

Л. П. ПЕРЕСТЕНКО

**КРАСНЫЕ
ВОДОРΟΣЛИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ
МОРЕЙ
РОССИИ**



*Памяти
моего доброго учителя
Анны Дмитриевны
Зиновой-Александровой
посвящается*

KOMAROV BOTANICAL INSTITUTE
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В. Л. КОМАРОВА

L. P. PERESTENKO

Л. П. ПЕРЕСТЕНКО

RED ALGAE
OF THE FAR-EASTERN
SEAS OF RUSSIA

КРАСНЫЕ
ВОДОРОСЛИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ
МОРЕЙ
РОССИИ

ST.-PETERSBURG
1994

Издательство "ОЛЬГА"
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
1994

Перестенко Л. П. Красные водоросли дальневосточных морей России. — Санкт-Петербург, 1994.

Книга содержит иллюстрированные описания 260 видов красных водорослей, обитающих в прибрежных водах Берингова, Охотского и Японского морей, а также родов, к которым они относятся. В ней приводятся сведения о строении, размножении, экологии, распространении видов в дальневосточных морях. Описания сопровождаются таблицами для определения родов и видов. Обсуждаются вопросы происхождения и развития северо-западнотихоокеанской (бореальной) флоры красных водорослей.

Ответственный редактор

К. Л. ВИНОГРАДОВА

Рецензенты

А. Н. ГОЛИКОВ, А. А. КАЛУГИНА-ГУТНИК, Н. И. СТРЕЛЬНИКОВА

Perestenko L. P. Red algae of the Far-Eastern Seas of Russia. — St.-Petersburg, 1994.

The book „Red algae of the Far-Eastern Seas of Russia“ is a survey which includes illustrated original descriptions of 260 rhodophycean species inhabiting the Bering, Okhotsk Seas and the Sea of Japan, as well as descriptions of the genera, they are applied to, and keys to genera and species. The species descriptions are based entirely on examination of the material collected in the Far-Eastern Seas and reveal the features that are relatively easy to observe, but there are details of female reproductive morphology. Habitat and distribution in the Far-Eastern Seas follow each description. These data are based on personal observations and authentic records (the author took part in 14 Far-Eastern Hydrobiological expeditions and studied the material which had been gathered during two hundred years). Distributions for the rest of the world are based on published information (not cited) and are reflected in the names of the phytogeographical groups the species are applied to. Synonyms are given mainly according to author's nomenclatural investigations.

Author's taxonomical revision of the Far-Eastern rhodophycean flora resulted in additions to and changes of some genera and many species descriptions, as well as species synonymics and species area descriptions. 9 genera and 27 species have been described as new ones to science, 20 nomenclatural combinations have been made.

The present book includes original theoretical elaborations in the field of biogeography and evolution of the marine benthic North Pacific boreal algal flora.

Editor-in-Chief

K. L. VINOGRADOVA

Reviewers

A. N. GOLIKOV, A. A. KALUGINA-GUTNIK, N. I. STRELNIKOVA

ПРЕДИСЛОВИЕ

Россия — морская держава. В ее пределах огромной протяженности морской шельф, который населяют животные и растения, составляющие природные ресурсы государства и исторически сложившуюся биоту Мирового океана. Среди бентосных организмов заметную роль в энергетике экосистем морского шельфа играют красные водоросли. В морской флоре их виды составляют больше половины от общего числа всех макрофитов. В дальневосточных морях, наиболее продуктивных среди морей России, их более 250 видов.

Дальневосточная флора красных водорослей представляет большой научный и народнохозяйственный интерес. Она включает виды, различные по своему происхождению и роли в экосистемах шельфа. Красные водоросли доминируют во многих сообществах литоральной и сублиторальной зон. Среди них есть промысловые и рекомендуемые к промыслу виды.

С древности морские водоросли используют в пищу. Они содержат легкоусвояемые белки (*Palmaria* — 25 %, *Porphyra* — 20—25 %), много витаминов и необходимые для человеческого организма микроэлементы. Их используют в лечебных целях и как удобрение. Современная промышленность получает из них гелеобразующие полисахариды: агар, каррагинан и каррагинан-подобные полимеры фуноран и фуцеллан. Агар — главная составная часть клеточной оболочки некоторых красных водорослей, преимущественно из семейства *Gracilariaceae* и *Gelidiaceae*. Каррагинаны получают из различных водорослей, особенно из *Chondrus*, *Gigartina*, *Iridaea* (сем. *Gigartinales*), фуноран — из видов *Gloiopeltis*, фуцеллан — из *Furcellaria*. Все эти вещества находят применение в фармацевтической, пищевой и косметической промышленности. Дальневосточные моря богаты промысловыми видами. В них широко распространены виды *Porphyra*, *Palmaria*, *Chondrus*, *Mazzaella* (*Iridaea*), *Gloiopeltis*. На Дальнем Востоке агар получают из *Ahnfeltia tobuchiensis*. В настоящее время в Институте биологии моря РАН (ИБМ) разрабатывается методика культивирования неприкрепленной формы *Gracilaria verrucosa* с высоким содержанием агара.

Дальневосточная морская флора — умеренноводная флора. Она населяет литоральную и сублиторальную зоны до глубины 30—40 м. Ее формирование связано с существенными климатическими изменениями, происходившими в течение последних нескольких миллионов лет. Особенно явственно сказались на ней регулярные климатические и гидрологические изменения, связанные с наступлением ледниковых эпох, начавшиеся в последние 1—0.7 млн. лет назад, в позднем плейстоцене. Значительной меридиональной и широтной протяженности шельф, наличие островных дуг, значительные резкие и неоднократные климатические изменения в течение короткого геологического времени — все это способствовало формированию в пределах Тихоокеанской бореальной области регионально и зонально дифференцированной морской бентосной флоры, включающей различные по происхождению виды.

Самые продуктивные и самые протяженные сообщества на бореальном шельфе образуют бурые водоросли — ламинариевые и фукусовые. Средняя биомасса бурых водорослей на литорали составляет 55—95 %, в сублиторали — 58—80 % суммарной биомассы. Тем не менее красные водоросли, уступая

бурым по массе, формируют протяженные и распространенные сообщества. Они доминируют в верхнем и нижнем горизонтах литорали и в сублиторали на глубинах 11—30 м. Наиболее протяженные ассоциации в литоральной зоне образуют *Bangia atropurpurea*, виды рода *Porphyra*, *Hildenbrandia rubra*, *Corallina pilulifera*, *Gloiopeltis furcata*, *Mastocarpus pacificus*, *Neorhodomela larix*, *N. oregona*, виды родов *Palmaria*, *Halosaccion*, *Mazzaella cornucopiae*, *Pterosiphonia bipinnata*. В сублиторальной зоне формируют ассоциации *Ptilota filicina*, *Neoptilota asplenioides*, виды родов *Odonthalia*, *Velatocarpus*, *Clathromorphum*, *Kallymenopsis lacera*, *Turnerella mertensiana*. Самым продуктивным видом из красных водорослей является *Neoptilota asplenioides*. Биомасса этого вида в Беринговом море у берегов Камчатки достигает 10 кг/м². Это единственный вид среди *Rhodophyta*, по своей продуктивности сравнимый с бурыми водорослями.

Даже самое общее представление о флоре дальневосточных морей говорит о необходимости дифференцированного подхода к ней как объекту промысла. Группа промысловых видов должна формироваться прежде всего из видов тихоокеанского приазиатского происхождения — они доминируют в растительных сообществах, образуют продуктивные поселения и наиболее адаптивны к условиям среды. Они распространены преимущественно в тихоокеанской водной массе и обитают на шельфе Курильских островов. Ряд видов, для которых дальневосточные моря являются рефугиумом, тем более редкие, представленные локальными поселениями, должны быть внесены в Красную книгу. Однако, говоря о промысле, мы имеем в виду не добычу водорослей в естественных условиях произрастания, а использование культивируемых водорослей, так как промысел невосполнимо разрушает (если не уничтожает) растительные сообщества. Единственно существующая возможность использовать природные ресурсы — это разработать принципиально иную программу промысла, суть которой заключается в том, чтобы полностью прекратить добычу природных ресурсов, переключившись на культивирование водорослей.

Начало научным исследованиям в морях России было положено экспедициями к берегам Тихого и Северного Ледовитого океанов, осуществленными в соответствии с долгосрочными программами российского правительства и созданной в 1725 г. Академии Наук, с участием естествоиспытателей. Самая первая коллекция, составившая фундамент альгологических исследований, была собрана Г. Стеллером во 2-й Камчатской экспедиции В. Беринга в 1740—1742 гг. Ею воспользовался С. Г. Гмелин, опубликовавший в 1768 г. „*Historia fucorum*“. После большого перерыва альгологические исследования возобновились с образованием в 1799 г. Российско-американской компании. Гидрологические и научно-исследовательские работы в российских дальневосточных морях стали более интенсивными. Частью они выполнялись судами компании, частью судами кругосветных и полукругосветных плаваний. Водоросли собирали Горнер и Тилезиус у берегов юго-восточного Сахалина и Камчатки в 1804—1805 гг. в плавании И. Ф. Крузенштерна, А. Шамиссо у берегов Камчатки в плавании Коцебу в 1815—1818 гг., Г. Мертенс и проф. Кастальский в губе Авачинской, у островов Прибылова, Ситка, Уналашка и у п-ова Аляска в плавании Ф. П. Литке в 1826—1829 гг. Изучение этих коллекций завершилось публикацией в 1840 г. книги А. Постельса и Ф. Рупрехта „Изображения и описания морских растений, собранных в северном Тихом океане“. В ней приведено 102 вида, в том числе 59 видов красных водорослей. Было описано 35 видов *Rhodophyta*, новых для науки. В 1850 г. вышла в свет монография Ф. Рупрехта „*Algae Ochotenses*“, в которой автор опубликовал не только результаты изучения охотоморской флоры, но и данные по флоре других акваторий северной части Тихого океана. Материалом послужил ряд коллекций, в основном сборы А. Миддендорфа в Охотском море в 1844 г. и сборы И. Вознесенского, командированного в 1839 г. Академией Наук в Русско-американскую колонию и работавшего в течение 10 лет на побережье Калифорнии, на островах Ситка, Прибылова, Матвея, Св. Лаврентия, Алеутских, в заливе Нортон, губе Мечигменской, на Камчатке, в Охотском море и на Курильских островах.

Во второй половине XIX — начале XX столетия с развитием торгового, промыслового и военного флотов, с появлением морских биологических станций коллекции составлялись участниками океанологических, гидрологических, геолого-разведывательских и научно-промысловых экспедиций. Наибольший интерес по объему и научному значению представляют коллекции, собранные в Японском море мичманом В. Рейнгардом в 1870 г., О. Ф. Августиновичем в 1870—1872 гг., Ф. А. Дербеком в 1909—1912 гг., в Охотском море В. Рейнгардом и К. Старицким (у южного Сахалина) в 1870 г., И. Щеголевым в 1903 г., Ф. А. Дербеком в 1909, 1910 и 1912 гг. У Камчатки водоросли собраны Н. А. Гребницким в 70—80-е годы и экспедицией Ф. П. Рябушинского в 1908—1909 гг. На Командорских островах водоросли собирали мичман Скаловский в 1871 г., Н. А. Гребницкий в 1878—1881 гг., морской врач Добротворский в 1881, 1912 г. Значительной вехой в исследовании дальневосточной флоры стала книга Чельмана „*Berighafvets Algflora*“, которая вышла в свет в 1889 г. после плавания автора в экспедиции А. Э. Норденшельда в 1876 г. Чельманом было обследовано побережье Берингова пролива и островов Св. Лаврентия и Беринга. В книге описаны 90 видов, в том числе 44 вида красных водорослей, из них 6 новых для науки.

Планомерное изучение морских водорослей как государственная программа началось в нашей стране в 20-е годы текущего столетия сначала в связи с обследованием мест массового произрастания промысловых водорослей, а затем и в связи с изучением экосистем шельфа. Самые значительные коллекции этого периода были собраны в Японском море сотрудниками Тихоокеанской научно-промысловой станции Г. И. Гайлом и И. П. Заксом в 1926—1929 гг., сотрудниками Гидрологического института П. В. Ушаковым и И. И. Тарасовым в 1928—1929 гг., сотрудниками Ботанического института АН СССР (БИН) Е. С. Зиновой и А. Д. Зиновой в 1931 г. и др., в Охотском море И. П. Заксом, А. Г. Кузнецовым в 1927 г. и П. В. Ушаковым в 1928 и 1930 гг., на Командорских островах сотрудником Тихоокеанского института рыбного хозяйства Е. А. Кардаковой в 1929—1931 гг. и сотрудником Зоологического института АН СССР (ЗИН) Е. Ф. Гурьяновой в 1930—1931 гг. У Камчатки водоросли собирали гидробиологи Камчатской морской станции Гидрологического института и Камчатский отряд Дальневосточного исследовательского института.

Огромный вклад в изучение флоры был сделан Еленой Степановной Зиновой. В ее распоряжении оказался весьма большой материал, собранный, как мы убедились, в разное время разными лицами, начиная с экспедиции Беринга. На этом материале Е. С. Зиновой в 30-е годы была опубликована серия работ по водорослям Японского моря, Шантарских островов, Камчатки, завершившаяся в 1940 г. книгой по красным водорослям Японского моря и водорослям Командорских островов и посмертными публикациями в 50-е годы по водорослям Берингова пролива, юго-восточной Камчатки, Охотского моря и Татарского пролива. Помимо описания видов в работы были включены данные по их экологии и описания растительных сообществ (ассоциаций).

Значение работ Е. С. Зиновой трудно переоценить: в течение 12 лет ею первой была изучена дальневосточная флора почти в полном объеме (за исключением курильской). В списках по Японскому морю было дано 150, по Охотскому морю — 83, по юго-восточной Камчатке — 67, по Командорским островам — 89 видов красных водорослей. Были описаны 4 вида, новые для науки.

Большой вклад в изучение островной альгофлоры внесли японские альгологи. Непреходящее значение имеют работы Нагаи (Nagai, 1941) и Токиды (Tokida, 1954) по Курильским островам и Сахалину.

В послевоенный период исследования на Дальнем Востоке были продолжены альгологами научно-исследовательских академических и прикладных институтов страны во главе с ведущими альгологами Анной Дмитриевной Зиновой (БИН) и Татьяной Федоровной Щаповой (Институт океанологии АН СССР — ИОАН). Была продолжена инвентаризация флоры и начался период систематических монографических разработок и ревизий на основе современных достижений мировой альгологии.

Первыми начались исследования у берегов Сахалина и Курильских островов. Сразу же после войны изучением водорослей этих островов занялся Г. И. Гайл. Обширные коллекции водорослей были собраны в 1946—1949 гг. в Курило-Сахалинской экспедиции ЗИН зоологом проф. Е. Ф. Гурьяновой и ее учениками и в 1949, 1951 и 1957 гг. зоологом Ленинградского университета О. Г. Кусакиным на южных Курильских островах и Шикотане. Большую ценность представляет коллекция курильских водорослей, составленная зоологами во время рейсов НИС „Витязь“ в 1954 и 1955 гг. Были продолжены прерванные войной работы в Японском море. В 1948 г. Институтом океанологии была организована Дальневосточная прибрежная экспедиция на материковое побережье от Владивостока до Де-Кастри, изучавшая флору и фауну. Возглавила ее Т. Ф. Шапова. В 1954—1955 гг. экспедиция продолжила работы, но уже у япономорского и охотоморского побережья Сахалина. Результаты были опубликованы в работах Т. Ф. Шаповой (1957) и В. Б. Возжинской (1964).

Новый этап в собирании и исследовании морских водорослей начался в 60-е годы. Он был связан с применением легководолазного снаряжения и работой исследователя под водой. По многолетним программам Института биологии моря ДВНЦ АН СССР (ИБМ), Тихоокеанского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), Сах.ТИНРО, ЗИН, БИН, ИОАН и Всесоюзного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) был обследован шельф от Берингова пролива до южных государственных границ и собрана богатейшая коллекция водорослей. В работах активное участие приняли альгологи — сотрудники этих институтов. Наиболее значительные по результатам изучения фитобентоса были следующие экспедиции: Сах.ТИНРО на Курильские острова и юго-восточную Камчатку в 1966 и 1967 гг., возглавляемые И. С. Гусаровой, экспедиции на Малые Курильские острова в 1964 г., возглавляемая В. Ф. Сарочан, и на северные Курильские острова в 1971 г. с участием П. Иртюго, экспедиции ИБМ на Курильские острова в 1967 г., на Командорские острова в 1972 г., в Охотское море в залив Шелихова в 1973 г., в залив Терпения на Сахалине в 1974 г., в которых приняла участие автор настоящей книги (БИН), на Курильские острова в 1987 г. с участием Т. А. Яковлевой (БИН), в Берингово море в 1968 и 1970 гг. с участием К. Л. Виноградовой (БИН), на побережье юго-восточной Камчатки в 1968 г. с участием Н. Г. Клочковой (ИБМ), экспедиции Зоологического института в залив Петра Великого Японского моря в 1962 г. (альгологические сборы проведены зоологом С. В. Василенко), в 1965, 1966 и 1983 гг. с участием Л. П. Перестенко, на Сахалин (заливы Анива, Терпения) в 1963 г. (сборщик С. В. Василенко), к берегам Камчатки (заливы Кроноцкий, Камчатский, Карагинский, Корфа, Олюторский) в 1975 г. и в Охотское море (побережье Сахалина — мыс Энкен) в 1978 г. с участием Л. П. Перестенко, экспедиции ВНИРО и ТИНРО в Охотское море (мысы Литке — Камбальный) в 1963—1966 гг. с участием В. Б. Возжинской (ИОАН) и Е. И. Блиновой (ВНИРО), экспедиции ТИНРО и ИБМ и экспедиционные поездки в 60—80-е годы в Японское и Охотское моря с участием альгологов В. Ф. Сарочан, М. В. Суховеевой, А. В. Потехиной, Л. Г. Паймеевой, Л. Прудниковой, Л. Г. Богдановой (ТИНРО), Т. В. Титляновой, В. Ф. Макиенко, Н. Г. Клочковой (ИБМ), Л. П. Перестенко, Ю. Е. Петрова (БИН).

Сублиторальные сборы проводились легководолазами-профессионалами, среди которых зоологи, сотрудники ЗИН В. Г. Аверинцев, А. Н. Голиков, Б. И. Сиренко, А. М. Шереметевский, сотрудник Института океанологии В. С. Кузин.

В развитие исследований, начатых Е. С. Зиновой, отечественными альгологами А. Д. Зиновой, Е. И. Блиновой, Л. Г. Богдановой, К. Л. Виноградовой, И. С. Гусаровой, В. Ф. Макиенко, Л. П. Перестенко, Ю. Е. Петровым, В. Ф. Сарочан, Т. В. Титляновой, М. В. Суховеевой, Т. Ф. Шаповой в форме флористических списков, описаний растительности, распределения и распространения водорослей на шельфе отдельных районов была дана общая картина макрофитобентоса дальневосточных морей. Появились работы, посвященные ревизии целого ряда представителей флоры, в первую очередь красных водорослей. В них описываются новые для науки роды и виды,

пересматривается систематическое положение уже известных видов, дополняются и уточняются видовые и родовые описания. Среди них следует назвать работы А. Д. Зиновой по делессериевым (1965, 1972а, 1976, 1981), В. Ф. Макиенко и А. Д. Зиновой по солиериевым, гигартиновым и филлофоровым (Зинова, 1962б, 1972б; Зинова, Макиенко, 1972; Макиенко, 1970а, 1970б, 1971), Н. Г. Клочковой по кораллиновым (Клочкова, 1978, 1980, 1987; Клочкова, Демешкина, 1987), К. Л. Виноградовой по *Rhodomela* (1973а) и работы автора (Перестенко, 1967а, 1967б, 1973, 1975а, 1975б, 1976, 1977, 1978а, 1978б, 1980, 1981, 1982б, 1983а, 1983б, 1983в, 1984, 1986, 1988б, 1988г).

Все эти исследования в совокупности дают необходимое представление о составе флоры дальневосточных морей. Однако работы Е. С. Зиновой, выполненные в 30-е годы, в том числе книга по красным водорослям Японского моря (1940а), определенным образом устарели, а статьи А. Д. Зиновой дают иллюстрированные описания лишь 24 видов, в основном из сем. *Delesseriaceae*. В работах других авторов имеются оригинальные описания, но также ограниченного числа видов, а списки водорослей требуют критической переработки.

Настоящая книга является итогом изучения автором дальневосточной морской флоры в течение 25 лет. В ее основе серия монографических разработок, флористических сезонных и фитоценологических исследований автора с использованием литературных данных, отражающих современное состояние систематики, флористики, экологии и биогеографии морских бентосных водорослей.

Ревизия показала, что из дальневосточной флоры следует исключить ряд видов, обитающих у берегов Японских островов. В их числе *Porphyra tenera*, *P. suborbiculata*, *Callophyllis japonica*, *C. crispata*. Из флористического списка следует также исключить ряд американских видов, таких как *Porphyra perforata*, *Callophyllis heanophylla*, *C. crenulata*, *Antithamnion densiusculum*, *Ptilota californica*, *Pleonosporium abyssicola*, *Erythroglossum woodii*. Нет в нашей дальневосточной флоре целого ряда атлантических видов, не заходит так далеко на север, как это указывала Е. С. Зинова, род *Gracilaria*. Например, как *Callymenia reniformis* определялся пацифический приазиатский вид *Opuntella ornata*, а как *C. reniformis* f. *cuneata* другие пацифические приазиатские виды: *Neodilsea yendoana*, *Kallymeniopsis lacera*, *Velatocarpus pustulosus*, *V. kurilensis*, *Turnerella mertensiana*. Тихоокеанский вид *Halosaccion microsporum* повсеместно определяется как *H. ramentaceum*, а *Palmaria stenogona* — как *P. palmata*. Все определения *Rhodomela lycopodioides* были сделаны на материале видов тихоокеанского рода *Neorhodomela*. Почти повсеместное нахождение в дальневосточных морях американского вида *Odonthalia floccosa* объясняется ошибочным определением *Odonthalia annae*, *O. setacea*, *Neorhodomela munita*, *N. teres*, *N. oregona*, *N. sachalinensis*, *N. larix*.

В итоге ревизия дальневосточной флоры красных водорослей показала, что она самобытнее, чем это представлялось до сих пор. Число бореальных пацифических видов в ней оказалось больше, а арктикато-пацифических и бореально-тропических меньше, чем в сводном литературном флористическом списке.

В книге каждый вид отнесен к определенной фитогеографической группе на основании оценки ареала в соответствии с системой фитогеографических зон, подзон и интерзон, разработанной автором (Перестенко, 1982а). При этом распространение вида дается только в пределах Тихого океана. В дополнение к исследуемой флоре указываются несколько видов, которые распространены в сопредельных водах и могут быть обнаружены у нас. Эти виды отмечены звездочкой. Кроме того, приводятся виды, известные по сборам прошлого столетия и начала текущего. Эти виды в биогеографический анализ не включены.

Большинство рисунков выполнены художником Ириной Гай. В оформлении книги участвовали также художники Сергей Карпов, Евгений Бессонов, Татьяна Темкина и Татьяна Шишлова, за что автор им бесконечно благодарна. Рисунки анатомического строения в карандаше выполнены автором.

Я благодарю всех, кто представил мне свои материалы для исследования: альгологов Е. И. Блинову, К. Л. Виноградову, В. Б. Возжинскую, И. С. Гусарову, Н. Г. Клочкову, В. Ф. Макиенко, Ю. Е. Петрова, Л. Прудникову, В. Ф. Сарочан, М. В. Суховееву, Т. В. Титлянову, зоолога О. Г. Кусякина и тех, кто будучи опытными водолазами и натуралистами, составили уникальные коллекции сублиторальных водорослей: зоологов А. Н. Голикова, В. Г. Аверинцева, Б. И. Сиренко, А. М. Шереметевского. Выражаю признательность сотрудникам Отдела альгологии Ботанического института РАН Р. М. Тогореву, И. Б. Ефимовой и Т. А. Яковлевой за помощь в оформлении книги, главному редактору книги К. Л. Виноградовой и рецензентам А. Н. Голикову, А. А. Калугиной-Гутник и Н. И. Стрельниковой. Благодарной памятью обращаюсь я к моим соотечественникам, естествоиспытателям прошлого, славные имена которых вписаны в историю отечественной науки, и просто русским людям, судовым врачам, морским офицерам, должностным и частным лицам, исполнявшим свой долг перед Отечеством и внесшим вклад в изучение и освоение морей России.

ОБЪЯСНЕНИЕ ТЕРМИНОВ

- А б а к с и а л ь н ы й** — направленный или обращенный от оси.
- А д а к с и а л ь н ы й** — направленный или обращенный к оси.
- А м п у л а** — система добавочных ветвей, включающая карпогонную ветвь и (или) ауксиллярную клетку (семейства *Endocladiaceae* и *Halymeniaceae*).
- А н а с т о м о з** — соединение между структурами, например, между нитями сердцевины.
- А п и к а л ь н а я к л е т к а** — верхушечная клетка слоевища (ветви или осевого побега), которая, делясь, обеспечивает рост и развитие данной структуры.
- А п о г а м и я** — способ полового размножения, при котором начало новому организму дают вегетативные клетки гаметофита.
- А с с о ц и а ц и я** — совокупность фитоценозов, тождественных по составу доминантов и наиболее развитых субдоминантов и имеющих более или менее одинаковый состав и сходные взаимоотношения между организмами и между организмами и средой.
- А у к с и л л я р н а я к л е т к а** — см. Размножение половое у красных водорослей.
- Б а з и ф и т** — растение, на котором поселяется другое растение.
- Б е н т о с** — совокупность организмов, обитающих на грунте и в грунте морских и континентальных водоемов.
- Б и с п о р а н г и й** — спорангий, содержащий две неподвижные споры.
- В с п о м о г а т е л ь н ы е к л е т к и к а р п о г о н н о й в е т в и** — клетки, соединенные с несущей клеткой у представителей семейств *Kallymeniaceae* и *Crossocarpaceae*. Гомологи третьей клетки карпогонной ветви.
- Г а м е т о ф и т** — растение, продуцирующее органы полового размножения; форма развития в жизненном цикле, которая чередуется со спорофитом (см. спорофит).
- Г и п о г и н н а я**, или подкарпогонная, клетка — клетка, с которой соединен карпогон в карпогонной ветви. См. Размножение половое у красных водорослей.
- Г и п о т а л л и й** — радиально, реже вееровидно стелющиеся, более или менее плотно сомкнутые разветвленные нити с маргинальным ростом. Иногда включает нисходящие и нижнюю часть восходящих нитей.
- Г о н и м о б л а с т** — см. Размножение половое у красных водорослей.
- Г о н и м о л о б** — часть короткого гонимобласта, его лопасть, доля, в которой все или почти все клетки становятся карпоспорангиями (пор. *Ceramiales*).
- Д в у д о м н ы е в о д о р о с л и** — водоросли, у которых мужские и женские органы размножения развиваются на разных слоевищах.
- Д и с т а л ь н ы й** — находящийся в более отдаленном положении от центра, от оси или срединной плоскости слоевища.
- Д и х о т о м и ч е с к о е в е т в л е н и е** — ветвление, при котором точка роста разделяется на две новые, дающие одинаково развитые ветви. Такое ветвление характерно, например, для диктиотовых. Здесь этот термин применяется также для определения внешне сходного равновершинного ветвления, при котором боковая ветвь, отделяющаяся от субапикального сегмента, быстро растет и становится похожей на несущую ее ветвь (см., например, *Ceramium*).
- Д о р с и в е н т р а л ь н ы й** — спинно-брюшной; здесь верхне-нижний, имеющий морфологически выраженные верхнюю и нижнюю части.
- Ж и з н е н н ы й ц и к л** — совокупность форм развития — гаметофита и спорофита — в наименьшем, неповторяющемся числе.
- И н в о л ю к р** — обертка из клеточных нитей вокруг гонимобласта.
- И н и ц и а л ь н а я к л е т к а** — начальная клетка, ранняя стадия в развитии клетки или структуры.
- И н т е р к а л я р н о е**, вставочное деление — деление в срединных участках слоевища (клеточных нитей). В сем. *Delesseriaceae* имеет систематическое значение. У представителей семейства апикальная клетка отделяет клетки центрального, первого ряда. От каждой клетки первого ряда супротивно отходят ветви — клеточные ряды 2-го порядка, которые в свою очередь образуют ветви — клеточные ряды 3-го порядка. Интеркалярное деление может происходить в клеточных рядах разных порядков.
- И н т е р к а л я р н ы й**, вставочный рост — рост слоевища в срединных участках.
- К а р п о г о н** — см. Размножение половое и развитие зиготы у красных водорослей.
- К а р п о г о н н а я в е т в ь** — см. Размножение половое и развитие зиготы красных водорослей.
- К а р п о с п о р а**, **к а р п о с п о р а н г и й** — см. Размножение половое и развитие зиготы у красных водорослей.

Клетка слияния — см. Размножение половое и развитие зиготы у красных водорослей.
Конхоспора — спора, которая развивается на конхоцелисе (*Conchocelis*) — нитчатой микроскопической форме в цикле развития представителей сем. *Bangiaceae*.

Конхоцелис — см. Конхоспора.

Концептакул — полость в слоевище, включающая органы размножения; обычно открывается одной или несколькими порами.

Литораль, литоральная зона — приливно-отливная зона, периодически (1 или 2 раза в сутки) заливаемая морской водой.

Литофит — растение, прикрепляющееся к камням и скалам.

Мейоспоры — споры, образующиеся в результате мейоза, деления клеток с редукцией (уменьшением) числа хромосом и переходом клеток из диплоидного в гаплоидное состояние.

Меристема — группа или зона активно делящихся клеток, обеспечивающих рост и развитие слоевища.

Митоспоры — споры, образующиеся в результате митоза, деления клеток с образованием генетически равноценных дочерних клеток, сохраняющих число хромосом неизменным.

Моноподальное ветвление — ветвление, при котором боковые ветви образуются ниже точки роста осевого побега, не прекращающего свой рост.

Монокарпогонный — содержащий одну карпогонную ветвь.

Моноспора — одиночная неподвижная спора, развивающаяся в спорангии или отделяющаяся от вегетативной клетки (так называемая голая моноспора); прорастая, воспроизводит материнское растение.

Нейтральная спора — спора, в которую превращается вегетативная клетка слоевища; прорастая, воспроизводит материнское растение.

Нематей — специализированный сорус, обычно в виде бородавчатого возвышения на поверхности слоевища, состоит из вертикальных клеточных нитей, на или среди которых развиваются органы размножения.

Неотения — преждевременное завершение онтогенеза размножением, или способность организма размножаться на ранних стадиях развития.

Несущая клетка — см. Размножение половое и развитие зиготы у красных водорослей.

Нодула — паренхимная короткоцилиндрическая или узелковидная клеточная структура, образующаяся в эмбриональном периоде развития слоевища у представителей ряда семейств и порядков.

Однодомные водоросли — водоросли, у которых мужские и женские органы размножения развиваются на одном и том же слоевище.

Папилла — сосочек, сосочковидный вырост на слоевище или пролификация, нередко с органами размножения.

Параспора — репродуктивная клетка; похожа на тетраспору, но образуется иначе и имеет триплоидное (3N) число хромосом.

Парифиза — короткая клеточная нить или одиночная клетка, развивающаяся вместе с органами размножения; играет защитную роль.

Периаксиальный — околоосевой, расположенный вокруг оси.

Перикарп — защитный слой вегетативных (стерильных) клеток, развивающийся вокруг гонимобласта.

Перистом — околоустье, часть перикарпа, оформляющая его отверстие.

Периталлий — более или менее плотно сомкнутые боковые ветви гипоталлия, растущие вертикально.

Пиреноид — специфическая структура водорослевого хлоропласта, имеющая белковую природу; участвует в синтезе крахмала и различных соединений.

Питающая клетка — см. Размножение половое и развитие зиготы у красных водорослей.

Полнкарпогонный — многокарпогонный (о женской репродуктивной системе красных водорослей, содержащей более одного карпогона).

Полисифонный — многотрубчатый, многорядный. Это определение используется в морфологии тех представителей пор. *Ceramiales*, у которых клетки имеют форму „сифона“, трубки (см., например, *Polysiphonia*).

Полиспоры — репродуктивные клетки, образующиеся в спорангии в количестве больше 4.

Поровые соединения — соединения между клетками, которые осуществляются через расположенные друг против друга поры в смежных клетках. Возникают, как правило, вследствие неполного смыкания клеточных оболочек во время клеточного деления (первичные) или под воздействием энзимов (вторичные). Содержат линзообразные структуры, пробки, которые состоят из плотного вещества и окружены двуслойными ободками из темного внутреннего и светлого наружного слоев.

Прокарп — см. Размножение половое и развитие зиготы у красных водорослей.

Проксимальный — расположенный ближе к центру, к оси или срединной плоскости слоевища.

Пролификация — вырост на слоевище, подобный ему самому.

Протонема — начальная стадия слоевища в развитии от первого деления эмбриоспоры (споры или зиготы, прикрепившейся к субстрату) до момента изменения в способе роста, обеспечивающем дальнейшую морфологическую дифференциацию слоевища.

Прототрихонна — короткий выступ в карпоне представителей сем. *Bangiaceae*.

Псевдопаренхимный — ложнотканевый; паренхима — ткань, состоящая из изодиаметрических (равновеликих по всем направлениям) клеток. Здесь имеется в виду первичнотканчатая плотная структура из изодиаметрических клеток, связанных между собой поровыми соединениями.

Размножение половое и развитие зиготы у красных водорослей — половое размножение у красных водорослей оогамное; оно осуществляется слиянием неподвижных половых клеток — сперматидия и яйцеклетки. Органы размножения

одноклеточные. Мужские органы размножения (сперматидии) развиваются на поверхности слоевища или в концептакулах. В каждом из них содержится по одному сперматидию. Женские органы размножения (карпоны) развиваются обычно на границе коры и сердцевинки. Карпогон состоит из базальной части (собственно карпогона, включающего яйцеклетку) и волосовидного отростка (трихогны), по которому мужское ядро направляется к женскому ядру. У большинства *Florideophyceae* карпогон располагается на вершине особой 3—4-клеточной ветви, называемой карпогонной. Клетка, от которой она развивается, называется несущей. После оплодотворения карпогон (теперь уже зигота) непосредственно или опосредованно, после ряда преобразований, образует репродуктивные клетки (карпоспоры), которыми размножается гаметофит. В другом случае развитие зиготы идет несколькими путями. У ряда представителей из зиготы вырастают нити гонимобласта, или споробластующие нити. Обычно нити гонимобласта разветвлены и на них развиваются карпоспоры — по одной в клетке (карпоспорангии). В большинстве же случаев нити гонимобласта развиваются из особой, ауксиллярной, клетки после соединения с ней зиготы и перемещения в нее диплоидного ядра. Ауксиллярная клетка или удалена от зиготы, или располагается в непосредственной близости от нее. Ею может стать одна из вегетативных клеток слоевища, одна из клеток карпогонной ветви, несущая клетка, ее производная или клетка стерильной ветви, развивающейся на несущей клетке рядом с карпогонной ветвью. Если ауксиллярная клетка удалена, зигота соединяется с ней более или менее длинными соединительными нитями. Если ауксиллярная клетка располагается рядом, зигота соединяется с ней небольшой клеточкой, отделяемой специально, небольшим отростком, или непосредственно сливается с ней. Ауксиллярная клетка дифференцируется до или после оплодотворения автономно или среди клеток специальной ветви, называемой ауксиллярной. В том случае, если ауксиллярная клетка развивается в непосредственной близости к карпогону, весь комплекс называется прокаром. У некоторых представителей пор. *Gigartinales* соединение зиготы с ауксиллярной клеткой предваряется соединением ее с одной из клеток карпогонной ветви, которая называется питающей. В этом случае соединительные нити к ауксиллярной клетке развиваются от питающей клетки. Как в первую, так и во вторую клетку слияния могут включаться другие близлежащие клетки. Первая клетка слияния образуется в связи с передачей ядра от зиготы к ауксиллярной клетке. Вторая образуется в связи с развитием гонимобласта. Положение и функция ауксиллярной клетки, число карпогонов и общее число клеток в генеративной системе, характер клеточных слияний служат характерными признаками высших таксонов *Rhodophyta*, включая семейства.

Рецептакул — специализированная часть ветви слоевища, несущая органы размножения.

Ризоид — орган прикрепления слоевища к субстрату.

Ризом — стелющаяся корневищеподобная часть слоевища, от которой отходят вертикальные побеги и ризоиды.

Рострум — часть перикарпа, выступающая в виде носика или клюва, пронизанная каналом выходного отверстия в цистокарпе.

Сорус — группа органов размножения.

Сперматидий — одноклеточный орган (вместилище), в котором образуется сперматид.

Сперматидий — мужская неподвижная половая клетка красных водорослей.

Спорангий — вместилище спор, орган бесполого размножения.

Спорофиллы — специализированные пластинчатые структуры, в которых развиваются спорангии.

Спорофит — растение, продуцирующее органы бесполого размножения, споры; форма развития в жизненном цикле, которая чередуется с гаметофитом.

Столон — побег, стелющийся по субстрату.

Сублиторальная зона — зона морского дна, соответствующая шельфу, или материковой отмели. Граничит с литоральной зоной.

Тетраспора — одна из четырех неподвижных спор, образующихся в спорангии.

Тетраспорангий — одноклеточный орган (вместилище), в котором образуется 4 споры.

Тетраспороblast — продукт развития зиготы некоторых красных водорослей *in situ*; в начале развития напоминает гонимобласт, затем имеет вид нематидии. В результате редукционного деления образует споры, по четыре в каждом спорангии. Предположительно гомолог спорофита.

Тетрахотомическое ветвление — четырехвильчатое ветвление.

Трихотомическое ветвление — трехвильчатое ветвление.

Трихоцит — клетка периталлия с более или менее развитым волоском или 2—3 клетки в общей обывывающей оболочке, из которых терминальная с волоском. С образованием трихоцита вышерасположенные клетки периталлия разрушаются. После дегенерации волоска одноклеточный трихоцит или несущая клетка в многоклеточном трихоците (после дегенерации волосконосной клетки) увеличиваются и становятся так называемыми мегацитами (мегацеллами).

Цистокарп — гонимобласт с карпоспорами, окруженный перикарпом — защитным слоем вегетативных клеток.

Шельф — материковая отмель, широкая окаймляющая материк подводная зона, глубина над которой обычно не превышает 180—200 м. Внешний ее край — материковый склон — быстро понижается ко дну моря.

Экосистема — экологическая система, совокупность совместно обитающих организмов и условий их существования, находящихся в закономерной взаимосвязи и образующих систему взаимоотношений биотических и абиотических явлений и процессов.

Эмбриоспора — любая генеративная клетка многоклеточных бентосных водорослей, прикрепившаяся к субстрату и претерпевающая ряд последовательных изменений, внутренних и внешних, ведущих к многоклеточному росту. Развитие эмбриоспоры является начальным периодом онтогенеза.

Эпизоиды — водоросли, поселяющиеся на животных.

Эпиталлий — поверхностные один или несколько морфологически отличающихся от периталлия клеточных слоев у корковых водорослей.

Эпифиты — растения, поселяющиеся на других растениях.

Этаж — часть морского дна по вертикали, характеризующаяся постоянными или регулярно изменяющимися между двумя критическими уровнями (границами этажа) экологическими условиями.

ОБЩИЙ ОБЗОР РОДОВ КРАСНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ РОССИИ (таблица для определения)

I. Слоевище обызвествленное.

1. Слоевище не членистое, корковидное, плоское или с вертикальными выростами и ветвями.

А. Между клетками соседних нитей существуют только боковые слияния.

а. Споровые концептакулы многопоровые.

α. Гипоталлий и периталлий многослойные.

+ Клетки периталлия концентрических рядов не образуют.

О Эпиталлий 1—4-слойный.

Х Поверхностные клетки эпиталлия на вертикальном срезе слоевища трапециевидной формы с уплощенной расширенной наружной оболочкой. Интеркалярная меристема хорошо дифференцирована (клетки квадратные или удлиненные).....**Lithothamnion** (с. 52).

XX Поверхностные клетки эпиталлия округлые тонкостенные, с выпуклой наружной оболочкой. Интеркалярная меристема короткоклеточная недифференцированная.

/ Концептакулы закладываются в периталлии на глубине более 3-х слоев. Гонимобласт развивается в центральной части дна концептакула. Поровые клетки в своде споровых концептакулов отсутствуют.....

.....**Phymatolithon** (с. 57).

// Концептакулы закладываются у поверхности периталлия на глубине 1—3 слоя клеток. Гонимобласт развивается латерально. Хорошо выраженные поровые клетки в своде споровых концептакулов имеются.....

.....**Leptophytum** (с. 58).

ОО Эпиталлий одно- многослойный. Интеркалярная меристема длинноклеточная, хорошо дифференцирована.....

.....**Clathromorphum** (с. 54).

++ Клетки периталлия образуют концентрические ряды.....

.....**Mesophyllum**

β. Гипоталлий в стерильных частях слоевища однослойный, в фертильных — одно- или многослойный. Периталлий отсутствует или многослойный.....**Melobesia** (с. 52).

6. Споровый концептакулы однопоровые.

α. Эпиталлий и гипоталлий однослойные.

+ Периталлий многослойный (в вегетативной части развивается не всегда). Трихоциты интеркалярные, иногда тер-

минальные, одиночные, развиваются не всегда.....

.....**Pneophyllum** (с. 59).

++ Периталлий отсутствует. Трихоциты терминальные, одиночные.....**Fosliella** (с. 61).

β. Эпиталлий однослойный, периталлий и гипоталлий многослойные (первичный гипоталлий однослойный). Трихоциты интеркалярные, одиночные или группами (в вертикальных и горизонтальных рядах).....**Spongites** (с. 62).

Б. Между клетками соседних нитей существуют только вторичные поровые соединения. Споровые концептакулы однопоровые.

а. Слоевище не паразитическое, эпилитное. Эпиталлий и гипоталлий одно- или многослойные.....**Litophyllum** (с. 67).

6. Слоевище паразитическое, редуцированное, непигментированное. Эпиталлий и гипоталлий однослойные.....**Ezo** (с. 68).

2. Слоевище с вертикальными членистыми побегами.

А. Клетки сердцевин с прямыми стенками.

а. Концептакулы развиваются на боковой поверхности члеников.....**Bossiella** (с. 65).

6. Концептакулы развиваются на верхушках конечных члеников.....**Corallina** (с. 62).

Б. Клетки сердцевин с изогнутыми стенками.....**Alatocladia** (с. 66).

II. Слоевище не обызвествленное.

1. Слоевище тонко- или грубонитевидное.

А. Слоевище одно- или многорядное, тонконитевидное, микро- или макроскопическое, разветвленное или неразветвленное. Хлоропласт всегда один.

а. Клетки располагаются в один или несколько рядов или без особого порядка в общей слизистой обертке и отделены друг от друга слизистым веществом.....**Stylonema** (с. 28).

6. Клетки располагаются в один или несколько рядов и более или менее плотно прилегают друг к другу.

α. Споры образуются делением интеркалярных клеток слоевища.

+ Слоевище прикрепляется одной лопастью клеткой, или диском из нескольких клеток, или плотно сомкнутыми клеточными нитями.....**Erythrotrichia** (с. 29).

++ Слоевище прикрепляется ризоидами — выростами нижних клеток.....**Bangia** (с. 44).

β. Споры образуются на концах ветвей и веточек или как одно-клеточная боковая ветвь.

+ Слоевище прикрепляется одной округлой клеткой. Хлоропласт звездчатый, с одним пиреноидом.....**Acrochaetium** (с. 44).

++ Слоевище прикрепляется стелющимися нитями, рыхло расположенными или сомкнутыми в псевдопаренхимный диск.

Х Хлоропласт звездчатый, с одним пиреноидом.....**Acrochaetium** (с. 44).

XX Хлоропласт пластинчатый париетальный, с одним или несколькими пиреноидами.....**Colaconema** (с. 46).

Б. Слоевище однорядное, тонконитевидное, микро- или макроскопическое, разветвленное. Хлоропласты по одному, по несколько или по многу в клетке.

а. Ветви отходят по одной.

α. Слоевище прикрепляется стелющимися нитями, рыхло расположенными или сомкнутыми в псевдопаренхимный диск. Хлоропласты от дисковидных до лентовидных, без пиреноидов.....**Audouinella** (с. 47).

β. Слоевище прикрепляется стелющимися, рыхло расположенными нитями. Хлоропласты пластинчатые или дисковидные без пиреноидов.....**Rhodochorton** (с. 48).

- γ. Слоевище прикрепляется нитями, сомкнутыми в псевдопаренхимный диск. Клетки соприкасающихся нитей соединяются боковым слиянием. Хлоропласты от дисковидных до лентовидных без пиреноидов.....**Meiodiscus** (с. 51).
6. Ветви отходят мутовками или супротивно.
- α. Коровые ризоидообразные нити не развиваются или развиваются скудно.
- + В мутовке по 2 равновеликие супротивные веточки. Базальная клетка веточек меньше соседних клеток.....**Antithamnion** (с. 133).
- ++ В мутовке от 1 до 4 различных по длине и ветвлению веточек. Базальная клетка веточек почти не отличается от соседних клеток.
- О Железистые клетки образуются у вершины веточек мутовки.....**Hollenbergia** (с. 136).
- ОО Железистые клетки образуются в нижней и средней частях веточек мутовки.
- Х Веточки мутовки у верхушки закладываются со всех сторон неравномерно.
- / С развитием гонимобласта ветвь, на которой он развивается, не прекращает рост.....**Scagelia** (с. 137).
- // С развитием гонимобласта ветвь, на которой он развивается, прекращает рост и верхушка отклоняется в сторону.....**Antithamnionella** (с. 139).
- XX Веточки мутовки у верхушки закладываются двусторонне поочередными группами.....**Irtugovia** (с. 140).
- +++ В мутовке по 4 веточки, из которых одна пара длиннее другой. Базальная клетка веточек почти не отличается от соседних клеток.....**Platythamnion** (с. 135).
- β. Коровые ризоидообразные нити развиваются обильно. В мутовке по 2—3 разновеликие веточки.....**Tokidaea** (с. 143).
- в. Ветви отходят двусторонне поочередно или спирально.
- α. Прокарп закладывается на осевых побегах и ветвях неограниченного роста у их верхушки. Бесполое размножение тетраспорами, иногда параспорами.....**Callithamnion** (с. 149).
- β. Прокарп закладывается на двуклеточной веточке у верхушки веточек ограниченного роста. Бесполое размножение поли- и тетраспорами.....**Pleonosporium** (с. 148).
- В. Слоевище многорядное, тонко- или грубонитевидное, макроскопическое, разветвленное. Хлоропласты многочисленные.
- а. Слоевище мягкое или мягкохрящеватое. В центре слоевища заметна клеточная нить.
- α. Центральная нить слоевища состоит из широких клеток значительно крупнее остальных. Верхушки ветвей вильчатые.
- + Слоевище цилиндрическое.
- О Коровой слой сплошной или в виде поясков на сочленениях клеток центральной нити. Ризоидообразные нити в коре не развиваются.....**Ceramium** (с. 149).
- ОО Коровой слой всегда сплошной. Ризоидообразные нити в коре развиваются....**Campylaeophora** (с. 152).
- ++ Слоевище уплощенное. Коровой слой сплошной.....**Microcladia** (с. 153).
- β. Центральная нить слоевища состоит из более или менее узких клеток. Верхушки ветвей иные.
- + Клетки центральной нити окружены цилиндрическими периферическими клетками такой же длины (сегменты).

О Вегетативные трихобласты развиваются.

Х Ветвление радиальное. Кора развивается или нет.....**Polysiphonia** (с. 177).

XX Ветвление радиальное и дорсивентральное. Кора не развивается.....**Enelittosiphonia** (с. 181).

ОО Вегетативные трихобласты не развиваются.

Х Ветвление двустороннее. Периферических клеток 4 и более.

/ Моносифонные боковые ветви ограниченного роста располагаются дорсивентрально. Срастание ветвей не происходит. Периферических клеток 4—5.....**Heterosiphonia japonica** (с. 173).

// Боковые ветви располагаются на субапикальных сегментах радиально в спиральной последовательности. Срастание ветвей происходит в пределах одного сегмента. Периферических клеток 5—7.....**Tayloriella** (с. 177).

/// Боковые ветви располагаются на субапикальных сегментах двусторонне. Срастание ветвей происходит в пределах одного или нескольких сегментов. Периферических клеток 4—20.....**Pterosiphonia** (с. 174).

XX Ветвление со всех сторон в спиральной последовательности. Периферических клеток (4) 5.

/ Кора из ризоидообразных нитей.....**Dasya** (с. 172).

// Кора псевдопаренхимная.....**Beringiella** (с. 195).

++ Периферические клетки в сегменте делятся 1-4 раза поперечным делением, производные клетки рядов не образуют. Вегетативные трихобласты развиваются.....**Schizochlaenion** (с. 196).

+++ Периферические клетки иные. Кора рыхлая, мозаичная. Коровые клетки неправильной формы, располагаются над межклетниками подстилающего слоя клеток.....**Fimbrifolium spinulosum** (с. 117).

6. Слоевище плотнотряхцеватое, грубое. Клеточная нить в центре отсутствует. Сердцевина плотная, из узких длинных толстостенных клеток, которые прослаиваются через определенные промежутки группами мелких клеток. Кора мелкоклеточная.....**Ahnfeltia** (с. 75).

2. Слоевище цилиндрическое, сдавленно-цилиндрическое.

А. Слоевище разветвленное, кустистое.

а. Слоевище без полости.

α. В центре по всему слоевищу заметна однорядная клеточная нить.

+ Вокруг осевой нити идут узкоклеточные нити, видимые на поперечном срезе слоевища как группа центральных мелких клеток. Сердцевина плотная. Зонально разделенные спорангии в нематеевидной утолщенной коре шиловидных веточек.....**Hypnea** (с. 117).

++ Вокруг каждой клетки осевой нити располагаются (5) 6—7 периферических клеток, каждая из которых делится на 2 или 3 клетки. Сердцевина плотная. Тетраэдрически разделенные спорангии закладываются в стехидиях и веточках последних 2 порядков или в адвентивных ветвях и веточках.

- О Трихобласты развиваются 2 рядами (зигзагообразно) на субапикальных сегментах на абаксиальной стороне ветвей ограниченного и неограниченного роста или спирально. Адвентивный рост упорядочен, спирального ветвления не нарушает. Адвентивные ветви преимущественно в пазухах ветвей.....*Neorhodomela* (с. 187).
- ОО Трихобласты развиваются на субапикальных сегментах ветвей в спиральной последовательности. Адвентивные ветви ограниченного и неограниченного роста развиваются по всему слоевищу. Адвентивный рост нарушает правильность спирального ветвления, вследствие чего ветвление может становиться двусторонним и односторонним.....*Rhodomela* (с. 193).
- +++ Вокруг каждой клетки осевой нити располагается 5 периферических клеток, окруженных клетками неплотной многослойной сердцевинки. Тетраэдрически разделенные спорангии закладываются у верхушек ветвей и веточек ограниченного роста веретеновидной или булавовидной формы.....*Chondria* (с. 199).
- ++++ Периферических клеток (4)5. От периферических клеток и клеток коровой обертки обильно развиваются односторонние разветвленные нити, придающие растению опушенный вид. Тетраэдрически разделенные спорангии в стихидиях, развивающихся на односторонних нитях.....*Dasya* (с. 172).
- β. Осевая клеточная нить и периферические клетки заметны лишь у верхушек ветвей и веточек. Органы размножения закладываются в верхушечных углублениях булавовидных веточек ограниченного роста.....*Laurencia* (с. 196).
- γ. Осевая клеточная нить не образуется. Строение многоосевое.
- + Сердцевина псевдопаренхимная, из крупных изодиаметрических клеток. Полусферические выпуклые цистокарпы и погруженные в кору крестообразно разделенные спорангии рассеяны по всему слоевищу.....*Gracilaria verrucosa* (с. 75).
- ++ Сердцевина многонитчатая, из длиноклеточных нитей. Погруженные гонимобласты и крестообразно разделенные тетраспорангии рассеяны по слоевищу или сосредоточены в пролификациях.....*Grateloupia* (с. 95).
6. Слоевище с полостью.
- α. Рост апикальной клеткой, от которой образуется осевая клеточная нить. Слоевище мягкое, слизистое или мягкохрящеватое.
- + От каждой клетки осевой нити радиально развивается по 4 разветвленные клеточные ветви, образующие более или менее плотный коровой слой. Осевая нить заметна у верхушек ветвей.
- О Гонимобласты выступают над поверхностью слоевища. Они окружены выпуклым полусферическим перикарпом.....*Hyalosiphonia* (с. 84).
- ОО Гонимобласты погруженные.
- Х Ветвление неправильное, преимущественно в верхней части побега.....*Dumontia contorta* (с. 84).
- XX Ветвление поочередное, одностороннее, супротивное. Ветви густо покрыты короткими веточками последнего порядка.....*Gloiosiphonia californica* (с. 92).
- ++ От каждой клетки осевой нити слоевища развивается по 2 клеточные ветви, образующие коровой слой. Осевая нить более или менее заметна по всему слоевищу.

- О Гонимобласты выступают над поверхностью слоевища и окружены перикарпом (цистокарпы).
- Х Цистокарпы кувшинообразные. Ветвление у верхушек ветвей двустороннее, супротивное, становящееся по слоевищу поочередным и спиральным. Ветви густо покрыты шипиками. Некоторые веточки согнуты крючком.....*Bonnemaisonia hamifera* (с. 82).
- XX Цистокарпы шаровидные. Ветвление поочередно одностороннее и неправильно поочередное.....*Endocladia muricata* (с. 94).
- ОО Гонимобласты погруженные. Ветвление дихотомическое вильчатое.....*Gloiopeltis furcata* (с. 93).
- β. Рост группой апикальных клеток или апикальной меристемой. Осевая клеточная нить в слоевище не образуется.
- + Полость слоевища септированная, разделенная клеточными перегородками. В месте перегородок ветви имеют перетяжки, придающие растению членистый вид. Слоевище слизистое. Цистокарпы выпуклые, сферические. Спорангии рассеяны в коровом слое.....*Champia* (с. 132).
- ++ Полость слоевища не септированная.
- О Стенка слоевища образована более или менее крупными клетками, уменьшающимися к поверхности.
- Х Слоевище от пленчатого до кожистого, пролиферирующее. Гонимобласты и железистые клетки на клетках, выступающих полость, не развиваются.....*Halosaccion* (с. 72).
- XX Слоевище слизистое, мягкое, не пролиферирующее. На клетках, выступающих полость, развиваются железистые клетки. Цистокарпы выпуклые, полусферические, по всему слоевищу.....*Chrysomenia* (с. 130).
- ОО Стенка слоевища образована узкоклеточными нитями, дающими кнаружи коровые веточки. Слоевище мягкое.
- Х На внутренних нитях развиваются железистые клетки. Цистокарпы (гонимобласты с перикарпом) выпуклые, округлые. Тетраспорангии развиваются в коровом слое в маленьких поверхностных ямках.....*Lomentaria* (с. 132).
- XX Железистые клетки не развиваются. Гонимобласты мелкие, погруженные. Тетраспорангии рассеяны по всему слоевищу.....*Dumontia* (с. 83).
- Б. Слоевище не разветвленное, слизистое. Сердцевина образована пучком клеточных нитей, от которых радиально отходят пучки веточек, образующих кору.....*Nemalion vermiculare* (с. 51).
3. Слоевище плоское или уплощенное.
- А. Слоевище пластинчатое. Пластина и ствол (если он есть) располагаются в одной плоскости.
- а. Пластина без ребра и жилок. Клетки с поверхности располагаются без особого порядка.
- α. Пластина на срезе из 1 или 2 рядов однородных клеток.....*Porphyra* (с. 30).
- β. Пластина на срезе многорядная, дифференцированная на сердцевину и кору.
- + Сердцевина нитчатая. Нити из узких длинных клеток.
- О В коровом слое развиваются железистые клетки.
- Х Пластина мягкая, слизистая. Гонимобласты мелкие, компактные. В коре над каждым гонимобластом отверстие.....*Schizymenia* (с. 112).

- XX Пластина пленчатая или кожистая. Гонимобласты крупные, с крупной лопастной клеткой слияния. Кора над гонимобластом без отверстий.
- / Пластина по краю пролиферирует.....**Opuntiella** (с. 114).
 - // Пластина по краю не пролиферирует.....**Turnerella** (с. 113).
- ОО В коровом слое железистые клетки отсутствуют.
- X Гонимобласты рассеяны в слоевище без особого порядка. Тетраспорангии развиваются сорусами. Пластина более или менее плотнотрясчатая.
- / Тетраспорангии развиваются от клеток наружной сердцевинной и внутренней коры короткими разветвленными цепочками.....**Mazzaella** (с. 118).
 - // Тетраспорангии образуются от клеток сердцевинной.....**Chondrus** (с. 121).
- XX Гонимобласты и тетраспорангии рассеяны по пластине или сосредоточены в пролификациях. Пластина хрящеватая или мягкохрящеватая.
- / В коре над гонимобластом отверстие.
 - Гонимобласт с крупной клеткой слияния. Спорангии интеркалярные, в коровом слое.....**Lukinia** (с. 129).
 - Гонимобласт без крупной клетки слияния. Спорангии терминальные, в коровом слое.
 - Пластина мягкая, слизистая, с ровным краем, реже с мелкими краевыми пролификациями.....**Grateloupia turuturu** (с. 96).
 - Пластина мягкохрящеватая, с крупными пролификациями по краю и поверхности.....**Halymenia acuminata** (с. 95).
 - // Кора над гонимобластом без отверстия.
 - Клетки женской репродуктивной системы крупные, кеглевидной и клиновидной формы, лопастные.
 - Сердцевина многонитчатая. Нити сердцевинной из длинных узких клеток. Среди нитей сердцевинной развиваются крупные разветвленные игловидные светопреломляющие клетки. Клетки внутренней коры меньше 100 мкм.....**Kallymeniopsis** (с. 103).
 - Сердцевина многонитчатая. Нити сердцевинной из палочковидных (до овальных) клеток. Светопреломляющих клеток нет. Клетки внутренней коры меньше 100 мкм.....**Velatocarpus** (с. 104).
 - Сердцевина малонитчатая. Внутренняя кора из крупных клеток до 200 мкм.....**Hommersandia** (с. 106).
 - Клетки женской репродуктивной системы иные.

- ' Тетраспорангии терминальные.....**Neodilsea** (с. 89).
 - " Тетраспорангии интеркалярные.....**Dilsea** (с. 91).
- XXX Гонимобласты погруженные, без перистомы, создают на поверхности пластины паутинный узор. Тетраспорангии не известны. Пластина перепончатая. Сердцевина с узкими длинными и звездчатыми светопреломляющими клетками.....**Neoabbottiella araneosa** (с. 87).
- ++ Сердцевина образована первичными нитями из округлых и овальных клеток и вторичными нитями из неокрашенных более мелких клеток, располагающихся среди крупных клеток.
- О Пластина округлая, небольшая (5—7 см в поперечнике), радиально рассеченная на лопасти-секторы. В сердцевине развиваются светопреломляющие изодиаметрические звездчатые клетки. Органы размножения рассеяны по пластине.....**Beringia castanea** (с. 106).
- ОО Пластина клиновидная, часто разветвленная на лопасти. Некоторые угловатые клетки сердцевинной заполняются светопреломляющим веществом. Органы размножения в округлых краевых пролификациях.....**Crossocarpus lamuticus** (с. 102).
- +++ Сердцевина из крупных клеток.
- О Органы размножения развиваются в пластине.
 - X Спорангии образуются из клеток коры без предварительного отделения клетки-ножки. Коровой слой с образованием спорангиев меняется мало.....**Rhodymenia** (с. 131).
 - XX При образовании спорангиев клетки коры делятся на клетку-ножку и материнскую клетку спорангиев. С образованием спорангиев коровые клетки делятся, вытягиваются и образуют коровые нити.....**Palmaria** (с. 69).
- ОО Органы размножения в генеративных пролификациях.....**Erymenia** (с. 131).
6. Пластина с тонким исчезающим ребром, неправильно, перисто разветвленная. Клетки в молодых частях пластины с поверхности располагаются отчетливыми поперечными рядами.....**Symphyocladia marchantioides** (с. 176).
- в. Пластина с явственным ребром и жилками или без них. Расположение клеток с поверхности иное.
- а. Вся пластина, иногда за исключением жилок, псевдопаренхимная.
 - + Цистокарпы развиваются на среднем ребре (центральном клеточном ряду 1-го порядка) пластины или генеративных пролификаций. Верхушка сформированного слоевища с апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной перегородкой (у рода *Kurogia* — поперечной и косой). Ветвление от края пластины, пролиферирование от среднего ребра.
 - О В субапикальной зоне верхушки слоевища интеркалярные деления в клеточных рядах не происходят. Слоевище ветвится.
 - X Пластина однослойная, за исключением ребра, жилок и фертильных участков. Цистокарпы на среднем ребре пластины.
 - Боковые жилки отсутствуют. Верхушечные клетки клеточных рядов 3-го

- порядка до края пластины доходят.....
 **Branchioglossum** (с. 154).
 // Боковые жилки имеются. Клеточные ряды 3-го порядка до края доходят не все **Membranoptera** (с. 154).
 XX Пластина многослойная, дифференцированная на сердцевину и кору. Клеточные ряды 3-го порядка до края доходят не все.
 / Цистокарпы на среднем ребре пластины.....
 **Pantoneura** (с. 156).
 // Цистокарпы на центральном (1-го порядка) клеточном ряду пролификаций **Neoholmesia** (с. 157).
 OO В субапикальной зоне верхушки слоевища интеркалярные деления в клеточных рядах 2-го и 3-го порядков (в клеточных рядах 1-го порядка не происходят). Верхушечные клетки клеточных рядов 3-го порядка до края пластины не доходят.
 X Пластина однослойная, за исключением ребра, жилок и фертильных участков. Пролiferирует.
 / Спорангии развиваются вдоль среднего ребра пластины или в мелких генеративных пролификациях (листочках). Цистокарпы закладываются на центральном ряду клеток фертильных листочков, вырастающих на ребре.....
 **Delesseria** (с. 158).
 // Спорангии рассеяны по пластине. Цистокарпы закладываются на ребре и жилках пластины..... **Tokidadendron** (с. 158).
 XX Пластина с ребром, многослойная, дифференцированная на сердцевину и кору. Ветвится и пролiferирует. Жилки заметны не всегда. Органы размножения в генеративных пролификациях, расположенных одиночно и пучками..... **Heteroglossum** (с. 159).
 OOO В субапикальной зоне верхушки слоевища интеркалярные деления в клеточных рядах 1 — 3 порядков происходят. Верхушечные клетки клеточных рядов 3-го порядка до края пластины не доходят.
 X Пластина многослойная, дифференцированная на сердцевину и кору.
 / Слоевище пролiferирует, иногда ветвится. Органы размножения в генеративных пролификациях, расположенных вдоль среднего ребра и боковых жилок.....
 **Neohypophyllum** (с. 160).
 // Слоевище пролiferирует. Цистокарпы в генеративных пролификациях, образующихся вдоль жилок небольшими группами или рассеяных по пластине. Тетраспорангии рассеяны по пластине.....
 **Congregatocarpus** (с. 161).
 /// Слоевище ветвится. Цистокарпы на среднем ребре пластины. Тетраспорангии в сорусах, развиваются в краевых мелких пролификациях и по краю молодых ветвей **Nienburgella** (с. 168).
 XX Пластина однослойная, с ребром, без жилок. Пролiferирует. Пролификации развиваются

- односторонне от среднего ребра. Органы размножения в генеративных пролификациях..... **Kurogia** (с. 162).
 ++ Цистокарпы рассеяны по пластине и пролификациям (развиваются не на ребре и жилках). Апикальная клетка отделяет сегменты поперечной перегородкой, различима на всех стадиях развития слоевища. Интеркалярные деления в клеточных рядах 1-го порядка происходят. Ветвление и(или) пролiferирование.
 O Клеточные ряды 2-го порядка равновеликие (в краевые зубцы не выступают).
 X Пластина однослойная или с 1-, 2-, 3-слойными участками, не дифференцированными на сердцевину и кору, с ребром и боковыми жилками. Ветвится, реже пролiferирует. Органы размножения на пластине, реже в краевых или поверхностных пролификациях..... **Phycodrys** (с. 163).
 XX Пластина многослойная, дифференцирована на сердцевину и кору (иногда 3-слойная, не дифференцированная), с центральным ребром и боковыми жилками. Пролiferирует.
 / Цистокарпы рассеяны по пластине. Тетраспорангии в генеративных пролификациях, расположенных вдоль ребра и в основании жилок..... **Yendonia** (с. 166).
 // Цистокарпы и тетраспорангии в генеративных пролификациях, расположенных вдоль ребра и жилок.....
 **Mikamiella** (с. 166).
 XXX Пластина многослойная, дифференцированная на сердцевину и кору, с жилками, расходящимися веерообразно или соединяющимися анастомозами в сеть. Ветвится. Органы размножения рассеяны по пластине. Тетраспорангии в сорусах.....
 **Polyneura** (с. 167).
 OO Клеточные ряды 2-го порядка разновелики. Более развитые ряды выступают в краевые зубцы, располагающиеся с двух сторон центрального ряда клеток поочередно. Пластина многослойная, дифференцированная на кору и сердцевину. Ветвится. Органы размножения рассеяны по пластине. Тетраспорангии в сорусах..... **Nienburgia** (с. 168).
 +++ Цистокарпы и тетраспорангии (в сорусах) рассеяны по пластине. Апикальная клетка различима на ранних стадиях развития. Верхушка сформированного слоевища без видимой апикальной клетки. Интеркалярные деления в клеточных рядах 1-го порядка происходят. Ветвление или пролiferирование от края пластины.
 O Пластина однослойная, кроме ребра, жилок и фертильных участков. Среднее ребро вильчато разветвленное, макроскопические жилки отсутствуют.....
 **Schizoseris** (с. 169).
 OO Пластина из одного или нескольких слоев, не дифференцированная или слабо дифференцированная на сердцевину и кору.
 X Рост апикальный. Апикальная клетка отделяет сегменты поперечной и косой перегородками. Пластина с хорошо заметными жилками, расходящимися веерообразно от основания к

- краям. Споровые сорусы рассеяны по слоевищу. Карпоспоры в цепочках.....**Hideophyllum** (с. 169).
- XX Рост апикальный. Апикальная клетка отделяет сегменты косой перегородкой. Пластина с микроскопическими жилками. Споровые сорусы рассеяны по слоевищу. Карпоспоры терминальные, одиночные.....**Hymenena** (с. 170).
- XXX Рост маргинальный, апикальная клетка не всегда выражена. Инициальные клетки зоны роста и апикальная клетка отделяют сегменты двусторонне поочередно. Пластина с микроскопическими продольными жилками. Споровые сорусы по краям или на верхушках ветвей, или на боковых веточках. Карпоспоры терминальные, одиночные.....**Acrosorium** (с. 171).
- β. Сердцевина пластины отчетливо нитчатая. Жилки идут от основания к краям пластины веерообразно.....**Opuntiella** (с. 114).
- Б. Слоевище пластинчатое, щитковидное, состоит из стволика, „пронзающего“ несколько пластин или увенчанного одной пластиной.....**Constantinea** (с. 88).
- В. Слоевище плоское или уплощенное, кустистое.
- а. Ветви и(или) пролификации с явственными ребром и(или) жилками.
- α. Слоевище пластинчатое, с возрастом становящееся кустистым. Слоевище ветвится и(или) пролиферирует. Ветвление всех порядков неправильное.....(далее см. выше по пункту А, в).
- β. Слоевище изначально кустистое, только ветвится. Ветви последних порядков (иногда в виде клиновидных зубцов и шипов) располагаются супротивно или поочередно перисто.....(далее см. ниже по пункту б, δ, +, ОО).
- б. Ветви и пролификации без ребра и жилок.
- α. Сердцевина многонитчатая. Нити длинные, узкие.
- + Слоевище более или менее хрящеватое, до мягкого. Пролификации есть или отсутствуют. В коре и сердцевине ризоидообразные нити из толстостенных клеток не развиваются.
- О Ветви линейные, уплощенные до вальковатых.
- Х Сердцевина и внутренняя кора более или менее рыхлые. Органы размножения преимущественно в пролификациях, развивающихся обычно по краю ветвей. Спорангии разделены крестообразно.
- / Пролификации веретеновидные, более или менее уплощенные.....**Grateloupia** (с. 95).
- // Пролификации бородавчатые, сосочковидные, листовидные.....**Prionitis** (с. 97).
- XX Сердцевина и внутренняя кора плотные. Спорангии зонально разделенные, развиваются в коре по всему слоевищу. Гонимобласты в краевых пролификациях.....**Tichocarpus** (с. 92).
- ОО Ветви от линейных до клиновидных, плоские, уплощенные.
- Х Пролификации (папиллы) сосочковидные, развиваются по краю ветвей, реже по поверхности. Гонимобласты только в пролификациях. Спорангии развиваются на корковидном слоевище.....**Mastocarpus** (с. 124).
- XX Пролификации краевые, веретеновидные или обратноклиновидные и язычковидные пло-

- ские. Гонимобласты и спорангии развиваются в пролификациях и ветвях. Крестообразно разделенные спорангии развиваются от клеток сердцевин и образуют сорусы.....**Chondrus** (с. 121).
- ООО Ветви пластинчатые, в верхней части широкие, чаще всего овальные, в нижней части клиновидные, по краям иногда с пролификациями. Органы размножения рассеяны по поверхности пластины. Спорангии в сорусах, образуются от клеток внутренней коры и наружной сердцевин.....**Mazzaella** (с. 118).
- ОООО Ветви без пролификаций, от волосовидных до клиновидных, резко меняющиеся в ширину.....**Masudaphycus** (с. 86).
- ++ Слоевище от хрящеватого до пленчатого. Ветви линейные, плоские или от уплощенных до вальковатых. В плотной сердцевине и внутренней коре более или менее обильно развиваются ризоидообразные нити из толстостенных клеток. Органы размножения на веточках ограниченного роста. Цистокарпы двугнездные.....**Gelidium** (с. 79).
- +++ Слоевище от мягкохрящеватого до пленчатого, плоское, уплощенное. Ризоидообразные нити развиваются преимущественно в сердцевине, образуя скопления по краям ветвей. Цистокарпы одногнездные.....**Pterocladia** (с. 81).
- β. Сердцевина из крупных клеток и отходящих от них нитей из неокрашенных мелких округлых и длинных пальчатовидных клеток. Органы размножения у верхушек ветвей.....**Ionia** (с. 105).
- γ. Сердцевина нитчатая, включающая крупные клетки. Светопреломляющие клетки имеются или отсутствуют. Гонимобласты располагаются кольцеобразно и точечно. Органы размножения рассеяны по пластине.....**Cirrularcarpus** (с. 107).
- δ. Сердцевина псевдопаренхимная, из более или менее крупных клеток, между которыми мелкоклочечные нити не развиваются.
- + Слоевище пленчатое или тонкокожистое.
- О Ветви от узколинейных до ширококлиновидных и ланцетовидных или овальных, пролиферирующие или не пролиферирующие. Ветвление пальчатое или дихотомическое.
- Х Поверхностные коровые клетки располагаются плотно.
- / Пролификации по краю и поверхности слоевища. Спорангии развиваются в коровом слое по всей пластине. С образованием спорангиев клетки коры вытягиваются, делятся, коровые нити становятся явственными.....**Palmaria** (с. 69).
- // Пролификации краевые. Ветви, как правило, прорастают по верхнему краю в новые ветви. Прокарпы и спорангии развиваются в небольших генеративных пролификациях или по краю и в основании ветвей. Спорангии развиваются в нематетях.....**Coccotylus** (с. 126).
- XX Поверхностные коровые клетки располагаются рыхло над межклетниками подстилающего слоя клеток. Пролификации, краевые. Цистокарпы и спорангии в пролификациях.....**Fimbrifolium dichotomum** (с. 116).

ОО Ветви линейные или узкоклиновидные, не пролиферирующие. Ветвление супротивно или поочередно перистое.

Х По краям ветвей поочередно развиваются шипики или веточки ограниченного роста с краевыми шипиками и зубцами.

/ Среди коровых клеток рассеяны бурые железистые клетки. Тетраспорангии крестообразно разделенные, развиваются в перисто разветвленных стихидиях, по 2—3 в каждом осевом сегменте перистых ответвлений.

..... *Pleuroblepharidella japonica* (с. 83).

// Железистые клетки отсутствуют. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные.

- Тетраспорангии развиваются по 2 в каждом сегменте стихидия.

..... *Odonthalia* (с. 181).

-- Тетраспорангии развиваются продольными рядами в боковых полисифонных веточках ограниченного роста. В каждом сегменте веточки образуется по одному спорангию.

..... *Symphycladia* (с. 175).

XX По краям ветвей супротивно разветвленным укороченным веточкам развиваются ланцетовидные веточки-листочки с мелкозубчатыми, реснитчатым или гладким краем или клиновидные веточки с гладким краем.

..... *Ptilota*, *Neoptilota* (с. 145, 147).

++ Слоевище плотнотрясчатое. Ветви узколинейные. Ветвление дихотомическое, пальчатое. Выпуклые цистокарпы рассеяны по слоевищу в его верхней части.

..... *Ahnfeltiopsis* (с. 127).

+++ Слоевище от мягкотрясчатого до мягкого мясистого. Ветви линейные, линейно-клиновидные, не пролиферирующие.

О Цистокарпы выпуклые, полусферические, развиваются на обеих поверхностях ветвей. Спорангии рассеяны по слоевищу.

..... *Gracilaria textorii* (с. 78).

ОО Цистокарпы и спорангии закладываются в верхушечных углублениях веточек ограниченного роста

..... *Laurencia pinnata* (с. 198).

е. Сердцевина псевдопаренхимная. Между крупными клетками сердцевинки развиваются мелкоклеточные пигментированные или непигментированные нити. Ветви пленчатые, от линейных до клиновидных. Ветвление неправильное. Цистокарпы располагаются по краю ветвей или по поверхности. Спорангии развиваются в коровом слое по всей пластине.

..... *Callopyllis*, *Euthora* (с. 97, 101).

4. Слоевище корковидное.

а. Слоевище свободноживущее, эпилитное.

α. Спорангии неправильно разделенные, в концептакулах.

..... *Hildenbrandia* (с. 79).

β. Спорангии крестообразно разделенные, в нематетиях среди многоклеточных нитей, соединенных общей слизью.

..... *Peyssonnelia* (с. 108).

γ. Спорангии крестообразно разделенные, на нитях периталлия терминально.

..... *Cruoriella*.

δ. Спорангии крестообразно разделенные, на поверхности слоевища среди многоклеточных свободно растущих парафиз.

..... *Rhodophysema* (с. 49).

е. Спорангии тетраэдрически разделенные, на нитях периталлия терминально.

..... **Pseudorhododiscus* (с. 128).

ζ. Спорангии зонально разделенные, на нитях периталлия сбоку.

..... *Cruoria* (с. 116).

6. Слоевище полуэпифитное. Гипоталлий однослойный, периталлий многослойный. От гипоталлия между клеток хозяина развиваются нити, проникающие в клетки базифита *Laminaria*.

..... *Reingardia* (с. 129).

5. Слоевище пузыревидное, от пленчатого до кожистого. Стенка слоевища образована крупными клетками, уменьшающимися к поверхности. Спорангии рассеяны в коровом слое.

..... *Halosaccion* (с. 72).

6. Слоевище мелкобугорчатое, с выростами или без них.

А. Слоевище паразитическое, беловатое, состоит из разветвленных клеточных нитей. Спорангии развиваются в коровом слое.

а. Гонимобласт малоразветвленный, коротконитчатый, погруженный, без перикарпа. Карпоспоры заключены в концептакулообразные полости. Растет на *Polysiphonia*, *Pterosiphonia*.

..... *Choreocolax* (с. 110).

б. Гонимобласт обильно разветвленный, диффузный. Растет на *Rhodomela*, *Odonthalia*.

..... *Harveyella* (с. 111).

Б. Слоевище паразитическое, пигментированное, псевдопаренхимное.

а. Гонимобласт без перикарпа. Спорангии в коровом слое. Растет на *Callophyllis*.

..... *Callocolax* (с. 101).

б. Гонимобласт окружен шаровидным перикарпом.

+ Спорангии в коровом слое и концептакулах. Растет на *Laurencia*, *Chondria*.

..... *Janczewskia* (с. 198).

++ Спорангии в коровом слое. Растет на *Phycodrys*,

Erythroglossum, *Mikamiella*.

..... *Asterocolax* (с. 165).

В. Слоевище эпифитное, псевдопаренхимное, пигментированное. Спорангии развиваются на поверхности слоевища и среди свободно растущих парафиз. Растет на *Phyllospadix*, *Laurencia*, *Grateloupia*, *Chondrus* и др.

..... *Rhodophysema* (с. 49).

7. Слоевище однослойное, пластинчатое, эпифитное, микроскопическое, плотно прилегающее к субстрату

..... *Erythrocladia* (с. 29).

Отдел RHODOPHYTA – КРАСНЫЕ ВОДОРОСЛИ

Класс BANGIOPHYCEAE – БАНГИЕВЫЕ

Порядок PORPHYRIDIALES – ПОРФИРИДИЕВЫЕ

Семейство PORPHYRIDIACEAE Kylin, 1937 – ПОРФИРИДИЕВЫЕ

Род STYLONEMA Reinsch, 1874 – СТИЛОНЕМА

Слоевище микроскопическое, нитчатое, вертикальное, неправильно разветвленное. Нити прикрепляются к субстрату подошвой, образованной расширением обертки. Клетки нитей овальные, округло-полигональные или четырехугольные, располагаются в один или несколько рядов или без особого порядка в общей слизистой обертке и отделены друг от друга слизистым веществом. Хлоропласт звездчатый, с одним пиреноидом. Бесполое размножение моноспорами, отделяющимися кривой перегородкой от вегетативной клетки и нейтральными спорами, в которые превращаются вегетативные клетки.

1. *Stylonema alsidii* (Zanard.) Drew — **Стилонема Альсиди** (Табл. I, 1).
Drew, 1956: 72. — *Goniotrichum alsidii* (Zanard.) Howe, 1914: 75; Tanaka, 1952: 5, fig. 2, 3; Перестенко, 1980: 26, рис. 1. — *Bangia alsidii* Zanardini, 1839: 136. — *G. cornu-cervi* auct. non Hauck: Перестенко, 1971a: 12; 1971b: 304.

Нити до 3–4 мм дл., однорядные, 30–33 мкм шир. или многорядные, 55–115 мкм шир., неправильно дихотомически разветвленные. Клетки в однорядных нитях четырехугольные и округлые, 14–16 мкм шир., 5.5–7 мкм выс., в многорядных нитях — округлые, толстостенные, 14–20 мкм в поперечнике, расположенные рыхло, попарно, нарушенными продольными рядами или беспорядочно. Вершинки, основания нитей и боковые ответвления остаются обычно однорядными. Нейтральные споры 15 мкм в диам.

На литорали и в сублиторали до глубины 10–12 м на каменистом с песком или илом и скалистом грунтах в защищенных и полужащищенных местообитаниях. Эпифит *Sargassum*, *Polysiphonia*, *Neorhodomela* и других водорослей.

В Тихом океане северная граница ареала проходит у штата Вашингтон, южных Курильских о-вов и в Японском море. — Бореально-тропический нотальный, индо-пацифико-атлантический вид.

Примечание. Многорядные слоевища *Stylonema alsidii* из зал. Петра Великого напоминают слоевища *S. cornu-cervi* Reinsch, но отличаются от них большими размерами клеток, большим числом ветвлений, однорядными боковыми ответвлениями, однорядными основанием и верхушками ветвей.

Порядок ERYTHROPELTIDALES – ЭРИТРОПЕЛТИЕВЫЕ

Семейство ERYTHROPELTIDACEAE Skuja, 1939 – ЭРИТРОПЕЛТИЕВЫЕ

Род ERYTHROCLADIA Rosenvinge, 1909 – ЭРИТРОКЛАДИЯ

Слоевище микроскопическое, как правило эпифитное, однослойное, стелющееся, плотно прилегающее к субстрату, без ризоидов, состоит из радиально расходящихся разветвленных нитей. Рост интеркалярный. Хлоропласт — париетальная пластинка с одним пиреноидом. Бесполое размножение моноспорами, отделяющимися от вегетативных клеток кривой изогнутой перегородкой. Половое размножение неизвестно.

1. *Erythrocladia irregularis* Rosenv. — **Эритрокладия неправильная**.
Rosenvinge, 1909: 72, fig. 11, 12.

Слоевище — пластинка с неправильным контуром, 50–300 мкм в поперечнике. Нити 3,5–5 мкм шир., плотно сомкнутые в центральной части пластинки и свободно расходящиеся по периферии. Отношение ширины к длине клеток 1:1–2.5. Моноспоры 5 мкм в диам.

В нижнем горизонте литоральной и в сублиторальной зонах.

Командорские о-ва, Британская Колумбия — Калифорнийский залив. — Бореально-тропический, пацифико-атлантический вид.

Род ERYTHROTRICHIA Areschoug, 1850 – ЭРИТРОТРИХИЯ

Слоевище микроскопическое, нитчатое или лентовидное, вертикальное, прикрепляется к субстрату дисковидной, подушкообразной подошвой или стелющимися ризоидами. Нитчатое слоевище одно- или многорядное, тонкочленистое, разветвленное или неразветвленное. Лентовидное слоевище всегда однослойное, неразветвленное. Подошва образована лопастями базальной клетки, диском из нескольких клеток или плотно сомкнутых клеточных нитей. Рост интеркалярный. Хлоропласт с одним пиреноидом, звездчатый осевой или пластинчатый пристенный. Бесполое размножение моноспорами и нейтральными спорами. В моноспору превращается одна из двух клеток поделенной вегетативной клетки или каждая из дочерних клеток. Спермаций с центральным хлоропластом, образуется так же, как моноспора, отличается от нее меньшими размерами. Карпогон — видоизмененная вегетативная клетка, имеет короткие выступ или трубку — прототрихогину. Зигота образует одну или несколько карпоспор. В жизненном цикле имеется стелющаяся нитчатая форма — *Conchocelis*.

1. *Erythrotrichia carnea* (Dillw.) J. Ag. — **Эритротрихия мясокрасная** (Табл. I, 2).

Agardh, 1882-1883: 15; Rosenvinge, 1909: 67, fig. 8; Tanaka, 1952: 14, 19, fig. 7. — *Conferva carnea* Dillwyn, 1809: 54, tab. 84.

Нити однорядные, 14–19 мкм шир. Подошва из 1–2-клеточных нитей. Клетки четырехугольные, с отношением ширины к длине 1:1–2. Хлоропласт поясковидный или звездчатый, с центральным пиреноидом.

