rodrigues, Rita Saboya, Gilberto Damasceno e Mauro Júlio Farias, que muito me ajudaram na elaboração final deste trabalho.

Ao José Leonardo Pinheiro de Araújo, do Laboratório de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, pela ajuda e participação nas coletas e preparação de material.

Aos meus parentes, especialmente à minha irmã Francisca de Assis Pinheiro Nogueira, pelo estímulo e apoio oferecidos.

Um agradecimento especial à família do Prof. Dr. Aylthon Brandão Joly, como um reconhecimento à grande motivação e excelente orientação que me foram dedicadas pelo Prof. Joly, durante os anos de convivência.

Ao Ivan, meu esposo, por compreender e me estimular na fase final deste trabalho.

Finalmente aos meus filhos Luís Aderson e Narcélio, pela dedicação durante a realização deste trabalho e que o mesmo lhes sirva como incentivo.

## SUMMARY

*English title:* Morphology, taxonomy and distribution of *Cryptonemia* J. Agardh in Brazil (Rhodophyta, Cryptonemiaceae).

This paper deals with the species of *Cryptonemia* J. Agardh, which occur along the Brazilian coast.

After an extensive survey five species of *Cryptonemia* were identified, namely *C. crenulata*, *C. luxurians*, *C. delicatula*, *C. bengryi*, *C. guayamasensis*. Out of these, the first three were already known to occur off the Brazilian coast; the occurrence of *C. bengryi* was considered as doubtful, *C. guayamasensis* was known only for the Pacific coast of Mexico.

For each species a detailed description of the morphology, anatomy and reproductive structures is given together with ecological and phenological observations, taxonomical discussion, a list of the studied material and former references to Brazil. Photographs and several drawings of important taxonomical characteristics are also shown.

