

ISSN 0868-854 (Print)

ISSN 2413-5984 (Online). *Algologia*. 2016, 26(2):123–136

<http://dx.doi.org/10.15407/alg26.02.123>

АЙША К., ШАМИЛЬ М.

Кафедра ботаники, Университет Карачи,

Карачи-75270, Пакистан

e-mail: draisha14@gmail.com

**МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДОВ *JOLYNA* GUIMARÃES И
ROSEVINGEA BØRGENSEN (*SCYTOSIPHONALES*) ИЗ
ПРИБРЕЖНЫХ ВОД КАРАЧИ (ПАКИСТАН)**

В прибрежных акваториях Аравийского моря в районе г. Карачи (Пакистан) с сентября 1989 г. по октябрь 1993 г. были собраны экземпляры бурых водорослей из родов *Jolyna* и *Rosenvingea*. Также были изучены гербарные образцы, относящиеся к более ранним периодам; они были отобраны между февралем 1956 г. и февралем 1970 г. Таксономическое изучение позволило идентифицировать в изученных образцах четыре вида бурых водорослей: *Jolyna laminarioides* Guimarães, *Rosenvingea intricata* (J. Agardh) Børgesen, *R. orientalis* (J. Agardh) Børgesen и *R. sanctae-crucis* Børgesen. Приведены результаты исследования морфологии, анатомии и особенностей размножения этих видов. Для *R. intricata* и *R. sanctae-crucis* это первое местонахождение на побережье Пакистана.

Ключевые слова: *Phaeophycota*, *Jolyna*, *Rosenvingea*, морфология, анатомия, размножение, Пакистан.

Введение

Сведения о нескольких видах бурых водорослей порядка *Scytosiphonales*, обитающих в Аравийском море у побережья Карачи, а также в других прибрежных районах Пакистана, содержатся в ряде публикаций (Nizamuddin, Farooqi, 1968; Nizamuddin, Begum, 1978; Begum, Khatoon, 1988; Shaikh, Shameel, 1995). Однако комплексное таксономическое и морфолого-анатомическое исследование этих видов не проводилось, поэтому целью авторов данной работы было получить сведения об особенностях морфологии, анатомии и размножения этих водорослей.

Материалы и методы

Талломы водорослей были отобраны с поверхности валунов, расположенных в средней и нижней литорали у побережья г. Карачи. Пробы были доставлены в лабораторию и зафиксированы 4 %-ным раствором формальдегида. Для изучения структуры таллома в разных

его частях вручную бритвенными лезвиями делали поперечные срезы и на 5–10 мин помещали их в 1 %-ный раствор анилинового синего. За 30 с до конца окрашивания в раствор добавляли 1–2 капли 1 М H₂SO₄. Затем срезы промывали морской водой и погружали в раствор 75 %-ного глицерина с анилиновым синим (75 мл глицерина + 20 мл анилинового синего + 5 мл дистиллированной воды). Окрашенные срезы помещали в постоянные препараты и изучали под микроскопом Nikon.

Результаты и обсуждение

Как показало микроскопическое изучение, отобранные экземпляры относятся к двум родам бурых водорослей из семейства *Scytosiphonaceae* порядка *Scytosiphonales* класса *Laminariophyceae* филы *Phaeophycota* (Shameel, 2008). Выявленные роды различаются между собой по следующим признакам строения таллома: у рода *Jolya* слоевища листообразные, кожистые, а у представителей рода *Rosenvingea* они трубчатые, цилиндрические, искривленные. Подробные описания приведены ниже.

Jolya Guimarães

Таллом прикрепляется к камням дисковидной подошвой, стволик цилиндрический, на нем располагаются узкие и длинные листообразные гладкие кожистые пластины, утолщенные и нерассеченные по краям. По всей эпидермальной области разбросаны многогнездные спорангии в виде сорусов. Анатомически таллом состоит из периферических мелких квадратных клеток, имеющих плотные феопласты; коровые клетки округлые до овальных, с меньшими феопластами; медулярная часть с переплетенными нитями и основой из клеток с двойными стенками; рост таллома меристодермальный; в полостях наблюдаются группы волосков. На побережье Карачи мы выявили лишь один вид этого рода.

Jolya laminarioides Guimarães in Guimarres et al.,

1986:100 (рис. 1, 2)

Синоним: *Endarachne binghamiae* J. Agardh 1896:27 (ошибочное название).

Литературные источники: Nizamuddin, Farooqi, 1968:40; Guimarres et al., 1986:100; Shameel, 1987:513, 2000:52; Shameel, Afaq-Husain, 1987:295; Wynne, Banaimoon, 1990:213; Shameel, Tanaka, 1992:40; Shaikh, Shameel, 1995:28; Shameel et al., 1996:227, 2000:86; Silva et al., 1996:632; Abbas, Shameel, 2011:269.

Морфологические признаки

Таллом высотой 30–68 см, толщиной 0,5–2,9 см, черноватый до желтовато-бурого; прикрепляется к камням с помощью мощного базального диска; от одного диска отходят 8–31 листоватых пластин; стволик цилиндрический, 5–10 мм дл., 2–5 мм шир.; таллом плоский, листообразный, с гладкими краями, которые утолщены по сравнению со средней частью; иногда от краев отходят несколько пролифераций; изредка таллом дихотомически разветвляется.