В сублиторальной зоне, в защищенных условиях на каменистом грунте на *Sphacelaria furcigera* и *Platythamnion yezoense*.

В Тихом океане северная граница ареала проходит у о-ва Ванкувер (Британская Колумбия) и в Японском море. — Низкобореально-тропический, атлантико-пацифический вид.

Порядок BANGIALES – БАНГИЕВЫЕ

Семейство BANGIACEAE Engler, 1892 – БАНГИЕВЫЕ

Род BANGIA Lyngbye, 1819 – БАНГИЯ

Слоевище гаметофита (*Bangia*) — макроскопическое, свободноживущее, нитевидное, вертикальное, вначале однорядное, из цилиндрических клеток,

позднее многорядное, из кубических или полиэдрических клеток, слагающихся в горизонтальные ряды. Прикрепляется к субстрату выростами нижних клеток — ризоидами. Рост интеркалярный. Хлоропласт звездчатый, с одним пиреноидом. Карпогоны развиваются из вегетативных клеток. После оплодотворения зиготы делятся на карпоспоры. Сперматии и интеркалярные споры образуются делением клеток бангии. Вегетативные клетки могут функционировать как нейтральные споры. Слоевище спорофита (*Conchocelis*) микроскопическое, развивающееся в раковинах моллюсков, нитевидное, однорядное, разветвленное, стелющееся. Хлоропласты пристенные, по несколько в клетке. Поровые соединения между клетками имеются. Размножается конхо- и моноспорами. Моноспоры развиваются в одногнездных спорангиях, конхоспоры — в клетках специализированных веточек, содержащих одиночные звездчатые хлоропласты. Бангия может воспроизводиться карпоспорами, интеркалярными и нейтральными спорами, конхоцелис — моноспорами.

1. *Bangia atropurpurea* (Roth) Ag. — Бангия темно-пурпурная (Табл. I, 3). Agardh, 1824: 76; Перестенко, 1980: 28, рис. 3; Sheat, Cole, 1984: 385. — *Conserva atropurpurea* Roth, 1806: 298, tab. VI. — *B. fuscopurpurea* (Dillw.) Lyngbye, 1819: 83; Tanaka, 1952: 23, tab. II, 2. Вертикальные нити 4—5 см дл., растут скученно. Однорядная нить 23—26 мкм шир. Клетки четырехугольные, с отношением ширины к длине 1:0.5—1.5. Многорядная фертильная нить 40—105 мкм шир. Слоевище обычно двудомное, карпоспоры и сперматии образуются почти во всех клетках, за исключением нижних.

В супралиторали и верхнем горизонте литорали на скалистом грунте на открытых участках побережья.

Умеренные воды Атлантического и Тихого океанов. — Широкобореальный, арктик-атлантическо-пацифический вид.

Род PORPHYRA С. Agardh, 1824 — ПОРФИРА

Слоевище гаметофита (*Porphyra*) макроскопическое, пластинчатое, на короткой ножке, 1—2-слойное, прикрепляется к субстрату подошвой, образованной ризоидами — выростами нижних клеток. Хлоропласты по 1—2 в клетке, звездчатые, с центральным пиреноидом. Поровых соединений между клетками нет. Развитие слоевища начинается с вертикальной однорядной нити. Карпогоны и сперматангии образуются из вегетативных, преимущественно периферических клеток. Карпогоны имеют более или менее выраженный сосочкообразный выступ или короткий вырост — прототрихогину. Сперматии образуются в результате 4—13, карпоспоры — 2—7 последовательных периклинальных и антиклинальных делений сперматангии и зиготы. Участки с карпоспорами темно-красные, со сперматангиями — бледно-желтые. Слоевище спорофита (*Conchocelis*) микроскопическое, нитчатое, разветвленное, стелющееся, с поровыми соединениями между клетками, развивается преимущественно в раковинах моллюсков. Нейтральные споры образуются из вегетативных клеток на пластинах нормальных размеров вместе с органами полового размножения и без них, а также на карликовых и микроскопических пластинах. Моноспоры и конхоспоры развиваются на конхоцелисе. Конхоспоры — в специализированных веточках из клеток с одиночными звездчатыми хлоропластами. Карпоспоры образуют нити конхоцелиса, конхоспоры — пластины порфиры. Пластинчатое слоевище воспроизводится нейтральными спорами, нитчатое — моноспорами.

I. Слоевище однослойное.

1. Клетки слоевища с 1 хлоропластом.

А. Слоевище однодомное.

а. Сперматангии развиваются среди карпоспорангиев.

α. Слоевище 40—140 мкм толщ.

+ Пластина серо-пурпурная, по фертильному краю фиолетово-красная. Карпоспорангии образуют сплошной покров, иногда с единичными вегетативными клетками, сперматангии — микроскопические или видимые пятна. *P. abbottae*. 1.

++ Пластина в средней части от ярко- до серо-зеленого, по краям темно-фиолетового или фиолетово-красного цвета. Карпоспорангии развиваются среди вегетативных клеток группами или одиночно. Сперматангии образуют видимые пятна. *P. torta*. 2.

β. Слоевище 17—56 мкм толщ.

+ Пластина 31—47 мкм толщ., до 60 мкм в фертильной части; сперматангии развиваются среди карпоспорангиев микроскопическими включениями, интеркалярными полосами и краевой каймой. *P. yezoensis*. 3.

++ Пластина 40—56 мкм толщ., до 110 мкм в фертильной части; сперматангии узкой полосой окаймляют зону карпоспорангиев или развиваются среди них микроскопическими пятнами. *P. seriata*. 4.

+++ Пластина 17—45 мкм толщ.; сперматангии узкой неровной полосой окаймляют зону карпоспорангиев. *P. gardneri*. 5.

б. Сперматангии и карпоспорангии развиваются на разных половинах пластины.

α. Пластина насыщенного фиолетово-карминового цвета, иногда с коричневым оттенком. Наружные стенки клеток тонкие или утолщены. В карпоспорангии по 8 спор (2, 2, 2). *P. brumalis*. 6.

β. Пластина темно-серо- или розовато-фиолетового цвета. Наружные стенки клеток слегка или сильно утолщены. В карпоспорангии по 8, 16, редко 32 споры (2, 2, 2; 2, 4, 2—4). *P. purpurea*. 7.

γ. Пластина бледно-розового или карминового цвета. Клеточные оболочки тонкие. В карпоспорангии 16 спор (2, 2, 4). *P. katadai*. 8.

Б. Слоевище двудомное.

а. Ризоидные клетки крупные, 34—47 мкм шир., 34—85 мкм дл. *P. umbilicalis*. 9.

б. Ризоидные клетки средних размеров, 22—45 мкм шир., 25—45 мкм дл. α. Пластина от розовато-фиолетового до фиолетово-карминового цвета, 42—88 мкм толщ. в средней части. Наружные стенки клеток утолщены. *P. ochotensis*. 10.

β. Пластина красновато-пурпурная, 17—85 мкм толщ. в средней части. Стенки клеток равномерно утолщены. *P. inaequicrassa*. 11.

γ. Пластина серо- или розовато-фиолетового цвета, 40—56 мкм толщ. в средней части. Наружные стенки клеток слегка утолщены или тонкие. *P. pseudolinearis*. 12.

δ. Пластина фиолетово-карминовая, 14—28 мкм толщ. Клетки тонкостенные. *Porphyra* sp. 13.

2. Клетки слоевища с 1—2 хлоропластами. Слоевище двудомное, сливяного или сливяно-серого цвета, 56—140 мкм толщ. *P. pseudocrassa*. 14.

II. Слоевище двуслойное.

1. Слоевище однодомное, сперматангии и карпоспорангии развиваются на разных половинах пластины.

А. Пластина фиолетово-карминовая, 42—112 мкм толщ., с коротким клиновидным основанием, оканчивающимся подошвой. *P. variegata*. 15.

Б. Пластина розовато-фиолетовая, 39—60 мкм толщ., с характерной широкой поллой ножкой. *P. bulbopos*. 16.

2. Слоевище однодомное, сперматангии и карпоспорангии развиваются смешанно. *P. miniata*. 17.

3. Слоевище двудомное.

А. Пластина широкая, неопределенной формы, глубоко рассеченная на лопасти. В карпоспорангии 4 споры (2, 2, 1). *P. tasa*. 18.

Б. Пластина ланцетовидная. В карпоспоровангии по 16 спор (2, 2, 4).....
.....**P. schizophylla**. 19.

1. **Porphyra abbottae** Krishn. — **Порфира Абботт** (Табл. I, 6).

Krishnamurthy, 1972: 28, fig. 1, 2; Conway et al., 1975: 197, fig. 3—5; Перестенко, 1982б: 19, табл. I, 6. — *P. perforata* auct. non Ag.: Е. Зинова, 1940б: 204, р. р.

Слоевище линейное, слегка волнистое по краю, с ровным основанием или широкоовальное, почти круглое или широколанцетовидное, рассеченное на лопасти, глубокоскладчатое по краю, сидячее, со складчатым основанием, серо-пурпурное в средней части, фиолетово-красное по фертильному краю, 6—40 см дл., 1—22 см шир., в сухом состоянии прилипающее к бумаге. Пластина однослойная, 42—138 мкм толщ. (84—100 мкм в основании, 42—50 мкм по стерильному краю, 126—138 мкм в ризоидной зоне). Ризоидные клетки овальные, 17—19.5 × 28—33 мкм или полигональные, 20—22.5 × 33.5—49 мкм. Клетки над зоной ризоидов овальные, толстостенные или полигональные, 22.5—28 × 36.5—45 мкм. С поверхности по слоевищу клетки овальные, толстостенные, располагаются одиночно или группами, по 2—4 в общей оболочке, с хорошо выраженными межклетниками или полигональные, тонкостенные, одиночные и по 2 в общей оболочке, более плотно расположенные. Одиночные клетки 22—42 × 33—50 мкм, клетки в группах 14—22 мкм в поперечнике. Толстые оболочки слоистые, ослизняющиеся, до 28 мкм толщ., тонкие 5—7 мкм толщ. На срезе клетки столбчатые, с отношением ширины к длине 1:2—3, с утолщенными наружными стенками. К стерильному краю пластины и клеточные оболочки утончаются. Слоевище однодомное, сперматангии располагаются среди карпоспоровангиев микроскопическими или видимыми пятнами, нередко вытянутыми от края к середине пластины, или образуют прерывистые продольные полосы по самому краю. Желтые пятна сперматангиев хорошо заметны в широкой красно-фиолетовой кайме, образованной карпоспоровангиями. Среди карпоспоровангиев встречаются одиночные вегетативные клетки. Число карпоспор в спорангии 8, 16 и 32 (2, 2, 2—4 или 2, 4, 4), в клетках образуется по 64 сперматия (2, 4, 8).

В верхнем и среднем горизонтах литорали на скалистом грунте открытого побережья.

Камчатка (Авачинский зал.), о-ва Курильские (Итуруп), Командорские, Алеутские, Сев. Америка (Аляска — штат Вашингтон). — Высокобореальный пифидический вид.

П р и м е ч а н и е. На Курильских о-вах *P. abbottae* имеет небольшие размеры. Сперматангии образуются среди карпоспоровангиев преимущественно мелкими пятнами. Крупные пятна встречаются реже.

На Командорских о-вах она образует 2 формы. Одна из них растет в верхнем горизонте вместе с *P. schizophylla*. Слоевище этой формы небольшое, линейное, с гладким основанием и слегка волнистым краем, 5—12 см дл., 0.8—2.5 см шир., 60—70 мкм толщ. Клетки по всему слоевищу полигональные, довольно плотно расположенные, тонкостенные, чаще всего одиночные. Ризоидные клетки довольно крупные, 20—22.5 × 33.5—49 мкм дл. Другая форма растет в более защищенных местообитаниях на плоском рифе в среднем горизонте вместе с *Fucus evanescens* и *Odonthalia floccosa*. Слоевище летних (июльских) образцов этой формы крупное, до 40 см дл., от овальной до широколинейной формы, чаще всего рассеченное, глубокоскладчатое, со складчатым основанием, до 80—100 мкм толщ. в средней части. Клетки по всему слоевищу овальные, располагающиеся чаще всего по 2—4 в общей оболочке. Клеточные оболочки толстые, слоистые, ослизняющиеся, межклетники крупные. Ризоидные клетки мелкие 14—19.5 × 19.5—33 мкм. В карпоспоровангии 16 и 32 споры (2, 2, 4; 2, 4, 4). Слоевище весенних образцов этой формы (собранных в апреле-мае) ланцетовидное, с глубокими редкими складками, 20—30 см дл., 3—4 см шир., 45—56 мкм толщ. С поверхности клетки округло-полигональные, преимущественно одиночные, 14—17 × 17—25 мкм. Наружные стенки клеток утолщенные, боковые тонкие. Ризоидные клетки овальные до округлых, 25 × 25—36.5 мкм. Сперматангии узкой полоской окаймляют карпоспоровангии. В карпоспоровангии 8 спор (2, 2, 2).

Судя по описанию и изображениям *P. abbottae* с берегов Америки (Krishnamurthy, 1972; Conway et al., 1975), форму, обитающую в среднем

горизонте литорали Командорских о-вов, можно отнести к типовой, хотя она и отличается от типовой толщиной слоевища (как, впрочем, и *P. torta* с Командорских о-вов по этому признаку отличается от *P. torta* с берегов Америки). Верхнелиторальная форма, отличающаяся от среднелиторальной морфологией, анатомией и экологией, описана (Перестенко, 1982б) как форма *fasciaria* (лентовидная). Различия между весенними образцами *f. abbottae* и летними образцами *f. fasciaria* менее резки, чем между летними образцами обеих форм.

F. fasciaria Perest. — **лентовидная**.

Перестенко, 1982б: 20.

Слоевище линейное, с гладким основанием и слегка волнистым краем, 5—12 см дл., 0.8—2.5 см шир., 60—70 мкм толщ. в средней части. Клетки по всему слоевищу полигональные, тонкостенные, довольно плотно расположенные, чаще всего одиночные. Ризоидные клетки относительно крупные, 33.5—49 × 20—22.5 мкм.

2. **Porphyra torta** Krishn. — **Порфира скрученная** (Табл. I, 1—5).

Krishnamurthy, 1972: 45, fig. 12; Conway et al., 1975: 231, fig. 43, 44; Mumford, 1975: 325, fig. 14—16; Перестенко, 1982б: 21, табл. I, 1—5. — *P. perforata* auct. non J. Ag.: Е. Зинова, 1940б: 204, р. р.; Виноградова и др., 1978: 153. — *P. laciniata* f. *typica* auct. non Kjellm.: Е. Зинова, 1940б: 204. — *Diploderma variegata* auct. non Kjellm.: Е. Зинова, 1940б: 205, р. р.

Слоевище от линейного до широкоовального, цельное или неопределенных очертаний, рассеченное, глубоко- или мелкоскладчатое по краю, иногда скрученное, без ножки, со складчатым или ровным основанием, в средней части от ярко- до серо-зеленого цвета, по краям темно-фиолетовое или фиолетово-красное, 5—14 см дл., 1.5—8 см шир., в сухом состоянии блестящее, легко отстающее от бумаги. Пластина однослойная, 58—90 мкм толщ. в средней части (до 80—112 мкм в основании и 95 мкм по фертильному краю). Ризоидные клетки овальные, округлые и клиновидные, мелкие 17—20 × 20—34 мкм; среди них встречаются крупные — 22—27 × 25—45 мкм. Ризоидные клетки поднимаются высоко, почти до середины слоевища, смешиваясь с клетками без ризоидов. На срезе клетки высокие, до 60—80 мкм выс., 22—28 мкм шир. Наружные оболочки клеток утолщенные, слоистые. С поверхности по слоевищу клетки округло-многоугольные или округлые, толстостенные, с отчетливыми оболочками и хорошо выраженными межклетниками, группами по 2—4 (8) или многоугольные одиночные и по 2 в оболочке, плотно расположенные. Групповые клетки 8.5—20 × 11—31 (38) мкм, одиночные 22—25 × 39—50 мкм. Последние располагаются по стерильному краю. Слоевище однодомное, сперматангии располагаются среди карпоспоровангиев пятнами, преимущественно вытянутыми от края к середине пластины. Карпоспоровангии развиваются среди вегетативных клеток группами или одиночно. При групповом развитии в карпоспоровангиях по 16, 32 споры (2, 2—4, 2—4), в одиночных карпоспоровангиях по 64 (4, 4, 4). В клетках образуется по 64, 128 сперматиев (2—4, 4, 8).

В верхнем горизонте литоральной зоны в открытых малопробойных местообитаниях на каменистом грунте. Образует ассоциации *Porphyra torta* и *P. torta* + *P. schizophylla*.

О-ва Командорские, королевы Шарлотты, Ванкувер, Дисковери, Бат, Габриэла, Малколм, Сан-Хуан. — Широкобореальный пифидический вид.

П р и м е ч а н и е. Отличается от *P. torta*, обитающей у берегов Америки, большей толщиной пластины.

3. **Porphyra yezoensis** Ueda — **Порфира йезоенская** (Табл. II, 1—5; XL, 1).

Ueda, 1932: 23, tab. I, fig. 9, 14; IV, fig. 11—17; XVI, fig. 3—4; Kurogi, 1961: 102, tab. XXII—XXXIV; Перестенко, 1980: 29, рис. 14—18, 230. — *P. tenera* auct. non Kjellm.: Е. Зинова, 1940а: 47, рис. 2, р. р.

Пластина овальная, нередко до подошвы рассеченная на несколько лопастей, 2—12 см дл., 31.5—47 мкм, в фертильной части до 60 мкм толщ., однослойная темно-фиолетовая, обычно выцветающая. Лопастей овальные, широколанцетовидные, с волнистым краем, перекрывающие друг друга, что придает растению вид розетки. С поверхности клетки полигональные, со сглаженными углами, располагаются плотно, без особого порядка или короткими изогнутыми продольными рядами. В основании пластины над зоной ризоидов клетки толстостенные, полигональные, 17—31 × 19.5—50 мкм.

Ризоидные клетки 22.5—28 × 36—48 мкм, овальные, округло-полигональные, толстостенные. По направлению к вершине пластины клетки сначала уменьшаются до 19.5—22.5 × 19.5—28 мкм, а затем увеличиваются до 22.5—33.5 × 28—39.0 мкм. Клеточные оболочки становятся тоньше. На срезе клетки овальные, четырехугольные, 14—25 мкм шир., 31—33 мкм выс. Наружные оболочки клеток тонкие или умеренно утолщенные. Карпоспорангии развиваются в верхней части пластины, сперматангии — среди них микроскопическими включениями, отчетливыми интеркалярными полосами шириной 1—3 мм, направленными от края пластины к основанию, или неотчетливой краевой полосой, окаймляющей карпоспорангии (если они развиваются). В клетках образуется по 4, 8, 16 карпоспор (2, 1—2, 2(4)) и по 128 спермациев (4, 4, 8).

В верхнем горизонте литорали на скалистом грунте в полузащищенных участках залива в биоценозе *Shtamalus* в нижней его части вместе с *Nemalion vermiculare* и в нижнем горизонте на каменистом грунте.

Желтое море, Японское море (п-ов Корея — бухта Рудная Пристань, о-ва Сахалин, Хоккайдо, Хонсю). — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

П р и м е ч а н и е. Толщиной, формой пластины, формой клеток на поверхности и на срезе, расположением карпоспорангиев и сперматангиев на пластине этот вид в наших водах соответствует авторскому описанию *P. yezoensis*. Однако развитием сперматангиев не только вместе с карпоспорангиями, но и отдельно от них он похож на *P. tenera*, от которой отличается толщиной, отчасти формой пластины и образованием интеркалярных полос сперматангиев.

У образцов *P. yezoensis* из полузащищенных, удаленных от морских пространств участков побережья клетки крупнее, а оболочки толще, чем у образцов этого вида из более открытых местообитаний. Все образцы из удаленных от моря местообитаний были только со сперматангиями.

4. *Porphyra seriata* Kjellm. — Порфира сериная (Табл. II, 6—11).

Kjellman, 1897: 17, tab. 3, fig. 8—10; 4, fig. 1; 5, fig. 16—21; Е. Зинова, 1940а: 48, рис. 3; Tanaka, 1952: 41, fig. 21; Перестенко, 1980: 30, рис. 19—24. — *P. tenera* auct. non Kjellm.: Суховеева, 1969: 17.

Пластина округлая или широкоовальная, 5—7 см в поперечнике, однослойная, с гладким или слегка волнистым краем 28—56 мкм толщ. и почковидным основанием 40—56 мкм толщ., розовато-фиолетовая или фиолетово-карминовая с каштановым оттенком. Края пластины нередко заходят друг за друга, образуя воронку. С поверхности клетки в основании слоевища округлые, овальные, округло-полигональные, с толстыми оболочками, 14—28 × 14—31 мкм, иные клетки до 42 × 36.5 мкм. Клетки с ризоидами овальные, 14—17 × 22.5—28 мкм. В средней и верхней частях слоевища клетки округлые, округло-полигональные, чаще четырехугольные, 11—14 × 14—22.5 мкм, располагаются короткими продольными и поперечными рядами, сериями, особенно хорошо выраженными по периферии пластины. В молодых пластинах клетки более угловатые, с более тонкими оболочками. На срезе по всему слоевищу клетки столбчатые, до 14—28 мкм шир. Наружная оболочка обычно толстая. В молодых пластинах клетки на срезе столбчатые и четырехугольные, почти квадратные, с тонкими или умеренно толстыми наружными оболочками. Сперматангии узкой полосой окаймляют карпоспорангии или развиваются среди них микроскопическими пятнами. Карпоспорангии развиваются почти по всему слоевищу продольными и поперечными рядами. Сперматангии четких рядов не образуют. Толщина фертильного слоевища в основании и в средней части — 60—92 мкм, по краю — 70—110 мкм. В клетках образуется по 8 карпоспор (2, 2, 2) и по 64, 128 спермациев (2—4, 4, 8).

В нижнем горизонте литорали на каменистом и скалистом грунте на открытых участках побережья. Эпифит *Chondrus pinnulatus*, *Mastocarpus pacificus*, *Laurencia nipponica*, *Chorda filum*.

Желтое море, Японское море (п-ов Корея, зал. Петра Великого — бухта Краковка, о-в Петрова), о-ва Японские, Сахалин (Антоново), М. Курильские (Шикотан). — Низкобореальный бореально-тропический интерзональный, пацифический приазиатский вид.

П р и м е ч а н и е. У образцов *P. seriata* из зал. Петра Великого клетки преимущественно округлые, толстостенные, в основании пластины

располагаются довольно рыхло. У образцов с открытых морских побережий (о-в Петрова, бухта Краковка) клетки угловатые, клеточные оболочки, за исключением основания, умеренно толстые или тонкие.

5. *Porphyra gardneri* (Smith et Hollenberg) Hawkes — Порфира Гарднера.

Hawkes, 1977: 457, fig. 1—28; Перестенко, 1982б: 21. — *P. nereocystis* auct. non Anders.: Е. Зинова, 1940б: 204.

Пластина от широкоовальной до ланцетовидной, фиолетово-карминовая, сидячая, 4—5 см дл., 1.5—2.5 см шир., однослойная, 17—45 мкм толщ. (42—45 мкм в основании пластины, 17—28 мкм в средней ее части, 17—22.5 мкм по краю). Ризоидные клетки преимущественно овальные, до 19.5—25 × 42—53 мкм, с утолщенными оболочками. Зона надризоидных клеток выражена слабо. С поверхности клетки округло-полигональные и четырехугольные, продольно вытянутые и изодиаметрические, располагаются более или менее плотно, без особого порядка. От основания по направлению к верхнему краю пластины клетки быстро уменьшаются до 8.5—18 × 11—25 мкм и располагаются сначала группами по 2—4 в общей оболочке и одиночно, затем преимущественно одиночно. Клеточные оболочки утончаются. В средней и верхней частях пластины одиночные клетки 19.5—33.5 × 14—25 мкм. На срезе в основании пластины клетки овальные, 25—31 мкм выс., 14—17.5 мкм шир., с утолщенными оболочками. К краям пластины клетки уплощаются, клеточные оболочки становятся тоньше. В средней части пластины клетки 14—19.5 мкм выс., 17—22.5 мкм шир., по краю 11—14 мкм выс., 17—22.5 мкм шир. Органы размножения в изученных образцах не найдены.

В сублиторальной зоне на *Laminaria*.

О-ва Командорские, Алеутские, тихоокеанская Аляска — штат Калифорния, Пунта Банда в Нижней Калифорнии. — Бореальный, пацифический вид.

П р и м е ч а н и е. По данным Хокиса (Hawkes, 1977), *P. gardneri* образует моноспоры, спермации и карпоспоры. Органы размножения развиваются по краю слоевища. В клетках образуется по 2—8 карпоспор (1—2, 1—2, 2) и по 64 спермация (4, 4, 4). Моноспоры развиваются преимущественно весной и осенью, карпоспоры летом, спермации весной.

6. *Porphyra brumalis* Mumf. — Порфира зимняя (Табл. LII, 5).

Mumford, 1975: 328, fig. 17—24; Conway et al., 1975: 200, fig. 6, 7; Перестенко, 1982б: 23, табл. II, 1—3; III, 5. — *P. tenera* auct. non Kjellm.: Е. Зинова, 1930: 105; 1954а: 289. — *P. perforata* auct. non J. Ag.: Е. Зинова, 1940б: 204, pr. p.

Пластина от широкоовальной до линейной, цельная или рассеченная на лопасти, с волнистым краем, округлым или ширококлиновидным основанием с небольшим клиновидным выступом, заканчивающимся короткой ризоидной ножкой, насыщенного фиолетово-карминового цвета, иногда с коричневым оттенком, 5—17 см дл., 1.5—10 см шир., однослойная, 28—60 мкм толщ. (28—39 мкм по стерильному, 42—56 мкм по фертильному краю, 45—50 мкм в основании, 60 мкм в ризоидной зоне). Ризоидные клетки овальные и головчатые, 17—28 × 19—36.5 мкм с тонкими или утолщенными слоистыми наружными оболочками, более или менее плотно расположенные. Над ризоидной зоной клетки округло-полигональные с умеренно утолщенными оболочками, крупные и мелкие. Крупные клетки 24—36 × 28—42 мкм, мелкие 11—19.5 × 17—19 мкм, располагаются группами среди крупных клеток. С поверхности по слоевищу клетки 11—19.5 × 11—28 мкм, 4—6-угольные, по верхнему краю преимущественно четырехугольные, обычно одиночные. Клетки располагаются более или менее плотно, в нижней части пластины без особого порядка. По направлению к верхнему краю организуются в короткие ряды. На срезе клетки округлые или четырехугольные, с отношением ширины к длине 1:1—2. Оболочки тонкие, неослизняющиеся, или наружные оболочки утолщенные. Слоевище однодомное, органы размножения развиваются на разных половинах пластины, разделенной по цвету продольно. Карпоспорангии развиваются по темной, большей части пластины сверху вниз, сперматангии — по меньшей, более светлой части пластины также сверху вниз. Карпоспорангии располагаются пятнами вперемешку с вегетативными клетками или сплошным покровом. В клетках образуется по 8 карпоспор (2, 2, 2) или по 128 спермациев

(4, 4, 8). По мере выхода сперматозоидов пластинка разрушается и приобретает асимметричную форму.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали до глубины 5 м на грунте и на водорослях.

Охотское море, Командорские о-ва, Сев. Америка: Джуно (Аляска), о-в Бат (Британская Колумбия), о-в Сан-Хуан, (штат Вашингтон). — Высокобореальный, пифидийский вид.

Примечание. Описанная в 1975 г. Мамфордом (Mumford, 1975) *P. brumalis* отличается от близкого вида *P. purpurea* прежде всего фиолетово-карминовым цветом, различием в цвете двух половин пластины, появляющимся еще в стерильном слоевище, преимущественно одиночными клетками и образованием в карпоспориангах по 8, 16 спор (2, 2, 2; 2, 2, 4). В дальневосточных морях *P. brumalis* отличается от *P. purpurea* также тонким неослизняющимися, обычно отчетливыми клеточными оболочками и развитием в карпоспориангии 8 спор.

На американском побережье *P. brumalis* найдена только в проливе Джорджия, отделяющем о-в Ванкувер от материка. Она обитает в верхнем горизонте литорали, в спорангиях у нее развивается 16 спор. Клеточные оболочки тоньше, чем в образцах из Охотского моря.

Командорские образцы отличаются от охотоморских более толстой наружной стенкой клеток и более вытянутыми ризоидными клетками.

Указанные морфологические и анатомические отличия охотоморской *P. brumalis* от американской позволяют выделить ее в подвид *oligospora*.

Subsp. *oligospora* Perest. — малоспоровая.

Перестенко, 1982б: 25.

Пластина 28—60 мкм толщ. С поверхности клетки 11—19.5 × 11—28 мкм, 4—6-угольные, по верхнему краю пластины преимущественно 4-угольные. На срезе клетки округлые или 4-угольные, с отношением ширины к высоте 1:1—2. Оболочки тонкие, неослизняющиеся, или наружные стенки клеток утолщенные. В карпоспориангии 8 спор (2, 2, 2).

В нижнем горизонте литорали и в верхней сублиторали до глубины 5 м на грунте и водорослях.

Отличается от *P. brumalis* subsp. *brumalis* числом карпоспор в спорангии, более тонкими клеточными оболочками и экологией.

7. *Porphyra purpurea* (Roth) Ag. — Порфира пурпурная (Табл. I, 8—12; LI, 4—6).

Agardh, 1824: 191; Kornmann, 1961: 179, 189—191, fig. 4, 5, 12; Kurogi, 1972: 170, 173—175, 177, 188; Перестенко, 1980: 30, рис. 8—12; 1982б: 22, табл. II, 4—6. — *P. laciniata* auct. non Ag.: Е. Зинова, 1940а: 46, рг. р. — *P. tenera* auct. non Kjellm.: Е. Зинова, 1940а: 48, рис. 2, рг. р.

Пластина от округлой до узколанцетовидной, темно-серо- или розовато-фиолетовая, складчатая по краю, с сердцевидным гладким или складчатым основанием, сидячая, 7—50 см дл., 2—14 см шир., однослойная, 22.5—80(90) мкм толщ. (34—80 мкм в основании, 22.5—60 мкм в средней части, 22.5—70 мкм по фертильному краю). Стерильные пластины тонкие, до 42—50 мкм. Ризоидные клетки мелкие, 14—22.5 × 22.5—28 мкм, и средних размеров, 17—28 × 31—47.5 мкм (овальные) и 28—42 × 25—42 мкм (округлые). Клетки над зоной ризоидов овальные или округлые, с утолщенными или толстыми оболочками, рыхло или плотно расположенные, 14—47 × 20—47 мкм. С поверхности по пластине клетки полигональные, округлые или четырехугольные, одиночные или располагающиеся по 2—4 в общей оболочке более или менее плотно, короткими рядами или без особого порядка. Клетки в группах 8.5—11 × 8.5—14 мкм, одиночные 14—20 × 20—28(36) мкм. В средней и верхней частях пластины они преимущественно одиночные, располагаются плотнее, становятся более угловатыми, клеточные оболочки утончаются. На срезе в основании пластины клетки округлые или овальные до палисадных, с отношением ширины к длине 1:1—2. Наружные оболочки слегка или сильно утолщенные. В средней и верхней частях пластины клетки округлые, овальные и четырехугольные, с отношением ширины к длине 1:1—1.5. Клеточные оболочки равномерно тонкие, или наружная стенка слегка утолщенная. Слоевище однодомное. Сперматангии и карпоспориангии развиваются на разных половинах пластины. Встречаются мужские растения. В клетках образуется по 8, 16, редко 32 карпоспоры (2, 2, 2; 2, 4, 2—4) и по

128 сперматозоидов (4, 4, 8). Карпоспориангии развиваются сплошным покровом или вперемешку с вегетативными клетками.

В нижнем горизонте литорали и в верхней сублиторали на скалистом и каменистом грунтах в полузащищенных условиях.

Бореальные воды Атлантического и Тихого океанов. — Широкобореальный, пифидийско-арктикоатлантический вид.

Примечание. Исследованные образцы этого вида из дальневосточных морей анатомически мало чем отличаются от образцов из Атлантического океана, собранных в Северном море и у берегов Англии. Они сходны толщиной и цветом пластины, формой и расположением клеток, их размерами и расположением органов размножения. Не имеют таксономического значения также различия в форме и размерах ризоидных клеток у разных экземпляров из разных мест обитания, так как эти признаки у *P. purpurea* подвержены значительной индивидуальной изменчивости. В одном и том же слоевище мы можем обнаружить узкоовальные и почти круглые, мелкие (17—22.5 × 22.5—28 мкм) и довольно крупные (17—42 × 31—42 мкм) клетки. Только по одному морфологическому признаку изученные тихоокеанские образцы отличаются от атлантических вполне определенно — по числу карпоспор в спорангии: у первых по 8, 16 и 32 споры, у вторых — по 8. Различаются они также экологией. В Атлантике *P. purpurea* обитает в среднем горизонте литорали, в Тихом океане — в нижнем горизонте и в сублиторали.

В опресненных кутах бухт (бухты Рудная Пристань в Японском море и Ярнышная в Баренцевом море) слоевище вида приобретает специфические черты. Пластина становится овальной (до широколанцетовидной), чепцевидной в нижней половине, гладкой или слегка волнистой по краю, с широким складчатым основанием, имеющим вид розетки. Карпоспориангии развиваются микроскопическими пятнами и одиночно или более или менее разреженно вперемешку с вегетативными клетками по всему краю и в верхней трети пластины или преимущественно на одной половине пластины. Сперматангии развиваются по краю у основания пластины или только в верхней половине пластины. В последнем случае карпоспориангии локализируются ближе к основанию.

На о-вах Шикотан и Полонского *P. purpurea* отличается особенно крупной и толстой пластиной — до 90 мкм толщ. в фертильной части, хотя при этом стерильные пластины тоньше, 28—56 мкм толщ. Карпоспоры развиваются почти по всей пластине, за исключением основания, или на половине пластины, сперматангии локализируются по краю у основания или по краю лопасти либо на половине пластины, продольно отделенной от другой половины.

8. *Porphyra kataadai* Miura — Порфира Катады (Табл. LII, 1).

Miura, 1968: 55, tab. I—VII; Перестенко, 1982б: 25, табл. III, рис. 1.

Пластина однослойная, округлая, овальная или ланцетовидная, суживающаяся или расширяющаяся к верхнему краю, цельная или рассеченная на лопасти, обильно складчатая по краю, 10—20 см дл., 4—10 см шир., 17—50 мкм толщ. (28 мкм в нижней части пластины, 17—28 мкм — в верхней, 36 мкм по фертильному краю), от бледно-розового до карминового цвета. Основание пластины широкое, округлое или сердцевидное, с коротким клиновидным выступом, оканчивающимся подошвой. Ризоидные клетки овальные, овально-клиновидные, толстостенные, 19.5—28 × 33—56 мкм с ровными или изогнутыми ризоидами, с утолщением на конце или без него. К верхнему краю ризоидной зоны клетки располагаются рыхлее. Клетки над ризоидной зоной полигональные, толстостенные, одиночные, 28—42 × 33—56 мкм. По пластине клетки полигональные и четырехугольные, одиночные и в группах по 2—4, толстостенные или с умеренно утолщенными оболочками, 11—28 × 14—33 мкм. На срезе клетки четырехугольные, с отношением ширины к высоте 1:1—3. Наружные стенки клеток тонкие, поверхностный слизистый слой не выражен. Слоевище однодомное. Встречаются мужские растения. Сперматангии и карпоспориангии развиваются на разных половинах пластины. Светло-желтая половина отделена продольной линией. Сперматангии образуются раньше карпоспориангиев.

В нижнем горизонте литорали на скалистом и каменистом грунтах. Эпифит *Odonthalia ochotensis*, *Halosaccion microsporum*, *Tichocarpus crinitus*, *Chondrus platynus*.

О-ва Кюсю, Хонсю, Хоккайдо, Охотское море (Гижигинская губа: Тополовка), бухта Нагаева. — Бореальный бореально-тропический интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. По данным Миуры (Miura, 1968), в карпоспорангии развивается 16 спор (2, 2, 4), в сперматангии — 64 спермация (4, 4, 4).

9. *Porphyra umbilicalis* (L.) Kütz. — Порфира пупочковая.

Kütz. 1843: 383; Зинова, 1955: 52, рис. 44; Kuckuck, 1961: 178, fig. 2.

Subsp. *pacifica* Perest. subsp. nov. — тихоокеанская.

Пластина округлая, широкоовальная, с широким складчатым основанием, имеющим вид розетки, и складчатым разрывающимся на лопасти краем, серо-темно-фиолетовая, 25—40 см дл., 25—35 см шир., однослойная, 56—84 мкм толщ. Ризоидные клетки округлые, овальные, очень крупные, 34—47 × 34—85 мкм. Клетки над зоной ризоидов овальные, округлые, 44—56 мкм. По пластине клетки овальные, четырехугольные, с толстыми четкими оболочками, располагаются группами по 2—4 и одиночно, короткими рядами. Одиночные клетки 25—39 × 22.5—25 мкм. Клетки в группах 11—17 × 11—25 мкм. На срезе клетки палисадные, с отношением ширины к длине 1:2—3. Наружные оболочки толстые. Слоевище двудомное. Карпоспорангии и сперматангии развиваются по краю пластины. Карпоспорангии рассеяны среди вегетативных клеток. Карпоспор в клетках 8, 16 (1—2, 2, 2—4), сперматозоидов 128 (4, 4, 8).

В литоральной зоне на скалистом и каменистом грунтах.

О-ва Алеутские, Командорские, Курильские (Парамушир). — Широкобореальный, пацифико-арктический вид.

Примечание. От типового подвида отличается размерами, цветом и расположением карпоспорангиев среди вегетативных клеток.

10. *Porphyra ochotensis* Nagai — Порфира охотская (Табл. III, 1, 2; ЛП, 2—4).

Nagai, 1941: 144, tab. IV, fig. 3—8; VI, fig. 1, 2; Tanaka, 1952: 44, tab. VI, fig. 22; Перестенко, 1980: 31, рис. 25, 26; 1982: 26, табл. III, 2—4. — *P. linearis* auct. non Grev.: Tokida, 1932b: 11, fig. 3. — *P. pseudolinearis* auct. non Ueda: Зинова, Перестенко, 1974: 335.

Пластина линейная, с волнистыми неровными краями, нередко на вершине или сбоку рассеченная или широкоовальная, почти круглая, рассеченная на лопасти, от розовато-фиолетовой до фиолетово-карминовой, серо-фиолетовая в основании, до 35—55 см дл., 0.7—8 см шир., 42—88 мкм толщ. (36—67 мкм в основании, 42—88 мкм в средней части, 48—67(84) мкм в верхней половине, 42—56 мкм по фертильному краю). Пластина однослойная, очень редко на верхушке двуслойная. Ризоидные клетки округло-полигональные или овальные, 22—45 × 25—45 мкм. Клетки над зоной ризоидов округло-полигональные, 31—36.5 × 28—34(64) мкм. С поверхности по пластине клетки полигональные или округло-полигональные, одиночные и в группах. Одиночные клетки 20—36.5 × 33—45 мкм, клетки в группах 14—28 × 14—31 мкм. На срезе клетки в группах высокие по всему слоевищу. Одиночные клетки могут быть плоскими. Переход от высоких к плоским клеткам, и вследствие этого изменения в толщине пластины резкие. Наружные стенки клеток утолщены. Слоевище двудомное. Сперматангии и карпоспорангии развиваются по краю пластины. Среди карпоспорангиев рассеяны одиночные вегетативные клетки и иногда встречаются микроскопические вкрапления сперматингиев. Встречаются также экземпляры, у которых сперматангии и карпоспорангии разделяются по секторам пластины. Карпоспор в клетках 8, 16 (2, 2—4, 2 и 2, 2, 4), сперматозоидов 64 и 128 (2, 4, 8 и 4, 4, 8).

В литоральной зоне.

Юго-вост. Камчатка, о-ва Алеутские, Курильские, Сахалин, Монерон, Японское море (зал. Петра Великого). — Бореальный интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. На Курильских о-вах растет в нижней половине среднего горизонта литорали на каменистом и валунном грунте в открытых прибойных участках побережья; на скалистом грунте на сильном прибое поднимается в верхний горизонт. В Японском море растет в нижнем горизонте литорали.

Япономорские образцы *P. ochotensis* отличаются от курильских небольшими размерами, менее высокими клетками на срезе и меньшим числом карпоспор в спорангии.

11. *Porphyra inaequicrassa* Perest. — Порфира неравномерно-толстая (Табл. III, 3, 4).

Перестенко, 1980: 31, рис. 27—28. — *P. laciniata* auct. non Ag.: E. Зинова, 1940a: 46, pr. p. — *P. tenera* auct. non Kjellm.: E. Зинова, 1940a: 47, pr. p.

Пластина удлинено-овальная, 8—35 см дл., 3—7 см шир., 17—85 мкм толщ. в средней части, однослойная, нередко рассеченная, с волнистым краем 17—42 мкм толщ., красновато-пурпурная. Основание пластины сердцевидное или в виде розетки. С поверхности клетки округлые, округло-полигональные и четырехугольные, 15—31 × 15—33.5 мкм, располагаются без особого порядка, нередко по 2 в общей оболочке. Клетки в основании 21—36 × 30—45 мкм, клетки с ризоидами 19.5—22.5 × 22.5—31 мкм. На срезе клетки округло-четырехугольные, от плоских до палисадных, 19.5—33 мкм шир., 15—56 мкм выс. Клеточные оболочки равномерно толстые, до 12 мкм толщ., к краям пластины утончаются. Слоевище двудомное. Сперматангии и карпоспорангии развиваются по краю пластины, утолщающегося до 70 мкм.

В зал. Петра Великого найдена весной у о-ва Фуругельма на глубине 3—5 м на песчано-гравийном грунте. В это же время была обнаружена на мелководьях бухты Экспедиции. Эпифит *Chorda filum*.

Южная часть Охотского моря, Японское море. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

12. *Porphyra pseudolinearis* Ueda — Порфира ложнолинейная (Табл. LIII, 1—3).

Ueda, 1932: 29, tab. I, fig. 6, tab. VI, fig. 17—18, tab. VII, fig. 1—5, tab. XIX; Tanaka, 1952: 49, fig. 24, tab. VIII—IX; Перестенко, 1982: 27, табл. IV, 1—3. — *P. perforata* auct. non J. Ag.: E. Зинова, 1954b: 383, pr. p.

Пластина от узколинейной до ланцетовидной, с волнистыми краями, широким округлым или сердцевидным, гладким или складчатым основанием, сидячая, серо- или розовато-фиолетовая, выцветающая, однослойная, 31—70 мкм толщ. (50—70 мкм в основании пластины, 40—56 мкм в средней ее части и 31—42 мкм по стерильному, до 70 мкм по фертильному краю). Ризоидные клетки округло-полигональные, толстостенные, 34—42 × 34—42 мкм. Клетки над зоной ризоидов округло-полигональные, толстостенные, 31—37 × 34—47 мкм, или полигональные, тонкостенные, продольно вытянутые, 17—25 × 36—56 мкм и изодиаметрические, 28—31 мкм в поперечнике, расположенные без особого порядка. С поверхности по пластине клетки округло-полигональные или полигональные, одиночные и по 2 в общей оболочке, 11—17 × 14—25 мкм. На срезе клетки овальные, с отношением ширины к длине 1:1.5—2.5. Наружные стенки клеток слегка утолщены или тонкие. Сперматангии и карпоспорангии развиваются краевой каймой на разных пластинах или, реже, на разных половинах одной и той же пластины. Карпоспорангии располагаются группами. В клетках образуется по 4, 8, 16 карпоспор (2, 1—4, 1—2) или по 32, 64, 128 сперматозоидов (2, 2—4, 8; 2—4, 4, 4).

В среднем горизонте литоральной зоны на каменистом и скалистом грунтах на открытом побережье.

Японское, Охотское, Берингово моря, юго-вост. Камчатка, о-ва Японские (Хонсю, Хоккайдо), Сахалин, Курильские (Кунашир, Итуруп), Алеутские (Амчитка), Джуно (Аляска). — Широкобореальный, пацифический вид.

Примечание. Образцы, собранные на открытом прибойном участке побережья Охотского моря на скалистом грунте (мыс Лантарский), отличаются от образцов, собранных в более защищенных условиях обитания на каменистом грунте (зал. Терпения, Сахалин), более округлыми клетками и утолщенными клеточными оболочками в нижней части слоевища, утолщенными наружными клеточными стенками и числом спор в спорангии. В слоевищах с мыса Лантарского в карпоспорангиях по 8, 16 спор (2, 4, 1—2), в сперматангиях по 32, 64 сперматозоидов (2, 2—4, 8). В слоевищах из зал. Терпения по 4, 8 (2, 2—1, 2) и 64, 32 (2—4, 4, 4) соответственно.

13. *Porphyra* sp. (Табл. I, 5–7).

Перестенко, 1980: 29, рис. 5–7.

Пластина линейно-ланцетовидная, 10–13 см дл., 1.5–3.5 см шир., до 25–28 мкм толщ., с волнистым краем, утонченным до 14 мкм, фиолетово-карминовая. С поверхности клетки полигональные, тонкостенные, 17–19.5 × 19.5–33.5 мкм, расположенные без особого порядка, по краю пластины они преимущественно четырехугольные, 14–17 × 14–25 мкм, местами в коротких продольных и поперечных рядах, в основании пластины клетки с ризоидами полигональные, продольно вытянутые, 28–31 × 50.5–53 мкм, выше они укорачиваются, 20–36.5 × 25–42 мкм, а к подошве становятся овальными, 33.5 × 36.5–45 мкм. На срезе клетки округло-четырехугольные, тонкостенные, по краю пластины квадратные, 12.5–14 мкм шир., 11–25 мкм выс. Карпоспорангии и сперматангии развиваются на разных пластинах.

Найдена в апреле в выбросах в зал. Петра Великого на о-ве Попова в бухте Пограничной. Эпифит *Sphaerotrichia divaricata*.

Японское море.

14. *Porphyra pseudocrassa* Yamada et Mikami — Порфира ложнотолстая (Табл. LIII, 4–7).

Mikami, 1956: 340, fig. 1–2; Перестенко, 19826: 27, табл. IV, 7.

Пластина округлая, волнистая по краю, лопастная, сидячая, с сердцевидным основанием, сливняного или сливняно-серого цвета, 10–20 см в поперечнике. Лопасты широкие, неопределенной формы, перекрывающие друг друга. Пластина однослойная, 56–140 мкм толщ. (70–140 мкм в ризоидной зоне и по фертильному краю, 98–104 мкм в нижней части пластины и 50–56 мкм в верхней ее части и по стерильному краю). Ризоидные клетки округло-полигональные, почти изодиаметрические до овальных, толстостенные, крупные, 33–47 × 42–70 мкм. Клетки над зоной ризоидов округло-полигональные до округлых, толстостенные, 28–47 × 42–70 мкм, располагаются без особого порядка. По направлению к краям пластины клетки быстро мельчают до 14–20 × 14–31 мкм, становятся округло-четырехугольными и округлыми и организуются в короткие ряды, клеточные оболочки утончаются. Клетки располагаются одиночно или группами по 2–4 в общей оболочке. Одиночные клетки 25–28 × 39–42 мкм. На срезе клетки повсюду высокие, соотношение ширины к высоте до 1:2.5. В основании пластины наружные стенки клеток сильно утолщены (в ризоидной зоне до 42 мкм). Слоевище двудомное. Органы размножения развиваются по краю пластины неровной широкой сплошной или прерывистой каймой. Карпоспорангии могут располагаться по краю редкими мелкими пятнами. Одиночные карпоспорангии содержат по 64, 128 спор (2–4, 4, 8). В кайме при сплошном развитии карпоспорангиев с включением единичных вегетативных клеток образуется по 4, 8, 16 спор (2, 2, 4 или 2, 2, 2), в клетках развивается по 128 сперматидов (4, 4, 8).

У верхней границы сублиторальной зоны и в нижнем горизонте литорали на скалистом и каменистом грунтах и как эпифит.

О-ва Хоккайдо, Сахалин, М. Курильские, Кунашир. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. Образцы с Сахалина отличаются от образцов с Курильских о-вов тем, что у первых геометрическая форма клеток выражена отчетливее, чем у вторых, и надризоидные клетки крупнее. В районе Немуро (Хоккайдо) были собраны однодомные образцы, разделенные по типу спороншения на две половины (Kurogi, 1972).

15. *Porphyra variegata* (Kjellm.) Hus — Порфира пестрая (Табл. III, 5–7; LIV, 1, 2, 6).

Hus, 1900: 69, Conway et al., 1975: 234, fig. 45, 46; Перестенко, 1980: 32, рис. 29–31, 1983а: 36, табл. I, 1, 2. — *Diploderma variegatum* Kjellman, 1889: 33, tab. 2, fig. 1–4. — *P. seriata* auct. non Hus: E. Зинова, 1940а: 48, рг. р.

Пластина двуслойная, от округлой до овальной и широколинейной, цельная или рассеченная, слегка волнистая или гладкая, реже складчатая по краю, от фиолетово-карминового до глубокого винно-красного цвета, 10–60 см дл., 5–20 см шир., 42–123 мкм толщ. (50–112 мкм по фертильному краю). Основание широкое, округлое, с коротким клиновидным выступом, оканчивающимся подошвой. Ризоидные клетки от округлых до узкоовальных или

овально-клиновидных и клиновидных с легкой перетяжкой, 14–45 × 17–84 мкм. Клетки по всей ризоидной зоне мелкие или мелкие и крупные в ее средней части и уменьшающиеся к ее верхнему краю, толстостенные. У края зоны клетки становятся нередко головчатыми или широкоовальными и располагаются рыхло, перемежаясь с клетками без ризоидов. Ризоиды прямые или извилистые, с утолщением на конце или без него. Клетки над зоной ризоидов округлые, округло-полигональные, толстостенные, крупные, одиночные, изодиаметрические и продольно вытянутые, 17–50 × 31–64 мкм и мелкие, по 2 в общей оболочке, 11–19.5 × 19.5–28 мкм. По пластине клетки округлые, округло-полигональные, полигональные и четырехугольные, толсто- и тонкостенные, одиночные и в группах по 2–8, плотно или рыхло расположенные без особого порядка или в верхней половине пластины участками из коротких рядов. По направлению к краю пластины число четырехугольных клеток увеличивается. Клетки в группах 11–25 × 11–28 мкм, одиночные 11–33.5 × 25–47 мкм. На срезе клетки округлые и округло-четырехугольные, с отношением ширины к длине 1:0.5–3. Наружные оболочки и слизистый слой нередко утолщены. Слоевище однодомное; встречаются мужские растения. Карпоспорангии и сперматангии развиваются на разных половинах пластины, сперматангии — раньше карпоспорангиев. После разрушения части пластины со сперматангиями пластина становится асимметричной; карпоспорангии развиваются по всей оставшейся части, включая основание. В мужских растениях спорангии появляются у верхнего края пластины и распространяются по краю вниз или почти по всей поверхности, за исключением основания. Сперматангии развиваются сплошным покровом. Среди карпоспорангиев сохраняются вегетативные клетки, что придает растению пеструю окраску. В клетках по 64 и 32 сперматиды (2–4, 4, 4), в карпоспорангиях деления не упорядочены и число спор, так же как их расположение, неопределенно. В спорангии обычно образуется от 4 до 36 спор. Нейтральные споры развиваются в верхней части пластины или по краю, за исключением основания.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторальной зоне на глубине 0–15 м на каменистом, реже скалистом грунтах в открытых и полузащищенных участках побережья эпифитно и на камнях.

Олюторский зал., вост. Камчатка, о-ва Алеутские, Командорские, Курильские, Сахалин, Японское море, Аляска — Калифорния. — Бореальный интерзональный, пацифический вид.

Примечание. *P. variegata* и *P. miniata* — два близкородственных вида. По цвету, форме пластины, анатомическому строению различить их трудно, порой почти невозможно. И лишь фертильные экземпляры можно вполне определенно отнести к тому или другому виду, а обильно складчатые экземпляры — к *P. miniata*. Оба вида однодомные, но у *P. miniata* карпоспорангии и сперматангии, как правило, развиваются вместе, смешиваясь, в то время как у *P. variegata* органы размножения на пластине разделены. Сперматангии у *P. miniata* образуются среди вегетативных клеток, которые сохраняются даже тогда, когда микроскопические пятна сперматангиев сливаются. У *P. variegata* сперматангии развиваются сплошным покровом без вегетативных клеток. В карпоспорангии у *P. miniata* образуется 4 и 8 спор в результате последовательных делений в спорангии. У *P. variegata* правильность делений в спорангиях нарушена. Число спор и их взаимное положение неопределенны.

16. *Porphyra bulbopes* (Yendo) Okamura — Порфира ножка-луковичка (Табл. LV, 7).

Okamura, 1916: 7; Nagai, 1941: 154, tab. VI, fig. 4; Tanaka, 1952: 6, fig. 30–31, tab. XVIII–XX; Перестенко, 1983а: 37, табл. II, 7. — *Wildemannia bulbopes* Yendo, 1913: 276, tab. XIII, fig. 1–9.

Пластина овальная, цельная, гладкая или волнистая по краю, 3–15 см дл., 2.5–9 см шир., двуслойная, 39–60 мкм толщ., розовато-фиолетовая. Основание от ширококлиновидного до широкоовального и сердцевидного, переходящее в короткую широкую полую ножку. Ризоидные клетки овальные, головчатые, 14–22.5 × 28–42 мкм, располагаются в основании ножки. Клетки над зоной ризоидов в ножке с поверхности округлые, овальные, 14–21 × 22–28 мкм (одиночные) и 8.5–17 × 8.5–21 мкм (в группах по 2–4), располагаются

рыхло, без особого порядка. Оболочки неотчетливые. По пластине клетки преимущественно округлые и округло-четырёхугольные, одиночные и по 2—4 (8—12) в общей оболочке, располагаются довольно рыхло, рядами. Оболочки более или менее тонкие. Размеры клеток 7—19.5 × 8.5—22.5 мкм. Одиночные клетки до 19.5 × 33.5 мкм. На срезе клетки овальные, в ножке грушевидные и почти столбчатые, с отношением ширины к высоте 1:0.7—2. От основания к краям пластины клетки уплощаются. Слои клеток в ножке, основании, реже по краям и в центре пластины расходятся, и пластина раздувается. Слоевище однодомное. Карпоспорангии и сперматангии развиваются на разных половинах пластины, которые в период размножения становятся по цвету контрастными.

В нижнем горизонте литоральной зоны на каменистом и скалистом грунтах и в литоральных лужах на открытом побережье.

Курильские, Командорские о-ва, Охотское море. — Бореальный интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. По литературным данным (Tanaka, 1952), в клетках развивается по 16 карпоспор (2, 2, 4) и по 64 сперматидия (4, 4, 4).

17. *Porphyra miniata* (Ag.) Ag. — Порфира матово-красная (Табл. LIV, 3—5).

Agardh, 1824: 191; Conway et al., 1975: 207; Перестенко, 1983а: 35, табл. I, рис. 3—5. — *Diploderma amplissimum* Kjellman, 1883: 188, tab. 17, fig. 1—3; 18, fig. 1—8. — *Porphyra variegata* auct. non Hus: Толстикова, 1974: 151.

Пластина двуслойная, от округлой до овальной, обратнойцевидной и широколинейной, цельная или рассеченная на лопасти, обильно и глубоко-складчатая или слегка волнистая по краю; бледно-розовая или карминовая, 10—42 см дл., 5—20 см шир., 42—98 мкм толщ. в средней части, 39—56 мкм по фертильному краю. Основание от клиновидного до широкого округлого с клиновидным выступом, оканчивающимся подошвой. Ризоидные клетки от округлых до узкоовальных, от подошвы к верхней границе ризоидной зоны чаще всего увеличиваются, а затем уменьшаются, располагаясь рыхлее и перемежаясь с клетками без ризоидов. Мелкие клетки 19.5—28 × 28—33.5 мкм, крупные до 22.5—48 × 47—70 мкм. Самые длинные из них имеют узкоовальную форму. Ризоиды на конце утолщены или нет. Клетки над зоной ризоидов толстостенные, одиночные, крупные, 19.5—56 × 28—76 мкм, овальные или полигональные, изодиаметрические и (или) продольно вытянутые и мелкие, 11—22.5 × 14—28 мкм, округлые или полигональные, по 2 в общей оболочке. Мелкие клетки располагаются группами среди крупных одиночных клеток и проникают в ризоидную зону. По пластине клетки 14—28 × 28—33.5 мкм, одиночные и парные, толсто- или тонкостенные, округло-полигональные и четырехугольные, в верхней половине пластины чаще четырехугольные. На срезе клетки округло-четырёхугольные, с отношением ширины к высоте 1:0.5—2. Слоевище преимущественно однодомное; встречаются мужские растения. Карпоспорангии и сперматангии развиваются по краю пластины. Сперматангии образуют микроскопические группы среди карпоспорангиев и вегетативных клеток или только среди вегетативных клеток. Иногда встречаются пластины с органами размножения на разных половинах. В клетках образуется по 4, 8 карпоспор (2, 2, 1; 2, 2, 2) и 16, 32 сперматидия (2, 4, 2—4).

В нижнем горизонте литоральной и в сублиторальной зоне на глубине 2—15 м на скалистом, каменистом и песчаном с камнями и ракушкой грунтах. Прикрепляется к камням, створкам моллюсков и водорослям.

Бореальные воды Северного Ледовитого, Атлантического и Тихого океанов. — Широкобореальный, пацифико-арктатлантический вид.

18. *Porphyra tasa* (Yendo) Ueda — Порфира таза (Табл. LV, 4—6).

Ueda, 1932: 35, tab. I, fig. 10, 16; VIII, fig. 11; IX, fig. 1—6; XXII; Перестенко, 1983а: 38, табл. II, 4—6. — *Wildemannia tasa* Yendo, 1920: 3.

Пластина двуслойная, до 40 см в поперечнике (иногда до 60—75 см дл., 25—40 см шир.), 90—215 мкм толщ., в основании широкая и собранная в складки, сидячая, серо-темно-фиолетовая. Ювенильная пластина округлая; с возрастом она становится неопределенной формы, перфорированной и глубоко рассеченной на лопасти. Ризоидные клетки крупные, от узкоовальных до головчатых, 14—42 × 42—100 мкм. Клетки над зоной ризоидов располагаются

одиночно или группами. Одиночные клетки овальные или округлые, толстостенные, с хорошо выраженными межклетниками, 17—36 × 22—56 мкм. Групповые клетки 11—14 × 14—19.5 мкм. По направлению к краям пластины клетки быстро мельчают, приобретают округло-полигональную, реже остроугольную форму и располагаются без особого порядка или короткими изогнутыми рядами одиночно и группами, по 2—4(8) в общей оболочке. Одиночные клетки 14—20 × 25—33 мкм. Клетки в группах 7—19.5 × 11—25 мкм. На срезе клетки столбчатые, с утолщенными наружными оболочками, с отношением ширины к длине 1:2.5—3, реже 1:1.5 и 1:4. Слизистый слой, покрывающий пластину, также утолщен. Слоевище двудомное. Сперматангии и карпоспорангии развиваются по краю пластины хорошо очерченной каймой. В клетках по 1—4 карпоспоры (1—2, 1—2, 1) и 64—128 сперматидов (2, 2, 8; 4, 4, 8). Карпоспоры развиваются сплошным покровом или участками среди других клеток.

В литоральной зоне в верхнем или среднем горизонте на каменистом и скалистом грунтах в зависимости от условий прибойности.

Юго-вост. Камчатка, о-ва Алеутские, Курильские, Сахалин. — Бореальный интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. В образцах, собранных с о-вов Итуруп, Симушир и Уруп, карпоспорангии развиваются, как правило, сплошным покровом и окаймляются узкой отчетливой полоской из мелких округлых неокрашенных клеток, располагающихся преимущественно группами по 2—4 в общей оболочке. В образцах с островов, расположенных севернее (Расшуа, Райкоке, Шиашкотан, Онекотан), карпоспорангии встречаются редкими небольшими пятнами среди неокрашенных клеток описанного выше типа. Неокрашенные клетки наблюдаются также в карпоспорангиях вместе с нормально развитыми и окрашенными карпоспорами. Эти клетки дополняют число спор в спорангии до 4 и имеют выросты, напоминающие трихогину. Наблюдаемое явление заставляет думать, что у северных Курильских о-вов нормальное развитие карпоспор нарушается и лишь небольшое число их способно к воспроизведению вида.

19. *Porphyra schizophylla* Hollenb. — Порфира расколотолистная (Табл. LV, 1—3).

Smith, Hollenberg, 1943: 213; Conway et al., 1975: 225, fig. 34—36; Mumford, 1975: 321, fig. 1—3; Перестенко, 1983а: 39, табл. II, 1—3.

Пластина двуслойная, ланцетовидная, цельная, 10—50 см дл., 2—10 см шир., 95—190 мкм толщ., волнистая по краю, с широким гладким или выпуклым основанием, малоперфорированная, сидячая, темно-фиолетово-серая. Ризоидные клетки некрупные, округлые или широкоовальные, толстостенные, 25—33 × 33—42 мкм. Ризоидная зона постепенно переходит в надризоидную. В зоне перехода ризоидные клетки смешиваются с клетками без ризоидов. Клетки над зоной ризоидов округлые и широкоовальные, одиночные, 17—21 × 21—28 мкм и по 2 в общей оболочке, 14 × 17—21 мкм. Клетки в основании округлые или округло-четырёхугольные, толстостенные, одиночные или по 2—4 (6—8) в общей оболочке, располагаются без особого порядка или короткими рядами. Оболочки клеток неясные, разбухающие, от 7 до 17 мкм толщ. По направлению к верхнему краю пластины клетки приобретают более геометрическую форму (преимущественно четырехугольную), оболочки становятся тоньше. Клетки организуются в отчетливые короткие ряды, размеры их 12—13 × 18—22 мкм. Межклетники выражены хорошо, особенно в основании пластины. На срезе клетки овальные, с утолщенной наружной стенкой и отношением ширины к высоте 1:2—3. Слоевище двудомное. Карпоспорангии и сперматангии развиваются по краю пластины. В карпоспорангии 16 спор (2, 2, 4).

В литоральной зоне на открытом побережье. Во II этаже верхнего горизонта на скалистом грунте образует ассоциации *Porphyra torta* + *P. schizophylla* — *Bangia atropurpurea* и *Porphyra abbottae* f. *fasciaria* + *P. schizophylla*.

О-ва Командорские, Алеутские, тихоокеанская Аляска, штат Калифорния. — Бореальный интерзональный, пацифический вид.

Примечание. Этот вид близок к виду *P. tasa*, от которого отличается размерами ризоидных клеток, формой пластины, расположением клеток по слоевищу, числом карпоспор в спорангии и менее отчетливой фертильной каймой.

Класс FLORIDEORHYZEA — ФЛОРИДЕЕВЫЕ

Порядок ACROCHAETIALES — АКРОХЕТИЕВЫЕ

Семейство ACROCHAETIACEAE Fritsch ex W. R. Taylor, 1957 — АКРОХЕТИЕВЫЕ

Род ACROCHAETIUM Nägeli in Nägeli et C. Cramer, 1858 — АКРОХЕТИУМ

Слоевище гаметофита и спорофита микроскопическое, нитчатое, однородное, разветвленное, эпифитное, частично или полностью эндофитное и эндооидное. Ветвление супротивное, поочередное, одностороннее, неправильное. Одноклеточные волоски есть или отсутствуют. Гаметофит прикрепляется к субстрату одной клеткой, спорофит — стелющимися, рыхло расположенными или плотно сомкнутыми в псевдопаренхимный диск нитями, как правило с хорошо дифференцированной эмбриоспорой, разделенной на 2 клетки. Хлоропласт звездчатый, с центральным пиреноидом. Бесполое размножение моноспорами, реже тетраспорами. Моноспorangии терминальные и латеральные, одиночные или серийные, сидячие и на клеточных ножках. Карпогоны терминальные или латеральные, сидячие или на клеточных ножках. Сперматангии терминальные, одиночные или группами. После одного или двух поперечных делений зиготы каждая производная клетка образует 1—10 карпоспорангиев.

I. Слоевище прикрепляется одной клеткой.

1. Слоевище до 0.3 мм дл.
 - А. Клетки бочонковидные до шаровидных; с отношением ширины к длине 1:1—1.4. Ветвление преимущественно одностороннее, адаксиальное..... **A. moniliforme**. 1.
 - Б. Клетки цилиндрические, с отношением ширины к длине 1:1.5—2. Ветвление одностороннее, супротивное, поочередное..... **A. parvulum**. 3.
 - В. Клетки цилиндрические до бочонковидных, с отношением ширины к длине 1:1—2. Ветвление преимущественно одностороннее. В побегах отдельные клетки шире остальных в 1.5—2 раза..... **A. arcuatum**. 4.
2. Слоевище 0.3—1.2 мм дл. Клетки в осевых побегах и ветвях 1-го порядка цилиндрические до бочонковидных, с отношением ширины к длине 1:2—6. Ветвление супротивное, поочередное..... **A. alariae**. 5.

II. Слоевище прикрепляется стелющимися нитями.

1. Стелющиеся нити располагаются рыхло. Эмбриоспора делится на 2 клетки. Вертикальные побеги из нескольких клеток..... **A. humile**. 2.
2. Стелющиеся нити образуют диск. Эмбриоспора делится на 4—5 клеток. Вертикальные побеги многоклеточные, разветвленные преимущественно односторонне..... **A. secundatum**. 6.

1. *Acrochaetium moniliforme* (Rosenv.) Børg. — Акрохетиум четкообразный (Табл. I, 4).

Børgesen, 1915: 22; Перестенко, 1980: 34, рис. 4. — *Chantransia moniliformis* Rosenvinge, 1909: 99, fig. 28—29.

Слоевище 45 мкм дл., 60—112 мкм в поперечнике, эпифитное, прикрепляется одной базальной клеткой. От базальной клетки отходят 1—3 побега. Ветви 7.5—12 мкм шир., образуются на побеге преимущественно адаксиально, нередко от каждой клетки. Клетки бочонковидные до шаровидных, с отношением ширины к длине 1:1—1.4. Моноспorangии 12 × 10.5 мкм, сидячие, реже на ножках, развиваются преимущественно адаксиальными сериями и попарно супротивно.

В III этаже нижнего горизонта литорали, в литоральных лужах и в сублиторали до глубины 4—6 м на скалистом, каменистом и илисто-песчаном с камнями грунтах, у открытого и полузащищенного побережья, эпифит *Polysiphonia*, *Palmaria*, *Champia*, *Punctaria*, *Sphacelaria*. В зал. Петра Великого преимущественно на *Polysiphonia morrowii*.

Японское море (зал. Петра Великого), Курильские о-ва (Кунашир), о-в Ванкувер.

2. *Acrochaetium humile* (Rosenv.) Børg. — Акрохетиум низкий.

Børgesen, 1915: 23; Перестенко, 1980: 33. — *Kylinia humilis* Rosenvinge, 1909: 117, fig. 44, 45.

Слоевище стелющееся, 120—180 мкм в поперечнике, до 50 мкм выс., с короткими вертикальными ветвями из 1—2 (5—7) клеток, с волосками. Эмбриоспора сохраняющаяся, разделенная на 2 клетки. Нити 3—8 мкм шир., отношение ширины к длине клеток 1:1—2. Моноспorangии 8.5—12.8 × 10—16 мкм, сидячие и на одноклеточной ножке, развиваются на стелющихся нитях.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали до глубины 5—6 м на скалистом, каменистом, илисто-песчаном и песчано-гравийном, заиленном грунтах у защищенного и полузащищенного побережья. Эпифит *Polysiphonia*, *Pterosiphonia*, *Neorhodomela*, *Laurencia*, *Ceramium*.

Японское море (зал. Петра Великого, бухта Рудная Пристань), Сахалин (зал. Терпения). — Бореальный, арктик-атлантическо-пацифический вид.

Примечание. Стегенга и Вромен (Stegenga, Vroman, 1976) предполагают, что вместе с некоторыми другими видами рода *A. humile* и *A. moniliforme* являются формами развития одного и того же вида: *A. humile* — спорофитом, *A. moniliforme* — гаметофитом.

3. *Acrochaetium parvulum* (Kylin) Hoyt — Акрохетиум крошечный.

Hoyt, 1920: 470, fig. 25; Børgesen, 1927: 13, fig. 6. — *Chantransia parvula* Kylin, 1906: 124, fig. 9.

Слоевище 50—100 мкм дл., эпифитное, прикрепляется одной базальной клеткой 8—12 мкм в поперечнике. От базальной клетки отходят 2—5 побегов из 3—11 клеток 4—6 мкм шир. Побеги ветвятся супротивно, односторонне и неправильно поочередно. Клетки нитей цилиндрические, с более или менее расширенным дистальным концом, с отношением ширины к длине 1:1.5—2. Боковые веточки короткие, из 1—3 клеток. Моноспorangии сидячие, развиваются супротивно, поочередно и односторонне по 2—3. Сперматангии сидячие, апикальные и латеральные, по 1—3 на клетке.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторальной кайме на каменистой россыпи и прибойных рифах на *Pterosiphonia bipinnata* и *Palmaria stenogona* (Виноградова, 1973б, 1978).

Берингово море (бухта Провидения, зал. Креста). — Высокобореальный, арктик-атлантическо-пацифический вид.

4. *Acrochaetium arcuatum* (Drew) Tseng — Акрохетиум изогнутый (Табл. VI, 10—12).

Tseng, 1945: 158. — *Rhodochorton arcuatum* Drew, 1928: 165, tab. 37, fig. 1—3.

Слоевище 0.13—0.17 мм дл. эпифитное, прикрепляется к субстрату одной клеткой 7—11 мкм шир., от которой отходят 2—4 вертикальных побега 10—11 мкм шир. Клетки побегов округлые, бочонковидные, с отношением ширины к длине 1:1, редко 1:2. Среди обычных клеток встречаются крупные, бочонковидные, до 14—17 мкм шир. Веточки 7—8 мкм шир., преимущественно односторонние, обычно короткие, из нескольких бочонковидных, реже цилиндрических клеток. Апикальные клетки часто цилиндрические, длинные, с отношением ширины к длине 1:2. Волоски не обнаружены. В старых клетках хлоропласт сильно изрезанный, с лопастными лучами, отходящими от центральной части с пиреноидом, или в верхней части цельный, с редкими перфорациями. В более молодых клетках хлоропласт изрезан слабо, виден как пластиночка или чепец или хлоропласт цельный, с редкими мелкими перфорациями.

В среднем горизонте открытой прибойной литорали на валунной россыпи в поясе *Fucus* на *Pterosiphonia bipinnata*.

О-ва Хонсю, Командорские, штат Вашингтон — зал. Монтерей (Калифорния). — Бореальный, пацифический вид.

Примечание. Стегенга и Вромен (Stegenga, Vroman, 1976) полагают, что *A. arcuatum* — гаметофит, *A. densum* — спорофит одного и того же вида.

5. *Acrochaetium alariae* (Jónss.) Born. — Акрохетиум на Алярии.

Bornet, 1904: XIX. — *Chantransia alariae* Jónsson, 1901: 132, fig. 1. — *Chromastrum alariae* (Jónss.) Papenfuss, 1945: 320; Kuiper, 1983: 131. — *Audouinella alariae* (Jónss.) Woelk. in Lee, Kurogi, 1983: 59, fig. 2—5.

Слоевище 0.3—0.8(1.2) мм дл., эпифитное, прикрепляется одной базальной клеткой 25—50 мкм в диам. От базальной клетки отходят 1—3(4) вертикальных побега 8—17(23) мкм шир. Клетки в побегах и ветвях 1-го порядка цилиндрические до бочонковидных, в боковых ветвях и веточках с отношением ширины к длине 1:2—6. Ветвление супротивное, поочередное, 2—3 порядков. Боковые веточки из 1—20 клеток. Моноспорангии 10—11 × 14—19 мкм, сидячие и на клеточной ножке, располагаются одиночно поочередно, супротивно, сериями и группами по 2—3 на боковых веточках. Карпогоны и сперматангии развиваются на коротких боковых веточках, карпогоны — терминально, сперматангии — субтерминально группами по 2—3. Из оплодотворенного карпогона развивается 3—4 карпоспорангия 10—13 × 18—15 мкм.

Найден в августе в бухте Лаврова в нижнем горизонте литорали на рифовых грядках на *Alaria* и *Palmaria* с моноспорами (Виноградова, 1978).

Южн. Хоккайдо, Берингово море (Олюторский зал.). — Бореальный, атлантическо-пацифический вид.

Примечание. Культуральные исследования показали (Lee, Kurogi, 1983), что *A. alariae* является гаметофитом, а *Rhodochorton repens* Jónss. (= *Acrochaetium Jónssonii* Papenfuss, 1945) — спорофитом одного и того же вида.

6. *Acrochaetium secundatum* (Lyngb.) Näg. — Акрохетиум односторонний (Табл. VI, 8, 9).

Nägeli, Cramer, 1858: 532. — *Callithamnion Daviesii* b *secundatum* Lyngbye, 1819: 129, tab. 41, fig. B4—6. — *Chantransia secundata* (Lyngb.) Thur., Børgesen, 1903: 350, fig. 51.

Слоевище 0.3 мм дл., прикрепляется стелющимися нитями, образующими диск. Эмбриоспора делится на 4—5 клеток. Вертикальные побеги односторонне, поочередно и супротивно разветвленные, 8.5—11 мкм шир. Боковые веточки одно-, трехклеточные. Клетки цилиндрические или бочонковидные, на верхнем конце нередко расширенные, с отношением ширины к длине 1:1—1.7. Волоски не обнаружены. Моноспорангии 7—11 × 10—13 мкм, располагаются на боковых веточках апикально или сбоку, как правило адаксиальными сериями. Хлоропласт заполняет большую часть клетки. Лопасты выстилают стенки клетки. В молодых побегах хлоропласт пластинчатый.

В нижнем горизонте литорали на скалистом заиленном рифе на *Punctaria*, *Rhodomela* в защищенных от прибоя условиях.

О-в Сахалин (зал. Терпения). — Бореальный, пацифико-атлантический вид.

Примечание. Велкерлинг (Woelkerling, 1973) считает, что синонимом этого вида является *A. virgatulum*. По некоторым данным (Borsje, 1973), *A. virgatulum* — спорофит, а *Chantransia rhipidandra* — гаметофит одного и того же вида.

Род COLACONEMA Batters, 1896 — КОЛАКОНЕМА

Слоевище гаметофита и спорофита небольшое, до 1—6 мм дл., разноритчатое, одностороннее, неправильно, поочередно, односторонне, адаксиально разветвленное, эпифитное, эпизоидное, эндофитное, прикрепляется к субстрату стелющимися, более или менее рыхло расположенными нитями, иногда проникающими в субстрат или образующими плотный диск. Хлоропласт париетальный, пластинчатый, изрезанный по краю до лопастного, с одним или несколькими пиреноидами. Моноспорангии сидячие и на одноклеточных ножках, располагаются на боковых ветвях одиночно и адаксиальными сериями или терминально на коротких боковых разветвленных веточках. Тетраспорангии крестообразно разделенные, одиночные или группами по 2—3 на одноклеточных ножках, располагаются на нижних клетках боковых ветвей нередко адаксиальными сериями или рассеяны по слоевищу. Карпогоны одиночные, сидячие или на одноклеточных ножках, сперматангии одиночные и в пучках, развиваются на боковых, односторонне, супротивно и адаксиально разветвленных веточках, преимущественно на адаксиальной стороне ветвей. Зигота, как правило, делится поперечной перегородкой. Нити гонимобласта короткие, простые или разветвленные.

Дистальные клетки гонимобласта развиваются в многочисленные карпоспорангии.

- I. Отношение ширины к длине клеток 1:2—8..... *C. savianum*. 1.
II. Отношение ширины к длине клеток 1:0.6—4(5)..... *C. daviesii*. 2.

1. *Colaconema savianum* (Menegh.) Perest. comb. nov. — Колаконема Сави.

Callithamnion savianum Meneghini, 1840: 511, N3. — *Acrochaetium savianum* (Menegh.) Nägeli, 1861: 171. — *Audouinella saviana* (Menegh.) Woelkerling, 1973: 560, fig. 56—60. — *Acrochaetium thuretii* (Born.) Collins, Hervey, 1917: 97. — *Chantransia thuretii* (Born.) Kyl. sensu Rosenvinge, 1909: 100, fig. 30—33. — *Rhodochorton thuretii* (Born.) Drew, 1928: 171. — *Audouinella thuretii* (Born.) Woelkerling, 1971: 36, fig. 12, 24.

Слоевище до 4 мм дл., эпифитное. Стелющиеся нити более или менее свободные или образуют псевдопаренхимный диск. Эмбриоспора не сохраняется. Вертикальные побеги 7—9(11—13) мкм шир., клетки цилиндрические, с отношением ширины к длине 1:2—9. Пиреноид один. Одноклеточные волоски неизвестны. Ветви иногда суживаются в тонкий волосок, состоящий из длинных клеток. Адаксиально разветвленные веточки ограниченного роста имеют вид пучков. Они образуются в пазухах ветвей неограниченного роста. Моно- и тетраспорангии сидячие или по 1—2 на одноклеточных ножках, образуются адаксиальными сериями или в пучках веточек в нижней части боковых ветвей или рассеяны по слоевищу. Моноспорангии 10—15 × 18—27 мкм, тетраспорангии 17—24 × 26—34 мкм. Сперматангии в пучках одиночные, терминальные и латеральные. Карпогоны развиваются на коротких веточках в пазухах ветвей.

Найден на *Porphyra pseudolinearis* на прибойной валунной россыпи с моноспорами (Виноградова, 1978).

Берингово море (Олюторский зал., бухта Лаврова), о-ва Хуан-Фернандес. — Бореально-тропический нотальный, пацифико-индо-атлантический вид.

2. *Colaconema daviesii* (Dillw.) Stegenga — Колаконема Давье (Табл. I, 13).

Stegenga, 1985: 317, fig. 20. — *Conferva daviesii* Dillwyn, 1809: 73, Suppl. tab. F. — *Chantransia daviesii* (Dillw.) Thur. sensu Rosenvinge, 1909: 104, fig. 34. — *Acrochaetium daviesii* (Dillw.) Näg. sensu Børgesen, 1927: 25, fig. 55; Перестенко, 1980: 33, рис. 13.

Слоевище 0.7—1.3 мм дл., прикрепляется к плотному субстрату псевдопаренхимным диском. На субстрате рыхлого строения нити растут рыхло, проникая между клеток базифита. Эмбриоспора не сохраняется. Вертикальные побеги 8.2—13 мкм шир., клетки в них цилиндрические, с отношением ширины к длине 1:0.6—4(5). Пиреноид один. Одноклеточные волоски отсутствуют. Ветвление неправильное. Ветви неограниченного роста образуются редко, односторонне и поочередно. Адаксиально разветвленные веточки ограниченного роста имеют вид пучков. Они образуются по всему слоевищу односторонне и поочередно и в пазухах ветвей неограниченного роста. Моноспорангии 15 × 9 мкм, развиваются в пучках веточек терминально. Веточки, в пазухах которых образуются спорангиеносные веточки, нередко заостряются в бесцветный волосок.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали до глубины 16—17 м на скалистом, каменистом, илисто-песчаном с гравием и ракушкой грунтах на открытых и полузащищенных участках побережья.

Японское море. — Бореально-тропический нотальный, атлантическо-пацифический вид.

Род AUDOUINELLA Bory, 1823 — ОДУИНЕЛЛА

Слоевище спорофита и гаметофита до 1—2 см дл., разноритчатое, одностороннее, разветвленное, эпифитное, эндозоидное, прикрепляется к субстрату стелющимися нитями, рыхло расположенными или сомкнутыми в псевдопаренхимный диск. Ветвление поочередное, одностороннее, супротивное,

неправильное, адаксиальное. Хлоропласт париетальный, один или их несколько, от дисковидных до лентовидных лопастных, без пиреноидов. Волоски есть. Моноспорангии сидячие, терминальные, латеральные, развиваются одиночно или группами на боковых веточках. Тетраспорангии крестообразно разделенные, сидячие и на одноклеточных ножках, терминальные, латеральные, развиваются одиночно и группами на боковых веточках и главных ветвях. Сперматангии развиваются на боковых веточках группами. Карпогоны сидячие, одиночные, латеральные, интеркалярные, терминальные, на боковых веточках и ветвях. Нити гонимобласта короткие, собранные в клубочки. Карпоспоры развиваются из дистальных клеток гонимобласта.

I. Слоевище прикрепляется к субстрату стелющимися нитями.....

.....**A. efflorescens**. 1.
II. Стелющиеся нити развиваются в хитиновом слое гидроида, образуя псевдопаренхимные скопления клеток**A. membranacea**. 2.

1. **Audouinella efflorescens** (J. Ag.) Papenf. — Одуинелла цветущая.

Papenfuss, 1945: 326. — *Callithamnion efflorescens* J. Agardh, 1851a: 15. — *Chantransia efflorescens* (J. Ag.) Kjellm. sensu Kylin, 1906: 113, fig. 1—5; Rosenvinge, 1909: 134, fig. 61—64. — *Rhodochorton efflorescens* (J. Ag.) Drew, 1928: 151.

Слоевище спорофита и гаметофита до 2—5 мм дл., прикрепляется к субстрату стелющимися нитями. Вертикальные побеги поочередно, односторонне, супротивно, неправильно разветвленные, 5—7.5 мкм шир. Клетки в нитях цилиндрические, с 1—3 лентовидными хлоропластами. Отношение ширины к длине клеток 1:2—16. В основании нитей вырастают ризоиды. Органы размножения развиваются на боковых коротких неразветвленных или разветвленных 2—3-клеточных веточках. Моноспорангии 5—7(8.5) × 11—18 мкм. Тетраспорангии 8—12.5 × 15—28 мкм, по 2—3 на веточках. Сперматангии по 1—2 на клетке. Карпогоны терминальные, латеральные, интеркалярные, обычно развиваются вместе со сперматангиями.

Найден на *Rhodomela tenuissima* (Виноградова, 19736).

Берингово море (зал. Креста). — Высокобореально-арктический, пифико-арктатлантический вид.

2. **Audouinella membranacea** (Magnus) Papenf. — Одуинелла пленчатая (Табл. VI, 13).

Papenfuss, 1945: 326. — *Callithamnion membranaceum* Magnus, 1874: 67, tab. II, fig. 7—15. — *Rhodochorton membranacea* (Magnus) Hauck sensu Taylor, 1937: 240, tab. 31, fig. 11—12; West, 1979: 111, fig. 1—11. — *Colaconema membranacea* (Magnus) Woelkerling, 1973: 566, fig. 64—65.