A dichotomous identification key, a map of distribution, a table with the phenology of the species and a general discussion of the group complete the paper.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Agardh, J. G. — 1876 — *Species, genera et ordines algarum*. Epicrisis systematis floridearum, VIII + 721 pp., Leipzig.
- Balakrishnan, M. S. — 1961a — Studies on Indian Cryptonemiales — I. *J. Madras Univ.*, Madras, 3 (1) : 11-35.
- Balakrishnan, M. S. — 1961b — Studies on Indian Cryptonemiales — III. *J. Madras Univ.*, Madras, 3 (2) : 183-217.
- Balakrishnan, M. S. — 1962 — Studies on Indian Cryptonemiales — II. *Phytomorphology*, New Delhi, 12 (1) : 77-86.
- Behar, L. — 1972 — *Clorofíceas do litoral sul do Estado do Espírito Santo. I. Siphonocladales e Siphonales*. Tese de Mestrado apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 159 pp., São Paulo.
- Chiang, Y. M. — 1969 — Observations on the reproductive organs of the *Gloiopeltis tenax* (Turner) J. Ag. (Cryptonemiales — Endocladaceae). *Phycology*, Berkeley, 8 (3/4) : 193-197.
- Chiang, Y. M. — 1970 — Morphological studies of red algae of the family Cryptonemiaceae. *Univ. Cal. Publ. Bot.*, Berkeley, 58 : 1-95.
- Chiang, Y. M. — 1971 — Observations of the development of spermatangia in some genera of Helminthocladaceae. *Phycology*, Berkeley, 10 (2/3) : 163-167.
- Cordeiro-Marino, M. — 1972 — *Rodofíceas marinhas do Estado de Santa Catarina*. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 459 pp., São Paulo.
- Dawson, E. Y. — 1944 — The marine algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacif. Exped.*, Los Angeles, 3 : 189-454.
- Dawson, E. Y. — 1954 — Marine red algae of Pacific Mexico. Part 2 — Cryptonemiales. *Allan Hancock Pacif. Exped.*, Los Angeles, 17 : 241-397.
- De Toni, G. B. — 1905 — *Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum*, IV. Floridae, pp. 1536-1613, Padua.
- Ercegovic, A. — 1957 — La flora sousmarine de l'ilot de Jabuka. *Acta. Adriat.*, 8 (8) : 85-86.
- Ferreira, M. M. & F. C. Pinheiro — 1966 — Primeira contribuição ao inventário das algas marinhas do nordeste brasileiro. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, Fortaleza, 6 (1) : 59-66, 1 fig.
- Harvey, W. H. — 1853 — *Nereis borealis* — americana. Part II — Rhodospermae. *Smithson. Contr. Knowl.*, Washington, 5 (5) : 1-258.
- Joly, A. B. — 1957 — Contribuição ao conhecimento da flora ficológica marinha da Baía de Santos e arredores. *Bolm. Fac. Filos. Ciênc. Univ. S. Paulo*, São Paulo, 217, Bot. 14 : 1-196, 19 ests.
- Joly, A. B. — 1965 — Flora marinha do litoral norte do Estado de São Paulo e regiões circunvizinhas. *Bolm. Fac. Filos. Ciênc. Univ. S. Paulo*, São Paulo, 294, Bot. 21 : 1-393.
- Joly, A. B.; M. Cordeiro-Marino; N. Yamaguishi — Tomita & Y. Ugadim — 1965 — New marine algae from southern Brazil. *Rickia*, São Paulo, 2 : 25-38.
- Joly, A. B. & Y. Yoneshigue-Braga — 1966 — Primeiras notas sobre algas coletadas durante as viagens do Navio Oceanográfico "Almirante Saldanha". *Inst. Pesq. Mar.*, Rio de Janeiro, 34 : 1-12.
- Kützing, F. T. — 1869 — *Tabulae phycologicae oder Abbildungen der Tange*. Nordhausen, 2.<sup>a</sup> ed., vols. XVII, XVIII e XIX, Leipzig.
- Kylin, H. — 1925 — The marine red algae in the vicinity of the biological station at Fryday Harbor, Washington. *Lund Univ. Arsskr.*, Lund, 2 (21) : 1-87.
- Kylin, H. — 1932 — Die Florideenordnung Gigtartinales. *Lund Univ. Arsskr.*, Lund, 2 (28) : 1-88.
- Kylin, H. — 1956 — *Die Gattungen der Rhodophyceen*. Gleerups, 673 pp., Lund.
- Luetzelburg, P. von — 1923 — Estudo botânico do Nordeste. *Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas*. Rio de Janeiro, ser. I, A, 57 (3) : 229-231.
- Martens, G. — 1870 — *Conspectus algarum Brasiliae hactenus detectarum*. *Vidensk. Medd. Dansk. Naturh. Foren.*, Copenhagen, 2 : 290-314.
- Martens, G. — 1871 — Algae brasilienses circa Rio de Janeiro a Dr. A. Glaziou, horti publici directoris botanico indefesso, annis 1868 et 1870, collectae. *Vidensk. Medd. Dansk. Naturh. Foren.*, Copenhagen, 3 (8-10) : 144-148.
- Martius, K. F. P. von — 1834 — *Icones plantarum Cryptogamicarum quas in itinere annis 1817-1820 per Brasiliam jussu et auspiciis Maximiliani Josephi I, Bavariae regis augustissimi instituto colleget et descripsit Monachii*. Algae (1-50), 138 pp. + 76 pls., Stuttgart et Tubingen.
- Martius, K. F. P. von; G. G. Escheweiller & C. G. von Esenbeck — 1833 — *Flora brasiliensis seu enumeratio plantarum in Brasilia*, J. C. Cottae vol. 1, pp. 1-50, Stuttgart et Tubingen.
- Mazé, H. & A. Schramm — 1877 — *Algues de la Guadalupe*. Basse — Terre Imprimerie du Gouvernement, XIX + 283 pp., Berlin.
- Moebius, M. — 1889 — Bearbeitung der von H. Schenck in Brasilien gesammelten Algen. *Hedwigia*, Weidm., 28 (5) : 309-347.
- Moebius, M. — 1890 — Über einige brasilianische algen. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, Berlin, 10 : 17-26.

Norris, R. E. — 1957 — Morphological studies on the Kallymeniaceae. *Univ. Calif. Publ. Bot.*, Berkeley, 28 (5) : 251-333.

Oliveira Filho, E. C. — 1969 — Algas marinhas do sul do Estado do Espírito Santo (Brasil) I. Cera-  
miales. *Bolm. Fac. Filos. Ciênc. Univ. S. Paulo*, São Paulo, 343, Bot. 26 : 1-277.

Oliveira Filho, E. C. & J. Coll. — 1975 — The genus *Porphyra* C. Ag. (Rhodophyta) — Bangiales in the American South Atlantic. I — Brazilian species. *Bot. Mar.*, Berlin, 18 : 19-197.