Анатомическое строение

Нижняя часть. Структура компактная, периферический слой образован мелкими квадратными до округлых клетками; размеры последних 11–17 мкм дл., 6–8 мкм шир., они плотно заполнены феопластами; коровые и медуллярные (сердцевинные) клетки овальные до округлых, с одинарными либо двойными клеточными стенками, 23–34 мкм дл., 11–23 мкм шир., межклеточное пространство заполнено слизистым матриксом.

Средняя и верхняя части. Периферический слой состоит из мелких округлых до квадратных клеток 6–11 мкм дл., 6–9 мкм шир.; полость их почти полностью заполнена феопластами. Коровые клетки образуют три-четыре слоя, округлые, преимущественно с двойными клеточными стенками, 3–9 мкм в диам., содержат меньшее количество феопластов. Медуллярные клетки округлые до овальных, преимущественно с двойными клеточными стенками, 9–30 мкм в диам. Сердцевинные клетки перемежаются с разветвленными нитями. Группы волосков бурых водорослей расположены в полостях на обеих поверхностях периферийной части таллома; волоски из полостей в фертильной области проникают до периферического слоя таллома, 124–140 мкм дл., 3–6 мкм шир.

Репродуктивные структуры

У исследованных экземпляров обнаружены только многогнездные спорангии, которые представляют собой гаметангии либо женские репродуктивные органы. Одногнездные спорангии не были обнаружены ни у одного экземпляра, изученного нами ранее или в ходе данного исследования. Спорангии образуются в периферической или эпидермальной области таллома, позднее они занимают все пространство эпидермальной клетки. Они преимущественно однорядные, но в апикальной или верхней части спорангия расположены 8–13(–15) отсеков 30–47 мкм дл., 3–6 мкм шир.

Рост: Рост таллома происходит за счет периклинальных и антиклинальных отделов меристодермы, что отличает представителей этого вида от всех остальных родов семейства *Scytosiphonaceae*.

Типовой локалитет: Кабо Фрио, штат Рио-де-Жанейро, Бразилия.

Экология местообитания: Прикрепляются к скалам в приливной зоне, подвержены воздействию низких приливов и отливов.

Распространение в Пакистане: Буледжи (Leg. Айша 16.09.1989, 2.10.1989, 20.09.1990, 9.09.1991, 11.10.1992, 20.07.1993, 19.10.1993); Парадиз Пойнт (Leg. Низамуддин 11.09.1964); Кунд (Leg. Низамуддин 9.10.1963).

Общее распространение: Бразилия, Оман, Пакистан, Йемен.

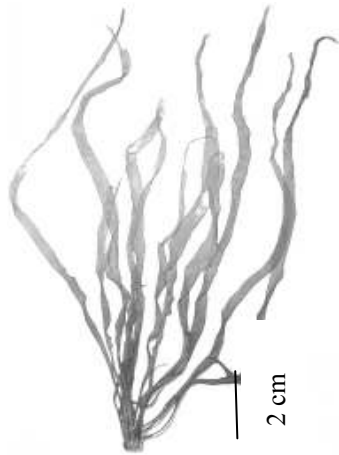


Рис. 1. *Jolya laminarioides*:
гербарный образец

Примечание: Экземпляры, отобранные у побережья Карачи, характеризовались мощным базальным диском, длинными волосками, которые проникали в коровую часть, и особенно сердцевинной, в которой перемежались клетки и нити. Морфологически *Jolya* сходна с *Endarachne*, однако анатомически отличается от нее. Все образцы, и свежесобранные и гербарные (Nizamuddin, Farooqi, 1968; Shaikh, Shameel, 1995), относятся к *Jolya laminarioides*. Аббас и Шамиль (2011) детально исследовали анатомическое строение этого вида.

Rosenvingea Borgesen

Таллом трубчатый, цилиндрический, несколько сжатый, искривленный, желтый до темно-коричневого, прикрепляется с помощью маленького базального диска; неправильно разветвленные ветви волосковидные или палкообразные, заостренные на концах. Эпидермальная область образована мелкими квадратными клетками, кора состоит из 2–5 слоев угловато-округлых клеток с толстыми клеточными стенками; группы многоклеточных волосков разбросаны по всему таллому. Спорангии в виде сорусов также располагаются по всему таллому, они многогнездные, цилиндрические до булавовидных, одно- и двурядные; между многогнездными спорангиями наблюдались стерильные нити или парафизы. Рост таллома интеркалярный. В ходе данного исследования на побережье Карачи было выявлено три вида этого рода, которые отличаются следующим:

Ключ к видам

1. Таллом сильно разветвленный.....*Rosenvingea orientalis*
Таллом слабо разветвленный.....2
2. Нижняя медуллярная часть с гифами.....*Rosenvingea sanctae-crucis*
Нижняя медуллярная часть без гиф*Rosenvingea intricata*