Вертикальные нити неразветвленные или сближенно (пучком) односторонне и поочередно разветвленные, 40—200 мкм дл., из 2—14 клеток 8.5—10 × 10—17 мкм, с отношением ширины к длине 1:1.1—3. Тетраспорангии терминальные и латеральные, 14—19.5 × 18—22.5 мкм. Стелющиеся нити развиваются в хитиновом слое гидроидов, образуя псевдопаренхимные скопления клеток. Клетки цилиндрические и неправильной формы, 6—14 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:0.8—4.

На гидроидах в сублиторальной зоне.

Японское море (Сахалин: мыс Маркевича). — Бореальный, пифико-атлантический вид.

Род **RHODOCHORTON** Nägeli, 1861 — РОДОХОРТОН

Слоевище гаметофита небольшое, нитчатое, однорядное, разветвленное, эпифитное, эпизоидное, эндофитное, эндозоидное, прикрепляется стелющимися, свободно расположенными нитями. Хлоропласты париетальные, пластинчатые или дисковидные, по одному, по несколько или по многу в клетке, без пиреноидов. Половое размножение известно в культуре. Карпогоны сидячие или на клеточных ножках, терминальные, интеркалярные, или латеральные, на стелющихся и вертикальных ветвях. После оплодотворения карпогон делится поперечной перегородкой на 2 клетки: верхнюю и нижнюю. Нити гонимобласта короткие, разветвленные или неразветвленные, развиваются из верхней или из обеих клеток. Они образуют терминальные, крестообразно

разделенные тетраспорангии или перерастают в нити, на которых развиваются тетраспорангии. Из базальных клеток гонимобласта могут вырастать ризоидные нити, на которых образуются вторичные гонимобласты. Сперматангии терминальные, на коротких веточках, развивающихся пучками. Би- и моноспорангии терминальные, на вертикальных ветвях и их коротких ответвлениях.

1. **Rhodochorton purpureum** (Lightf.) Rosenv. — Родохортон пурпурный (Табл. III, 8, 9).

Rosenvinge, 1900: 75; Зинова, 1955: 63, рис. 57; Conway, Knaggs, 1966: 195, fig. 1—3; West, 1969: 12, fig. 1—22; 1970: 368, fig. 1—8; Перестенко, 1980: 35, рис. 32, 33. — *Byssus purpurea* Lightfoot, 1777: 1000. — *R. rothii* Näg. sensu E. Зинова, 1940a: 121.

Слоевище в виде войлочка 2—3 мм выс. Базальная часть слоевища состоит из неправильно разветвленных, рыхло расположенных, не соединенных между собой нитей. Вертикальные побеги неразветвленные или односторонне, поочередно разветвленные. Ветвление разреженное или сближенное, до пучковатого. Ветви чаще всего образуются в верхней части побегов. Клетки бочонковидные или цилиндрические, 14—22.5 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:4. Тетраспорангии развиваются в боковых пучках коротких веточек в верхней части слоевища.

В Японском море встречается в сублиторальной зоне на *Sargassum* и *Cystoseira*. По ареалу растет в литоральной и сублиторальной зонах на камнях, скалах, преимущественно по трещинам, и на водорослях.

Японское море (зал. Петра Великого, Приморье, мыс Северный), Берингово море (заливы Олюторский, Креста, бухта Провидения), о-ва Японские (Хоккайдо), Алеутские, Аляска — Сан-Диего (Калифорния). — Бореально-арктический нотальный, индо-пацифико-арктатлантический вид.

Семейство **RHODOPHYSEMATACEAE** Saunders et McLachlan, 1989 — РОДОФИЗЕМОВЫЕ

Род **RHODOPHYSEMA** Batters, 1900 — РОДОФИЗЕМА

Слоевище корковидное, необыкновенное, эпифитное, эпилитное, без ризоидов, состоит только из гипоталлия или из гипоталлия и периталлия. Иногда клетки периталлия сильно увеличиваются, и тогда корочка приобретает подушковидную или шаровидную форму. Клетки соприкасающихся нитей периталлия и гипоталлия соединяются боковым слиянием. Размножается мейо- или митоспорами. Мейоспорангии развиваются из зиготы. Карпогоны одиночные, терминальные. Несущая клетка — терминальная клетка периталлия. Сперматангии по 2 на несущей клетке. Зигота удлиняется и делится поперечной перегородкой на 2 неравные клетки. Верхняя клетка становится тетраспорангием, нижняя — клеткой-ножкой или материнской клеткой последующих поколений тетраспорангиев. Спорангии крестообразно разделенные, развиваются сорусами среди многочисленных, обычно неразветвленных и слегка согнутых парафиз, вырастающих от клеток гипоталлия или периталлия и не соединенных слизью. Сперматангии развиваются на поверхности слоевища без парафиз.

I. Слоевище от корковидного до шарообразного, эпифитное.....**R. georgii**. 1.

II. Слоевище только корковидное.

1. Периталлий многослойный.

А. Слоевище эпилитное, иногда эпифитное. Парафизы 42—76 мкм дл.

Спорангии на 1—2-клеточных ножках.....**R. elegans**. 2.

Б. Слоевище эпифитное. Парафизы 85—200 мкм дл. Спорангии на 2—6-клеточных ножках.....**R. nagaii**. 3.

2. Периталлий в стерильном слоевище не развит, в фертильном слоевище 1-5-слойный. Парафизы 27.5—45 мкм дл.

.....**R. odonthaliae**. 4.

1. *Rhodophysema georgii* Batt. — **Родофизема Георга** (Табл. V, 9, 10). Batters, 1900: 377, tab. 414, fig. 6—13; Cabioch, 1975: 106, fig. 1, tab. 1; Masuda, Ohta, 1975: 1, fig. 1—3; Перестенко, 1980: 44, рис. 53, 54. — *Rhododermis georgii* (Batt.) Collins var. *fucicola* Tokida, 1934b: 196, tab. VIII.

Слоевище до 2—3 мм в поперечнике, от корковидного до шарообразного, мягкое, карминового цвета. В шарообразном слоевище видоизмененные, сильно увеличенные клетки периталлия образуют псевдопаренхимную неокрашенную сердцевину. Нижние клетки сердцевины вытянутые, булавовидной формы, к периферии сменяются укороченными и более мелкими клетками, покрытыми с поверхности несколькими слоями мелких окрашенных клеток. Парафизы до 5 мкм шир. и 40 мкм дл., спорангии 21—27 × 36 мкм. В корковидном слоевище периталлий из 1—4 слоев клеток 5.6—14 мкм шир., с отношением ширины к высоте 1:0.8—2. Парафизы из 6 клеток 7—8.5 мкм шир. Спорангии 30—40 мкм шир., 45—67 мкм выс. Встречаются корки с увеличенными клетками периталлия до 20 мкм шир. и 50 мкм выс. Корки от микроскопических до 0.3—0.5 см в поперечнике.

В нижнем горизонте литорали и в верхней сублиторали на водорослях и *Phyllospadix* в открытых и полузащищенных местообитаниях.

Охотское (зал. Терпения), Японское, Желтое моря, штат Орегон (Сев. Америка). — Низкобореальный, атлантическо-пацифический вид.

2. *Rhodophysema elegans* (Crouan et Crouan) Dixon — **Родофизема изящная** (Табл. V, 7, 8).

Dixon, 1964: 70; Перестенко, 1980: 44, рис. 51, 52; Masuda, Ohta, 1981a: 76, fig. 2—10; DeCew, West, 1982: 68, fig. 1—19. — *Rhododermis elegans* Crouan et Crouan, 1867: 148.

Корки коричнево-красные, обширные, сливающиеся, бесформенные, плотные, плотно прилегающие к субстрату, 78—110 мкм толщ. Нити гипоталлия 4.2—5.5 мкм шир. На радиальном срезе корки клетки гипоталлия 11—25 мкм дл., 5.6—8.4 мкм выс. Нити периталлия разветвленные, из 12—14 клеток 5.5—7 мкм шир. в ответвлениях и 8.4—13 мкм шир. в том случае, если нить периталлия не разветвлена. Отношение ширины к длине клеток 1:0.3—1.5. Парафизы неразветвленные, прямые или более или менее согнутые, 5.5—7 мкм шир., 42—76 мкм дл., из 5—7 клеток. Спорангии 17—20 × 28—36.5 мкм, на 1—2-клеточных ножках.

На камнях в сублиторальной зоне.

Северный Ледовитый, Атлантический, Тихий океаны до сев. Франции, штатов Массачусетс, Калифорния и Японского моря на юге. — Бореально-арктический, арктатлантическо-пацифический вид.

3. *Rhodophysema nagaii* Masuda — **Родофизема Нагаи**.

Masuda, 1978: 152, fig. 3, 4. — *Rhododermis parasitica* auct. non Batt.: Nagai, 1941: 163, tab. IV, fig. 29.

Корки темно-красные, до 3 см в диам. и 100—300 мкм толщ., эпифитные, сливающиеся, плотно прилегающие к субстрату. Нити гипоталлия 5—10 мкм шир., 17—34 мкм дл. Нити периталлия простые или разветвленные, из 1—13 клеток 5—14 × 5—20 мкм. Парафизы из 5—8 клеток, 5.5—7.5(9) мкм шир., 85—200 мкм дл. Тетраспорангии 17.5—24 × 37—55 мкм, на 2—6-клеточных ножках, образуют обширные сорусы.

На стволиках ламинариевых водорослей: *Thalassiophyllum clathrus*, *Laminaria gurgardiana*, *L. bongardiana*, *Arthrothamnus kurilensis*, *Alaria*.

Охотское море (мыс Хребтовый), о-ва Курильские (Итуруп — Парамушир), Алеутские. — Высокобореальный, пацифический приазиатский вид.

4*. *Rhodophysema odonthaliae* Masuda et M. Ohta — **Родофизема на одонталлии**.

Masuda, Ohta, 1981b: 16, fig. 1, 2; Saunders et al., 1989: 2865, fig. 47—63.

Корочки эпифитные, округлые, плотно прилегающие к субстрату, до 0.3—0.4 см в поперечнике, 40—65 мкм толщ. в фертильной части, с парафизами. Гипоталлий однослойный. Периталлий развивается в фертильном слоевище, состоит из 1—5 клеток 4.5—7.5 мкм шир., 3.8—7.5 мкм выс. Спорангии в сорусах, терминальные, на клетках гипоталлия или периталлия, 30—40 × 35—47.5 мкм. Парафизы 27.5—45 мкм дл., из 4—9 клеток 5—7.5 × 4.5—7.5 мкм.

На *Phyllospadix* и водорослях.

О-в Хоккайдо, Британская Колумбия — Калифорния. — Низкобореальный амфипацифический вид.

Род **MEIODISCUS** Saunders et McLachlan, 1991 — **МЕЙОДИСКУС**

Слоевище небольшое, нитчатое, однорядное, разветвленное, эпилитное, эпизоидное, прикрепляется стелющимися нитями, сомкнутыми в базальный псевдопаренхимный диск. Клетки нитей соединяются боковым слиянием. Вертикальные нити несомкнутые. Хлоропласты париетальные, от лентовидных до дисковидных, по многу в клетке, без пиреноидов. Размножение митотическими тетраспорами. Тетраспорангии крестообразно разделенные, на одноклеточной ножке.

1. *Meiodiscus spetsbergensis* (Kjellm.) Saunders et McLachlan — **Мейодискус шпицбергенский**.

Saunders, McLachlan, 1991: 283, fig. 1—51. — *Thamnidium spetsbergense* Kjellman, 1875: 31, fig. 11, 12. — *Rhodochorton spetsbergense* (Kjellm.) Kjellman, 1883: 187. — *R. penicilliforme* (Kjellm.) Rosenvinge, 1894: 66, fig. 9; Зинова, 1955: 62, рис. 56; Перестенко, 1980: 34.

Слоевище в виде войлочка, 1—3 мм выс. Клетки базального диска 7—14 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:0.6—3. Вертикальные нити односторонне, поочередно разветвленные. Ветви преимущественно одного порядка. Клетки цилиндрические, 10—14 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:1—7. Тетраспорангии 31 × 22 мкм, развиваются на одиночных веточках.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали на гидроидах на каменистом и песчано-каменистом грунте. В зал. Петра Великого найден на глубине 26—27 м.

Японское море, Берингово море (зал. Лаврентия), Алеутские о-ва, юго-вост. Аляска — штат Вашингтон (сев.). — Высокобореально-арктический высокоотальный, пацифико-арктатлантический вид.

Порядок NEMALIALES — НЕМАЛИЕВЫЕ

Семейство NEMALIACEAE (Farlow) De Toni et Levi-Morenos, 1886 — **НЕМАЛИЕВЫЕ**

Род NEMALION Duby, 1830 — **НЕМАЛИОН**

Слоевище гаметофита макроскопическое, цилиндрическое или слегка сдавленное, разветвленное и неразветвленное, слизистое, обычно мягкое, прикрепляется дисковидной подошвой. Сердцевина состоит из пучка продольно идущих разветвленных многоклеточных нитей. Периферические нити сердцевины образуют коровой слой из радиально расположенных, соединенных слоем слизи пучков коротких разветвленных ассимиляционных веточек. Хлоропласты звездчатые, по одному в клетке. Карпогонные ветви из 3—4 видоизмененных верхушечных клеток ассимиляционных веток. Первое деление зиготы поперечное; верхняя клетка повторными делениями образует плотно сомкнутые короткие нити гонимобласта. Все или почти все клетки гонимобласта превращаются в карпоспоры. Гонимобласт погружен в кору. Обертка вокруг гонимобласта не развивается. Сперматангии образуются на коровых ветвях терминальными пучками. Слоевище спорофита микроскопическое, нитчатое, однорядное, разветвленное, *Acrochaetium*-подобное. В клетках по одному звездчатому хлоропласту с пиреноидом. Размножение моно- и тетраспорами.

1. *Nemalion vermiculare* Sur. — **Немалион червевидный** (Табл. XXVIII, 1).

Suringar, 1874: 91, tab. XIII; Okamura, 1916b: 28, fig. 1—16; Umezaki, 1967: 19, fig. 1—11; Перестенко, 1980: 35, рис. 192. — *N. lubricum* auct. non Duby: E. Зинова, 1940a: 51.

Слоевище неразветвленное, шнуровидное, д 1 м дл. и 0.9—2.5 мм шир., глубокого винно-красного цвета. Нити сердцевины 6.5 мкм шир. Клетки коровых нитей бочонковидные, 7.7—9.6 × 12.8 мкм. Гонимобласты 64—83 мкм в поперечнике, карпоспоры 8.4 × 11—19.5 мкм.

Во II этаже верхнего горизонта литорали на скалистом грунте в полузащищенных и открытых местообитаниях.

Желтое, Японское моря, о-ва М. Курильские, Кунашир, Японские. — Низкобореальный бореально-тропический интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Порядок CORALLINALES — КОРАЛЛИНОВЫЕ

Семейство CORALLINACEAE Lamouroux, 1812 — КОРАЛЛИНОВЫЕ

Род MELOBESIA Lamouroux, 1812 — МЕЛОБЕЗИЯ

Слоевище спорофита и гаметофита корковидное, обызвествленное, дву-, многослойное. Гипоталлий в стерильных участках однослойный, в фертильных — одно- или многослойный. Периталлий отсутствует или состоит из многих или нескольких слоев клеток. Эпиталлий однослойный, необызвествленный. Трихоциты отсутствуют. Клетки соседних нитей соединяются путем частичного бокового слияния. Половые концептакулы открываются одной порой. Женская репродуктивная система состоит из 1—2 двуклеточных карпогонных ветвей и несущей клетки, которая отделяется от клетки гипоталлия (базальной клетки). Карпогонные ветви развиваются в центральной части базального диска концептакула. Ауксиллярные двуклеточные ветви располагаются по периферии дна концептакула. Клетка слияния образуется соединением базальных и несущих клеток в центральной части базального диска. От нее соединительные нити направляются к ауксиллярным ветвям. Карпоспоры развиваются по периферии дна концептакула. Свод мужского концептакула образован клетками — производными интеркалярной меристемы. Сперматангии выстилают полость концептакула. Споровые концептакулы многопоровые.

1. *Melobesia tomitaroi* Kloczc. — Мелобезия Томитары (Табл. VI, 7). Клочкова, 1987: 28, рис. 1. — *M. pacifica* Masaki, 1968: 8, tab. I, XXXIX, XL.

Корки розовато-фиолетовые, гладкие, глянцевые, 0.5—2 мм в диам., 0.2—0.6 мм толщ., одиночные и сливающиеся, с отчетливыми границами отдельных слоевищ. Корки по периферии из 3—5, в центральной фертильной части из 6—12 слоев клеток. Гипоталлий из округло-прямоугольных или почти квадратных клеток 5—9 × 5—7 мкм. Клетки периталлия в основании нитей длинноталлические до квадратных, у верхушки — вытянуто-треугольные, почти кеглевидные. Клетки нитей, образующих стенки концептакула, столбчатые, 6—8 × 80—100 мкм. Боковые клеточные слияния широкие. Внутренняя полость споровых концептакулов 120—200 мкм в диам., 140—200 мкм выс. Крышки концептакулов плоские, с 3—12 порами. Тетраспорангии до 120 × 170 мкм. Полость женских концептакулов до 180 мкм в диам., 150 мкм выс. Клетка слияния широкая, толстая. Нити гонимобласта 2—3-клеточные. Мужские концептакулы 80—140 мкм в диам., 60—120 мкм выс.

На листьях *Phyllospadix iwatensis* на глубине 0.5—3 м.

Японское море (зал. Петра Великого — бухта Рудная Пристань, о-в Монерон, юго-зап. Сахалин), Хоккайдо. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. Корки способны «окутывать» лист *Phyllospadix* и распространяться на его нижнюю поверхность через край. У близкого по морфологии вида *Pneophyllum zostericum* корки на обеих поверхностях листа не сливаются и край листа остается свободным (Клочкова, 1987).

Род LITHOTHAMNION Heydrich, 1897 — ЛИТОТАМНИОН

Слоевище гаметофита и спорофита обызвествленное, корковидное, с нечленистыми разветвленными и неразветвленными выростами, состоящее из стелющихся, отгибающихся книзу и вверх нитей гипоталлия, из периталлия и нефотосинтезирующего эпиталлия из 1—4 слоев клеток. Поверхностные клетки эпиталлия на срезе слоевища имеют трапециевидную форму. Гипоталлий и периталлий многослойные. Клетки соприкасающихся рядов соединяются боковым слиянием. Интеркалярная меристема хорошо дифференцирована, расположена под эпиталлием. Клетки меристемы равной длины с подстилающими их клетками периталлия. Концептакулы развиваются из клеток меристемы. Свод половых концептакулов образуется в результате бокового разрастания нитей периталлия. Женская репродуктивная система

состоит из несущей клетки, двуклеточной карпогонной ветви и стерильной одноклеточной ветви. Клетки слияния множественные, образуются соединением клеток карпогонных ветвей с несущими. Карпоспорангии развиваются по всему дну концептакула. Инициальные клетки сперматангиев образуются непосредственно из клеток меристемы. Сперматангии развиваются на древовидно разветвленных нитях по всей внутренней поверхности концептакула. Споровые концептакулы открываются многими порами. Тетраспорангии с апикальным утолщением оболочки в виде пробки, проникающей через свод концептакула наружу.

I. Выросты на слоевище не разветвленные, короткие.

1. Выросты до 6 мм выс., 1.5—5 мм в диам. *L. phymatodeum*. 1.
2. Выросты до 3 мм выс., 1—2 мм в диам. *L. sonderi*. 2.

II. Выросты на слоевище разветвленные, 5—10 мм выс., 1—2 мм в диам. *M. erubescens*. 3.

1. *Lithothamnion phymatodeum* Foslie — Литотамнион бородавчатый (Табл. VII, 7; VIII, 1—3).

Foslie, 1902: 3; Steneck, Paine, 1986: 231, fig. 22-25. — *L. pacificum* (Foslie) Foslie, 1906: 10; Masaki, 1968: 16, tab. IX, fig. 1, 2; X, XLV, XLVI; Перестенко, 1980: 46, рис. 63; Жакова, 1985: 51, рис. 2, 1—3.

Слоевище розовато-фиолетовое, неправильно округлых очертаний, 2—8 см в поперечнике, с одиночными или сливающимися неразветвленными выростами 1—6 мм выс., 1.5—5 мм в диам. Верхушки выростов округлые. К центру корки размеры выростов увеличиваются. Корки 1—1.5 мм толщ., сливающиеся. Край корок волнистый, приподнимающийся, нередко со светлой каймой. Край слившихся корок образует более или менее рельефный извилистый шов. Гипоталлий тонкий. Клетки гипоталлия 5—11 × 14—28 мкм. Периталлий хорошо развит. Клетки периталлия округло-четыреугольные, 5.5—10 × 7—17 мкм. Эпиталлий однослойный. Клетки эпиталлия 5—7 × 1.5—3 мкм. Споровые концептакулы выпуклые, с возрастом белеющие, 220—290 мкм в диам., 125—180 мкм выс., развиваются преимущественно на выростах. Крышка концептакула пронизана 30—70 порами. Спорангии двуспоровые, 63—72 × 130—145 мкм.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали до глубины 12—13 м в полузащищенных и открытых местообитаниях на камнях и створках моллюсков.

Материковое побережье Японского моря, о-ва Сахалин, Хоккайдо, Охотское море (бухта Аян, Шантарские о-ва), зал. Монтерей (Калифорния) — о-в Ванкувер (Британская Колумбия). — Низкобореальный, пацифический вид.

2. *Lithothamnion sonderi* Hauck — Литотамнион Сондера (Табл. VIII, 6).

Hauck, 1885: 273, tab. 3, fig. 5; Foslie, 1895: 127; 1929: 52, tab. II, fig. 3—8; Masaki, 1968: 18, tab. IX, fig. 3; XI, XLVII, XLVIII; Adey, 1971: 46; Adey W., Adey P., 1973: 355, tab. 5; Cabiocch, Giraud, 1978: 372, fig. 17—21, 23, 31.

Корки округлые, фиолетово-карминовые, блестящие, 110—250 мкм толщ., 1.5—6 см в поперечнике, с неровным, плотно прилегающим к субстрату краем и неясно выраженными концентрическими кольцами. Поверхность гладкая, или неровная, или с выростами 1—2 мм в диам., до 3 мм выс. Гипоталлий 26—50 мкм толщ., на радиальном срезе из 3—5 горизонтальных рядов. Клетки гипоталлия 5—10 × 10—20 мкм. Нити периталлия отходят под прямым углом. Клетки периталлия почти изодиаметрические, 5—10 мкм в диам. Эпиталлий однослойный, часто шелушивающийся. Клетки эпиталлия 3—7 × 2—7 мкм. Споровые концептакулы слабо выступающие, беловатые, часто сливающиеся по 2—3. Полость концептакулов 100—120 мкм выс., 200—260 мкм шир. В крышке концептакула 25—40 пор.

В сублиторальной зоне на каменистом грунте на глубине 5—22 м.

О-в Хонсю, Охотское море (у р. Олгондо, заливы Тугурский, Екатерины, о-в Сахарная Голова), вост. Камчатка. — Бореальный, пацифико-атлантический вид.

Род MESOPHYLLUM Lemoine, 1928 — МЕЗОФИЛЛУМ

Слоевище гаметофита и спорофита обызвествленное, корковидное, до

кустистого, с нечленистыми выростами. На радиальном срезе клетки периталлия в концентрических рядах. Клетки эпиталлия округлые. Клетки соприкасающихся рядов соединяются боковым слиянием. Интеркалярная меристема хорошо дифференцирована. Клетка слияния образуется в центральной части дна концептакула, карпоспорангии — по периферии. Споровые концептакулы многопоровые, спорангии с апикальным утолщением в виде пробки.

3. Mesophyllum erubescens (Foslie) Lemoine — Мезофиллум красноватый.
Lemoine, 1928:252. — *Lithothamnion erubescens* Foslie, 1901: 3; Masaki, 1968: 13, tab. VII, XIII, XLII, fig. 4—7.

Корки до 10 см в диам., до 2 см выс., с многочисленными неразветвленными и разветвленными сливающимися выростами 5—10 мм выс., 1—2 мм в диам. Выросты цилиндрические или сдавленно-цилиндрические, с округлой или выемчатой верхушкой. Гипоталлий корки хорошо развит, 125—170 мкм толщ. Нити гипоталлия отгибаются вверх и вниз. На радиальном срезе слоевища клетки гипоталлия 3—5 × 12—25 мкм. Клетки периталлия 4—7 мкм шир., 8—13 мкм выс. Эпиталлий однослойный, клетки эпиталлия 5 мкм шир., 2—3 мкм выс. В выростах на продольном срезе клетки сердцевин 5—10 мкм шир., 13—22 мкм выс. К поверхности клетки укорачиваются и слегка расширяются до 8—12 мкм. Клеточные слияния многочисленные, особенно в гипоталлии, где клетки сливаются всей боковой поверхностью. Споровые концептакулы выпуклые, 250—400 мкм в диам., 110—150 мкм выс. Свод 25—35 мкм толщ., пронизан 25—30(50) порами. Биспоры 30—50 × 90—115 мкм.

В сублиторальной зоне на глубине до 40 м на скалистом, валунно-галечном с песком грунтах.

Японское море (бухта Рудная Пристань), зап. Сахалин, о-ва Сикоку, Кюсю. — Низкобореально-тропический, индо-пацифический приазиатский вид.

Род **CLATHROMORPHUM** Foslie, 1898 emend. Adey, 1965 — **КЛАТРОМОРФУМ**

Слоевище гаметофита и спорофита корковидное, обызвествленное, состоит из стелющихся, отгибающихся книзу и кверху нитей гипоталлия, из периталлия и одно-многослойного фотосинтезирующего эпиталлия. Гипоталлий многослойный. Эпиталлий и периталлий разделены слоем относительно высоких, хорошо дифференцированных клеток меристемы, которые, делясь поперечно, образуют вертикальные клеточные ряды. Клетки соприкасающихся рядов соединяются боковым слиянием. Концептакулы закладываются в меристеме. Женская репродуктивная система состоит из 1-2 двухклеточных карпогонных ветвей и несущей клетки, которая отделяется от клетки меристемы (базальной клетки). Ауксиллярные двухклеточные ветви располагаются по периферии дна концептакула. Клетка слияния образуется соединением базальных и несущих клеток в центральной части дна концептакула. От нее соединительные нити направляются к ауксиллярным ветвям. Карпоспоры развиваются по периферии концептакула. Инициальные клетки сперматангиев образуются из клеток меристемы. Свод в мужском концептакуле состоит из клеток — производных интеркалярной меристемы. Споровые концептакулы открываются многими порами. Тетра- и биспорангии с апикальным утолщением оболочки в виде пробки, проникающей через свод концептакула наружу. Спорангии развиваются из клеток меристемы, которые, делясь, образуют спорангий и клетку-ножку.

I. Эпифит членистых кораллиновых или других водорослей..... C. reclinatum. 1.

II. Литофиты.

1. Споровые концептакулы развиваются плотными группами в виде хорошо очерченных пятен.

А. Корки до 1—3 см толщ., обычно меньше 10 см в диам. Выросты и бороздки на поверхности не образуются; края неровные, плотно прилегают к субстрату; гипоталлий тонкий, преимущественно из восходящих нитей..... **C. circumscriptum. 2.**

Б. Корки до 10 см толщ. и более, до 50 см в диам. и более; сформированные корки с выростами и бороздками на поверхности; края ровные, толстые, свободные; гипоталлий толстый, из восходящих и нисходящих нитей..... **C. nereostratum. 3.**

2. Споровые концептакулы рассеяны по всей поверхности, исключая край.

А. Корки обычно до 2 см толщ., до 5—10 см в диам.; поверхность без выростов, матовая, с бороздками; край неровный, плотно прилегающий к субстрату; гипоталлий тонкий, преимущественно из восходящих нитей..... **C. compactum. 4.**

Б. Корки до 2 см толщ., до 30 см в диам. и более, обычно без выростов; поверхность матовая или глянцевая без бороздок; край ровный, иногда складчатый, обычно свободный; гипоталлий толстый, из восходящих и нисходящих нитей..... **C. loculosum. 5.**

1. Clathromorphum reclinatum (Foslie) Adey — Клатроморфум отклоненный (Табл. VII, 9, 10; LX).

Adey, 1970b: 28; Lebednik, 1977a: 94, fig. 19, 21—23; Перестейко, 1980: 46, рис. 65, 66; Ключкова, 1985: 82, табл. V. — *Polyporolithon reclinatum* (Fosl.) Mas. sensu Masaki, Tokida, 1961: 188, tab. I—IV. — *Lithothamnion compactum* f. *reclinatum* Foslie, 1906: 6.

Корочка округлая или овальная, часто изогнутая, облегающая ветвь хозяина, до 1.8 см дл., 0.7 см шир., 0.1—2 мм толщ., пурпурно-красная. На срезе слоевища гипоталлий 50—230 мкм толщ., клетки гипоталлия четырехугольные, 6.6—13 × 13—20 мкм, в восходящих нитях до 16.6 × 53 мкм. Периталлий 0.15—1.3 мм толщ., клетки периталлия почти квадратные или удлиненные, 6.6—13.5 × 13—26 мкм, располагаются беспорядочно. Клетки меристемы 5—9 × 12—20 мкм. Эпиталлий 1—3-слойный. Клетки эпиталлия четырехугольные, почти квадратные, 4—7 × 5—9 мкм. Споровые концептакулы 290—460 мкм в диам., 147—273 мкм выс., почти не выступающие над поверхностью, с 25—30 порами. Споры 45—87 × 109—197 мкм. Женские концептакулы слегка выступающие над поверхностью, 292—462 мкм в диам., (290)273—380 мкм выс. Мужские концептакулы 290—460(700) мкм в диам., 90—230 мкм выс.

На *Corallina pilulifera*, *C. frondescens*, *Bossiella cretacea*, *B. compressa*. Материковое побережье Японского моря, о-ва Хоккайдо, Монерон, Сахалин, Курильские, Командорские, Алеутские, юго-вост. Камчатка, зал. Аляска — Ла Холья (Калифорния). — Бореальный, пацифический вид.

2. Clathromorphum circumscriptum (Strömf.) Foslie — Клатроморфум очерченный (Табл. LVI).

Foslie, 1898: 5; Lebednik, 1977a: 64, fig. 3, 5a; Жакова, 1985: 48; Ключкова, 1985: 74, рис. 1. — *C. compactum* f. *circumscriptum* (Strömf.) Foslie, 1929: 28, tab. 41, fig. 5—10. — *C. compactum* auct. non Foslie: Masaki, 1968: 19. — *Lithothamnion circumscriptum* Strömfelt, 1886: 20, tab. I, fig. 4—8.

Корочки округлые, плотно прилегающие к субстрату, до 4—10 см в диам. и 2—3 см толщ., от серо-фиолетового до розово-фиолетового темного или светлого цвета, с гладкой или неровной матовой поверхностью, без выростов и обычно без бороздок, одиночные или сливающиеся. Край корок неровный, плотно прилегающий к субстрату или слегка приподнимающийся. Край соприкасающихся корок образуют рельефные швы. Гипоталлий преимущественно из восходящих нитей, 18—120 мкм толщ., из 2—11 горизонтальных клеточных слоев. Клетки гипоталлия четырехугольные, 4—13 × 8—55 мкм. Периталлий резко отделен от гипоталлия. Клетки периталлия почти квадратные или удлиненные, 5—13(16) × 4—16 мкм. У поверхности слоевища нити располагаются рыхло. Эпиталлий 16—52 мкм толщ. Нити эпиталлия из 3—9 почти квадратных клеток 2.5—8 × 3.5—8 мкм. Клетки меристемы 5—13 × 10—25 мкм. Споровые концептакулы располагаются густо, в виде четкого пятна в центре слоевища. Споровые концептакулы с вогнутым или плоским сводом, 100—265 мкм выс., 250—500 мкм в диам. После плодоношения свод разрушается, дно прорастает тканью. Тетраспоры 80—125 × 80—180 мкм. Карпоспоровые концептакулы 80—110 мкм выс., 400—500 мкм в диам.

В литоральной и сублиторальной зонах до глубины 11(15—17) м на скалистом, валунном, каменистом грунтах и раковинах моллюсков.

Бореальные воды Северного Ледовитого, Атлантического и Тихого океанов. — Широкобореальный, арктик-атлантическо-пацифический вид.

3. Clathromorphum nereostratum Lebednik — Клатроморфум тротуар **Нерея** (Табл. LIX).

Lebednik, 1977a: 79, fig. 5c, 11, 12, 14, 15; Ключкова, 1985: 80, табл. IV. — *C. loculosum* f. *typica* Foslie, 1929: 29; tab. 41, fig. 18, 19.

Корки неопределенных очертаний, фиолетово-серые, до 0.5 м в поперечнике, 10—30 см толщ., повторяющие неровности субстрата и часто образующие конические выросты. Края ровные, свободные, 0.5—2 мм толщ. Поверхность матовая, с многочисленными нитевидными бороздками. Гипоталлий из восходящих и нисходящих нитей, 90—200 мм толщ. Клетки стелющихся нитей 6.7×10 — 16.7 мкм. Клетки нисходящих нитей до 12×40 мкм. Клетки периталлия 3 — 5×6.6 — 12 мкм. Эпиталлий образован клеточными нитями из 10—17 почти квадратных клеток 5 — 6.6×6.6 — 10 мкм. Клетки меристемы удлинённые, 6.5 — 10×13 — 16.5 мкм. Концептакулы погруженные, с вогнутым сводом, развиваются группами, имеющими вид пятен с хорошо очерченным краем. Споровые концептакулы 260—390 мкм выс., 350—550 мкм в диам. Биспорангии 140—200 $\times$ 200—490 мкм.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали до глубины 20—25 м. О-ва Сахалин (зап. побережье), Курильские (Итуруп—Парамушир), Командорские, Алеутские, юго-вост. Камчатка, Берингово море (зал. Карагинский). — Бореальный интерзональный, пацифический вид.

4. *Clathromorphum compactum* (Kjellm.) Foslie — Клатроморфум плотный (Табл. LVII).

Foslie, 1898: 4; Lebednik, 1977a: 69, fig. 3e, 6; Ключкова, 1985: 76, табл. II. — *Lithothamnium compactum* Kjellman, 1883: 132, tab. 6, fig. 8—12.

Корочки округлые, плотно прилегающие к субстрату, до 5—10 см в диам. и 2 см толщ., от желтоватого до розовато-фиолетового цвета, одиночные или сливающиеся по несколько. Края неровные, плотно прилегающие к субстрату. Края соприкасающихся корок неутолщенные. Поверхность матовая, с редкими нитевидными бороздками, без выростов. Гипоталлий 10—90 мкм толщ., из 2—6 клеточных слоев, преимущественно из восходящих нитей. Клетки 13 — 26×16 — 33 мкм. Периталлий более или менее резко отделен от гипоталлия. Клетки периталлия 6 — 12×3 — 8 мкм, на поперечном срезе слоевища располагаются поперечными зонами. Эпиталлий 64 мкм толщ., нити эпиталлия из 6—11 клеток; клетки 4 — 7×5 — 7.0 мкм. Клетки меристемы 4 — 8×7.0 — 15 мкм. Концептакулы рассеяны по всей поверхности слоевища, за исключением краев. Споровые концептакулы с плоским или вогнутым сводом, 264—330 мкм выс., 330—350 мкм в диам. Тетраспорангии 33 — 80×112 — 231 мкм. Половые концептакулы тех же размеров.

На литорали и в сублиторали до глубины 15 м. На гальке, раковинах моллюсков. Арктическо-бореальные воды Северного Ледовитого и Атлантического океанов. В Тихом океане от Японского моря до Берингова. — Бореально-арктический, арктатлантическо-пацифический вид.

5. *Clathromorphum loculosum* (Kjellm.) Foslie — Клатроморфум многогнездный (Табл. LVIII).

Foslie, 1898: 8; Lebednik, 1977a: 71, fig. 5b, 6, 8, 10; Ключкова, 1985: 78, табл. III. — *Lithothamnium loculosum* Kjellman, 1889: 21, tab. 1, fig. 1, 2; Е. Зинова, 1940: 234. — *Phymatolithon* (*Clathromorphum*) *loculosum* (Kjellm.) Foslie f. *evanida* Foslie sensu Nagai, 1941: 166.

Корки неопределенных очертаний, с лопастным и складчатым ровным свободным краем, от темно-красных до пурпурных, 10—30 см в диам. и более до 2 см толщ., легко отстающие от субстрата. Поверхность гладкая, матовая, глянцева по краю, без бороздок, повторяющая неровности субстрата. Гипоталлий 40—360 мкм толщ., из горизонтально стелющихся, восходящих и нисходящих нитей. Клетки гипоталлия 6.6 — 15×21 — 72 мкм. Клетки нисходящих нитей 6.6 — 17×13 — 28 мкм. Периталлий плотный, из квадратных или удлинённых клеток 6 — 16×5.5 — 60 мкм. У поверхности слоевища нити периталлия расположены рядами. Поперечные зоны в периталлии не просматриваются. Клетки меристемы удлинённые, 7 — 13×17 — 29 мкм. Эпиталлий 21 — 25 мкм толщ., образован короткими, 3 — 4 -клеточными нитями с почти квадратными клетками 5 — 8×8 — 13 мкм. Концептакулы рассеяны по поверхности слоевища, исключая края. Споровые концептакулы с вогнутым или плоским сводом, 200—330 мкм выс. 255—700 мкм в диам. Тетраспорангии 66 — 99×132 — 198 мкм.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали до глубины 3—8 м. Охотское море (зал. Шелихова, Тауйская губа), юго-вост. Камчатка, Берингово море (заливы Корфа — Лаврентия), о-ва Сахалин, Монерон,

Шантарские, Курильские, Командорские, Алеутские, Прибылова, Св. Лаврентия, Баранова. — Широкобореальный, пацифический вид.

Род PHYMATOLITHON Foslie, 1898 — ФИМАТОЛИТОН

Слоевище гаметофита и спорофита нечленистое, корковидное плоское или с разветвленными и неразветвленными вертикальными выростами и ветвями, прикрепленное или некрепленое, состоящее из стелющихся нитей гипоталлия, отгибающихся книзу и кверху, хорошо развитого периталлия и нефотосинтезирующего эпиталлия из 1—3 слоев округлых тонкостенных клеток с выпуклой наружной стенкой. Интеркалярная меристема недифференцированная, расположена под эпиталлием. Клетки меристемы не удлиняются и обычно короче подстилающих их клеток периталлия. Клетки соприкасающихся рядов соединяются боковым слиянием. Прокарп состоит из несущей (ауксиллярной) клетки, двух стерильных клеток и двуклеточной карпогонной ветви. Клетка слияния образуется или нет. После оплодотворения карпогоны сливаются с гипогинными и ауксиллярными клетками, после чего ауксиллярные клетки сливаются друг с другом и с увеличенными стерильными клетками, образуя множественные клетки слияния. Гонимобласт развивается в центральной части дна концептакула. Если клетки слияния нет, карпо-споры образуются из ауксиллярных клеток. Зрелые половые концептакулы погружены в слоевище. Сперматангии развиваются на древовидно разветвленных нитях, выстилающих полость концептакула. Материнские клетки сперматангиев образуются адвентивно из клеток периталлия. Свод половых концептакулов образуется в результате бокового разрастания нитей периталлия. Споровые концептакулы открываются многими порами. Поровые клетки в своде концептакула отсутствуют. Тетраспорангии с апикальным утолщением в оболочке в виде пробки, проникающей через свод концептакула наружу. Свод концептакула образован стерильными нитями, рассеянными среди спорангиев, и состоит из 1—5 слоев клеток. Развитие концептакулов начинается с закладки в периталлии адвентивной меристемы в виде диска, состоящего из одного слоя клеток. Меристема дает начало коротким неразветвленными нитям. Вторая нижняя клетка в нитях превращается в спорангий.

I. Слоевище корковидное.

1. Корки толстые, с бугорками и выростами. Гипоталлий 22—300 мкм толщ. **P. purpureum**. 1.
2. Корки тонкие, без выростов. Гипоталлий 20—50 мкм толщ. **P. rugulosum**. 2.

II. Слоевище ветвистое, обычно некрепленное. **P. calcareum**. 3.

1. *Phymatolithon purpureum* (P. et H. Crouan) Woelk. et Irvine — Фиматолитон пурпурный.

Lithothamnium purpureum P. et H. Crouan, 1867: 150, tab. 20, fig. 133, N 2. — *Phymatolithon purpureum* (P. et H. Crouan) Woelkerling et Irvine, 1986: 71, fig. 16—18. — *P. polymorphum* (L.) Foslie, 1898: 4; Adey W., Adey P., 1973: 370, tab. VI.

Корки крупные, бесформенные, прилегающие к субстрату, от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров толщ., пурпурного, голубовато-фиолетового или фиолетового цвета, с бугорками и широкими выростами на неровной поверхности. Гипоталлий до 300 мкм толщ., состоит из стелющихся нитей. Клетки гипоталлия 3 — 13×5 — 29 мкм. Периталлий очень толстый. Верхние клетки периталлия и клетки меристемы удлинённые, с отношением ширины к длине 1:3.5—12.5 и 1.5—8.5 соответственно. Ширина клеток периталлия 2.5—7.5 мкм. Эпиталлий шелушащийся. Клетки эпиталлия 3 — 9 мкм шир., 2—6.5 мкм выс. Споровые концептакулы погруженные, 135—225 мкм в диам. Крышки концептакулов располагаются на глубине 9—100 мкм. Мужские концептакулы 160—180 мкм, женские 155—210 мкм в диам., погруженные (на 18—62 мкм) или выступающие над поверхностью (на 14—

120 мкм). Концептакулы с карпоспорами 250—350 мкм в диам., погруженные (до 45 мкм) и выступающие над поверхностью (до 90 мкм). Концептакулы с выпуклым на поверхности слоевища ободком.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали.

Берингово море (зал. Креста). — Бореальный, пацифико-атлантический вид.

2. *Phymatolithon rugulosum* Adey — Фиматолитон мелкоморщинистый (Табл. VIII, 7, 8).

Adey, 1964: 380, tab. I, 5—20; II, 27—29; III, 39—44; IV, V; Adey W., Adey P., 1973: 367, 368, tab. 39; Жакова, 1985: 53, рис. 1, 2, 3.

Корки 150—200 мкм толщ., розово-фиолетовые. Поверхность матовая, у стерильных растений мелкоморщинистая. Край плотно прилегающий к субстрату, с белой каймой, иногда с концентрическими штрихами. Гипоталлий 20—50 мкм толщ., из стелющихся, плавно восходящих нитей, на радиальном срезе из 5—6 горизонтальных рядов клеток 8—10 × 16—36 мкм. Клетки периталлия 5—7 мкм шир., 7—13 мкм выс. Клеточных слияний много. Эпиталлий обычно шелушится. Трихоциты развиваются в верхнем слое периталлия. Споровые концептакулы 33—100 мкм выс., 120—240 мкм в диам., располагаются по всему слоевищу, за исключением края. Число пор в крышке концептакула невелико, 12—44. Концептакулы погруженные, без выпуклого на поверхности слоевища ободка.

В сублиторальной зоне на глубине 5—8 м на каменисто-галечном грунте. Охотское море (Удская губа). — Бореальный, пацифико-атлантический вид.

3. *Phymatolithon calcareum* (Pallas) Adey et McKibbin — Фиматолитон известковый.

Adey, McKibbin, 1970: 100, fig. 1—3, 6; Woelkerling, Irvine, 1986: 59, fig. 1—15. — *Lithothamnion calcareum* (Pall.) Aresch. sensu Зинова, 1955: 96, рис. 86, 87. — *Millepora calcarea* Pallas, 1766: 265.

Слоевище в виде нечленистых разветвленных розово-фиолетовых кустиков и веточек, 5—10 см в поперечнике, свободно лежащих на дне. Веточки вильчато разветвленные, цилиндрические или слегка сжатые, 3—6 мм в диам., с тупыми закругленными верхушками, местами срастающиеся. Веточки состоят из многочисленных плотно сомкнутых, образующих псевдопаренхимную сердцевину (гипоталлий) нитей, отгибающихся к поверхности и в этой части образующих кору (периталлий). Кора окружена слоем меристемы и 1(2)-слойным эпиталлием. Клетки сердцевины 7—10 × 8—18 мкм. Клетки коры 9—14 × 9—18 мкм. Клетки эпиталлия 7—12 × 4—8 мкм. Споровые концептакулы до 500 мкм в диам., рассеяны по слоевищу или собраны в группы и располагаются у верхушек ветвей. Крышка концептакула состоит из 3—5 слоев клеток. Она имеет вид выпуклого периферического кольца, окружающего центральную плоскую часть, или плоская и полностью погруженная, пронизанная 30—40 порами. Каждая пора располагается в центре розетки из 6 клеток. Тетраспоры до 60 × 125 мкм.

В сублиторальной зоне.

Японское море (бухты Преображения, Рудная Пристань). — Низкобореальный, пацифико-атлантический вид.

Род *LEPTORHYNCHUM* Adey, 1966 — ЛЕПТОФИТУМ

Слоевище спорофита и гаметофита корковидное, тонкое, состоящее из стелющихся, отгибающихся книзу и вверх нитей гипоталлия, из периталлия и нефотосинтезирующего эпиталлия из тонкостенных округлых клеток с выпуклой наружной стенкой. Интеркалярная меристема недифференцированная, из небольших укороченных клеток, расположенных под эпиталлием. Клетки соприкасающихся рядов соединяются боковым слиянием. Концептакулы закладываются адвентивно у поверхности периталлия на глубине 1—3 слоев клеток. Прокарп состоит из несущей (ауксиллярной) клетки, двуклеточной карпогонной ветви и 1(2) стерильных клеток. Клетка слияния образуется в результате слияния карпогона, гипогинных, ауксиллярных и стерильных клеток. Гонимобласт развивается латерально. Свод концептакула образуется в результате бокового разрастания нитей периталлия. Сперматангии развиваются на древовидно разветвленных нитях, выстилающих

стенки концептакула. Материнские клетки сперматангиев образуются адвентивно из клеток периталлия; над ними закладываются клетки защитного слоя. Споровые концептакулы многопоровые. Хорошо выраженные поровые клетки в своде концептакула имеются.

1. *Leptophytum laeve* (Strömf.) Adey — Лептофитум гладкий (Табл. VIII, 4, 5).

Adey, 1966: 324, tab. V, 21, 22; VIII, 35—37, 39—41; XI, 60—62; XII, 63—75; XIII, 76—80; XIV, 81—90; Adey W., Adey P., 1973: 377—378, tab. 46; Жакова, 1985: 51, рис. 2, 4, 5. — *Lithophyllum laeve* Strömfelt, 1886: 21.

Корки 130—450 мкм толщ., серо-фиолетовые, плотно прилегающие к субстрату. Поверхность блестящая, у стерильных особей гладкая. Край ровный, с белой каймой, иногда с концентрическими четкими штрихами. Гипоталлий 50—175 мкм толщ., на радиальном срезе из 5—13 горизонтальных рядов клеток. Клетки гипоталлия 10—16 × 15—70 мкм. Клетки периталлия 5—10 × 7—12.5 мкм. Эпиталлий часто шелушится. Клетки эпиталлия 7—10 мкм шир., 3—5 мкм выс. Споровые концептакулы слабо выступающие, рассеяны по всей поверхности слоевища. Полость концептакула 130—180 мкм выс., 260—400(700) мкм в диам. Тетра- и биспорангии 16—80 × 95—160 мкм. Поровая пластинка 200—450 мкм в диам., с 110—180 порами. После плодonoшения дно концептакула прорастает тканью.

В сублиторальной зоне на глубине 8—22 м на скалистом и каменистом грунте.

Японское море (Татарский пролив), Охотское море (мыс Хребтовый, у р. Олгондо, заливы Тугурский — Екатерины, Шантарские о-ва), Хоккайдо. — Бореальный, пацифико-атлантический вид.

Род *PNEOPHYLLUM* Kützinger, 1843 — ПНЕОФИЛЛУМ

Слоевище спорофита и гаметофита обызвествленное, корковидное, эпифитное или эпилитное. Вегетативное слоевище состоит из однослойного гипоталлия, многослойного периталлия и однослойного эпиталлия; периталлий в вегетативной части развивается не всегда. Интеркалярная меристема не дифференцирована, расположена под эпиталлием. Клетки соседних нитей соединяются путем частичного бокового слияния. Трихоциты интеркалярные, иногда терминальные, развиваются в гипоталлии или не развиваются. Прокарп состоит из несущей (ауксиллярной) клетки и 1—2 двуклеточных карпогонных ветвей. Клетка слияния тонкая, широкая или компактная, образуется из ауксиллярных клеток, с подстилающими клетками гипоталлия не сливается. Гонимобласт развивается по краю или по всей поверхности клетки слияния, сперматангий — по дну концептакула. Споровые концептакулы однопоровые. Тетраспорангии развиваются по периферии дна концептакула.

I. Трихоциты отсутствуют. Периталлий хорошо развит.

1. Клетки первого или второго нижнего слоя периталлия высокие, до 60 мкм выс. *P. zosteriolum*. 1.
2. Клетки периталлия квадратные или слегка уплощенные, 10—15 мкм выс. *P. sargassii*. 2.

II. Трихоциты имеются. Периталлий отсутствует или развит слабо; образуется преимущественно вокруг концептакулов.

1. Корки правильной округлой формы, 0.4—1.2 мм в диам. Нити гипоталлия рыхлые. Концептакулы с плоской или слабо вогнутой крышечкой. Споровые концептакулы 80—135 мкм в диам. *P. elegans*. 3.
2. Корки чаще бесформенные, 0.1—1.7 мм в диам. Нити гипоталлия плотно сомкнутые. Концептакулы с выпуклой крышечкой. Споровые концептакулы 70—180(280) мкм. *P. lejolisii*. 4.
3. Корки округлые, 1.5—3.7 мм в диам. В центре корки нити гипоталлия плотно сомкнутые, по периферии рыхлые. Крышки концептакулов

слабо выпуклые. Споровые концептакулы 230—730 мкм в диам.
..... *P. japonicum*. 5.

1. *Pneophyllum zosterocolum* (Foslie) Kloczc. — Пнеофиллум zostеровый
(Табл. VII, 1; VIII, 15, 16).

Клочкова, 1987: 32. — *Heteroderma zostericola* Foslie, 1909: 56; Masaki, 1968: 27. — *Melobesia zostericola* Fosl. sensu Masaki, Tokida, 1960a: 286, tab. I, fig. 5—6; III, VI—VIII.

Корочки 2—3 мм в поперечнике, 75—230 мкм толщ., сливающиеся, пурпурно-красные, выцветающие. В стерильных корочках периталлий развит слабо, края без периталлия. В фертильных корочках периталлий из нескольких слоев клеток. На срезах клетки гипоталлия 9—15 мкм выс., 9—17 мкм шир. Клетки первого или второго нижнего ряда периталлия высокие, до 60 мкм выс., верхних рядов — в 2 раза короче. Ширина клеток периталлия 7—18 мкм. Клетки эпиталлия 6—9 мкм шир. Трихоциты отсутствуют. Споровые концептакулы 195—205 мкм в диам., 45—108 мкм выс. Тетраспорангии 39—45 × 60—75 мкм. Дно концептакулов из 1—2 слоев клеток. Женские концептакулы 80—160 мкм в диам., до 85 мкм выс. Мужские концептакулы до 110 мкм в диам. и 70 мкм выс.

В нижней литорали-верхней сублиторали на песчаном с заилением или каменистом с песком грунтах в закрытых и полузащищенных местообитаниях. Эпифит *Zostera asiatica* и *Phyllospadix iwatensis*.

Материковое побережье Восточно-Китайского, Японского морей, о-ва Хонсю, Хоккайдо, Сахалин (Пильво — заливы Анива, Терпения), М. Курильские, Итуруп, Британская Колумбия. — Низкобореальный бореально-тропический интерзональный, пацифический вид.

2. *Pneophyllum sargassii* (Fosl.) Chamberlain — Пнеофиллум саргассовый
(Табл. VII, 2).

Chamberlain, 1983: 445, fig. 84—89. — *Melobesia sargassii* Foslie, 1908: 6; Masaki, Tokida, 1963: 4, tab. IV, fig. 5; V, fig. 4—9; IX, fig. 1—6; X, fig. 1—6.

Корочки 0.5—4 мм в поперечнике, 140—150 мкм толщ., сливающиеся, за исключением края, многослойные, пурпурно-красные, выцветающие. На срезах слоевища клетки гипоталлия уплощенные или почти квадратные, 5—15 мкм выс., 10—19.5 мкм шир., с отношением ширины к высоте 1:0.7—1. Клетки периталлия квадратные или слегка уплощенные, 10—15 мкм выс., 7.5—15 мкм шир. Эпиталлий 1—2-слойный. Клетки эпиталлия 5—9 мкм шир. Трихоциты отсутствуют. Споровые концептакулы 115—130 мкм в диам., 78—105 мкм выс., тетраспорангии 20—33 × 33—66 мкм. Женские концептакулы 100—165 мкм в диам., 66—106 мкм выс.

В нижнем горизонте литорали и в верхней сублиторали на каменистом и илисто-песчаном с камнями грунтах в защищенных и полузащищенных местообитаниях. Эпифит *Phyllospadix* и *Sargassum*.

Японское море, о-ва Сикоку, Хонсю, Монерон, зап. Сахалин. — Бореально-тропический интерзональный, атлантическо-пацифический приазиатский вид.

3. *Pneophyllum elegans* Kloczc. et Demesh. — Пнеофиллум изящный
(Табл. VI, 4, 5).

Клочкова, Демешкина, 1987: 34, рис. 1.

Корочки однослойные, розовато-фиолетовые, гладкие, блестящие, правильной округлой формы, 0.4—1.2 мм в диам., 10—13 мкм толщ. в стерильных, 37 мкм в фертильных участках, при слиянии сохраняют четкий контур и не налегают друг на друга. Нити гипоталлия растут рыхло, особенно по периферии слоевища. Клетки гипоталлия 6.6—10 × 14—16.7 мкм. Терминальные клетки крупные, слегка расширенные на переднем конце. Боковые анастомозы частые. Трихоциты толстостенные, крупнее вегетативных клеток, часто располагаются в месте ветвления нитей. Периталлий образуется узким кольцом вокруг концептакулов. Клетки эпиталлия округло-прямоугольные, до 7 мкм в диам., сплошного покрова не образуют. Концептакулы развиваются преимущественно в центральной части слоевища по 3—4(12) беспорядочно или кругами. Крышки концептакулов плоские, слегка вогнутые, концептакулы 80—135 мкм в диам. у спорифита и 56—110 мкм в диам. у гаметофита. Тетраспорангии 22—38 × 36—60 мкм. Карпоспоры 9.8—33 мкм, сперматидии 5.5 мкм в поперечнике.

На листьях *Phyllospadix iwatensis*.

Японское море (Южн. Приморье, юго-зап. Сахалин, о-в Монерон). — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

4. *Pneophyllum lejolisii* (Rosanoff) Chamberlain — Пнеофиллум Ле Жоли.

Chamberlain, 1983: 359, fig. 28—32; Клочкова, Демешкина, 1987: 38. — *Melobesia lejolisii* Rosanoff, 1866: 62, tab. 1, fig. 1—13; 7, fig. 9—11. — *Fosliella lejolisii* (Rosanoff) Howesensu Masaki, 1968: tab. 12, 49, 50.

Корочки 0.1—1.7 мм в диам., 30 мкм толщ., обычно бесформенные, сливающиеся и налегающие друг на друга, темно- или бледно-розовые, с широким лопастным стерильным краем, неблестящей поверхностью, бугорчатой фертильной центральной частью. Гипоталлий плотный. Клетки гипоталлия 5—14 × 8—20 мкм, маргинальные клетки более мелкие. Клетки эпиталлия 3.3 × 6.6 мкм. Трихоциты толстостенные, 11—13 × 15—20 мкм, многочисленные. Иногда нити ветвятся дихотомически сразу за трихоцитами. Периталлий трехслойный, развивается только вокруг концептакулов. Концептакулы более или менее выпуклые, закладываются по 1—8, в среднем по 2—3 на слоевище. Споровые концептакулы 70—280 мкм в диам., тетраспорангии 18—50 × 33—78 мкм. Женские концептакулы 60—75, мужские 66—80 мкм в диам. Карпоспорангии 36—23 мкм.

На *Zostera marina* и *Z. asiatica*.

Материковое побережье Японского моря, Южно-Китайское море (Сянган), о-ва Сикоку, М. Курильские, Итуруп, зап. Сахалин, Баха Калифорния. — Бореально-тропический, пацифико-атлантический вид.

5. *Pneophyllum japonicum* Kloczc. et Demesh. — Пнеофиллум японский
(Табл. VI, 1—3).

Клочкова, Демешкина, 1987: 36, рис. 2.

Корочки округлые, розовато-фиолетовые, гладкие, блестящие, 1.5—3.7 мм в диам., в центральной части 2—3-слойные, до 58 мкм толщ., с ровными, более светлыми однослойными краями, 16—33 мкм толщ., сливаются редко, друг на друга не налегают. В слившихся корках границы отдельных слоевищ просматриваются плохо или не просматриваются. Центральная часть корок образована плотно сомкнутыми нитями из клеток 6.6—10 × 13—17 мкм. По периферии корок нити располагаются рыхло. Клетки нитей 7—15 × 10—24 мкм. Терминальные клетки мелкие. Трихоциты толстостенные, крупнее остальных клеток. На поперечном срезе слоевища клетки гипоталлия 3.3—5 × 5—8.3 мкм, клетки периталлия 8—16.6 × 16.6—18 мкм. Эпиталлий различим плохо. Концептакулы располагаются в центральной части слоевища кругами, радиальными рядами и беспорядочно. Крышки концептакулов слабо выпуклые, светлее окружающих клеток. Споровые концептакулы 230—730 мкм в диам., 50—100 мкм выс. Тетраспорангии 33—46 × 66—132 мкм. Половые концептакулы в 1.5—2 раза меньше споровых. Карпоспоры 33—46.2 мкм в диам.

На *Zostera marina* и *Z. asiatica*.

Японское море, Приморье. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Род FOSLIELLA Howe, 1920 — ФОСЛИЕЛЛА

Слоевище гаметофита и спорифита корковидное, обызвествленное, обычно эпифитное, реже эпилитное. Вегетативное слоевище состоит из однослойных гипоталлия и эпиталлия. Периталлий отсутствует. Боковые слияния клеток соседних нитей гипоталлия многочисленные. Трихоциты терминальные. Споровые и половые концептакулы однопоровые. Прокарп монокарпогонный. Несущая клетка — ауксиллярная. Карпогонные ветви развиваются в центральной части дна концептакула. Клетка слияния компактная, включает подстилающие клетки гипоталлия. Гонимобласт развивается по краю клетки слияния. Карпоспоры терминальные. Инициальные клетки сперматангиев отделяются от клеток гипоталлия, выстилающих дно концептакула. Тетра- и биспорангии развиваются по периферии концептакула на клетках, отделяющихся от клеток гипоталлия.

1. *Fosliella farinosa* (Lam.) Howe — Фослиелла мучнистая (Табл. VI, 6; VII, 5—6).

Howe, 1920: 587; Masaki, 1968: 21; Chamberlain, 1983: 343, fig. 19—23; Перестенко, 1980: 48, рис. 59—62; Клочкова, 1987: 30, рис. 2. — *Melobesia farinosa* Lamouroux, 1816: 515; Masaki, Tokida, 1960b: 39, tab. I, fig. 4, 5; II, fig. 8—12; VI, VII.

Корочки до 10 мм в диам., с концентрическими и радиальными складками, сливающиеся, пурпурно-красные, выцветающие, 2—3-слойные вокруг концептакула. Границы сливающихся корочек трудноразличимы. Клетки на срезе слоевища 7.5—9 мкм шир., с отношением ширины к высоте 1:1. Клетки с поверхности 4.5—10 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:2—2.5. Трихоциты многочисленные, 10—11.5 × 17—33 мкм. Споровые концептакулы до 130—245 мкм в диам. и 125 мкм выс. Тетраспорангии 30—50 × 42—80 мкм. Женские концептакулы 59—86 мкм в диам., до 45 мкм выс. Крышки концептакулов 1—2-слойные.

На *Sargassum pallidum*, *Pelvetia wrightii*, *Chondrus pinnulatus*, *Mazaella japonica*.

Тропические воды Тихого, Индийского, Атлантического океанов. Сев. граница распространения: зал. Мэн (Великобритания), Японское море (Приморье), о-ва Монерон, юго-зап. Сахалин, Хоккайдо. — Бореально-тропический, индо-пацифико-атлантический вид.

Род SPONGITES Kützing, 1841 — СПОНГИТЕС

Слоевище спорофита и гаметофита корковидное, обызвествленное, с гладкой поверхностью или нечленистыми выростами, прикрепленное или неприкрепленное, состоит из первичного непалисадного однослойного и вторичного многослойного гипоталлия, хорошо развитого многослойного периталлия и 1—4-слойного эпиталлия. Клетки гипоталлия дугообразно изогнутых рядов не образуют. Клетки соприкасающихся нитей соединяются боковым слиянием. В периталлии одиночно или группами (вертикальными или горизонтальными рядами) развиваются трихоциты. Половые и споровые концептакулы однопоровые. Тетра- и биспорангии без апикальных пробок.

1. *Spongites decipiens* (Foslie) Chamberlain — Спонгитес обманчивый (Табл. V, 1f; VII, 8).

Chamberlain, 1993: 113, fig. 26—40, 47—52. — *Lithothamnion decipiens* Foslie, 1897: 20. — *Lithophyllum decipiens* (Foslie) Foslie, 1900: 19; Masaki, 1968: 33, tab. XIX, XXI, fig. 1—5; LVII, fig. 6—8; LVIII. — *Hydrolithon decipiens* (Foslie) Adey, 1970a: 11; Перестенко, 1980: 49, рис. 55, 64.

Корочки неправильных очертаний, сливающиеся, плотно прилегающие к субстрату, тонкие, 90—200 мкм толщ. Поверхность стерильных корок гладкая, фертильных — неровная, с заметно выпуклыми концептакулами. На срезе слоевища клетки периталлия округло-квадратные до удлинённых, 7—11 мкм шир., 8.5—17 мкм выс. Эпиталлий однослойный. Клетки эпиталлия 7—8.5 мкм шир., 4—5.5 мкм выс. Трихоциты 12.5 мкм шир., 19.5—22 мкм выс. Споровые концептакулы 160 мкм в поперечнике. Тетраспорангии 25—33 × 56—64 мкм.

В сублиторальной зоне в открытых местообитаниях на камнях вместе с *Lithothamnion phymatodeum*, *Lithophyllum yessoense*.

Японское море, Японские о-ва (Хонсю, Сикоку), Калифорния, Калифорнийский зал., Фолклендские о-ва, Огненная Земля. — Низкобореально-нотальный, пацифический вид.

Род CORALLINA Linnaeus, 1758 — КОРАЛЛИНА

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, кустистое, обызвествленное, состоит из плотно прилегающей к субстрату более или менее обширной корки или прикрепительного диска и вертикальных побегов. Побеги разветвленные, состоят из многочисленных обызвествленных члеников и необызвествленных сочленений. Строение побегов многонитчатое. Сердцевина образована продольными нитями из цилиндрических прямых клеток, расположенных поперечными рядами. В члениках периферические нити отгибаются наружу и образуют коровой слой, покрытый с поверхности мелкими кроющими клеточками. В члениках клетки сердцевины образуют несколько коротких поперечных рядов равной высоты, в сочленениях — один ряд из длинных толстостенных клеток. Клетки соседних нитей соединяются боковым слиянием. Концептакулы образуются на верхушках члеников. Половые концептакулы раздельнополюс. Органы размножения развиваются на фертильных нитях, вырастающих со дна концептакула. Женская репродуктивная система состоит из 1—2 двуклеточных карпогонных ветвей, 1—2

стерильных клеток и несущей клетки. Клетка слияния тонкая, широкая, покрывающая дно концептакула, образуется соединением несущих клеток. Нити гонимобласта развиваются преимущественно по периферии клетки слияния. Мужские концептакулы с низким сводом и выступающим перистомом, пронизанным длинным каналом. Материнские клетки сперматангиев отделяются от клеток, выстилающих дно и стенки концептакула. Тетраспорангии зонально разделенные, образуются от клеток апикальной меристемы членика, выстилающей дно концептакула.

I. Ветвление преимущественно перистое, густое.

1. Уплощенные членики трапециевидные
 - А. Членики не сливающиеся..... **C. officinalis**. 1.
 - Б. В верхней части слоевища членики обычно сливающиеся..... **C. pilulifera**. 3.

2. Уплощенные членики иногда сливающиеся, с треугольными или четырехугольными плоскими крыловидными выростами по бокам..... **C. frondescens**. 4.

II. Ветвление преимущественно неправильное, изреженное..... **C. officinalis f. robusta**. 2.

1. *Corallina officinalis* L. — Кораллина лекарственная (Табл. XXVI, 2).

Linné, 1758: 805; Rosenvinge, 1917: 269, fig. 192—197; Е. Зинова, 1930: 121; 1954a: 307. — *C. pilulifera f. filiformis* Ruprecht, 1850: 153 (345).

Слоевище серо-темно-фиолетовое, выцветающее, образующее корки, от которых отходят вертикальные побеги 3—5 см дл. Главные ветви ветвятся супротивно и поочередно, преимущественно в одной плоскости. Веточки последнего порядка отходят перисто. Членики несливающиеся, в верхней части слоевища в разной степени уплощенные, трапециевидные, 0.7—1.2 мм дл., 0.5—1.2 мм шир. и тонкоцилиндрические, 0.4—1.6 мм дл., 0.25 мм шир. В нижней части слоевища в главных ветвях членики цилиндрические, 0.5—1 мм толщ. В члениках клетки нитей сердцевины 8—11 × 67—112 мкм, располагаются неотчетливыми рядами 84—123 мкм выс. К поверхности клетки укорачиваются и образуют тонкий коровой слой. Эпиталлий однослойный. На срезе слоевища клетки эпиталлия 28 мкм шир., 11 мкм выс. Сочленения 170—200 мкм выс., 140—180 мкм шир. Клетки в сочленениях 7—8.5 мкм шир. Концептакулы с антеннами или без них, располагаются по одному на верхушке конечных члеников боковых ветвей и по несколько на боковой поверхности интеркалярных члеников в верхней части слоевища. Полость концептакулов 250—640 мкм шир., 250—315 мкм выс.

В нижнем горизонте литорали, в верхней сублиторали до глубины 4—5 м на скалистом грунте в полузащищенных и открытых местообитаниях.

Японское море (о-в Петрова, зал. Де-Кастри), Охотское море (юго-зап. побережье, Шантарские о-ва), о-ва Кюсю, Сикоку, Хонсю, Сахалин (Дуэ, устье р. Сяргунай), Шикотан. — Широкобореальный бореально-тропический интерзональный, пацифико-арктатлантический вид.

2. *Corallina officinalis* L. f. *robusta* Kjellm. — Кораллина лекарственная мощная (Табл. XXVI, 3).

Kjellman, 1883: 86; Rosenvinge, 1917: 273, tab. IV, fig. 8.

Слоевище серо-фиолетовое, выцветающее, 4—7 см дл. Ветвление неправильное, часто пучковатое, изреженное, в верхней части слоевища иногда перистое. Пучки плотные, густые, придающие растению характерный вид. Ветви к верхушкам постепенно утолщаются или по всей длине одинаковой толщины. На верхушке ветвей укороченные веточки из слившихся члеников нередко собраны в клубочки. Конечные членики некоторых веточек имеют характерную блюдцевидную форму. Членики 3—4-гранные, цилиндрические, сдавленно-цилиндрические до уплощенных, в главных побегах 1.2—1.6, в ветвях 0.6—0.9, в длинных и коротких боковых нитевидных ветвях до 0.3 мм толщ. Клетки нитей сердцевины 8.4—14 мкм шир. Клеточные ряды в члениках 75—88 мкм выс. Клетки эпиталлия 11.2—14 мкм шир., 6—11.2 мкм выс.

Сочленения 270—650 мкм шир., 270—380 мкм выс. Клетки сочленений 8.4—11.2 мкм шир. Концептакулы 630—693 мкм шир., 630—756 мкм выс., закладываются в клубочках на боковых члениках и на боковой поверхности интеркалярных члеников.

В нижнем горизонте литорали на скалистом и каменистом с песком грунте в защищенных и полузащищенных местообитаниях.

Охотское море (Тугурский зал.: бухта Мамга).

3. *Corallina pilulifera* P. et R. — Кораллина шариконосная (Табл. VII, 13, 14; XXVI, 4).

Postels, Ruprecht, 1840: 20, tab. 40, fig. 101; Ruprecht, 1850: 152(344); Yendo, 1902: 30, tab. III, fig. 14—16; VIII, fig. 14—16; Перестенко, 1980: 50, рис. 69, 70. — *C. pilulifera* β *sororia* Ruprecht, 1850: 152(344). — *C. pilulifera* β *γ* *filiformis* Ruprecht, 1850: 153(345). — *C. arbuscula* Postels et Ruprecht, 1840: 20, tab. 40, fig. 102. — *C. officinalis* auct. non L.: Е. Зинова, 1954в: 399.

Слоевище серо- или розовато-фиолетовое, цветущее до мраморно-белого цвета, образующее обширные корки, от которых отходят разветвленные вертикальные побеги 4—9 см дл. Ветвление супротивное, поочередное, неправильное, пучковатое, со всех сторон, конечные веточки отходят перисто. Членики в верхней части слоевища в разной степени уплощенные, трапециевидные, или призматические, или тонкоцилиндрические, нередко сливающиеся, в нижней части слоевища в главных ветвях цилиндрические, 0.5—1 мм толщ. Слияния происходят в перистых конечных веточках, состоящих из 1—3 члеников, или в месте их ответвления. Слившиеся членики принимают веерообразную форму или форму лосиного рога. Трапециевидные членики 0.7—1.2 мм дл., 0.7—1.4 мм шир. Слившиеся членики (из трех) 0.8—1.3 мм дл., 1.2—2.3 мм шир. Клетки сердцевин 7—11 × 70—78 мкм. Клеточные слияния частые, клетки сливаются по 2—6. Клетки эпиталлия на срезе слоевища 11—14 мкм шир., 8.4—10 мкм выс. Клеточные ряды в члениках 60—90 мкм выс., сочленения 126—306 × 360—370 мкм. Клетки в сочленениях 17—25 мкм шир. Концептакулы с антеннами или без них, на ножке или сидячие, в конечных члениках и на боковой поверхности интеркалярных. Концептакулы 504—668 мкм шир., 630—756 мкм выс. Тетраспорангии 31.5—44.1 × 126—164 мкм.

В нижнем горизонте литорали, в верхней сублиторали, на каменистом, преимущественно скалистом грунте в полузащищенных и открытых местообитаниях.

Желтое, Японское, Охотское моря, юго-вост. Камчатка, Берингово море (заливы Камчатский — Олюторский), о-ва Хонсю, Хоккайдо, Сахалин, М. Курильские, Кунашир, Итуруп, Уруп, Парамушир, Шантарские, Командорские, Алеутские, Прибылова, Шумагина, зал. Принс-Вильям. — Бореальный бореально-тропический интерзональный, пацифический вид.

4. *Corallina frondescens* P. et R. — Кораллина олиственная (Табл. XXVI, 1).

Postels, Ruprecht, 1840: 20, tab. 40, fig. 103. — *Cheilosporum yessoensis* auct. non Yendo: Е. Зинова, 1940б: 235.

Слоевище серо-темно-фиолетовое, цветущее, образующее корки, от которых отходят вертикальные побеги 4—6 см дл. Ветвление перистое, в одной плоскости. В самом основании слоевища членики цилиндрические, 0.54—0.65 мм толщ., быстро уплощаются. Плоские членики иногда сливаются, имеют среднее, нередко выраженное ребро и боковые вверх направленные, более или менее хорошо развитые, треугольные или четырехугольные крыловидные выросты. Членики со слабо развитыми и неразвитыми выростами имеют трапециевидную до узкоцилиндрической форму. В члениках клетки нитей сердцевин 8.4—9.8 мкм шир. Клеточные ряды сердцевин 84—90 мкм выс. Клетки эпиталлия 8.4—17 мкм шир., 5.6—7 мкм выс. Сочленения 190—340 × 196—280 мкм. Нити в сочленениях 8.4—9.8 мкм шир. Концептакулы развиваются на боковой поверхности интеркалярных члеников вдоль ребра 1—2 рядами подряд или через один членик и на ребре боковых веточек, состоящих из одного членика. Споровые концептакулы 567—730 мкм шир., 630—750 мкм выс. Тетраспорангии 70—94 × 170—240 мкм.

В среднем и нижнем горизонтах литорали на скалистом и каменисто-валунном грунте в открытых и полузащищенных местообитаниях.

Юго-вост. Камчатка, о-ва Сахалин (Замирайлова Голова), Итуруп, Шикотан, Командорские, Алеутские (Амчитка, Атту, Уналашка), Прибылова, тихоокеанская Аляска — Калифорния. — Бореальный интерзональный, пацифический вид.

Род *BOSSIELLA* Silva, 1957 — БОССИЕЛЛА

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, кустистое, членистое, обызвествленное. Вертикальные побеги вырастают из базальной, плотно прилегающей к субстрату корки. Ветвление дихотомическое или перистое, членики плоские, уплощенные, цилиндрические. Слоевище многоклетчатое. Клетки соседних нитей соединяются только боковым слиянием. Рост в базальной корке маргинальной, в вертикальных побегах апикальной меристемой. Сердцевина члеников образована продольными нитями из цилиндрических прямых клеток, расположенных дугообразно изогнутыми поперечными рядами. Периферические нити отгибаются наружу и образуют коровой слой из коротких пигментированных клеток, покрытых с поверхности слоем из 1—3 рядов (на срезе) мелких крошащихся клеток. Сочленения необызвествленные, каждое из них состоит из одного поперечного ряда узких толстостенных клеток. Концептакулы развиваются в коровом слое на боковой поверхности члеников. Органы размножения на фертильных нитях, вырастающих со дна концептакула. Женская репродуктивная система состоит из несущей клетки и 1 или 2 двуклеточных карпогонных ветвей. После оплодотворения несущие клетки соединяются в тонкую широкую клетку слияния. Нити гонимобласта развиваются по всей поверхности клетки слияния. Материнские клетки сперматангиев отделяются от клеток, выстилающих дно и стенки концептакулов. Мужские концептакулы с низким сводом и перистомом, пронизанным длинным каналом. Тетраспорангии зонально разделенные.

- I. В верхней части слоевища членики цилиндрические или слегка сдавленные. Ветвление ди- и трихотомическое. На членике развивается до 15—20(32) концептакулов, расположенных без особого порядка.....**B. cretacea**. 1.
- II. В верхней части слоевища членики заметно уплощенные. Ветвление дихотомическое и перистое. На членике первоначально двумя рядами развивается (2) 4—6 (8) концептакулов.....**B. compressa**. 2.
- III. В верхней части слоевища членики уплощенные и плоские, с хорошо развитыми тонкими крыльями.....**B. plumosa**. 3.

1. *Bossiella cretacea* (P. et R.) Johansen — Боссиелла меловая (Табл. VII, 12; XXVI, 6).

Johansen, 1969: 50; Перестенко, 1980: 49, рис. 68; Ключкова, 1980: 14, рис. 1. — *Corallina cretacea* Postels et Ruprecht, 1840: 20, tab. 40, fig. 104. — *C. chilensis* auct. non Decne: Е. Зинова, 1940а: 147. — *Amphiroa ephedrae* auct. non Yendo: Е. Зинова, 1940б: 243.

Слоевище мраморно-розового до белого цвета, образует корки и вертикальные разветвленные побеги 4—9 см дл. Ветвление ди- и трихотомическое, членики цилиндрические или слабо сдавленные, 1—2 (до 4) мм шир., 3—10 мм выс. Нити сердцевин 8.4—16.8 мм шир. Клетки периталлия округло-прямоугольные, 9—15 мкм в поперечнике. Граница между сердцевинной и периталлием нечеткая. Отношение толщины сердцевинной и периталлием 3—5:1. Сочленения 430—500 мкм шир., 360—500 мкм выс. Клетки сочленений 8.4 мкм шир. Эпиталлий однослойный. Клетки эпиталлия 11—14 мкм шир., 7—8.4 мкм выс. Концептакулы полусферические, 650—820 мкм в диам., располагаются беспорядочно, до 15—20(32) на боковой поверхности членика преимущественно в средней части слоевища, часто смещаясь на одну сторону. Тетраспорангии 35—44 × 80—180 мкм. Карпоспоры 110—150 мкм.

В нижнем горизонте литорали, в сублиторали до глубины 25—27 м на скалах, скалах, камнях, в открытых полузащищенных, защищенных участках побережья.

Японское море, Охотское море (заливы Шелихова, Тугурский, зап. Камчатка), юго-вост. Камчатка, Берингово море (заливы Креста, Карагинский), о-ва Хонсю (сев.), Хоккайдо, Монерон, Сахалин, М. Курильские, Курильские,

Командорские, Алеутские, Прибылова, Св. Лаврентия, Порт Кларенс (Аляска) — Вашингтон (сев). — Широкобореальный, пацифический вид.

2. Bossiella compressa Kloczc. — Боссиелла сжатая (Табл. XXVI, 5).

Клочкова, 1978: 22; 1980: 17, рис. 3, 4. — *Amphiroa cretacea* auct. non Endl.: Е. Зинова, 1954в: 359, р. р. — *Corallina officinalis* auct. non L.: Е. Зинова, 1954в: 361, р. р.

Слоевиде 4—6 см выс., у основания дихотомически, на верхушке перисто или дважды перисто разветвленное. Членики в основании слоевища почти цилиндрические, 1—1.5 мм выс. и шир., в верхней его части заметно уплощаются, 3—4 мм выс. и 1.5—2 мм шир. Клетки нитей сердцевин 10—16 мкм шир., 54—79 мкм выс. Нити периталлия из округлых клеток 14—18 мкм в диам. Граница между сердцевинкой и периталлием более или менее четкая. Отношение толщины сердцевинки к толщине периталлия в среднем составляет 2:1. Эпиталлий однослойный. Сочленения 290—390 мкм выс., 230—300 мкм шир. Концептакулы крупные, конические, 300—700 мкм в диам., располагаются с одной стороны слоевища двумя рядами по 2(4)—6(8) на каждом членике. При образовании дополнительных концептакулов расположение правильными рядами нарушается, их общее число на членике достигает 18—21. Тетраспорангии до 40 × 230 мкм, карпоспоры 127—146 мкм в диам.

В нижней литорали и сублиторали до глубины 25 м.

Японское море (заливы Петра Великого — Чихачева), о-ва Хоккайдо (Хакодате), Сахалин (зап. побережье, зал. Анива), Монерон, М. Курильские, Кунашир. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

3. Bossiella plumosa (Manza) Silva — Боссиелла перистая (Табл. XXVI, 7).

Silva, 1957: 47; Johansen, 1971: 394, fig. 8, 30, 31, 32N; Hollenberg, Abbott, 1976: 41, fig. 366. — *Bossea plumosa* Manza, 1937: 46.

Слоевиде серо-темно-фиолетовое, выцветающее, 3—7 см дл., перисто разветвленное. Членики в основании цилиндрические, в верхней части слоевища уплощенные и плоские, до 1—1.5 мм выс., 2—3 мм шир., с хорошо развитыми широкими крыльями. Нити сердцевин 8.4—9.8 мкм шир., боковые слияния нечастые, составляют 1/4—1/3 длины боковой стенки. Клетки эпиталлия 8.4—5.6 мкм выс., 8.4—11.2 мкм шир. Сочленения 220—400 мкм шир., 200—400 мкм выс. Клетки 8.4—7 мкм шир.

Найден в августе 1949 г. на о-ве Шикотан в бухтах Мацуба и Горобец в литоральной зоне.

Аляска: (Ситка), Британская Колумбия (о-в Хоуп), Орегон (Кейп Бланко), Калифорния. — Бореальный интерзональный, пацифический вид.

Род ALATOCCLADIA (Yendo) Johansen, 1969 — АЛАТОКЛАДИЯ

Слоевиде спорофита и гаметофита кустистое, членистое, обызвествленное. Вертикальные побеги вырастают из базальной, плотно прилегающей к субстрату корки. Ветвление неправильное или перистое. Рост осуществляется апикальной меристемой, клетки которой делятся синхронно, и интеркалярной меристемой, отделяющей наружи эпителиальные и новые корковые клетки. Членики плоские, с центральным ребром и боковыми крыльями. Сердцевина образована продольными переплетающимися нитями из изогнутых клеток, расположенных многочисленными поперечными рядами. Периферические нити отгибаются наружу и образуют коровой слой из укороченных клеток, покрытых с поверхности 1—2 слоями мелких кроющих клеток. Сочленения необызвествленные. Каждое из них состоит из одного поперечного ряда прямых длинных клеток. Концептакулы осевые и маргинальные, закладываются в сердцевине, по несколько в терминальных и субтерминальных члениках. В зрелых концептакулах пора располагается по оси камеры (половые концептакулы). Свод толстый, поровый канал длинный. Органы размножения развиваются на фертильных нитях, вырастающих со дна концептакула. Сперматангии выстилают дно и стенки концептакула. Женская репродуктивная система состоит из несущей клетки и 1—2 двуклеточных карпогонных ветвей. После оплодотворения несущие клетки соединяются в тонкую широкую клетку слияния. Гонимобласт по краю и поверхности клетки слияния. Споровые и мужские концептакулы развиваются с парафизами.

1. Alatoccladia modesta (Yendo) Johansen — Алатокладия умеренная.

Johansen, 1969: 55, fig. 28, q-i; Клочкова, 1980: 22, рис. 5; Akioka et al., 1981: 40, fig. 1—31. — *Cheilosporum anceps* (Kütz.) Yendo var. *modestum* Yendo, 1902: 19, tab. II, fig. 9; VI, fig. 3. — *Calliarthron modestum* (Yendo) Manza, 1937: 564. — *Cheilosporum yessoensis* auct. non Yendo: Е. Зинова, 1954а: 361.

Слоевиде до 6 см выс., перисто разветвленное. Членики от цилиндрических в нижней части побегов и ветвей до уплощенных и плоских в верхней части ветвей, с ребром и боковыми крыльями, часто лопастные, до 4 мм дл. и шир. В каждом членике по 30—40 рядов клеток до 40—70 мкм выс. В коровом слое клетки укорачиваются до 6—25 мкм. Сочленения 400 × 150—300 мкм. Концептакулы глубоко погруженные, слегка выступающие. Мужские концептакулы 200—450 мкм в диам., поровый канал 300—450 мкм дл. Женские концептакулы до 500 мкм в диам., канал 150—300 мкм дл. Клетка слияния 7 мкм толщ., 200—350 мкм в диам., часто перфорированная. Карпоспорангии 70—90 мкм в диам. Споровые концептакулы 380—480 мкм в диам., канал 130—300 мкм дл. Тетраспорангии 110—133 × 150—190 мкм.