Pereira, S. M. B. — 1974 — *Clorofíceas marinhas da Ilha de Itamaracá e arredores (Estado de Pernambuco — Brasil)*. Tese de Mestrado apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 184 pp., São Paulo.

Pinheiro-Vieira, F. & M. M. Ferreira — 1968 — Segunda contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do nordeste brasileiro. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, Fortaleza, 8 (1) : 75-82, 1 fig.

Schmidt, O. C. — 1924 — Meeresalgen der

sammlung von Luetzelburg aus Brasilien. *Hedwigia*, Weidheim, 65 : 85-100.

Sjoestedt, L. G. — 1926 — Floridean studies. *Acta Univ. Lunds.*, Lund, 22 (4) : 1-95.

Taylor, W. R. — 1931 — A synopsis of the marine algae of Brazil. *Rev. Algol.*, Paris, 5 : 279-313.

Taylor, W. R. — 1960 — *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the Americas*. The University of Michigan Press, IX + 870 pp., Ann Arbor.

Ugadim, Y. — 1970 — *Algas marinhas bentônicas do litoral sul do Estado de São Paulo e do litoral do Estado do Paraná*. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 362 pp., São Paulo.

Williams, L. G. & H. L. Blomquist — 1974 — A collection of marine algae from Brazil. *Bull. Torrey Bot.*, New York, 74 (5) : 383-397.

Zeller, G. — 1871 — Algae brazilenses circa Rio de Janeiro a Dr. Glaziou, horti publici directore collectae. *Vidensk. Medd. Dansk. Naturh. Foren.*, Copenhagen, 22 : 426-432.

### ESTAMPA I

Figura 1 — *C. crenulata*: corte transversal ao talo, mostrando a região cortical formada por várias camadas de células e a região medular com os filamentos cortados transversalmente.

Figura 2 — *C. crenulata*: corte transversal ao talo, notando-se a medula formada por células do tipo filamentosas.

Figura 3 — *C. crenulata*: células ganglionares encontradas no interior da medula.

Figuras 4 e 5 — *C. crenulata*: ampolas do ramo carpogonial mostrando o carpogônio formado por duas células e a célula suportadora.

Figura 6 — *C. crenulata*: ampola da célula auxiliar de fecundação, com as células corticais formando os filamentos ampulares.

Figura 7 — *C. crenulata*: estágios de desenvolvimento dos cistocarpos mostrando a célula de fusão e a célula inicial dos gonimoblastos.

Figura 8 — *C. crenulata*: corte transversal ao talo mostrando tetrasporângios.

### ESTAMPA II

Figura 9 — *C. crenulata*: corte transversal ao cistocarpo mostrando a massa de carpósporos envolta por um fino pericarpo.

Figura 10 — *C. delicatula*: corte transversal ao talo.

Figura 11 — *C. delicatula*: vista superficial das células que formam o córtex.

Figuras 12 e 13 — *C. delicatula*: ramo carpogonial (material dissociado); corte transversal ao talo de uma região fértil vendo-se o ramo carpogonial formado por duas células.

Figuras 14 e 15 — *C. delicatula*: início de desenvolvimento do cistocarpo.

Figura 16 — *C. delicatula*: corte transversal ao talo mostrando a ampola que contém a célula auxiliar da fecundação.

Figura 17 — *C. delicatula*: cistocarpo jovem (material dissociado), com as células de fusão e a célula inicial dos gonimoblastos.

Figura 18 — *C. delicatula*: célula ganglionar.

Figura 19 — *C. delicatula*: vista superficial do talo mostrando células corticais e tetrasporângios.

Figura 20 — *C. bengryi*: corte transversal ao talo.

### ESTAMPA III

Figura 21 — *C. guayamasensis*: corte transversal ao talo.

Figura 22 — *C. guayamasensis*: corte longitudinal ao talo mostrando os filamentos medulares.

Figura 23 — *C. luxurians*: corte longitudinal ao talo, notando-se as células corticais de contorno arredondado e a medula formada por células alongadas.

Figura 24 — *C. luxurians*: corte transversal ao talo, com tetrasporângios imersos no córtex.