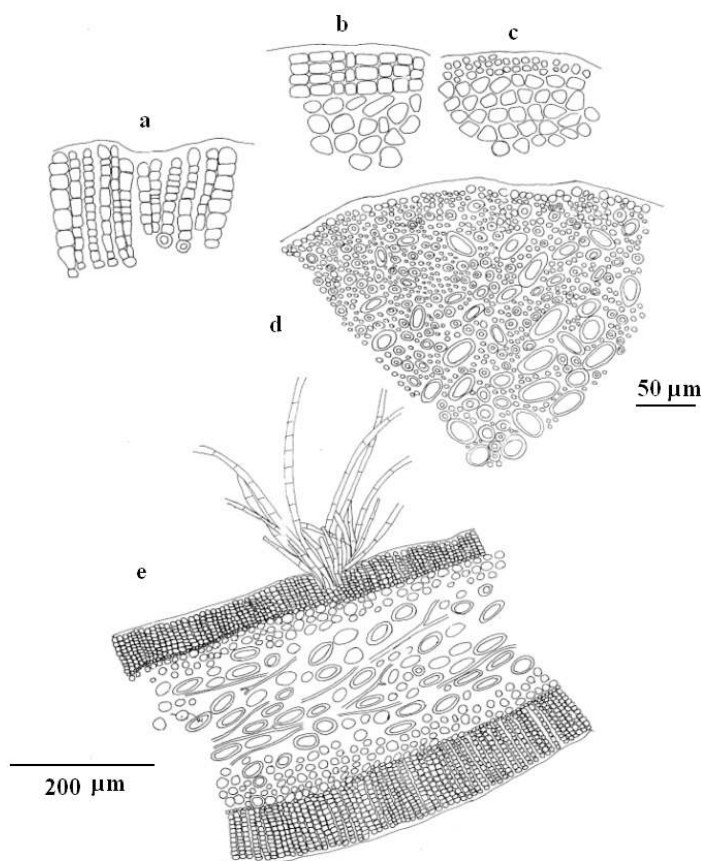


Рис. 2. *Jolya laminarioides*: *a* – поперечное сечение таллома с репродуктивными органами; *b*, *c* – поперечное сечение таллома в нижней средней части; *d* – поперечное сечение таллома в средней части; *e* – поперечное сечение таллома с репродуктивными органами, пучком волосков и медуллярной нитью

***Rosenvingea intricata* (J. Agardh) Børgesen 1914:182**
(рис. 3, 4)

Базионим: *Asperococcus intricatus* J. Agardh 1847:7.

Литературный источник: Børgesen, 1914:26, 1930:167, 1941:65; Durairatnam, 1961:32; Misra, 1966:125, 1967:233; Earle, 1969:207; Krihnamurthy, Joshi, 1970:12; Islam, 1976:45; Jaasund, 1976:49; Silva et al., 1987:80, 1996:633, Shameel et al., 1996:227, 2000:86; Shameel, 2000:52.

Морфологические признаки

Таллом 10 см выс., 3 мм шир., золотисто-коричневого цвета; прикрепляется очень маленьким базальным диском; главная ось цилиндрическая, искривленная.

Анатомическое строение

Базальная часть полая; главная ось состоит из нескольких (до пяти) слоев клеток; клетки хлоренхимы более или менее округлые, 6–9 мкм дл. и шир.; коровые клетки угловатые, 22–29(–37) мкм дл., 12–46 (–49) мкм шир.; полость в центре или в медуллярной области; клетки на поверхности угловатые, 3–6 мкм дл., 6–9(–12) мкм шир.; группы волосков наблюдаются как в стерильной, так и в фертильной части таллома, 31–62 мкм дл., 3–6 мкм шир.

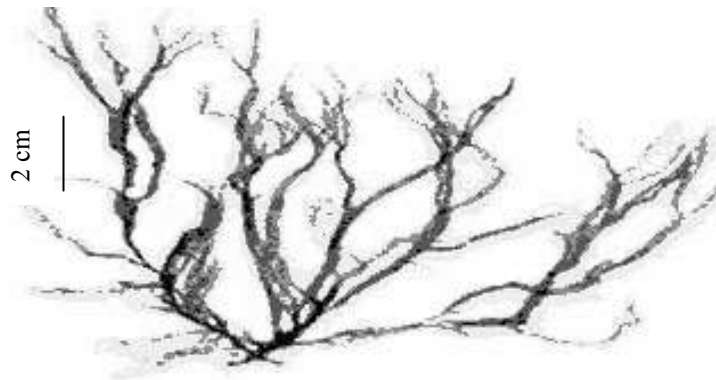


Рис. 3. *Rosenvingea intricata*: гербарный образец

Репродуктивные структуры

Сорусы разбросаны по поверхности таллома; спорангии многогнездные, булабовидные, молодые спорангии однорядные, по мере созревания становятся двурядными, 19–25(–28) мкм дл., 3–9 мкм шир.

Рост: Рост таллома за счет интеркалярной меристемы.

Типовой локалитет: Веракруз, Мексика.

Экология местообитания: Обнаружен на илистых и песчаных породах средней литорали.

Распространение в Пакистане: Манора (*Leg.* Низамуддин 29.01.1962 (*Leg.* Айша 28.01.1991); Хокс-Бей (*Leg.* Айша 14.11.1989); Натья Гали (*Leg.* Айша 23.01.1990).