В среднем горизонте литорали на камнях и скалах.

Материковое побережье Японского моря, о-ва Хонсю, Хоккайдо, зап. Сахалин. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Род LITHOPHYLLUM Philippi, 1837 — ЛИТОФИЛЛУМ

Слоевиде гаметофита и спорофита корковидное, обызвествленное, с гладкой поверхностью или с нечленистыми выростами различной формы. Нити гипоталлия стелющиеся, нити периталлия вертикально растущие или восходящие. Эпиталлий одно- или многослойный. Рост осуществляется маргинальной (первичной) и интеркалярной (вторичной) меристемой. Гипоталлий первично однослойный. Боковые стенки клеток однослойного гипоталлия могут иметь косое направление. Многослойный гипоталлий состоит из собственно гипоталлия и горизонтально стелющихся нитей периталлия, образующих вследствие синхронного деления клеток вертикальные концентрические ряды (видны на срезе слоевища). Клетки периталлия обычно располагаются горизонтальными рядами. Клетки соединяются вторичными порами. Клеточные слияния не происходят. Органы размножения развиваются на фертильных нитях, вырастающих со дна концептакула. Концептакулы закладываются в периталлии и открываются одной порой. Прокарп состоит из несущей (ауксиллярной) клетки, стерильной ветви и двуклеточной карпогонной ветви. Клетка слияния фрагментированная. Карпоспоры развиваются по всей клетке слияния, сперматангии — по дну концептакула. Споровые концептакулы образуются в результате разрушения клеток. Спорангии развиваются на многочисленных материнских клетках, покрывающих дно концептакула. Тетраспорангии зонально разделенные, располагаются по периферии дна концептакула вокруг центрального стерильного столбика.

I. Эпиталлий 2—5-слойный.

1. Корки розоватые до желтоватых, иногда с сосочками. Клетки гипоталлия 5—8 мкм шир. Клетки периталлия 5.5—9 × 5.5—15 мкм. Эпиталлий 3—5-слойный. Клетки эпиталлия 5—8.5 мкм шир., 2.5—7 мкм выс. **L. yessoense**. 1.

2. Корки серовато-фиолетовые, без выростов. Клетки гипоталлия 14 мкм шир. Клетки периталлия 8.4—11(17) × 8.4—30 мкм. Эпиталлий 2—3-слойный. Клетки эпиталлия 8.5—11 мкм шир., 3.5 мкм выс. **Lithophyllum sp.** 3.

II. Эпиталлий однослойный. L. tumidulum. 2.

1* Lithophyllum yessoense Foslíe — Литофиллум йессоенский.

Foslíe, 1909: 17; Adey et al., 1974: 331, fig. 9—24, tab. 1.

Корки сливающиеся, 1—10 мм толщ., розоватые до желтоватых, с гладкой поверхностью, иногда с сосочками. Гипоталлий однослойный, клетки

изодиаметрические, слегка удлинённые на срезе, 5—8 мкм шир. Клетки периталлия 5.5—9 × 5.5—15 мкм. Вторичные поровые соединения клеток соседних нитей многочисленны. Клетки меристемы 6—10 × 7—12 мкм. Эпиталлий 3—5-слойный. Клетки эпиталлия 5—8.5 мкм шир., 2.5—7 мкм выс. Полость споровых концептакулов 200—320 мкм в диам., 55—150 мкм выс., женских концептакулов — до 190—270 мкм, мужских — 95—195 мкм в диам. Зрелые концептакулы слегка выпуклые или погруженные.

В сублиторальной зоне на камнях, раковинах моллюсков. Японское море, Хоккайдо. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

2. *Lithophyllum tumidulum* Fosl. — **Литофиллум вздутый** (Табл. VII, 11). Fosl., 1901: 5. — *Dermatolithon tumidulum* (Fosl.) Fosl., 1909: 58; Tokida, Masaki, 1959: 83, tab. I-IV; Перестенко, 1980: 51, рис. 67. — *Titanoderma tumidulum* (Fosl.) Woelkerling sensu Chamberlain, Silva, 1985: 333.

Корочки до 700 мкм толщ., на срезе из 7—18 поперечных рядов клеток. Гипоталлий однослойный. Клетки гипоталлия косо направленные, 7.5—16 мкм шир., 12—45 мкм выс., клетки периталлия 9—18 мкм шир., 15—60 мкм выс. Эпиталлий однослойный. Споровые концептакулы 150—270 мкм шир., 50—200 мкм выс. Тетраспорангии 21—46 × 70—80 мкм. Женские концептакулы 190 мкм шир., 115 мкм выс.

В нижнем горизонте литорали, в литоральных лужах, в сублиторали до глубины 3—4 м на скалистом, каменистом, илисто-песчаном с камнями грунтах открытых, реже полуполузащищенных местообитаниях. Эпифит *Rhodomela*, *Laurencia*, *Palmaria*, *Corallina*, *Mastocarpus*, *Chondrus*, *Chondria*, *Ptilota*, *Sargassum*.

Японское море, о-ва Сикоку, Хонсю, Хоккайдо, зап. Сахалин. — Бореально-тропический интерзональный, пацифический приазиатский вид.

3. *Lithophyllum* sp. — Литофиллум.

Перестенко, 1980: 52. Корки без выростов, с гладкой поверхностью, серовато-фиолетовые, матовые, плотно прилегающие к субстрату, до 2—3.5 м толщ., 2—3 см в поперечнике, неправильной формы, сливающиеся, с волнистым невысоким краем. Края слившихся корок образуют более или менее рельефный извилистый шов. На вертикальном срезе слоевища гипоталлий однорядный, из клеток 14 мкм шир., 14—20 мкм выс. Периталлий многослойный. Клетки периталлия от плоских до округлых и удлинённо-овальных, 8.4—11(17) мкм шир., 8.4—30 мкм выс., с отношением ширины к высоте 1:0.5—3. Эпиталлий 2—3-слойный. Клетки эпиталлия 8.5—11 мкм шир., 3.5 мкм выс. Женские концептакулы 270—315 мкм в диам., 90—100 мкм выс. Карпоспоры 36—50 мкм в поперечнике. Споровые концептакулы 210—280 мкм в диам., 85—180 мкм выс., плоские или слегка выпуклые. Спорангии 31—55 × 67—110 мкм.

В сублиторальной зоне на камнях и створках моллюсков в открытых местообитаниях.

Японское море.

Род *EZO* Adey, Masaki, Akioka, 1974 — **ЕЗО**

Слоевище корковое, обызвествленное, редуцированное, не пигментированное, паразитическое, соединяется с хозяином одноклеточными гаусториями, развивающимися из клеток тонкого однослойного гипоталлия. Периталлий многослойный. Клетки соприкасающихся рядов соединяются вторичными порами. Эпиталлий однослойный. Периталлий и эпиталлий разделены слоем клеток меристемы. Концептакулы закладываются в меристеме. Споровые концептакулы однопоровые. Споры без апикального утолщения оболочки в виде пробки, развиваются по периферии концептакула вокруг колонки из вегетативных клеток. Прокарп состоит из несущей, ауксиллярной клеток и 1 или 2 двуклеточных карпогонных ветвей. Гонимобласт развивается по краю крупной клетки слияния, сперматангии — по дну концептакула.

1. * *Ezo epiyessoense* Adey, Masaki et Akioka — Езо эпиезоевский.

Adey et al., 1974: 332, fig. 25—39, tab. 2. Корочки небольшие, меньше или больше 1 мм, сливающиеся в корку до 1 см в поперечнике, белые, рассеянные по поверхности хозяина, обычно

представляющие собой небольшие лопасти вокруг одного или нескольких концептакулов. На срезе слоевища клетки гипоталлия 3—8 мкм шир., 5—20 мкм выс. Клетки периталлия 5—7 × 8—9 мкм. Вторичные поры между ними многочисленные. Гаустории развиваются из терминальных клеток нитей гипоталлия и обычно проникают к клеткам меристемы хозяина, сливаясь с ними. Эпиталлий есть или отсутствует. Клетки меристемы удлинённые. Полость споровых концептакулов 120—170 мкм в диам. Биспорангии развиваются по периферии концептакула вокруг колонки из вегетативных клеток. Полость женских концептакулов 75—80 мкм, в зрелом состоянии 100—150 мкм в диам., до 65 мкм выс., полость мужских концептакулов 60—95 мкм в диам., до 25 мкм выс.

На *Lithophyllum yessoense* в сублиторальной зоне. Японское море, тихоокеанское побережье Хоккайдо. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Порядок PALMARIALES — ПАЛЬМАРИЕВЫЕ

Семейство PALMARIACEAE Guiry, 1974 — ПАЛЬМАРИЕВЫЕ

Род PALMARIA Stackhouse, 1801 — ПАЛЬМАРИЯ

Слоевище мужского гаметофита и спорофита макроскопическое, пластинчатое, сближенно-дихотомически, пальчато разветвленное и неразветвленное, клиновидно суженное к подошве, пролиферирующее по краю и по поверхности. Сердцевина состоит из одного или нескольких слоев крупных изодиаметрических клеток разного диаметра, уменьшающихся к поверхности. Коровой слой образован плотно сомкнутыми нитями из одной или нескольких клеток. Рост осуществляется верхушечной меристемой. Органы размножения образуют обширные сорусы. Сперматангии развиваются на материнской клетке попарно. Тетраспорангии крестообразно разделенные. При их образовании коровые клетки делятся на нижнюю клетку — ножку и верхнюю — материнскую клетку спорангия. Верхняя клетка крупнее нижней. Она увеличивается и превращается в спорангий. После выхода спор клетка-ножка вновь отделяет материнскую клетку спорангия, которая превращается в новый спорангий. Коровые клетки в период образования спорангиев вытягиваются, делятся, коровые нити удлиняются и становятся отчетливо различимыми. Небольшие спорангиевые сорусы имеют вид нематетия. Женский гаметофит карликовый. Слоевище вальковатое, прикрепляется дисковидной подошвой. Побеговые или сближенно пальчато неправильно поочередно разветвленные. Карпогоны — одиночные клетки, многочисленные, развиваются у поверхности слоевища, иногда погружены в него. Карпогоны появляются на ранних стадиях развития гаметофита — стадиях нодулы и диска. Спорофит развивается из зиготы *in situ* и по мере развития обрастает гаметофит.

- I. Слоевище линейно-клиновидное, пальчато разветвленное по верхнему краю, с приостренными или суженными верхушками. Спорангии покрывают пластину сплошным покровом или пятнами, как правило, линейными и продольно ориентированными. **P. stenogona**. 1.
- II. Слоевище обратноталентовидное или обратноталентовидное, с округлой или суженной верхушкой, клиновидным основанием, простое или пальчато разветвленное по верхнему краю. Спорангии в нематетиевидных сорусах неправильной формы. **P. marginicrassa**. 2.
- III. Слоевище широкоовальное, овально удлинённое, с широкой круглой верхушкой, круглым или ширококлиновидным основанием. Спорангии в небольших неправильной формы сорусах, сливающихся и приобретающих ажурный вид наподобие морской пены. **P. moniliformis**. 3.

1. *Palmaria stenogona* Perest. — Пальмария узкоугольная (Табл. XIV, 1, 2; XXXIX, 3, 4).

Перестенко, 1980: 80, рис. 96, 97, 226, 227. — *Rhodymenia stenogona* Perest., Перестенко, 1973: 61, рис. 1. — *R. palmata* auct. quo-adoceano Pacifico. — *Halosaccion tilesii* f. *prolifera* Kjellman, 1889: 29, tab. I, fig. 20. — *H. tilesii* f. *nuda* Kjellman, 1889: 29, tab. I, fig. 16—19. — *Fucus tubulosus* Tiesius in Agardh, 1822: 219, pr. p. — *Gracilaria multipartita* auct. non Harv.: E. Зинова, 1938: 56; 1940a: 79; 1940b: 213; 1953: 100, рис. 2, pr. p. — *G. textorii* auct. non Sur.: E. Зинова, 1940a: 78, рис. 12, pr. p.; 1940b: 212.

Herb. Mertens: N 285, *Halymenia palmata*, pr. p.; N 300, *H. ramentacea* β *tubulosa*, pr. p.

Слоевидные 10—40 см дл., простое или сближенно-дихотомически, пальчато разветвленное по верхнему краю, перепончатое и мягкое или грубое и кожистое, темно-красное или фиолетово-карминовое, цветущее. Ветви широко- и узкоклинновидные до линейных, с приостренными или суженными верхушками, 1—70 мм шир. Клиновидные пролификации развиваются по краю и по поверхности слоевища. Сердцевина из крупных бесцветных клеток 100—500 мкм в диам. На срезе слоевища коровой слой из 1—8(15) рядов окрашенных клеток (5.6)8.4 × 14(16.8) мкм. Спорангии (14)19—31 × 28—56(78) мкм, покрывают пластину сплошным покровом или пятнами, как правило, линейными и продольно ориентированными.

На литорали и в сублиторали до глубины 12—16 м на скалистом и каменистом грунтах.

Японское море, Охотское море (Сахалин, Хоккайдо, Тауйская губа, зал. Удачи, Камчатка: мыс Камбалый), юго-вост. Камчатка, Берингово море, о-ва Хонсю, М. Курильские, Кунашир — Парамушир, Командорские, Алеутские. — Широкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. В Атлантическом и Тихом океанах растут 2 близких вида, которые можно отнести к категории викарирующих видов. Тихоокеанский вид *P. stenogona* отличается от атлантического вида *P. palmata* рядом признаков. У *P. palmata* пластина и пролификации, как правило, эллиптические или ланцетовидные, реже линейные, у *P. stenogona* они линейные, узкоклинновидные, реже ланцетовидные. Слоевидные *P. palmata* пролиферируют по краю и очень редко по поверхности, слоевище *P. stenogona* — как по краю, так и по поверхности. Спорангии у *P. palmata* развиваются неравномерными скоплениями, „туманностями“, край пластины стерильный. У *P. stenogona* тетраспорангии покрывают пластину равномерно до самых краев и образуют обычно линейные, продольно ориентированные скопления. Клетки центрального слоя у *P. palmata* 50—280 мкм в поперечнике (средние размеры 174,4 мкм), у *P. stenogona* они достигают 500 мкм в поперечнике (средние размеры 214 мкм).

P. stenogona — полиморфный вид, имеющий значительную эколого-географическую изменчивость. Япономорские популяции, обитающие у берегов Приморья и в Татарском проливе, характеризуются узкоклинновидной (или линейной, почти нитевидной) пластиной, обильно разветвленной по верхнему краю на узкие ветви. В зал. Петра Великого водоросль не пролиферирует или пролиферирует редко; в небольших бухтах Приморья и Татарского пролива ее слоевище обильно покрыто хорошо развитыми пролификациями. Сходную морфологию имеют сахалинские и южнокурильские популяции. У берегов о-вов Уруп и Симушир слоевище этого вида имеет крупные размеры, ланцетную или ширококлиновидную форму. Пластина не имеет пролификаций; по верхнему краю она цельная или неглубоко рассеченная на широкие лопасти. Переходы между обоими морфологическими типами наблюдаются на о-ве Итуруп. У берегов Камчатки водоросль вновь пролиферирует и разветвляется по верхнему краю; форма ее варьирует от узко- до ширококлиновидной. В Японском море для вида характерно сплошное развитие спорангиев по пластине; пятнистое их расположение наблюдается в более северных районах ареала: на Курилах и Камчатке.

Анатомическое строение водоросли во многом определяется возрастом и экологией. У пластин, вегетирующих первый раз, кора развита слабо; коровые нити смыкаются неплотно и состоят из 1—3 клеток. В старых частях слоевища, вегетирующих повторно, кора толстая; она состоит из 7—15 слоев плотно прилегающих друг к другу клеток. В кутовых участках заливов и хорошо защищенных бухт слоевище имеет 1—2-слойную кору из плоских клеток, среди которых развиваются сильно уплощенные тетраспорангии. Подкоровый слой клеток не выражен. Пластины, растущие на открытых участках побережья, характеризуются сильно вытянутыми узкими клетками коровых нитей и соответственно вытянутыми и узкими спорангиями.

2. *Palmaria marginicrassa* I. K. Lee — Пальмария толстокрайная (Табл. XXXI, 11).

Lee, 1978: 48, t.-fig. 18—22, tab. II, D—E. — *Rhodymenia palmata* auct. non Grev.: E. Зинова, 1940: 213, pr. p. — *R. palmata* f. *typica* Kjellman subf. *nuda* Kjellman sensu Collins, Holden, Setchell, P. B.-A., N 936, 1902. — *Halosaccion firmum* auct. non Rupr.: Nagai, 1941: 202, pr. p.

Слоевидные 15—20 см дл., 3—8 см шир., обратноланцетовидное или обратнойцевидное, с округлой или тупой суженной верхушкой, клиновидным основанием, простое или дихотомически, сближенно дихотомически, пальчато разветвленное, по верхнему краю пролиферирующее и непролиферирующее, кожистое, темно-карминовое, прикрепляется подошвой. Сердцевина в 3—8 слоев. Клетки сердцевинны 35—180 мкм, подкоровые клетки 23—28 мкм в поперечнике. Клеточные оболочки 2.8—4.2 мкм толщ. Коровые нити плотно сомкнутые, из 2—4 клеток 7—8.4 мкм шир., 8.4—14 мкм выс. Клетки соседних нитей сливаются по 2—3. Коровой слой по краю слоевища утолщен или нет. Тетраспорангии 14—20 × 42—48 мкм, развиваются в нематейцевидных сорусах неправильной формы. Нити в сорусах из 5—6 клеток 4.2—8.4 мкм шир., 8.4—19.6 мкм выс.

В нижнем горизонте литорали на скалистом и каменистом грунтах.

О-ва Хоккайдо, Шикотан, Кунашир — Парамушир, Командорские, о-в Уналашка — зал. Якутат. — Бореальный интерзональный, пацифический вид.

Примечание. *P. stenogona* и *P. marginicrassa* близки и нередко трудноразличимы. Различаются формой пластины, анатомией края пластины, текстурой, развитием органов размножения в резко очерченных, приподнимающихся над поверхностью сорусах у второго вида, и экологией. На Курильских о-вах *P. stenogona* растет в среднем или нижнем горизонте литорали, *P. marginicrassa* — в нижнем горизонте ниже *P. stenogona* (во II этаже). *P. marginicrassa* образует чистые поселения или смешанные с *Mazzaella cornucopiae*, либо входит в состав асс. *Alaria* — *Ptilota*. *P. stenogona* образует монодоминантную ассоциацию или асс. *P. stenogona* — *Halosaccion hydrophorum*. На Командорских о-вах на каменисто-валунных россыпях в кутах бухт оба вида растут вместе: *P. marginicrassa* на боках валунов, а *P. stenogona* — на их макушках.

P. marginicrassa, вероятно, дифференцировалась как экологическая форма *P. stenogona*, а возможно, ею и является. *P. marginicrassa* также весьма напоминает *Halosaccion firmum* и может быть принята за него: оба вида имеют кожистые грубые слоевища с толстым краем и округлой верхушкой. Их сходство также устанавливается не только по форме и консистенции, но и по анатомии слоевища — у обоих видов по его краю наблюдается характерное утолщение коры, а в пластине — развитая наружная сердцевина, у *Halosaccion* окружающая полость, у *Palmaria* — центральный слой из крупных клеток. Различия между видами увеличиваются по ареалу с юга на север. Особенно хорошо они выражены у командорской популяции *P. marginicrassa* и камчатской популяции *Halosaccion firmum*. На берегах Камчатки *H. firmum* представлен характерной узкой пролиферирующей формой, которой у *Palmaria* нет, а на Курилах его широкое, часто непролиферирующее слоевище при слабо выраженной полости имеет удивительное сходство со слоевищем *P. marginicrassa*.

3. *Palmaria moniliformis* (E. Blin. et A. Zin.) Perest. comb. nov. — Пальмария четковидная (Табл. XXXI, 7, 8).

Rhodymenia moniliformis E. Blin. et A. Zin., Блинова, Зинова, 1967: 107, рис.

Слоевидные широкоовальное, грубопленчатое или тонкокожистое, пролиферирующее по краю, прикрепляется подошвой на коротком плоском стволике. Пролификации 1—2 порядков, тонко-, грубопленчатые, тонкокожистые, широкоовальные с широким округлым основанием или овальные удлиненные с клиновидным основанием и коротким плоским стволиком. Пластина и пролификации 5—9.5 см шир., 13—16 см дл. Обычно пролификации крупнее пластины. Сердцевина 2—4-слойная. Внутренние клетки сердцевинны до 150—220 мкм, подкоровые клетки 45—63 мкм в поперечнике. Клеточные оболочки 3—8.5 мкм толщ. Коровые нити из 1—5 клеток 8.4—14 × 8.4—17 мкм. Клетки соседних нитей сливаются по 2—3. Тетраспорангии 36—39 × 19—25 мкм, в небольших неправильной формы сорусах, сливающихся и приобретающих ажурный вид наподобие морской пены.

В сублиторальной зоне на глубине 2—8 м на каменистом грунте у открытых и полузащищенных берегов.

Охотское море (губы Пенжинская, Гижигинская, Матуга, Тауйская, бухта Гертнера, заливы Александры, Екатерины, о-в Ионы). — Высокобореальный, пацифический приазиатский вид.

Род **HALOSACCION** Kütz., 1843 — ГАЛОСАКЦИОН

Слоевище мужского гаметофита и спорофита макроскопическое, мешковидное или цилиндрическое, разветвленное и неразветвленное, пролиферирующее, вначале плотное, затем с полостью, которая образуется в результате расхождения и распада клеток сердцевин. Прикрепляется подошвой. Стенка слоевища состоит из крупных, почти изодиаметрических, уменьшающихся к поверхности клеток. Коровой слой из плотно сомкнутых нитей из одной или нескольких клеток. Органы размножения образуют обширные сорусы или развиваются в нематетиях. Сперматангии на материнской клетке по 1—2. Тетраспорангии крестообразно разделенные. При их образовании коровые клетки делятся на нижнюю клетку-ножку и верхнюю — материнскую клетку спорангия. Верхняя клетка крупнее нижней. Она увеличивается и превращается в спорангий. После выхода спор клетка-ножка вновь отделяет материнскую клетку спорангия, которая превращается в новый спорангий. При образовании спор коровые клетки вытягиваются, делятся, коровые нити становятся отчетливо различимыми или коровые клетки прорастают в нити нематетия. Женский гаметофит микроскопический, в виде диска, на котором закладываются вертикальные побеги. Карпогоны — одиночные клетки, многочисленные, развиваются преимущественно по краю диска. Карпогоны появляются на ранних стадиях развития — на стадии нодулы. Спорофит развивается из зиготы *in situ* и почти сразу образует подошву, которой прикрепляется к субстрату. Вертикальная пластина начинает развиваться на уже сформированной подошве.

- I. Слоевище от волосовидного и узкоцилиндрического до воронковидного и ланцетовидного, кожистое или пленчатое, с суженной острой или тупой верхушкой, разветвленное или неразветвленное..... **H. microsporum**. 1.
- II. Слоевище от узко- до широколанцетовидного, с округлой верхушкой, плоское, кожистое, неразветвленное..... **H. firmum**. 2.
- III. Слоевище мешковидное, пузыревидное.
 1. Клеточные оболочки толстые, протопласт принимает звездчатую форму, образуя тяжи для соединения с протопластами соседних клеток.
 - А. Тетраспорангии рассеяны в коровом слое..... **H. hydrophorum**. 3.
 - Б. Тетраспорангии образуются в сорусах среди парафиз..... **H. minjaili**. 4.
 2. Клеточные оболочки тонкие, протопласт не образует тяжей для соединения с протопластами соседних клеток..... **H. yendoii**. 5.

1. **Halosaccion microsporum** Rupr. — Галосакцион микроспоровый (Табл. XIV, 4; XLV, 6).

Ruprecht, 1850: 85, tab. 15; Е. Зинова, 1954б: 346; Перестенко, 1980: 82, рис. 99, 248. — *H. compressum* Ruprecht, 1850: 78. — *H. ramentaceum* (L.) J. Ag. auct. quo-ad oceano Pacifico. — *H. soboliferum* var. *subsimpler* Ruprecht, 1850: 76. — *Fucus tubulosus* Tilesius in Agardh, 1822: 219. — *Halosaccion firmum* auct. non Rupr.: Е. Зинова, 1954а: 296, pr. p.

Слоевище от волосовидного и узкоцилиндрического, 0.1—0.5 см, до воронковидного и ланцетовидного, 1.5—2.5 см шир., от тонкопленчатого до грубого кожистого, неразветвленное или разветвленное, пролиферирующее и непролиферирующее, розовато-фиолетовое, цветущее, 10—30 см дл. Слоевище полое по всей длине или не имеет полости в основании, верхней части и молодых узких пролификациях. Там, где полость не развивается, клетки сердцевин крупные, до 200—240 мкм в поперечнике. Ветвление сближено одностороннее и дихотомическое. Пролификации и ветви нередко в основании кожистые, в верхней части тонкопленчатые, прямые и отогнутые, с острой, реже округлой верхушкой. Пролификации 1—3 порядков. Сердцевина 2—6-слойная. В пленчатых пролификациях и ветвях коровые нити из 1—2 клеток 4.2—14 × 8.4—14 мкм. С поверхности клетки полигональные, 8.4—14 × 11.2—18 мкм. Клетки сердцевин, выстилающие полость, 56—116 × 56—98 мкм. Подкоровые клетки 14—28 мкм в поперечнике. В кожистых ветвях

и пролификациях нити коры из 3—6 клеток 5.6—11.2 × 7—19.5 мкм. Клетки коры сливаются по 2—3. Клетки сердцевин, выстилающие полость, до 140 мкм, подкоровые клетки 14—28 мкм в поперечнике. Клеточные оболочки 3—8.4 мкм толщ. В клетках с утолщенными оболочками протопласт приобретает звездчатую форму. Тетраспорангии 15—45 × 30—60 мкм, рассеяны в коровом слое. С образованием спорангиев клетки коры вытягиваются и делятся.

В литоральной и сублиторальной зонах до глубины 20 м на камнях, скалах и водорослях.

Материковое побережье Японского, Охотского, Берингова морей, о-ва Хоккайдо, Сахалин, Шантарские, юго-вост. Камчатка, Аракамчечен, п-ов Аляска — зал. Кукак, зал. Якутат. — Широкобореальный, пацифический вид.

Примечание. Во время плавания на „Вере“ Чельман на о-ве Беринга из группы Командорских о-вов собрал водоросль, которую он отнес к роду *Halosaccion* и считал идентичной виду, названному Агардом (Agardh, 1822) по сбору Тилеизуса у берегов Камчатки *Fucus tubulosus* Tilesius (Перестенко, 1981). Так как это же название было ранее использовано И. И. Лепехиным для другого вида *Halosaccion*, уже названного Линнеем *Fucus ramentaceus*, Чельман справедливо считал название *F. tubulosus* непригодным для тихоокеанского *Halosaccion* и дал ему новое название: *H. tilesii*, сведя *Fucus tubulosus* Tilesius в его синонимы (Kjellman, 1889). Позднее Де Тони указал *F. tubulosus* Lepechin в синонимах *Halosaccion ramentaceum* (L.) J. Ag., а *Fucus tubulosus* Tilesius и *Halosaccion tilesii* Kjellm. — в синонимах *H. microsporum* Rupr. Последний был описан Рупрехтом раньше *H. tilesii* (Ruprecht, 1850; De-Toni, 1900). Для *H. microsporum* Де Тони указывает формы: *f. proliferum* Kjellm., *f. nudum* Kjellm. и *f. hispidum* Strömf. Две первые формы, согласно Чельману, обитают на о-ве Беринга (Kjellman, 1889), третья описана с берегов Исландии (Strömfelt, 1886). Вид в целом распространен у тихоокеанских берегов Азии (De-Toni, 1900).

Изучение 4 образцов *Fucus tubulosus* Tilesius (= *Halosaccion tilesii* Kjellm.) из гербария Агарда и типового образца *H. microsporum* Rupr. подтвердило правоту Де Тони относительно этих видов. Типовой образец *Fucus tubulosus* с берегов Камчатки под № 34949 действительно является образцом вида рода *Halosaccion*, которому в соответствии с номенклатурными правилами (Международный кодекс..., 1974, ст. 64) должен быть дан эпитет *microsporum*. Другие три образца, под №№ 34947, 34948 и 34950, являются образцами *Palmaria* (образец № 34947 с Сахалина — *P. stenogona* Perest.).

Итак, *Halosaccion tilesii* Kjellm. — это *H. microsporum* Rupr. Но *H. microsporum* на Командорских о-вах не встречается. Нет его также на Курильских о-вах. Этот вид растет у материкового побережья Японского, Охотского и Берингова морей, у берегов Сахалина и Камчатки. На каком же материале Чельман выделил формы *H. tilesii* и дал их описание? По-видимому, на материале *Palmaria stenogona*. Предположение это подтверждается как сходством изображения *Halosaccion tilesii* с *Palmaria stenogona*, так и тем, что в слоевище *P. stenogona*, растущей на о-ве Беринга, нередко образуется полость, которая наполняется водой. Слоевище при этом становится округлым и упругим. Это явление я неоднократно наблюдала на Командорских о-вах в 1972 г.

Нахождение *Halosaccion microsporum* в Атлантическом океане весьма сомнительно. *H. microsporum* f. *hispidum*, описанная Стрёмфелтом у берегов Исландии, относится скорее всего к *H. ramentaceum*. Оба вида близки, но различаются характером изменчивости, насколько об этом можно судить по гербарии, хранящемуся в Ботаническом институте РАН. В целом *H. microsporum* обильнее пролиферирует и форма его слоевища варьирует от цилиндрической до воронковидной, не свойственной *H. ramentaceum*. Все случаи нахождения *H. ramentaceum* в дальневосточных морях до сих пор не подтвердились.

2. **Halosaccion firmum** (P. et R.) Kütz. — Галосакцион прочный.

Kütz., 1843: 439; Ruprecht, 1850: 292. — *Dumontia firma* Postels et Ruprecht, 1840: 19, tab. 35, fig. B; tab. 40, fig. 82, 83. — *Fucus saccatus* Turner, 1819: 104, tab. 241, fig. d dextra. — *Halymenia saccata* Agardh, 1824: 243, pr. p. — Non *Halosaccion firmum* (P. et R.) Kütz. sensu Lee, 1978: 21, fig. 8—12, tab. I, C—D.

Herb. Mertens: N 290 *Halymenia saccata*, pr. p.

Слоевище 10—12 см дл., кожистое, неразветвленное, от узко- до широколанцетовидного, с округлой верхушкой, узкоклиновидным основанием и короткой ножкой, уплощенное или плоское, с толстым плотным сросшимся краем, с небольшой центральной полостью или с полостью в объеме слоевища, пролиферирует, прикрепляется к грунту подошвой. Сердцевина 2—4-слойная. Внутренние клетки сердцевины 84—112 × 100—140 мкм. Клеточные оболочки 3—4 мкм толщ. Подкорковые клетки 11—28 × 19—36 мкм. Протопласт тяжелей, соединяющих с протопластами соседних клеток, не образует (протопласт не звездчатый). Коровые нити из 1—3 клеток 8.4—19.5 × 5.5—8.5 мкм. Поверхностные коровые клеточки могут быть плоскими, 3—4 мкм выс. при ширине 8.5 мкм.

В лужах литоральной зоны. Найден в сублиторали на глубине 4 м. О-ва Сахалин (мыс Беллинсгаузена), Хоккайдо, М. Курильские, Курильские, Командорские, юго-вост. Камчатка, Берингово море (заливы Олюторский, Корфа, Лаврентия), Аляска (зал. Принс Вильям). — Высокобореальный, пацифический вид.

3. *Halosaccion hydrophorum* (P. et R.) Kütz. — Галосакцион водоносный (Табл. XIV, 5; XXX, 8).

Kütz. 1843: 439; 1866: 29, tab. 78c. — *Dumontia hydrophora* Postels et Ruprecht, 1840: 19, tab. 35, fig. C. — *Fucus saccatus* Turner, 1819: 104, tab. 241, fig. d sinistra. — *Halymenia saccata* Agardh, 1824: 243, pr. p. — *Halosaccion fucicola* var. *radicans* Ruprecht, 1850: (293). — *H. glandiforme* (Gmel.) Ruprecht, 1850: 87, tab. 16, a-q; auct. quo-ad oceano Pacifico.

Herb. Merbens: N 290, *Halymenia saccata*, pr. p.

Слоевище 6—13 см дл., 1.5—4 см шир., мешковидное, пленчатое или кожистое, от серо- или желтовато-оливкового до серо-фиолетового цвета, широкоовальной, ланцетовидной формы, непролиферирующее, неразветвленное или разветвленное в основании, с округлой или приостренной верхушкой, или пальчато разделенное вверху, с округлым или ширококлиновидным основанием. На подошве образуется один или несколько мешков. Сердцевина 3—5-слойная. Клетки сердцевины 14—70 × 17—112 мкм. Клеточные оболочки 5.6—25 мкм толщ. В клетках с толстыми оболочками протопласт образует тяжи для соединения с протопластом соседних клеток (протопласт звездчатый). Коровые нити из 1—3 клеток 5.6—7 × 11.2—16.8 мкм. Клетки коры сливаются. Тетраспорангии рассеяны в коровом слое.

В среднем и нижнем горизонтах литоральной зоны и в верхней сублиторали. Охотское, Берингово, Чукотское (мыс Томпсон) моря, юго-вост. Камчатка, о-ва Курильские, Командорские, Алеутские, Аляска — мыс Консепшен (Калифорния). — Широкобореальный, пацифический вид.

Примечание. В гербарии Мертенса (Ботанический институт РАН) есть образцы *Halosaccion*, изображения которых даны в книге Турнера (Turner, 1819) в табл. 241 d.d. Эти изображения, присланные автору Мертенсом, являются иллюстрацией вида *Fucus (Halosaccion) saccatus*. Обоснованно считая, что *F. saccatus*, описанный Лепехиным из Белого моря, не идентичен виду, обитающему в Тихом океане, Постельс и Рупрехт описывают тихоокеанский вид под названием *Dumontia hydrophora* (Postels, Ruprecht, 1840) и в его синонимах приводят *Fucus saccatus*, изображенный в книге Турнера в табл. 241d слева. Так как тип вида *Halosaccion glandiforme*, описанного Гмелином как *Ulva glandiformis* (Gmelin, 1768) по сбору Стеллера или Крашенинникова в экспедиции Беринга, безвозвратно утерян (как и весь гербарий Гмелина) после 1917 г., нет оснований сохранять эпитет *glandiformis* при наличии образца *Halosaccion hydrophorum*, на изображение которого ссылаются Постельс и Рупрехт в описании *Dumontia hydrophora* и который поэтому может быть назван типовым. Тип вида *Halosaccion hydrophorum* (P. et R.) Kütz. собран Тилезиусом у берегов Камчатки в экспедиции Крузенштерна в 1804—1805 гг. Хранится в Гербарии Ботанического института РАН (Санкт-Петербург).

4. *Halosaccion minjaili* I. K. Lee — Галосакцион Мин Яаи (Табл. XXXI, 10).

Lee, 1977: 245, fig. 1—32.

Слоевище мешковидное, широкоовальное, неразветвленное, кожистое, 2—4 см выс., 1.5—2 см шир., с округлой верхушкой, клиновидным или округлым основанием, без ножки или с короткой ножкой, прикрепляется

подошвой. Сердцевина 4—5-слойная. Внутренние клетки сердцевины 42—56 × 42—100 мкм. Подкорковые клетки 14—28 × 11—25 мкм. Клеточные оболочки толстые, 5.5—17 мкм толщ. Протопласты звездчатые. Коровые нити из 2—4 клеток. Клетки коры 8—11 мкм дл., 5.5 мкм шир. Сперматангии и тетраспорангии развиваются в сорусах неправильной формы. Парафизы 70 мкм дл., из 4—5 клеток 5.6—7.5 мкм шир. Апикальная клетка парафиз длинная. Тетраспорангии 48—25 × 36.5 мкм. Сперматангии 14—16.8 × 5.6 мкм, по 1—2 на материнской клетке.

Найден в литоральных лужах.

Алеутские, Командорские, сев. Курильские о-ва. — Бореальный интерзональный, пацифический приазиатский вид.

5. *Halosaccion yendoi* I. K. Lee — Галосакцион Йендо.

Lee, 1978: 7, fig. 2—7, tab. I, A-B. — *H. glandiforme* auct. non Rupr.: Перестенко, 1980: 83, рис. 100.

Слоевище мешковидное, 5—15 см дл., 2—5 см шир., реже до 32 см дл. и 22 см шир., от широкоовального до широколанцетовидного, тонкопленчатое, мягкое, непролиферирующее, неразветвленное, на короткой ножке, с округлым или клиновидным основанием и округлой или приостренной, иногда раздвоенной верхушкой, прикрепляется подошвой. Сердцевина 2—3-слойная. Внутренние клетки сердцевины 70—98 × 56—112 мкм. Клеточные оболочки 4.2—5.6 мкм толщ. Протопласт без длинных тяжей для соединения с протопластами соседних клеток. Коровые нити из 1—2 клеток 5.6—8.4 × 5.6—11.2 мкм. Тетраспорангии 20—30 × 30—40 мкм, рассеяны в коровом слое по всему слоевищу, исключая верхушку и основание.

В нижней литоральной и верхней сублиторальной зонах на скалах и водорослях.

Японское море (Совгавань — зал. Петра Великого), о-ва Хоккайдо, Шикотан, Кунашир, Итуруп, Сахалин (заливы Терпения и Анива; Менапуцы). — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Порядок ANNFELTIALES — АНФЕЛЬТИЕВЫЕ

Семейство ANNFELTIACEAE Maggs et Pueschel, 1989 — АНФЕЛЬТИЕВЫЕ

Род ANNFELTIA Fries, 1835 — АНФЕЛЬЦИЯ

Слоевище гаметофита макроскопическое, псевдопаренхимное, плотнохрящеватое, жесткое, кустистое, прикрепляется небольшой подошвой или органов прикрепления не имеет. Ветвление дихотомическое, сближенно дихотомическое, неправильное, одностороннее. Ветви грубонитевидные, суживаются к вершине. Рост апикальной меристемой. Сердцевина многоосевая, состоит из плотно сомкнутых продольных нитей, образованных узкими длинными толстостенными клетками, укорачивающимися к поверхности. Периферические нити отходят радиально и образуют плотную многослойную мелкоклеточную кору. На срезе слоевища каждый слой состоит из нескольких рядов четырехугольных клеток. Длинные клетки сердцевины через определенные промежутки прослаиваются мелкими клетками, имеющими структуру апикальной меристемы (мелкоклеточные конусы). Карпогоны, сперматангии и моноспорангии в немателлиях. Женские и моноспоровые немателлии образуются в результате наружного разрастания нитей коры. Карпогоны — терминальные, несущие — субтерминальные клетки нитей немателлия. Большинство карпогонов остается стерильным. Зиготы увеличиваются в размерах, сливаются с интеркалярными клетками нитей немателлия и отделяют к поверхности слоевища по 2—5 инициальных клеток гонимобласта. Нити гонимобластов разрастаются радиально по поверхности немателлия, ветвясь и сливаясь между собой и соседними вегетативными клетками. Карпоспоры терминальные, развиваются у поверхности немателлия. Сперматангии образуются по одному на материнской клетке — терминальной клетке коровой нити. Моноспорангии развиваются на мужском гаметофите из апикальных клеток 2—5-клеточных нитей немателлия. Слоевище спорофита корковидное, состоит из плотно сомкнутых вертикальных

рядов мелких клеток. Клеточные ряды образуются на однослойном базальном клеточном диске. Клеточные слияния происходят. Тетраспорангии зонально разделенные, развиваются в немателиях на поверхности слоевища. Нити немателия 3—4-клеточные, апикальные клетки превращаются в спорангии.

- I. Слоевище прикрепленное. Мелкоклеточные конусы в сердцевине располагаются на расстоянии 4—10 см.
1. Ветвление неправильное, иногда дихотомическое. Отношение ширины к длине клеток сердцевинки 1:30—39..... *A. plicata*. 1.
2. Ветвление дихотомическое, верхушки веток располагаются на одном уровне. Отношение ширины к длине клеток сердцевинки 1:17—22..... *A. fastigiata*. 2.
- II. Слоевище не прикрепленное. Мелкоклеточные конусы в сердцевине располагаются на расстоянии до 5—7 мм. Отношение ширины к длине клеток сердцевинки 1:10—13..... *A. tobuchiensis*. 3.

1. *Ahnfeltia plicata* (Huds.) Fries — Анфельция складчатая.

Fries, 1835: 310; Е. Зинова, 1938: 52, рис. 3; 1940а: 65; Макиенко, 1970а: 1079, рис. 2, 3, табл. II; Farnham, Fletcher, 1976: 183, fig. 1—10; Перестенко, 1980: 70; Maggs, Poeschel, 1989: 333, fig. 1—95; Maggs et al., 1989: 353, fig. 7—23. — *Fucus plicatus* Hudson, 1762: 470. — *Gymnogongrus griffithsia* auct. non Mart.: Е. Зинова, 1940а: 208, pr. p.

Слоевище до 15 см дл., прикрепляется маленькой подошвой, от которой образуется до 20 и более побегов. Ветвление неправильное, реже дихотомическое. Ветви цилиндрические, 0.4—1 мм толщ. Клетки сердцевинки с извилистыми и прямыми стенками, до 280—800 мкм дл., 7—13 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:30—39. Кора одно- или многослойная. Слои на поперечном срезе имеют вид колец 20—40 мкм шир., состоящих из 5—6 или 11—12 рядов мелких клеток 2.5—3×3—5 мкм. Группы мелких клеток в сердцевине (мелкоклеточные конусы) располагаются на расстоянии от нескольких миллиметров до 5—6(8) см. Моноспоровые немателии до 200—600 мкм выс., полушаровидные, из 1—5 разноклеточных слоев, образуются на молодых конечных веточках слоевища. Клетки нитей немателия 3—5.5×5—14 мкм. Моноспоры 5.5—11×14—21 мкм. Карпоспоровые немателии до 4 мм дл., располагаются в нижней части главных ветвей слоевища. Нижний слой немателия, образованный корой и включающий карпогоны, 40—75 мкм толщ. Наружный слой, образованный нитями гонимобласта с терминальными карпоспорами, 20—55 мкм толщ. Клетки гонимобласта 1—3×8—28 мкм. Карпоспорангии 11—17.5×4—6 мкм. Спорофит описан как *Porphyrodiscus simulans* Batt.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторальной зоне до глубины 8—10 м, прикрепляется к камням.

От Берингова до Японского моря и Нижней Калифорнии в Мексике, некоторые острова Субантарктики. — Бореально-субарктический нотально-антарктический, индо-арктико-атлантическо-пацифический вид.

П р и м е ч а н и е. По данным Мэггс, МкЛахлана и Саундерса (Maggs et al., 1989), длина нитей сердцевинки до 80—350 мкм.

2. *Ahnfeltia fastigiata* (Post. et Rupr.) Mak. — Анфельция равновершинная.

Макиенко, 1970а: 1086, табл. II, 2; Maggs et al., 1989: 359, fig. 24—42. — *Gigartina fastigiata* Postels et Ruprecht, 1840: 20, 116. — *Gymnogongrus fastigiatus* var. *crassior* Ruprecht, 1850: 134 (326). — *Ahnfeltia plicata* auct. non Fries: Smith, 1944: 271, tab. 64, fig. 2—3. — *Gymnogongrus comosus* Kützinger, 1869: 25, tab. 67, fig. a, b. — *G. setaceus* Kützinger, 1869: 25, tab. 67, fig. c, d. — *G. filiformis* Kützinger, 1869: 25, tab. 68, fig. a, b.

Слоевище 5—10 см дл., прикрепляется большой подошвой. Ветвление правильное, дихотомическое. Ветви цилиндрические или сдавленные, 0.3—0.5(0.8) мм шир. Верхушки ветвей вильчатые, располагаются на одном уровне. Кора одно- или многослойная. Границы между слоями нечеткие. Коровые клетки 3—3.5 мкм шир. Клетки сердцевинки 8—14 мкм шир., до 260 мкм дл., с отношением ширины к длине 1:17—22, располагаются прямыми рядами. Мелкоклеточные конусы расположены на расстоянии 5—10 см. Карпоспоровые немателии 0.2—1 мм в поперечнике, полушаровидные или шаровидные, развиваются в верхней части слоевища на молодых веточках. Нижний слой немателия с карпогонами 10—14 мкм толщ., верхний с карпоспорами 20—45 мкм толщ. Клетки нитей гонимобласта 1—2×5—15(20) мкм. Карпоспоры овальные, 4—7×9—23 мкм.

В сублиторальной зоне на камнях до глубины 4 м.

Камчатка (Авачинская губа), о-ва Курильские (Кунашир, мыс Водопадный), Прибылова, Уналашка, Кадык, Баранова, штат Калифорния, Чили (о-в Чилоэ). — Бореально-нотальный, пацифический вид.

П р и м е ч а н и е. По данным Мэггс, МкЛахлана и Саундерса (Maggs et al., 1989), в типовом образце вида с о-ва Баранова (Аляска) клетки сердцевинки 18—45(55) мкм дл., 3.5—7 мкм шир., в образцах, собранных у Бамфилда (о-в Ванкувер, Британская Колумбия), их длина колеблется от 23—36 мкм у верхушек ветвей до 23.5—84.5 мкм у подошвы.

3. *Ahnfeltia tobuchiensis* (Kanno et Matsub.) Mak. — Анфельция тобу-тинская (Табл. XIII, 3; XXVIII, 5).

Макиенко, 1970а: 1086, рис. 1; Перестенко, 1980: 70, рис. 91, 196. — *Ahnfeltia plicata* var. *tobuchiensis* Kanno et Matsubara, 1932: 128; Mikami, 1965: 189. — *Gymnogongrus griffithsia* auct. non Mart.: Е. Зинова, 1938: 52, рис. 3а, б; 1940а: 63, pr. p.; 1954а: 292; 1954б: 343.

Слоевище до 10—13 см дл., без органов прикрепления. Ветвление неправильно дихотомическое, ветви цилиндрические, 0.3—0.45 мм толщ. Клетки сердцевинки 8—10.5×80—150 мкм, с отношением ширины к длине до 1:10—13, располагаются прямыми рядами. Кора однослойная, на срезе слоевища из 4—5 рядов мелких четырехугольных клеток. Мелкоклеточные конусы в сердцевине располагаются на расстоянии от нескольких десятков микрометров до 5—7 мм; они хорошо заметны и придают растению членистый вид. Размножается вегетативно.

Образует пласты на илистом и илисто-песчаном грунтах на глубине от 2—3 до 25—30 м.

Японское море (п-ов Корея, сев., зал. Петра Великого), о-ва Хоккайдо, Сахалин (юго-зап. побережье, зал. Анива: лагуна Буссэ), Шикотан (бухта Дельфин), Кунашир (зал. Измены). — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

П р и м е ч а н и е. Мэггс, МкЛахлан и Саундерс (Maggs et al., 1989) полагают, что этот вид является неприкрепленной формой *A. fastigiata*.

Порядок GRACILARIALES — ГРАЦИЛЯРИЕВЫЕ

Семейство GRACILARIACEAE Kylin, 1930 — ГРАЦИЛЯРИЕВЫЕ

Род GRACILARIA Greville, 1830 — ГРАЦИЛЯРИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, псевдопаренхимное, цилиндрическое, уплощенное или плоское, разветвленное, мягко- или плотнотрясчатое, пленчатое или мясистое, прикрепляется подошвой. Рост одной апикальной клеткой с возрастом сменяется меристематическим апикальным ростом. Сердцевина состоит из крупных, плотно сомкнутых клеток, которые к поверхности уменьшаются и сменяются слоями мелких коровых клеток. По периферии сердцевинки клетки иногда периклинально удлинены. Карпогонные ветви двуклеточные, образуются среди наружных коровых клеток. Карпогон после оплодотворения сливается с клетками прилежащих стерильных боковых ветвей, которые в свою очередь соединяются с окружающими клетками. Клетка слияния разветвленная, крупная. От нее образуется несколько инициальных клеток гонимобласта, которые развиваются в плотное псевдопаренхимное скопление клеток. От них рядами отделяются карпоспорангии. Клетки, окружающие прокарп с поверхности, делятся и образуют толстый перикарп. Трубочатые питающие клетки соединяют гонимобласт с перикарпом и клетками дна цистокарпа. Цистокарпы выпуклые, полусферические, с полостью и отверстием. Инициальные клетки сперматангиев отделяются от интеркалярных клеток коровых нитей. Сперматангии развиваются в небольших углублениях — концептакулах, не сливающихся друг с другом. Тетраспорангии терминальные, крестообразно или ложнокрестообразно и ложнотетраэдрически разделенные, рассеяны в коровом слое по всему слоевищу.

- I. Ветви вальковатые, 1.5—2 мм шир.....*G. verrucosa*. 1.
II. Ветви плоские, 3—6 мм шир.....*G. textorii*. 2.

1. *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papenf. — Грацилария бородавчатая (Табл. XII, 9; XXIX, 3).

Papenfuss, 1950: 195; Ohmi, 1958: 6, tab. I, A—D, text-fig. 1, 2; Перестенко, 1980: 67, рис. 88, 199. — *Fucus verrucosus* Hudson, 1762: 470. — *Gracilaria compressa* auct. non Grev.: E. Зинова, 1940a: 77, pr. p. — *G. sjoestedtii* auct. non Daw.: Василенко, 1961: 97, рис. 6, 7.

Слоевище 25—30 см дл., вальковатое, хрящеватое, пурпурно-красное, выцветающее до зеленоватого или коричневого цвета. Ветвление неправильно поочередное. Ветви 1.5—2 мм шир., длинные, заостренные к вершине и суженные в основании, покрытые веточками сходного строения. Осевой побег в слоевище незаметен. Клетки сердцевинки почти изодиаметрические, 150—360 мкм в поперечнике. К поверхности они уменьшаются до 70—98 × 45—84 мкм. Подкорковые 2—3 слоя состоят из продольно вытянутых клеток 14—42 × 31—98 мкм. Коровые клетки мелкие. Кора 1—4-слойная. С развитием тетраспорангиев клетки коры антиклинально вытягиваются до 11—22 мкм при ширине 4.5—7 мкм. Цистокарпы полусферические, без рострума или с небольшим рострумом, без перетяжки или с легкой перетяжкой в основании, 1.3—1 × 0.82—1 мм, развиваются по всему слоевищу. Перикарп 112—136 мкм толщ. из 7—10 слоев клеток, из которых внутренние 2—3 слоя с хорошо выраженной оболочкой. К поверхности их сменяют клетки 11.2—16.8 × 11.5—14 мкм с неразличимой оболочкой и звездчатым протопластом и 1—2 слоя вытянутых клеток. Питающие клетки развиваются преимущественно в основании гонимобласта. Карпоспоры 19—33 × 39—69 мкм. Мужские концептакулы 50—84 мкм выс., 42—56 мкм шир., с поверхности 42—56 × 70—98 мкм, вытянуты вдоль ветвей. Тетраспорангии 28—42 × 42—73 мкм, ложнокрестовидно и тетраэдрически разделенные.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали на глубине 0—1 м на каменистом и песчано-каменистом заиленном грунте в защищенных участках заливов и бухт.

Южно-Китайское, Желтое, Японское моря, о-ва Японские, Сахалин, Малые Курильские, Кунашир, южн. Британская Колумбия — Баха Калифорния, Калифорнийский зал. — Бореально-тропический, атлантическо-индо-пацифический вид.

2. *Gracilaria textorii* (Sur.) J. Ag. — Грацилария Текстора (Табл. XXXIV, 5).

Agardh, 1876: 426; Ohmi, 1958: 40, fig. 20—21; Перестенко, 1978: 38; 1980: 68, рис. 216. — *Sphaerococcus (Rhodymenia) Textorii* Suringar, 1867: 259; 1870: 36, tab. 23. — *Gracilaria multipartita* auct. non Harv.: E. Зинова, 1938: 56, рис. 4; 1940a: 79, pr. p.; 1953: 100, рис. 2. — *G. incurvata* auct. non Okam.: Перестенко, 1971: 304.

Слоевище 7—13 см дл., плоское, в основании вальковатое, сближенно три-полихотомически разветвленное. Ветви 3—6 мм шир., с гладким или пролиферирующим краем, к вершине слегка расширяются. Конечные ветви короткие, клиновидные и линейные или довольно длинные и изогнутые. Верхушки ветвей округлые. Клетки сердцевинки до 200—250 мкм в поперечнике. В плоской части слоевища на его срезе кора состоит из 1—2 рядов клеток 8—14 мкм. В основании слоевища кора многорядная, придающая ему вальковатую форму; клетки коры здесь почти четырехугольные, 14—17 × 17—20 мкм. Цистокарпы округлые, широкие или высокие; до 1.5 мм в поперечнике, сильно или слабо перетянутые в основании, с высоким или низким перистомом, развиваются на обеих поверхностях слоевища. Перикарп 220—280 мкм толщ. Карпоспоры 14—22 × 17—31 мкм. Спорангии 28—34 × 42—48 мкм.

В сублиторальной зоне в полузащищенных и защищенных бухтах на каменисто-валунном с песком, илом, гравием и ракушкой грунте.

Южно-Китайское, Восточно-Китайское, Желтое моря, Японское море (Корейский пролив — зал. Владимира), о-ва Рюкю, Японские, Сахалин (п-ов Крийлон, в выбросах), Индонезия, Филиппины, вост., сев. Австралия, Галапагосские о-ва, Баха Калифорния — Сан Луис Обиспо (Калифорния). — Бореально-тропический интерзональный тропический, пацифический вид.

Примечание. Из видов *Gracilaria*, растущих у берегов Японии, *G. textorii* (Sur.) J. Ag. и *G. incurvata* Okam. близки друг другу и связаны переходами. Согласно Окамуре, отделившему в 1931 г. *G. incurvata* от

G. textorii (Okamura, 1931), эти виды неплохо различаются: *G. incurvata* меньше размерами, уже, с изогнутыми или отчасти скрученными ветвями. Позднее Оми обнаружил у *G. incurvata* длинные узкие конечные веточки и столбчатый перистом в цистокарпе (Ohmi, 1958).

Изучение образцов *Gracilaria* с плоским слоевищем из зал. Петра Великого выявило у них характерные признаки обоих видов. Было обнаружено, что образец спорофита водоросли имеет узкие, довольно длинные изогнутые конечные веточки, а образцы гаметофита — короткие и довольно широкие конечные веточки. Более того, было обнаружено, что на одном и том же растении цистокарпы разной формы: широкоовальные, без выступающего перистомы, и узкоовальные, с хорошо выраженным столбчатым перистомом. Не имея возможности изучить особенности вида из зал. Петра Великого на массовом материале ввиду его редкой встречаемости, мы отнесли наши образцы к виду *G. textorii*, дополнив его признаками, по которым выделен вид *G. incurvata*.

Порядок HILDENBRANDIALES — ГИЛЬДЕНБРАНДИЕВЫЕ

Семейство HILDENBRANDIACEAE (Trevisan) Rabenhorst, 1868 — ГИЛЬДЕНБРАНДИЕВЫЕ

Род HILDENBRANDIA Nardo, 1834 — ГИЛЬДЕНБРАНДИЯ

Слоевище корковидное, псевдопаренхимное, плотно прилегающее к субстрату. Корки образованы плотно сомкнутыми стелющимися и вертикальными нитями. Ризоиды у морских видов не развиваются. Клетки вертикальных ветвей четырехугольные, чаще вытянутые, реже уплощенные, около 5 мкм шир., до 10, иногда до 20 мкм выс. Морские виды размножаются спорами. Зонально или неправильно разделенные тетраспорангии развиваются в поверхностных углублениях, концептакулах, образующихся в результате погружения фертильного участка, прекратившего рост, в окружающую растущую ткань. Тетраспорангии закладываются на нитях, выстилающих полость концептакула, как боковые ветви или их продолжение.

1. *Hildenbrandia rubra* (Sommerf.) Meneghini — Гильденбрандия красная. Meneghini, 1841: 10. — *H. prototypus* Nardo, 1834: 676; Rosenvinge, 1917: 202, fig. 121—124.

Корочки накипные, обширные, неправильной формы, от ярко-красных и фиолетово-карминовых до коричнево-красных. На срезе слоевища клетки 4—5 мкм шир., 3—8 мкм выс. Концептакулы округлые. Тетраспорангии неправильно разделенные, 8—17 × 20—48 мкм.

В литоральной и сублиторальной зонах на камнях и скалах.

Бореальные и субтропические воды Тихого океана. — Субтропическо-бореально-арктический, арктатлантическо-пацифический вид.

Порядок GELIDIALES — ГЕЛИДИЕВЫЕ

Семейство GELIDIACEAE Harvey, 1853 — ГЕЛИДИЕВЫЕ

Род GELIDIUM Lamouroux, 1813 — ГЕЛИДИУМ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, кустистое, цилиндрическое или уплощенное и плоское, плотное, хрящеватое, обычно без ребра, вертикальное или восходящее от стелющихся побегов. Ветвление перистое, супротивное, поочередное, неправильное. Ветви ограниченного роста булабовидные, шиловидные, клиновидные, язычковидные, разветвленные и неразветвленные. Рост апикальный. Сердцевина первично одноосевая, вторично многоосевая, состоит из продольно идущих клеточных нитей 20—28 мкм шир. От сердцевинки к поверхности отходят короткие ветви,

образующие коровой слой. Поверхностные клетки мелкие, 5—10 мкм. Переход от коры к сердцевине неотчетливый. От внутренних клеток коры к основанию слоевища развиваются толстостенные, с узкой полостью ризоидообразные нити, распределяющиеся в сердцевине и внутренней коре. Органы размножения развиваются, как правило, на веточках ограниченного роста у их верхушек. Карпогонная ветвь состоит из одной клетки — карпогона, который закладывается в слоевище субапикально. После оплодотворения карпогон и вегетативные (коровые) клетки, соединенные с ним, сливаются. Нити гонимобласта образуются от зиготы. Вблизи карпогона развиваются мелкоклеточные разветвленные питающие нити, позднее соединяющиеся с нитями гонимобласта. Гонимобласт рыхлый. Некоторые клетки гонимобласта отделяют к поверхности слоевища одну или несколько карпоспор. Кора над гонимобластом образует выпуклый перикарп. Цистокарпы двугнездные, двусторонне выпуклые, с узкими отверстиями с обеих сторон ветвей. Сперматангии образуют сорусы на поверхности ветвей. Крестообразно разделенные тетраспорангии развиваются в коровом слое сорусами как одноклеточная боковая ветвь.

- I. Веточки ограниченного роста разветвленные, покрытые булавовидными веточками 1—2 порядков..... *G. pacificum*. 1.
- II. Веточки ограниченного роста преимущественно неразветвленные, шиловидные.
 1. Ветви неограниченного роста до 1 мм шир., чаще нитевидные..... *G. vagum*. 2.
 2. Ветви неограниченного роста до 2 мм шир..... *G. elegans*. 3.

1. *Gelidium pacificum* Okam. — Гелидиум тихоокеанский (Табл. XXVII, 2). Okamura, 1944b: 99, tab. 126—127, fig. 9—11; Okamura, 1934b: 51, tab. 16, fig. 4—6; Перестенко, 1980: 36, рис. 187. — *G. cartilagineum* auct. non Gail.: E. Зинова, 1940a: 52.

Слоевище 7—10 см дл., плотнохрящеватое. Ветви неограниченного роста сдавленные, линейные, до 1.5 мм шир., супротивно и поочередно разветвленные, пирамидальные. Веточки ограниченного роста разветвленные, покрытые булавовидными веточками 1—2 порядков. Ветви и веточки в основании изогнутые, с округлыми пазухами. В ветвях ризоидообразные нити развиты в сердцевине и внутренней коре, особенно обильно по периферии сердцевины, в веточках — по всей сердцевине. Спорангиеносные веточки булавовидные, с округленными верхушками. Тетраспорангии 25—28 × 33.5—36.5.

Найден в 1923 г. в сублиторальной зоне на каменистом и скалистом грунтах на камнях и раковинах на глубине 2—3 м в открытой части бухты Сობоль (Японское море).

Японское море (зал. Петра Великого), о-в Хонсю. — Бореально-тропический интерзональный, пацифический приазиатский вид.

2. *Gelidium vagum* Okam. — Гелидиум беспорядочный (Табл. IV, 11; XXVII, 3).

Okamura, 1934b: 58, tab. 25, 32, fig. 8—10; Перестенко, 1980: 37, рис. 45, 188. — *G. divaricatum* auct. non Mart.: E. Зинова, 1940a: 53, pr. p. — *G. pusillum* auct. non Le Jolis: E. Зинова, 1940a: 53, pr. p. — *Hypnea musciformis* auct. non Lam.: E. Зинова, 1953: 102, pr. p.

Слоевище 1.5—5 см дл., плотно- или мягкохрящеватое. Ветви неограниченного роста нитевидные до волосовидных или уплощенные, до 1 мм шир., заметно суживающиеся к обоим концам, прямые или отогнутые, обычно с остроугольными пазухами, поочередно и супротивно разветвленные, пирамидальные или неравномерно разветвленные, неопределенного очертания. Веточки ограниченного роста шиловидные, разветвленные и неразветвленные. Ризоидообразные нити рассеяны по всей сердцевине. Концы веточек с сорусами спорангиев преимущественно ланцетовидные. Цистокарпы 500—600 мкм в поперечнике, верхушки ветвей над цистокарпом узкие, длинные. Карпоспоры 19.5—22.5 × 8—33.5 мкм. Тетраспорангии 33—39 × 47—61 мкм.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали на глубине 8—9 м на каменистом и скалистом грунтах на камнях и раковинах в открытых и полузащищенных местообитаниях.

Желтое море, Японское море (на севере до бухты Рудная Пристань), Японские о-ва, Британская Колумбия (пролив Джорджия). — Низкобореальный бореально-тропический интерзональный, пацифический вид.

3. *Gelidium elegans* Kütz. — Гелидиум изящный (Табл. XXVII, 4, 5). Kützting, 1868: 18, tab. 52c, d; Norris, 1990: 36, fig. 4. — *G. amansii* (Lamour.) Lamouroux, 1813: 41; Okamura, 1934b: 52, tab. 19—22; 31, fig. 3—7; Перестенко, 1980: 37, рис. 189, 190.

Слоевище 4—5 см дл., мягкохрящеватое, от основания до вершины равномерно поочередно или супротивно разветвленное. Ветви неограниченного роста до 2 мм шир. Широкие ветви плоские или уплощенные, узкие ветви вальковатые. Веточки ограниченного роста шиловидные, неразветвленные или разветвленные, перисто расположенные. Ветви прямые, пазухи преимущественно остроугольные. Ризоидообразные нити развиты в сердцевине, встречаются во внутренней коре. В вальковатых веточках они иногда концентрируются по периферии сердцевины. Цистокарпы развиваются на мелких веточках 0.5—0.6 мм дл. и 0.2—0.025 мм шир.; веточки с тупой или острой верхушкой. Карпоспоры 17 × 22.5 мкм. Сорусы спорангиев овальные, субапикальные, располагаются по 1(2) на веточке. Вершинки спорангиеносных веточек острые. Тетраспорангии 28—33 × 39—56 мкм.

Найден в литоральной зоне на камнях и устрицах в Амурском заливе (мыс Де-Фриза).

Желтое море, Японское море (до зал. Петра Великого), о-ва Японские, Рюкю, Тайвань. — Бореально-тропический интерзональный субтропический, пацифический приазиатский вид.

Примечание. У берегов Японии большинство видов рода *Gelidium*, в том числе *G. elegans*, характеризуются расположением ризоидообразных нитей преимущественно на периферии сердцевины (Okamura, 1934b). У *G. elegans* из зал. Петра Великого ризоидообразные нити равномерно и обильно развиты по всей сердцевине. Образцы гаметофита этого вида из зал. Петра Великого мельче образцов спорофита, меньше разветвлены и шире, с короткими клиновидными веточками неограниченного роста.

Род PTEROCLADIA J. Agardh, 1851 — ПТЕРОКЛАДИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, кустистое, чаще перисто разветвленное, плоское, уплощенное, плотное, обычно без ребра, вертикальное или восходящее от стелющихся побегов. Рост апикальный. Сердцевина первично одноосевая, вторично многоосевая, состоит из продольно идущих клеточных нитей. От сердцевины к поверхности отходят короткие ветви, образующие коровой слой. Ризоидообразные нити из толстостенных с узкой полостью клеток, развиваются преимущественно в сердцевине, образуя скопления по краям ветвей. Органы размножения, как правило, на веточках ограниченного роста. Карпогон закладывается субапикально. После оплодотворения карпогон, несущая и вегетативные клетки, соединенные с нею, образуют клетку слияния. Нити гонимобласта развиваются от клетки слияния (если она образуется) или от зиготы. Вблизи карпогона развиваются мелкоклеточные питающие нити, позднее соединяющиеся с нитями гонимобласта. В карпоспоры превращается несколько конечных клеток гонимобласта. Цистокарп одногнездный, с отверстием. Сперматангии и тетраспорангии в сорусах на конечных веточках. Крестообразно разделенные тетраспорангии развиваются в коровом слое как одноклеточная боковая ветвь.

1.* *Pterocladia tenuis* Okam. — Птерокладия тонкая.

Okamura, 1934b: 61, tab. 336, fig. 1—6.

Слоевище в побегах почти цилиндрическое и сдавленное, в ветвях плоское. Вертикальные побеги развиваются от стелющихся. Ветвление 3—4 порядков, перистое, супротивное или поочередное, придающее растению пирамидальное очертание. Ветви 1—2 мм шир., 220—300 мм толщ., более или менее суженные на проксимальном конце. Побеги 0.9—1 мм шир. На поперечном срезе слоевища клетки сердцевины округлые, до 28—42 мкм шир. Коровые клетки 8.4—11.2 × 5.5 мкм. Ризоидные нити рассеяны преимущественно по периферии сердцевины и образуют скопления по краю ветвей. В побегах они развиты обильнее и сконцентрированы в сердцевине. Тетраспорангии 33—42 × 25—33 мкм, в конечных веточках.

О-ва Тайвань, Рюкю, Японские, Корейский п-ов. — Бореально-тропический интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. В гербарии Ботанического института РАН есть два конверта с образцами этого вида из гербария проф. Стефана (т. е. собранные не позднее начала XIX в.). Образцы определены как *Fucus oederi* Esp. Места сбора Сахалин и Камчатка. В настоящее время северная граница распространения вида проходит у северо-западного побережья Хоккайдо и в Восточно-Корейском заливе (Akatsuka, 1986).

Порядок BONNEMAISONIALES — БОННЕМЕЗОННИЕВЫЕ

Семейство BONNEMAISONIACEAE Schmitz, 1889 — БОННЕМЕЗОННИЕВЫЕ

Род BONNEMAISONIA Agardh, 1822 — БОННЕМЕЗОННИЯ

Слоевище гаметофита макроскопическое, кустистое, цилиндрическое или уплощенное. Апикальная клетка делится косой перегородкой и производит осевой ряд клеток (сегментов); каждый сегмент отделяет по две супротивные перичентральные клетки, которые становятся базальными клетками ветвей ограниченного и неограниченного роста. Первично однорядные ветви в процессе роста становятся многорядными. Каждая клетка однорядной ветви (сегмент) производит перичентральные клетки, которые в свою очередь отделяют к поверхности коровые клетки, покрытые рыхло расположенными мелкими поверхностными клеточками. В каждой паре ветви неограниченного и ограниченного роста чередуются; последние нередко имеют вид шишечек. Ветвление двустороннее, супротивное, но вследствие редукции ветвей неограниченного роста и сдвига каждой пары ветвей на $3/8$ окружности становится поочередным и спиральным. Трехклеточная карпогонная ветвь образуется на базальной клетке (фертильном сегменте) ветви неограниченного роста в начале ее развития вблизи апикальной клетки. Несущая клетка — одна из перичентральных клеток фертильного сегмента. Гонимобласт развивается непосредственно из зиготы. Нижние клетки гонимобласта сливаются с несущей клеткой и некоторыми прилежащими клетками, образуя клетку слияния, расположенную в основании цистокarpa. До оплодотворения подкарпогонная клетка образует пучок питающих нитей. Карпоспоры терминальные, одиночные. Перикарп развивается также до оплодотворения из перичентральных клеток фертильного сегмента и несущей клетки. Цистокарпы кувшинообразные, с отверстием. Сперматангии образуются на видоизмененных булавовидных ветвях неограниченного роста от поверхностных коровых клеток. Спорофит — *Trailliella intricata* Batters. Слоевище спорофита микроскопическое, нитевидное, однорядное, разветвленное, прикрепляется короткими разветвленными клеточными ризоидами. Рост апикальный. На верхнем конце каждой клетки сбоку развиваются мелкие треугольные светопреломляющие клетки. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, одиночные, образуются в результате продольного деления клеток нити на клетку-ножку и материнскую клетку спорангия.

1. *Bonnemaisonia hamifera* Hariot — Боннемезония крючконосная (Табл. XVIII, 2; XLV, 3).

Hariot, 1891: 223; Chihara, 1961: 125, fig. 8—10; Chihara, Yoshizaki, 1972, fig. 1, B, G, 2B; Перестенко, 1980: 85, рис. 295. — *Asparagopsis hamifera* (Hariot) Okamura, 1921b: 131, tab. 183, fig. 10—11; 184, fig. 10—16; Зинова, 1953: 100 (гаметофит). — *Trailliella intricata* Batters, 1896: 10; Перестенко, 1980: 86, рис. 126 (спорофит).

Слоевище гаметофита 10—15 см дл., спутанное, прикрепляется небольшой подошвой. Побег и ветви цилиндрические. Ветви густо покрыты тонкими нежными шишечками. Некоторые веточки раздутые, гладкие, согнутые крючком. Слоевище состоит из осевой клеточной нити, ветвящейся супротивно, и периферического слоя уменьшающихся к поверхности клеток. Поверхностные клетки мелкие, интенсивно окрашенные. Между осевой нитью и периферическими клетками образуется полость. Нити спорофита 22—33.5 мкм шир. Отношение ширины к длине клеток 1:1—2.

В сублиторальной зоне.

Желтое море, Японское море (Чечжудо — бухта Рудная Пристань (гаметофит), зал. Петра Великого — мыс Счастливый (спорофит)), о-ва Си-коку, Хонсю (зап.), Хоккайдо, Монерон (спорофит), Санта Барбара, Калифорния — Пунта Сан Кинтин, Баха Калифорния (гаметофит), о-в Гвадалупе, Пунта Малларимо, Пунта Банда, Баха Калифорния — Санта Каталина, Калифорния, о-в Ванкувер, Британская Колумбия (спорофит). В Европу интродуцирована. Впервые найдена в 1893 г. у о-ва Уайт (Англия). — Низкобореальный бореально-тропический интерзональный, атлантическо-пацифический вид.

Род PLEUROBLEPHARIDELLA Wynne, 1980 — ПЛЕВРОБЛЕФАРИДЕЛЛА

Слоевище спорофита плоское, кустистое, двусторонне или неправильно поочередно разветвленное, прикрепляется подошвой. Рост апикальной клеткой с рабочими поверхностями, отделяющими сегменты косой перегородкой поочередно. Каждый сегмент отделяет 2 супротивные перичентральные клетки. Одна из них образует шишковатую веточку ограниченного роста, другая представляет собой зачаток ветви неограниченного роста. Большинство ветвей неограниченного роста не развивается. Поверхность слоевища покрыта коровыми клетками, среди которых рассеяны буроватые железистые клетки. Пластина дифференцирована на сердцевину и кору. Осевая клеточная нить заметна. Тетраспорангии крестообразно разделенные, в сложных стихидиях, расположенных (как и ветви неограниченного роста) в пазухах шишечек. Стихидии состоят из осевого ряда трапециевидных клеток, на которых двусторонне поочередно развиваются боковые короткие веточки с тетраспорангиями по 2—3 на каждом осевом сегменте.

1. *Pleuroblepharidella japonica* (Okam.) Wynne — Плевроблефариделла японская (Табл. XXXIII, 6).

Wynne, 1980a: 325. — *Odonthalia japonica* Okamura, 1942: 116. — *O. semicostata* auct. non J. Ag.: Okamura, 1916b: 25, tab. 157, fig. 1—6. — *Pleuroblepharis stichidophora* Wynne, 1970b: 433, fig. 1—12. — *P. japonica* (Okam.) Wynne, 1972: 50.

Слоевище тонкое, мягкое, каштановое, 5—15 см дл. Ветви до 4 мм шир., с центральной жилкой и короткими поочередными шишечками по краю. Тетраспорангии 50—66 мкм в диам.

На глубине 5—25 м. Эпифит *Ptilota*, *Odonthalia*.

Камчатка (мысы Лопатка и Крестовый), о-ва Сахалин (мыс Виндис), Курильские (к северу от Итуруп), Алеутские (Амчитка), Прибылова. — Высокобореальный, пацифический вид.

Порядок GIGARTINALES — ГИГАРТИНОВЫЕ

Семейство DUMONTIACEAE Bory, 1828 — ДЮМОНТИЕВЫЕ

Род DUMONTIA Lamouroux, 1813 — ДЮМОНТИЯ

Слоевище спорофита и гаметофита макроскопическое, состоит из многолетней корки и однолетних вертикальных побегов. Корка состоит из однослойного гипоталлия и многослойного периталлия. Нити периталлия восходящие, разветвленные, плотно сомкнутые. Поровых соединений между ними нет. Рост осуществляется делением апикальных клеток в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. От клеток гипоталлия иногда отходят ризоиды. Вертикальные побеги многоосевые. Рост осуществляется группой апикальных клеток, которые дифференцируются на поверхности корки и, делаясь, образуют пучок вертикальных нитей. С возрастом клетки нитей удлиняются и образуют сердцевину. Коровые нити развиваются из клеток, отделяющихся от клеток сердцевин периклинальным делением. Ризоидные нити, образуемые коровыми клетками, располагаются между осевыми нитями. Боковые ветви слоевища

появляются как одна или несколько осевых нитей, отклонившихся от главного побега. Несколько осевых нитей формируют многоосевую боковую ветвь. Одиночные осевые нити формируют одноосевые ветви. Субапикальная клетка одноосевых ветвей отклоняет 4 периаксиальные клетки, которые, делясь, формируют плотную кору. Кора, образующая стенку полого зрелого слоевища, состоит из продольных, рыхло расположенных длинноклеточных узких нитей и радиально разветвленных веточек из коротких, уменьшающихся к поверхности клеток. Карпогонная и ауксиллярная ветви из 4—6(7) клеток, согнутые на верхнем конце, развиваются отдельно друг от друга на продольных нитях коры. Питающая клетка 3-я или 4-я, ауксиллярная клетка — 2—4-я на верхнем конце соответствующей ветви. Оплодотворенный карпогон непосредственно сливается с одной или несколькими клетками карпогонной ветви. В результате образуется большая клетка слияния неправильной формы, от которой к ауксиллярным клеткам направляются соединительные нити. 2-я клетка слияния также образует соединительные нити к другим ауксиллярным клеткам. Гонимобласты мелкие, погруженные, рассеяны по слоевищу. Клетки гонимобласта полностью превращаются в карпоспоры. Сперматангии образуются по всему слоевищу. Тетраспорангии крестообразно разделенные, развиваются как боковая ветвь на клетках внутренней коры, рассеяны по всему слоевищу.

- I. Слоевище нитевидное, шнуровидное цилиндрическое или слегка сдавленное, в верхней половине разветвленное..... **D. contorta**. 1.
- II. Слоевище линейно-ланцетовидное, плоское, обычно неразветвленное, изредка 1 раз в основании разветвленное..... **D. simplex**. 2.

1. Dumontia contorta (Gmel.) Rupr. — Дюмونتия скрученная (Табл. IV, 7; XXVIII, 2).

Ruprecht, 1850: 295; Wilce, Davis, 1984: 336, fig. 1—22; Rietema, 1984: 29, fig. 1—20. — *Fucus contortus* Gmelin, 1768: 181, tab. 22, fig. 1. — *D. incrassata* (O.F.Müll.) Lam. sensu Rosenvinge, 1917: 155, fig. 74, 75; Перестенко, 1980: 38, рис. 40, 193.

Слоевище 3—15 см дл., нитевидное или цилиндрическое до сдавленного, скрученного и курчавого по краю, к подошве и верхушкам ветвей суживающееся, темное, красновато-коричневое, на освещенных участках грунта светло-желтоватое. Ветвление неправильное, преимущественно в верхней половине главного побега. Ветви 0.4—7 мм шир., длинные, 1—2 порядков. Тетраспорангии 78—95 мкм.

В нижнем горизонте литоральной зоны и в верхнелиторальных лужах на скалистом и каменистом грунте.

Умеренные воды Атлантического и Тихого океанов. — Широкобореальный, атлантическо-пацифический вид.

Примечание. По данным Розенвинге (Rosenvinge, 1917), корковидная подошва водоросли способна разрастаться и быть многолетней. На освещенных местообитаниях корочки светло-фиолетового цвета. Они легко отличимы от других корковых водорослей строением и наличием групп короткочеточных нитей, дающих начало вертикальным побегам.

2. Dumontia simplex Cotton — Дюмونتия простая.

Cotton, 1906: 372; Okamura, 1928: 182, tab. 247, fig. 1—8.

Слоевище 5—30(50) см дл. и 0.5—5 см шир., темно-красное или желтовато-коричневое, ланцетовидное или линейное, плоское, мясистое, слизистое, к основанию постепенно суживается и заканчивается коротким цилиндрическим ствóликом. Прикрепляется дисковидной подошвой. Пластина 2—3 раза закрученная, с небольшим количеством морщин на поверхности, неразветвленная или 1 раз разветвленная в основании. Тетраспорангии до 64 × 75 мкм.

В литоральной и сублиторальной зонах на скалистом грунте.

Желтое море, Японское море (Вонсан), о-ва Хонсю, Хоккайдо, Сахалин (мыс Кузнецова, зал. Анива), Парамушир, Алеутские, юго-вост. Аляска. — Бореальный, пацифический вид.

Род HYALOSIPHONIA Okamura, 1909 — ХИАЛОСИФОНИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, кустистое, цилиндрическое, прикрепляется дисковидной подошвой, от которой развивается

от одного до нескольких побегов. Ветвление неправильное. От апикальной клетки образуется осевая клеточная нить. От каждой клетки нити радиально развивается по 4 разветвленные клеточные ветви, образующие плотный коровой слой из округлых клеток. Нижние клетки ветвей образуют продольно идущие клеточные нити различной ширины. В нижней части слоевища число нитей увеличивается и на поперечном срезе они имеют вид крупных округлых клеток, окруженных мелкими клетками. Осевая нить становится незаметной. Карпогонная и ауксиллярная ветви из 7—13 клеток, согнутые на верхнем конце, с короткими ответвлениями или без них, развиваются отдельно друг от друга. Питающая клетка 4-я или 5-я, ауксиллярная клетка 2-я или 3-я на верхнем конце соответствующей ветви. При образовании 1-й клетки слияния оплодотворенный карпогон соединяется с питающей клеткой выростом. В образовании 2-й клетки слияния участвует несколько клеток ауксиллярной ветви. 1-я клетка слияния образует несколько соединительных нитей, 2-я — одну соединительную нить. Гонимобласт компактный, все клетки гонимобласта становятся карпоспорами. Цистокарпы без отверстия, выступающие над поверхностью, сферические, рассеянные по веточкам слоевища. Тетраспорангии латеральные, крестообразно разделенные, рассеяны среди клеток наружной коры.

1. Hyalosiphonia caespitosa Okam. — Хиалосифония дернинная (Табл. IV, 1—5; XXXV, 2).

Okamura, 1909: 51, tab. 64, 65, fig. 1—6; Umezaki, 1972: 277, fig. 1—5; Перестенко, 1980: 39, рис. 34—38, 218. — *Chondria tenuissima* auct. non Ag.: Е. Зинова, 1940a: 101, рис. 23, пр. р.

Слоевище 10—30 см дл., многократно и обильно разветвленное, мягкохрящеватое, слизистое, бледно-розовато-фиолетовое с оранжевым или желтовато-зеленоватым оттенком. Ветви часто длинные и вялые, покрытые короткими и длинными веточками. Все ветви заостряются к вершине, веточки — к обоим концам. Цистокарпы 540—810 × 665—990 мкм. Тетраспорангии 50—58 × 81—98 мкм.

В III этаже нижнего горизонта литорали и в сублиторали на глубине 1—16 м на илисто-песчаном с камнями и каменистом грунте в защищенных и полужащищенных местообитаниях.

Желтое море, Японское море (заливы Петра Великого, Владимира, бухта Гроссевичи — зал. Чихачева), о-ва Сикоку, Кюсю, Хонсю, Хоккайдо, Сахалин (мысы Уссу — Китоуси, заливы Анива, Терпения). — Низкобореальный бореально-тропический интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Род FARLOWIA J. Agardh, 1876 — ФАРЛОВИЯ

Слоевище гаметофита макроскопическое, кустистое, вальковатое, уплощенное, прикрепляется подошвой, от которой развивается от одного до нескольких побегов. Ветвление двустороннее, поочередное, почти супротивное, неправильное. В результате образования большого числа ризоидов в ветвях в сухом состоянии иногда заметны ребро и боковые вены. Рост апикальный. В центре слоевища проходит клеточная нить. От каждой клетки нити радиально развивается по 4 разветвленные клеточные ветви, образующие плотный псевдопаренхимный коровой слой из округлых клеток, которые к поверхности уменьшаются и вытягиваются. От нижних клеток ветвей обильно развиваются продольно идущие разветвленные ризоидообразные нити, маскируя осевую нить. Органы размножения на ветвях, образуют или не образуют нематеевидные структуры. Карпогонная и ауксиллярная ветви из 6—18 клеток, согнутые на верхнем конце, с короткими проксимальными ответвлениями или без них, развиваются отдельно друг от друга. Питающая клетка 3-я или 4-я, ауксиллярная — 4-я (2-я или 3-я) на верхнем конце соответствующей ветви. Оплодотворенный карпогон соединяется с питающей клеткой выростом. 1-я клетка слияния образует соединительную нить, которая соединяется с одной или несколькими ауксиллярными клетками. Гонимобласты погруженные, мелкие. Все клетки гонимобласта превращаются в карпоспоры. Сперматангии отделяются от поверхностных клеток и развиваются на ветвях группами. Карпоспоры прорастают в псевдопаренхимную

многослойную Haematocelis- и (или) Cruoriopsis-подобную корку. На поверхности корки среди одноклеточных парафиз развиваются неправильно крестообразно разделенные спорангии.

1. *Farlowia mollis* (Harv. et Bail.) Farl. et Setch. — **Фарловия мягкая** (Табл. XLVII, 6).