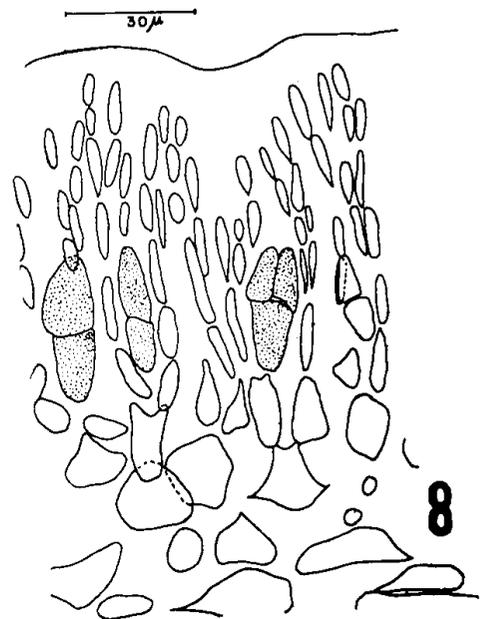
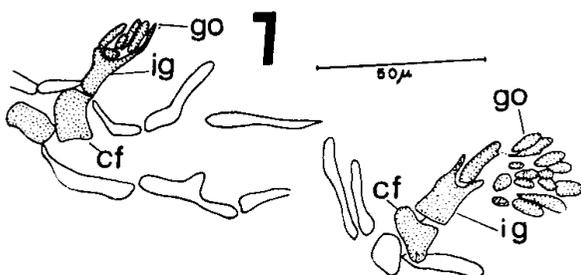
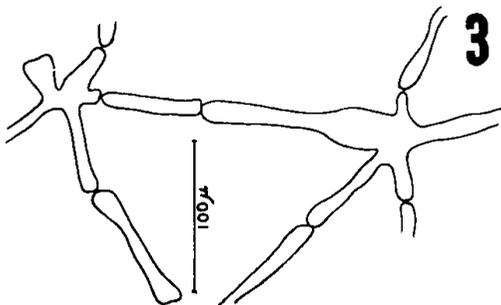
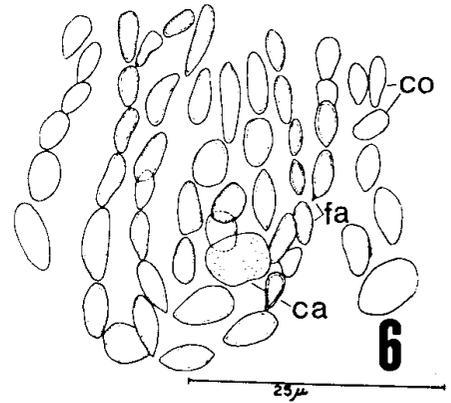
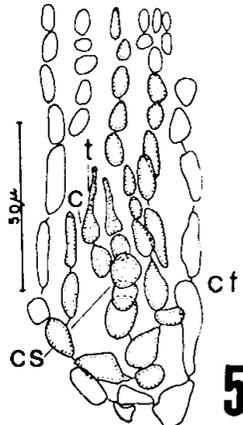
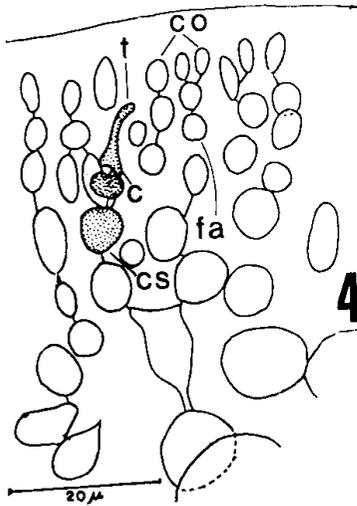
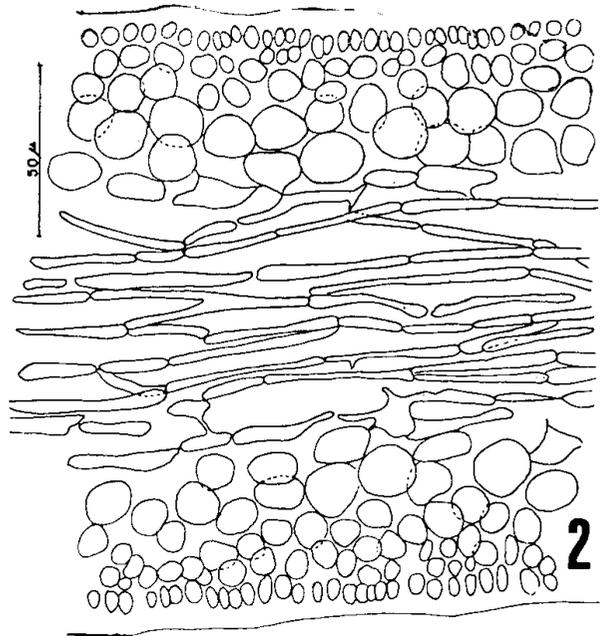
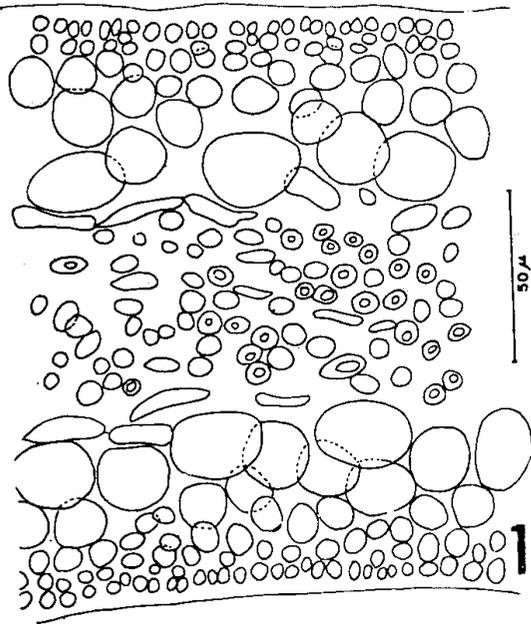
Figura 25 — Célula ganglionar.