Общее распространение: Андаманские о-ва, Бангладеш, атолл Диего Гарсия, Индия, Индонезия, Кения, Мальдивские о-ва, Маврикий, Мексика, Сейшельские о-ва, Южная Африка, Шри Ланка, Пакистан, Танзания, Филиппины, о-ва Вест-Индия.

Примечание. Этот вид впервые указывается для побережья Пакистана. Обнаруженные нами экземпляры имели некоторые морфологические отличия от образцов, описанных из Индии (Misra, 1966) и Шри Ланки (Durairatnam, 1961), но очень близки с образцами из Инглвуда во Флориде (Earle, 1969). Анатомически экземпляры с

побережья Карачи ничем не отличались от описанных ранее (Børgesen, 1914; Durairatnam, 1961; Misra, 1966; Earle, 1969). Идентификация образцов и их отнесение к виду *Rosenvingea intricata* осуществлены на основании анатомических признаков, а именно округлых по форме клеток эпидермального ассимиляционного слоя, толстостенных угловатых коровых клеток и булавовидных многогнездных спорангиев. Морфологические отличия могут быть связаны с экологическими условиями побережья. Также материал из Карачи отличается местобитанием от указанного в некоторых публикациях (Taylor, 1960; Earle, 1969).

***Rosenvingea orientalis* (J. Agardh) Børgesen 1914:26** (рис. 5, 6)

Базионим: *Asperococcus orientalis* J. Agardh 1848:78.

Литературные источники: Børgesen, 1914:26, 1930:168, 1935:34; Misra, 1966:126, 1967:233; Earle, 1969:16; Krishnamurthy, Joshi, 1970:13; Islam, 1976:45; Jaasund, 1976:49; Nizamuddin, Begum, 1978:321; Silva et al., 1987:80, 1996:634; Begum, Khatoon, 1988:301, 1992:28; Shameel, Tanaka, 1992:41; Shameel, 2000:52; Shameel et al., 2000:86.

Морфологические признаки

Талломы до 6 см выс., 1–2 мм шир., желтовато-коричневые, трубчатые, цилиндрические, прикрепляются с помощью маленького базального диска. Ветвление беспорядочное, обильное, ветви с волосковидными окончаниями.

Анатомическое строение

Базальная часть таллома полая; главная ось состоит из 3–4 слоев клеток; клетки хлоренхимы более или менее округлые, 6–9 мкм дл. и шир.; коровые клетки овальные до округлых, (9–)15–19(–25) мкм дл., (6–)22–40(–46) мкм шир.; коровые клетки с межклеточными пространствами; полость в центральной или медуллярной области; клетки на поверхности округлые до квадратных, 3–6(–18) мкм дл., 3–18 мкм шир.; группы волосков встречаются только на боковых ветвях, 19–31 мкм дл., 3–6 мкм шир.

Репродуктивные структуры

Маленькие сорусы разбросаны по поверхности таллома; многогнездные спорангии булавовидные, 9–19 мкм дл., 3–9 мкм шир., двурядные, очень широкие на верхушке; между сорусами находятся цилиндрические парафизы.

Рост: Рост таллома за счет интеркалярной меристемы.

Типовой локалитет: Манила, Филиппины.

Экология местообитания: Обнаружен на илистых и песчаных породах, а также как дрейфующий.