Collins et al., 1901, № 898; Nagai, 1941: 159; Abbott, Hollenberg, 1976: 357, fig. 298. — *Gigartina mollis* Harvey et Bailey, 1851: 372.

Слоевище плоское, в конечных веточках уплощенное, мягкое, каштановое, обильно разветвленное, 6–8 см дл. Ветвление неправильно двустороннее, поочередное, в верхней части отчетливо одностороннее и перистое. Ветви с неровным краем, извилистые, до 3 мм шир., расширяются к вершине. Конечные веточки тонкие, 0.2–1.5 мм шир. Клетки внутренней коры округлые, 28–45 × 22–28 мкм. Поверхностные клетки 5.6–8.4 мкм. Нити сердцевин 14–17 мкм шир. Карпогонные и ауксиллярные ветви из 6–12 клеток, обычно без ответвлений, рассеяны по слоевищу.

В нижнем горизонте литорали, литоральных лужах и в верхней сублиторали.

О-ва Хоккайдо, Уруп, Симушир (заливы Мильна, Китобойный), зал. Принс-Вильям, Аляска — Сан-Диего (Калифорния), о-в Сан-Мартин (Баха Калифорния). — Бореальный, пацифический вид.

Род **MASUDAPHYCUS** Lindstrom, 1988 — **МАСУДАФИКУС**

Слоевище спорофита и гаметофита кустистое, уплощенное, на самых ранних стадиях развития у верхушки одноосевое, с одной апикальной клеткой. С развитием слоевища внутренние коровые клетки соединяются между собой вторичными поровыми связями, удлиняются, становятся звездчатыми и образуют многонитчатую сердцевину. Нити сердцевин разветвленные, соединяются между собой короткими боковыми анастомозами. Органы размножения развиваются в верхних ветвях слоевища. Карпогонные и ауксиллярные ветви согнутые, из 7–18 клеток, с 1–2-клеточными боковыми веточками на проксимальном конце. Карпогон отклоняет отросток, которым он соединяется с питающей — 4-й клеткой от верхушки. Ауксиллярная клетка — 2-я клетка ауксиллярной ветви. Проксимальные клетки гонимобласта участвуют в образовании крупной клетки слияния. Карпоспоры выходят с разрушением слоевища. Спорангии образуются как боковая ветвь коровых нитей.

- I. Слоевище 10–25 см дл., ветви длинные.....**M. irregularis**. 1.
II. Слоевище 4–7 см дл., ветви короткие.....**M. aenigmatus**. 2.

1. *Masudaphycus irregularis* (Yamada) Lindstrom — **Масудафикус неправильный** (Табл. IV, 8; XXIX, 1).

Lindstrom, 1988: 97. — *Farlowia irregularis* Yamada, 1933: 280, tab. XI; Mikami, 1957: 14, fig. 1; Перестенко, 1980: 40, рис. 41, 197. — *Grateloupia dichotoma* auct. non J. Ag.: Е. Зинова, 1940a: 131, pr. p. — *Mychodea subulata* auct. non Yendo: Е. Зинова, 1940a: 66, pr. p. — *Gracilaria compressa* auct. non Grev.: Е. Зинова, 1940a: 77, pr. p.

Слоевище 10–25 см дл., от фиолетово-карминового до каштанового, мягкое, дернинное. Многочисленные побеги развиваются от одного бородавчатого основания. Ветвление обильное, неправильное, ди-, три-, полихотомическое, пучковатое, сближенно одностороннее, иногда перистое. Ветви последних двух порядков длинные, 0.1–8 см. Ветви и веточки сдавленные, до 1.5–10 мм шир., 0.45–1.2 мм толщ., от клиновидных до нитевидных, суживающиеся в верхней части слоевища. Конечные веточки заостренные. Сердцевина многонитчатая, нити 14–19.5 мкм шир., с отчетливыми оболочками. Клетки внутренней коры крупные, овальные и звездчатые, 42–95 × 28–55 мкм.

В сублиторали на глубине 3–32 м на песчано-илистом грунте, прикрепляется к раковинам моллюсков и камням.

Япоское море (заливы Петра Великого — Чихачева), о-ва Хоккайдо, Сахалин (Амурский лиман — залив Анива, Терпения, р-н мыса Попова), М. Курильские, Кунашир. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

2. * *Masudaphycus aenigmatus* Perest. sp. nov. — **Масудафикус загадочный** (Табл. XXXVI, 7).

Слоевище 4–7 см дл., каштановое, мягкое. Ветвление 1–2-го порядков дихотомическое, в последующих порядках дихотомическое и неправильно поочередное. Ветвление последнего порядка ди-, трихотомическое. Ветви последних двух порядков короткие, 0.1–1 см. Конечные веточки шиповидные, прямые и отогнутые. Ветви 1–1.5 мм шир., 0.45–0.75 мм толщ. На поперечном срезе слоевища поверхностные коровые клетки 11–17 мкм выс., 5.5–8.5 мкм шир. Внутренние коровые клетки 20–48 × 25–63 мкм, овальные и звездчатые. Нити сердцевин 5.5–14 мкм шир. Оболочки толстые, 3–4 мкм шир. Некоторые из клеток сердцевин становятся светопреломляющими.

Эпифит *Ptilota filicina*.

Охотское море (губа Нихта). — Высокобореальный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. Этот вид описывается по двум образцам, которые были собраны 27 июля 1844 г. в губе Нихта и отнесены Рупрехтом к роду *Dumontia*, указанному им на отдельном листочке (приложенному к гербарным образцам) вместе с другими родами: *Ptilota*, *Fucus*, *Rhodomela*, *Polysiphonia*, *Chondrus*, *Conferva*.

Образцы „*Dumontia*“ стерильны, но по анатомии и морфологии их следует отнести к роду *Masudaphycus*. От единственного вида рода, *M. irregularis*, отличается размерами, более упорядоченным ветвлением, короткими ветвями и веточками. Сердцевина тоньше, нити сердцевин уже, внутренние коровые клетки мельче.

Не исключено, что этого вида в современной флоре Охотского моря нет, но указать его нужно, чтобы пополнить список исчезнувших из дальневосточных морей видов. Следует также отметить, что современная граница распространения *Masudaphycus* проходит южнее — в Японском море и у южных Курильских о-вов.

Род **NEOABBOTTIELLA** Perestenko, 1982 — **НЕОАББОТТИЕЛЛА**

Перестенко, 1982в: 30.

Слоевище гаметофита пластинчатое, многоосевое, с узкими длинными и звездчатыми светопреломляющими клетками в многонитчатой сердцевине. Репродуктивная система монокарпогонная. Прокарп отсутствует. Ауксиллярные и карпогонные ветви ветвящиеся, состоят из 12(15) почти одинаковых клеток, боковые ответвления 2–4-клеточные, иногда разветвленные, образуются от срединных клеток (2–3 дистальные и проксимальные клетки без ответвлений). Питающая и ауксиллярная клетки интеркалярные. Ауксиллярная клетка 4-я от дистального конца ветви, ни формой, ни размерами среди других клеток не выделяется, но увеличивается после слияния с соединительной нитью. От нее отклоняется крупная изодиаметрическая инициальная клетка гонимобласта. Все клетки, образующиеся от нее, превращаются в карпоспоры. Карпогонная ветвь согнутая, 4-я проксимальная клетка (питающая?) в непосредственной близости к карпогону иногда увеличивается, в удалении от карпогона имеет те же размеры, что и другие клетки репродуктивной системы. Соединительные нити септированные, разветвленные, соединяются с серией ауксиллярных клеток. Гонимобласты погруженные, без перикарпа и перистомы.

1. *Neoabbottiella araneosa* (Perest.) Perest. — **Неоабботтиелла паутинистая** (Табл. X, 7–12).

Перестенко, 1982в: 30. — *Abbotia araneosa* Perest., Перестенко, 1975a: 1686, рис. 7.

Пластина округлой формы, 0.5 м в поперечнике, винно-красного цвета, 200–380 мкм толщ. по краю и 600–900 мкм в основании, во взрослом состоянии перфорированная и рассеченная, на коротком плоском стволике, прикрепляется подошвой. Нити сердцевин состоят из коротких и длинных палочковидных клеток 8.5–12.5 × 20–70 мкм, светопреломляющих узких и длинных клеток до 670 мкм дл. и светопреломляющих звездчатых клеток 11–22 мкм в поперечнике с лучами 80–270 мкм дл. Внутренний коровой слой выражен слабо, образован 2–3 рядами овальных или округлых клеток

14—22 × 14—31 мкм. Коровые нити из 2—4 клеток 5.5—8.5 × 8.5—11 мкм. Внутренние клетки обоих коровых слоев соединены нитями, пересекающимися сердцевину. Нити состоят из коротких палочковидных клеток. Карпогонная и ауксиллярная ветви состоят из клеток 5.5—14 × 8.4—14 мкм. Число клеток в боковых ответвлениях в сумме достигает 30. Карпогон 8.4 × 8.4 мкм. Гонимобласты образуются по радиусам круга с центром в оплодотворенном карпогоне, создавая на поверхности пластины паутинный узор. Соединительные нити прозрачные, 11—14 мкм шир. Гонимобласт округлый, слегка уплощенный, 120—180 × 150—250 мкм. Карпоспоры 14—20 × 20—36 мкм.

В сублиторальной зоне на скалистом грунте на глубине 20—40 м.

Японское море (о-в Петрова, зал. Ольги, бухта Светлая), о-ва Сахалин (юго-зап. побережье), М. Курильские, Итуруп, Симушир, Парамушир, Командорские. — Бореальный интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Род **CONSTANTINEA** Postels et Ruprecht, 1840 — **КОНСТАНТИНЕЯ**

Слоевище спорофита и гаметофита макроскопическое, развивается как многоосевая щитковидная пластина на дисковидной подошве. Молодые пластины появляются ежегодно в центре старой. Многолетнее слоевище состоит из стволика, пронзающего несколько пластин или увенчанного лишь одной пластиной. Рост апикальной меристемой, расположенной на верхушке стволика в центре пластины. Развитие новой пластины начинается с образования в меристеме клеточных ветвей, слагающих кору верхней поверхности будущей пластины, удлинения интеркалярных клеток нитей меристемы (будущей сердцевинной пластины и стволика) и ветвления интеркалярных клеток нитей меристемы. Последнее образование слагает кору нижней поверхности пластины и стволика, вторичные коровые нити, пересекающие пластину от верхней к нижней поверхности, и вторичные нити сердцевинной стволика. Женская репродуктивная система состоит из (6)7—9(12) клеток. Иногда в одной и той же системе закладывается по 2—3 карпогонные ветви. Из них развивается только одна. Клетки карпогонной ветви образуют лопасти. Карпогон временно соединяется с питающей клеткой. Ауксиллярная ветвь с 1—2 боковыми ответвлениями. Она состоит из (8)10—12(18) клеток. Ауксиллярная клетка 2-я или 3-я с дистального конца ветви. Гонимобласт развивается от ауксиллярной клетки или от соединительной нити вблизи ее контакта с ауксиллярной клеткой. Коровые клетки, окружающие гонимобласт, образуют питающую структуру. Гонимобласты мелкие, с перистомом. Тетраспорангии зонально разделенные, в выпуклых нематетиях с парафизами. Органы размножения развиваются на молодой терминальной пластине. Плодущая краевая часть пластины после периода размножения разрушается, оставшаяся часть, постепенно разрушаясь, приобретает вид годового кольца на стволике.

I. Пластина без центрального шипа (верхушки стволика)

..... **C. rosa-marina**. 1.

II. Пластина с центральным шипом..... **C. subulifera**. 2.

1. **Constantinea rosa-marina** (Gmel.) Post. et. Rupr. — **Константиния морская роза** (Табл. XXXI, 5).

Postels et Ruprecht, 1840: 17, tab. 30, 40, fig. 84—87; Lindstrom, 1980: 144, fig. 1—3; 1981: 252, fig. 1—9. — *Fucus rosa-marina* Gmelin, 1768: 102, tab. 5, fig. 2, 2a.

Молодые пластины округлые, каштановые, тонкие, 4—11 см в диам., с небольшим возвышением в центре, на верхушке которого появляется новая пластина, первоначально имеющая вид розетки. Старые пластины темно-каштановые, плотные, радиально рассеченные на неравные лопасти-секторы. Стволик неправильно поочередно, мутовчато разветвленный, кольчатый, 2—4 мм толщ., прикрепляется подошвой. Сердцевина стволика образована нитями из клеток 150—500 мкм дл. Клетки сердцевинной пластины до 2 мм дл., 20—30 мкм толщ. Органы размножения развиваются на терминальной пластине. Споровые нематетии в виде неправильной формы сливающихся пятен на нижней поверхности пластины. Тетраспорангии 20—25 × 82—110 мкм. Гонимобласты на верхней поверхности пластины в виде нематетиевидных пятен, сливающихся в плотную зону.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали до глубины 20 м преимущественно на скалистом грунте.

О-ва Сахалин (к югу от мыса Кузнецова, зал. Терпения, р-н мыса Попова), Хоккайдо, Кунашир — Парамушир, Командорские, Алеутские, Прибылова, юго-вост. Камчатка, Аляска: о-ва Шумагина, Кадьяк, Баранова, зал. Принс-Вильям. — Бореальный интерзональный, пацифический вид.

Примечание. По данным Линдстром, продолжительность жизни растения не меньше 18 лет.

2. **Constantinea subulifera** Setch. — **Константиния шилоносная**.

Setchell, 1906: 11; Nagai, 1941: 162.

Молодые пластины округлые, каштановые, тонкие, до 30 см в диам. С возрастом в центре пластин вырастает шип, представляющий собой верхушку стволика. Новая пластина появляется на верхушке шипа. Зрелые пластины рассечены на лопасти-секторы. Стволик неправильно поочередно разветвленный, 2—4 мм толщ. Споровые нематетии в виде эллиптической или неправильной формы пятен. Тетраспорангии 20—35 × 82—125 мкм.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали до глубины 15 м.

О-ва Хоккайдо, Сахалин (мыс Виндис), Курильские, Командорские, Британская Колумбия — штат Вашингтон. — Бореальный интерзональный, пацифический вид.

Род **NEODILSEA** Tokida, 1943 — **НЕОДИЛСЕЯ**

Слоевища гаметофита и спорофита макроскопическое, пластинчатое, прикрепляется подошвой на коротком стволике. Пластина плотная, цельная или глубоко рассеченная, суживается к основанию. Рост маргинальный. Сердцевина многоосевая, из периклиальных, рыхло или более или менее плотно переплетенных клеточных нитей. Периферические нити образуют короткие коровые антиклинальные ответвления из 5—10 клеток. Внутренние коровые клетки звездчатые, с длинными и короткими лучами, крупнее наружных, с разрастанием сердцевинной погружаются в нее и превращаются в светопреломляющие клетки. Карпогонная и ауксиллярная ветви согнутые, из 7—15 клеток, часто с боковыми ответвлениями, развиваются отдельно друг от друга на границе коры и сердцевинной и разрастаются в сердцевину. Питающая клетка в карпогонной ветви 4-я сверху, самая крупная. Ауксиллярная клетка в ауксиллярной ветви 2-я, реже 3-я или 4-я сверху. После оплодотворения карпогон соединяется с питающей клеткой. Гонимобласты погруженные в сердцевину, иногда выступающие над поверхностью слоевища, развиваются небольшими группами. В карпоспоры превращаются почти все клетки гонимобласта. Сперматангии по 1—2 на материнской (поверхностной) клетке или в 2—3-клеточных неразветвленных и разветвленных цепочках. Тетраспорангии крестообразно или неправильно зонально разделенные или неразделенные, образуются как боковые ветви в основании коровых нитей, рассеяны по пластине.

I. Слоевище с ровным краем.

1. Светопреломляющие клетки встречаются редко, ответвления в ауксиллярных и карпогонных ветвях обычно из 1—2 клеток..... **N. yendoana**. 1.

2. Светопреломляющие клетки обычны, ответвления в ауксиллярных ветвях из 1—6 клеток..... **N. natashae**. 2.

II. Слоевище с волнистым курчавым краем..... **N. crispata**. 3.

1. **Neodilsea yendoana** Tok. — **Неодилсея Иендо** (Табл. IV, 9; IX, 4; XXVIII, 4; XXX, 1).

Tokida, 1943: 96, fig. 1—9; Перестенко, 1980: 40, рис. 42, 200. — *Iridaea laminarioides* Bory f. *cordata* auct. non Setch.: E. Зинова, 1954a: 291. — *Kallymenia reniformis* f. *cuneata* auct. non J. Ag.: E. Зинова, 1940a: 70, pr. p. — *Turnerella mertensiana* auct. non Schmitz.: E. Зинова, 1940a: 72, pr. p. — *Kallymenia* sp., Перестенко, 1980: 58, рис. 74, 195.

Пластина 7—30 см дл., 2—18 см шир., фиолетово-карминовая с каштановым оттенком или каштановая, в верхней части нередко выцветающая,

желтая, пленчатая или кожистая, до 310—450 мкм толщ. в верхней части, 500—700 мкм в основании, 150—400 мкм по краю, овальной, неправильной формы, цельная или рассеченная на лопасти, с клиновидным, часто узкоклинновидным основанием, с гладкой или неровной, желобчатой поверхностью. Лопасти от ремневидных до широких, язычковидных, часто извилистые. Кора из 6—10 слоев клеток. На срезе клетки внутренней коры 14—34 × 19—42 мкм. Клетки наружной коры вытянутые, 8.4—14 × 14—28 мкм. Поверхностные клетки 4.2—5.6 × 5.6—7 мкм. Сердцевина более или менее рыхлая, нити 5.6—11.2 мкм шир. Светопреломляющие клетки редки. Ауксиллярные ветви из 5—12 клеток, без ответвлений или с 1—3-клеточными односторонними и супротивными ответвлениями. Карпогонные ветви из 7—12 клеток без ответвлений или с 1—2(4)-клеточными ответвлениями. Карпогон 7—14 мкм шир., 11.2—14 мкм выс. Питающая клетка 25—28 мкм шир., 14—25 мкм выс. Клетки в репродуктивных ветвях 11.2 × 21 мкм. Гонимобласты округлые, неправильной формы. Сперматангии 4.2—5.6 × 8.4—11.2 мкм, по 2—3 в неразветвленных и разветвленных цепочках. Тетраспорангии крестообразно, неправильно крестообразно, реже зонально разделенные, 22—42 × 45—78 мкм, погружены в наружную кору. Апикальная часть спорангия без корового покрытия.

В нижнем горизонте литоральной и в сублиторальной зонах до глубины 20—25 м на скалистом, каменистом и илисто-песчаном грунтах.

Японское море, о-ва Хонсю, Хоккайдо, Сахалин, Курильские. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

2. *Neodilsea natashae* Lindstrom — Неодилсея Наташи.

Lindstrom, 1984: 29, fig. 1—12; Селиванова, 1988: 59.

Пластина 1.5—27 см дл., 0.5—21 см шир., фиолетово-карминовая, каштановая, пленчатая, 160—280 мкм толщ., до 360—630 мкм в основании, от линейно-ланцетовидной до овальной, правильной или неправильной формы, цельная или глубоко рассеченная, с щелевидными перфорациями, в основании короткоклинновидная, на коротком стволике, прикрепляется маленькой дисковидной подошвой. Кора 4—7-слойная. На срезе клетки внутренней коры до 14—19.6 × 28—33 мкм. Клетки наружной коры 5—8 × 6—11 мкм. Сердцевина рыхлая, нити 13—14 мкм толщ. Светопреломляющие клетки звездчатые и длинные палочковидные, многочисленные. Ауксиллярные ветви из нескольких (до 9) клеток 4.2—5.6 × 8.4—11.2 мкм, с 1—4 односторонними и супротивными, неразветвленными и разветвленными ответвлениями из 1—6 клеток.

В нижнем горизонте литорали на скалистом грунте и в сублиторальной зоне на песчаном и каменистом грунтах на глубине 5—10 м.

Юго-вост. Камчатка, Берингово море (зал. Карагинский), о-ва Командорские, Алеутские, тихоокеанская Аляска. — Высокобореальный, пацифический вид.

П р и м е ч а н и е. По данным Линдстром (Lindstrom, 1984), у берегов Алеутских о-вов и Аляски слоевище тоньше, 125—240(350) мкм, карпогонные ветви из 9—20, ауксиллярные — из 9—24 клеток. Тетраспорангии крестообразно разделенные, 15(20)—28 × 38—48 мкм.

3. *Neodilsea crispata* Masuda — Неодилсея курчавая.

Masuda, 1973: 37, fig. 1, A-E, 3—5, A-G.

Пластина 12—28 см дл., 1.5—8 см шир., тонкопленчатая, фиолетово-карминовая с каштановым оттенком, каштановая, выцветающая, линейной, линейно-ланцетовидной формы, 130—250 мкм толщ. в верхней части, 250—350 мкм в нижней части, цельная, с волнистым и курчавым краем, гладкой или морщинистой поверхностью, узкоклинновидным основанием с коротким стволиком, прикрепляется небольшой подошвой. На срезе кора 5—8-слойная. Клетки внутренней коры до 25—33 × 32.5—60 мкм. Поверхностные клетки 5.6—8.4 × 5.6—11.2 мкм. Сердцевина рыхлая. Нити сердцевин 5.6—8.4 мкм толщ. Светопреломляющих клеток нет. Ауксиллярная и карпогонная ветви из 8—10 клеток, неразветвленные или с короткими, 1—2-клеточными супротивными или односторонними ответвлениями. Карпогон 8.4 × 8.4 мкм.

Питающие клетки 16.8 мкм шир., 14 мкм выс. Клетки репродуктивных ветвей 9—14 мкм шир., 4.5—5.6 мкм выс. Сперматангии 4—5 × 6—7 мкм, по 1—2 на материнской (поверхностной) клетке. Тетраспорангии крестообразно разделенные, 22.5—33.6 × 42—56 мкм, погружены в наружную кору. Апикальная часть спорангия без корового покрытия. Растет одиночно или дернинами.

В литоральных лужах.

О-ва Хоккайдо, Шикотан, Кунашир, Сахалин (охотоморское побережье). — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Род *DILSEA* Stackhouse, 1809 — ДИЛСЕЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, пластинчатое, прикрепляется подошвой на коротком стволике. Пластина цельная или рассеченная, суживается к основанию. Рост маргинальный. Сердцевина многоосевая, плотная, со светопреломляющими клетками. Периферические нити образуют короткие антиклинальные коровые ответвления. Клетки внутренней коры крупные. Карпогонные и ауксиллярные ветви согнутые, из 7—14 и 7—20(30) клеток соответственно, с боковыми ответвлениями, развиваются отдельно друг от друга на границе коры и сердцевин. Питающая клетка в карпогонной ветви 4-я сверху, ауксиллярная клетка в ауксиллярной ветви 2—4-я сверху. После оплодотворения карпогон соединяется с питающей клеткой. Гонимобласт окружен нитями обертки, разрастается в сердцевину. Большинство клеток гонимобласта превращается в карпоспорангии. Сперматангии на поверхности слоевища в антиклинальных рядах. Тетраспорангии интеркалярные, в коровом слое.

1. *Dilsea socialis* (P. et. R.) Perest. comb. nov. — Дилсея сгруппированная (Табл. IV, 12).

Iridaea socialis Postels et Ruprecht, 1840: 18. — *Neodilsea integra* auct. quo-ad oceano Pacifico, pr. p.

Пластина 6—22 см дл., 3—15 см шир., от оливково-зеленой до каштановой и темно-виново-красной, пленчатая (196—280 мкм толщ. в нижней части, 160—170 мкм в верхней части) или кожистая (до 630—760 мкм толщ. в нижней части и 270—365 мкм в верхней части), от узко- до широкоовальной, правильной или неправильной формы, цельная, или рассеченная, или двураздельная, гладкая, в основании узкоклинновидная, на коротком стволике. Лопасти цельные или также двураздельные. Стволик вальковатый, в верхней части уплощенный, нередко 1—2 раза разветвленный, прикрепляется корковым основанием. От одного основания вырастает по несколько или по многу пластин. Кора из 4—11 слоев. На поперечном срезе слоевища клетки наружной коры более или мене вытянутые, до 7—8.4 × 14—30 мкм. Поверхностные клетки 5.6—7 × 7—8.4 мкм. Клетки внутренней коры 28—50 × 20—33 мкм. Сердцевина более или менее плотная. Нити сердцевин 8.4—14 мкм толщ. Светопреломляющие клетки длинные, палочковидные и звездчатые, более обильно развиты в клиновидной части пластины. В нижней половине слоевища крупные клетки коры погружаются в сердцевину; максимальные размеры клеток коры уменьшаются до 28 × 28—33 мкм. Ауксиллярные ветви из 7—15 клеток, с односторонними, супротивными, поочередными ответвлениями из 1—2(3—6) клеток на проксимальном конце. Карпогонные ветви из 8—14 клеток, нередко с 5—6-клеточными ответвлениями от базальной клетки. Питающая клетка 31 мкм шир., 11.2 мкм выс., 4-я от дистального конца. Карпогон 11.2—14 мкм шир., 8.4—11.2 мкм выс. Сперматангии 4.2—5.6 мкм, в нитях по 2—3. Спорангии неразделенные, с одной спорой, 14—45 × 28—56 мкм, погружены в наружную кору, располагаются на уровне 4—5-го слоя клеток и мельче.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали до глубины 8—9 м на каменистом, скалистом и илисто-песчаном с камнями и раковинами грунтах.

Берингово, Охотское моря. — Высокобореальный, пацифический вид.

Слоевище гаметофита макроскопическое, кустистое, слизистое, мягкое, прикрепленное подошвой. Рост апикальный. Сердцевина образована продольной клеточной нитью. От каждой клеточной нити развивается по 4 радиальные разветвленные ветви, образующие рыхлый коровой слой. Клетки ветвей к периферии уменьшаются, поверхностные клетки смыкаются в наружную, довольно плотную кору. От ближайших к осевой нити клеток вдоль нее развиваются ризоидообразные нити, особенно обильные в нижней части слоевища. Осевая нить заметна только в молодых ветвях; в остальной части слоевище полое. Карпогонная и ауксиллярная ветви изогнутые, развиваются на одной несущей клетке, которая отделяется вниз от базальной клетки коровых ветвей. Карпогонная ветвь из 3—7 клеток, подкарпогонная клетка крупнее остальных. Ауксиллярная ветвь из 4—7 клеток, с боковыми ответвлениями. Ауксиллярная клетка 2—3-я сверху. Гонимобласт некрупный, компактный, сферический, без базальной клетки слияния, погруженный, развивается среди коровых ветвей. Все клетки гонимобласта превращаются в карпоспоры. Слоевище спорофита псевдопаренхимное, разнотканчатое, корковидное, состоящее из базального однослойного клеточного диска. От клеток диска отходят короткие вертикальные нити с крестообразно разделенными тетраспорами.

1. *Gloiosiphonia californica* (Farl.) J. Ag. — Глойосифония калифорнийская (Табл. XXIX, 2).

Agardh, 1885: 10; Smith, 1944: 209, tab. 47, fig. 2; DeCew et al., 1981: 416, fig. 1—20. — *Nemastoma californica* Farlow, 1877: 243. — *G. capillaris* auct. quo-ad oceano Pacifico, p. p.

Слоевище 20—30 см дл., цилиндрическое, розовато-фиолетовое, с хорошо выраженным осевым побегом до 4 мм шир., покрытым ветвями 3—4 порядков. Ветвление поочередное, одностороннее, супротивное. Ветви сужены в основании и заострены к вершине, густо покрыты веточками последнего порядка. Гонимобласты 90—120 мкм в поперечнике, карпоспоры 11—14 × 14—17 мкм.

В III этаже нижнего горизонта литорали на скалистом и каменистом грунтах в полузащищенных местообитаниях.

Желтое море, Японское море (Уллындо—Приморье), о-ва Хоккайдо, Хонсю, Кюсю, Сикоку, Сахалин (зап. побережье), Пунта Баха (Баха Калифорния) — Санта Крус (Калифорния). — Низкобореальный бореально-тропический интерзональный, пацифический вид.

Семейство TICHOCARPACEAE Kylin, 1932 — ТИХОКАРПОВЫЕ

Род TICHOCARPUS Ruprecht, 1850 — ТИХОКАРПУС

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, кустистое, уплощенное, прикрепленное подошвой. Сердцевина многоосевая, образована плотно переплетенными тонкими клеточными нитями. От нитей сердцевин ответвляются антиклинальные коровые ветви, образующие плотный коровой слой. Клетки внутренней коры овальные, округлые, крупные. Клетки наружной коры мелкие, антиклинально вытянутые. Женская репродуктивная система — монокарпогонный пучок ветвей, образующийся на клетках внутренней коры. Репродуктивные пучки включают двуклеточную карпогонную ветвь и ауксиллярную клетку. Ауксиллярная и несущая клетки разные. Гонимобласты довольно мелкие, развиваются в сердцевине специальных коротких неразветвленных или разветвленных веточек, образующихся по краю слоевища. В середине гонимобласта имеется клетка слияния. Большинство клеток гонимобласта превращается в карпоспоры.

Тетраспорангии зонально разделенные, погружены в наружную кору, развиваются по всему слоевищу.

1. *Tichocarpus crinitus* (Gmel.) Rupr. — Тихокарпус косматый (Табл. IV, 10; XXXII, 4).

Ruprecht, 1850: 320; Okamura, 1914a: 79, tab. 121—123, fig. 1—8; Перестенко, 1980: 53, рис. 44, 211. — *Fucus crinitus* Gmelin, 1768: 160, tab. 18, fig. 2.

Слоевище 5—25 см дл., коричнево-красное, темное, хрящеватое, плотное, крепкое, почти плоское или уплощенное, в нижней части почти цилиндрическое. Ветвление двустороннее, неправильно дихотомическое, поочередное, изредка супротивное. Ветви линейные, 1—4 мм шир. Верхушки ветвей тонкие и заостренные, иногда тупые. По краям ветвей, обычно в верхней их части, вырастают почти цилиндрические, неразветвленные или разветвленные веточки 2—15 мм дл. Цистокарпы 1.3—1.4 × 0.8—1.9 мм, карпоспоры 39—65 × 104—195 мкм.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали на глубине 0—24 м на скалистом, каменистом и песчано-илистом с камнями грунтах в полузащищенных и открытых местообитаниях.

Японское, Охотское моря, о-ва Хонсю, Хоккайдо, Монерон, Сахалин, Шантарские, Ионы, М. Курильские, Курильские. — Бореальный, пацифический приазиатский вид.

Семейство ENDOCLADIACEAE Kylin, 1928 — ЭНДОКЛАДИЕВЫЕ

Род GLOIOPELTIS J. Agardh, 1842 — ГЛОЙОПЕЛТИС

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, кустистое, цилиндрическое или сдавленное, хрящеватое, слизистое, прикрепляется распростертым основанием, от которого отходят вертикальные, обильно или мало разветвленные побеги. В центре слоевища проходит клеточная нить с апикальным ростом. От каждой клетки нити под углом друг к другу отходит по 2 ветви, образующие коровой слой. Каждая пара отходит почти супротивно соседней. Наружная кора мелкоклеточная, плотная. Внутренняя кора рыхлая, из более крупных клеток. От клеток внутренней коры развиваются ризоидообразные нити. В слоевище образуется полость. Органы размножения по всему слоевищу. Женская репродуктивная система — поликарпогонный пучок ветвей, образующихся на клетках внутренней коры. Репродуктивные пучки ветвей включают несколько двуклеточных карпогонных ветвей и одну интеркалярную ауксиллярную клетку. Ауксиллярная и несущая клетки разные. Гонимобласты мелкие, компактные, погруженные в коровой слой, слегка или сильно выступающие над поверхностью слоевища. В основании гонимобласта имеется клетка слияния. Большинство клеток гонимобласта образует карпоспоры. Тетраспорангии крестообразно разделенные, развиваются в наружной коре как боковая одноклеточная ветвь.

1. *Gloiopeltis furcata* (P. et R.) J. Ag. — Глойопелтис вильчатый (Табл. XXVII, 1).

Agardh, 1851: 235; Перестенко, 19756: 156, рис. 1—2; 1980: 54, рис. 186. — *Dumontia furcata* Postels et Ruprecht, 1840: 19, tab. 40, fig. 79. — *Gloiopeltis capillaris* auct. non Sur.: Е. Зинова, 1940a: 129; Перестенко, 1969: 1549.

Слоевище 1—20 см выс., темно-красное, выцветающее, мягкохрящеватое. Ветвление в трех плоскостях, ложнодихотомическое, одностороннее, сближенно одностороннее и супротивное до вильчатого. Ветви прямые или серповидно согнутые, в основании слоевища нитевидные, по направлению к вершине расширяющиеся до 7—10 мм и в этом случае полые или остающиеся по всей длине капиллярными. Вершины ветвей тупые, заостренные или клювовидные. Ризоидообразные нити развиты хорошо. Клетки оси 22—57 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:2—13. Клетки внутренней коры 8.4—16.8 мкм в диам., поверхностные клетки корового слоя 2.8—6.3 мкм в диам. Тетраспорангии 14—39 × 25—63 мкм. Гонимобласты 110—570 мкм в диам., рассеяны по слоевищу, развиваются в подкоровом слое и остаются в зрелом состоянии погруженными, слегка выступающими над поверхностью слоевища. Карпоспоры 8—31 × 11—56 мкм.

В литоральной зоне на скалистом и каменистом грунтах в полузащищенных и открытых, но не прибойных местообитаниях.

Бореальные воды Тихого океана. — Бореальный, пацифический вид.

Subsp. *furcata*.

Слоевище до 3 см выс., нитевидное. Ширина клеточной оси 30—57 мкм. Отношение ширины к длине клеток осевой нити 1: 2—10. Тетраспорангии 14—28 × 25—50 мкм. Гонимобласты 110—380 мкм в диам. Карпоспоры 8—25 × 11—42 мкм.

У материкового побережья Японского и Охотского морей, у берегов Сахалина и вост. Камчатки.

Subsp. *ventricosa* Perest. — вздутый.

Перестенко, 1975б: 157, рис. 2.

Слоевище до 20 см выс., ветви от нитевидных до широких, полых и сдавленных, до 7—10 мм шир. Ширина осевой нити 22—48 мкм. Отношение ширины к длине клеток осевой нити 1:2—13. Тетраспорангии 14—39 × 36—63 мкм. Гонимобласты 170—570 мкм в диам. Карпоспоры 14—31 × 22—56 мкм.

На побережье Сахалина, Курильских и Командорских о-вов.

Род **ENDOCLADIA** J. Agardh, 1841 — ЭНДОКЛАДИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита кустистое, цилиндрическое или сдавленное, хрящеватое. В центре слоевища проходит клеточная нить с апикальным ростом. От каждой клетки нити под углом друг к другу отходят по 2 разветвленные ветви, образующие сердцевину и коровой слой. Каждая пара отходит почти супротивно соседней. Наружная кора мелкоклеточная, довольно плотная. Внутренняя кора более рыхлая, из более крупных клеток. От клеток сердцевин развиваются адвентивные мелкоклеточные короткие разветвленные и неразветвленные нити. Женская репродуктивная система образуется на клетках внутренней коры. Прокарп поликарпогонный, включает 1—2 двухклеточные карпогонные ветви и одну интеркалярную ауксиллярную клетку. Ауксиллярная и несущая клетки разные. Цистокарпы шаровидные, на конечных веточках слоевища. Карпоспоры в разветвленных цепочках. Сперматангии в небольших сорусах на поверхности конечных веточек. Тетраспорангии неправильно крестообразно разделенные, в нематениях, на поверхности молодых ветвей. Нити нематения неразветвленные, из 10—12 клеток.

1. * *Endocladia muricata* (Post. et Rupr.) J. Ag. — Эндокладия колючая.

Agardh, 1876: 558. — *Gigartina muricata* Postels et Ruprecht, 1840: 16.

Слоевище в сухом состоянии 2 см дл., в основании вальковатое, 0.2 мм шир. Ветвление поочередно одностороннее, неправильно поочередное. Ветви уплощенные, 0.4—0.5 мм шир., покрыты мелкими коническими шипиками. Осевая нить 34—42 мкм шир. Отношение ширины к длине клеток в ней 1:2.5—4.5. Мелкие клетки в адвентивных веточках сердцевин 7—8.5 × 7—11.5 мкм. Тетраспорангии неправильно разделенные, 22—25 × 45—56 мкм.

Алеутские о-ва — Пунта Санто Томас (Баха Калифорния).

Примечание. Этот вид еще в начале XIX в. обитал на побережье Камчатки. В Гербарии Ботанического института РАН в конверте с фрагментами *Pterosiphonia bipinnata*, *Desmarestia*, *Enteromorpha linza* и проростком *Laminaria* хранится один образец *Endocladia muricata*, собранный Мертенсом на Камчатке. В сопроводительной записке Рупрехтом неразборчиво написано: „an Acanthophora e Graham ? lapi quad... cum Kamtsch. commixt...“ и ниже: „Desmarest... et Polysiphon. tantum e Kamtsch. a Mertens lect.“

Семейство **HALYMENIACEAE** Bory, 1828 — ХАЛИМЕНИЕВЫЕ

Род **HALYMENIA** Agardh, 1817 — ХАЛИМЕНИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, пластинчатое или цилиндрическое, кустистое, обычно мягкое, слизистое. От подошвы развивается один или несколько побегов. Пластины цельные, или рассеченные на лопасти, или разветвленные, иногда с пролификациями. Сердцевина многоосевая,

состоит из более или менее рыхло переплетенных периклиальных и антиклинальных разветвленных клеточных нитей. Кора образована радиально отходящими от нитей сердцевин ветвями из 4—8 клеток. Клетки внутренней коры округлые и неправильной формы, наружной — овальной формы. На границе коры и сердцевин и в сердцевине имеются звездчатые светопреломляющие клетки. Карпогонная ветвь и ауксиллярная клетка развиваются отдельно друг от друга — в специальных пучках веточек, которые образуются в период размножения во внутренней коре. Карпогонная ветвь двухклеточная, с боковыми ответвлениями. В каждом пучке по одной ветви. Ауксиллярная клетка клетки слияния не образует. Соединительные нити развиваются от карпогона и от ауксиллярной клетки. Гонимобласты компактные, погруженные в сердцевину, рассеяны по всему слоевищу. Все клетки гонимобласта становятся карпоспорами. Нити репродуктивного пучка образуют вокруг гонимобласта рыхлую обертку. Цистокарпы с отверстием. Сперматангии в небольших сорусах на поверхности слоевища. Тетраспорангии крестообразно разделенные, рассеяны по слоевищу, образуются как боковая ветвь коровой нити.

1. *Halymenia acuminata* (Holm.) J. Ag. — Халимения заостренная (Табл. IX, 8, 9; XXVII, 6).

Agardh, 1901: 130; Okamura, 1908: 174, tab. 35, fig. 6—12; Е. Зинова, 1953: 103; Перестенко, 1980: 55, рис. 78, 79, 191. — *Grateloupia acuminata* Holmes, 1895: 254, tab. X, fig. 2 a-c.

Слоевище плоское, узколанцетовидное до линейного, 6—20 см дл., 2—8 мм шир., вильчато разветвленное на вершине или неразветвленное, перисто пролиферирующее по краю, мягкохрящеватое, темно-пурпурное. Пролификации узколанцетовидные, линейные, от нескольких миллиметров до 10 см дл. и более. Коровые нити из 5—8 клеток. Клетки внутренней коры 14—23 мкм в диам., наружной — 5.5—11 × 4.2—5.5 мкм. Нити сердцевин 5.5—8.5 мкм шир. Звездчатые клетки обычно прозрачные. Карпоспорангии 17—20 × 20—34 мкм. Тетраспорангии 19.5—22.5 × 36—48 мкм.

В нижнем горизонте литорали и в верхней сублиторали на скалистом и каменистом грунтах в открытых местообитаниях.

Японское море (зал. Петра Великого — бухта Рудная Пристань), о-ва Хонсю, Садо, Сахалин (Антоново, зал. Терпения), М. Курильские. — Бореально-тропический интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. Местами, в верхней части пластины при резком уменьшении ее толщины, сердцевина практически не развивается, а коровые слои почти смыкаются (что может значительно затруднить идентификацию растения). В пролификациях сердцевина рыхлее, чем в пластине; периклиальные нити развиты в ней беднее, отчетливее видны антиклинальные нити.

Род **GRATELOUPIA** Agardh, 1822 — ГРАТЕЛУПИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, пластинчатое или кустистое, разветвленное или неразветвленное, с пролификациями или без них, плотнохрящеватое или мягкое, слизистое, прикрепляется подошвой. Ветвление двустороннее или во всех направлениях. В кустистом слоевище ветви вальковатые и уплощенные. Пролификации шиповидные, развиваются по краям и на поверхности слоевища. Сердцевина многоосевая, более или менее рыхлая, состоит из периклиальных переплетенных длинных тонких клеточных нитей, ризоидообразных нитей и звездчатых клеток. От нитей сердцевин антиклинально отходят ветви, образующие коровой слой. Клетки внутренней коры довольно крупные, округлые или неправильной формы до звездчатых, располагаются довольно рыхло. Клетки наружной коры мелкие, четырехугольные или овальные, располагаются плотнее, несколькими слоями. Карпогонная и ауксиллярная ветви развиваются отдельно друг от друга в репродуктивных пучках ветвей, образующихся в период размножения во внутренней коре. Репродуктивные пучки монокарпогонные, флагообразной формы. Каждый пучок состоит из первичной нити, от клеток которой образуются ветви. Несущая клетка — одна из клеток первичной нити пучка. Карпогонная ветвь двухклеточная. Ауксиллярная клетка интеркалярная, в

период образования гонимобласта с клетками репродуктивного пучка образует клетку слияния. Гонимобласты компактные, погруженные, рассеяны по слоевищу или сосредоточены в пролификациях. Вокруг развивающегося гонимобласта образуются питающие нити, которые позднее дегенерируют. Зрелый гонимобласт без перикарпа. В коре над гонимобластом отверстие. Сперматангии в сорусах или рассеяны по всему слоевищу. Тетраспорангии крестообразно разделенные, образуются как боковая ветвь на клетках внутренней коры. Они рассеяны по всему слоевищу или сосредоточены в пролификациях.

- I. Слоевище кустистое. Ветви вальковатые и уплощенные, 1—3 мм шир. *G. divaricata*. 1.
- II. Слоевище пластинчатое, линейно-ланцетовидное, 5—10 см шир. *G. turuturu*. 2.

1. *Grateloupia divaricata* Okam. — Грателупия растопыренная (Табл. IX, 7; XXVIII, 3).

Okamura, 1895: 480, tab. 9, fig. 1—2; Зинова, 1940а: 132; Перестенко, 1980: 56, рис. 77, 194. — *G. cornea* auct. non Okam.: Е. Зинова, 1940а: 132. — *G. ramossissima* auct. non Okam.: Е. Зинова, 1938: 70; 1940а: 132; 1954б: 358. — *G. filicina* auct. non Ag.: Е. Зинова, 1953: 105. — *Gelidium cartilagineum* auct. non Gail.: Е. Зинова, 1954б: 341. — *Prionitis patens* auct. non Okam.: Возжинская, 1964: 431, pr. p.

Слоевище обильно разветвленное, 10—30 см дл., плотнохрящеватое, темно-пурпурное, светлеющее до зеленовато-желтого. От подошвы развивается от одного до нескольких побегов 1—3 мм шир. Главный побег и ветви от уплощенных до вальковатых и грубонитевидных, по всей длине или в нижней части вальковатые, в средней части уплощенные и вверху вновь вальковатые, к вершине и основанию суженные. Ветвление побегов дихотомическое, сближенно дихотомическое, пучковатое, одностороннее. Ветви развиваются со всех сторон или двусторонне, обычно на некотором расстоянии от подошвы. Пролификации короткие, веретеновидные, неразветвленные или длинные, уплощенные, нередко разветвленные, к обоим концам суженные. Пролификации развиваются не всегда, но обильно, преимущественно двусторонне, сближенно поочередно или супротивно и односторонне. Сердцевина и кора без звездчатых клеток. Сердцевина от рыхлой до плотной. Нити сердцевин 5.5—8.5 мкм шир. Внутренняя кора из округлых, овальных и неправильной формы клеток 20—23 мкм в поперечнике. Наружные коровые ветви из 3—8 клеток 4—7 × 5.5—11 мкм. Карпоспоры 11—14 × 22.5—25 мкм. Спорангии 22—25 × 39—50 мкм.

В нижнем горизонте литорали на скалистом и каменистом грунтах преимущественно в открытых местообитаниях.

Японское море (Вонсан — зал. Де-Кастри), о-ва Хонсю, Хоккайдо, Монерон, Сахалин (Александровск — Антоново, зал. Терпения). — Низкобореальный бореально-тропический интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. Толщина и форма ветвей у этого вида весьма изменчивы. Чаще всего главный побег и ветви уплощенные, 2—3 мм шир. Но иногда встречаются экземпляры с цилиндрическими ветвями и побегом шириной всего 1—1.5 мм. В плоских слоевищах кора и сердцевина плотные; в цилиндрических слоевищах внутренняя кора рыхлая.

2. *Grateloupia turuturu* Yam. — Грателупия турутуту (Табл. IX, 6; XXXIV, 1).

Yamada, 1941: 205, tab. 46. — Перестенко, 1980: 57, рис. 76, 212. — *G. cutleriae* auct. non Kütz.: Е. Зинова, 1940а: 131, рис. 32. — *Aeodes nitidissima* auct. non. Ag.: Е. Зинова, 1953: 104, рис. 4.

Слоевище пластинчатое, линейно-ланцетовидное, часто разделено на 2—3 лопасти, иногда разветвленное на 2 пластины, до 0.5 м дл. и 5—10 см шир., мягкое, слизистое, розовато-фиолетовое, светлеющее к вершине. У самого основания пластина клиновидно суживается и переходит в короткий ствол. Край пластины волнистые, гладкие или снабженные маленькими пролификациями. Сердцевина рыхлая. Внутренняя кора из округлых, неправильной формы, рыхло расположенных клеток. Наружная кора из мелких клеток. Гонимобласты и спорангии погруженные, рассеяны по всему слоевищу.

В нижнем горизонте литорали и на глубине 1—2 м на каменистом и скалистом грунтах в полузащищенных бухтах. Прикрепляется к грунту и *Coccophora langsdorfii*.

Желтое море, Японское море (Вонсан — зал. Петра Великого), о-ва Хонсю, Хоккайдо, Сахалин (мыс Крильон, зал. Анива). — Бореально-тропический интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Род PRIONITIS J. Agardh, 1851 — ПРИОНИТИС

Слоевище спорофита и гаметофита макроскопическое, кустистое или пластинчатое, хрящеватое, кожистое или мягкое, слизистое, прикрепляется подошвой. От подошвы развивается от одного до нескольких побегов. Ветвление в кустистом слоевище дихотомическое, неправильное. Побеги и ветви цилиндрические или сдвоенные и уплощенные. По краям ветвей развиваются сосочковидные или листовидные пролификации. Сердцевина многоосевая, из переплетенных разветвленных клеточных нитей, от которых антиклинально отходят ветви, образующие коровой слой. Клетки внутренней коры довольно крупные, округлые или звездчатые. Клетки наружной коры мелкие, овальные и четырехугольные. Карпогон и ауксиллярная клетка развиваются отдельно друг от друга — в репродуктивных пучках веточек, образующихся в период размножения во внутренней корой. Карпогонные ветви двуклеточные, по одной в каждом пучке. Гонимобласты мелкие, компактные, погруженные, с клеткой слияния в основании. Почти все клетки гонимобласта превращаются в карпоспоры. Обертка из нитей вокруг гонимобласта выражена слабо. Гонимобласты и тетраспорангии в конечных веточках и пролификациях или по всей пластине. Сперматангии образуют на ветвях обширные сорусы. Тетраспорангии крестообразно разделенные, развиваются от клеток внутренней коры в наружной, нематцеевидной утолщенной коре сорусами.

1. *Prionitis cornea* (Okam.) Daws. — Прионитис роговидный (Табл. IX, 5).

Dawson, 1958: 71. — *Grateloupia cornea* Okamura, 1913: 63, tab. 118. — *Ahnfeltia concinna* auct. non Ag.: Е. Зинова, 1940а: 65.

Слоевище 10—12 см дл., хрящеватое, прочное, темно-пурпурное, выцветающее до зеленоватого цвета. Ветвление преимущественно двусторонне, дихотомическое, реже пучковатое. Ветви цилиндрические, сдвоенные и уплощенные, главный побег в основании цилиндрический. Цилиндрические ветви до 1 мм, плоские до 3 мм шир. По бокам ветвей развиваются пролификации, перетянутые в основании и суженные к верхушке. Нередко пролификации имеют вид бородавок и сосочков, обильно покрывающих края ветвей. Спорангии в пролификациях и конечных веточках. Нити наружной коры из 8—18 клеток. Внутренняя кора из округлых клеток 17—22 мкм в поперечнике.

В литоральной и сублиторальной зонах до глубины 3 м в открытых участках зал. Петра Великого.

Японское море, тихоокеанское побережье Хонсю, Баха Калифорния (сев.) — Санта Каталина, Сан Луис Обиспо (Калифорния). — Низкобореальный, пацифический вид.

Семейство KALLYMENIACEAE Kylin, 1928 — КАЛЛИМЕНИЕВЫЕ

Род CALLOPHYLLIS Kützling, 1843 — КАЛЛОФИЛЛИС

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, плоское, разветвленное, реже почти неразветвленное, пленчатое или мягкохрящеватое, прикрепляется подошвой. Ветвление дихотомическое, пальчатое, перистое, сближеннопоочередное, неправильное. Край ветвей гладкие, бахромчатые, бородавчатые, зубчатые, курчавые, пролиферирующие и непролиферирующие. Сердцевина многоосевая, псевдопаренхимная, образована нитями из крупных бесцветных клеток разного диаметра и межклеточных нитей из мелких пигментированных клеток, которые образуются от внутренней коры. Кора из одного или нескольких слоев мелких клеток. Прокарпы моно- или

поликарпогонные, развиваются от клеток внутренней коры на концах ветвей слоевища, по их краю или по всей поверхности. Клетки прокарпа, за исключением карпогона и гипогинной клетки, крупные, лопастные или округлые, карпогонная ветвь трехклеточная. Клетка слияния крупная, лопастная, образуется в результате слияния первой клетки карпогонной ветви, несущей и вспомогательных клеток. Гонимобласт развивается в сердцевине, окружен тонким перикарпом из клеточных нитей и с поверхности коровым слоем. Группы карпоспор разделены стерильными нитями и клетками сердцевин. Цистокарпы округлые или неправильной формы, выступающие на одной или обеих поверхностях слоевища, с отверстиями или без них. Сперматангии образуются от поверхностных клеток коры по всему слоевищу пятнами. Крестообразно разделенные тетраспорангии развиваются среди клеток коры по всей поверхности слоевища или по краю ветвей и на краевых листочках.

I. Слоевище кустистое.

1. Ветвление последних 3 порядков веерообразное. Зубчики по верхнему краю ветвей равновершинные.....*C. beringensis*. 1.
2. Ветвление иное. Зубчики по верхнему краю ветвей разновершинные.
 - А. Цистокарпы с отверстиями, 0.4—0.7 мм в поперечнике. Ветви с гладким или зубчатым краем; в верхней части 0.2—1 см шир. Верхушки ветвей зубчатые и язычковидные.....*C. rhynchocarpa*. 2.
 - Б. Цистокарпы без отверстий.
 - а. Цистокарпы по краю ветвей.
 - α. Цистокарпы с гладкой поверхностью, 1.5—2 мм в поперечнике. Ветви гладкие по краю, в верхней части 0.4—1 см шир. Верхушки ветвей язычковидные.....*C. flabellata*. 3.
 - β. Цистокарпы с бугорчатой поверхностью, 1.5—2 мм в поперечнике. Ветви с бугорчатым и гладким краем, в верхней части 1—2.5 см шир. Верхушки ветвей округлые, выемчатые.....*C. papulosa*. 4.
 - б. Цистокарпы 0.54—0.72 мм в поперечнике, сливающиеся, рассеяны по пластине.....*C. radula*. 5.

II. Слоевище пластинчатое, рассеченное, цистокарпы по краю лопастей.....*C. platyna*. 6.

1. *Callophyllis beringensis* Perest. sp. nov. — Каллофиллис берингский (Табл. XXXVI, 6).

C. variegata auct. non Kütz.: Ruprecht, 1850: 262.

Слоевище 10—12 см дл., мягкое, пленчатое, фиолетово-карминовое, 5—7 раз разветвленное, прикрепляется подошвой на коротком вальковатом стволіке, расширяющемся в клиновидное основание пластины. Ветвление всех порядков сближенно-пальчатое, ветви 3-го порядка располагаются сближенно-пальчато и сближенно-поочередно. Ветви последнего порядка имеют вид равновершинных зубцов по верхнему краю ветвей предпоследнего порядка. Ветви 140—470 мкм толщ., 0.4—0.9 см шир. Веточки предпоследнего порядка 80—90 мкм толщ., 0.17—0.4 см шир. у верхушек. Края ветвей ровные или неровные, гладкие. Крупные клетки сердцевин до 56—98 × 125—210 мкм, располагаются в 1—9 слоев. Клетки нитей сердцевин 5—14 × 14—56 мкм. Кора 2—3-слойная. Клетки внутренней коры 11—14 × 14—28 мкм. Поверхностные клетки 5.6—8.4 × 8.5—19.5 мкм. Тетраспорангии 17—25 × 31—36.5 мкм, рассеяны в коровом слое веточек последних порядков.

В сублиторальной зоне.

Берингово море (мыс Чаплино, о-в Св. Павла). — Высокобореальный, пацифический вид.

П р и м е ч а н и е. В Беринговом море обитает вид *Callophyllis*, который по двум стерильным экземплярам с о-ва Св. Павла был предварительно отнесен Рупрехтом (Ruprecht, 1850: 262) к *C. variegata* (Bory) Kütz., описанному из окрестностей Вальпараисо и распространенному у берегов Чили, Огненной Земли и островов Субантарктики. Позднее этот вид для Берингова моря указывался лишь на основании свидетельства Рупрехта

(Setchell, Gardner, 1903; Lindstrom, 1977; Scagel et al., 1986). Данные о нахождении у берегов Калифорнии также не подтвердились (Smith, 1944). Включение этого вида в список водорослей Британской Колумбии было основано лишь на публикации Харвея (Harvey, 1862).

В гербарии Ботанического института РАН сохранились образцы с о-ва Св. Павла и образец спорофита *C. variegata* (определенного как *Rhodomenia glaphyra*) из окрестностей Вальпараисо (гербарий Сура), с которым Рупрехт сравнивал *Callophyllis* с о-ва Св. Павла. Наши образцы были собраны из выброшенных у мыса Чаплино Ю. Е. Петровым (Ботанический институт РАН) в 1962 г. Один из них, полностью сформированный и многократно разветвленный, с тетраспорами, рассеянными по ветвям, вполне сравним с образцами Рупрехта и образцом из гербария Сура, а также с изображениями *C. variegata* в „Phycologia generalis“ и „Tabulae phycologicae“ (Kütz., 1843, 1867). При морфологическом сходстве различие между ними, однако, состоит в том, что ветви у берингоморского вида не прорастают боковыми, перисто расположенными веточками, а клетки нитей сердцевин крупнее. Из тихоокеанских североамериканских видов он похож на форму *C. violacea* с широкими ветвями и на *C. heanophylla*. От первого вида отличается более правильным ветвлением, обуславливающим веерообразное расположение ветвей предпоследних двух порядков, от второго — обильнее разветвленными, а поэтому более узкими веточками последних двух порядков. Однако сходство в строении спорофита не дает основания отнести исследуемый вид ни к *C. violacea*, ни к *C. heanophylla*. Для этого необходимо изучить строение женской репродуктивной системы. Поэтому берингоморский вид описывается как новый.

2. *Callophyllis rhynchocarpa* Rupr. — Каллофиллис клювоплодный (Табл. XI, 10; XXXII, 2).

Ruprecht, 1850: 68, tab. 13; Е. Зинова, 1940а: 69, рис. 8; Перестенко, 1978а: 31, рис. 1; 1980: 59, рис. 209. — *C. flabellulata* auct. non Harv.: Е. Зинова, 1940а: 67, pr. p. — *C. variegata* auct. non Kütz.: Е. Зинова, 1940а: 68. — *C. japonica* auct. non Okam.: Зинова, 1959: 156; Богданова, 1969: 210; Суховеева, 1969: 17; Перестенко, 1971б: 304. — *C. adhaerens* auct. non Yam.: Перестенко, 1971б: 304. — *C. heanophylla* auct. non Setch.: Суховеева, 1972: 91.

Слоевище 5—12 см дл., 170—420 мкм толщ., перепончатое, фиолетово-карминовое. Ветвление неправильное, одностороннее, поочередное, сближенно-поочередное до супротивного и пальчатого. Ветви прямые или слегка извилистые, линейные или к вершине расширенные, по краю зубчатые или гладкие, в фертильных участках иногда мелкобахромчатые, 0.2—1 см шир. Конечные веточки уже основных ветвей или шире, с узкоязычковидными или зубчатыми верхушками. Клетки сердцевин крупные, до 200—300 мкм в поперечнике. Межклеточные короткие нити из клеток 14—39.5 × 5.5—17 мкм. Кора на срезе слоевища из нескольких рядов клеток или из коротких 2—3-клеточных коровых нитей. Поверхностные коровые клетки 5.5—7 × 8.5—11 мкм. Прокарп монокарпогонный. Цистокарпы 0.4—0.7 мм в поперечнике, выпуклые на одну или на обе стороны пластины, развиваются по краю ветвей неограниченного роста и на веточках ограниченного роста. Каждый из них имеет от 1 до 5—8 отверстий с коническими перистомами 290—310 мкм шир., 250—380 мкм выс. Карпоспоры 11—28 × 5.4—17 мкм. Спорангии 17—25 × 25—39 мкм.

В сублиторальной зоне у полузащищенных и открытых берегов на илистом, песчаном, илисто-песчаном и скалистом грунтах, обычно на створках моллюсков на глубине 2—42 м (как правило, глубже 10—12 м).

Японское, Охотское моря, юго-вост. Камчатка, Берингово море (мыс Африка — Олюторский зал.), о-ва Сахалин (зап., южн., вост. побережья), М. Курильские, Кунашир, Итуруп, Экарма, Онекотан, Парамушир, Шантарские, Командорские, Алеутские (Уналашка), юго-вост. Аляска. — Бореальный, пацифический вид.

П р и м е ч а н и е. По анатомическому строению образцы, собранные у Курильских о-вов, отличаются от образцов, собранных в Японском море. У образцов из зал. Петра Великого клетки сердцевин крупнее, 250—280 мкм в поперечнике, тонкостенные, с толщиной стенок 4.4—5.5 мкм. Клетки малого диаметра в сердцевине и межклеточные нити развиты довольно скудно. Цистокарпы с 1—4 отверстиями, карпоспоры 5.4—11 × 11—15 мкм. Тетраспорангии 25 × 17—22 мкм. У Курильских образцов максимальные размеры клеток больше,

а средние — меньше, чем у японских образцов, за счет увеличения числа клеток малого диаметра. В Курильских образцах обильнее развиваются межклеточные нити. Коровой слой в них толще, число отверстий в цистокарпе возрастает до 7—8. Карпоспорангии и тетраспорангии крупнее. Карпоспоры 5.6—22 × 8.4—25 мкм, тетраспорангии 17—25 × 28—39 мкм.

3. *Callophyllis flabellata* Crouan — Каллофиллис вееровидный (Табл. IX, 1—3; XI, 3, 4).

Crouan, 1867: 143; Bert, 1967: 27; Перестенко, 1978a: 33, рис. 2; 1980: 60, рис. 71—73. — *C. obtusifolia* auct. non J. Ag.: Е. Зинова, 1940a: 67, pr. p. — *C. crispata* auct. non Okam.: Е. Зинова, 1940a: 68.

Слоевище 10—20 см дл., 300—400 мкм толщ., сближенно-дихотомически, пальчато разветвленное, перепончатое, каштановое, красновато-каштановое. Ветви с гладкими или прорастающими краями, линейные или клиновидно расширенные к вершине, 0.4—1 см шир. Верхушки ветвей разветвленные на язычковидные короткие лопасти с гладким или зубчатым верхним краем. Крупные клетки сердцевины до 190—250 мкм в поперечнике. Кора из 1—2 слоев клеток. Клетки в поверхностном слое 8.5—11 мкм. Прокарп монокарпогонный. Цистокарпы 1.5—2 мм в поперечнике, уплощенные, слегка выпуклые с обеих сторон пластины, без отверстий, с гладкой поверхностью, образуются по краю ветвей. Карпоспоры 14—17 мкм в поперечнике. Спорангии 14—22 × 28—36 мкм.

В сублиторальной зоне на каменистом и песчано-илистом грунтах на глубине 10—30(40) м.

Японское море (зал. Петра Великого), о-ва Сахалин (юго-зап. побережье), М. Курильские, Кунашир. — Низкобореальный, пифидико-атлантический вид.

4. *Callophyllis papulosa* Perest. — Каллофиллис пупырчатый.

Перестенко, 1978a: 35, рис. 4, 5. — *C. crenulata* auct. non Setchell: Суховеева, 1972: 95.

Слоевище 10—15 см дл., 300—600 мкм толщ., фиолетово-карминовое, в нижней части мягкохрящеватое. Ветвление неправильное, сближенное, ветви к вершине расширяющиеся до 2.5 см. Поверхность старых ветвей нередко бугорчатая и бородавчатая. Эти ветви по верхнему краю обильно прорастают молодыми ветвями. Верхушки молодых ветвей округлые, выемчатые, края ветвей извилистые, мелкобородавчатые и бугорчатые, участками гладкие, прорастающие в мелкие зубчики и пластиночки. Поверхность молодых ветвей гладкая. Сердцевина слоевища состоит из 5—6 слоев клеток разной величины, до 250—300 мкм в поперечнике. Оболочки клеток слоистые, рыхлые, по направлению к основанию слоевища утолщаются до 14—22 мкм. Межклеточные окрашенные нити развиваются довольно обильно, клетки нитей изогнутые, от удлинённых палочковидных до коротких звездчатых, 11—36 × 5.5—11 мкм. Кора из нескольких слоев клеток. На срезе поверхностные клетки 8.4—11.2 × 4.2 мкм. В основании слоевища кора образована короткими клеточными нитями. Тетраспорангии 20—25 × 28—33 мкм, рассеяны по всей пластине. Цистокарпы 1.5—2 мм в поперечнике, без отверстий, выпуклые с обеих сторон пластины, развиваются по краю ветвей. Поверхность цистокарпов бугорчатая. Прокарп монокарпогонный. Гипогинная клетка бобовидная, 11 × 7—28 мкм, 1-я клетка карпогонной ветви лопастная, похожа на вспомогательную, 11—22 × 31—76 мкм. Карпоспоры 8—11 мкм.

В сублиторальной зоне.

Сахалин (мыс Чихачева, зал. Анива), Южно-Курильское мелководье, банка Опасная, о-ва Рифовый, Танфильева, Зеленый. — Низкобореальный, пифидический приазиатский вид.

5. *Callophyllis radula* Perest sp. nov. — Каллофиллис терка (Табл. XXXVI, 2—4).

C. rhynchocarpa auct. non Rupr.: Е. Зинова, 1933: 32.

Слоевище 3—4 см дл., мягкое, пленчатое, карминовое, сближенно-дихотомически, пальчато разветвленное. Ветви 3—5 мм шир., 145—315 мкм толщ. Верхушки округленные, язычковидные, цельные или мелколопастные. Сердцевина малонитчатая, в 3—5 слоев. Клетки сердцевины до 110—140 × 112—196 мкм. Клетки нитей сердцевины 5.5—14 × 14—42 мкм. Кора 3—4-слойная. Поверхностные клетки коры на срезе 4.5—5.5 × 7—8.5 мкм. Клетки внутренней коры 11—22.5 мкм. Цистокарпы 0.54—0.72 мм в поперечнике,

сосочковидные, округлые, группирующиеся и сливающиеся, с бугорчатой поверхностью, без отверстий, рассеяны по поверхности ветвей преимущественно на одной стороне.

Камчатка (Авачинский залив).

Примечание. По морфологии этот вид напоминает *C. heanophylla* из Калифорнии. Отличается отсутствием отверстий в цистокарпе (строение прокарпа не сравнивалось, поскольку прокарп у нашего вида обнаружить не удалось).

6*. *Callophyllis platyna* Perest. sp. nov. — Каллофиллис широкий (Табл. VI, 14; XXXVI, 1).

C. laciniata auct. non Kütz.: Е. Зинова, 1952: 92.

Слоевище фиолетово-карминовое, пленчатое, 4.5 см дл., 4 см шир., 290—365 мкм толщ., глубоко рассеченное на широкие лопасти, сердцевидные в основании, на ножке 2.5 мм дл., прикрепляется широкой подошвой. Лопасти по верхнему краю неровные, неглубоко рассеченные. Клетки сердцевины 28—140 × 28—240 мкм, клетки нитей сердцевины 4.2—11 × 8.4—42 мкм. Кора из 3—5 слоев клеток. Поверхностные клетки коры на срезе 4.2—5.6 × 5.6—8.4 мкм. Органы размножения развиваются по верхнему краю лопастей. Прокарп монокарпогонный. Карпогон 8.4 мкм выс., 7—11 мкм шир. Гипогинная клетка 8.4 × 19.5—21 мкм, вспомогательные клетки лопастные, 17—20 × 20—31 мкм.

В сублиторальной зоне на каменистом грунте.

Берингово море, бухта Св. Лаврентия.

Примечание. Единственный образец этого вида был найден Добровольским 6 августа 1881 г. По морфологии он напоминает *C. firma*. Отличается наличием ножки и развитием гонимобластов по верхнему краю лопастей.

Род **CALLOCOLAX** Schmitz ex Batters, 1895 — **КАЛЛОКОЛАКС**

Слоевище паразитическое, бородавчатое, с неровной поверхностью или лопастями, или в виде пучка коротких веточек, 2—6 мм в поперечнике, проникает в ткань хозяина. Анатомическое строение похоже на строение *Callophyllis*. Сперматангии рассеяны по поверхности слоевища. Прокарп монокарпогонный. Карпогонная ветвь трехклеточная, с 1 или 2 одноклеточными стерильными ветвями. Несущая клетка функционирует как ауксиллярная. Цистокарпы с отверстием или без отверстия. Группы карпоспорангиев разделены стерильными нитями. Крестообразно разделенные тетраспорангии в коровом слое. На видах *Callophyllis*.

1. *Callocollax acicularis* Wynne et Heine — Каллоколакс игольчатый.

Wynne, Heine, 1992: 65, fig. 15, 16, 18.

Слоевище розовато-красное, состоит из пучка разветвленных или неразветвленных игловидных побегов 180—340 мкм шир., 2—5 мм дл. и базальной части, проникающей в слоевище хозяина. Верхушки побегов округлые, или усеченные, или широколопастные. Сперматангии, цистокарпы и тетраспорангии на разных слоевищах. Сперматангии по 1—2 на материнской клетке, покрывают поверхность побегов. Цистокарпы 540—625 мкм шир., с отверстием. Карпоспорангии 5—8 × 8—12 мкм. Тетраспорангии рассеяны в коровом слое.

В сублиторальной зоне на *Callophyllis beringensis*.

Высокобореальный пифидический вид.

Примечание. Описан с о-ва Св. Матфея на *C. rhynchocarpa*.

Род **EUTHORA** J. Agardh, 1847 — **ЭУТОРА**

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, плоское, разветвленное, прикрепляется подошвой. Строение одноосевое. Сердцевина из крупных, плотно расположенных клеток и многочисленных ризоидных нитей. Центральная клеточная нить незаметна. Прокарп монокарпогонный. Карпогонная ветвь трехклеточная, на несущей (ауксиллярной) клетке обычно

с 1—2 вспомогательными клетками. Гонимобласт развивается к поверхности слоевища. Цистокарпы с отверстием. Сперматангии в сорусах, отделяются от поверхностных клеток. Тетраспорангии крестообразно и неправильно разделенные, в коровом слое.

I. *Euthora cristata* (L.) J. Ag. — Эутора гребенчатая (Табл. XXXV, 1; XLVIII, 1).

Agardh, 1847: 11. — *Fucus cristatus* Linné in Turner, 1808: 48, tab. 23. — *Callophyllis cristata* (L.) Kützinger, 1849: 747; Hooper, South, 1974: 423; Перестенко, 1980: 60, рис. 217. — *Nereida fruticulosa* Ruprecht, 1850: 63. — *Euthora fruticulosa* (Rupr.) J. Agardh, 1852: 705. — *Rhodophyllis capensis* auct. non Kütz.: E. Зинова, 1940a: 73.

Слоевище 2—8 см дл., до 0.5 мм толщ., перепончатое, розовато-красное. Ветвление поочередное, супротивное, одностороннее, сближенное до пучковатого, на концах ветвей и веточек одностороннее (гребенчатое), придающее верхушкам ветвей зонтичное, реже пирамидальное очертание. Ветви с гладким краем, извилистые, в месте ветвления обычно расширенные, к верхушке расширяющиеся или суживающиеся до шиловидных, 0.3—1.5(3) мм шир., в зависимости от ширины плоские, уплощенные или почти цилиндрические. Верхушки ветвей 0.2—0.6 мм шир. Ветви в нижней части оголенные или покрытые короткими разветвленными веточками, в верхней части обильно гребенчато разветвленные. Прокарп монокарпогонный. Цистокарпы краевые, шаровидные, 0.3—0.5 мм в поперечнике, без морфологически выраженного отверстия. Спорангии неправильно, зонально, крестообразно разделенные, рассеяны в наружной коре конечных веточек.

В сублиторальной зоне на глубине 8—15 м у открытых берегов на каменистом грунте на водорослях и створках моллюсков.

Тихий океан (от Берингова моря до Британской Колумбии и Японского моря). — Бореально-арктический, пацифико-арктатлантический вид.

Семейство CROSSOCARPACEAE Perestenko, 1975 — КРОССОКАРПОВЫЕ

Род CROSSOCARPUS Ruprecht, 1850 — КРОССОКАРПУС

Пластина разветвленная, по краю пролиферирует. Сердцевина более или менее рыхлая, состоит из первичных и вторичных нитей различного строения. Первичные нити образованы крупными округлыми или овальными клетками и длинными угловатыми изогнутыми клетками с длинными отростками. Вторичные нити вырастают от клеток первичных нитей, располагаясь группами между ними. Они образованы мелкими округлыми и узкими длинными клетками. Некоторые угловатые клетки заполняются светопреломляющим веществом, напоминая игольчатые клетки *Kallymeniopsis* и *Cirrulicarpus*. Гонимобласты развиваются в пролификациях. Карпогонная система монокарпогонная, состоит из трехклеточной карпогонной ветви и крупных, кеглевидной и клиновидной формы лопастных вспомогательных и несущей клеток. Прокарп отсутствует. Первая клетка слияния крупная, образована несущей и вспомогательными клетками.

1. *Crossocarpus lamuticus* Rupr. — Кроссокарпус ламутский (Табл. X, 22—26; XXXI, 3, 4).

Ruprecht, 1850: 264, tab. 14; Перестенко, 1975a: 1682, рис. 5. — *Callymenia ornata* auct. non Agardh: E. Зинова, 1954a: 291.

Пластина клиновидная, часто разветвленная на лопасти с округлыми вершинами, темно-красная, до 30—40 см выс., 220—700 мкм толщ. в основании. Края пластины гладкие или с небольшими, 3—4 мм дл., округлыми или ланцетовидными плоскими пролификациями, в которых развиваются гонимобласты. Первичные нити разветвленные, довольно рыхло расположенные, из округлых клеток 30—170 × 20—100 мкм и длинных клеток с отростками, 9—15 × 300—1100 мкм, прозрачных или заполненных светопреломляющим веществом. Клетки вторичных нитей узкие, длинные, 5—14 × 20—110 мкм, располагаются между клетками первичных нитей. Оболочки клеток сердцевинны прозрачные, слоистые, 2—30 мкм толщ., плохо различимые, отчего измерения клеток даны без учета их толщины. Клетки

сердцевинны уменьшаются к поверхности и сменяются мелкими коровыми клеточками 8.4—14 × 8.4—22 мкм, образующими 2—3 слоя. Карпогонная система из 8—9 клеток. Несущая и вспомогательные клетки 17—20 × 70—90 мкм. 1-я клетка карпогонной ветви 11—14 × 36—40 мкм, 2-я — 11—14 × 28—31 мкм. Карпогон 8.4 × 11.2 мкм. Гонимобласты погруженные.

В сублиторали до глубины 20 м и на литорали у ее нижней границы на открытых и полузащищенных участках побережья на каменистом и галечном грунте.

Охотское море, Сахалин, мыс Кузнецова. — Высокобореальный, пацифический приазиатский вид.

Род KALLYMENIOPSIS Perestenko, 1977 — КАЛЛИМЕНИОПСИС

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, многоосевое, пластинчатое, рост маргинальный. Нити сердцевинны из длинных узких разветвленных нитевидных клеток, среди которых развиваются крупные разветвленные игловидные и древовидные светопреломляющие клетки. Органы размножения рассеяны по всей пластине. Карпогонная система монокарпогонная, состоит из трехклеточной карпогонной ветви и крупных, кеглевидной и клиновидной формы лопастных вспомогательных и несущей клеток. Прокарп отсутствует. Первая клетка слияния крупная, образована несущей и вспомогательными клетками. Тетраспорангии крестообразно разделенные, образуются по всей пластине как боковая ветвь коровых нитей.

- I. Поверхность пластины гладкая. Светопреломляющие клетки игловидные.... **K. lacera. 1.**
- II. Поверхность пластины с бугорчатыми выростами. Светопреломляющие клетки древовидные, с короткими ответвлениями..... **K. verrucosa. 2.**

1. *Kallymeniopsis lacera* (P. et R.) Perest. — Каллимениопсис рваный (Табл. X, 13—17; XXXI, 6).

Перестенко, 1975a: 1679; 1977b: 398. — *Iridaea lacera* Postels et Ruprecht, 1840: 17. — *Iridaea affinis* Postels et Ruprecht, 1840: 18, tab. 40, fig. 95. — *Callymenia reniformis* f. *cuneata* auct. non J. Ag.: Tokida, 1932b: 14, tab. VII, pr. p.; 1954: 170, pr. p.; E. Зинова, 1940b: 209; 1954a: 293; 1954b: 386, pr. p. — *C. reniformis* auct. non J. Ag.: Зинова, 1959: 157. — *Kallymeniopsis circinnata* Perest., Перестенко, 1975a: 1680, рис. 4.

Пластина пурпурно- или коричневатокрасная, темная, до 25—45 см в поперечнике, цельная или глубоко рассеченная, с клиновидным, реже сердцевидным основанием, с небольшим стволиком или сидячая, с гладким ровным или слегка волнистым краем, иногда с мелкими выростами по краю и мелкими складками по поверхности, прикрепляется подошвой. Лопастные клиновидные, лентовидные или округлые, прямые или изогнутые. Молодые пластины округлые. Пластина довольно плотная, 0.5—1.1 мм толщ. в основании. Наружная и внутренняя кора тонкая. Сердцевина толстая, плотная в основании пластины и рыхлая тонкая, слабо отграниченная от внутренней коры, по краю. Она состоит из большого числа разветвленных тонких длинных или коротких и довольно широких, сетчато соединенных нитей 4—5 × 75—200 мкм и 4—14 × 30—80 мкм соответственно. Внутренняя кора образована округлыми или периклиально удлинеными клетками 36—42 × 77—84 мкм, которые в том случае, когда клеточная оболочка не видна, кажутся звездчатыми. Коровые нити короткие, из 2—3 удлиненных клеток 5.5—14 × 4.2—8.5 мкм. Светопреломляющие клетки игловидные тонкие, длинные, извилистые, с короткими отростками, нередко участками или полностью прозрачные, 4.2—14 × 30—470 мкм, образуют редкую сеть. Карпогонная система из 8—12 клеток. Вспомогательные клетки лопастные, с широким дистальным концом, 8—33 × 56—95 мкм. 1-я клетка карпогонной ветви 5.5—14 × 22—47 мкм, 2-я (гипогинная) клетка 5.5—14 × 14—36 мкм. Карпогон 5.5—11 × 8.5—14 мкм. Цистокарпы погруженные, выступающие над поверхностью слоевища, рассеяны по пластине. Карпоспоры 11—22 × 11—28 мкм, в коротких цепочках, группами в ячейках нитей сердцевинны. Тетраспорангии 11—22 × 20—42 мкм, развиваются в коровом слое от клеток внутренней коры.

В сублиторальной зоне.

Охотское море (залив Сахалинский — Шелихова, зап. Камчатка), юго-вост. Камчатка, Берингово море (Олюторский зал., Чаплино), о-ва Сахалин (залив Анива, Терпения, р-н мыса Попова), Монерон, М. Курильские, Курильские (Уруп — Парамушир), Шантарские, Ионы, Командорские. — Широкобореальный, пацифический приазиатский вид.

F. circinnata Perest. f. nov. — **закрученная** (Табл. X, 18–21).

Kallymeniopsis circinnata Perest., Перестенко, 1975a: 1679.

Пластина пурпурно-красная, вееровидная, до 40–45 см в поперечнике, 0.35–0.45 мм толщ. Краевая зона пластины активно растет в ширину, и поэтому пластина, разрастаясь, закручивается, превышая в окружности 360°.

Охотское море, Гижигинская губа.

П р и м е ч а н и е. От типовой формы, пластина которой составляет сектор круга, отличается разрастанием пластины в ширину.

2. *Kallymeniopsis verrucosa* A. Zin. et Guss. — **Каллимениопсис бородавчатый.**

Зинова, Гусарова, 1977: 26, рис. 1, 2.

Пластина клиновидно-вееровидная, цельная или рассеченная на лопасти, фиолетово-карминовая, 14–26 см дл., до 30 см шир. и более, до 400 мкм толщ., со слегка волнистыми краями, прикрепляется подошвой на коротком стволке. Поверхность пластины покрыта многочисленными мелкими бугорчатыми выростами. Клетки коры 9х3–6 мкм. Нити сердцевин 2–4 мкм шир. Светопреломляющие клетки древовидные, гигантские, разветвленные, с короткими ответвлениями, 5–30 мкм толщ. Карпогон до 10 мкм в поперечнике, 1-я клетка карпогонной ветви до 30 мкм, 2-я — до 18 мкм дл. Вспомогательные клетки 50–65 мкм дл., с широкими бугорчатыми дистальными концами. Ауксиллярная система из 6–7 клеток 7–9 мкм в диам. Тетраспорангии 18–24х30–36 мкм, в коровом слое.

В сублиторальной зоне на глубине 14–21 м на скалистом грунте.

Сахалин, мыс Кузнецова, о-ва Монерон, Курильские (Кунашир, Уруп — Шиашкотан). — Бореальный интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Род **VELATOCARPUS** Perestenko, 1986 — **ВЕЛАТОКАРПУС**

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, пластинчатое. Пластина цельная или рассеченная на лопасти. Нити сердцевин из палочковидных (до овальных) клеток. От них отделяются мелкие вторичные клеточки. Светопреломляющих клеток нет. Органы размножения рассеяны по пластине. Карпогонная система монокарпогонная, состоит из 10–12 клеток: трехклеточной карпогонной ветви и крупных, кеглевидной и клиновидной формы лопастных вспомогательных и несущей клеток. Прокарп отсутствует. Первая клетка слияния крупная, образована несущей и вспомогательными клетками. Карпогон треугольный, мелкий, 3–5.5х5.5–9.8 мкм. Карпогонная и ауксиллярная системы располагаются в непосредственной близости друг от друга. Клетка слияния в центре гонимобласта. Зрелый гонимобласт пронизан обильно развивающимися вегетативными нитями и окружен дифференцированной оберткой из сетчато соединенных вегетативных клеток. Тетраспорангии рассеяны в коровом слое.

- I. Пластина в основании клиновидная, на ножке. От края основания и на ножке развиваются пролификации различной величины, подобные пластине..... **V. pustulosus**. 1.
- II. Пластина в основании сердцевидная, сидячая, без пролификаций..... **V. kurilensis**. 2.

1. *Velatocarpus pustulosus* (P. et R.) Perest. — **Велатокарпус пупырчатый** (Табл. X, 27–29; XI, 5–7; XXXI, 9).

Перестенко, 1988r: 55. — *Iridaea pustulosa* Postels et Ruprecht, 1840: 18, tab. 32, 40, fig. 94, 95. — *Kallymenia pustulosa* (P. et R.) Setchell et Gardner, 1936: 473. — *Kallymeniopsis pustulosa*

(P. et R.) Perest., Перестенко, 1975a: 1680. — *Velatocarpus ochotensis* Perest., Перестенко, 1986: 91, рис. 1, 2. — *Kallymenia reniformis* f. *cuneata* auct. non J. Ag.: Tokida, 1923b: 14, pr. p.; 1954: 170, pr. p.; Е. Зинова, 1954a: 293, pr. p. — *C. schmitzii* auct. non De Toni: Е. Зинова, 1952: 92. — *Crossocarpus lamuticus* auct. non Rupr.: Е. Зинова, 1954a: 293.

Herb. Mertens: № 280, *Halymenia reniformis*, pr. p.

Пластина фиолетово-карминовая с каштановым оттенком, до 40 см дл., 20–30 см шир., обычно рассеченная (нередко до основания), иногда перфорированная, в основании клиновидная, на ножке, прикрепляется подошвой. Лопастные широкие, клиновидные, с округлым верхним краем. От края основания и на ножке развиваются пролификации различной величины, подобные пластине. В основании пластина 0.4–0.6, в клиновидной части до 1.2, в средней 0.2–0.4 и по краю 0.15–0.2 мм толщ. Коровой слой тонкий. Наружная кора из 1–2 слоев мелких клеток. Внутренняя кора из 2–3 слоев крупных овальных бесцветных клеток, увеличивающихся к сердцевине до 40–67х67 мкм. По пластине клетки нитей сердцевин палочковидные и узкоовальные, 23–31х45–310 мкм. От клеток нитей отделяются вторичные мелкие клетки 22–40х27–36 мкм. Нитевидные длинные клетки малочисленные. По краю и верхней части пластины сердцевина и кора слабо дифференцированы. Сердцевина не выглядит нитчатой. К основанию она утолщается и становится многонитчатой, состоящей из клеток разной длины: 45–110 и 380–450 мкм. 1-я клетка карпогонной ветви 5.5–20х50–67 мкм, 2-я клетка 5.5х32 мкм, карпогон 3х5.5 мкм. Вспомогательные клетки 45–50х90–112 мкм. Цистокарп 1.5–1.7 мм в поперечнике. Карпоспоры 11–14х17–22 мкм.

В сублиторальной зоне на скалистом, каменистом и песчаном грунтах на глубине 2.5–20 м.