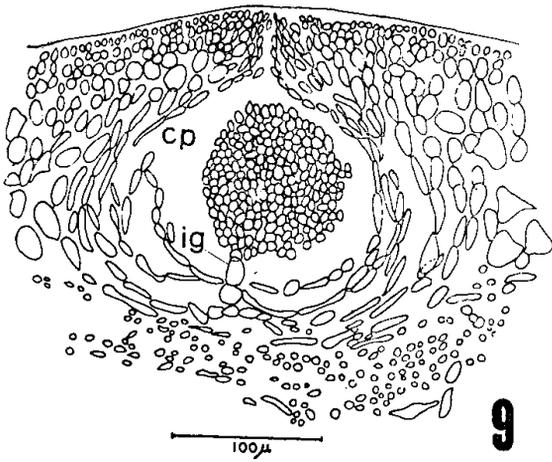
Figura 26 — *C. luxurians*: corte transversal ao cistocarpo mostrando os carpósporos envolvidos por um fino pericarpo.

Figura 27 — *C. lomatium* (espécie tipo): corte transversal ao talo.

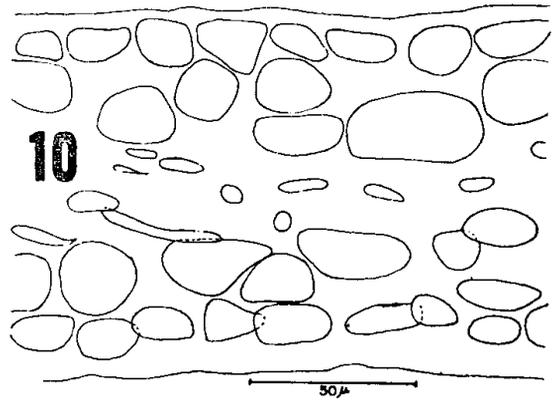
Figura 28 — *Acrodiscus vidovichii*: corte transversal ao talo mostrando a região cortical formada por células muito pequenas e a região medular composta de células filamentosas, que foram cortadas transversalmente.

*c* — carpogônio; *ca* — célula auxiliar de fecundação; *cf* — célula de fusão; *co* — célula cortical; *cp* — carpogônios; *cs* — célula sustentadora; *fa* — filamento ampular; *go* — gonimoblastos; *ig* — célula inicial dos gonimoblastos; *pe* — pericarpo; *t* — tricogine.