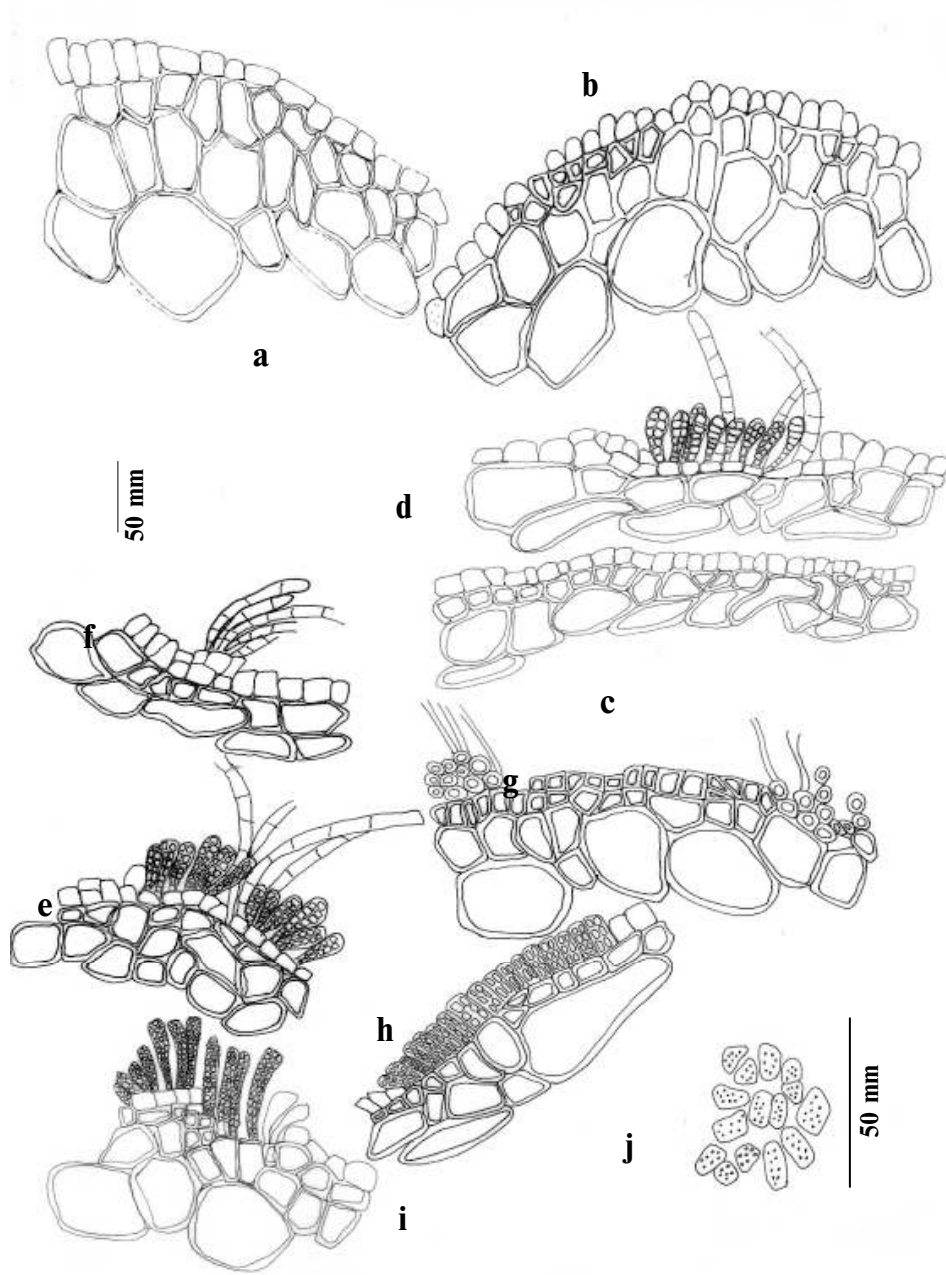


Рис. 4. *Rosevingea intricata*: *a, b, c* – слоевище в поперечном сечении; *d, e* – поперечное сечение слоевища с однорядными многогнездными спорангиями и волосками; *f, g* – поперечное сечение слоевища с пучком волосков; *h, i* – сечения слоевища с булавовидными двурядными многогнездными спорангиями; *j* – клетки, вид с поверхности

Распространение в Пакистане: Манора (*Leg.* Низамуддин 15.05.1960, 29.01.1962, 21.11.1964, 24.01.1970, *Leg.* Айша 28.01.1991); Сандспит (*Leg.* Айша 28.01.1991); Парадиз Пойнт (*Leg.* Низамуддин 16.03.1960).

Общее распространение: Австралия, Бангладеш, Индия, Индонезия, Кения, Малайзия, Мексика, Никобарские о-ва, Пакистан, Шри Ланка, Танзания, Филиппины, о-ва Вест-Индия.

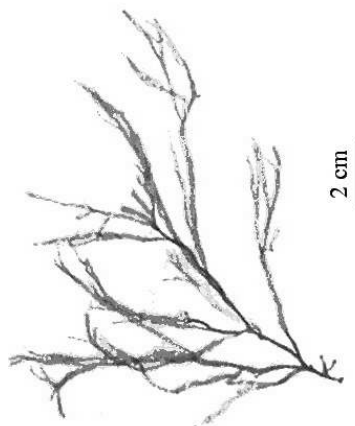


Рис. 5. *Rosenvingea orientalis*: гербарный образец

Примечание: Вид *Rosenvingea orientalis* был описан (Børgesen, 1914) на основании мелких сорусов, отсутствия волосков, обильного ветвления и волосковидных окончаний ветвей, однако позднее сообщалось об обнаружении волосков у этого вида (Børgesen, 1930; Misra, 1966). Высказывалось предположение (Earle, 1969), что волоски встречаются только у экземпляров из Индии. Ислам (Islam, 1976) также идентифицировал этот вид по мелким сорусам и отсутствию волосков. Другие авторы (Nizamuddin, Begum, 1978) описывали вид, как имеющий меньшее количество волосков, твердую нижнюю часть, волосковидные окончания ветвей и обильно ветвящиеся талломы. Экземпляры, найденные на побережье Карачи, отличались от *R. intricata* местообитанием, от *R. sanctae-crucis* Børgesen — наличием ряда слоев клеток в талломе, мелкими сорусами и волосковидными окончаниями нитей, а от *R. fastigiata* (Zanardini) Børgesen — обильно ветвящимися талломами и наличием межклеточных пространств. Подробное описание анатомического строения *R. orientalis* с побережья Карачи уже приводили ранее (Nizamuddin, Begum, 1978).

Изученный нами материал имеет сходную морфологию, характер ветвления, волосковидные окончания ветвей, форму клеток в поперечном сечении, однако отличается наличием 3–4 слоев толстых клеток, полый нижней частью, булавовидной формой многогнездных спорангиев, а также тем, что волоски обычно расположены группами, но также встречаются между спорангиями в виде парафиз. Все эти

признаки, за исключением наличия волосков, согласуются с первописанием *Rosenvingea orientalis* (Børgesen, 1914), поэтому мы отнесли наши находки к этому виду.