Японское море (о-в Петрова, залив Ольги, Опричник, мысы Сосунова, Сайон), Охотское море (зал. Тугурский — Тауйская губа, Камчатка), юго-вост. Камчатка, Берингово море (залив Карагинский — Лаврентия), о-ва Сахалин (зал. Терпения, о-в Тюлений, р-н мыса Попова), Шантарские, Ионы, М. Курильские, Кунашир, Итуруп. — Широкобореальный, пацифический приазиатский вид.

2. *Velatocarpus kurilensis* Perest. — **Велатокарпус курильский** (Табл. XI, 8, 9).

Перестенко, 1986: 93, рис. 3. — *Kallymenia reniformis* (Turn.) J. Ag. f. *cuneata* auct. non J. Ag.: Суховеева, 1972: 93, 95.

Пластина фиолетово-карминовая с каштановым оттенком, сидячая, в основании сердцевидная, прикрепляется лопастной подошвой с короткими ризоидами. Молодая пластина округлая, занимающая почти всю площадь круга. Зрелая пластина толстая, плотная, в старых частях почти кожистая, нередко рассечена до подошвы на лопасти различной ширины и формы — от овальных до линейно-клиновидных с клиновидным основанием. Лопастные 15–30 см дл. В основании пластина 0.7–0.8, в средней части 0.45–0.65, по краю 0.8–1 мм толщ. Коровой слой 1–2-слойный. Поверхностные клетки на срезе 5.6х11–14 мкм. Внутренняя кора из вытянутых клеток 19.5–31.5х25–54 мкм. По пластине клетки нитей сердцевин палочковидные, 11–14х28–78 мкм. Вторичные клеточки 14–28х12–34 мкм. К основанию пластины клетки сердцевин становятся тоньше и длиннее: 5.5–17х42–500 мкм. 1-я клетка карпогонной ветви 18–22х42–53 мкм, 2-я клетка 5.7–8.5х28–36 мкм, карпогон 3–5.8х5.5–7 мкм.

В сублиторальной зоне на скалистом и валунном грунтах на глубине 6–40 м.

Берингово море (залив Карагинский, Олюторский), о-ва Сахалин (зал. Терпения), М. Курильские, Кунашир — Ушишир. — Бореальный интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Род **IONIA** Perestenko gen. nov. — **ИОНИЯ**

Слоевище макроскопическое, многоосевое, плоское, разветвленное, кустистое, прикрепляется подошвой. Рост верхушечной меристемой. Сердцевина из крупных клеток и отходящих от них клеточных нитей. Нити состоят из мелких округлых и длинных палочковидных клеток. Кора мелкоклеточная. Органы размножения закладываются у верхушек ветвей.

Карпогонная система монокарпогонная, состоит из 6—7 клеток: трехклеточной карпогонной ветви и крупных, клиновидной и кеглевидной формы лопастных вспомогательных и несущей клеток. Прокарп отсутствует. Карпогон треугольный, мелкий, 6.5×8.5 мкм.

1. *Ionia cornu-cervi* Perest. sp. nov. — **Иония оленьи рога** (Табл. IV, 13; XXXVI, 5).

Слоевище каштановое, мягкое, 3—6 см дл., 4—5 раз дихотомически, реже трихотомически разветвленное. Ветви 2—4 мм шир., 200—310 мкм толщ., обычно клиновидные, суживающиеся к верхушке, прямые и отогнутые, с редкими мелкими клиновидными боковыми веточками. Клетки сердцевинны $42-28 \times 47-84$ мкм, нити сердцевинны 7—11.2 мкм шир. Нити коры из 1—2 клеток. Коровые клетки $8.4-11.2$ мкм. У верхушек ветвей слоевища самые крупные клетки имеют неправильную звездчатую форму. Удлиняясь, они образуют рыхло расположенные толстые нити. Карпогон 6.5×8.5 мкм. 1-я и 2-я клетки карпогонной ветви 9.8×42 мкм., (14 мкм шир. на дистальном конце). Несущая клетка $28 \times 72-75$ мкм, вспомогательные — $20-28 \times 48-70$ мкм.

В сублиторальной зоне на скалистом грунте.

Охотское море, о-в Ионы. — Высокобореальный, пацифический приазиатский вид.

Род *BERINGIA* Perestenko, 1975 — **БЕРИНГИЯ**

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, пластинчатое, прикрепляется подошвой. Пластина образована разветвленными нитями. Первичные нити из округлых или овальных клеток, уменьшающихся к поверхности и образующих сердцевину, внутреннюю и наружную кору. В краевой зоне пластины сердцевина рыхлая. От первичных нитей развиваются вторичные короткие нити из 2—3 мелких палочковидных клеток. Внутренняя кора образована 1—2 слоями изодиаметрических клеток. В краевой зоне пластины в сердцевине образуются звездчатые изодиаметрические клетки. По направлению к основанию пластины клетки первичных нитей в сердцевине увеличиваются, вторичные нити разрастаются и плотным кольцом окружают клетки первичных нитей, клетки вторичных нитей также увеличиваются и начинают ветвиться, звездчатые клетки исчезают, сердцевина становится плотной, наружная кора утолщается, клетки внутренней коры приобретают угловатую форму. Женская репродуктивная система монокарпогонная, мелко- и малоклеточная, развивается по всей пластине. Она состоит из трехклеточной карпогонной ветви, несущей и нескольких вспомогательных клеток (каллимениевидного типа). Тетраспорангии крестообразно разделенные, в коровом слое пластины по всей ее поверхности.

1. *Beringia castanea* Perest. — **Берингия каштановая** (Табл. X, 1—6).

Beringia castanea Perest., Перестенко, 1975a: 1683, рис. 6.

Пластина округлая, тонкая, коричнево-красная, темная, почти черная, 5—7 см в поперечнике, 100—150 мкм толщ., рассеченная на лопасти-секторы, в основании ширококлиновидная, почти сердцевидная, с нитевидным коротким стволком. Клетки первичных нитей сердцевинны $14-20 \times 17-39$ мкм, к основанию пластины увеличиваются до $28-63 \times 90-170$ мкм. Клетки вторичных коротких нитей $5.5-8.5 \times 17-22$ мкм, в основании пластины до $8-14 \times 50-70$ мкм. Клетки внутренней коры $8-14$ мкм, наружной — $5.5-6 \times 11-14$ мкм. Звездчатые клетки прозрачные, $20-28$ мкм в диам., с 6—8 лучами, достигающими $50-70$ мкм дл. 1-я клетка карпогонной ветви 8.5×20 мкм, несущая клетка 17×33 мкм, вспомогательных клеток 3, их размеры $11-14 \times 28-36$ мкм. Тетраспорангии $20-22 \times 28-33$ мкм.

В верхней сублиторали.

Юго-вост. Камчатка, Командорские о-ва. — Высокобореальный, пацифический приазиатский вид.

Род *HOMMERSANDIA* Hansen et Lindstrom, 1984 — **ХОММЕРСАНДИЯ**

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, пластинчатое, прикрепляется подошвой. Пластина многоосевая. Рост маргинальной мери-

стемой. Сердцевина малонитчатая, внутренняя кора из крупных клеток. Женская репродуктивная система монокарпогонная, состоит из трехклеточной карпогонной ветви, крупной клиновидной несущей клетки с лопастным расширенным дистальным концом и таких же размеров и формы вспомогательных клеток. 1-я и 2-я клетки карпогонной ветви в клетку слияния не включаются. От клетки слияния развиваются многочисленные соединительные нити. Ауксиллярные клетки удлиненные, соединяются с несколькими округлыми вспомогательными клетками. Вокруг карпогонной системы развиваются короткие четковидные аксессуарные веточки. Соединительные нити контактируют с ауксиллярными клетками и аксессуарными веточками или только с аксессуарными. Нити гонимобласта вырастают из аксессуарных веточек и продуцируют цепочки карпоспорангиев. Гонимобласты диффузные, септированные, рассеяны по пластине. В развитом гонимобласте несколько клеток слияния. Тетраспорангии крестообразно разделенные, рассеяны в коровом слое, развиваются как боковая ветвь среди нитей коры.

1. *Hommersandia palmatifolia* (Tok.) Perest. — **Хоммерсандия пальчатоллиственная**.

Перестенко, 1986: 95, рис. 5. — *Pugetia palmatifolia* Tokida, 1948: 37, fig. 7—9. — *Hommersandia maximicarpa* Hansen et Lindstrom, 1984: 476, fig. 1—35. — *Callymenia larteriae* auct. non Holm.: Е. Зинова, 1940b: 209, pr. p.

Пластина каштановая, пленчатая, 100—250 мкм толщ., 10—13 см дл., на коротком стволке, пальчато разветвленная на неправильные лопасти 1—4 см шир., профилирующие по верхнему краю. Нити сердцевинны $8.5-11$ мкм шир., $125-210$ мкм дл., располагаются параллельно друг другу между 2 слоями крупных клеток ($50-200$ мкм). Наружная кора из 1—3 слоев клеток. Карпогон относительно крупный, $8.4-14$ мкм. 1-я клетка карпогонной ветви $5.5 \times 17-22$ мкм, 2-я — $4.5-8.5 \times 14-19.5$ мкм, несущая — 36×67 мкм, вспомогательные клетки $18-36 \times 28-45(54)$ мкм. Гонимобласты с поверхности овальной формы, сливающиеся. Тетраспорангии неправильно крестообразно разделенные.

На глубине 11—25 м. Описан из выбросов на о-ве Сахалин.

Берингово море (зал. Олюторский — губа Мечигменская, о-в Карагинский), Охотское море (у р. Олгондо, Тугурский зал.), о-ва Сахалин (зал. Терпения), Шантарские, Командорские, Алеутские, Аляска (Джуно) — Британская Колумбия. — Высокобореальный, пацифический вид.

Род *CIRRULICARPUS* Tokida et Masaki, 1956 — **ЦИРРУЛИКАРПУС**

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, кустистое, плоское, прикрепляется подошвой. Сердцевина нитчатая, включающая крупные клетки. Светопреломляющие клетки имеются или отсутствуют. Репродуктивная система монокарпогонная. Карпогонная ветвь трехклеточная, несущая и вспомогательные клетки крупные. Гонимобласты рассеяны по пластине. Тетраспорангии крестообразно разделенные, развиваются в наружной коре пластинчатой части интеркалярно.

- I. Светопреломляющие клетки в сердцевине развиваются в изобилии. Гонимобласты с поверхности имеют вид колечек, вытянутых вдоль пластины..... **C. gmelini**. 1.
- II. Светопреломляющие клетки в сердцевине отсутствуют. Гонимобласты точечные, выпуклые, развиваются на спорофите одновременно с тетраспорангиями..... **C. ruprechtianum**. 2.

1. *Cirrullicarpus gmelini* (Grun.) Tokida et Masaki — **Цирруликарпус Гмелина**.

Tokida, Masaki, 1956: 70, fig. 1—24. — *Callymenia gmelini* Grunow, 1870: 72.

Слоевище 10—20 см дл., каштановое. Главный побег и ветви ремневидные, 2—4 мм шир., 0.5 мм толщ., переходящие в плоское широкое исчезающее ребро пластины. Ветвление неправильное, преимущественно пальчатое, 3—5 порядков. Пластины от линейных до ширококлиновидных, простые или

пальчато разветвленные, с гладким или неровным выемчатым краем, выемчатой или пальчато разделенной верхушкой, 0.4—2 см шир., 1—3 см дл., 280 мкм толщ. Нити сердцевин из коротких и довольно длинных, удлиняющихся к основанию слоевища клеток 7—16 × 56—670 мкм. Внутренняя кора 2—3-слойная, хорошо дифференцированная. Клетки внутренней коры 19—28 × 42—84 мкм. Нити наружной коры из 2—3 клеток в пластине и из 4—5 клеток в стеблевидной части, клетки 5.6—8.4 × 11.2—16.8 мкм. Светопреломляющие клетки преимущественно длинные, извилистые, разветвленные, с короткими отростками, многочисленные, развиваются по всему слоевищу. Гонимобласты кольцеобразные, вытянутые вдоль пластины.

В сублиторальной зоне на глубине 5—15 м.

Японское море (бухта Ванина), о-ва Хоккайдо, Сахалин (мысы Майделя, Попова), М. Курильские, Кунашир. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

2. *Cirrularia ruprechtianum* (Sin.) Perest. comb. nov. — Цирруликarpус Рупрехта (Табл. XXXI, 1, 2).

Iridaea ruprechtiana Sin., E. Зинова, 1940б: 206, рис. 5. — *Erythrophyllum gmelini* auct. non Yendo: Зинова, 1959: 157, pr. p. — *Kallymenia larteriae* auct. non Holmes: E. Зинова, 1940б: 209, pr. p.

Слоевище 5—15 см дл., от фиолетово-карминового до каштанового. Главный побег и ветви вальковатые, уплощенные, стеблевидные, 0.8—1.5 мм толщ., или узкоремневидные. Ветвление неправильное. В верхней части слоевища ветви заканчиваются пластинами клиновидной или округлой формы. Пластины цельные или пальчато разветвленные, с неровным, выемчатым краем, округлой или выемчатой и рассеченной верхушкой, 1.5—5 см дл., 1—2 см шир., 190—340 мкм толщ. Нити сердцевин 8.4—14 мкм шир. Крупные клетки в сердцевине 28—42 × 42—126 мкм. Светопреломляющих клеток нет. Внутренняя кора 1—2-слойная, дифференцирована слабо, обрзована клетками 14—20 × 28—42 мкм. Нити наружной коры из 1—3 округлых клеток 8.4—11.2 × 11.2—14 мкм. Гонимобласты точечные, выпуклые на одну или обе поверхности пластины. Группы карпоспор разделены нитями сердцевин. Карпоспоры 14—28 × 22.4—42 мкм. Тетраспорангии толстостенные, 28—36 × 56—70 мкм.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали на глубине 3—20 м на скалистом, каменистом грунтах.

О-ва: Курильские (Уруп — Парамушир), Командорские, Св. Павла, Алеутские, Берингово море (зал. Карагинский — бухта Провидения, мыс Чаплин). — Высокобореальный, пацифический вид.

П р и м е ч а н и е. *C. ruprechtianum* близок *C. gmelini*. Отличается узкими, стеблевидными ветвями, отсутствием светопреломляющих клеток, слабо дифференцированной внутренней корой и нарушениями в жизненном цикле: цистокарпы развиваются на спорофите одновременно с тетраспорангиями.

Семейство PEYSSONNELIACEAE Denizot, 1968 — ПЕЙСОНЕЛИЕВЫЕ

Род PEYSSONNELIA Decaisne, 1841 — ПЕЙСОНЕЛИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита корковидное, с нижней поверхности нередко минерализованное или иногда минерализованное отдельными клетками, реже участками и зонами. Гипоталлий и периталлий из плотно сомкнутых нитей. Ветви периталлия отходят вертикально или восходят в вертикальное положение. От каждой клетки гипоталлия отходят по одной ветви периталлия. Ветвление вертикальных ветвей боковое, ложно-дихотомическое, в радиальной плоскости. Клетки ветвей к поверхности слоевища уменьшаются, совокупной своей шириной соответствуя длине исходной клетки гипоталлия. Верхние клетки периталлия образуют коровой слой. Среди клеток периталлия развиваются крупные клетки — гетероциты, среди клеток гипоталлия — крупные минерализованные клетки, цистолито-образующие. Книзу от гипоталлия развиваются ризоиды, реже короткие 1—3-клеточные веточки. Органы размножения в нематетиях, образованных специализированными нитями периталлия. Карпогонные и ауксиллярные

ветви четырехклеточные, развиваются на нижней клетке нитей нематетия. Ауксиллярная клетка — вторая снизу в соответствующей ветви. Оплодотворенный карпогон сначала соединяется с 2 клеткой карпогонной ветви, а затем клетка слияния посредством соединительных нитей соединяется с ауксиллярной. Нити гонимобласта из 8—12 клеток, превращающихся в карпоспоры. Сперматангии развиваются вертикальными рядами, образующими особый нематетий, лишенный стерильных нитей. Тетраспорангии крестообразно разделенные, развиваются среди нитей нематетия.

- I. Ветви периталлия отходят от боковой поверхности клеток гипоталлия.
 1. Слоевище 140—330 мкм толщ. Нематетии с тетраспорангиями 68—84 мкм выс., спорангии 25—31 × 59—64 мкм..... **P. pacifica**. 1.
 2. Слоевище 420—720 мкм толщ. Нематетии с тетраспорангиями 140—195 мкм выс., тетраспорангии 42—61 × 84—148 мкм..... **P. harveyana**. 2.
- II. Ветви периталлия сдвинуты к дистальному концу клеток гипоталлия..... **P. asiatica**. 3.

1. *Peyssonnelia pacifica* Kyl. — Пейсонелия тихоокеанская (Табл. V, 1, 2).

Kylin, 1925: fig. 12, b-d, 13; Перестенко, 1980: 42, рис. 46, 47. — *P. rubra* auct. non Ag.: E. Зинова, 1940а: 140.

Корочки округлые, сливающиеся, пленчатые, темно-красные, плотно прилегающие к субстрату, минерализованные с нижней поверхности, 140—330 мкм толщ., прикрепляются одноклеточными ризоидами 7—8.5 мкм шир., 14—42 мкм дл. С нижней поверхности корки клетки гипоталлия четырехугольные, 8.5—10 × 20—28 мкм. Нити гипоталлия располагаются радиально. На радиальном срезе клетки гипоталлия 20—42 мкм дл., 14—25 мкм выс. Ветви периталлия разветвленные, отходят от боковой поверхности клеток гипоталлия, реже сдвинуты к их концу. Ветвление преимущественно в основании периталлия и в коровом слое. В средней части корок ветви периталлия из 12—16 клеток, вертикальные. К краям корки они укорачиваются и становятся восходящими. Коровой слой из 4—9 уплощенных клеток. С поверхности корки клетки гексагональные, с острыми или сглаженными углами или почти округлые, располагаются нарушающимися рядами. Клетки периталлия 11—17 мкм шир., 20—28 мкм выс. Поверхностные клетки 8.5—20 мкм шир., 5.5—14 мкм выс. Отношение ширины к высоте клеток по всему слоевищу 1:1—2. Нематетии с тетраспорангиями 68—84 мкм выс. Нити нематетия неразветвленные, из 4—7 клеток. Спорангии преимущественно сидячие, без хорошо выраженной клетки-ножки, 25—31 × 59—64 мкм. Мужские нематетии до 110 мкм выс., женские 100 мкм выс. Карпоспоры 30—39 мкм в поперечнике.

В нижнем горизонте литоральной зоны и в сублиторальной зоне в полузащищенных и открытых местообитаниях на раковинах и камнях.

Японское море (зал. Петра Великого, бухта Рудная Пристань, зал. Ольги, мысы Родионова — Сысоева), Охотское море (зал. Тугурский), о-ва Сахалин (зап. побережье), М. Курильские, Командорские, Алеутские, Аляска-Баха Калифорния. — Бореальный, атлантиско-пацифический вид.

П р и м е ч а н и е. Япономорские образцы тоньше, с менее развитым коровым слоем, чем американские.

2. *Peyssonnelia harveyana* Crouan — Пейсонелия Гарвея (Табл. V, 3, 4).

Crouan, 1867: 148, tab. 19, fig. 4—5; Denizot, 1968: 116, fig. 99; Boudouresque, Denizot, 1975: 63, fig. 116—158; Перестенко, 1980: 43. — *P. adriatica* Hauck sensu Ercegovic, 1957: 76, fig. 24.

Корочки неопределенных очертаний, мясистые, фиолетово-карминовые, плотно прилегающие к субстрату, минерализованные с нижней поверхности и участками — в гипоталлии, 420—720 мкм толщ., с одноклеточными ризоидами 5.5—8.5 мкм шир., 14—28 мкм дл., погруженными в минеральный слой. С нижней поверхности корки клетки гипоталлия четырехугольные, 8.5—11 × 17—50 мкм. Нити гипоталлия располагаются радиально. На радиальном срезе клетки гипоталлия 14—20 мкм выс. Ветви периталлия разветвленные, отходят от боковой поверхности клеток гипоталлия, реже сдвинуты к их концу. Ветви периталлия состоят из клеток, неравномерно укорачивающихся к

поверхности. Ветвление по всему периталлию. В средней части слоевища ветви периталлия из 20—26 клеток, восходящие. Кора состоит из 1—2 слоев, разделенных удлинёнными клетками. В слое до 11 горизонтальных рядов клеток. С поверхности корки клетки полигональные, округло-полигональные, за исключением края, располагающиеся беспорядочно. Клетки периталлия 8.5—14 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:0.5—3. Нематении с тетраспорангиями 140—195 мкм выс. Нити нематения неразветвленные, из 8 клеток различной длины, от плоских и округлых до нитевидных. Спорангии на 1—2-клеточной ножке или сидячие, 42—61 × 84—148 мкм.

В сублиторальной зоне.

Японское море (Приморье). — Низкобореальный бореально-тропический интерзональный, пацифико-атлантический вид.

3. *Peyssonnelia asiatica* Perest. sp. nov. — Пейсонеллия азиатская (Табл. VIII, 13, 14).

Корки плотно прилегающие к субстрату, 400—850 мкм толщ., минерализованные с нижней поверхности, прикрепляются одноклеточными ризоидами 13—18 мкм шир., 28—67 мкм дл. Нити гипоталлия располагаются радиально. С нижней поверхности корки клетки гипоталлия 14—18 × 45—86 мкм. На радиальном срезе корки клетки гипоталлия 56—125 мкм дл., 22.5—33 мкм выс.; на тангентальном срезе клетки 14—18 мкм шир. Ветви периталлия разветвленные, восходят от дистального конца клеток гипоталлия. Восходящая часть ветвей периталлия 300—360 мкм толщ., вертикальная — 110 мкм толщ., из 10—18 слоев клеток. Клетки восходящего периталлия 14—28 × 17—42 мкм, с отношением ширины к длине 1:1.2—1.5. Клетки вертикального периталлия 11—17(19) × 11—25 мкм, с отношением ширины к длине 1:1.2—2. Поверхностные клетки 11—14 мкм выс., 10—14 мкм шир. Клетки с поверхности округло-полигональные. Органы размножения неизвестны.

В сублиторальной зоне на камнях, известковых водорослях на глубине 15—20 м.

Японское море, Сахалин (пос. Мгачи, мыс Мунай, г. Лесогорск, пос. Надеждино, мысы Хакуй, Майделя). — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. От близких видов *P. magna* Ercegović и *P. atropurpurea* Croaup et Croaup новый вид отличается длиной клеток периталлия. По данным Эрцеговича (Ercegović, 1949), отношение ширины к длине клеток в восходящей части периталлия составляет 1:2—4, а в вертикальной — 1:2—3. От *P. atropurpurea* отличается не только более короткими клетками, но и более короткими ризоидами (Belsher, Marcot, 1975).

Семейство CHOREOCOLACACEAE Sturch, 1926 — ХОРЕОКОЛАКСОВЫЕ

Род CHOREOCOLAX Reinsch, 1874 — ХОРЕОКОЛАКС

Слоевище паразитическое, бородавчатое, беловатое, слизистое, состоит из разветвленных клеточных нитей, часть которых глубоко проникает в ткань хозяина. Клетки без хлоропластов. Органы размножения развиваются по периферии слоевища. Карпогонная ветвь четырехклеточная. Несущая клетка становится ауксиллярной. От нее отделяется также стерильная ветвь. Зрелый гонимобласт малоразветвленный, коротконитчатый, развивается к поверхности слоевища. Конечные клетки гонимобласта образуют группы карпоспор, заключенные в концептакулообразные полости. Сперматангии образуются на поверхности слоевища небольшими пучочками, которые позднее соединяются и образуют сплошной покров. Тетраспорангии крестообразно разделенные, развиваются в коровом слое. Растет на *Polysiphonia*, *Pterosiphonia*, *Pterochondria*.

1. *Choreocolax polysiphoniae* Reinsch — Хореоколакс полисифонии.

Reinsch, 1875: 61; Зинова, 1955: 108, рис. 97; Abbott, Hollenberg, 1976: 470, fig. 417.

Слоевище неправильно округлое, нередко с лопастными выростами, 1—4 мм в поперечнике. Внутренние клетки слоевища неправильной формы, до

11—19 × 14—36 мкм. К периферии клетки мельчают. Периферические клетки удлинённые, 5.5 × 17—28 мкм. Спорангии 14—17 × 25—31 мкм.

Найдено летом в сублиторальной зоне.

Японское море (зал. Петра Великого). — Широкобореальный, пацифико-атлантический вид.

Род HARVEYELLA Schmitz et Reinke, 1889 — ХАРВЕЙЕЛЛА

Слоевище гаметофита и спорофита паразитическое, бородавчатое, неокрашенное, состоит из разветвленных клеточных нитей, часть которых проникает в ткань хозяина. Органы размножения развиваются из периферических клеток слоевища. Прокарп состоит из несущей (ауксиллярной) клетки с двумя 1—2-клеточными стерильными ветвями и карпогонной четырехклеточной ветвью. Оплодотворенный карпогон соединяется с несущей клеткой, которая делится горизонтальной перегородкой на нижнюю со стерильными ветвями и верхнюю. От обеих клеток диффузно по всему слоевищу развиваются горизонтальные и вертикальные, обильно разветвленные нити гонимобласта. Клетки нитей сердцевин, располагающиеся среди нитей гонимобласта, удлиняются до столбчатых, отделяя гонимобласт от 4—6 слоев коротких клеток и образуя полость цистокарпа. Карпоспоры терминальные, выходят через отверстие в коровом слое. Сперматангии развиваются по поверхности слоевища цепочками. Тетраспорангии крестообразно разделенные, рассеяны в коровом слое. Растет на *Pterosiphonia*, *Odonthalia*, *Rhodomela*, *Neorhodomela*.

1. *Harveyella mirabilis* (Reinsch) Schmitz et Reinke — Харвейелла удивительная.

Reinke, 1889: 28; Goff, Cole, 1975: 228, fig. 1—28. — *Choreocolax mirabilis* Reinsch, 1875: 63, tab. 53—54. — *C. odonthaliae* Levring sensu Edelstein, McLachlan, 1977: 287, fig. 1—16, 18—22.

Слоевище 1—2 мм в поперечнике, беловатого цвета, полусферическое с ровной поверхностью или уплощенное, подушковидное с бугорчатой поверхностью. Клетки сердцевин 3—10 × 28—30 мкм. На срезе поверхностные клетки вытянутые, 3—7 × 12—17 мкм. Столбчатые клетки 5—7 мкм в проксимальной части, 60—85 мкм дл. Карпоспоры 12—37 × 25—60 мкм, тетраспорангии 17—20 × 25—45 мкм.

В литоральной зоне на *Pterosiphonia bipinnata*, *Odonthalia floccosa* и *Neorhodomela larix*.

Берингово море (зал. Карагинский — бухта Провидения), Британская Колумбия — Орегон. — Высокобореально-арктический, пацифико-арктатлантический вид.

Семейство CRUORACEAE Kylin, 1928 — КРУОРИЕВЫЕ

Род CRUORIA Fries, 1835 — КРУОРИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита корковидное. Корка образована стелющимися нитями гипоталлия, от которых вертикально восходят довольно рыхло расположенные ветви периталлия. Органы размножения погружены в слоевище. Карпогонные ветви 2—3-клеточные, на вертикальных ветвях сбоку. После оплодотворения из карпогона вырастают соединительные нити, которые соединяются с клетками соседних вегетативных ветвей (недифференцированными ауксиллярными клетками). Гонимобласт развивается от соединительных нитей. Все клетки гонимобласта превращаются в карпоспоры. Сперматангии образуются в верхней части вертикальных ветвей как боковые ответвления. Тетраспорангии зонально разделенные, на вертикальных ветвях сбоку.

1. *Cruoria sachalinensis* Perest. sp. nov. — Круория сахалинская (Табл. VIII, 9—12).

Корки 0.8—1.7 мм толщ. Гипоталлий многослойный. Клетки гипоталлия изогнутые, 14—19.5 мкм шир., 70—100 мкм дл. Граница между гипоталлием

и восходящим периталлием неопределенная. В нижней, стелющейся и восходящей частях периталлия развиваются горизонтальные узкоклеточные нити. Клетки периталлия 14—17 мкм шир., 25—70 мкм дл., прямые и изогнутые. Клетки нитей 9—11 мкм шир., 70—150 мкм дл. Толщина гипоталлия и нижней части периталлия 220—340 мкм. Клетки в средней части периталлия четырехугольные, 11—19.5 мкм шир., 26—56 мкм выс., располагаются плотно. Клетки в верхней части периталлия квадратные и уплощенные, 5.5—14 мкм шир. и выс., располагаются довольно рыхло. Поверхностные клетки 8.5—10 мкм шир., 5.5—7 мкм выс. Ветвление по всему периталлию, обильное. Веточки последнего порядка из 4—5 клеток. Железистые клетки и ризоиды не образуются. Тетраспорангии зонально разделенные, 42—75 × 157—196 мкм, развиваются сбоку на нитях периталлия.

В сублиторальной зоне на камнях.

Охотское море (Сахалин: Пильво).

Семейство NEMASTOMATACEAE Schmitz, 1892 — НЕМАСТОМОВЫЕ

Род SCHIZYMENIA J. Agardh, 1851 — ШИЗИМЕНИЯ

Слоевище гаметофита макроскопическое, пластинчатое, цельное или рассеченное на лопасти, пленчатое, мягкое, прикрепляется подошвой. Рост маргинальный. Сердцевина довольно рыхлая, многоосевая, образована разветвленными антиклинальными и периклинальными клеточными нитями, от которых антиклинально отходят короткие, отчетливо дихотомически разветвленные ветви, образующие рыхлую внутреннюю кору и плотную наружную кору. Клетки внутренней коры округлые, иногда звездчатые. Клетки наружной коры овальные, четырехугольные, антиклинально вытянутые. В коре развиваются железистые клетки. В сердцевине некоторые клетки иногда заполняются светопреломляющим веществом. Карпогонная ветвь 3—4-клеточная, отходит как боковая ветвь от одной из клеток внутренней коры. Оплодотворенный карпогон соединяется с питающей клеткой — 1-ой, реже 2-ой клеткой снизу в соседней коровой ветви, отходящей от несущей клетки. Питающая клетка перед слиянием увеличивается. Ауксиллярная клетка — одна из клеток внутренней коры. Гонимобласты небольшие, компактные, погружены в сердцевину, без обертки или окружены небольшим числом клеточных нитей, рассеяны по всей пластине. Почти все клетки гонимобласта превращаются в карпоспоры. В коре над гонимобластом образуется отверстие. Сперматангии развиваются на поверхности пластины большими пятнами. Тетраспорангии зонально разделенные, рассеяны в коровом слое коркового спорофита *Haematocelis rubens* J. Ag.

1. *Schizymenia pacifica* (Kyl.) Kyl. — Шизимения тихоокеанская (Табл. XII, 1—3; XXX, 2).

Kylin, 1932: 10; Перестенко, 1980: 63, рис. 80—82, 201. — DeCew et al., 1992: 558, fig. 1—27. — *Turnerella pacifica* Kylin, 1925: 21, fig. 10. — *Schizymenia dubyi* auct. non J. Ag.: Yamada, 1928: 532, fig. 24; Okamura, 1933c: 10, tab. 307, fig. 1—6; 308, fig. 12; E. Зинова, 1940a: 138; Nagai, 1941: 177; Tokida, 1954: 171.

Herb. Mertens: N 280, *Halymenia reniformis*, pr. p.

Пластина 5—15 см дл., 2—14 см шир., 280—360 мкм толщ., овальная, цельная или рассеченная на лопасти, бесформенная, с короткоклинновидным основанием, мягкая, слизистая, пурпурно- или коричнево-красная. Нити сердцевинны 7—10 мкм шир. Клетки внутренней коры округлые, 11—19 мкм в поперечнике. Поверхностные клетки на срезе 5.5—7.5 мкм. Железистые клетки встречаются редко. Гонимобласты 110—140 мкм в поперечнике, без обертки. Карпоспоры 20—28 × 28—42 мкм.

На открытом побережье в нижнем горизонте литорали на скалистом и каменистом грунтах в лужах и щелях.

Японское море (Корейский пролив — зал. Ольги), юго-вост. Камчатка, о-ва Кюсю — Хоккайдо, Монерон, М. Курильские, Кунашир — Парамушир, Командорские, Алеутские, Калифорнийский зал., Баха Калифорния — Аляска. — Бореальный бореально-тропический интерзональный, пацифический вид.

Семейство SOLIERIACEAE Hauck, 1885 — СОЛИЕРИЕВЫЕ

Род TURNERELLA Schmitz in Engler et Prantl, 1896 — ТУРНЕРЕЛЛА

Слоевище гаметофита макроскопическое, пластинчатое. Пластина цельнокраяная или рассеченная на лопасти, иногда прорастающая по краю, сидячая или с коротким стволиком и ширококлиновидным или сердцевидным основанием, перепончатая или кожистая, винно- или темно-красная, почти черная. Пластина из переплетенных разветвленных клеточных нитей, которые образуют сердцевину и коровой слой. Клетки сердцевинны палочковидные или нитевидные. Клетки внутренней коры округлые, четырехугольные, высокие или уплощенные. Клетки наружной коры округлые, четырехугольные, высокие или уплощенные. В коровом слое развиваются крупные светопреломляющие клетки обычно грушевидной формы, называемые железистыми. Рост маргинальный. Карпогонная ветвь из 2—5(7) клеток, образуется от клеток внутренней коры и сердцевинны. Клетки карпогонной ветви, как правило, одинаковы; иногда проксимальные две клетки мельче остальных. Ауксиллярная клетка развивается во внутренней коре отдельно от карпогонной ветви. Первичные питающие нити вокруг ауксиллярной клетки довольно малочисленны. Первая клетка гонимобласта сливается с ауксиллярной клеткой и образует крупную, неправильной формы лопастьную клетку слияния, которая располагается в сердцевине. От клетки слияния вырастают нити гонимобласта. На их концах образуются короткие цепочки карпоспор. Гонимобласты развиваются по всей пластине, за исключением основания. Морфологически выраженный перикарп отсутствует. Спорофит корковидный, типа *Stuoria*. Корочка состоит из базального слоя радиально расположенных удлиненных клеток и вертикально растущих от них коротких 5—6-клеточных простых или разветвленных нитей. Среди нитей от клеток базального слоя развиваются железистые клетки. Зонально разделенные тетраспорангии растут на базальных клетках вертикальных нитей. Корочка прикрепляется клеточными ризоидами.

- I. Пластина кожистая. Гонимобласты крупные, до 0.8—1.3 мм в поперечнике. *T. mertensiana*. 1.
- II. Пластина перепончатая, тонкая. Гонимобласты мелкие, 0.3—0.6 мм в поперечнике. *T. septentrionalis*. 2.

1. *Turnerella mertensiana* (P. et R.) Schmitz — Турнерелла Мертенса (Табл. XII, 7).

Schmitz, 1889: 441; Перестенко, 1976: 44, рис. 2; 1980: 63, рис. 86. — *Iridaea mertensiana* Postels et Ruprecht, 1840: 18, tab. 33. — *I. punicea* Postels et Ruprecht, 1840: 18. — *Turnerella fusco-purpurea* A. Zin., Зинова, 1972: 82, рис. 1. — *Callymenia reniformis* auct. non J. Ag.: E. Зинова, 1940a: 70, pr. p. — *C. reniformis* f. *cuneata* auct. non J. Ag.: E. Зинова, 1954b: 386, pr. p.

Herb. Mertens: N 281, *Halymenia reniformis*, pr. p.

Пластина до 30—45 см в поперечнике, 0.13—1.1 мм толщ., темно-красная (старая почти черная) сидячая, с выпуклым центром (пупочком), почковидная, цельнокраяная или глубоко рассеченная на 3—7 лопастей, волнистая, пленчатая или кожистая, прикрепляется широкой подошвой. На лопасти пластина разрывается от основания к краю, лопастные щели закладываются как перфорации. Нити сердцевинны состоят из клеток 3—7(14) × 19—125 мкм. Клетки внутренней коры 11—42 × 11—84 мкм. Клеточные оболочки до 17 мкм толщ. Клетки наружной коры 4—11 × 8—22 мкм. В краевой зоне пластины сердцевина рыхлая, до 250 мкм толщ; внутренний коровой слой обычно тонкий: на срезе слоевища из 1—3 рядов клеток. В основании пластины сердцевина до 350—630 мкм толщ., многонитчатая. Внутренняя кора до 90—120 мкм толщ. Железистые клетки грушевидной, цилиндрической или неправильной формы, 11—63 × 33—140 мкм (без оболочки). Карпогонная ветвь из 2—4 клеток. Гонимобласты почти сферические или в разной степени уплощенные, 0.8—1.3 мм в поперечнике. Стенка пластины над гонимобластом обычно образует валик, окружающий небольшую ямку. Кора вокруг ямки уплощенная. Карпоспоры 28—39 × 11—42 мкм.

У открытых побережий в сублиторальной зоне на каменистом и скалистом грунтах глубже 10 м (наиболее часто встречается на глубине 20—40 м). В Японском море зарегистрирована на глубине 94 м.

Японское море (Пусан — Совгавань), Охотское море (губ. Еринойская, зал. Тауйский), юго-вост. Камчатка, Берингово море, о-ва Хонсю, Хоккайдо, Сахалин (зап. побережье, заливы Анива, Терпения), М. Курильские, Кунашир — Парамушир, Шантарские, Ионы, Командорские, Алеутские, Прибылова, Шумагина, Кадьяк, п-ов Кенай — штат Вашингтон (сев.). — Бореальный, пацифический вид.

Примечание. *T. mertensiana* имеет значительную географическую и возрастную изменчивость. У образцов с Командорских о-вов внутренняя кора почти не выражена, наружная хорошо развита, железистые клетки крупные, развиваются в изобилии, карпогонная ветвь 2—3-клеточная, гонимобласты мелкие, сферические. В Японском море собраны образцы, у которых внутренняя кора хорошо развита и состоит преимущественно из округлых клеток. Наружная кора тонкая, железистые клетки относительно мелкие, встречаются довольно редко, преимущественно в основании пластины. Карпогонная ветвь из 3(4) клеток. Гонимобласты крупные, уплощенные, изогнутые вокруг ямки. Экземпляры из зал. Петра Великого тонкие, 130—250 мкм толщ., с рыхлой и тонкой, местами слабо выраженной сердцевинной и хорошо развитыми железистыми клетками. Молодая пластина цельная или рассеченная на ширококлиновидные лопасти, фиолетово-карминовая. Старая пластина почти до подошвы рассечена на узоклиновидные или ремневидные лопасти, темно-красная или шоколадно-бурая, почти черная.

T. fusco-purpurea является южнокурильской популяцией *T. mertensiana*, примыкающей к группе южных популяций этого вида.

2. *Turnerella septentrionalis* (Kjellm.) Schmitz — Турнерелла северная.
Rosenvinge, 1893: 817. — *Kallymenia septentrionalis* Kjellman, 1883: 161, tab. 14, fig. 4—6. — *Turnerella glaphyra* Perest., Перестенко, 1976: 46, рис. 3. — *Callymenia reniformis* f. *undulata* auct. non J. Ag.: Е. Зинова, 1954а: 293, pr. p.

Пластина винно-красная, 15—25 см в поперечнике, тонкая, перепончатая, 120—140 мкм толщ., по краю волнистая, в основании ширококлиновидная или сердцевидная, сидячая или с короткой уплощенной ножкой, прикрепляется подошвой. Пластина рассечена на широкие веерообразные лопасти, заходящие друг за друга. Сердцевина из узких длинных клеток 3—5 × 180—280 мкм и коротких палочковидных клеток 7—8.5 × 17—60 мкм. Внутренний коровой слой из округлых, яйцевидных, реже звездчатых клеток 11—17 × 11—31 мкм. На срезе наружный коровой слой из 1—3 рядов клеток 7—8.5 × 10—12.5 мкм. В коровом слое развиваются железистые клетки грушевидной формы, 22—40 × 28—50 мкм. Карпогонная ветвь из 2—4 клеток, образуется от клеток внутренней коры, реже в сердцевине. Карпогон 8.4—11 × 17—20 мкм, гипогинная клетка крупная, яйцевидной, грушевидной или почти цилиндрической формы, 11—25 × 17—39 мкм, две другие клетки ветви округлые, 5.5—20 × 7—22 мкм. Гонимобласты сферические или слегка уплощенные, неодинаково выпуклые с обеих сторон пластины, с небольшим углублением на более выпуклой стороне, 0.3—0.6 мм в поперечнике, обильно покрывают пластину. Коровые нити над гонимобластом из 6—10 клеток. В зрелом цистокарпе клетки соседних нитей коры сливаются по 2—3.

В сублиторальной зоне на глубине 8—20 м.

Охотское море (заливы Сахалинский — Шелихова, зап. Камчатка, о-ва Шантарские, Ионы). — Арктическо-бореальный, арктикато-пацифический приазиатский вид.

Род *OPUNTIELLA* Kylin, 1925 — ОПУНТИЕЛЛА

Слоевище гаметофита макроскопическое, пластинчатое. Пластина красная, винно-красная, темная, почти черная, кожистая, разветвленная или рассеченная на лопасти, прорастает по краю, иногда по поверхности, покрыта папиллами или без них, с не всегда ясными жилками, идущими веерообразно от основания слоевища к основанию пролификаций. Пластина из переплетенных разветвленных нитей, образующих сердцевину и кору. В коровом слое развиваются крупные светопреломляющие железистые клетки. Карпогонная ветвь из 2—5(7) клеток, отходит от клеток внутренней коры. Проксимальные

2—3 клетки в карпогонной ветви обычно мельче остальных. Ауксиллярная клетка расположена во внутренней коре. Первичные питающие нити, окружающие ауксиллярную клетку, развиты обильно. Клетка слияния крупная, неправильной формы, лопастная, образуется в сердцевине. Гонимобласты по всей пластине, за исключением основания. Морфологически выраженный перикарп отсутствует. Свободноживущий спорофит корковидный. Гипоталлий, многослойный, без ризоидов. Нити периталлия разветвленные, плотно сомкнутые, с боковыми клеточными слияниями, восходящие от дистального конца клеток гипоталлия. Железистые клетки развиваются как боковая ветвь от клеток гипоталлия и периталлия. Тетраспорангии зонально разделенные, развиваются как боковая ветвь нитей периталлия.

- I. Пластина мясистая, 140—400 мкм толщ. по краю, 400—900 мкм в основании. Железистые клетки 19—56 × 42—90 мкм *O. ornata*. 1.
- II. Пластина тонкопленчатая, 140 мкм толщ. Железистые клетки 25—28(42) × 28—48 мкм *O. parva*. 2.

1. *Opuntia ornata* (P. et R.) A. Zin. — Опунтиелла украшенная (Табл. XXXIII, 3).

Зинова, 1972б: 83, рис. 1—3; Перестенко, 1976: 49, рис. 4. — *Iridaea ornata* Postels et Ruprecht, 1840: 17, tab. 31, tab. 40, fig. 91, 92. — *Callymenia reniformis* auct. non J. Ag.: Е. Зинова, 1940б: 209, pr. p. — *C. larteriae* auct. non Holmes: Е. Зинова, 1940б: 209, pr. p. — *Sarcophyllis edulis* auct. non Ag.: Е. Зинова, 1954в: 397, pr. p.

Пластина сидячая, мясистая, карминово-фиолетовая, 10—15 см в поперечнике, разветвленная, по краю и по поверхности прорастающая в папиллы и пластины различной величины: краевые пластины до размеров материнской, поверхностные до 1 см в поперечнике. Пластины яйцевидной, клиновидной и неправильной формы, 140—400 мкм толщ. по краю и 400—900 мкм в основании. Клетки сердцевинны палочковидные и нитевидные, изогнутые и разветвленные, 5—14 × 15—225 мкм. В сердцевине среди длинных узких клеток встречаются изодиаметрические клетки. Клетки внутренней коры округлые и яйцевидные, на границе с сердцевинной звездчатые, 19—28 × 19—56 мкм, кнаружи уменьшаются до 10—11 мкм. Наружная кора из 5—6 слоев клеток 6—14 × 8.5—17 мкм. В коровом слое развиваются железистые клетки грушевидной формы, 19—56 × 42—90 мкм. Клеточные оболочки толстые, наружный контур оболочек четкий. По краю слоевища сердцевина и внутренняя кора рыхлые, сердцевина малонитчатая. К основанию слоевища уплотняется, сердцевина утолщается и становится многонитчатой. Карпогонная ветвь из 2(3)—5 клеток, образуется на границе корового слоя и сердцевинны от клеток коры, реже от клеток сердцевинны. Первая клетка четырехклеточной ветви (6)8.4—14 × 10—28 мкм, вторая (6)8.4—17 × 8.4—17 мкм, третья 10—17 × 11—20 мкм, карпогон (бех трихогины) 8.4—11 × 11—28 мкм. Ауксиллярная клетка 22—28 мкм в поперечнике. Гонимобласты 180—200 × 280—300 мкм, образуются в сердцевине слоевища и слегка выступают над его поверхностью. Карпоспоры 6—9 × 7—11 мкм.

В лужах нижнего горизонта литорали.

Камчатка (заливы Авачинский, Корфа, Олюторский, о-в Карагинский), Командорские о-ва, зал. Якутат — Британская Колумбия. — Высокобореальный, пацифический вид.

2. *Opuntia parva* Perest. — Опунтиелла маленькая (Табл. XII, 8).

Перестенко, 1980: 65, рис. 87.

Пластина 3 см дл., 140 мкм толщ., тонкопленчатая, коричнево-красная, с рассеченным прорастающим мелкобахромчатым краем. Клетки внутренней коры на срезе слоевища округлые, до 20—22 × 28—37 мкм. Поверхностные коровые клетки антиклинально вытянутые, 5.6—8.4 × 8.4—14 мкм. Железистые клетки обычно грушевидные, 25—28(42) мкм шир., 28—48 мкм выс., многочисленны.

Найдена в стерильном состоянии в июне на глубине 13 м на песчано-илистом грунте в бухте Троица.

Описана из зал. Петра Великого (Японское море). — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

3. *Cruoria profunda* Daws. — Круория глубинная.

Dawson, 1961: 192, tab. V, fig. 1.

Корки темно-виново-красные, каштановые, обширные, бесформенные, 0.2—0.7 мм толщ., до 28—30 мкм толщ. по краю. Гипоталлий 28—84 мкм толщ., из 2—6 слоев извилистых клеток 8.5—11.2 × 42—70 мкм. Периталлий 450—500 мкм толщ. Клетки периталлия в основании нитей 10—20 × 10—20 мкм, образуют переходную зону от клеток гипоталлия. В средней части нитей клетки 10—14 × 28—37 мкм. У поверхности корки клетки вновь укорачиваются до 11—20 мкм. Клетки периталлия четырехугольные, располагающиеся горизонтальными рядами, или бочонковидные, рядов не образующие. Боковые клеточные слияния в нижнем периталлии обильны, в среднем периталлии — редки. По краю корки периталлий состоит из одного слоя клеток. Железистые клетки до 20—22 × 320—360 мкм, извилистые. Спорангии 17—20 × 70—98 мкм.

На каменистом заиленном грунте на глубине 15—17 м.

Охотское море (зал. Тугурский: бухта Мамга), штат Вашингтон (сев.) — Калифорния. — Бореальный, пацифический вид.

П р и м е ч а н и е. Согласно исследованиям Декью, Веста и Сильвы (DeCew et al., 1992), *C. profunda* является спорофитом *Opuntiella californica* (Farlow) Silva, обитающей у берегов Сев. Америки от о-ва Атту (Алеутские о-ва) до Калифорнии. Корковый спорофит распространен от северного побережья штата Вашингтон до Калифорнии. У берегов Азии найден только в Охотском море, в зал. Тугурском на каменистом грунте на глубине 15—17 м, участвует в сложении фитоценозов *Lithothamnion sonderi* + *Clathromorphum circumscriptum* + *Cruoria profunda*.

Семейство CYSTOCLONIACEAE Kützinger, 1843 — ЦИСТОКЛОНИЕВЫЕ

Род FIMBRIFOLIUM Hansen, 1980 — ФИМБРИФОЛИУМ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, плоское, уплощенное до вальковатого, разветвленное, пролиферирующее. Края ветвей гладкие или с многочисленными выростами различной длины и ширины. Рост осуществляется апикальной клеткой. Сердцевина нитчатая, слабо развитая, образована разветвленной центральной клеточной нитью. От нитей сердцевин отходят короткие антиклинальные клеточные ветви, образующие малорядную кору из крупных внутренних клеток и мелких наружных клеток, расположенных рыхло, мозаично, над межклетниками подстилающего слоя клеток. Карпогонные ветви трехклеточные, развиваются во внутренней коре. Ауксиллярная клетка располагается в непосредственной близости от карпогона. После оплодотворения карпогон соединяется с ауксиллярной клеткой, от которой к поверхности слоевища отщелывается инициальная клетка гонимобласта. Ауксиллярная и первые клетки гонимобласта соединяются в крупную клетку слияния, от которой наружу развиваются нити гонимобласта, а внутрь — питающие нити, соединяющиеся вторичными порами с окружающими вегетативными клетками. Клетки гонимобласта превращаются в расположенные рядами карпоспоры. Клетки, окружающие прокарп с поверхности, делятся и образуют перикарп. Цистокарпы почти сферические, выпуклые, без отверстия, развиваются по краю слоевища и в пролификациях. Сперматангии рассеяны по поверхности слоевища. Зонально разделенные спорангии развиваются интеркалярно в коровом слое пролификаций.

- I. Ветви 0.3—6 мм шир..... *F. dichotomum* subsp. *veprecula*. 1.
II. Ветви 0.1—0.35 мм шир..... *F. spinulosum*. 2.

1. *Fimbrifolium dichotomum* (Lepechin) Hansen subsp. *veprecula* (J. Ag.) Perest. comb. nov. — Фимбрифолиум дихотомный терновый кустик (Табл. XII, 4; XXXV, 3).

Rhodophyllis veprecula J. Agardh, 1851b: 390. — *R. dichotoma* (Lepechin) Gobif. setacea Kjellman, 1883: 27; Е. Зинова, 1954в: 389. — *R. dichotoma* f. *tenuiloba* Sin., Е. Зинова, 1940а: 72; 1954в: 389. — *R. dichotoma* (Lepechin) Gobif., Перестенко, 1980: 65, рис. 83, 219. — *Fucus veprecula* Wormskjold, mscr. — *Ciliaria fusca* Ruprecht, 1850: 59.

Слоевище 3—10 см дл., перепончатое, коричнево-красное, темное. Ветвление дихотомическое, пальчатое. Ветви 0.3—3(6) мм шир., ланцетовидные, линейные, с вильчато разветвленной или клиновидной верхушкой, покрытые по краю тонкими выростами — ресничками различной длины. Выросты разрастаются в пролификаций, подобные ветвям. Клетки внутренней коры крупные, до 85—150 × 120—330 мкм, располагаются более или менее плотно, подобно клеткам ткани, и заполняют всю центральную часть слоевища. Среди них проходят отдельные нити сердцевин 28—48 мкм шир. Наружные коровые клетки разной величины, от 5.6 мкм в поперечнике до 16.8—19.6 × 22.4—25.2 мкм. Цистокарпы бугорчатые, 320—450 мкм, карпоспоры 22—28 мкм в поперечнике. Спорангии 36—50 × 56—78 мкм, развиваются в выростах по краям ветвей.

В сублитеральной зоне на глубине 3—21 м на скалистом, каменистом, песчано-илистом грунтах.

Японское море (зал. Владимира), Охотское море (губа Рекиникская, зал. Забияка, бухта Аян), юго-вост. Камчатка, Берингово море (заливы Карагинский, Корфа, Олюторский, бухта Провидения), о-ва Сахалин, Шантарские, Онекотан, Шиашкотан, Командорские, Прибылова, Св. Лаврентия. — Бореально-арктический, пацифико-арктатлантический вид.

П р и м е ч а н и е. *F. dichotomum* — широко распространенный полиморфный вид. Subsp. *dichotomum* распространен в Атлантике и Северном Ледовитом океане, subsp. *veprecula* — в Тихом океане. В Баренцевом и Белом морях средние размеры коровых клеток с поверхности 14.52 × 14.87 мкм, подповерхностных — 33.6 × 31.27 мкм (Белое море), 15.89 × 13.56 и 48.98 × 43.59 мкм (Баренцево море, Мурманское побережье). Площадь клеток соответственно 215.9 и 1050, 386.75 и 2326.6 мкм². Средняя ширина ветвей 3.79 мм (Белое море) и 6.57 мм (Баренцево море). Ширина варьирует в пределах 0.8—15 мм. В Тихом океане размеры клеток и ширина ветвей несколько меньше, особенно у берегов Камчатки. Средние размеры коровых клеток с поверхности 12.95 × 13.3 (зал. Корфа) и 13.68 × 13.65 (Олюторский зал.), подповерхностных — 36.4 × 35.15 и 33.25 × 35 мкм. Площадь клеток соответственно 172.23 и 1279.5, 186.73 и 1163.75 мкм². К югу размеры клеток увеличиваются. У Сахалина средние размеры поверхностных коровых клеток 16.62 × 12.42, подповерхностных — 45.32 × 35.87 мкм. Площадь клеток соответственно 215.9 и 1625.63 мкм². Ширина ветвей у subsp. *veprecula* варьирует в пределах 0.3—6 мм. Оба подвида различаются также и плотностью поверхностных клеток: у subsp. *veprecula* кора обильнее (просветы над поверхностными клетками меньше).

2. *Fimbrifolium spinulosum* (Rupr.) comb. nov. — Фимбрифолиум покрытый колочками (Табл. XII, 5, 6).

Ciliaria spinulosa Ruprecht, 1850: 61. — *Rhodophyllis capillaris* Tokida, 1932a: 13, fig. 1, 2; tab. I, fig. 1—6; Перестенко, 1980: 66, рис. 84, 85. — *Cystoclonium capillare* auct. non J. Ag.: Е. Зинова, 1940а: 71.

Слоевище 2—8 см дл., нитевидное, из клеток 14—17 × 110—160 мкм. Кора на срезе слоевища 2—3-рядная. Клетки внутренней коры 31—54 × 45—180 мкм, наружной — 4.5—17 × 4.5—26 мкм. Цистокарпы 190—310 мкм в поперечнике. Карпоспоры 16.8—28 × 14—16.8 мкм. Тетраспорангии 31—39 × 42—70 мкм.

В сублитеральной зоне на глубине 3—20 м на скалистом, каменистом грунтах.

Японское море (зал. Петра Великого — мыс Ая), Охотское море (зал. Екатерины), юго-вост. Камчатка, о-ва Хоккайдо, Сахалин (мысы Маркевича — Кузнецова, зал. Терпения), Шантарские, М. Курильские, Парамушир, Аляска. — Бореальный, пацифический вид.

Семейство HYPNEACEAE J. Agardh, 1851 — ГИПНЕЕВЫЕ

Род HYPNEA Lamouroux, 1813 — ГИПНЕЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, псевдопаренхимное, кустистое, прикрепляется ризоидами или подошвой. Побеги вертикальные, восходящие и стелющиеся, цилиндрические или сдвоенные, разветвленные. Вертикальные побеги обычно покрыты неразветвленными или разветвленными

шиповидными веточками. Слоевище образовано осевой клеточной нитью, от которой радиально отходят разветвленные коровые ветви из крупных, плотно сомкнутых, уменьшающихся к поверхности клеток. Вдоль осевой нити идут узкоклеточные нити, видимые на поперечном срезе как группа центральных мелких клеток. В стенках клеток внутренней коры нередко образуются чечевицеобразные утолщения. Рост апикальный. Карпогонная ветвь трехклеточная. Ауксиллярная клетка — базальная клетка стерильной ветви, отходящей от несущей клетки. Первая клетка гонимобласта образует скопление мелких клеток, от которых развиваются нити, соединяющиеся со стенками цистокарпа, а затем пучки ветвей, конечные клетки которых становятся карпоспорами. Цистокарпы шаровидные. Стенка цистокарпа толстая, с отверстием или без него. Сперматангии и тетраспорангии развиваются на шиповидных веточках. Тетраспорангии зонально разделенные, развиваются в утолщенной наружной коре как боковая одноклеточная ветвь.

1. * *Nurpea japonica* Tanaka — Гипнея японская (Табл. XIII, 7).

Tanaka, 1941: 237, fig. 9—10, tab. 54. — *H. musciformis* auct. non. Lam.: E. Зинова, 1953: 102.

Слоевище 7—20 см дл., обильно разветвленное, темно-пурпурное, выцветающее, хрящеватое, образующее спутанные шаровидные массы среди других водорослей. Ветвление неправильно поочередное. Ветви 1.5—3 мм толщ., цилиндрические, суженные в основании и суживающиеся к вершине, покрытые короткими шиповатыми веточками 1—4 мм дл., 150—300 мкм толщ. Верхушки некоторых ветвей согнуты крючком. Чечевицеобразные утолщения в стенках клеток обычно имеются.

В сублитеральной зоне на камнях, скалах и рифах, а также на ризоидах *Laminaria*.

Найдена в 1926 г. в горле бухты Патрокл.

От Японского до Южно-Китайского моря, тихоокеанское побережье Японских о-вов. — Бореально-тропический интерзональный тропический, пацифический приазиатский вид.

Семейство GIGARTINACEAE Н. М. Crouan et P. L. Crouan, 1867 — ГИГАРТИНОВЫЕ

Род MAZZAELLA De Toni, 1936 — МАЗЕЛЛА

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, пластинчатое, неразветвленное и разветвленное, прикрепляется подошвой на конце клиновидно суженного стволка. От подошвы вырастает один или несколько побегов. Ветвление сближенно дихотомическое. Пластины широколанцетовидные, овальные, округлые, почковидные цельные или неправильной формы рассеченные, по краям иногда с пролификациями. Лопастей разветвленных пластин овальные, ланцетовидные. Сердцевина многоосевая, образована продольными, рыхло расположенными нитями из узких длинных клеток с боковыми отростками, которыми клетки соседних нитей сетчато соединяются друг с другом. От нитей сердцевин антиклинально отходят нити коры. Клетки внутренней коры округлые или звездчатые. Клетки наружной коры округлые, мелкие. Карпогонная ветвь трехклеточная. Крупная несущая клетка ауксиллярная. Гонимобласты развиваются в сердцевине по всей пластине, иногда в папиллах, и выступают над ее поверхностью. Гонимобласты без специальной обертки или с более или менее развитой оберткой из концентрически расположенных нитей, образующихся вторично от нитей сердцевин. От гонимобласта радиально развиваются нити, соединяющие гонимобласт с нитями сердцевин. Карпоспоры в цепочках. Тетраспорангии крестообразно разделенные, в сорусах, образуются короткими разветвленными интеркалярными цепочками от клеток внутренней коры и наружной сердцевин. В тетраспорангии превращаются также клетки внутренней коры. Сорусы сперматангиев рассеяны по всей пластине.

- I. Слоевище сливяного цвета, в верхней части светлеющее до желтоватого и зеленоватого цвета..... *M. cornucopiae*. 1.

- II. Слоевище фиолетово-карминового цвета, в верхней части светлеющее до желто-красного и желтого цвета.

1. Цистокарпы сферические, реже уплощенные, 0.4—2 мм в поперечнике. Карпоспоры 14—44 × 28—56 мкм, тетраспорангии 30—62 × 40—135 мкм..... *M. japonica*. 2.
2. Цистокарпы уплощенные, 1—4 мм в поперечнике. Карпоспоры 14—28 × 16.8—39 мкм, тетраспорангии 22.5—36 × 49.5—76.5 мкм..... *M. phyllocarpa*. 3.

1. *Mazzaella cornucopiae* (P. et R.) Hommersand — Мазелла изобильная. Hommersand, Guiry et al., 1993: 109.

Слоевище 10—25 см дл., хрящеватое, сливяного цвета, в верхней части выцветающее до желтоватого и зеленоватого цвета, пальчато, сближенно дихотомически 1—4 раза разветвленное или неразветвленное. Основание узкоклинновидное, лопасти 0.3—0.6 мм толщ., 3.5—16 см дл., 2.0—12 см шир., обычно с гладким краем или пролиферирующие по краю, у гаметофита овальные, овально-клиновидные, у спорофита клиновидные, округло-клиновидные, линейно-овальные, с гладким или слегка волнистым краем. Нити сердцевин 2—5 мкм толщ., клетки нитевидные и палочковидные. Гонимобласты уплощенные и плоские, 1.5—4 мм в поперечнике, от плотных до рыхлых, без глазка и с глазком (светлой центральной частью), без обертки или с более или менее хорошо выраженной оберткой из концентрических нитей и хорошо заметных нитей, соединяющих гонимобласт с сердцевинной. Карпоспоры 11—31 × 20—47 мкм. Спорангиевые сорусы мелкие, сливающиеся, спорангии 20—42 × 31—56 (67—90) мкм.

В нижнем горизонте литорали на скалистом грунте на открытых участках побережья.

Японское море, Охотское море (заливы Забияка, Шелихова, Камчатка), юго-вост. Камчатка, Берингово море (зал. Корфа), о-ва Хонсю, Хоккайдо, Сахалин, Шантарские, Ионы, М. Курильские, Кунашир — Парамушир, Командорские, Алеутские, тихоокеанская Аляска — Мендосино (Калифорния). — Бореальный, пацифический вид.

Subsp. *cornucopiae*.

Iridaea cornucopiae Postels, Ruprecht, 1840: 18, tab. 40, fig. 89, 90; E. Зинова, 1940: 206.

Гонимобласты без глазка, с хорошо выраженной оберткой из концентрических нитей и нитей, соединяющих гонимобласт с нитями сердцевин.

Охотское, Берингово моря, сев. Курильские, Командорские, Алеутские о-ва.

Subsp. *yendoi* (Yam. et Mik.) Perest. comb. nov. (Табл. XXXIV, 3, 4).

Chondrus yendoi Yam. et Mik., Mikami, 1965: 236, fig. 31—33. — *Iridaea cornucopiae* subsp. *japonica* (Yam. et Mik.) Perest., Перестенко, 1980: 77, рис. 214, 215. — *I. obtusiloba* Sinova, E. Зинова, 1940a: 59, рис. 5, пр. п. — *I. laminarioides* auct. non Bory: E. Зинова, 1940a: 57, пр. п. — *I. subdichotoma* auct. non Nagai: Зинова, 1959: 157; Суховеева, 1967: 259. — *I. cordata* auct. non Bory: Abbott, 1971: 54, пр. п.

Гонимобласты с глазком, без обертки или иногда со слабо выраженной оберткой из нескольких концентрических нитей и хорошо заметных нитей, соединяющих гонимобласт с нитями сердцевин.

О-ва южн. Курильские, Сахалин, Хоккайдо, сев.-вост. побережье о-ва Хонсю, материковое побережье Японского моря.

Примечание. В восточной, островной части ареала слоевище водоросли крупнее, чем в западной, материковой. На побережье Хоккайдо оно достигает 20—30 см в длину (Mikami, 1965), на Курильских о-вах — 15—25 см, в Приморье длина растений 10—15 см, в заливах и бухтах зал. Петра Великого оно еще мельче, что частично объясняется менее благоприятными для этой водоросли условиями полузащищенного и удаленного от открытых морских пространств берега.

Согласно гербарному материалу, на материковом побережье Японского моря гаметофит в популяции существенно преобладает, причем соотношение гаметофита и спорофита в течение вегетационного периода меняется: к осени

количество экземпляров спорофита в выборках уменьшается. В материале, собранном на приматериковых небольших островах (Чихачева, Попова, Фуругельма), преобладает спорофит.

2. *Mazzaella japonica* (Mikami) Hommersand — Мазелла японская (Табл. XIII, 6; XXX, 7).

Hommersand, Guiry et al., 1993: 109. — *Rhodoglossum japonicum* Mikami, 1965: 264, tab. IX, fig. 46—50; X, fig. 1; Перестенко, 1967: 150; 1980: 76, рис. 94, 206. — *R. phyllocarpum* (Post. et Rupr.) A. Zin., Зинова, 1962: 70, пр. p. — *R. pulchrum* auct. non S. et G.: Зинова, 1959: 158; Nagai, 1941: 193; Tokida, 1954: 184. — *R. hemisphaericum* auct. non Mik.: Зинова, Перестенко, 1974: 337. — *Iridaea laminarioides f. cordata* auct. non S. et G.: Е. Зинова, 1940a: 58. — *I. obtusiloba* Sinova, Е. Зинова, 1940a: 59, пр. p. — *Sarcophyllis edulis* auct. non J. Ag.: Е. Зинова, 1940a: 137, пр. p. — *Gigartina punctata* auct. non Hariot: Е. Зинова: 1940a: 60.

Слоевище до 30 см дл., фиолетово-карминового, светлеющее в верхней части до желто-красного и желтого цвета, хрящеватое, дихотомическое, пальчато 1—6 раз разветвленное или неразветвленное, иногда пролиферирующее по краю. Побег плоский, линейной или ланцетовидной формы. Лопасты простые или вильчато рассеченные, яйцевидные, продолговато-яйцевидные, клиновидные, с узкоклиновидным или узколинейным основанием, с гладким или волнистым, иногда пролиферирующим краем, до 15 см дл. и 8—10 см шир., 300—400 мкм толщ. В конце вегетационного периода верхняя часть пластины разрушается; в новый вегетационный период оставшееся основание прорастает в новые пластины. Клетки сердцевинки от коротких палочковидных до нитевидных, с отростками, образующимися при боковом соединении соседних клеток, или без них, 4—11 × 30—170 мкм. Сердцевина в побеге и в основании ветвей плотнее и шире, чем в пластинах. В пластине фертильного гаметофита сердцевина местами развивается скудно и состоит из небольшого числа нитей. Внутренняя кора в фертильных слоевищах развита хорошо, клетки внутренней коры округлые, овальные и звездчатые, с короткими отростками, до 14—11.2 × 14—28 мкм. Поверхностные коровые клетки мелкие, 3—5.5 × 5.5—10 мкм. Органы размножения развиваются по всей пластине. Цистокарпы сферические, реже уплощенные, одинаково выступающие с обеих сторон пластины или иногда с одной стороны выступающие больше, 0.4—2 мм в поперечнике. Карпоспоры 14—44 × 28—56 мкм. Сорусы спорангиев мелкие, округлые, овальные. Спорангии 30—62 × 40—135(170) мкм.

В III этаже нижнего горизонта литорали, в литоральных лужах и в сублиторали до глубины 16 м на скалистом и каменистом грунтах в открытых и полужащищенных участках заливов и бухт, близких к открытым морским пространствам.

Японское море (зал. Петра Великого — Аджима), о-ва Хонсю, Хоккайдо, Монерон, Сахалин (мысы Крыльон — Маркевича, заливы Анива, Терпения), М. Курильские, Итуруп, Кунашир. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. Карпоспоры и тетраспоры у этого вида нередко прорастают *in situ*. При этом споры дробятся на мелкие клетки, от которых за пределы материнской оболочки вырастают короткие однорядные веточки. В результате массового прорастания тетраспор сорус иногда преобразуется в сферической формы скопление клеток, весьма похожее на гонимобласт с карпоспорами и хорошо выделяющееся среди плоских спорангиевых сорусов. Это скопление подобно гонимобласту окружено оберткой из небольшого числа концентрических нитей, которую обильно пронизывают радиально направленные нити. Порой скопление включает одиночные спорангии с дробящимися спорами или спорангии, содержащие всего лишь одну спору. Иногда все спорангии в сорусах сливаются в гигантское лопастное бесформенное тело. Прорастающие карпоспоры были обнаружены в образцах из Японского моря и с Курильских о-вов. Аномальные преобразования тетраспорангиев были отмечены только в курильских образцах.

В островной части ареала слоевище водоросли достигает 30 см в дл. и 7, иногда 12 см в шир. В материковой части ареала слоевище вполнину меньше и уже. Цистокарпы в зал. Петра Великого обычно мелкие, 0.4—0.6 мкм в поперечнике, преимущественно сферические и одинаково выпуклые на обе поверхности слоевища. На Курильских о-вах цистокарпы у этого вида уплощенные, до 1.2—2 мм в поперечнике.

Вид образует сублиторальную форму, обитающую на глубине 5—16 м. Эта форма отличается от типовой пролиферирующей по краю, и судя по описанию и изображению, данным Миками (Mikami, 1965), весьма похожа на *Rhodoglossum (Mazzaella) hemisphaericum* Mik.

3. *Mazzaella phyllocarpa* (P. et R.) Perest. comb. nov. — Мазелла листопадная (Табл. XXXIII, 4, 5).

Iridaea phyllocarpa Postels et Ruprecht, 1840: 18. — *Rhodoglossum phyllocarpum* (P. et R.) A. Zin., Зинова, 1962: 70, рис. 1, 2; Перестенко, 1967: 150, рис. — *Chondrus phyllocarpus* Ruprecht, 1850: 124. — *Gigartina ochotensis* auct. non Kjellm.: Е. Зинова, 1940b: 208, пр. p.

Слоевище узкое, линейно- или ширококлиновидное, неправильно дихотомическое или пальчато разветвленное, иногда пролиферирующее по краю. Ветви последнего порядка клиновидные, или широколанцетовидные, или овальные, 0.5—3 см шир., 220—350 мкм толщ., с округлым или городчатым верхним краем. Частично разрушенное или цельное, повторно вегетирующее растение по верхнему краю прорастает ветвями такого же строения. Клетки нитей сердцевинки 4.2—8 × 28—140 мкм. Внутренняя кора хорошо развита. Клетки внутренней коры овальные, 5.6—16.8 × 11.2—22.4 мкм. Поверхностные клетки коры 2.8—4.2 мкм шир., 8.4—11 мкм выс. Развивающиеся цистокарпы мелкие, сферические, зрелые крупные, 1—4 мм в поперечнике, уплощенные. Обертка вокруг гонимобласта слабо развита или отсутствует. Радиально направленные к гонимобласту нити развиты хорошо. Карпоспоры 14—28 × 16.8—39 мкм. Сорусы спорангиев мелкие, неправильной формы, сливающиеся. Спорангии 22.5—36 × 49.5—76.5 мкм, образуются из клеток внутренней коры, частично отчленяются от нитей сердцевинки.

У берегов Камчатки встречается в лужах среднего горизонта литорали и в сублиторальной зоне на глубине 5—8 м на скалистом с камнями и песком грунте. На Командорских о-вах растет на рифах вместе с *M. cornucopiae*.

Берингово море (мыс Африка, заливы Корфа, Олюторский), юго-вост. Камчатка, о-ва Парамушир, Командорские, Амчитка (?). — Высокобореальный, пацифический вид.

Род *CHONDRUS* Stackhouse, 1797 — ХОНДРУС

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, плоское или уплощенное, разветвленное, хрящеватое, прикрепляется подошвой на конце клиновидного стволика или органа прикрепления не имеет. Ветвление сближено дихотомическое, пальчатое, неправильное, обычно на некотором расстоянии от подошвы. Ветви от линейных до ширококлиновидных, с небольшими пролификациями по краю (иногда по поверхности) или без них. Сердцевина многоосевая, из продольных рыхлых или плотно расположенных нитей, состоящих из узких длинных или широких удлиненных клеток с боковыми соединениями. От нитей сердцевинки развиваются ризоидообразные нити и антиклинально отходят нити коры. Клетки внутренней коры овальные, округлые и звездчатые, более или менее рыхло расположенные, уменьшаются к поверхности и сменяются мелкими клетками плотной наружной коры. Карпогонная ветвь трехклеточная, Крупная несущая клетка ауксиллярная. Гонимобласты развиваются в сердцевине верхних ветвей и в пролификациях или по всему слоевищу и слегка выступают над поверхностью. По мере роста гонимобласта его нити соединяются с близлежащими увеличенными клетками сердцевинки и производными от них интеркалярными клетками. И те, и другие выполняют роль питающих клеток. Карпоспоры развиваются короткими разветвленными цепочками на нитях гонимобласта и сердцевинки. Группы карпоспор разделены стерильными нитями. Специальной обертки из стерильных нитей вокруг гонимобласта не образуется, кора над ним без отверстия. Иногда в центре гонимобласта карпоспоры не развиваются и центральная часть гонимобласта выглядит как светлый „глазок“. Сперматангии образуются небольшими сорусами в верхней части слоевища. Тетраспорангии крестообразно разделенные, развиваются от периферических или центральных

клеток сердцевинки короткими интеркалярными цепочками. Они образуют неправильной формы сорусы, погруженные в сердцевину. Сорусы по всему слоевищу или в верхних ветвях и пролификациях.

I. Ветви плоские, уплощенные и почти цилиндрические, линейные или узкоклиновидные, 1,5—4(7) мм шир., 0,5—1,5 мм толщ.

1. Боковые пролификации ветвей плоские, язычковидной или клиновидной формы, с широкой или острой верхушкой, разветвленные и неразветвленные. Ветвление преимущественно дихотомическое.....

..... *C. pinnulatus*. 1.

2. Боковые пролификации ветвей цилиндрические, шиповидные, разветвленные и неразветвленные. Ветвление преимущественно поочередное или одностороннее и супротивное.....

..... *C. armatus*. 2.

II. Ветви плоские, от линейных до ширококлиновидных, 7—35 мм шир., 0,28—0,45 мм толщ.....

..... *C. platynus*. 3.

1. *Chondrus pinnulatus* (Harv.) Okam. — Хондрус перистый (Табл. XIII, 4; XXX, 6).

Okamura, 1930a: 19, tab. 261, 263, fig. 1—6; Зинова, 1940a: 55; Mikami, 1965: 220, fig. 22—24; Перестенко, 1980: 74, рис. 92, 205. — *Gymnogongrus pinnulatus* Harvey in Gray, 1856: 332. — *Chondrus crispus* auct. non Stackh.: E. Зинова, 1938: 50; 1940a: 55; 1954b: 341, pr. p. — *Gigartina prolifera* auct. non Hariot: E. Зинова, 1954b: 342, pr. p.

Слоевище 10—20(40) см дл., глубокого фиолетово-карминового цвета, светлеющее до розовато-фиолетового и зеленовато-желтого цвета. Ветвление дихотомическое, пальчатое, неправильно поочередное и перистое. Ветви линейные и клиновидные, 2—4(7) мм шир., 0,5—1 мм толщ., на вершине неразветвленные или вильчато разветвленные, заостренные или тупые, с боковыми, перисто растущими пролификациями. Пролификации имеют вид зубцов или плоских разветвленных и неразветвленных веточек линейной, язычковидной или клиновидной формы, с острой или широкой, гладкой зубчатой или вильчато разветвленной верхушкой. Пролификации разрастаются в боковые разветвленные и пролиферирующие ветви. Сердцевина образована более или менее плотно сомкнутыми нитями из удлиненных клеток 40—65 × 100—270 мкм. Ризоидообразные нити в сердцевине развиты довольно скудно. Клетки внутренней коры округлые, овальные, цилиндрические и звездчатые, с короткими отростками. Клетки наружной коры овальные, 3—4 × 5,5—8,5 мкм. Гонимобласты и тетраспорангии развиваются в верхней части слоевища и в пролификациях. Гонимобласты округлые или овальные, выступающие над поверхностью веточек, 1—1,5 × 1,5—2 мм. Карпоспоры 14—28 × 20—38 мкм. Спорангии 22—30 × 27—40 мкм.

В нижнем горизонте литорали, литоральных лужах и в сублиторали до глубины 3—4 м, иногда глубже, на скалистом и каменистом грунтах в открытых и полузащищенных участках заливов и бухт.

Японское море (зал. Петра Великого — Амурский лиман), Охотское море (Тугурский зал.: бухта Мамга), о-ва Хонсю, Хоккайдо, Сахалин (Александровск — заливы Анива, Терпения, р-н мыса Попова), Шантарские (о-в Б. Шантар, Якшина губа), М. Курильские, Кунашир, Итуруп. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. Наиболее крупные размеры слоевища (20—40 см дл.) и хорошо развитые пролификации свойственны виду в островной части ареала и в Татарском проливе. К югу от пролива по материковому побережью *C. pinnulatus* мельчает, пролификации уменьшаются. В зал. Петра Великого размеры водоросли минимальные (4—10 см дл., 2—4 мм шир.). Пролификации мелкие или не развиваются. В последнем случае вид напоминает *C. crispus*. Карпоспоры также мелкие (14—17 × 20—25 мкм). В зал. *C. pinnulatus* встречается гораздо реже, чем *C. armatus*, и только в открытых местообитаниях, растет преимущественно в нижнем горизонте литорали и в верхней сублиторали, однако по ареалу встречается до глубины 10—16 м и не только на скалистом и каменистом, но и на песчаном грунте.

2. *Chondrus armatus* (Harv.) Okam. — Хондрус шиповатый (Табл. XXXII, 3).

Okamura, 1930a: 21, tab. 262, 263, fig. 7—12; Tokida, 1954: 178; Перестенко, 1980: 74, рис. 210. — *Cystoclonium armatum* Harvey in Gray, 1856: 332 N 19. — *Gracilaria arcuata* auct. non Zanard.: E. Зинова, 1940a: 77. — *G. compressa* auct. non Grev.: E. Зинова, 1940a: 77, pr. p. — *G. confervoides* auct. non Grev.: E. Зинова, 1940a: 78, pr. p. — *Prionitis patens* auct. non Okam.: E. Зинова, 1940a: 133, pr. p. — *Grateloupia divaricata* auct. non Okam.: E. Зинова, 1940a: 132, pr. p.

Слоевище 10—20 см дл., фиолетово-карминового, выцветающее, преимущественно поочередно или односторонне и супротивно разветвленное. Ветви линейные, плоские, уплощенные и почти цилиндрические, 1,5—4 мм шир., 1—1,5 мм толщ., прямые и извилистые, к вершине постепенно суживающиеся. Пролификации цилиндрические, шиповидные, разветвленные и неразветвленные. Клетки сердцевинки 20—70 × 70—340 мкм, к периферии укорачиваются и постепенно сменяются клетками коры. Среди клеток сердцевинки обильно развиваются ризоидообразные нити. Клетки внутренней коры овальные, округлые и звездчатые, с короткими отростками. Поверхностные клетки коры 3—4 × 6—11 мкм. Органы размножения развиваются в конечных веточках и пролификациях. Гонимобласты выступающие над поверхностью слоевища, 1—2 мм в поперечнике. Карпоспоры 20—24 × 24—38 мкм, спорангии 25—38 × 38—50 мкм.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали до глубины 25 м на скалистом, каменистом, заиленном и илесто-песчаном грунтах в полузащищенных и открытых участках побережья, прикрепляется к камням, раковинам. В пластинах *Ahnfeltia tobuchiensis* растет неприкрепленная форма.

Японское море (Танчхон — зал. Чихачева), о-ва Монерон, Сахалин (зап. побережье, зал. Анива), М. Курильские, Кунашир. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. Наиболее характерным морфологическим признаком этого вида является цилиндрическая форма шиповатых пролификаций и сужение ветвей к концам. От *C. pinnulatus* в определенной мере он отличается также ветвлением, преимущественно поочередным или односторонним и супротивным. В остальном оба вида очень близки. Анатомическое и морфологическое сходство, а также сходство в развитии органов размножения дали основание Ямаде и Миками (Mikami, 1965) считать его формой вида *C. pinnulatus*. Однако различия не только в морфологии, но и в экологии и распространении характеризуют *C. armatus* как вполне самостоятельный вид. Его узкий ареал по сравнению с ареалом *C. pinnulatus* и распространение по всему горизонту фотофильной растительности дают основание полагать, что он вначале возник как экологическая форма *C. pinnulatus* при расселении последнего на глубину. Видовая обособленность, по-видимому, позволила *C. armatus* подняться к верхней границе сублиторали и освоить разнообразные экологические отношения местообитания родоначального вида, не смешиваясь с ним.

Этот вид весьма распространен в зал. Петра Великого. Местами он развивается в больших количествах у границы литоральной и сублиторальной зон. С глубиной его размеры увеличиваются и ветвление становится более обильными. Особенно часто он встречается на глубине 10—14 м. В пластах *Ahnfeltia tobuchiensis*, по данным В. Ф. Макиенко (1971), *C. armatus* образует неприкрепленную, редко разветвленную форму.

3. *Chondrus platynus* (Ag.) J. Ag. — Хондрус широкий (Табл. XXXIII, 1).

J. Agardh, 1851a: 246. — *Halymenia platyna* C. Agardh, 1822: 206. — *Chondrus variolosus* Ruprecht, 1850: 123(315). — *C. crispus* auct. non Stackh.: Ruprecht, 1850: 122(314), auct. quo-ad oceano Pacifico, pr. p. — *Gigartina unalaskensis* auct. non Kjellm.: E. Зинова, 1930: 107; 1954b: 291, pr. p. — *Iridaea cordata* auct. non Bory: Abbott, 1971: 55, pr. p.

Слоевище 5—12 см дл., плоское, плотнохрящеватое, фиолетово-карминового с каштановым оттенком, временами выцветающее в верхней половине до розовато-желтого цвета, 1—6 раз дихотомически, сближенно дихотомически, пальчато разветвленное, прикрепляется подошвой на коротком цилиндрическом стволіке. Ветви от линейных до ширококлиновидных, 0,7—3,5 мм шир., 0,28—0,45 мм толщ. Ветви последнего порядка язычковидные или клиновидные, с гладким цельным, или раздвоенным, или городчатым, или мелкоямчатым верхним краем. Основание узкоклиновидное, 1,5—5 см дл. Нити сердцевинки

8.4—14 мкм шир., с неотчетливой оболочкой. На продольном срезе слоевища наружная кора 28—42 мкм толщ., коровые нити из 3—7 клеток 7—14 мкм выс., 3—8.4 мкм шир. Внутренняя кора 40—100 мкм толщ., из 4—9 слоев овальных округлых клеток 14—28 × 28—42 мкм. Гонимобласты округлые, овальные, 3—5 мм в поперечнике, выпуклые на одну или обе поверхности пластины, с глазком, рассеяны по слоевищу. Карпоспоры 17—25 × 22—42 мкм. Тетраспорангии вначале в мелких овальных, хорошо очерченных, с возрастом увеличивающихся и сливающихся сорусах. Тетраспорангии правильно и неправильно крестообразно разделенные, 28—42 × 42—63 мкм, располагаются в центральной части сердцевины.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали на глубине 0.5—11 м на илисто-песчаном, каменистом, валунном и скалистом грунтах в защищенных и полузащищенных участках побережья.

Охотское море (заливы Сахалинский — Шелихова, Камчатка, Шантарские о-ва). — Высокобореальный, пифидический вид.

Примечание. *C. platynus* близок к *C. crispus* из Атлантики. Отличается характером изменчивости и меньшей ее амплитудой. Охотоморские популяции характеризуются широким слоевищем, особенно в разветвлениях предпоследнего порядка. Атлантические популяции более изменчивы: ширина слоевища сильно меняется даже в одном пункте; преобладают узкие формы.