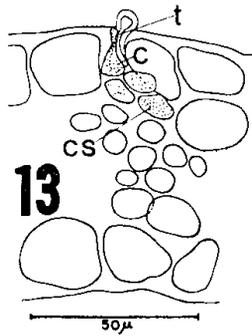
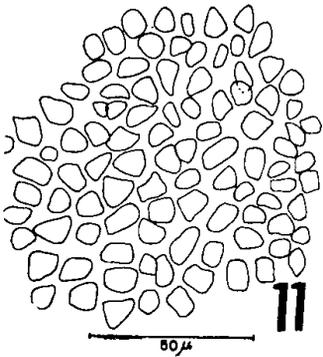
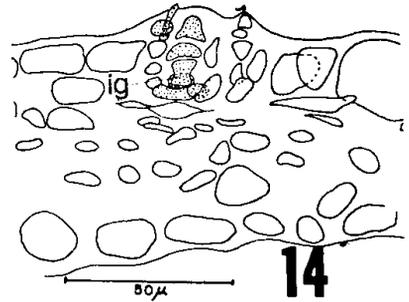
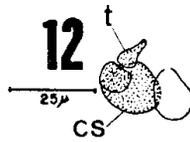




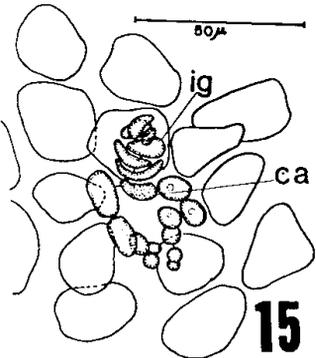
II



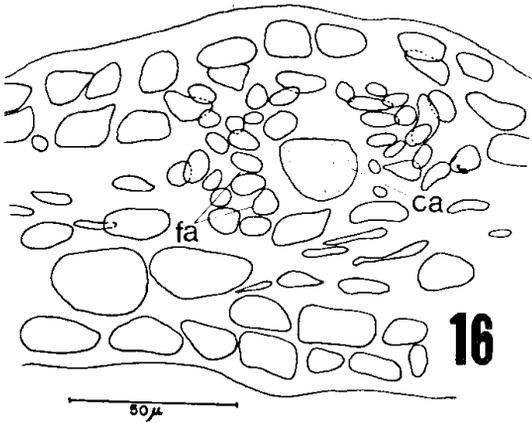
9



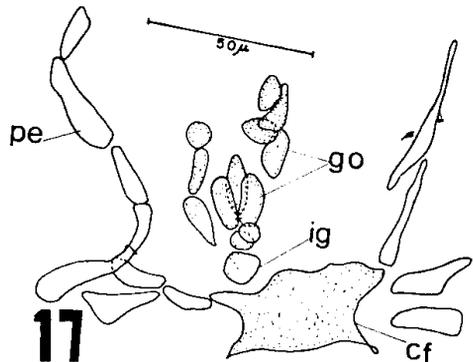
14



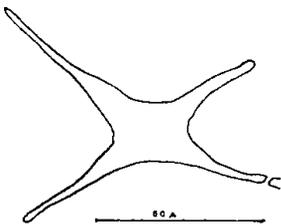
15



16