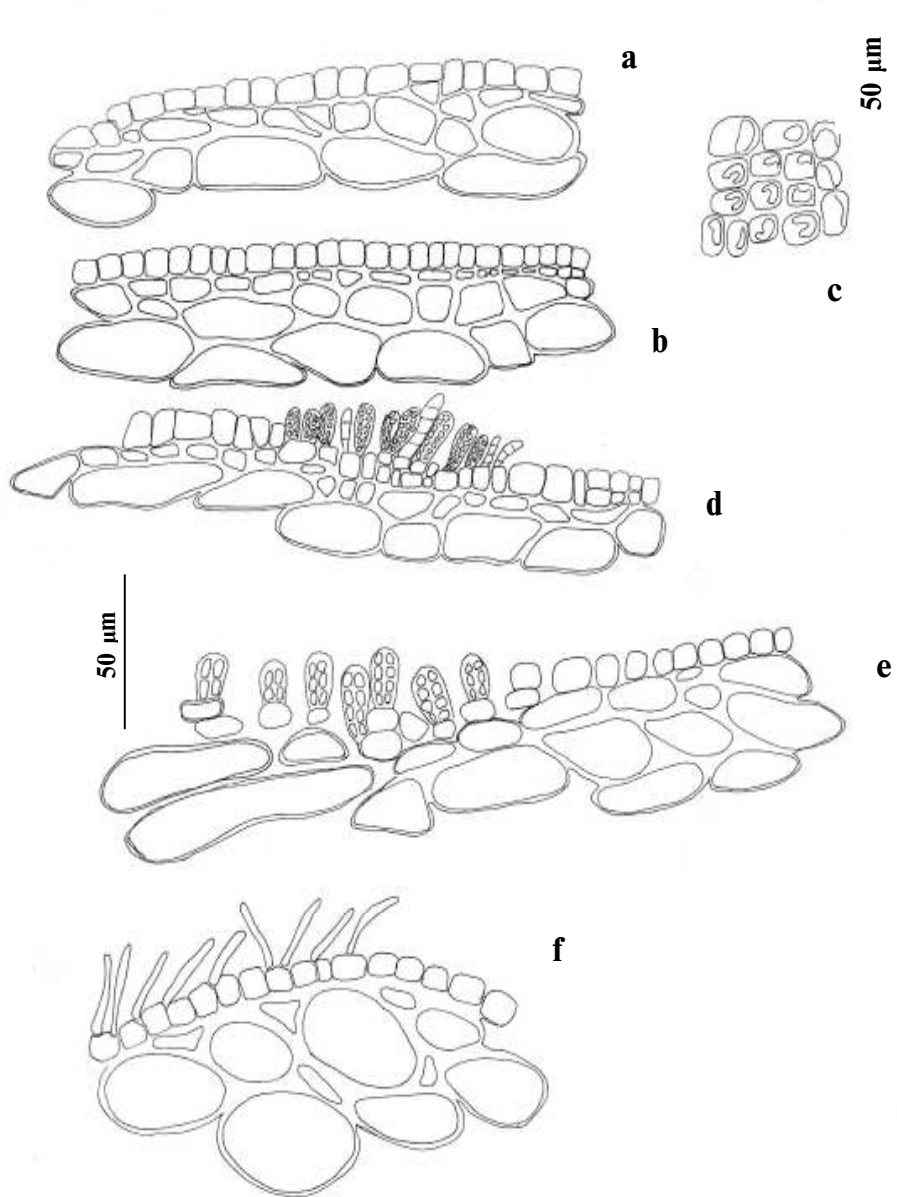


Рис. 6. *Rosenvingea orientalis*: a, b – таллом в поперечном сечении; c – клетки, вид с поверхности; d – таллом в поперечном сечении, видны многогнездные спорангии и парафизы; e – таллом в поперечном сечении, видны двурядные многогнездные спорангии; f – фрагмент таллома с парафизами

Существует много споров по поводу того, существенны ли отличия между *R. orientalis* и *R. sanctae-crucis*, и высказывается предположение, что они, возможно, представляют собой один и тот же вид (Kraft, 2009). Крибб (Cribb, 1954) подчеркивал, что основное отличие между этими видами состоит в том, что у карибского вида наблюдали трихоталлические волоски, а у индо-тихоокеанского *R. orientalis* они отсутствуют. У индийских находок Бьоргесена (Børgesen, 1936) изредка отмечали такие волоски (Earle, 1969). Крафт (Kraft, 2009) обнаружил в материале из Лорд-Хау обильные волоски.

***Rosenvingea sanctae-crucis* Børgesen 1914:22 (рис. 7, 8)**

Литературные источники: Børgesen, 1914:22; Islam, 1976:46; Joly, 1965:93; Silva et al., 1996:634; Shameel, 2000:52.

Морфологические признаки

Талломы до 17 см выс., 20 мм шир., золотисто-коричневые, прикрепляются с помощью очень маленького базального диска; главная ось цилиндрическая, изогнутая. Ветвление псевдотихотомическое, обычно в нижней части таллома; ветви, как правило, сужаются к концу, где расходятся наподобие оленьих рогов.