F. lutescens Perest f. nov. — желтеющая.

Слоевище плотнохрящеватое, 5—8 см дл., фиолетово-карминового, выцветающее в верхней половине до розовато-желтого цвета, 1—4 раза дихотомически, сближенно дихотомически, пальчато разветвленное. Ветви от ширококлиновидных до линейных, от 2—3.5 до 0.7 см шир., 370 мкм толщ. в основании. Ветви последнего порядка городчатые по верхнему краю, мелковыемчатые или раздвоенные. Тетраспорангии в мелких овальных, хорошо очерченных, иногда сливающихся сорусах.

В сублиторальной зоне на каменистом с песком грунте.

Охотское море: Тугурский зал., бухта Мамга.

Примечание. От типовой формы отличается мелкими точечными споровыми сорусами, желтеющей пластиной.

Семейство PETROCELIDACEAE Denizot, 1968 — ПЕТРОЦЕЛИВЫЕ

Род MASTOCARPUS Kützting, 1843 — МАСТОКАРПУС

Слоевище гаметофита макроскопическое, плоское, разветвленное, хрящеватое, прикрепляется подошвой, от которой вырастает несколько побегов. Ветвление сближенно дихотомическое, пальчатое, с боковыми ответвлениями. Ветви от клиновидных до линейных. По краям и поверхности ветвей образуются небольшие пролификации — папиллы, неразветвленные или разветвленные. Сердцевина многоосевая, образована продольными нитями из длинных клеток с боковыми отростками, которыми клетки соседних нитей соединяются друг с другом. Среди них в разных направлениях развиваются нити из мелких клеток. От укороченных периферических клеток сердцевинной антиклинально отходят нити коры. Клетки внутренней коры округлые, овальные, к поверхности уменьшаются. Клетки наружной коры мелкие. Карпогонная ветвь трехклеточная. Крупная несущая клетка — ауксиллярная. Иногда на несущей клетке образуются 2 карпогонные ветви. Вокруг несущей клетки интеркалярно, от клеток сердцевинной, у некоторых видов образуются питающие клетки, которые соединяются с нитями гонимобласта. Последний состоит из неправильной формы звездчатых клеток, от которых короткими цепочками отделяются карпоспоры. Гонимобласты развиваются в сердцевине папилл в результате полового процесса или апогамно. Специальная обертка вокруг них не образуется. Кора вокруг гонимобласта утолщается. Сперматангии развиваются на поверхности слоевища сорусами. В цикле развития видов найден корковидный спорофит, известный в литературе как род *Petrocelis*.

I. Папиллы 0.75—1.25 мм шир., 1.25—1.6 мм дл., развиваются по краям узких ветвей и по краям и поверхности широких ветвей.....

M. pacificus. 1.

II. Папиллы 0.6—1.3 мм шир., 0.7—1 мм выс., покрывают поверхность слоевища. Край без папилл.....

M. papillatus. 2.

1. *Mastocarpus pacificus* (Kjellm.) Perest. — Мастокарпус тихоокеанский (Табл. XIII, 5; XXX, 5).

Перестенко, 1980: 72, рис. 93, 204. — *Gigartina pacifica* Kjellman, 1889: 31, tab. I, fig. 21, 22. — *G. ochotensis* (Rupr.) Kjellman, 1889: 31; Е. Зинова, 1940а: 60. — *G. unalaschkensis* (Rupr.) Kjellman, 1889: 31; Е. Зинова, 1940а: 60. — *G. prolifera* auct. non Hariot: Е. Зинова, 1954б: 342, pr. p. — *G. punctata* var. *flabelliformis* auct. non Hariot: Е. Зинова, 1940а: 60. — *Chondrus mamillosus* var. *ochotensis* Ruprecht, 1850: 126. — *C. mamillosus* var. *unalaschkensis* Ruprecht, 1850: 126.

Слоевище 3—13 см дл., хрящеватое, от каштанового до фиолетово-карминового цвета, выцветающее. Узкоклиновидный побег обычно ветвится на некотором расстоянии от подошвы. Ветви 1.5—15 мм шир., нередко желобчатые. Узкие ветви линейные и узкоклиновидные, широкие ширококлиновидные. Папиллы 0.75—1.25 мм шир., 1.25—1.6 мм дл., развиваются по краям узких ветвей и по краям и поверхности широких ветвей. Клетки сердцевинной 15—25 × 70—200 мкм. Клетки внутренней коры до 10—30 × 40—80 мкм. Поверхностные клетки наружной коры 4—5 × 6—7 мкм. Цистокарпы 1—2 мм в поперечнике. Карпоспоры 10—15 × 12—25 мкм.

В нижнем горизонте литоральной зоны и в литоральных лужах на открытом побережье на скалистом и каменистом грунтах.

Японское море (Корейский пролив — залив Чихачева), Охотское море (заливы Тугурский — Шелихова), юго-вост. Камчатка, Берингово море (мыс Африка — залив Лаврентия), о-ва Хонсю, Хоккайдо, Сахалин (Дуэ — залив Анива, Терпения), Курильские, Командорские, Шантарские, Алеутские, Аляска: о-ва Шумагина — зал. Якутат. — Широкобореальный, пифидический вид.

Примечание. Изучение типовых образцов и гербарного материала, собранного от зал. Креста в Беринговом море до зал. Петра Великого, показало, что *M. pacificus* — полиморфный вид, включающий как формы с узкими, 1.5—2 мм, ветвями, лишенными папилл или имеющими их по краю, так и формы с широким слоевищем с папиллами по краю и поверхности. Широкие формы были известны в литературе как *Gigartina unalaschkensis* (*G. pacifica*), узкие как *G. ochotensis*. И те, и другие связаны переходами, причем проявление характерного признака *G. unalaschkensis* — наличие папилл на поверхности слоевища — зависит от ширины последнего. Переход от широкой к узкой форме слоевища характеризуется постепенной редукцией поверхностных папилл до полного их исчезновения. Формы с предельно широким слоевищем имеют островное распространение (Курильские о-ва, Сахалин). В зал. Петра Великого слоевище *Mastocarpus pacificus* узкое, ветви обычно не превышают 1.5—5 мм шир. Папиллы располагаются, как правило, по краю, реже на поверхности. Карпоспоры мелкие, 8—11 × 11—20 мкм.

По данным Поланшека и Веста (Polanshek, West, 1975), тетраспорофит в цикле этого вида имеет строение *Petrocelis middendorffii* (Rupr.) Kjellm. Он представляет собой корочку 0.25—1.1 мм толщ., без ризоидов. Гипоталлий корочки состоит из плотно сомкнутых нитей из толстостенных клеток. Периталлий образован рыхло расположенными, разветвленными и неразветвленными вертикальными нитями 3—4 мкм шир., с боковыми соединениями в нижней части. Спорангии 17—30 × 25—35 мкм, единичные, интеркалярные, крестообразно и тетраэдрически разделенные, развиваются в верхней части вертикальных нитей путем превращения вегетативных клеток в спорангии.

2. *Mastocarpus papillatus* (Ag.) Kütz. — Мастокарпус с сосочками (Табл. XXXIII, 10).

Kützting, 1843: 398. — *Sphaerococcus papillatus* C. Agardh, 1821: tab. 19. — *Gigartina papillata* (Ag.) J. Ag. in C. Agardh, 1846: tab. 19. — *G. sitchensis* (Rupr.) Kjellman, 1889: 31; Виноградова и др., 1978: 54. — *Chondrus mamillosus* var. *sitchensis* Ruprecht, 1850: 126.

Слоевище 4—7 см дл., 1—5 раз дихотомически разветвленное, хрящеватое, в основании сливного цвета, светлеющее в верхней части. Ветви 0.6—2 см шир., клиновидные, равномерно и густо покрытые мелкими папиллами 0.6—1.3 мм шир., 0.7—1 мм выс. Нити сердцевинной 4.2—7 мкм шир., располагаются рыхло. Клетки внутренней коры до 11—14 × 14—28 мкм, наружной — 8.4—11.2 × 5.6—7 мкм.

Последний раз был найден на гребне рифа в среднем горизонте литорали на о-ве Медном в бухте Корабельной (Командорские о-ва) в 1972 г.

Камчатка (сб. Палласа), О-ва Командорские, Шумагина — Пунта Баха (Баха Калифорния). — Бореальный, палеоарктический вид.

П р и м е ч а н и е. Этот вид близок к атлантическому виду *M. stellatus*, в целом отличается более широким слоевищем и более широкими ветвями. У вида есть форма 1—2 раза разветвленная или неразветвленная, с очень широкими клиновидными до пластинчатых ветвями. Формы с узкими ветвями (представление о них составлено по рисункам в статье Абботт (Abbott, 1972)) характеризуются отогнутыми ветвями и веерообразным очертанием слоевища. Среди просмотренных образцов *M. stellatus* таких не обнаружено. У *M. stellatus* ветви прямые, от узколинейных до ширококлиновидных, очертание слоевища клиновидное. Папиллы у *M. papillatus* в целом обильнее и мельче, чем у *M. stellatus*; они равномерно покрывают пластину и с увеличением размеров перерастают в плоские широкие листовидные пролификации. У *M. stellatus* папиллы крупнее, в меньшем количестве и не так равномерно покрывают поверхность. Папиллы обычно разветвленные, перерастают в узкие уплощенные пролификации.

Семейство **PHYLLORHACEAE** Kylin, 1956 — **ФИЛЛОФОРОВЫЕ**

Род **COCCOTYLUS** Kützinger, 1843 — **КОККОТИЛУС**

Слоевище гаметофита макроскопическое, псевдопаренхимное, плоское, разветвленное, прикрепляется подошвой. Ветвление дихотомическое, пальчатое. От подошвы образуется один или несколько побегов. Побеги и ветви в нижней части цилиндрические, в верхней — плоские, линейные, клиновидные, овальные, с гладким или волнистым краем, с простыми или вильчатыми верхушками, пролиферирующие по краям и поверхности. Сердцевина состоит из крупных, более или менее плотно сомкнутых удлиненных клеток, уменьшающихся к поверхности. Кора в плоских ветвях на срезе из нескольких рядов мелких клеток. В старых цилиндрических частях слоевища она образует несколько концентрических слоев. Рост апикальной меристемой. Органы размножения развиваются по краю и в генеративных пролификациях, имеющих вид небольших листочков или различной формы выростов. Кора вокруг гонимобласта утолщается. Прокарпы в коре и по периферии сердцевины. Карпогонная ветвь трехклеточная, с латеральной стерильной клеткой. Несущая клетка ауксиллярная. Из нее развиваются нити гонимобласта или нити тетраспорообласта. Нити гонимобласта проникают в сердцевину и образуют цепочки карпоспор. Нити тетраспорообласта (гомолога тетраспорофита) образуют на поверхности слоевища нематезии с крестообразно разделенными тетраспорангиями, развивающимися из клеток нитей интеркалярными цепочками. Сперматангии развиваются на листочках в поверхностных микроскопических ямках (крипах). Ямки содержат небольшое количество коротких клеточных нитей, на концах которых образуются сперматангии. Свободноживущий спорофит корковый, описан как род *Erythrodermis* Batt. Тетраспорангии крестообразно разделенные, в нематезиях, интеркалярными цепочками.

- I. Пластины до 2—4 см шир. Размножение тетраспорами. Нематезии мелкие, бородавчатые, по верхнему краю пластины..... **C. truncatus**. 1.
II. Пластины 0.15—1.2 см шир. Размножение карпоспорами. Цистокарпы в виде валиков различной длины вдоль края верхних ветвей..... **C. orientalis**. 2.

1. **Coccotylus truncatus** (Pall.) Wynne et Heine — **Коккотилус усеченный** (Табл. XXXI, 15).

Wynne, Heine, 1992: 75. — *Fucus truncatus* Pallas, 1776: 34. — *Chondrus truncatus* Postels et Ruprecht, 1840: 11. — *Phyllophora truncata* (Pall.) A. Zin., Зинова, 1970: 103. — *Fucus brodiaei* Turner, 1809: 1, tab. 72. — *Phyllophora brodiaei* (Turn.) J. Agardh, 1842: 93. — *Sphaerococcus interruptus* Greville, 1829: 423, tab. 26. — *Phyllophora interrupta* (Grev.) J. Agardh, 1862: 13.

Слоевище 8—15 см дл., розовато-фиолетовое, пленчатое, дихотомически, пальчато разветвленное, прорастающее по верхнему краю округлыми, округло-клиновидными пластинами до 2—4 см шир., суженными в основании.

Пластины прорастают несколько раз, ярусами, в результате чего ветви имеют четковидную форму. Край гладкий или с мелкими реснитчатыми выростами. Кора из 1—2 слоев клеток 4—5.6 × 5—8 мкм. Сердцевина из 2—3 слоев крупных толстостенных клеток 45—50 × 55—100 мкм. Тетраспорангии в мелких темных бородавчатых нематезиях, образующихся по верхнему краю пластины. Споры 9—11 × 16—24 мкм.

В сублиторальной зоне на глубине 5—18 м на скалистом, каменистом грунте.

Охотское море (заливы Ульбанский — Шелихова), юго-вост. Камчатка, Берингово море (зал. Карагинский — бухта Провидения), юго-вост. Аляска. — Высокобореально-арктический, палеоарктико-арктический вид.

2. **Coccotylus orientalis** (Zin. et Mak.) Perest. comb. nov. — **Коккотилус восточный** (Табл. XIII, 1; XXX, 3).

Phyllophora orientalis Zin. et Mak., Зинова, Макиенко, 1972: 60, рис. 1, 2; Перестенко, 1980: 69, рис. 89, 202. — *P. epiphylla* auct. non Batt.: Суховаева, Богданова, 1970: 216. — *Callophyllis rhynchocarpa* auct. non Rupr.: E. Зинова, 1940a: 29, р. р.

Слоевище 5—15 см дл., пленчатое, фиолетово-карминовое, в старых частях бурое, неприкрепленное или прикрепленное маленькой дисковидной подошвой на цилиндрическом стволике. Ветви узко-, широколанцетовидные, овальные, 1.5—12 мм шир., 150—200 мкм толщ., с округлыми, вильчато разветвленными верхушками, пролиферирующие по бокам, пальчато прорастающие по верхнему краю в новые ветви. Ветви, образующиеся от верхнего края, располагаются в несколько ярусов. Пролификации на коротком цилиндрическом или сдавленном стволике или сидячие. На поперечном срезе пластины клетки сердцевины до 150—200 мкм в поперечнике, располагаются несколькими рядами. Клетки коры 3—6 × 5—8 мкм, располагаются в 1—2 ряда. В стволиках клетки в сердцевине мельче и кора толще. Неприкрепленная форма размножается вегетативно, прикрепленная — карпоспорами. Цистокарпы в виде выпуклых с обеих сторон пластины толстостенных валиков различной длины до 0.9 мм выс. и 0.5 мм шир., они располагаются вдоль края верхних ветвей. Нити гонимобласта развиваются среди клеток сердцевины, соединяясь с ними. Карпоспоры 9—11 × 14—15 мкм.

В сублиторальной зоне на илистом, илисто-песчаном грунте. Прикрепленная форма встречается на камнях и раковинах на глубине 7—18 м, неприкрепленная растет в пластах *Ahnfeltia tobuchiensis* на глубине 15—27 м.

Японское море (зал. Петра Великого). — Низкобореальный, палеоарктический приазиатский вид.

Род **AHNFEITOPSIS** Silva et DeCew, 1992 — **АНФЕЛТИОПСИС**

Слоевище гаметофита макроскопическое, псевдопаренхимное, кустистое, плотнохрящеватое, прикрепляется подошвой. От подошвы вырастает один или несколько побегов. Ветвление дихотомическое, неправильно дихотомическое, пальчатое, с боковыми ответвлениями. Ветви цилиндрические или уплощенные, с вильчато раздвоенными заостренными или тупыми верхушками. Рост апикальной меристемой. Сердцевина образована крупными удлиненными клетками с отношением ширины к длине до 1:3—4. К периферии клетки укорачиваются. Кора образована плотно сомкнутыми корковыми нитями из мелких клеток. Прокарп состоит из трехклеточной карпогонной ветви и несущей клетки и образуется в коре или по периферии сердцевины. Первые 2 клетки карпогонной ветви с 1—2 стерильными клетками. Несущая клетка ауксиллярная. Из нее развиваются нити гонимобласта, которые растут внутрь, между клетками сердцевины. Кора над гонимобластами утолщается и поднимается над поверхностью слоевища. Клетки гонимобласта превращаются в карпоспоры, которые выходят через специализированную пору. Цистокарпы рассеяны по слоевищу. Сперматангии на поверхности в небольших сорусах. Свободноживущий корковидный спорофит *Erythrodermis*- или *Petrocelis*-образный. Тетраспорангии крестообразно разделенные, развиваются на поверхности корки интеркалярными цепочками.

1. *Ahnfeltiopsis flabelliformis* (Harv.) Masuda — Анфелтиопсис вееро-видный (Табл. XIII, 2; XXX, 4).

Masuda, 1993: 2. — *Gymnogongrus flabelliformis*, Harvey in Gray, 1856: 332; Suringar, 1870: 36, tab. 24B; Макиенко, 1970: 92; Перестенко, 1980: 71, рис. 90, 203; Masuda et al., 1979: 64, fig. 1—7; Masuda, 1987: 41, fig. 1—3. — *G. japonicus* Suringar, 1870: 36, tab. 24A; Макиенко, 1970: 93, рис. 3, 6(1). — *G. japonicus f. ahnfeltioides* Mak., Макиенко, 1970: 95, рис. 4, 5, 6 (2, 3). — *G. griffithsiae* auct. non Mart.: Шапова, 1957: 31, 60, 65.

Слоевище гаметофита 3—10 см дл., хрящеватое, темно-красное, светлеющее к верхушкам ветвей, прикрепленное маленькой подошвой и неприкрепленное. Ветви нижней части слоевища округлые или слегка сдавленные. Ветви верхней части уплощенные, 0.3—2.5 мм шир., 160—200 мкм толщ., с вильчато разветвленными верхушками. Клетки сердцевидные до 50—80 × 80—200 мкм. Корковые нити из 5—14 клеток 3—5 мкм в поперечнике. Цистокарпы 0.8—1 мм в поперечнике, обычно развиваются в верхней части слоевища. Карпоспоры 8—18 × 13—21 мкм. Корочки спорофита округлые, темно-красные, 1.6—2.6 см в диам., 300—580 мкм толщ., плотно прилегающие к субстрату, состоящие из однослойного гипоталлия и многослойного периталлия. Нити периталлия плотно сомкнутые, без боковых клеточных слияний, простые или дихотомически разветвленные. Клетки периталлия к поверхности слоевища уменьшаются; проксимальные клетки 8.8—12.5 мкм, дистальные до 5.3—7.5 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:0.5—2. Тетраспорангии в нематедиях. Нематедии округлые, 1.2—2.5 мм в диам., 110—280 мкм толщ. Тетраспорангии 17.5—22.5 × 20—30 мкм, в цепочках по 2—9. Все клетки нематедии, исключая 1—2 терминальные и краевые нити, превращаются в спорангии.

В III этаже нижнего горизонта литорали, в литоральных лужах и в сублиторальной зоне на скалистом, каменистом, илисто-песчаном грунтах в открытых, полузащищенных и защищенных акваториях.

Южно-Китайское, Восточно-Китайское, Желтое моря, Японское море (Корейский пролив — зал. Ольги), о-ва Рюкю, Японские, Сахалин (зал. Анива). — Бореально-тропический интерзональный тропический, пацифический приазиатский вид.

Примечание. Неприкрепленная форма описана В. Ф. Макиенко как *f. ahnfeltioides* вида *Gymnogongrus japonicus* Sur. (Макиенко, 1970). Характерные признаки, по которым часть образцов *Ahnfeltiopsis* (*Gymnogongrus*) из зал. Петра Великого определена этим автором как *G. japonicus*, относятся к числу внутривидовых признаков *A. flabelliformis*. Поэтому образцы эти, в том числе образцы *f. ahnfeltioides*, следует отнести к *A. flabelliformis*.

По данным В. Ф. Макиенко (1970: 96), слоевище *f. ahnfeltioides* „округлое или сдавленное в нижней части, 0.5—0.7 мм, выше плоское, под некоторыми развилками до 1 мм шир. Цвет слоевища черный в нижних частях, выше светлее, вершинки розовые. Толщина и цвет у этой формы изменяются от вершинки кустов к основанию очень плавно. Вершинки заостренные, часто вильчатые. Кора в нижней части куста толстая, состоит из 7—14 рядов клеток, часто в коре просматривается слоистость; в молодых сегментах кора из 2 рядов более мелких клеток. Размножается только вегетативно“. *F. ahnfeltioides* „растет только в пластах неприкрепленной анфельдии и в сухом виде почти не отличима от последней. Утратив органы прикрепления, она утратила также и органы размножения и приспособилась к жизни на большой глубине“.

РОДЫ НЕОПРЕДЕЛЕННОГО ТАКСОНОМИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ

*Род PSEUDORHODODISCUS Masuda, 1976 — ПСЕВДОРОДОДИСКУС

Слоевище корковидное, неминерализованное, эпифитное, плотно прилегающее к субстрату, без ризоидов, состоит из гипоталлия — радиально стелющихся нитей с маргинальным ростом и периталлия — вертикальных разветвленных и неразветвленных ветвей. Боковые клеточные слияния происходят в периталлии. От поверхностных клеток развиваются волоски. Размножение бесполое. Тетраспорангии неправильно тетраэдрически разделенные, развиваются на нитях периталлия терминально, рассеяны по слоевищу и погружены в него. Парафизы отсутствуют. Сперматангии развиваются от поверхностных клеток периталлия. Женская репродуктивная система неизвестна.

1*. *Pseudorhododiscus nipponicus* Masuda — Псевдородоdiscус ниппонский. Masuda, 1976: 123, fig. 1—3.

Корочки около 1.5 мм в поперечнике, 220—250 мкм толщ., темно-красного цвета. Клетки гипоталлия в тангенальном сечении слоевища четырехугольные, 5—15 мкм шир., 5—27.5(30—45) мкм выс. Ветви периталлия из 4—10 клеток. Нижние клетки периталлия иногда удлиненные и светлые, 6.3—25 мкм шир., 35—55 мкм выс. Поверхностные клетки 5.5—10 мкм шир., 5.5—12.5 мкм выс. Спорангии почти шаровидные или яйцевидные, 27—35 × 40—47.5 мкм.

В нижней литорали и в верхней сублиторали на листьях *Phyllospadix*, иногда вместе с *Rhodophyseta georgii*.

Описан с о-ва Хоккайдо.

Род REINGARDIA Perstenko gen. nov. — РЕЙНГАРДИЯ

Слоевище корковидное, полуэпифитное, растущее на стволике *Laminaria*. Гипоталлий однослойный. Периталлий многослойный. Нити периталлия восходящие, разветвленные, свободные, в общей слизистой обертке. Книзю от гипоталлия между клетками хозяина развиваются нити, проникающие в клетки базифита и заполняющие их. Хлоропласт пристенный, пластинчатый, изрезанный и перфорированный. Перфорации увеличиваются настолько, что в клетках нижнего периталлия, гипоталлия и субгипоталлия он приобретает вид узколотковидного и разветвленного. Органы размножения неизвестны.

Род назван в честь мичмана В. Рейнгарда, собравшего водоросли в зал. Анива (Сахалин) в 1870 г.

1. *Reingardia laminariicola* Perest. sp. nov. — Рейнгардия растущая на ламинарии (Табл. VIII, 17—20).

Корки над поверхностью базифита 170—195 мкм толщ. Субгипоталлий проникает в ткань базифита на глубину 170—200 мкм. Клетки гипоталлия 30—37 мкм дл., 7—10 мкм выс. Нити периталлия из 4—10 клеток. Число клеток в нитях периталлия увеличивается от края к центру корки. По краю корки базальные клетки нитей 19—28 мкм дл., 14—17 мкм шир., направлены косо, верхним концом к центру, конечные клетки — верхним концом к краю. В центральной части корки нижние клетки периталлия овальные, 14—19 × 33—42 мкм. Верхние клетки периталлия четырехугольные, 8.5—11 × 14—25 мкм. Поверхностные клетки конические, 5.6—8.4 × 8.4—11.2 мкм.

Найден в сублиторальной зоне на глубине 4 м.

Японское море, Сахалин: мыс Хой. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Род LUKINIA Perstenko gen. nov. — ЛУКИНИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита многоосевое, пластинчатое, макроскопическое, прикрепляется подошвой. Сердцевина нитчатая. Нити из длинных, разветвленных, соединяющихся друг с другом клеток. К поверхности клетки укорачиваются, утолщаются и образуют крупноклеточную внутреннюю кору. Наружная кора из мелкоклеточных разветвленных коротких нитей. Цистокарпы крупные, шаровидные, с отверстием. Гонимобласт развивается к поверхности от крупной лопастной клетки слияния, которая соединяется расширенными поровыми каналами с клетками внутренней коры и крупной несущей (ауксиллярной?) клеткой. С развитием гонимобласта вокруг несущей клетки и клетки слияния от внутренней коры отделяются мелкие клетки. Карпоспоры в цепочках. Спорангии интеркалярные, одиночные, развиваются в основании нитей наружной коры, которая нематедиевидно утолщается.

1. *Lukinia dissecta* Perest. sp. nov. — Лукиния рассеченная (Табл. XI, 1, 2; XXXII, 2).

Sarcophyllis edulis auct. non J. Ag.: Е. Зинова, 1940: 230.

Слоевище фиолетово-карминовое, 12—13 см дл. Пластина овальная, рассеченная, 3.5—6 см шир., 300—380 мкм толщ., узкоклиновидная в основании, с коротким стовоиком. У подошвы развиваются столоны, от

которых вырастает несколько пластин. Сердцевина малонитчатая. Нити сердцевин из длинных, разветвленных, оптически прозрачных и заполненных светопреломляющим веществом клеток 6—21 мкм шир. Клетки внутренней коры 20—50 × 30—120 мкм. Клетки наружной коры мелкие, округлые, 8—11 мкм. Наружная кора 50—63 мкм толщ. Цистокарпы без рострума, выпуклые с одной стороны пластины, 0.9—1.3 мм в поперечнике, рассеяны по пластине. Перикарп 250—380 мкм толщ., плотный, мелкоклеточный. В полости цистокарпа развиваются нити из удлиненных клеток неправильной формы 8—16 × 19—68 мкм. Клетка слияния лопастная, 270 мкм шир., 135—160 мкм выс. Несущая клетка 80—108 × 160—170 мкм. Карпоспоры 8—11 мкм. Спорангии неразделенные, 19—21.5 × 21.5—24.3 мкм, в коре по верхнему краю пластины. С развитием спорангиев кора утолщается до 100—115 мкм.

В сублитеральной зоне на скалистом грунте на глубине 20 м.

О-ва Командорские, Сахалин (побережье между мысами Лопатина и Уссу). — Бореальный интерзональный, пифический приазиатский вид.

Примечание. Строение карпогонной системы до оплодотворения у этого вида пока неизвестно. По строению этой структуры после оплодотворения и по особенностям образования спорангиев он не может быть отнесен ни к одному из известных родов и семейств. Крупной клеткой слияния этот вид напоминает некоторых представителей сем. *Solieriaceae*, но отличается от них наличием интеркалярных спорангиев. По развитию спорангиев может быть отнесен к сем. *Gigartinaceae*, от которого отличается крупной лопастной клеткой слияния. Поэтому систематическое положение этого вида в пор. *Gigartinales* неопределенно.

Род назван в честь Владимира Ивановича Лукина, зоолога, собравшего эту водоросль у Командорских островов.

Порядок RHODYMENIALES — РОДИМЕНИЕВЫЕ

Семейство RHODYMENIACEAE Nägeli, 1847 — РОДИМЕНИЕВЫЕ

Род CHRYSYMENIA J. Agardh, 1842 — ХРИЗИМЕНИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, цилиндрическое, реже уплощенное, полое, разветвленное, с перетяжками или без них, мягкое, слизистое или кожистое, прикрепляется подошвой. Рост верхушечной меристемой. Стенка слоевища состоит из крупных клеток, покрытых с поверхности 1—3 слоями мелких коровых клеток. На клетках, выступающих полость, развиваются одиночно или группами небольшие округлые или грушевидные желтоватые железистые клетки. Коровые клетки располагаются плотно или рыхло, сетевидно, над межклетниками нижележащих клеток. Ризоидообразные нити развиваются или нет. Органы размножения рассеяны по слоевищу. Карпогонная ветвь трехклеточная, на крупной коровой (несущей) клетке. Ауксиллярная клетка терминальная в стерильной двухклеточной ветви, образующейся на несущей клетке. После оплодотворения клетки прокарпа увеличиваются, клетки карпогонной ветви соединяются. Почти все клетки гонимобласта, за исключением самых нижних, превращаются в карпоспоры. Вокруг гонимобласта кора образует выпуклый перикарп с отверстием. Сперматангии развиваются от поверхностных клеток слоевища. Крестообразно разделенные тетраспорангии образуются в коровом слое как одноклеточная боковая ветвь.

1. *Chrysymenia wrightii* (Harv.) Yam. — Хризимения Райта (Табл. XIV, 6, 7; XLIV, 4).

Yamada, 1932: 118, tab. 25, t.-fig. 4; Перестенко, 1980: 79, рис. 101, 102, 242.

Слоевище до 0.5 м дл., слизистое, мягкое, бледно-розовато-фиолетовое, по всей длине цилиндрическое. Ветвление неправильное и поочередное; ветви 2—4 порядков, до 7 мм толщ., резко сужены в основании и постепенно суживаются к вершине. Хорошо заметен осевой побег до 4—7 мм толщ. Клетки сердцевин 110—190 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:2—4.

Поверхностные коровые клетки 8.5 × 8.5—11 мкм. В нижней части слоевища клеточные слои, составляющие стенку слоевища, утолщаются, полость выстилается ризоидообразными нитями. Цистокарпы полусферические, на ветвях и веточках. Спорангии 28—32 × 38—45 мкм, рассеяны в коровом слое.

В сублитеральной зоне до глубины 7—8 м. Обычно встречается на глубине 2—3.5 м на каменистом и илисто-песчаном с камнями грунтах в защищенных и полужащищенных участках заливов и бухт.

Японское море (п-ов Корея, зал. Петра Великого — бухта Рудная Пристань), Желтое море, о-ва Кюсю, Хонсю, Хоккайдо. — Бореально-тропический интерзональный, пифический приазиатский вид.

Род ERYMENIA Kützinger, 1849 — ЭПИМЕНИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, плоское, разветвленное. Сердцевина состоит из нескольких слоев крупных клеток, кора — из 2—3 слоев мелких клеток. Органы размножения развиваются в мелких генеративных плоских пролификациях, которые образуются группами вдоль средней линии ветвей или рассеяны по пластине. Прокарп состоит из несущей клетки, четырехклеточной карпогонной и трехклеточной ауксиллярной ветви. После оплодотворения карпогон соединяется с гипогинной и ауксиллярной клетками. Со временем клетки карпогонной ветви дегенерируют. В зрелом цистокарпе клетка слияния включает клетки прокарпа и некоторые питающие клетки. Сперматангии и крестообразно разделенные тетраспорангии в сорусах, покрывающих пролификации.

1. *Erymenia obtusa* (Grev.) Kütz. — Эпимения тупая (Табл. XXXI, 14). Kützinger, 1849: 787. — *Phyllophora obtusa* Greville, 1831.

Слоевище фиолетово-карминового, 15—20 см дл., 190—200 мкм толщ., дихотомически, сближенно дихотомически и пальчато разветвленное. Ветви 1.5—3 см шир. с округлыми широкими или суженными верхушками. Стволик переходит в ребро пластины, заметное в нижней половине слоевища. Пролификации округлые, развиваются группами, преимущественно вдоль средней линии ветвей. Сердцевина плотная, из 3—6 слоев клеток 13—54 × 68—157 мкм. Поверхностные клетки коры 5.5—8 × 11—13.5 мкм.

В сублитеральной зоне.

Сахалин. — Низкоталый низкобореальный, индо? — пифический вид.

Род RHODYMENIA Greville, 1830 — РОДИМЕНИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, плоское, дихотомически неправильно разветвленное и неразветвленное, пролиферирующее, прикрепляется подошвой на конце стволка или клиновидно суженной пластины или разветвленными ризомами. Рост краевой меристемой. На продольном срезе слоевища сердцевина из нескольких рядов удлиненных, умеренно крупных клеток, уменьшающихся к поверхности. Кора тонкая, образована несколькими рядами мелких клеток. Карпогонная ветвь 3—4-клеточная, закладывается на границе коры и сердцевин. Ауксиллярная клетка терминальная в стерильной двухклеточной ветви, образующейся на несущей клетке. После оплодотворения 3-я и 4-я клетки карпогонной ветви сливаются, ауксиллярная и несущая клетки увеличиваются. От клетки слияния к ауксиллярной клетке развиваются соединительные нити. Большинство клеток гонимобласта превращается в карпоспоры. Кора вокруг гонимобласта образует выпуклый перикарп с отверстием. Сперматангии в небольших сорусах у верхушек ветвей. На каждой материнской клетке развивается по одному сперматангию. Крестообразно разделенные тетраспорангии в небольших округлых сорусах у верхушек ветвей или рассеяны по слоевищу. Спорангии образуются из клеток коры без предварительного отделения клетки-ножки. Коровой слой при образовании спорангиев в большинстве случаев меняется мало или совсем не меняется.

1. *Rhodymenia pertusa* (P. et R.) J. Ag. — Родимения продырявленная (Табл. XIV, 3; XXXIV, 2).

J. Agardh, 1851b: 376; Перестенко, 1980: 80, рис. 98, 213. — *Porphyra pertusa* Postels et Ruprecht, 1840: 20, tab. 36, 40, fig. 98, 99; Ruprecht, 1850: 394. — *Rhodymenia stipitata* auct. non Kütz.: Борданова, 1969: 206; Суховеева, 1969: 18.

Пластина 20—70 см дл., 15—25(50) см шир., 120—200(300) мкм толщ., тонкоперепончатая, по краю и поверхности иногда пролиферирующая, фиолетово-карминовая, прикрепляется подошвой. Молодая пластина овально-клиновидная или ланцетовидная. С возрастом пластина становится пальчато рассеченной и перфорированной. Некоторые перфорации увеличиваются и превращаются в щели, которые доходят до края и дополнительно рассекают пластину. Узкоклинновидное основание пластины переходит в вальковатый разветвленный или неразветвленный ствол с боковыми выростами (последние развиваются не всегда). Клетки сердцевинны 28—65 × 55—225 мкм. Клетки коры округлые, уплощенные, располагаются в 1—2 слоя. Поверхностные клетки коры 8.5—11 × 11—14 мкм, внутренние 14 × 20 мкм. Цистокарпы выпуклые, 1—1.2 мм в поперечнике, рассеяны по всей пластине. Карпоспоры 28—42 × 42—61 мкм. Спорангии 28—56 × 48—61 мкм, по мере роста погружаются под кору, которая с образованием спорангиев не меняется.

В сублитеральной зоне преимущественно на глубине 10—32 м. Найдена также на глубинах 32—47 м. Прикрепляется к камням и створкам моллюсков на илесто-песчаном грунте.

Широко распространена в умеренных водах Тихого океана. — Широкобореальный, пацифический вид.

Семейство **CHAMPIACEAE** Kütz., 1843 — ШАМПИЕВЫЕ

Род **CHAMPIA** Desvaux, 1809 — ШАМПИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, цилиндрическое, разветвленное, полое, слизистое, мягкое, прикрепляется подошвой. Рост группой апикальных клеток. Стенка слоевища состоит из продольных нитей, выстилающих полость, из внутренних крупных и поверхностных мелких, рыхло расположенных коровых клеток. На клетках нитей развиваются железистые клетки. Полость слоевища разделена многочисленными клеточными перегородками, в области которых ветви имеют перетяжки, придающие растению членистый вид. Карпогонные ветви четырехклеточные, на клетках внутренней коры. Ауксиллярная клетка терминальная в стерильной двуклеточной ветви, отходящей от несущей клетки. После оплодотворения клетки прокарпа увеличиваются, клетки карпогонной ветви и материнская клетка ауксиллярной клетки сливаются. В карпоспоры превращаются конечные клетки гонимобласта. Кора вокруг гонимобласта образует выпуклый перикарп с отверстием. Между перикарпом и гонимобластом развиваются сетчато соединенные нити. Сперматангии образуются на поверхности ветвей сорусами. Тетраздрически разделенные спорангии развиваются среди клеток коры по всему слоевищу.

1. *Champia parvula* (Ag.) Harv. — Шампия крошечная (Табл. XIV, 8; XXXII, 1).

Harvey, 1853: 76; Перестенко, 1980: 83, рис. 103, 208. — *Chondria parvula* Agardh, 1824: 207.

Слоевище 7—11 см дл., студенистое, ломкое, розовато-фиолетовое, выцветающее до мраморно- и зеленовато-розового цвета. От подошвы вырастает несколько вертикальных побегов. Ветвление поочередное. Ветви цилиндрические, прямые и изогнутые, суженные к верхушке и основанию. Членики бочонковидные, с отношением ширины к длине 1:0.7—1. Нити сердцевинны 17—22 мкм шир. Внутренние клетки коры 36—42 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:1.2—3. Поверхностные клетки коры 11—20 × 17—25 мкм. Цистокарпы сферические, 600—750 мкм в поперечнике. Карпоспоры 25—31 × 38—44 мкм.

В нижнем горизонте литорали на каменистом и скалистом грунтах в полужаженных участках зал. Петра Великого, близких к открытым морским пространствам. Эпифит *Coccophora*, *Rhodomela*.

Восточно-Китайское, Желтое моря, Японское море (Корейский пролив — зал. Петра Великого), о-ва Рюкю, Японские, Галапагосские, Эквадор — Ла Холья (Калифорния). — Низкобореально-тропический нотальный, атлантическо-индо-пацифический вид.

Семейство **LOMENTARIACEAE** J. Agardh, 1876 — ЛОМЕНТАРИЕВЫЕ

Род **LOMENTARIA** Lyngbye, 1819 — ЛОМЕНТАРИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, цилиндрическое или сдвоенное, полое, разветвленное, вследствие равномерных сужений членистое или нечленистое, восходящее от стелющихся побегов. Полость несептированная. Рост группой апикальных клеток. Стенка слоевища образована клеточными нитями, дающими кнаружи короткие, в несколько клеток, коровые веточки из уменьшающихся к поверхности клеток. На внутренних нитях развиваются железистые клетки. Карпогонная ветвь трехклеточная, на крупной коровой (несущей) клетке. Ауксиллярных клеток одна или две. Каждая из них — терминальная клетка в стерильной двуклеточной ветви, отходящей от несущей клетки. После оплодотворения клетки прокарпа увеличиваются, клетки карпогонной ветви и ауксиллярная сливаются. Кора вокруг гонимобласта образует выпуклый перикарп с отверстием. Сперматангии развиваются на поверхности обширными сорусами. Тетраздрически разделенные тетраспорангии в коровом слое в маленьких поверхностных ямках.

1. *Lomentaria hakodatensis* Yendo — Ломентария хакодатская (Табл. XIV, 9; XLIV, 2).

Yendo, 1920: 6; Перестенко, 1980: 84, рис. 104, 240. — *Chondria tenuissima* auct. non Ag.: Е. Зинова, 1940a: 101, р. р.

Слоевище 5—8(11) см дл., мягкое, слабохрящеватое, восходящее от стелющихся побегов, фиолетово-карминовое, выцветающее. Ветвление супротивное, сближенно поочередное и мутовчатое. Из ветвей одного и того же порядка нижние длиннее верхних, что придает вертикально растущим побегам пирамидальное очертание. Ветви цилиндрические, до 900 мкм толщ., суженные к вершине. Конечные веточки на вершине приостренные, в основании слегка перетянутые. Клетки нитей сердцевинны 20—28 мкм шир. Поверхностные клетки коры 11—28 мкм в поперечнике. Цистокарпы кувшинчатые, 320—350 × 330—385 мкм, карпоспоры 25—29 × 64—77 мкм. Спорангии 120—128 мкм в диам. Образует дернины.

Во II этаже верхнего горизонта литорали на скалистом грунте в открытых участках побережья. Сосредоточивается преимущественно в расщелинах.

Желтое море, Японское море (о-в Уллындо, Поханг — зал. Терней), о-ва Кюсю, Хонсю, Хоккайдо, Сахалин (зал. Анива), Монерон, Кунашир, Коста-Рика — Ла Холья (Калифорния). — Низкобореально-тропический, пацифический вид.

Порядок **Ceramiales** — Церамиевые

Семейство **CERAMIACEAE** S.F. Gray, 1821 — ЦЕРАМИЕВЫЕ

Род **ANTITHAMNION** Nägeli, 1847 — АНТИТАМНИОН

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, тонконитевидное, однорядное, разветвленное, состоит из более или менее разветвленных стелющихся побегов и вертикальных ветвей или только из вертикальных

побегов. Прикрепляется ризоидами. Веточки ограниченного роста неразветвленные или односторонние и двусторонние разветвленные, образуют мутовку у верхнего конца клеток ветвей неограниченного роста. В каждой мутовке по 2 равновеликие супротивные веточки, которые располагаются двусторонне или крестообразно. Базальная клетка веточек меньше соседних клеток и обычно квадратная. На ней могут развиваться инициальные клетки боковых ветвей, ризоиды и органы размножения (но не боковые веточки). Ветви неограниченного роста замещают одну из веточек мутовки; супротивная веточка не развивается или развита нормально. Железистые клетки на специальных коротких 2—5-клеточных веточках, образующихся на веточках мутовки. Рост слоевища апикальный. Верхушка прямая. На первых 1—2 субапикальных клетках ветвей нет. Следующие 1—2 клетки несут по одной ветви с одной стороны или поочередно. Все остальные клетки несут по 2 супротивные веточки. Карпогонные ветви четырехклеточные, на базальных (несущих) клетках веточек мутовки у верхушки ветвей. У каждой верхушки закладывается 8—20 карпогонных ветвей, но развивается только один гонимобласт. После закладки серии карпогонных ветвей рост верхушки плодоносной ветви прекращается, так что зрелый гонимобласт занимает почти терминальное положение. После оплодотворения от несущей клетки отделяется ауксиллярная клетка, а от карпогона — соединительная клетка (не всегда), которой карпогон соединяется с ауксиллярной клеткой. Последняя делится на нижнюю клетку и верхнюю клетку, от которой развиваются гонимолобы с группами карпоспор. С образованием гонимобласта происходит слияние соответствующей осевой клетки с несущей и нижней ауксиллярной клеткой. Обертка вокруг гонимобласта не развивается. Сперматангии на специальных веточках, образующихся на веточках мутовки. Тетраспорангии крестообразно разделенные, яйцевидные, сидячие или на клеточной ножке, одиночные или группами на адаксиальной стороне веточек мутовки.

- I. Веточки в мутовке не разветвлены или разветвлены адаксиально.....
.....A. *densum*. 1.
- II. Веточки в мутовке разветвлены супротивно и абаксиально.....
.....A. *nipponicum*. 2.

1. *Antithamnion densum* (Suhr) Howe — Антитамнион густой (Табл. XIV, 10; XV, 1, 2; XXII, 6).

Howe, 1914: 151, tab. 30, fig. 8—17; Athanasiadis, 1990: 222. — *Callithamnion densum* Suhr, 1840: 281. — *A. defectum* Kylin, 1925: 46, fig. 27 a, b; Yoshida, 1981b: 47, fig. 1—2. — *A. setaceum* Gardner, 1927c: 373, tab. 73, 74. — *A. pygmaeum* Gardner, 1927d: 413, tab. 91, 92, 93. — *A. sparsum* Tokida, 1932c: 105, fig. 1—2, tab. 3, fig. a, t; Перестенко, 1980: 86, рис. 105—107. — *A. boreale* auct. non Kjellm.: E. Зинова, 1940a: 122, pr. p.

Слоевище фиолетово-карминовое, кустистое, тонкое, нежное, до 3—4 см дл. Главные ветви 50—100 мкм, иногда до 150 мкм шир., с отношением ширины к длине клеток 1:1.5—5, ветвятся поочередно, супротивной веточки не имеют. Верхушки ветвей метельчатые. Веточки мутовки 19—38 мкм шир., с отношением ширины к длине клеток 1:2—3, неразветвленные или разветвленные адаксиально. Клетки цилиндрические. Верхушки веточек суженные и островеишинные. Базальная клетка квадратная или округлая, 19—38 × 22—44 мкм. Соседние пары веточек расположены под углом друг к другу. Железистые клетки 12.5—19 × 25—31.5 мкм, на специальных веточках, расположенных на адаксиальной стороне веточек мутовки. Ризоидообразные нити могут развиваться по всему слоевищу. Спороангии 45—58 × 75—82 мкм, обычно одиночные.

В сублиторальной зоне на глубине 1—17 м на каменистом, илисто-песчаном и скалистом грунтах в защищенных и полужащищенных участках заливов и бухт. Прикрепляется к грунту и створкам моллюсков, эпифит *Bossiella*, *Polysiphonia*, *Tichocarpus*.

Желтое море, Японское море (п-ов Корея — зал. Терней), о-ва Кюсю, Хоккайдо, Сахалин (лагуна Буссэ), Монерон, Баха Калифорния — зал. Принс Вильям, Перу, Чили (сев.). — Бореально-тропический нотальный, атлантическо-паифический вид.

2. *Antithamnion nipponicum* Yamada et Inagaki — Антитамнион ниппонский.

Yamada, Inagaki, 1935: 38, fig. 1—3; Lee, West, 1980: 22, fig. 1—23.

Слоевище 0.6—3 см выс., восходящее в вертикальное положение. Побеги 50—90 мкм толщ., с отношением ширины к длине клеток 1:1.5—4. Веточки мутовки из 10—14 клеток, располагаются по оси крестообразно, ветвятся супротивно, односторонне (абаксиально). Ответвления из 3—10 коротких клеток. Верхушки веточек и ответвлений суженные, тупые или приостренные. В нижней части слоевища от базальной укороченной клетки веточек развиваются ризоиды. Железистые клетки образуются в основании ответвлений. Гонимобласт почти сферический, 500—650 мкм в диам. Карпоспоры 25—30 мкм. Сперматангии 5—6 × 7—8 мкм. Спороангии 50—55 × 70—80 мкм, сидячие, образуются в пазухах ответвлений одиночно или супротивно.

В верхней сублиторали на водорослях, створках моллюсков, реже на грунте.

Японское море (о-ва Монерон, Хоккайдо), о-ва Хонсю, Чечжудо. — Низкоробреальный, паифический приазиатский вид.

Род *PLATYTHAMNION* J. Agardh, 1892 — ПЛАТИТАМНИОН

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, тонконитевидное, однорядное, разветвленное, обычно вертикально растущее, прикрепляется ризоидами. Веточки ограниченного роста разветвлены односторонне или двусторонне. Они образуют мутовку у верхнего конца клеток ветвей неограниченного роста. В каждой мутовке по 4 веточки, из которых одна пара длиннее другой. Боковые ветви неограниченного роста закладываются на осевых клетках вблизи верхушки осевых побегов. Они замещают в мутовке боковую веточку. Рост поочередно появляющихся ветвей сопровождается отклонением верхушки в противоположную ветви сторону, отчего верхушка становится извилистой. Рост слоевища апикальный. Ризоидообразные нити на ветвях развиваются или нет. Железистые клетки закладываются на веточках мутовки. Карпогонная ветвь четырехклеточная, на базальной (несущей) клетке веточек мутовки у верхушки ветвей. У каждой верхушки закладывается от одной до нескольких карпогонных ветвей, но образуется только один гонимобласт. После оплодотворения карпогон посредством соединительной клеточки сливается с ауксиллярной клеткой, которая отделяется от несущей клетки. Ауксиллярная клетка делится на нижнюю и верхнюю клетки. От последней развиваются гонимолобы с группами карпоспор. Во время развития гонимобласта несущая клетка сливается с нижней ауксиллярной клеткой, а поровые каналы между осевой и несущей клетками и между ауксиллярной клеткой и клеткой гонимобласта расширяются. Полного слияния клеток, как у *Antithamnion*, не происходит. Сперматангии на специальных веточках, развивающихся на веточках мутовки. Тетраспорангии крестообразно разделенные, почти сферические, на веточках мутовки адаксиально.

1. *Platythamnion yezoense* Inagaki — Платитамнион йезоенский (Табл. XV, 3—5).

Inagaki, 1935: 47, fig. 4; Перестенко, 1980: 88, рис. 108—110. — *P. intermedium* Tokida, 1942: 92, fig. 7, 8; Суховеева, 1967: 259; Богданова, 1969: 210.

Слоевище фиолетово-карминовое, кустистое, нежное, 3—5 см дл. Главные ветви 60—250 мкм шир., с отношением ширины к длине толстостенных клеток 1:0.7—2, поочередно разветвленные. Верхушки главных ветвей округлых очертаний. Боковые веточки мутовки 32—44 мкм шир. в основании, с отношением ширины к длине клеток 1:1.5—3(5), разветвлены адаксиально. К вершине ветвей разветвленные веточки сменяются неразветвленными. Передние веточки мутовки 19—33 мкм шир. в основании, короткие, неразветвленные или с 2—5 ответвлениями, которые также ветвятся. Отношение ширины к длине клеток в них 1:1.5—2. Веточки в мутовке островеишинные, клетки в них цилиндрические и бочонковидные. Базальные клетки короткоцилиндрические или округлые. От базальных клеток веточек в основании слоевища развиваются ризоидообразные нити. Железистые клетки 8.4—14 × 11—19.5 мкм, на веточках одиночно и сериями. Гонимобласты

125—160 мкм в поперечнике. Спорангии 22—34 × 33—42 мкм, сидячие и на ножках, на веточках одиночно, рядами и группами адаксиально, иногда терминально.

В сублиторальной зоне на глубине 10—35 м на каменистом и илисто-песчаном с камнями грунтах в полузащищенных и защищенных условиях на раковинах моллюсков и гидроидах.

Желтое море, Японское море (зал. Петра Великого — мыс Счастливый), о-ва Хоккайдо, Монерон, М. Курильские, Кунашир. — Низкобореальный, пифидический приазиатский вид.

П р и м е ч а н и е. У экземпляров, собранных в зал. Петра Великого в кутах бухт на мидиях и гребешках, веточки мутовки менее развиты, чем у экземпляров из открытых местообитаний. У экземпляров из защищенных местообитаний боковые веточки с внутренней стороны покрыты веточками одного порядка. Передние веточки не ветвятся или имеют 1—2 простых ответвления. Спорангии располагаются одиночно, группами и сериями в основании ветвей. У образцов из открытых мест базальная клетка короче, боковые веточки покрыты веточками 2—3 порядков, из которых самая нижняя отходит с наружной стороны боковой веточки. Передние веточки имеют 2—5 ответвлений, которые также ветвятся. Спорангии одиночные, располагаются терминально и на внутренней стороне веточек.

Род **HOLLENBERGIA** Wollaston, 1971 — **ХОЛЛЕНБЕРГИЯ**

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, тонконитевидное, однорядное, разветвленное, вертикально растущее. Веточки ограниченного роста неразветвленные или неправильно разветвленные, образуют мутовку у верхнего конца клеток ветвей неограниченного роста. В каждой мутовке от 1 до 4 различных по длине и ветвлению веточек. Базальная клетка веточек почти не отличается от соседних клеток и нередко несет веточку. От нее же развивается боковая ветвь. Железистые клетки образуются терминально или латерально у вершинок веточек мутовки. Рост слоевища апикальный. Верхушки ветвей окружены густо расположенными молодыми веточками мутовки. Карпогонные ветви четырехклеточные, развиваются на базальной (несущей) клетке веточек мутовки у верхушки ветвей. Развитие гонимобласта как у *Antithamnion*. После оплодотворения верхушка ветви прекращает рост. Сперматангии неизвестны. Тетраспорангии крестообразно, иногда тетраэдрически разделенные, яйцевидные или почти сферические, развиваются на клеточных ножках на веточках мутовки адаксиально.

1. *Hollenbergia subulata* (Harv.) Wollaston — **Холленбергия шиповатая** (Табл. XVI, 3—9).

Wollaston, 1971: 81, fig. 18—21. — *Callithamnion subulatum* Harvey, 1862: 175. — *Hollenbergia asiatica* Perest., Перестенко, 1980: 87, рис. 116—122. — *Antithamnion boreale* auct. non Kjellm.: E. Зинова, 1940a: 23; 1954b: 357. — *A. nipponicum* auct. non Yam.: Суховеева, 1969: 18.

Слоевище 10—12 см дл., фиолетово-карминовое, кустистое, главные ветви неограниченного роста 140—190 мкм шир., с отношением ширины к длине клеток 1:8—10, поочередно разветвленные. Боковые ветви неограниченного роста 90—125 мкм шир., с отношением ширины к длине клеток 1:3—4. В мутовке 1—2(3) разные по ветвлению и размерам веточки 70—106 мкм шир., с отношением ширины к длине клеток 1:2—4. Пары веточек располагаются под углом друг к другу. Они ветвятся поочередно, неправильно поочередно или в нижней части супротивно. Верхушки веточек и их ответвлений заостренные. Ответвления простые и разветвленные, часто очень короткие. Базальная клетка веточек цилиндрическая, с отношением ширины к длине 1:1—2. От нее отходят 1 или 2 короткие веточки или укороченная разветвленная боковая ветвь с хорошо развитым нижним ответвлением. Железистые клетки развиваются терминально на укороченных ответвлениях веточек мутовки, отходящих, главным образом, от базальных клеток, реже отчленяются от верхнего конца одной из клеток нормально разветвленного ответвления веточки мутовки. Железистые клетки могут также появляться терминально на молодых веточках мутовки вблизи апикальной клетки ветвей неограниченного

роста. Группы спорангиев и одиночные гонимобласты развиваются на укороченных разветвленных ветвях, отходящих от базальных клеток веточек мутовки. Гонимобласты 250 × 250—440 мкм, карпоспоры 27—36 × 40—54 мкм. Широкояйцевидные и сферические с толстой оболочкой, крестообразно разделенные спорангии 56—67 × 56—84 мкм.

В лужах нижнего горизонта литорали и в сублиторальной зоне на глубине 5—15 м на скалистом, каменистом и песчаном грунтах на саргассах и других водорослях у открытого побережья.

Японское море, южн. Курильские о-ва, Британская Колумбия — Монтерей, Калифорния. — Низкобореальный, пифидический вид.

Род **SCAGELIA** Wollaston, 1971 — **СКАГЕЛИЯ**

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, состоит из стелющихся и вертикальных побегов или только вертикальных побегов. Прикрепляется ризоидами. В мутовке по 2—4 разветвленные разновеликие веточки, у которых базальная клетка по форме и размерам от соседних клеток существенно не отличается. На верхушках ветвей и побегов веточки мутовки закладываются неравномерно со всех сторон, верхушка слегка изогнута. Боковые ветви образуются вместо одной из веточек мутовки; супротивная ей веточка развита нормально. Органы размножения и железистые клетки развиваются на веточках мутовки адаксиально. Железистые клетки боковые, реже апикальные, сидячие, по 1—2 на клетке. У верхушки ветвей закладывается по 2—4 прокарпа. Несущей является базальная клетка веточки мутовки. Клетка слияния образуется соединением осевой клетки, несущей и нижней части ауксиллярной клетки. С развитием гонимобласта ветвь, на которой он появляется, не прекращает роста, и поэтому гонимобласты остаются сбоку от нее на некотором расстоянии друг от друга. Веточки мутовки также продолжают удлинаться. Тетраспорангии крестообразно, реже тетраэдрически разделенные. Сперматангии в пучках. Пучки состоят из базальной клетки с группами клеток меньшего размера, каждая из которых несет по 1—4 сперматангии. При обильном развитии пучки сперматангиев развиваются также абаксиально.

- I. Клетки ветвей в нижней части слоевища с отношением ширины к длине 1:1—8.
 1. Ветви до 170 мкм шир. Клетки веточек мутовки цилиндрические, чаще всего с расширенными концами..... *S. pylaisaei* f. *subnuda*. 1.
 2. Ветви до 280 мкм шир. Клетки веточек мутовки от цилиндрических до бочонковидных и округлых..... *S. pylaisaei* f. *corallina*. 2.
- II. Клетки ветвей в нижней части слоевища с отношением ширины к длине 1:1.5—3.5..... *S. breviararticulata*. 3.

1. *Scagelia pylaisaei* (Mont.) Wynne — **Скагелия Пиле.**

Wynne, 1985a: 81.

В холодных и умеренных водах Северного Ледовитого, Атлантического и Тихого океанов. — Бореально-арктический, арктатлантическо-пифидический вид.

F. subnuda (Rupr.) Perest. comb. nov. — **почти оголенная** (Табл. XVII, 3, 4).

Callithamnion subnudum Ruprecht, 1850: 148, tab. 18, fig. k, l, m. — *Scagelia subnuda* (Rupr.) Perest., Перестенко, 1984: 47, рис. 2. — *Antithamnion boreale* auct. non Kjellm.: Зинова, 1930: 120; 1940a: 120, pr. p.; 1954a: 303.

Слоевище 3—8 см дл. В мутовке 2—3(4) веточки. Все или только 1—2 из них разветвлены. Ответвления 1—2 порядков, отходят супротивно, иногда поочередно или в основании веточки мутовки адаксиально, вверх супротивно. Веточки к верхушке суживаются. Конечные клетки с округлой или слегка приостренной вершиной. Ответвления веточек мутовки короткие или длинные, с волосовидной оттянутой верхушкой. Клетки в ветвях цилиндрические или на концах слегка расширенные, 90—170 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:1—8. В основании слоевища клетки побегов могут сливаться в длинные клетки с 2—4 мутовками. Клетки веточек мутовки цилиндрические,

чаще всего с расширенными концами, 20—36 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:2—5. Базальные клетки веточек мутовки с отношением ширины к длине 1:3—4. Апикальные клетки 5.5—8.4 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:2—4. Верхушки побегов и ветвей густые, обильно разветвленные. К основанию слоевища клетки удлиняются, вследствие чего ветвление изреживается. Веточки мутовки в нижней части слоевища прорастают ризоидами, их длина 750—1200 мкм. Железистые клетки 14—25 мкм в поперечнике, располагаются на веточках мутовки и их ответвлений сбоку, редко на верхушке по 1(2) на клетке. Гонимобласты из 3 гонимолобов, на которых скопления карпоспор имеют более или менее шарообразную форму. Спорангии 31—50 × 64—73 мкм, сидячие, развиваются одиночно или небольшими сериями на ответвлениях веточек мутовки с адаксиальной стороны.

В нижнем горизонте литоральной и в сублиторальной зоне на глубине 1—20(33) м на каменистом с валунами, гравием и песком грунте. Эпифит. Японское, Охотское, Берингово моря.

F. corallina (Rupr.) Perest. comb. nov. — **коралловая**.

Callithamnion corallina Ruprecht, 1850: 149, tab. 18, fig. n, o, p, q. — *Antithamnion occidentale* Kylin, 1925: 47.

Слоевище 4—9 см дл. В мутовке 3—4 веточки. Ответвления 1—2 порядков, отходят супротивно или поочередно. В верхней части побегов и ветвей веточки мутовки 31—36 мкм шир. Клетки цилиндрические, с отношением ширины к длине 1:2—5. Верхушки веточек суженные, приостренные или округлые. Верхушечные клетки 10—19 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:1—3. В нижней части побегов веточки мутовки 400—600 мкм дл. Клетки от цилиндрических, слегка суженных у перегородок, до бочонковидных и округлых, 67—125 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:1—3. Базальная клетка веточек с отношением ширины к длине 1:1. Побеги и ветви в нижней части слоевища 280, в верхней — 90 мкм шир. Клетки расширены на концах. Отношение ширины к длине клеток в нижней части слоевища 1:5—7, в верхней — 1:1.5—2. Железистые клетки многочисленные, располагаются на веточках мутовки и их ответвлений латерально. Гонимобласты шаровидные. Спорангии 40—50 × 56—63 мкм, крестообразно разделенные, сидячие, одиночные, в пазухах ответвлений веточек мутовки.

В нижнем горизонте литоральной и в сублиторальной зоне на глубине 5—9 м на скалистом, каменистом, илесто-песчаном грунтах.

О-ва М. Курильские, Хоккайдо, Охотское море, Камчатка (заливы Авачинский, Карагинский, Корфа); Британская Колумбия — п-ов Монтерей.

2. Scagelia breviarticulata Perest. — **Скагелия короткочленистая** (Табл. XXII, 1—3).

Перестенко, 1984: 48, рис. 3.

Слоевище 2—3 см дл. В мутовке 3—4 разновеликие веточки, по всему слоевищу разветвленные односторонне, поочередно и преимущественно супротивно. Ответвления 1—3 порядков. В верхней части побегов и ветвей веточки мутовки 22—25 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:1.5—3. Верхушечные клетки веточек мутовки и их ответвлений приостренные, 8.5 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:1.5—2. В нижней части побегов веточки мутовки 28—56 × 190—250 мкм. Клетки от цилиндрических, обычно в верхней части расширенных, до бочонковидных, с отношением ширины к длине 1:1—2.5. Базальная клетка 18—27 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:1—2. От 2—3 проксимальных клеток развиваются разветвленные ризоиды. Ветви неограниченного роста вырастают от нижних клеток веточки мутовки и их ответвлений, а также замещают ветвь мутовки. Побеги и ветви в нижней части слоевища 125—180 мкм шир., до 30—45 мкм вверху. Клетки слегка расширены на концах, отношение ширины к длине 1:1.5—3.5. Железистые клетки многочисленные, развиваются на веточках мутовки и их ответвлений латерально и апикально. У верхушек ветвей по 2—4 прокарпа. Сперматангии образуются с адаксиальной и абаксиальной стороны ветвей. Спорангии 50—63 мкм, крестообразно разделенные, сидячие, одиночные, на нижних клетках веточек мутовки и их ответвлений. Моноспоры 25—31 × 38—44 мкм, на ответвлениях веточек мутовки.

В сублиторальной зоне. Поднимается в нижний горизонт литорали. Курильские о-ва (Симушир), о-в Тюлений у Сахалина. — Высокобореальный, пацифический приазиатский вид.

Род **ANTITHAMNIONELLA** Lyle, 1922 sensu stricto — **АНТИТАМНИОНЕЛЛА**

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, тонконитевидное, однородное, разветвленное, состоит из более или менее развитых стелющихся побегов и вертикальных ветвей или только из вертикальных побегов. Прикрепляется ризоидами. Веточки ограниченного роста не ветвятся или ветвятся неравномерно, односторонне или двусторонне. Они отходят мутовками от верхнего конца клеток ветвей неограниченного роста, по 2—4 веточки в каждой мутовке с дивергенцией 1/3. Соседние парные веточки располагаются крестообразно. Базальная клетка веточек по форме и размерам от соседних клеток существенно не отличается. Ризоиды от базальных клеток развиваются. Боковые веточки неограниченного роста на вертикальных побегах и ветвях образуются обычно вместо мутовки. На стелющихся побегах они развиваются от базальной или от соседней с ней клетки веточек мутовки. Железистые клетки боковые, сидячие, образуются на веточках мутовки, в нижней части одиночно или по 2 на каждой клетке. Роста слоевища апикальный. Веточки мутовки у верхушек закладываются со всех сторон неравномерно. Карпогонные ветви четырехклеточные, развиваются по 1(2—3) на 2—3-клеточных веточках у верхушки ветви. Несущая клетка — базальная клетка веточки. После оплодотворения от несущей клетки отделяется ауксиллярная клетка, а от карпогона — соединительная клеточка, посредством которой карпогон соединяется с ауксиллярной клеткой. Последняя делится на нижнюю клетку и верхнюю клетку, от которой развивается гонимолоб с карпоспорами. С развитием первой группы карпоспор происходит полное слияние между осевой, несущей и нижней клетками. Гонимобласт обертки не имеет. С развитием прокарпа верхушка ветви прекращает рост и отклоняется в сторону. Рост осуществляется боковой ветвью, расположенной ниже фертильной верхушки. Сперматангии на специальных коротких веточках, образующихся на веточках мутовки адаксиально. Спорангии тетраэдрически или крестообразно разделенные, сидячие или на клеточных ножках, сферические и яйцевидные, развиваются на веточках мутовки также адаксиально.

- I. В мутовке 2(3) веточки 31—37 мкм шир., с отношением ширины к длине клеток 1:4—6. Веточки мутовки не ветвятся или ветвятся супротивно и односторонне, с адаксиальной стороны..... **A. longicellulata**. 1.
- II. В мутовке 3—4 густо разветвленные веточки 30—90 мкм шир., с отношением ширины к длине клеток 1:1—2. Ответвления 2—4 порядков, нижние образуют мутовку..... **A. nagaii**. 2.

1. Antithamnionella longicellulata Perest. sp. nov. — **Антитамнионелла длинноклеточная** (Табл. XV, 8; XVI, 1, 2).

A. miharai (Tokida) A. Zin., Перестенко, 1980: 90, рис. 113—115.

Слоевище 1—6 см дл., фиолетово-карминового, кустистое, тонкое, нежное. Главные ветви 45—125 мкм шир., с отношением ширины к длине клеток до 1:9—12. Веточки мутовки 31—37 мкм шир., с отношением ширины к длине клеток 1:4—6, постепенно суживаются к вершине, не ветвятся или ветвятся поочередно, супротивно и односторонне, с адаксиальной стороны. Базальные клетки веточек цилиндрические, с отношением ширины к длине 1:2—2.5, несут боковые веточки и ризоидообразные нити. В мутовке 2(3) веточки разной длины. Пары веточек по оси располагаются крестообразно. Железистые клетки яйцевидные, 19.5—21 × 14—25 мкм, одиночные или по 2—3 рядом, развиваются в нижней части веточек мутовки и их ответвлений. Тетраспорангии 45—58 × 75—82 мкм.

В сублиторальной зоне на глубине 3—18 м на илесто-песчаном, песчаном, каменистом и скалистом с ракушей грунтах на створках моллюсков и водорослях.

Японское море (зал. Петра Великого), Сахалин (лагуна Буссе). — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

2. *Antithamnionella nagaii* Perest. sp. nov. — Антитамнионелла Нагаи (Табл. XXII, 8, 9).

Antithamnion sp., Nagai, 1941: 209, tab. V, fig. 4; VI, fig. 12, 13. — *A. densiusculum* auct. non Gardner: E. Зинова, 1940: 226.

Слоевище 7—12 см дл., правильно поочередно двусторонне разветвленное, прикрепляется ризоидами. Верхушка прямая или согнутая. Ветви отходят от каждой третьей или шестой клетки несущего побега или ветви. В мутовке 3—4 густо разветвленные, изогнутые вверх веточки 30—90 мкм шир., 250—350 мкм дл. Ответвления 1-го порядка отходят от каждой клетки супротивно и внизу — мутовкой. Нижние ответвления развиты так же хорошо, как и сама веточка. Ответвления 2—4-го порядков отходят супротивно и односторонне. Клетки мутовки короткие, почти круглые, с отношением ширины к длине 1:1—2. Верхушечные клетки приостренные, 7—8.5 мкм шир. В ответвлениях размеры клеток уменьшаются. В нижней части слоевища побеги 350—450 мкм шир., с отношением ширины к длине клеток 1:3—3.5. Растущая верхушка плотно, со всех сторон окружена хорошо развитыми веточками мутовки, которые над ней смыкаются. Железистые клетки 19.5—28 × 11—17 мкм, развиты обильно, на ответвлениях сбоку. Тетраспорангии 47 × 56—67 мкм, крестообразно разделенные, одиночные, сидячие, в пазухах ответвлений веточек мутовки.

В сублиторальной зоне. Обнаружена на глубине 13.5 м. Эпифит.

О-ва Командорские, Курильские (Магуа, Расшуа). — Высокобореальный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. Согласно Нагаи (Nagai, 1941), цистокарпы терминальные, почти сферические, без специальной обертки, но иногда окружены рыхло расположенными веточками. Карпоспоры 21—30 × 40.5—67 мкм.

По строению верхушки, количеству веточек в мутовке, положению железистых клеток и спорангиев этот вид более всего сходен с видами родов *Scagelia* и *Antithamnionella*, хотя близкого родства ни с одним из них не обнаруживает. Судя по изображению, сопровождающему первоописание вида (Nagai, 1941), цистокарп занимает на ветви терминальное положение, что обычно происходит с прекращением роста ветви в период развития гонимобласта. На этом основании до полного изучения генеративной системы мы относим этот вид к роду *Antithamnionella*.

Образец с о-ва Расшуа отличается от командорских более плотными и густыми веточками мутовки, располагающимися вокруг ветви муфточкой. У командорских образцов вершинные части слоевища обильно прорастают ветвями неограниченного роста, придающими им пирамидальное очертание.

Командорские образцы собраны в выбросах на *Macrocystis luetkeana*.

Род *IRTUGOVIA* Perestenko gen. nov. — ИРТЮГОВИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита вертикально растущее, в основании стелющееся или стелющееся вертикально растущими верхушками побегов, прикрепляется ризоидами. В мутовке (1)2(3) неразветвленные или разветвленные веточки. Базальная клетка веточек по форме и размерам от соседних клеток существенно не отличается или отличается формой и длиной. От базальной клетки развиваются ответвления. Рост апикальный. Верхушка ветвей и побегов извилистая. Веточки мутовки закладываются на субапикальных сегментах двусторонне поочередными группами. Первые 2(3—4) сегмента без ответвлений. Боковые ветви образуются вместо одной из веточек мутовки, супротивная ей веточка развита нормально. Железистые клетки развиваются или нет. Они располагаются в нижней и средней частях веточек мутовки латерально. Спорангии тетраэдрически и крестообразно разделенные, на клеточной ножке или сидячие, с адаксиальной стороны веточек мутовки. Прокарп на 1—2-клеточной веточке мутовки. С развитием гонимобласта

ветвь, у верхушки которой закладывается прокарп, прекращает рост. Сперматангии развиваются группами на специализированных веточках на адаксиальной стороне веточек мутовки.

Примечание. Известно, что в систематике антитамниевых водорослей важную роль играет строение верхушки, так как характер закладки ветвей на субапикальных сегментах определяет строение слоевища в целом. У видов рода *Antithamnion* первые 1—2 субапикальные клетки ветвей не образуют. Следующие 1—2 клетки несут по одной ветви с одной стороны или поочередно, все остальные — по 2 супротивные веточки. Верхушка прямая. У *Scagelia* ветви закладываются со всех сторон без особого порядка. Судя по изображению в работе Волластон (Wollaston, 1968), похожая верхушка у родов *Acrothamnion*, *Macrothamnion*, *Tetrathamnion*, *Amoethamnion*, т. е. у родов, у которых в мутовке более 2 веточек. Различаются они по другим признакам. У видов *Platythamnion* веточки на субапикальных клетках образуются поочередно, через 1—3 клетки. Верхушка извилистая. Такую же верхушку имеет близкий род *Perithamnion* (оба рода различаются по другим признакам). Виды в пределах каждого рода имеют одинаковое строение верхушки. И только род *Antithamnionella* Lyle в современном понимании включает виды с различающимся строением верхушки и всего слоевища. Одни из них имеют строение типового вида рода, *A. sarniensis* Lyle, другие — строение *A. spirographidis* (Schiffner) Wollaston. У *A. sarniensis* веточки мутовки закладываются со всех сторон без особого порядка. У *A. spirographidis* они закладываются на субапикальных сегментах двусторонне поочередными группами. Более того, в каждой мутовке *A. spirographidis* 2 веточки, располагающиеся супротивно перисто; иногда в мутовке 3 веточки. У *A. sarniensis* в мутовке 3 или 4 веточки с дивергенцией 1/3. В том случае, когда в мутовке 2 веточки, они располагаются супротивно крестообразно. Базальные (приосевые) клетки веточек мутовки у *A. sarniensis* в отличие от *A. spirographidis* довольно хорошо дифференцированы (L'Hardy-Halos, 1968, 1986). К группе *A. sarniensis* относятся *A. australis*, *A. seriata*, *A. breviramosa*, *A. tasmanica*, к группе *A. spirographidis* — *A. pacifica*, *A. miharae*, *A. floccosa*, *A. schimamurana* и др.

В соответствии с систематикой антитамниевых морфологические различия обеих групп позволяют разделить их на 2 самостоятельных рода (Мое, Silva, 1980). Новый род мы называем *Irtugovia* в честь Павла Иртюго, молодого альголога, сотрудника Сахалинского отделения Тихоокеанского института морского рыбного хозяйства и океанографии (СахТИНРО), погибшего в экспедиции в 1972 г. у Курильских о-вов.

I. Слоевище крупное, до 10—30 см выс.

1. Веточки мутовки адаксиально разветвленные, короткие, 0.27—0.6 мм. Верхушечные клетки оканчиваются шипом, образованным утолщенной оболочкой..... I. *shimamurana*. 1.

2. Веточки мутовки неразветвленные, длинные, 0.5—2.5 мм. Верхушечные клетки с округлым суженным концом..... I. *pacifica*. 2.

II. Слоевище небольшое, 1—2 см выс. Веточки мутовки неразветвленные, реже адаксиально разветвленные. Верхушечные клетки с округлым суженным концом..... I. *spirographidis*. 3.

1. *Irtugovia shimamurana* (Nagai) Perest. comb. nov. — Иртюговия Шимамуры (Табл. XVII, 5, 6, 7).

Antithamnion shimamuranum Nagai, 1941: 207, tab. 6, fig. 8—11. — *Antithamnionella shimamurana* (Nagai) Lindstrom et Gabrielson, 1989: 231.

Слоевище 10—30 см дл., в основании стелющееся, прикрепляется ризоидами. Веточки мутовки в нижней части слоевища 56—94 мкм шир., 0.27—0.6 мм дл., разветвленные с адаксиальной стороны. Ответвления 1—2 порядков, нередко отогнутые, иногда развиваются на базальной клетке. Клетки цилиндрические, с отношением ширины к длине 1:0.7—1.5. В базальных клетках это отношение 1:0.7—1. Веточки резко суживаются к верхушке. Верхушечные клетки 10—14 мкм шир., оканчиваются шипом, образованным утолщенной оболочкой. От проксимальных клеток отходят ризоиды. В верхней части слоевища у верхушек ветвей веточки мутовки

28—31 × 270—540 мкм, неразветвленные. Базальные клетки меньше остальных. Ветви неограниченного роста 140—200 мкм шир. Отношение ширины к длине клеток в них 1:3—11. У верхушек ветви густо разветвлены, в нижней части оголены (при большой длине клеток и небольших умеренно разветвленных веточках мутовки). Железистых клеток нет. Спорангии крестообразно разделенные, 44—57 × 57—75 мкм, на 1—2-клеточной ножке, развиваются с адаксиальной стороны веточек мутовки.

В сублиторальной зоне. Найдена на глубине 10—14 м. Поднимается в нижний горизонт литорали.

О-ва Курильские (Матуа — Уруп), Алеутские (Амчитка), Видби (штат Вашингтон). — Высокореальный, пацифический вид.

Примечание. Этот вид описан как *Antithamnion* (Nagai, 1941). В отличие от *Antithamnion* слоевище у вида вертикально растущее, крупное. Верхушка извилистая, веточки мутовки закладываются на субапикальных сегментах поочередными группами. Прокарп развивается на двухклеточной веточке мутовки. От базальных клеток веточек мутовки иногда образуются ответвления. Железистые клетки отсутствуют. Отличается этот вид и от типового вида рода *Antithamnionella* Lyle — *A. sarniensis* (см. примечание к роду), что дало основание выделить его в самостоятельный род.

2. *Irtugovia pacifica* (Harv.) Perest. comb. nov. — Иртуговия тихоокеанская (Табл. XVII, 13, 14; XXII, 5).

Callithamnion floccosum var. *pacificum*, Harvey, 1862: 176. — *Antithamnion pacificum* (Harv.) Kylin, 1925: 47, fig. 29. — *Antithamnionella pacifica* (Harv.) Wollaston, 1971: 87, fig. 31—36; Lindstrom, Gabrielson, 1989: 226. — *Antithamnion boreale* auct. non Kjellm.: Е. Зинова, 19406: 226.

Слоевище 4—10 см дл., метельчатое, в основании стелющееся, прикрепляется ризоидами. Мутовка из 2 длинных, суживающихся к верхушке неразветвленных веточек 0.5—2.5 мм дл., 63—75 мкм шир. в основании. Верхушечные клетки с округлым суженным концом. Клетки в веточках цилиндрические, с отношением ширины к длине 1:2. Базальная клетка короче и шире остальных (или равна им по ширине), от четырехугольной до округлой. Ветви 150—160 мкм шир., с отношением ширины к длине клеток в них 1:2.5—7. Железистые клетки редки или отсутствуют. Тетраспорангии тетраэдрически и крестообразно разделенные, овальные, одиночные, 38—56 × 70—88 мкм, развиваются на специальных укороченных простых или разветвленных веточках.

В сублиторальной зоне. Найдена в выбросах на *Nereocystis luetkeana* (Mert.) Post.

Командорские о-ва, зал. Кука, Аляска — Баха Калифорния. — Бореальный, пацифический вид.

3*. *Irtugovia spirographidis* (Schiffner) Perest. comb. nov. — Иртуговия спирографидис.

Antithamnion spirographidis Schiffner, 1916: 137, fig. 19—27. — *Antithamnionella spirographidis* (Schiffner) Wollaston, 1968: 345; L'Hardy-Halos, 1986: 37, fig. 2, 4, 6, 8, 11; Lindstrom, Gabrielson, 1989: 230. — *Antithamnion gardneri* De Toni, 1936: 1. — *A. glanduliferum* Kylin, 1925: 47, fig. 28 e-g. — *A. miharai* Tokida, 1942: 90, fig. 5, 6; Yoshida, 1981a: 173, fig. 1—8.

Слоевище 1—2 см выс., стелющееся, с вертикальными ветвями, прикрепляется ризоидами, развивающимися от базальных клеток ветвей и веточек мутовки. Вертикальные побеги 70—112 мкм шир., с отношением ширины к длине клеток 1:3—6. Веточки мутовки неразветвленные, реже с ответвлениями на адаксиальной стороне, 14—30 мкм шир. в основании, с тупой верхушкой. Отношение ширины к длине клеток 1:1.5—4. В мутовке по (1)2(3, 4) веточки; пары веточек располагаются двусторонне перисто. Базальные клетки от других клеток веточек не отличаются. Железистые клетки редки. Тетраспорангии 48—66 × 32—48 мкм, тетраэдрически разделенные, сидячие, располагаются на веточках мутовки по 1—3 адаксиально.

В сублиторальной зоне на глубине 5—14 м на раковинах моллюсков, камнях.

О-ва Хоккайдо, Курильские (Кунашир), Баха Калифорния — зал. Принс Вильям. — Низкореальный нотальный, атлантическо-пацифический вид.

Слоевище спорофита и гаметофита макроскопическое, кустистое, однорядное, разветвленное, тонко- или грубонитевидное, вертикально растущее, прикрепляется дисковидной подошвой, состоящей из ризоидов, отходящих от клеток в основании слоевища. Ветви неограниченного роста отходят поочередно, супротивно укороченной веточке, в плоскости слоевища. Веточки ограниченного роста образуют мутовку у верхнего конца клеток ветвей неограниченного роста. В каждой мутовке по 2—3(4) разновеликие веточки с верхушечными опадающими шиповидными клетками. Ветви неограниченного роста покрыты плотной, обильно развитой корой из ризоидообразных нитей, отходящих вниз от базальных клеток ветвей и веточек мутовки. Железистые клетки не развиваются. Рост апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной перегородкой. Веточки на верхушке ветвей закладываются сначала с одной, затем с другой стороны супротивно. Верхушки веточек мутовки неразветвленные. Карпогонные ветви четырехклеточные, развиваются у верхушек боковых веточек мутовки, реже у верхушек ветвей неограниченного роста на боковой клетке, отделяющейся от одного из субапикальных сегментов. У каждой верхушки закладывается несколько карпогонных ветвей. После образования от несущей клетки отделяется стерильная клетка. Оплодотворенный карпогон отделяет клеточку, соединяющую его с ауксиллярной клеткой. Затем от последней развивается 2 или 3 гонимолоба. Стерильная клетка делится и образует стерильную веточку из нескольких клеток. Так как веточка слоевища после оплодотворения карпогона прекращает рост, гонимобласт занимает на ней термилное положение. Вокруг него от нижележащих клеток веточки дополнительно развиваются веточки обертки. Клетки, несущие гонимобласт, увеличиваются. Почти все клетки гонимобласта превращаются в карпоспоры. Сперматангии развиваются на супротивных ответвлениях веточек мутовки терминально, по 2—3 на каждой материнской клетке. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, широкоовальные и округлые, сидячие или на ножке, развиваются на веточках мутовки и на адвентивных веточках коровой обертки.

I. Ветви 0.1—0.5 мм шир.

1. Веточки без апикального шипа..... **T. corticata**. 1.
2. Веточки с апикальным шипом..... **T. hirta**. 2.

II. Ветви до 1—2 мм шир.

1. Ветви с гладким контуром. Веточки мутовки разветвлены перисто; ответвления простые..... **T. villosa**. 3.
2. Ветви с зубчатым контуром. Веточки мутовки разветвлены мутовчато; в каждой мутовке по 3—4 разветвленные веточки..... **T. serrata**. 4.

1. *Tokidaea corticata* (Tok.) Yoshida — Токидея покрытая корой (Табл. XV, 6, 7).

Yoshida, 1973: 61, fig. 1—10; Перестенко, 1980: 90, рис. 111, 112. — *Antithamnion corticatum* Tokida, 1932c: 108, fig. 3—5, tab. III.

Слоевище 4—7 см дл., фиолетово-карминовое, разветвленное в одной плоскости. Побеги и главные ветви 190—250 мкм шир., с отношением ширины к длине клеток 1:1.5—3. Веточки мутовки 28—45 мкм шир., с ответвлениями 2—3 порядков 12—23 мкм шир. Отношение ширины к длине клеток в них 1:1.5—2.5. Клетки в ветвях и веточках преимущественно цилиндрические, реже бочонковидные. В каждой мутовке по 2 хорошо развитые боковые супротивные веточки, из которых одна иногда больше другой. Перпендикулярно им в той же мутовке иногда развивается короткая и менее разветвленная веточка. Верхушки веточек закругленные. Базальные клетки веточек цилиндрические. Молодые веточки мутовки ветвятся преимущественно односторонне, с внешней стороны. Развитые веточки ветвятся двусторонне, поочередно и супротивно. Верхушка у них длинная и неразветвленная. В молодых растущих растениях на некоторых веточках развиваются апикальные тонкие нежные, с округлой верхушкой одноклеточные волоски, которые обламываются и у взрослых растений не встречаются. Адвентивные веточки образуются в

нижней части слоевища. Гонимобласты 90—140 мкм в поперечнике, карпоспоры 22—36 × 36—40 мкм. Спорангии 22—28 × 28—34 мкм, развиваются адаксиально, реже апикально на ответвлениях мутовки.