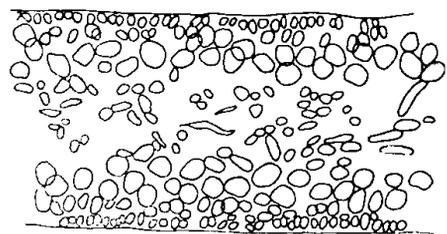
17



18

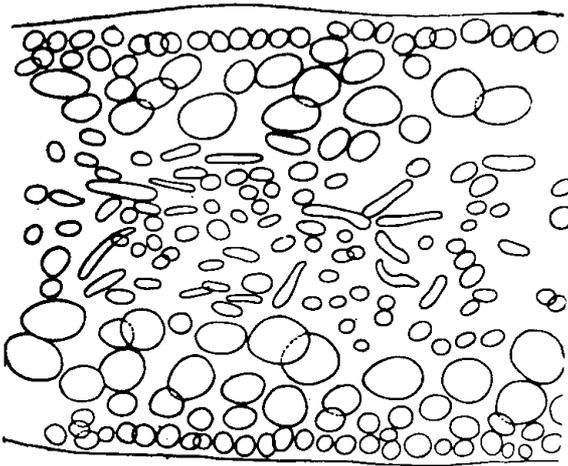


19

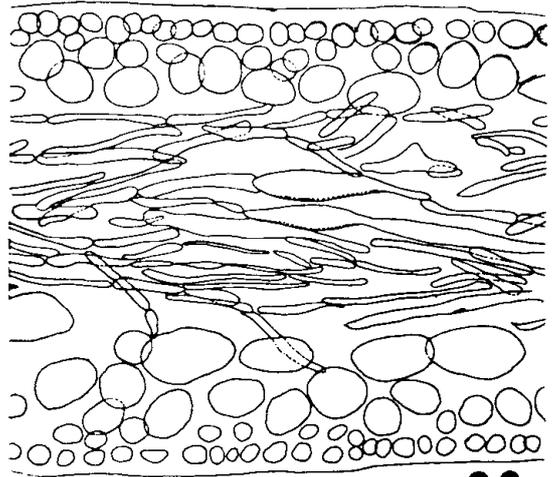


20

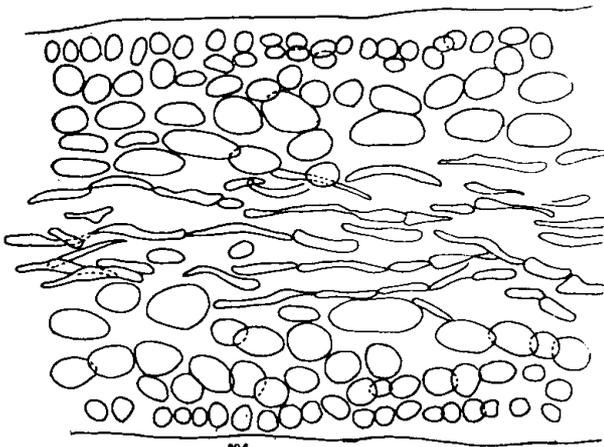
III



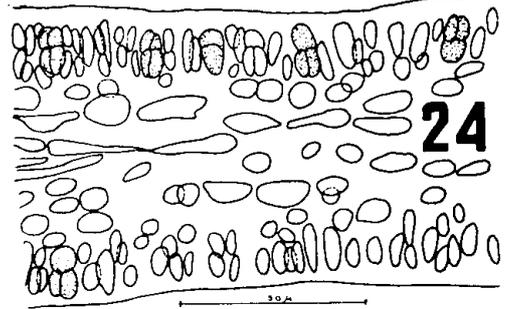
21



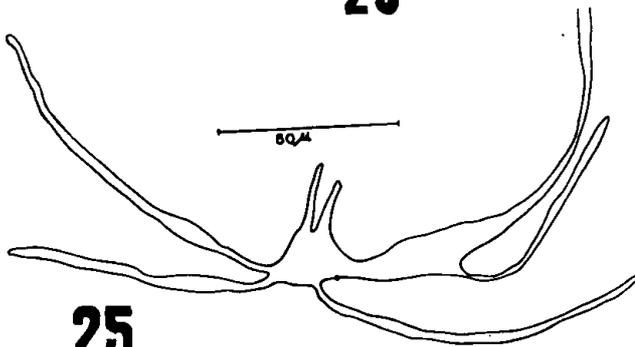
22



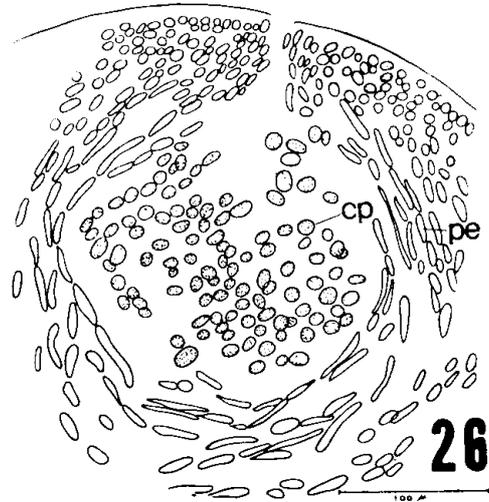
23



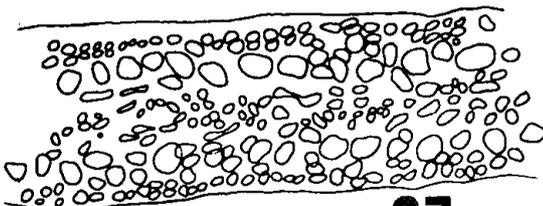
24



25



26



27



28