Анатомическое строение

Таллом полый внутри, за исключением базальной части, заполненной гифальными нитями 61–176 мкм дл., 6–9 мкм шир.; слоевище состоит из 2–3 слоев клеток; клетки хлоренхимы и эпидермы более-менее округлые, 3–9 мкм дл. и 3–6 мкм шир.; коровые клетки овальные до неправильно-угловатых, 12–22 мкм дл., 16–46) мкм шир.; полость в центральной или медуллярной области.

Репродуктивные структуры

Крупные сорусы разбросаны по поверхности таллома; многогнездные спорангии длинные, цилиндрические, несколько булавовидные, двурядные, 16–25 мкм дл., 6–9 мкм шир.; одногнездные спорангии не обнаружены.

Типовой локалитет: Санта Крус, Виргинские о-ва.

Экология местообитания: Произрастает на илистых и песчаных породах, также находили в дрейфующем состоянии.

Распространение в Пакистане: Манора (*Leg.* Низамуддин 27.02.1956, 17.12.1961, 29.01.1962, 24.01.1970, 13.02.1970, *Leg.* Айша 29.12.1990); Хоксбей (*Leg.* Айша 16.10.1989); Буледжи (*Leg.* Айша 29.12.1990); Мьяни Бич (*Leg.* Низамуддин 4.12.1964).

Общее распространение: Бангладеш, Индия, Пакистан, Португалия, о-ва Вест-Индия.

Примечание: Этот вид впервые указывается для побережья Пакистана. Изученные экземпляры характеризовались наличием

гифальных нитей в базальной части, талломом с двумя-тремя слоями клеток, цилиндрическими, несколько булавовидными многогнездными спорангиями. Материал морфологически и анатомически соответствовал



Рис. 7. *Rosenvingea sanctae-crucis*: гербарный образец

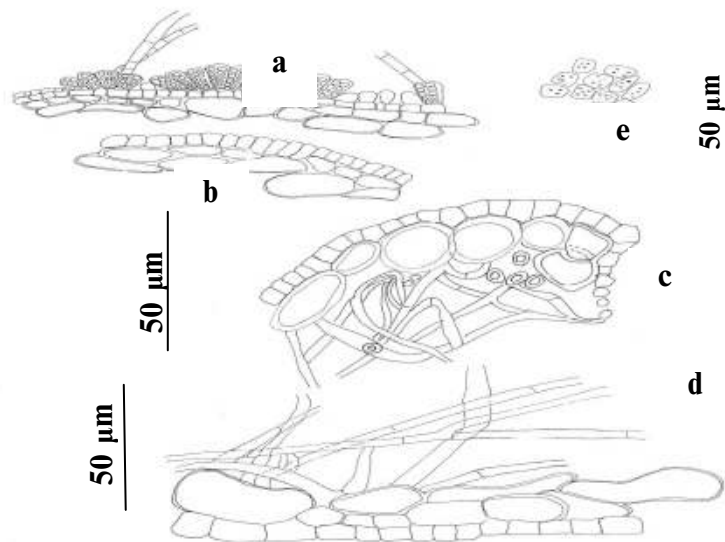


Рис. 8. *Rosenvingea sanctae-crucis*: *a* – таллом в поперечном сечении, видны двурядные многогнездные спорангии и волоски; *b* – таллом в разрезе; *c, d* – срезы фрагментов таллома с корой и медулярными нитями; *e* – клетки, вид с поверхности

виду *Rosenvingea sanctae-crucis*, за исключением количества слоев клеток. Внешним видом и внутренним строением наши образцы совершенно отличались от видов *R. orientalis* и *R. fastigiata* Børgesen. Мы определили их как *R. sanctae-crucis*, руководствуясь как первоописанием (Børgesen,

1914), так и некоторыми другими публикациями (Joly, 1965; Islam, 1976). Наличие нитчатой медуллы в экземплярах с побережья Карачи оказалось совершенно новым явлением для этого рода. Никто из авторов (Taylor, 1960; Earle, 1969; Littler, Littler, 2003) не отмечал ничего подобного ни у одного из видов *Rosenvingia*, изученных ими в Карибском бассейне.

Благодарность

Авторы искренне признательны доктору М. Низамуддину за позволение обработать его обширную коллекцию гербарных образцов и многочисленные ценные замечания и советы, высказанные им в процессе работы.

REFERENCES

- Abbas A. and Shameel M., *Int. J. Algae*, 2011, 13:268–276.
- Begum M. and Khatoon N., *Pak. J. Bot.*, 1988, 20:291–304.
- Begum M. and Khatoon N., *Pak. J. Bot.*, 1992, 24:22–30.
- Børgesen F., *Dansk. Bot. Arkiv*, 1914, 2(2):1–68.
- Børgesen F., *J. Ind. Bot. Soc.*, 1930, 9:151–174.
- Børgesen F., *Kongl. Dansk. Vidensk. Selsk., Biol. Meddel.*, 1935, 12:1–64.
- Børgesen F., Some marine algae from Ceylon, *Ceylon J. Sci. Bot.*, 1936, 12:57–96.
- Børgesen F., *Kongl. Danske Vidensk. Selsk., Biol. Meddel.*, 1941, 16:1–81.
- Cribb A., Records of marine algae from south-eastern Queensland-I. *Univ. Queensl. Papers, Dept. Bot.*, 1954, 3:15–37.
- Durairatnam M., *Fisher. Res. Stat. Ceylon Bull.*, 1961, 10:1–181.
- Earle S.A., *Phycologia*, 1969, 7:71–254.
- Guimarães S.M.P.B., Braga M.R.A., Cordeiro-Marino M., and Pedrini A.G., *Phycologia*, 1986, 25:99–105.
- Islam A.K.M.N., *Bibl. Phycol.*, 1976, 19:27–34.
- Jaasund E., *Intertidal Seaweeds in Tanzania*, Univ. Tromsø, Norway, 1976.
- Joly A.B., *Bole. Facul. Filos. Ciênc. Letras, Univ. São Paulo, Botanica*, 1965, 21:5–393.
- Kraft G.T., *Algae of Australia: Marine Benthic Algae of Lord Howe Island and the Southern Great Barrier Reef. 2. Brown Algae*, ABRS Canberra, CSIRO Publ., Melbourne, 2009.
- Krishnamurthy V. and Joshi H.V., *A Check-List of Indian Marine Algae*, Cent. Salt & Mar. Chem. Res. Inst., Bhavnagar, 1970.
- Littler D.S. and Littler M.M., *Southern Pacific Reef Plants: A Divers Guide to the Plant life of South Pacific Coral Reefs*, Offshore Graphics, Washington, DC, 2003.
- Misra J.N., *Phaeophyceae in India*, Ind. Counc. Agric. Res., New Delhi, 1966.
- Misra J.N., *Proceeding of the seminar on the Sea, Salt and Plants*, Bhavnagar, 1967, pp. 227–233.
- Nizamuddin M. and Farooqi P.B., *J. Bot. Mar.*, 1968, 11:40–53.
- Nizamuddin M. and Begum N., *Rev. Algol. Ser. 2*, 1978, 13:315–326.
- Shaikh W. and Shameel M., *Pak. J. Mar. Sci.*, 1995, 4:9–38.
- Shameel M., *Bot. Mar.*, 1987, 30:511–515.
- Shameel M., *Proceedings of National ONR Symposium on Arabian Sea as a Resource of Biological Diversity*, HEJ Res. Inst. Chem., Univ. Karachi, 2000, pp. 45–64.

- Shameel M., *Int. J. Psycho. Phytochem.*, 2008, 4:225–232.
- Shameel M. and Afaq-Husain S., *Modern Trends of Plant Science Research in Pakistan: Proc. Third Nat. Conf. Plant Sci.*, Peshwer, 1987, pp. 292–299.
- Shameel M. and Tanaka J., *Cryptogamic Flora of Pakistan*, Vol. I, Nat. Sci. Mus., Tokyo, 1992, pp. 1–64.
- Shameel M., Aisha K., and Khan S.H., *Bot. Mar.*, 1996, 39:223–230.
- Shameel M., Khan S.H., and Afaq-Husain S., *Pak. J. Mar. Sci.*, 2000, 6:69–100.
- Silva P.C., Meez E.G., and Moe R.L., *Catalogue of the Benthic Marine Algae of the Philippines*, Smithsonian Inst. Press, Washington, DC, 1987.
- Silva P.C., Basson W., and Moe R.L., *Catalogue of the Benthic Marine Algae of the Indian Ocean*, Univ. California Press, Berkeley, 1996.
- Taylor W.R., *Marine Algae of the Eastern Tropical and Sub-Tropical Coast of the Americas*, Univ. Michig. Press, Ann Arbor, 1960.
- Wynne M.J. and Banaimoon S.A., *Bot.Mar.*, 1990, 33:213–218.

Поступила 20 марта 2014 г.

Подписал в печать Царенко П.М.

ISSN 0868-854 (Print)

ISSN 2413-5984 (Online). *Algologia*. 2016, 26(2):123–136

<http://dx.doi.org/10.15407/alg26.02.123>

Aisha K. & Shameel M.

Department of Botany, University of Karachi,
Karachi-75270, Pakistan

STUDIES ON THE GENERA *JOLYNA* GUIMARÃES AND *ROSENINGEA*
BØRGESEN (*SCYTOSIPHONALES*) FROM COASTAL WATERS OF KARACHI
(PAKISTAN)

During a large survey of various coastal areas of Karachi (Pakistan) in the northern Arabian Sea carried out from September 1989 to October 1993, thalloid and epilithic species of the brown algal genera *Jolyna* Guimarães and *Roseningea* Børgesen were collected. Herbarium specimens of the previous collections made during February 1956 and February 1970 were also utilized. As a result of taxonomic investigation of the collected specimens four foliose and tubular species were identified. They included *Jolyna laminarioides* Guimarães, *Roseningea intricata* (J. Agardh) Børgesen, *R. orientalis* (J. Agardh) Børgesen and *R. sanctae-crucis* Børgesen, which were examined in detailed for their morphology, anatomy and reproduction. Among them *R. intricata* and *R. sanctae-crucis* have been taxonomically described for the first time from the seashore of Pakistan.

Key words: *Phaeophycota*, *Jolyna*, *Roseningea*, morphology, anatomy, reproduction, Pakistan.