В сублитеральной зоне на глубине 1—16 м на илисто-песчаном и каменистом грунте в полужащищенных условиях, нередко в местах с сильным загрязнением. Прикрепляется к створкам моллюсков, трубкам полихет, камням, водорослям.

Японское море (зал. Петра Великого — мыс Мосолова), о-ва Хоккайдо, Монерон, Сахалин (зап. побережье, лагуна Буссэ). — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

2. *Tokidaea hirta* Perest. — Токидея коротковолосистая (Табл. XVI, 10, 11; XVIII, 1).

Перестенко, 1980: 91, рис. 123—125.

Побег 4 см дл., 500 мкм шир. Длинные боковые ветви неограниченного роста, покрытые корой, 110—240 мкм шир., с отношением ширины к длине цилиндрических клеток 1:2—4. Короткие боковые ветви без коры, 50—70 мкм шир., с отношением ширины к длине бочонковидных клеток 1:2—3. Веточки мутовки 22—33 мкм шир., с отношением ширины к длине бочонковидных клеток 1:1.5—2. От верхних клеток веточки спирально отходит по одному короткому ответвлению, от средних клеток по 2 и от нижних по 3. Ответвления ветвятся сходным образом, но без образования в мутовке третьей веточки. Короткие боковые ветви, лишённые коры, разветвлены подобно веточкам мутовки. Короткие разветвленные адвентивные веточки развиваются обильно. Неразветвленные верхушки ветвей и веточек довольно длинные. Базальные клетки от цилиндрических до округлых. Все веточки ограниченного роста, в том числе и адвентивные, увенчаны клеткой-шипом. Тетраэдрически разделённые спорангии почти сферические или широкояйцевидные, 37—48 × 48—50 мкм.

В сублитеральной зоне.

Японское море (зал. Петра Великого). — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. До обнаружения и изучения органов полового размножения этот вид помещается нами в род *Tokidaea*, от которого принципиальных родовых отличий пока не обнаруживает. Подобно *T. corticata* (Tok.) Yoshida новый вид имеет коровую обертку, адвентивные коровые веточки, по 2—3 веточки в мутовке и тетраэдрически разделённые спорангии, развивающиеся на веточках мутовки и адвентивных веточках.

3. *Tokidaea villosa* (Wynne) Perest. comb. nov. — Токидея ворсистая (Табл. XVII, 8—12; XXXIII, 11).

Boreothamnion villosum Wynne, 1980b: 209, fig. 1, 3, 5—9, 11—14.

Слоевище 7—15 см дл., толстостебельное, обильно неправильно поочередно разветвленное в одной плоскости, темно-вишневое, прикрепляется подошвой. Осевой побег в слоевище не замечен. Ветви, распределяясь, занимают почти всю площадь круга. Ветвление 3—4 порядков. Ветви линейные, уплощенные, ворсистые, до 2 мм шир., с гладким контуром. Конечные веточки шиповидные. В мутовке 3(4) веточки, образующие 2 равновеликие пары. Веточки 35—75 × 450—540 мкм, разветвлены перисто. Ветвление 1—3 порядков, густое. Ответвления неразветвленные или перисто и односторонне разветвленные. Клетки цилиндрические, с отношением ширины к длине 1:1—2. Верхушечные клетки на конце закругленные или вытягиваются в волосок. Ризоидные нити образуют вокруг клеточных однорядных нитей плотную многослойную обертку. От клеток ризоидных нитей развиваются адвентивные разветвленные веточки. Веточки мутовки направлены вверх. Смыкаясь и перекрывая друг друга, они образуют вокруг ветвей более или менее плотную ворсистую обертку. Ветви неограниченного роста 270—630 мкм шир. (включая ризоидную обертку). Спорангии развиваются терминально и латерально на веточках мутовки и их ответвлений. Карпоспоры 22—42 × 14—25 мкм.

В сублитеральной зоне на глубине 8—18 м.

О-ва Курильские (Расшуа, Шиашкотан, Моканруши), Алеутские (Амчитка, Бат, Акутан). — Высокобореальный, пацифический вид.

Примечание. Род *Boreothamnion* был описан Винном по тетраспориту вида, названного им *B. villosum*. К роду был отнесен также *B. serratum* (Wynne, 1980b). Дальнейшие исследования показали, что *B. serratum* должен быть отнесен к роду *Tokidaea* (Lindstrom, Wynne, 1981). По некоторым вегетативным признакам типового вида род *Boreothamnion* был авторами сохранен.

Изучение полового размножения на образцах с Курильских о-вов позволило выявить новые существенные черты сходства *B. villosum* с родом *Tokidaea* и на этом основании соединить оба рода. Как оказалось, у *B. villosum* прокарип закладывается на латеральной клетке, отделяющейся от одного из субапикальных сегментов веточки ограниченного роста. Несущая и осевая клетки фертильной ветви не сливаются. Гонимобласт располагается на верхушке фертильной ветви. Из веточек, растущих ниже гонимобласта, образуется обертка. Верхушка ветвей неограниченного роста, как и у *Tokidaea corticata*, изогнута, как правило, на субапикальных сегментах 1—4 веточки располагаются односторонне, остальные — супротивно. Среди общих родовых признаков следует назвать уже известные в литературе: число веточек в мутовке, образование коры, отсутствие железистых клеток, характер деления тетраспорангиев. Различия между *Tokidaea* и *Boreothamnion* в характере ветвления веточек мутовки, на наш взгляд, не могут быть достаточным основанием для родового обособления *B. villosum*.

4. *Tokidaea serrata* (Wynne) Lindstrom et Wynne — Токидея зубчатая. Lindstrom, Wynne, 1981: 42. — *Boreothamnion serratum* Wynne, 1980b: 211, fig. 2, 4, 10, 15, 16.

Слоевище 2—6(12) см дл., толстостебельное, обильно поочередно разветвленное в одной плоскости, сдавленное, до 1 мм шир. в побегах, прикрепляется подошвой. В мутовке 4 веточки в двух разновеликих парах. Боковые веточки, располагаясь вдоль ветвей, имеют зубчатый контур. Веточки мутовки густо сближенно разветвленные, 42—56 мкм шир. Ответвления 3—4 порядков, 11—17 мкм шир., по 3—4 в первой нижней мутовке. Ответвления последнего порядка одиночные, отходят преимущественно односторонне, с адаксиальной стороны. Клетки цилиндрические, бочонковидные или расширенные на верхнем конце, с отношением ширины к длине 1:1—2. Верхушечные клетки на конце округлые или вытягиваются в волосок, 14—20 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:1.

В сублитеральной зоне. Стерильный образец с Командорских о-вов найден на глубине 20 м на скалистом грунте.

О-ва Командорские (о-в Медный), Алеутские (Амчитка, Кириллов, Уналашка). — Высокобореальный, пацифический вид.

Род *PTILOTA* C. Agardh, 1817 — ПТИЛОТА

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, кустистое, разветвленное в одной плоскости, прикрепляется подошвой. В центре слоевища проходит однорядная клеточная нить, окруженная от верхушки до основания плотной многорядной корой. Длинные ветви неограниченного роста вальковатые, уплощенные и плоские, отходят поочередно и односторонне. Они густо покрыты разновеликими, супротивно перисто расположенными веточками. Обе супротивные веточки или только одна из них ограничены в росте. Веточки ограниченного роста имеют вид небольших плоских листочков с гладким, зубчатым или перистым краем, линейной, ланцетовидной, овальной, серповидной или клиновидной формы. Супротивные им веточки неограниченного роста более или менее развиты и покрыты или супротивными листочками описанного типа, или в разной степени развитыми веточками неограниченного роста и супротивными им листочками. На ветвях последних порядков веточки неограниченного роста мельче веточек-листочков. Веточки обоих типов чередуются. Супротивно листочку иногда развивается несколько мелких веточек. Рост апикальный. Боковые ветви закладываются двусторонне на каждом втором или третьем сегменте, отделяемом апикальной клеткой. Сначала поочередно закладываются ветви ограниченного роста, затем

супротивно им от сегментов отделяются веточки неограниченного роста. По мере развития веточки покрываются корой. Органы размножения развиваются на преобразованных в веточки зубцах и перышках листочков, на супротивных укороченных веточках и даже у верхушки развитых веточек неограниченного роста. Карпогонная ветвь четырехклеточная. Несущая клетка отделяется от субапикальной клетки веточки ограниченного роста. Кроме карпогонной ветви на ней развивается трехклеточная стерильная ветвь. После оплодотворения несущая клетка отделяет ауксиллярную, а карпогон — соединительную клетку, которой карпогон соединяется с ауксиллярной клеткой. Большинство клеток гонимобласта превращается в карпоспоры. Гонимобласты окружены веточками обертки. Сперматангии на поверхности конечных веточек. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, развиваются на боковых разветвленных и неразветвленных ответвлениях укороченных веточек. Ответвления однорядные, располагаются двусторонне перисто от осевых клеток, лишенных коры, или всесторонне от коровых клеток, покрывающих ось.

- I. Веточки-листочки ланцетовидные, реже эллиптические, зубчатые по краю **P. filicina**. 1.
- II. Веточки-листочки клиновидные, с гладкими краями **P. phacelocarpoides**. 2.

1. **Ptilota filicina** J. Ag. — Птилота папоротниковидная (Табл. XIX, 3; XXXIX, 1, 2).

J. Agardh, 1876: 76; Перестенко, 1980: 97, рис. 143, 224, 225. — *P. californica* auct. non Rupr.: E. Зинова, 1922: 120; 1938: 68; 1940a: 126; 1954a: 305; 1954b: 335. — *P. pectinata* auct. non Kjellm.: E. Зинова, 1940a: 126; 1952: 94, pr. p.

Слоевище 20—30 см дл., фиолетово-карминового. Побег сдавленно-вальковатый. Ветви, распределяясь, занимают обычно сектор меньше, реже больше половины круга. Главные ветви более или менее уплощенные, 1—1.5 мм шир., конечные веточки плоские. Веточки-листочки ограниченного роста имеют ланцетовидную, редко эллиптическую форму, острую верхушку, зубчатые края. Зубчики по краю обычно хорошо выражены, но могут быть в разной степени редуцированными. Супротивная листочку ветвь сильно укорочена или хорошо развита и имеет строение, подобное несущей ее ветви. Цистокарпы и спорангии развиваются на укороченной веточке между листочками и по адаксиальной стороне последних, чередуясь с зубцами или подряд. На каждой укороченной веточке по 1—2 цистокарпа. Веточки обертки многочисленны, зубчатые. Развитые веточки покрыты корой и в 2—2.5 раза превышают диаметр гонимобласта. Карпоспоры 20—31 × 36—39 мкм. Спорангии толстостенные, 45—56 × 53—78 мкм, на однорядных разветвленных веточках, густо покрывающих верхнюю часть укороченных веточек неограниченного роста, располагающихся супротивно зубчатым листочкам и дополнительно развивающихся на них с адаксиальной стороны.

На полях анфельдии растет форма этого вида с шиловидными мелкозубчатыми листочками.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторальной зоне на глубине 0—15 м на скалистом, илесто-песчаном и илестом с камнями грунтах в открытых местообитаниях.

Бореальные воды Тихого океана. — Бореальный, пацифический вид.

П р и м е ч а н и е. Расположение генеративных веточек и строение обертки — более постоянные признаки, чем форма, размеры и зубчатость листочков, имеющие значительную эколого-географическую изменчивость. Поэтому при определении видов *Ptilota* следует принимать во внимание также строение генеративных структур.

2. **Ptilota phacelocarpoides** A. Zin. — Птилота фацелокарповидная (Табл. XIX, 4; XL, 4).

Зинова, 1972b: 85, рис. 4; Перестенко, 1980: 98, рис. 144, 233. — *Phacelocarpus japonicus* auct. non Okam.: E. Зинова, 1938: 55; 1940a: 75.

Слоевище 2—7 см дл., фиолетово-карминового, выцветающее. Ветви, распределяясь, занимают всю площадь круга, так что кустик имеет вид розетки. Главный побег в слоевище не заметен, длинные ветви отходят вблизи подошвы. Ветви линейные, суживающиеся к основанию и верхушке, до 1 мм шир., со средним ребром. Веточки-листочки ограниченного роста клиновидные, слегка отогнутые, с тупыми и острыми верхушками, с гладкими краями.

Органы размножения развиваются в основании листочков, с их внутренней стороны и на супротивных одиночных веточках. Обертка цистокарпа состоит из 2—4 крупных веточек, в 2—3 раза превышающих диаметр гонимобласта, обильно покрытых корой, с зубцами и без них, и 4—5 мелких веточек, бедно покрытых корой. Карпоспоры 14—20 × 20—28 мкм. Спорангии 50—62.5 × 37.5—47.5 мкм, развиваются на разветвленных веточках, густо, со всех сторон покрывающих верхнюю часть веточек неограниченного роста и растущих с внутренней стороны клиновидных веточек ограниченного роста.

На скалистом и илесто-песчаном грунтах в сублиторальной зоне на глубине 4—33 м. Обычна на полях *Ahnfeltia tobuchiensis*.

Японское море (зал. Петра Великого — мыс Сайон), о-ва Хонсю (Ивате), Хоккайдо, Монерон, Сахалин (зап. побережье, зал. Анива), Кунашир. — Низкоробореальный, пацифический приазиатский вид.

Род **НЕОПТИЛОТА** Kylin, 1956 — НЕОПТИЛОТА

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, кустистое, разветвленное в одной плоскости, прикрепляется подошвой. В центре слоевища проходит однорядная клеточная нить, окруженная от верхушки до основания плотной многорядной корой. Длинные ветви неограниченного роста вальковатые, уплощенные и плоские, отходят поочередно, односторонне и односторонним пучком из 2 ветвей. Ветви густо покрыты супротивно расположенными разновеликими веточками. Обе супротивные веточки или одна из них ограничены в росте. Веточки ограниченного роста имеют вид ланцетовидных, овальных, клиновидных листочков с зубчатым или гладким краем. Супротивные им веточки неограниченного роста двух типов: одни более или менее длинные, хорошо развитые, покрытые плотной корой и разветвленные подобно несущей их ветви, другие мелкие, короткие, без коры или покрытые корой. Супротивно листочку обычно развивается несколько мелких веточек. Листочки и веточки чередуются. Рост апикальный. Первичные боковые ветви закладываются двусторонне поочередно на каждом 2—3-м сегменте, отделяются апикальной клеткой. Они ограничены в росте и имеют вид хорошо развитых листочков. Супротивные им веточки развиваются чаще всего от коровых клеток, по несколько в ряд. Веточка, расположенная к листочку строго супротивно, обычно обгоняет в росте и развитии соседние веточки. Если это веточка ограниченного роста, то на определенной стадии развития в ней дифференцируется апикальная клетка и она становится веточкой неограниченного роста. Органы размножения развиваются преимущественно на веточках ограниченного и неограниченного роста, расположенных супротивно листочкам, реже на укороченных веточках, вырастающих на листочках преимущественно по их внутреннему краю. Карпогонные ветви четырехклеточные. Несущая клетка отделяется от субтерминальной клетки веточек. Кроме карпогонной ветви на ней развивается стерильная ветвь. После оплодотворения несущая клетка отделяет ауксиллярную, а карпогонная — соединительную клетку, которой карпогон соединяется с ауксиллярной клеткой. Большинство клеток гонимобласта превращается в карпоспоры. Гонимобласты окружены веточками обертки. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, развиваются на боковых неразветвленных ответвлениях укороченных веточек. Ответвления отходят от осевых и от коровых клеток.

П р и м е ч а н и е. Главное различие между близкими родами *Ptilota* и *Neoptilota* заключается, по-видимому, в разной относительной скорости апикального роста и разном ингибирующем воздействии апикальной клетки на формирование боковых ветвей. Разность скорости апикального роста и роста (формирования) боковых ветвей у рода *Ptilota*, очевидно, меньше, чем у рода *Neoptilota*. Следствием этого являются более скудное субапикальное коровое покрытие и закладка супротивных веточек от осевых сегментов у представителей первого из них. Так как у *Neoptilota* разность скорости апикального роста и роста (формирования) боковых веточек, по-видимому, больше, чем у *Ptilota*, субапикальные веточки у этого рода развиты лучше и покрыты корой обильнее, а супротивные им веточки отделяются не от осевых,

а от коровых клеток. Однако разность скорости апикального роста и роста боковых ветвей в пределах обоих родов изменчива. В том случае, если у *Neoptilota* она уменьшается, а у *Ptilota* увеличивается, характерные морфологические различия между их представителями частично нивелируются, что и создает определенные трудности в разграничении обоих родов.

1. *Neoptilota asplenioides* (Turn.) Kyt. — Неоптило́та асплениевидная
(Табл. XIX, 5; XL, 5).

Kylin, 1956: 393; Перестенко, 1980: 99, рис. 145, 234. — *Fucus asplenioides* Turner, 1809: 140, tab. 62. — *Ptilota pectinata* auct. non Kjellm.: Е. Зинова, 1954в: 394.

Слоевище 20—30 см дл., фиолетово-карминовое, выцветающее. Побег сдвигнуто-вальковатый. Ветви первых порядков более или менее уплощенные, ветви последних порядков плоские. Ветви с ребром. Листочки широко-ланцетовидной и клиновидной формы, с гладким или мелкозубчатым краем, до 1.0—1.3 см дл. и 2.5 мм шир. Фертильные веточки развиваются по краю ветвей между листочками и по внутренней стороне листочков. Между листочками закладывается по несколько фертильных веточек. Листочки обертки цистокарпа едва превышают диаметр гонимобласта и лишены коры. В верхней части они однорядные. Спорангии толстостенные, 39—48 × 53—56 мкм.

В сублиторальной зоне на глубине 1—27(40) м.

Камчатка, Охотское, Берингово моря, о-ва Хоккайдо, Сахалин (зап. побережье, зал. Терпения), Шантарские, Ионы, М. Курильские, Кунашир — Парамушир, Командорские, Алеутские, Прибылова, бухта Моржовая (Аляска), о-в Унга, зал. Принс-Вильям, Якутат — штат Вашингтон (сев.), Чукотское море (о-в Врангеля). — Широкобореальный, пацифический вид.

Род PLEONOSPORIUM Nägeli, 1862 — ПЛЕОНОСПОРИУМ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, кустистое, прикрепляется ризоидами, вырастающими из нижних клеток. Осевые побеги и ветви однорядные, без коры или частично покрыты корой, ветвятся двусторонне поочередно или спирально. Рост осуществляется апикальной клеткой, которая отделяет сегменты косой перегородкой. Веточки образуются от каждой клетки оси поочередно, начиная с каждого 3-го или 4-го субапикального сегмента. Апикальная клетка ветвей ограниченного роста отделяет сегменты поперечной перегородкой. Прокарп развивается на двухклеточной веточке у верхушки веточек ограниченного роста. Нижняя из двух клеток отделяет последовательно 2 периферические клетки, на одной из которых (несущей) образуются четырехклеточная карпогонная ветвь и стерильная клетка. С развитием прокарпа терминальная клетка в двухклеточной веточке отклоняется вбок. Зрелый прокарп состоит из 9 клеток. После оплодотворения от несущей отделяется ауксиллярная клетка. Гонимобласт состоит из 6—8 гонимоблов и окружен хорошо развитыми веточками обертки. Клетка слияния включает субтерминальную клетку, стерильные клетки, соединенные с ней, несущую и ауксиллярную клетки. Сперматангии развиваются на специальных укороченных ответвлениях (капитулах) на веточках ограниченного роста. Бесполое размножение полиспорами и тетраспорами.

1. *Pleonosporium kobayashii* Okam. — Плеоноспориум Кобаяси
(Табл. XVII, 1, 2).

1933a: 4, tab. 302, fig. 7—13; Okamura, 1933b: 91, tab. V (II). — *P. abyssicola* auct. non Gardn.: Е. Зинова, 1940б: 225.

Слоевище 5—10 см дл., вертикально растущее, нитевидное, двусторонне поочередно разветвленное, прикрепляется ризоидами, которые развиваются в нижней части побегов. Побеги и ветви неограниченного роста извилистые. Побеги 390—440 мкм шир., ветви 190—250 мкм шир. От ветвей отходят укороченные ветви с веточками ограниченного роста 1—3-го порядков и веточки ограниченного роста. Веточки 1-го порядка развиваются по всей длине укороченных ветвей от базальной или суббазальной до субапикальной клетки поочередно или односторонне с адаксиальной стороны. В их нижней части развиваются веточки 2—3 порядков, на которых терминально образуются

параспорангии. Отношение ширины к длине клеток 1:0.4—3.5. В нижней части побегов они короткие, но удлиняются по направлению к верхушке побегов. Полиспорангии с толстой оболочкой, 220—250(296) мкм в диам.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторальной зоне. Найден на глубине 3, 8—10 м на грунте и на *Thalassiophyllum clathrus*.

Юго-вост. Камчатка, о-ва Шикотан, Уруп, Командорские, Алеутские, Прибылова, п-ов Кенай (зал. Качемак), архипелаг Александра. — Высокобореальный, пацифический вид.

Род CALLITHAMNION Lyngbye, 1819 — КАЛЛИТАМНИОН

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, однорядное, кустистое, прикрепляется ризоидами, которые иногда образуют подошву. Ветвление поочередно двустороннее или спиральное, по периферии иногда псевдодихотомическое (веерообразное). Веточки ограниченного роста ветвятся поочередно и односторонне; терминальные клетки иногда с волосками. Апикальная клетка отделяет сегменты косой или поперечной перегородкой. Осевые побеги и ветви без коры или покрыты более или менее плотной корой из ризоидных нитей, которые развиваются от базальных клеток боковых ветвей и нижних концов осевых клеток. Прокарп закладывается на осевых побегах и ветвях неограниченного роста у их верхушки. Развитие прокарпа начинается с образования (1)2 несущих клеток. На одной из них формируется четырехклеточная карпогонная ветвь. После оплодотворения карпогон продольным делением образует 2 клетки. Несущие клетки отделяют ауксиллярные, которые посредством соединительных клеток соединяются с производными карпогона. Ауксиллярные клетки поперечной перегородкой отделяют инициальные клетки гонимобластов. Оба гонимобласта состоят из 1 или нескольких гонимоблов. Сперматангии развиваются пучками на специализированных укороченных 1—2-клеточных разветвленных веточках. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, обычно сидячие, образуются на веточках ограниченного роста адаксиально одиночно, попарно или сериями. Иногда развиваются параспорангии.

1. *Callithamnion pikeanum* Harv. — Каллитамнион Пике.

Harvey, 1853: 230; Gardner, 1927d: 405, tab. 87, fig. 2, 3. — *C. arbuscula* auct. non Lyngb.: Е. Зинова, 1940б: 226. — *C. abyssicola* var. *pacificum* auct. non Harv.: Е. Зинова, 1940б: 226.

Слоевище 3—5 см дл., густоразветвленное, пирамидальное по очертаниям, прикрепляется подошвой. Побег и ветви 250—630 мкм шир., плотно покрыты корой из ризоидных нитей. Веточки ограниченного роста извилистые, оголенные или с ризоидной оберткой в основании, 63—95 мкм шир., с отогнутыми и прямыми шиповатыми ответвлениями 1—2 порядков 45—63 мкм шир. Клетки цилиндрические или расширенные на концах, или бочонковидные, с отношением ширины к длине 1:0.7—2. Верхушечные клетки суженные и приостренные, с оттянутой утолщенной верхушкой, 12—37 мкм шир. От ризоидных нитей развиваются экзогенные неразветвленные веточки. Спорангии 82—95 × 95—113 мкм, на специализированных разветвленных веточках.

На Командорских о-вах в литоральной зоне в среднем горизонте на *Balanus* на скалистом грунте в полузащищенных местах обитания.

Командорские о-ва (о-в Медный), Аляска, о-ва Шумагина — штат Калифорния (мыс Дьюм). — Бореальный, пацифический вид.

Род CERAMIUM Roth, 1797 — ЦЕРАМИУМ

Слоевище гаметофита и спорофита тонко- или грубонитевидное, разветвленное, кустистое, обычно восходящее от стелющихся побегов, прикрепляется пучком ризоидов. Ветвление ложнодихотомическое, поочередное, одностороннее. Крупноклеточная однорядная центральная нить в побегах и ветвях покрыта корой, которая образует сплошной покров или коровые пояски на сочленениях клеток. Кора состоит из крупных периферических и внутренних коровых клеток, сверху покрытых мелкими клетками. Периферические клетки развиваются мутовками на клеточных

сочленениях. В каждой мутовке первоначально по 7 клеток. Коровые пояски отчетливы по всему слоевищу или только в верхней его части. От поверхностных коровых клеток образуются железистые клетки и одно- или многоклеточные шипки. Рост апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной перегородкой. Ветви закладываются путем отделения инициальных клеток от субапикальных косою перегородкой. Вследствие быстрого роста молодой боковой ветви верхушки ветвей часто имеют шипцевидную форму. Сперматангии отделяются от поверхностных коровых клеток группами в верхней части слоевища. От каждой клетки развивается от 1 до 3 сперматангиев. Прокарпы на периферических клетках у верхушек веточек. Карпогонная ветвь 3—4-клеточная. Кроме ветви несущая клетка отделяет стерильные клетки. После оплодотворения она увеличивается и превращается в ауксиллярную клетку. От ауксиллярной клетки развивается 1—4 гонимолоба. Все клетки гонимолобов превращаются в карпоспоры. В процессе развития гонимобласта близлежащие клетки коры активно делятся и образуют вокруг него обертку из 3—5 коровых веточек. Тетраспорангии тетраэдрически, реже крестообразно разделенные, отделяются от периферических и коровых клеток, погружены в кору или выступают над ее поверхностью, располагаются поперечными рядами, или рассеяны по слоевищу, или сосредоточены у верхушек ветвей и в адвентивных веточках.

I. Кора в виде поясков.

1. Коровые пояски с отчетливыми верхними и нижними краями.
 - А. Каждый поясик из 1—3 поперечных рядов клеток.....*C. cimbricum*. 1.
 - Б. Каждый поясик из 2—7 поперечных рядов клеток.....*C. deslongchampii*. 2.
2. Коровые пояски по верхнему, реже по нижнему краю прорастают длинными узкими клетками.....*C. circinatum*. 3.

II. Кора сплошная.

1. Ветвление ди-, три-, тетрахомотическое.....*C. kondoi*. 5.
2. Ветвление поочередное и одностороннее.....*C. japonicum*. 4.

1. *Ceramium cimbricum* Н. Petersen — Церамиум кимврийский (Табл. XVIII, 3—6).

Rosenvinge, 1923—1924: 378, fig. 318, 319; Nakamura, 1965: 127, tab. 1(2), fig. 2, 3; Перестенко, 1980: 92, рис. 127—130.

Слоевище 0.5—3.5 см дл., тонконитевидное, дихотомически разветвленное, восходящее, фиолетово-пурпурное. Ветвление обычно рассеянное. Ветви от 150—195 мкм толщ. в средней части, до 35 мкм толщ. в верхней. Верхушки ветвей прямые или слегка согнутые внутрь, удлиненные, часто неравной длины. Коровые пояски узкие, 30—63 мкм выс., 50—195 мкм шир., с параллельными верхним и нижним краями, состоят из 1—3 поперечных клеточных рядов. Клетки в рядах 30—45 мкм в поперечнике. Пояски располагаются друг от друга на расстоянии, превышающем их высоту в 3—7 раз. На поясках развиваются ризоиды, скрепляющие слоевище. Железистые клетки отсутствуют. Гонимобласты занимают боковое положение на ветвях и окружены 3—4 веточками обертки. Спорангии почти сферические, 40—80 мкм в поперечнике, резко выступающие над поверхностью пояска, развиваются обычно рядами на внутренней стороне ветвей. В каждом пояске от одного до нескольких спорангиев.

В III этапе нижнего горизонта литорали и в сублиторальной зоне, чаще всего на глубине 1.5—3 м на илисто-песчаном, песчано-каменистом заиленном и каменистом грунтах в защищенных и полужащищенных местообитаниях. Прикрепляется к створкам моллюсков и водорослям.

Японское море, Берингово море (зал. Карагинский), о-ва Хоккайдо, Монерон, Сахалин (мысы Маркевича, Штенберга, о-в Пирамидальный, лагуна Бусса), юго-вост. Аляска (о-в Принца Уэльского). — Бореальный, атлантическо-пацифический вид.

2.* *Ceramium deslongchampii* Chauv. — Церамиум Делоншампа (Табл. XIX, 1).

Chauvin, 1826—1831, n 83; Rosenvinge, 1923—1924: 380, fig. 320, 321; Е. Зинова, 1955: 164, рис. 139. — *C. tenuissimum* auct. non Ag.: Е. Зинова, 1940a: 120, рг. р.

Слоевище тонконитевидное, дихотомически разветвленное, фиолетово-пурпурное. Ветви с боковыми веточками. Главные ветви 200—220 мкм шир. Вершинки ветвей прямые, заканчиваются одним рядом клеток. Коровые пояски из 2—7 поперечных рядов клеток, с ровными непрорастающими краями, 80—120 мкм выс., с отношением ширины к длине 1:0.4—1, отчетливы по всему слоевищу. Клетки в поясках неправильной формы, 13—31 мкм в поперечнике. От поясков развиваются ризоиды. Расстояние между поясками равно высоте поясков или в 2 раза меньше или больше ее.

Найден в бухте Патрокл (Японское море, зал. Петра Великого). — Бореальный, атлантический вид.

3.* *Ceramium circinatum* (Kütz.) J. Ag. — Церамиум закрученный (Табл. XIX, 2).

J. Agardh, 1851a: 126; Шошина, 1981: 47. — *Hormoceras circinnatum* Kützting, 1849: 675. — *C. areschougii* Kylin, 1907: 179; 1944: 67, fig. 45, B, C; Перестенко, 1980: 93, рис. 142. — *C. tenuissimum* auct. non J. Ag.: Е. Зинова, 1940a: 122, рг. р.

Слоевище 5—8 см дл., тонконитевидное, фиолетово-пурпурное. Ветви до 500—560 мкм толщ. в нижней части, 75—125 мкм толщ. в верхней. Верхушки ветвей прямые, удлиненные, волосовидные. Коровые пояски в них отсутствуют или сомкнуты. Ниже по слоевищу пояски становятся отчетливыми, расположенными друг от друга на расстоянии, превышающем высоту пояска в 1.5—2 раза. Край этих поясков отчетливые. Поверхностные клетки в них четырех- и многоугольные, 14—22 × 22—34 мкм, нередко расположенные, особенно в нижней половине пояска, короткими продольными рядами. У верхнего края поясков клетки мельче, чем у нижнего. Отношение ширины к высоте поясков 1:0.8—1. По направлению к основанию слоевища верхний край поясков постепенно прорастает узкими длинными клетками, входящими до нижнего края вышележащих поясков. Нижний край прорастает не всегда. Членики с прорастающими поясками приобретают бочонковидную форму.

Найден в бухте Патрокл в 1925 г. (Японское море, зал. Петра Великого). — Арктическо-бореальный, атлантический вид.

4. *Ceramium japonicum* Okam. — Церамиум японский (Табл. XVIII, 10, 11). Okamura, 1896: 38, tab. 3, fig. 24—28; 1914a: 91, tab. 124, fig. 14—22; Nakamura, 1965: 152, fig. 12, 13, tab. III; Перестенко, 1980: 93, рис. 134—135.

Слоевище 3—10 см, грубонитевидное, в основании стелющееся, мягкое или мягкохрящеватое, фиолетово-карминовое. Ветвление неправильное, всестороннее поочередное, местами одностороннее и супротивное. Ветви 600—650 мкм шир., отогнутые, суживающиеся к основанию и верхушке, более или менее густо, особенно в верхней части, покрыты веточками. Верхушки ветвей прямые. Кора плотная, сплошная, клетки имеют тканевое расположение. Гонимобласты 320—380 × 320—500 мкм. Карпоспоры 25—35 × 38—70 мкм. Спорангии 48—60 мкм в поперечнике.

В сублиторальной зоне, обычно на глубине 2—3 м на скалистом, илисто-песчаном с камнями, каменистом грунтах в защищенных и полужащищенных местообитаниях. Прикрепляется к грунту, створкам моллюсков и водорослям.

Желтое море, Японское море (Корейский пролив — зал. Чихачева), о-ва Хоккайдо, Хоккайдо, Монерон, Сахалин (зап. побережье, зал. Анива), М. Курильские, Кунашир. — Низкобореальный бореально-тропический интерзональный, пацифический приазиатский вид.

5. *Ceramium kondoi* Yendo — Церамиум Кондо (Табл. XVIII, 7—9; XXXVIII).

Yendo, 1920: 9; Nakamura, 1965: 155, fig. 14, tab. IV—VI, IX (1); Перестенко, 1980: 94, рис. 131—133, 223.

Слоевище до 30 см дл., грубонитевидное, мягкое или мягкохрящеватое, вертикально растущее, кустистое или образующее спутанные массы. Ветвление всестороннее, ди-, три-, тетрахомотическое, поочередное. Побеги и ветви до 2 мм толщ., суживающиеся к вершине, более или менее обильно покрыты адвентивными веточками. Верхушки конечных веточек вильчатые, согнутые

внутри или почти прямые, часто тонковолосовидные. Кора сплошная, плотная. Поверхностные клетки округлые, в нижней части слоевища располагаются продольными рядами, в верхней имеют тканевое расположение. Гонимобласты 150—225 × 190—320 мкм, окружены 4—5 веточками обертки, развиваются на ветвях и адвентивных веточках. Карпоспоры 22—34 × 34—56 мкм. Спорангии погруженные, закладываются поперечными рядами. При обильном развитии они рассеиваются по всей поверхности ветвей.

Во II этаже верхнего горизонта, (II)III этажах нижнего горизонта литорали и в сублиторальной зоне до глубины 3 м на илисто-песчаном с камнями, каменистом и скалистом грунтах в защищенных, полузащищенных и открытых местообитаниях. Прикрепляется к грунту и водорослям.

Желтое, Японское, Охотское, Берингово моря, юго-вост. Камчатка, о-ва Хонсю, Хоккайдо, Монерон, Сахалин, М. Курильские, Кунашир, Итуруп, Алеутские, юго-зап. оконечность п-ва Аляска. — Широкобореальный, пифидический вид.

Примечание. Внешний облик водоросли изменчив. В Японском море, в зал. Петра Великого, весной и летом слоевище водоросли ветвится ди-, три-, тетраотомически, поочередно и обильно покрыто адвентивными веточками. Осенью (в ноябре) слоевище ветвится дихотомически, адвентивные веточки не развиваются.

Род *CAMPYLAEPHORA* J. Agardh, 1851 — **КАМПИЛЕФОРА**

Слоевище гаметофита и спорофита тонко- или грубонитевидное, разветвленное, кустистое, прикрепляется конической подошвой из ризоидов. Ветвление дихотомическое, всестороннее или двустороннее. В центре слоевища проходит однорядная крупноклеточная нить, покрытая сплошной корой. Кора состоит из крупных округлых периферических клеток, крупных, неправильной формы внутренних коровых клеток и мелких округлых, угловатых или удлиненных поверхностных клеток. Среди внутренних коровых клеток развиваются ризоидообразные длиноклеточные продольные нити, особенно обильные в нижней части слоевища. Периферические клетки располагаются на клеточных сочленениях мутовками. В каждой мутовке первоначально по 7 клеток. Рост апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной перегородкой. Ветви закладываются у верхушки путем отделения инициальных клеток от субапикальных косой перегородкой. Верхушки ветвей вильчатые, прямые или согнутые внутрь. Сперматангии отделяются от поверхностных коровых клеток. Прокарпы развиваются на периферических клетках у верхушки веточек. После оплодотворения несущая клетка увеличивается и превращается в ауксиллярную, с которой карпогон сливается непосредственно. От ауксиллярной клетки развивается один гонимолоб. Все клетки гонимолоба превращаются в карпоспорангии. В процессе развития гонимобласта близлежащие клетки коры активно делятся и образуют вокруг него обертку из 4—9 коротких веточек. Тетраспорангии тетраэдрически, иногда крестообразно разделенные, отделяются от периферических и коровых клеток, погружены в кору, располагаются поперечными рядами или рассеяны по слоевищу.

- I. Ветвление двустороннее, конечные участки ветвей прямые.... *C. crassa*. 1.
- II. Ветвление всестороннее, конечные участки некоторых ветвей серповидно согнуты..... *C. hypnaeoides*. 2.

1. *Campylaeophora crassa* (Okam.) Nakam. — Кампилефора толстая (Табл. XVIII, 12—15; XXXVII, 1).

Nakamura, 1965: 163, fig. 17, 18, tab. IX; Перестенко, 1980: 95, рис. 136—139, 220. — *Ceramium crassum* Okamura, 1930b: 26, tab. 269. — *C. rubrum* auct. non Ag.: E. Зинова, 1940a: 122.

Слоевище 10—15 см дл., грубонитевидное, мягкое и мягкохрящеватое, фиолетово-карминовое. Ветвление обычно двустороннее, дихотомическое, правильное и неправильное, нередко в главных ветвях поочередное, конечные участки ветвей прямые. Побег и главные ветви у гаметофита до 3 мм, у спорофита до 1.8—2 мм толщ. Ветви, как правило, обильно покрыты мелкими

адвентивными веточками, которые развиваются односторонне, с внутренней стороны ветвей или со всех сторон. Гонимобласты 340—465 мкм в поперечнике, на адвентивных веточках и верхушках ветвей. Карпоспоры 36—42 × 50—56 мкм. Спорангии 58—96 мкм, погружены в коровый слой, располагаются поперечными рядами или рассеяны по слоевищу.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали до глубины 3 м на скалистом, каменистом и песчано-гравийном заиленном грунтах в защищенных, полузащищенных и открытых местообитаниях. Эпифит *Sargassum*, *Grateloupia*, *Laurencia*.

Японское море, о-ва Кюсю, Хонсю, Хоккайдо, Ребун, Рисири, Сахалин (юго-зап. побережье, Дуэ). — Бореально-тропический интерзональный, пифидический приазиатский вид.

2. *Campylaeophora hypnaeoides* J. Ag. — Кампилефора гипневидная (Табл. XVIII, 16; XXXVII, 2).

J. Agardh, 1851a: 150; Nakamura, 1965: 170, tab. XIII, XIV, fig. 19; Перестенко, 1980: 96, рис. 140, 221.

Слоевище 10—20 см дл., грубо- или тонконитевидное, мягкое или хрящеватое, фиолетово-карминовое, дихотомически правильно и неправильно разветвленное во всех направлениях, образует спутанные шаровидные массы. Побег и главные ветви 600—700 мкм толщ. С увеличением порядка ветвления ветви утончаются до волосовидных. Конечные участки некоторых ветвей (преимущественно у спорофита) раздуты и серповидно согнуты. Адвентивные веточки развиваются более или менее обильно. Гонимобласты с 4—6 веточками обертки. Спорангии 69—100 × 88—120 мкм, тетраэдрически и крестообразно разделенные, погруженные в кору, рассеяны по слоевищу.

В III этаже нижнего горизонта литорали и у верхней границы сублиторали на каменистом и илисто-песчаном с камнями грунтах в защищенных и полузащищенных местообитаниях. Эпифит *Sargassum* и *Coccophora*.

Желтое, Японское моря, о-ва Кюсю, Хонсю, Хоккайдо, Сахалин (зап. побережье, заливы Анива, Терпения), М. Курильские, Кунашир, Итуруп. — Низкобореальный бореально-тропический интерзональный, пифидический приазиатский вид.

Род *MICROCLADIA* Greville, 1830 — **МИКРОКЛАДИЯ**

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, кустистое. Ветвление обычно в одной плоскости, двустороннее, поочередное или гребенчатое. Ветви от цилиндрических до уплощенных. Верхушки ветвей щипцевидные. Апикальные клетки отделяют сегменты поперечной перегородкой. Крупноклеточная однорядная центральная нить в побегах и ветвях покрыта сплошной многорядной корой из уменьшающихся к поверхности клеток. Прокарпы с 2 карпогонными ветвями на одной несущей клетке. Все клетки гонимобласта превращаются в карпоспоры. Обертка вокруг гонимобласта образуется или нет. Сперматангии на конечных веточках. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, погружены в коровый слой, в веточках последних 3—4 порядков.

1. *Microcladia borealis* Rupr. — Микрокладия бореальная (Табл. XLVIII, 9).

Ruprecht, 1850: 67(259); E. Зинова, 1940b: 228; Smith, 1944: 330; Abbott, Hollenberg, 1976: 604, fig. 548.

Слоевище 5—7 см дл., в основании стелющееся, спутанное. Стелющиеся побеги и ветви 360—450 мкм шир., прикрепляются к субстрату ризоидами, одиночными и образующими подошвы. Ветвление одностороннее, адаксиальное. Ветви 250—380 мкм шир., располагаются веером. Ветви первых 3 порядков отогнутые; конечные веточки щипцевидно согнуты. Тетраспорангии 60—70 мкм в поперечнике, развиваются в веточках последних 4 порядков. Цистокарпы шаровидные, с инволютком.

В среднем и нижнем горизонтах литоральной зоны на каменистом и скалистом грунтах на открытых прибойных участках побережья.

О-ва Командорские, Алеутские, тихоокеанская Аляска — Сан-Симеон (Калифорния). — Бореальный, пацифический вид.

Семейство DELESSERIACEAE Bory, 1828 — ДЕЛЕСЕРИЕВЫЕ

Род BRANCHIOGLOSSUM Kylin, 1924 — БРАНХИОГЛОССУМ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, плоское, разветвленное, прикрепляется ризоидами. Ветвление от края. Пластина со средним ребром, без боковых жилок, за исключением ребра, однослойная. Верхушка с апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной перегородкой. Интеркалярное деление в клеточных рядах не происходит. Верхушечные клетки в рядах 3-го порядка доходят до края пластины. Апикальной клеткой ветви становится верхушечная клетка клеточного ряда 2-го порядка. Прокарп монокарпогонный. Цистокарпы на среднем ребре пластины. Карпоспоры одиночные, терминальные. Сперматангиевые и спорангиевые сорусы располагаются по обе стороны ребра. Спорангии тетраэдрически разделенные, отделяются от поверхностных клеток.

1. *Branchioglossum nanum* Inagaki — Бранхиоглоссум низкорослый (Табл. XIX, 9).

Inagaki, 1935: 45, fig. 3; Mikami, 1973a: 24, fig. 1—6; Перестенко, 1980: 100, рис. 149.

Слоевище 0.4—3 см дл., тонкопленчатое, пурпурно-красное, неправильно поочередно, односторонне или почти дихотомически разветвленное. Ветви линейные, линейно-ланцетовидные, 0.17—0.8(1) мм шир. Верхушки приостренные. Однорядные крылья по обе стороны ребра узкие, в основании слоевища отсутствуют. Ребро на поперечном срезе состоит из нескольких рядов клеток. Коровые клетки неправильно полигональные, уменьшаются к краю пластины. Цистокарпы 450 мкм в поперечнике. Спорангии 28—56 × 42—67 мкм, разделены ложнокрестообразно и тетраэдрически.

В сублиторальной зоне на глубине 12—35 м на скалистом, каменистом и илисто-песчаном грунте в защищенных и полузащищенных местообитаниях. Прикрепляется к створкам моллюсков.

Японское море (зал. Петра Великого — мыс Счастливый), о-ва Хоккайдо, Монерон, Сахалин (о-в Пирамидальный, Перепутье, мыс Кузнецова). — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Род MEMBRANOPTERA Stackhouse, 1809 — МЕМБРАНОПТЕРА

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, плоское, разветвленное, вертикально растущее или восходящее, прикрепляется небольшой подошвой. Ветви однослойные, с центральным многослойным ребром и обычно с боковыми тонкими жилками. Верхушка с апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной перегородкой. На поверхности слоевища иногда развиваются пролификации. Интеркалярные деления в клеточных рядах не происходят. Клеточные ряды 3-го порядка до края доходят не все. Прокарп монокарпогонный. Карпоспоры развиваются цепочками. Сперматангии в сорусах на верхушках ветвей или рассеяны вдоль ребра в верхней половине слоевища. Спорангии тетраэдрически разделенные, по обе стороны ребра и жилок, или на верхушках ветвей, или в мелких краевых пролификациях.

I. Ветви 0.5—10 мм шир., со средним ребром и боковыми жилками.

1. Пластина без пролификаций.

А. Ребро отчетливое, обычно темное, выпуклое.

а. Ветви линейные..... *M. beringiana*. 1.

б. Ветви от линейных до широколанцетовидных..... *M. multiramosa*. 2.

Б. Ребро едва заметное, широкое, плоское, светлое..... *M. serrata*. 3.

2. Пластины с пролификациями..... *M. dimorpha*. 4.

II. Ветви 0.1—0.3 мм шир., со средним ребром без жилок.....

M. robbeniensis. 5.

1. *Membranoptera beringiana* (Rupr.) A. Zin. — Мембраноптера берингийская (Табл. XXIII, 7; XLI, 5).

Зинова, 1965: 81, рис. 3; Виноградова, 1978: 10. — *Delesseria alata (beringiana)* Ruprecht, 1850: 51(243). — *D. beringiana* Ruprecht, 1850: 56(248). — *D. alata (spinulosa)* Ruprecht, 1850: 52(244). — *D. beringiana* var. *spinulosa* Ruprecht, 1850: 56(248). — *Membranoptera spinulosa* (Rupr.) A. Zin., Зинова, 1965: 82, рис. 4.

Слоевище 5—10 см дл. Ветвление неправильно поочередное, в верхней части слоевища сближенное, местами почти пучковатое. Ветви линейные, к вершине слегка расширяющиеся, 0.5—3(6) мм шир., со слегка волнистыми, гладкими или мелкозубчатыми, реже бахромчатыми краями. Ребро в основании слоевища отчетливое, темное, узкое, выпуклое, 0.45—0.7 мм шир., до 0.5 мм толщ., к верхушкам ветвей становится уплощенным и малозаметным. Боковые жилки разветвленные, заметные невооруженным глазом лишь в широких ветвях. Верхушечные клетки клеточных рядов 2-го порядка (жилок) и клеточных рядов 3-го порядка прорастают в зубцы. Жилки прорастают также в ветви.

В сублиторальной зоне на глубине 3—15 м на скалистом, каменистом и песчаном с выходами скал грунтах. Эпифит *Neoptilota asplenoides*, *Ptilota filicina*, *Odonthalia ochotensis*, *Phycodrys riggii*.

Берингово море (Олюторский зал. — мыс Африка), юго-вост. Камчатка, Курильские о-ва (Симушир, Чиринкотан, Онекотан). — Высокобореальный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. Иногда (о-в Симушир) вследствие обильного и беспорядочного прорастания края ветвей в верхней части слоевища становятся мелкобахромчатыми, боковые жилки исчезают, клетки пластины с поверхности становятся более округлыми, а на срезе высокими и пластина более толстой (в 1.5—2 раза). Упорядоченность клеточных делений в вершинках ветвей нарушается.

2. *Membranoptera multiramosa* Gardn. — Мембраноптера густоразветвленная (Табл. XXIII, 8; XLII, 7).

Gardner, 1926: 209, tab. 19, fig. 1; Зинова, 1965: 83, рис. 2. — *Delesseria alata* auct. non Lamour.: E. Зинова, 19406: 218. — *D. spinulosa* auct. non J. Ag.: E. Зинова, 19406: 218.

Слоевище 3—5 см дл., сближенно поочередно разветвленное, состоит из нескольких побегов и имеет вид розетки. Ветви короткие, 1—4 мм шир., от линейных до широколанцетовидных, с гладким, или крупнозубчатым, или реснитчатым мелковолнистым краем. Ребро в ветвях уплощенное, хорошо выраженное, к верхушкам исчезающее. Боковые жилки обильно прорастают в веточки следующего порядка или образуют зубцы и реснички, создавая поочередное, почти перистое ветвление. Цистокарпы 27—36 × 45—63 мкм. Тетраспорангии рассеяны вдоль ребра и жилок.

В сублиторальной зоне.

О-ва Курильские (Симушир), Командорские, о-в Ченелл (Калифорния) — штат Вашингтон. — Бореальный интерзональный, пацифический вид.

3*. *Membranoptera serrata* (Post. et Rupr.) A. Zin. — Мембраноптера пильчатая.

Зинова, 1965: 80, рис. 2. — *Delesseria serrata* Postels et Ruprecht, 1840: 15; Ruprecht, 1850: 52(244).

Слоевище 10—15 см дл. Ветвление неправильно поочередное. Ветви первых 2—3 порядков длинные, широкие, 2—4 мм шир., линейные, со слегка волнистыми неровными краями. Ветви последних 2—3 порядков короткие, узкие, до 1 мм, линейно-ланцетовидные, ланцетовидные, с редкзубчатым краем. Ребро широкое, плоское, светлое, расплывчатое, едва различимое. Боковые жилки микроскопические, заметны в ветвях первых порядков. Зубцы разрастаются в мелкие ланцетовидные пролификации. Спорангиевые сорусы развиваются в ветвях последних порядков.

Камчатка. Известна по двум образцам — типовому и из гербария Г. Стеллера.

4. *Membranoptera dimorpha* Gardn. — Мембраноптера диморфная (Табл. XLII, 9).

Gardner, 1926: 211, tab. 17, fig. 1; 20, 21; Hollenberg, Abbott, 1976: 637, fig. 578. — *Delesseria beringiana* var. *latior* Ruprecht, in Herbario. — *D. serrata* auct. non Post. et Rupr.: E. Зинова, 19406: 218.

Слоевище 4—12 см дл., неправильно поочередно разветвленное. Ветви линейные, до 10 мм шир., с мелко-реснитчатым и мелковолнистым краем,

суживаются к верхушке. Пластина гладкая или крупноскладчатая, складки идут от ребра. Ребро и жилки отчетливые, ребро тонкое, прослеживается до верхушек ветвей. Пропликации мелкие и крупные, вырастают на пластине, преимущественно у ребра. Пластина легко разрушается, и тогда ребра приобретают вид стволика и ветвей, на которых развиваются проликации. Тетраспорангии рассеяны по пластине между жилками.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторальной зоне (сборы с глубин 7, 18, 25 м).

О-ва Курильские (Чиринкотан, Шиайкотан), Командорские, Прибылова, вост. Камчатка, Британская Колумбия — Калифорния. — Бореальный интерзональный, пацифический вид.

Примечание. В восточной части ареала проликации у этого вида развиваются обильнее, чем в западной. Все образцы у берегов Азии собраны в сублиторальной зоне; у берегов Америки вид растет в нижнем горизонте литорали (Abbott, Hollenberg, 1976).

5. *Membranoptera robbeniensis* Tok. — Мембраноптера с острова Тюлений (Табл. XXII, 11; XLII, 8).

Tokida, 1923b: 25, fig. 9, 10, tab. IV; 1934a: 21, fig. a-d.

Слоевище 1.5—12 см дл., в нижней части разреженно неправильно поочередно, в верхней сближенно поочередно разветвленное. Ветви последних 3 порядков образуют метелки. Ветви линейные, 0.1—0.3 мм шир., с гладкими ровными или мелкозубчатыми краями и локальными неупорядоченными клеточными разрастаниями, делающими край неровным. Конечные веточки ланцетовидные. Ребро выпуклое, хорошо выраженное, в верхней части слоевища исчезающее. Клетки коры на ребре располагаются рыхло. Боковых жилок нет. Однослойный край пластины узкий. Цистокарпы с выступающим перистомом, 0.6—0.7 мм в диам. Карпоспоры 23—40 × 34—42 мкм. Тетраспорангии развиваются в субапикальной части ветвей.

В сублиторальной зоне.

Охотское море (мысы Энкан, Южный), о-ва Сахалин (зал. Мордвинова, мыс Обширный), Тюлений, Итуруп. — Бореальный интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Род *PANTONEURA* Kylin, 1919 — ПАНТОНЕЙРА

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, вертикально растущее, прикрепляется подошвой. Ветвление от края. Верхушка с апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной перегородкой. Пластина многослойная, дифференцированная на сердцевину и кору. Однослойными остаются только края в молодых частях ветвей. В сердцевине развиваются ризоидные нити. Интеркалярные деления в клеточных рядах не происходят. Клеточные ряды 3-го порядка до края доходят не все. Цистокарпы и тетраспорангии развиваются в веточках последних порядков. Прокарп монокарпогонный. Карпоспоры в цепочках.

- I. Ветвление поочередное. Ветви линейные, 0.6—1.2 мм шир. Веточки последних 2—3 порядков линейные и ланцетовидные..... *P. baerii*. 1.
- II. Ветвление неправильно поочередное, перистое, пучковатое. Ветви 1—4 порядков линейные, к верхушке расширяющиеся, извилистые, 1—3 мм шир. Веточки последних 2—3 порядков мелкие, узкие, до мелкозубчатых..... *P. juergensii*. 2.

1. *Pantoneura baerii* (Rupr.) Kyl. — Пантонеира Бэра (Табл. XIII, 4; XLI, 1).

Kylin, 1924: 18. — *Delesseria baerii* Ruprecht, 1850: 239.

Слоевище 5—15 см дл., кустистое, без видимого осевого побега, прикрепляется подошвой. Ветвление поочередное, 6 порядков. Ветви линейные, в основании слоевища почти округлые или сдавленные, 0.6—1.2 мм шир., 0.5—0.6 мм толщ., с увеличением порядка ветвления уплощаются. Веточки последних 2—3 порядков 0.1—0.3 мм шир., линейные и ланцетовидные, обычно с гладкими и частью однослойными краями. Органы размножения

развиваются в веточках последних порядков. Цистокарпы с выступающим перистомом. Тетраспорангии 50—63 мкм.

В сублиторальной зоне на глубине 4—20 м на скалистом, каменистом, песчаном, илисто-песчаном с камнями грунтах на камнях и водорослях.

Охотское море (заливы Сахалинский — Шелихова), Берингово море (вост. берег о-ва Карагинский), о-ва Сахалин (вост. побережье), Шантарские, юго-вост. Аляска. — Высокобореально-арктический, пацифико-арктико-атлантический вид.

2. *Pantoneura juergensii* (J. Ag.) Kyl. — Пантонеира Юргенса (Табл. XXI, 17; XXIII, 3; XLI, 2).

Kylin, 1924: 19; Wynne, 1970a: 101, fig. 4, 6—9. — *Rhomela juergensii* J. Agardh, 1876: 482. — *Delesseria complanata* Ruprecht, 1850: 245; in Herbario.

Слоевище 10—40 см дл., хрящеватое, неправильно поочередно, перисто, пучковато разветвленное, без видимого осевого побега. Ветви 1—4 порядков линейные с гладкими краями, к верхушке расширяющиеся, извилистые, 1—3 мм шир., до 0.7—0.8 мм толщ. Веточки (4) 5—6-го порядков мелкие, узкие, до мелкозубчатых, располагаются неправильно перисто и односторонне. При сближенном расположении веточки образуют пучки. Пазухи ветвей округлые, нередко с адвентивными веточками. Тетраспорангии 125—190 мкм в поперечнике, закладываются в веточках последних порядков по обе стороны центральной клеточной оси. Цистокарпы с выступающим перистомом, располагаются по средней линии веточек.

В сублиторальной зоне на глубине 5—15 м на водорослях *Neoptilota asplenoides*, *Thalassiphyllum clathrus* и др.

Берингово море (о-в Карагинский, Олюторский зал.), Охотское море (о-в Ионы), о-ва Алеутские, Прибылова. — Высокобореальный, пацифический вид.

Род *NEOHOLMESIA* Mikami, 1972 — НЕОХОЛМЕЗИЯ

Слоевище плоское, прикрепляется подошвой, состоит из разветвленного стволика и развивающихся на нем пластин. Ветвление от края. Пластины многослойные, дифференцированные на кору и сердцевину, с выпуклым широким ребром, с боковыми жилками или без них. Верхушка с апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной перегородкой. Интеркалярное деление в клеточных рядах не происходит. Клеточные ряды 3-го порядка до края пластины доходят не все; дистальные ряды прорастают в зубцы. От ребра под острым углом отходят ветвящиеся клеточные нити, образующие пластину. Между клетками пластины и ребра группами или короткими нитями располагаются более мелкие и короткие клетки. С возрастом крупные клетки приобретают ржавый цвет и просвечивают сквозь тонкую кору боковыми жилками. Прокарпы монокарпогонные. Они закладываются на центральном клеточном ряду мелких пролификаций, рассеянных по пластине. Карпоспоры в цепочках. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, развиваются на пластине, за исключением основания.

1. *Neoholmesia japonica* (Okam.) Mik. — Неохолмезия японская (Табл. XXIII, 2; XLI, 3).

Mikami, 1972c: 85, fig. 1—5. — *Botryocarpa japonica* Okamura, 1910: 109, tab. 81, 82. — *Holmesia japonica* (Okamura) Okamura, 1932: 97, tab. 300, fig. 10—11; Mikami, 1970: 108, fig. 1—10. — *Saghalinella triangulata* A. Zin., Зинова, 1972a: 65, рис. 1, 2. — *Neoholmesia triangulata* A. Zin., Зинова, 1976: 8.

Стволик 1.5—7 см дл., 3—4 мм толщ., плотный, сверху разветвленный на тонкокожистые пластины каштанового цвета. Пластины 7—11 см дл., 1—3 см шир., 0.13—0.23 мм толщ., ланцетовидные, овальные или язычковидные с округлой (иногда выемчатой) верхушкой или ромбовидные с острой оттянутой верхушкой. Край гладкий или с мелкими пролификациями и микроскопическими зубцами или ресничками. С возрастом пластины становятся выемчатыми, лопастными. Ребра к верхушке утончаются, уплощаются и исчезают или прорастают на верхушке в маленькую пластинку. Цистокарпы овальные, располагаются в нижней части пролификаций, растущих пучками или группами. После опадения пластины на стволике сохраняются основания ребер.

В сублиторальной зоне на глубине 6—25 м.

Японское море (бухта Светлая, мыс Сайон), о-ва Хонсю, Хоккайдо, Сахалин (мысы Мунай, Рогатый, Мгачи, Дуэ, заливы Анива, Терпения), М. Курильские, Кунашир. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. Можно предположить, что первоначально слоевище *Neoholmesia* — пластина. В первую вегетацию эта пластина ветвится, но, по-видимому, не всегда. Затем она разрушается и в следующую вегетацию от сохранившегося разветвленного или неразветвленного ребра (стволка) развиваются новые пластины (пролификации). Судя по тому, что на стволке наблюдаются основания опавших пластин, *Neoholmesia* живет не менее 3 вегетаций: в первую развивается первичная пластина, во вторую на ребре первичной пластины (стволке) вырастают пластины 2-го порядка, в третью на стволке сохраняются основания прежних пластин и развиваются новые пластины. У *N. japonica* с берегов Хоккайдо стволки короткие (Okamura, 1910; исследованные нами образцы). У экземпляров с о-ва Кунашир его длина равна длине пластины. Видимо, размеры первичной пластины к северной границе ареала увеличиваются.

Род *DELESSERIA* Lamouroux, 1813 — ДЕЛЕСЕРИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита плоское, пролиферирующее, прикрепляется подошвой. Пластины однослойные, со средним ребром и микроскопическими или макроскопическими жилками. Пролификации образуются от среднего ребра. Верхушка с апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной перегородкой. Интеркалярные деления происходят в клеточных рядах 2-го и 3-го порядков. Верхушечные клетки рядов 3-го порядка до края не доходят. Среди крупных клеток ребра развиваются ризоидообразные нити. Прокарпы монокарпогонные, закладываются на среднем (центральном) ряду клеток фертильных листочков, вырастающих от среднего ребра вегетативной пластины. Большинство клеток гонимобласта образует карпоспоры. Сперматангии и тетраспорангии развиваются на пластине сорусами. Спорангиевые сорусы располагаются вдоль ребра или жилок или на специальных пролификациях-спорофиллах, вырастающих на среднем ребре. Тетраспорангии разделены тетраэдрически, отделяются от внутренних клеток.

1. *Delesseria serrulata* Harv. — Делесерия мелкопильчатая (Табл. XX, 10—13).

Gray, 1856: 331; Kurogi, 1979: 213. — *D. violacea* (Harv.) Kyl. sensu Mikami, 1972a: 54, fig. 1—11. — *Apoglossum violaceum* (Harv.) J. Ag. sensu E. Зинова, 1940a: 91.

Слоевище 5—12 см дл., тонкое, нежное, слизистое, прозрачное, фиолетово-карминового. Пластины ланцетовидные, линейно-ланцетовидные, до 0.8 см шир., 5—10 см дл., с приостренной верхушкой, обильно пролиферирующие от среднего ребра. Пролификации 3—4 порядков, образуются регулярно, двусторонне поочередно. Край зубчатый, волнистый. Среднее ребро отчетливое, выпуклое. Материнская пластина разрушается в нижней части до среднего ребра, имеющего вид стволка 2—2.5 мм шир. Сорусы сперматангиев покрывают обе поверхности пролификаций. Цистокарпы полусферические, 440—570 мкм в поперечнике. Перистом в виде высокого узкого горлышка с зубчатым краем. Карпоспоры 31—44 × 44—76 мкм. Сорусы спорангиев линейные, образуются вдоль среднего ребра пролификаций-спорофиллов. Спорангии 42—48 × 67—84 мкм.

У нижней границы литорали и в сублиторали на глубине 1—2 м на каменистом с заиленным песком и илесто-песчаном грунтах в полузащищенных местообитаниях.

Японское море (Каннын — бухта Нельма), о-ва Хонсю, Хоккайдо. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Род *TOKIDADENDRON* Wynne, 1970 — ТОКИДАДЕНДРОН

Слоевище гаметофита и спорофита пластинчатое, пролиферирующее, прикрепляется подошвой. Пластина листовидная, со средним ребром, парными боковыми жилками и отходящими от них микроскопическими разветвленными

жилками. Межреберные пространства стерильной пластины однослойные. Материнская пластина с возрастом разрушается до среднего ребра, которое в нижней части слоевища имеет вид стволка, а в верхней пролиферирует молодыми пластинами. Пластины-пролификации с возрастом также разрушаются до ребер, которые выглядят ветвями, пролиферирующими в свою очередь пластинами следующего порядка. Ребра с ризоидообразными нитями. Верхушка с апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной перегородкой. Интеркалярные деления происходят в клеточных рядах (1)2-го порядка. Верхушечные клетки рядов 3-го порядка до края пластины не доходят. Прокарпы монокарпогонные, закладываются на ребре и жилках пластины. Карпоспоры развиваются цепочками. Спорангии тетраэдрически разделенные, рассеяны по пластине. Они отделяются от внутренних клеток пластины, становящейся в период размножения 3-5-слойной.

1. *Tokidadendron kurilense* (Rupr.) Perest. — Токададендрон курильский (Табл. XX, 1—4; XXI, 4—6; XXII, 10; XLI, 8).

T. kurilense (Rupr.) Perest., Перестенко, 1983b: 51. — *Delesseria kurilensis* Ruprecht, 1850: 233. — *Phycodrys ambigua* Gardner, 1927b: 338, tab. 70. — *P. bullata* Gardner, 1927b: 339, tab. 67, fig. 2; 69. — *Tokidadendron bullata* (Gardn.) Wynne, 1970a: 108, fig. 21—29, 33, 39; Перестенко, 1980: 101, рис. 150—153. — *Pseudophycodrys rainosukei* Tokida, 1932b: 27, fig. 11, 12. — *Delesseria crassifolia* auct. non Rupr.: E. Зинова, 1940a: 93, pr. p.; 1940b: 217, pr. p. — *D. crassifolia* f. *pulcherrima* Zinova, Зинова, 1940b: 217.

Слоевище кустистое, 5—20 см дл., фиолетово-карминового с коричневым оттенком. Оно состоит из ребер нескольких распавшихся материнских пластин, растущих на одной подошве, и их пролификаций, в зависимости от возраста сохраняющих пластину или также теряющих ее. Пластинчатые пролификации мягкие, пленчатые, овальные, линейно-овальные, 15—14 см дл., 0.4—8 см шир., с ровным волнистым краем, рельефным темным ребром до 1 мм шир. и хорошо заметными парными боковыми жилками. Ребро и жилки к верхушке суживаются и исчезают. Микроскопические жилки, отходящие от боковых жилок, менее отчетливы. На пластине у ребра нередко развиваются мелкие пролификации. От распавшихся пластин на ребре сохраняются лишь буторки — следы боковых жилок. От ребра материнской пластины ребра-пролификации отходят пучком, супротивно, односторонне и поочередно. Они плотные, хрящеватые; ребро материнской пластины до 2 мм шир.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторальной зоне на глубине 3.5—31 м в открытых местообитаниях.

Японское море (бухта Ольги — зал. Чихачева), Охотское море (мыс Лантарский, бухта Тауйская), Берингово море (Олюторский зал.), о-ва Хоккайдо, Сахалин (мысы Кузнецова — Крильон, зал. Терпения, мыс Попова), Ионы, Курильские, Командорские, Алеутские, вост. Камчатка, тихоокеанское побережье Аляски на юг до архипелага Александра. — Бореальный интерзональный, пацифический вид.

Примечание. Морфологическая изменчивость, наблюдаемая у этого вида, имеет географическую определенность, что позволяет выделить 2 подвида.

Subsp. *kurilense*.

Пластина 2—14 см дл., 1—8 см шир. Клетки сердцевинны 45—67 мкм в диам. Ризоидные нити развиваются обильно.

Командорские, Курильские о-ва, Камчатка.

Subsp. *japonicum* Perest. subsp. nov. — японский.

Пластина 1.5—2.5 см дл., 0.4—0.9 см шир. Клетки сердцевинны 80—115 мкм в диам. Ризоидные нити развиваются скудно.

Японское море.

Род *HETEROGLOSSUM* A. Zinova, 1972 — ГЕТЕРОГЛОССУМ

Слоевище гаметофита и спорофита пластинчатое, дифференцированное на кору и сердцевину, прикрепляется ризоидами. С возрастом материнская пластина ветвится и пролиферирует. Слоевище становится кустистым. Ветвление от края. Пролиферирование от поверхности (преимущественно у ребра) и от края. Пластины с ребром. Боковые жилки заметны. В ребре развиваются ризоидные нити. Верхушка с апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной перегородкой. Интеркалярные клеточные деления

происходят в рядах 2—3-го порядков. Клеточные ряды 3-го порядка до края доходят не все. Органы размножения на пролификациях, растущих одиночно и пучками. Прокарп монокарпогонный. Карпоспоры развиваются цепочками. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные.

- I. Ветви линейные или узколанцетовидные, 0.5—2.5(3.5) см шир. Боковые жилки заметные. Спорангии преимущественно в краевых пролификациях..... **H. ochotense. 1.**
- II. Ветви узко- и широколанцетовидные, 1.5—4 см шир. Боковые жилки исчезающие, не всегда заметные. Спорангии в поверхностных пролификациях..... **H. carnosum. 2.**

1. Heteroglossum ochotense A. Zin. — Гетероглоссум охотский (Табл. XXIII, 6; XLI, 2).

Зинова, 1972а: рис. 3. — *Erythrophyllum woodii* auct. non Ag.: Е. Зинова, 1954б: 348.

Слоевище кустистое, слизистое, мягкое, светло-каштановое, в молодых частях фиолетово-карминового, 15—20 см дл., пролиферирует и ветвится. Ризоиды разветвленные, прилегающие к субстрату, широкие, плоские или не прилегающие к субстрату, цилиндрические, более узкие. Стволик короткий, уплощенный, переходящий в ребро материнской пластины и ответвляющийся боковые пластины. Пролификации 3—4 порядков развиваются преимущественно на ребре и у ребра. Пластины узколанцетовидные или линейные, с округлыми или суженными верхушками, 0.5—2.5(3.5) см шир., до 5—11 см дл., 60—150 мкм толщ. Ребро широкое, плоское. Боковые жилки более или менее заметные. Края пластин слегка волнистые, неровные, выемчатые или с редкими зубцами и обильными мелкими пролификациями. Цистокарпы крупные, шаровидные, 1.5 мм в диам. Перикарп тонкий. Карпоспоры 49—117 × 36—81 мкм. Спорангии и сперматангии в поверхностных и краевых пролификациях. Спорангии преимущественно в краевых пролификациях, 63—95 мкм в поперечнике.

В сублиторальной зоне на глубине 10—28 м.

Японское море (бухты Светлая, Нельма, Ванино, зал. Чихачева), Охотское море (заливы Сахалинский — Шелихова, Камчатка), о-ва Сахалин (Лесогорск, Дуэ, р-н мыса Попова, юго-зап. побережье), Шантарские. — Бореальный интерзональный, пацифический приазиатский вид.

2. Heteroglossum carnosum (Mik.) Perest. — Гетероглоссум мясистый (Табл. XLII, 1).

Перестенко, 1983в: 53. — *Yamadaphycus carnosus* Mikami, 1973b: 139, fig. 1—17. — *Okamurina carnosus* (Mik.) Mikami et Yoshida, Yoshida, 1980: 313. — *O. pacifica* (Yamada) A. Zin., Зинова, 1972а: 70, рис. 4—6. — *O. rigida* A. Zin., Зинова, 1976: 9.

Слоевище кустистое, пролиферирующее, 15—30 см дл., прикрепляется подошвой с ризоидами. Пластины 5—14 см дл., 1.5—4 см шир., 0.22—0.27 мм толщ., мягкие, каштанового цвета, узко- и широколанцетовидные, с широким плоским неотчетливым („размытым“) ребром и исчезающими боковыми жилками. Край неровный. Материнская пластина разрушается до ребра и жилок, которые в кустистом, повторно вегетирующем растении имеют вид уплощенного стволика и плоских ветвей. Цистокарпы до 3 мм в поперечнике. Перикарп тонкий. Карпоспоры 28—57 × 57—82 мкм. Спорангии 63—125 мкм в поперечнике, в поверхностных пролификациях.

В сублиторальной зоне на скалистом и валунном грунте на глубине 4—17 м. О-ва Ионы, Курильские (Итуруп, Уруп, Симушир, Кетой, Шиадокотан, Онекотан), М. Курильские, Хоккайдо. — Бореальный интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. Оба вида *Heteroglossum* имеют аллопатрические ареалы и близки друг к другу.

Род **НЕОГИПОФИЛЛУМ** Wynne, 1983 — **НЕОГИПОФИЛЛУМ**

Слоевище гаметофита и спорофита кустистое, плоское, многослойное, дифференцированное на кору и сердцевину, пролиферирующее, прикрепляется подошвой. Пластины со средним ребром и боковыми жилками или без них. Среднее ребро без ризоидных нитей. Пролиферирование от ребра, иногда

боковое ветвление. Материнская пластина и ее пролификации с возрастом сохраняются или разрушаются до ребер, которые в этом случае имеют вид побега и его ветвей, покрытых пролификациями следующего порядка. Верхушка с апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной перегородкой. Интеркалярное деление в клеточных рядах 1-го порядка происходит. Верхушечные клетки рядов 3-го порядка до края не доходят. Сперматангии, цистокарпы и тетраспорангии развиваются в особых листочках, вырастающих вдоль среднего ребра и боковых жилок пластины. Прокарпы монокарпогонные, на центральном клеточном ряду листочков. Карпоспоры в цепочках. Тетраспорангии отделяются от внутренних коровых клеток.

1. Neohypophyllum middendorffii (Rupr.) Wynne — Неогипофиллум Миддендорфа (Табл. XX, 14—16; XLI, 6).

Wynne, 1983: 445. — *Hypophyllum middendorffii* (Rupr.) Kylin, 1924: 53; Mikami, 1971b: 85, fig. 1—10. — *Delesseria middendorffii* Ruprecht, 1850: 237, tab. 12.

Слоевище 15—20 см дл., фиолетово-карминового. Пластины линейно-ланцетовидные, пленчатые, с волнистым краем, до 10—11 см дл., 1.5—2 см шир., с отчетливым тонким, к вершине исчезающим средним ребром, без боковых жилок или с малозаметными жилками. Ребра обильно пролиферируют. Фертильные листочки развиваются на ребре пучками или одиночно. Старые пластины разрушаются частично и до ребра, обычно в самом основании пластины. Ребро материнской пластины, имеющее вид стволика, хрящеватое, плотное. Ребра-ветви отходят от материнского ребра без особого порядка. От одной подошвы отходит несколько пластин.

В сублиторальной зоне на глубине 1—11(30) м на каменистом, скалистом и песчаном с камнями грунтах. В Охотском море поднимается в нижний горизонт литоральной зоны.

Японское море (мыс Сайон — зал. Чихачева), Охотское море (заливы Сахалинский — Шелихова, Камчатка), о-ва Хоккайдо, Сахалин (мыс Кузнецова — Александровск, заливы Анива, Терпения, вост. побережье), Шантарские, М. Курильские, Кунашир, Алеутские, Шумагина, Накчами, Кадьяк; Джунго. — Бореальный интерзональный, пацифический вид.

Род **CONGREGATOCARPUS** Mikami, 1971 — **КОНГРЕГАТОКАРПУС**

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, пластинчатое, пролиферирующее, прикрепляется подошвой. Пластины, за исключением края, многослойные, дифференцированные на сердцевину и кору, со средним ребром и парными боковыми разветвленными жилками. В ребре развиваются ризоидообразные нити. Старая пластина разрушается до ребра и жилок, которые становятся в слоевище стволиком и вальковатыми боковыми ветвями с отходящими от них молодыми пластинами. Верхушка с апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной перегородкой. Интеркалярные деления в клеточных рядах 1-го порядка происходят. Верхушечные клетки клеточных рядов 3-го порядка до края не доходят. Прокарпы монокарпогонные, закладываются на центральном клеточном ряду в мелких пролификациях, образующихся главным образом вдоль жилок пластин небольшими группами или рассеянных по слоевищу. Карпоспоры развиваются цепочками. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, образуются от поверхностных коровых клеток сорусами, рассеянными по всей поверхности пластины.

- I. Фертильные листочки ланцетовидные, 310—335 мкм дл., 120—190 мкм шир. Спорангии развиваются по всей пластине сорусами... **C. pacificus. 1.**
- II. Фертильные листочки треугольные, 750—1000 мкм дл., 260—385 мкм шир. Спорангии рассеяны по всей пластине..... **C. aleuticus. 2.**

1. Congregatocarpus pacificus (Yamada) Mikami — Конгрегатокарпус тихоокеанский (Табл. XX, 5—7; XXI, 1—3; XXIII, 1; XLII, 3).

Mikami, 1971b: 243, fig. 1—9; Перестенко, 1980: 103, рис. 154—156. — *Pseudophycodrys pacifica* Yamada, 1930: 32, tab. II, fig. 1. — *Okamurina pacifica* (Yam.) A. Zin., Зинова, 1972а: 71, рис. 4. — *Delesseria crassifolia* auct. non Rupr.: Okamura, 1921a: 72, tab. 168; Е. Зинова, 1940а: 95, рис. 21, пр. р.

Слоевище до 40 см дл., прикрепляется тонкой подошвой, от которой развиваются столоны. Пластины овальные, ланцетовидные, листовидные,

12—27 см дл., 5.5—10 см шир. Молодые пластины тонкие, участками однослойные, 34—67 мкм толщ. Ризоидообразных нитей в ребре мало. Старые пластины 63—190 мкм толщ. Ребро и боковые жилки отчетливые. Ребро 1.5—4 мм шир. Край цельный, плоский или слегка волнистый. Пластины обычно вдоль жилок разрываются. Фертильные листочки ланцетовидные, 310—335 мкм дл., 120—190 мкм шир., располагаются группами по 2—23 (до 40—45). Цистокарпы 0.8—0.9 мм в диам. Карпоспоры с толстыми оболочками, 28—63 × 31—95 мкм. Спорангии развиваются по всей пластине сорусами, особенно густые их скопления располагаются вдоль ребер и жилок.

В сублиторальной зоне на скалистом, каменистом грунте на глубине 2—35 м. Японское море (Вунки — Татарский пролив), о-ва Хоккайдо, Монерон, Сахалин (мыс Кузнецова — Дуэ, заливы Анива, Терпения, мыс Попова), Курильские (Кунашир — Онекотан), М. Курильские, Алеутские (Амак, Крысьи). — Бореальный, палеоарктический вид.

П р и м е ч а н и е. По гербарным данным, в Японском море фертильные листочки начинают закладываться в конце лета — в начале осени. В конце ноября листочки со зрелыми цистокарпами обильно покрывают пластины. Зимой пластины постепенно разрушаются, одновременно прорастая молодыми пластинками. В конце зимы, в марте, от старых пластин остаются ребра и основания жилок с частью пластины. Растения стерильные.

В материале с Малой Курильской гряды обнаружена крупная клетка слияния с хорошо выраженными лопастями. В Японском море (бухта Рудная) клетка слияния компактная, с короткими лопастями. Число фертильных листочков в пучке по ареалу меняется. В образцах с Курильских о-вов их 20—23 (до 40—45 в образце с о-ва Онекотан), с Сахалина (зал. Терпения) — 2—10, из Японского моря — 2—5.

Отличается от *C. aleuticus* (Wynne) Wynne числом, формой, размерами фертильных листочков, жилкованием, расположением спорангиев.

1. *Congregatocarpus aleuticus* (Wynne) Wynne — Конгрегатокарпус алеутский.

Wynne, 1975: 17. — *Laingia aleutica* Wynne, 1970a: 103, fig. 5, 10—16, 34, 47, 48, 73.

Пластины широкоовальные, цельные, с возрастом разрывающиеся, 15—20 см дл., 8—15 см шир. Молодые пластины светло-красные, двуслойные, старые трехслойные, утолщаются вдоль ребра и жилок. Ребро и жилки до 2 мм шир., плоские, отчетливые. Фертильные листочки треугольные, 750—1000 мкм дл., 260—385 мкм шир., располагаются по всей пластине разреженно, по одному или группами по 2—3. Тетраспорангии рассеяны по всей пластине, включая ребро и жилки, сорусов не образуют.

В сублиторальной зоне.

О-ва Командорские, Алеутские. — Высокобореальный, палеоарктический вид.

Род *KUROGIA* Yoshida, 1979 — КУРОГИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, в основании стелющееся, стеблевидное, в восходящей части пластинчатое. Пластины однослойные, со средним ребром, без боковых жилок, односторонне пролиферирующие от среднего ребра, изредка с краевыми ответвлениями. Ребро с ризоидообразными нитями. Апикальная клетка отделяет сегменты поперечной и косой перегородкой. Интеркалярные деления в клеточных рядах 1-го порядка происходят. Верхушечные клетки рядов 3—го порядка до края доходят не все. Органы размножения в генеративных пролификациях. Прокарпы закладываются на ребре. Большинство клеток гонимобласта превращается в карпоспоры, которые развиваются цепочками. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, образуются от периферических клеток.

1. *Kurogia pulchra* Yoshida — Курогия красивая (Табл. XIX, 6, 7).

Yoshida, 1979: 83, fig. 1—11; Перестенко, 1980: 104, рис. 146, 147.

Слоевище 1—10 см дл., пленчатое, нежное, прозрачное. Стеблевидные части неправильно разветвленные, до 200—400 мкм шир. Восходящие

пластинчатые ветви узкоовальные или ланцетовидные, до 2—3 мм шир., с округлой или приостренной верхушкой. Пролификации 1—2 порядков, закладываются сериями, адаксиально. Краевые ответвления в начале развития имеют вид зубчика. Ребро с удлинненными клетками, укорачивающимися к поверхности. Клетки ребра 33—37 мкм шир., с отношением ширины к длине 1.5—7. Ризоидообразные нити одиночные, развиваются не всегда. У спорофита пролификации мелкие, многочисленные. У гаметофита их меньше и они крупнее. Цистокарпы 880—1135 × 1260—1510 мкм, одиночные, яйцевидные, сгорлышком, чаще всего в основании листочков. Карпоспоры 63—100 × 75—125 мкм. Спорангии до 113—125 × 125—150 мкм.

В сублиторальной зоне. В зал. Петра Великого (Японское море) найдена в марте на каменистом грунте на створках *Crenomytilus grayanus* на глубине 10—12 м в открытом участке залива.

Японское море (зал. Петра Великого), о-ва Хоккайдо, Итуруп. — Низкобореальный, палеоарктический приазиатский вид.

П р и м е ч а н и е. Характер клеточных делений у этого вида зависит от возраста. В молодых узких микроскопических листочках интеркалярные деления в клеточных рядах 1-го порядка не происходят. Они наблюдаются в рядах 2-го порядка. Апикальная клетка отделяет сегменты поперечной перегородкой. Верхушечные клетки рядов 3-го порядка доходят до края все или не все. В более развитых и широких листочках интеркалярные деления появляются также в рядах 1-го порядка. Апикальная клетка отделяет сегменты поперечной и косой перегородкой. Верхушечные клетки рядов 3-го порядка до края не доходят. Образцы из зал. Петра Великого отличаются от типового образца небольшими размерами (1—2 см дл.).

Род *PHYCODYRYS* Kützinger, 1843 — ФИКОДРИС

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, пластинчатое, цельное или разветвленное, с глубоковетвистым, нередко зубчатым краем, со средним ребром и боковыми парными жилками, прикрепляется подошвой. Микроскопические жилки неотчетливые или отсутствуют. Пластина, кроме ребра и жилок, однослойная или (у некоторых видов) участками 2—3-слойная. Клеточные слои на кору и сердцевину не дифференцированы. Ризоидные нити в ребре не развиваются. Край одно- или многослойный, гладкий или зубчатый, прорастающий. Ветвление из среднего ребра и жилок, пролиферирующее по краю пластины, реже по ее поверхности или вдоль ребра. В пластине железистые клетки есть или нет. Апикальная клетка отделяет сегменты поперечной перегородкой. Интеркалярные деления в клеточных рядах 1-го порядка происходят. Прокарпы монокарпогонные, развиваются по всей пластине, исключая ребро и жилки, иногда в поверхностных пролификациях. Большинство клеток гонимобласта превращается в карпоспоры, располагающиеся цепочками. Сперматангии образуются сорусами в пролификациях по краю пластины, у верхушек ветвей и по всей пластине. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, образуют сорусы или рассеяны по пластине, сорусы располагаются на краевых выростах и пролификациях, на пластине вдоль ребра и жилок, или между ними, реже на поверхностных пролификациях.

- I. Пластины с 1—3-слойными участками, не дифференцированными на сердцевину и кору.
 1. Железистые клетки встречаются редко. Спорангии развиваются сорусами в краевых выростах и мелких пролификациях и по пластине..... *P. riggii*. 1.
 2. Железистые клетки развиты обильно. Спорангии развиваются в мелких пролификациях, образующих краевую бахрому, реже покрывающих поверхность пластины..... *P. vinogradovae*. 2.
- II. Пластины однослойные. Железистых клеток нет. Спорангии развиваются по пластине сорусами..... *P. amchitkensis*. 3.

1. *Phycodrys riggii* Gardner — **Фикодрис Ригга** (Табл. XIX, 8; XXXIX, 6; XLII, 4).

Gardner, 1927b: 337, tab. 71; Зинова, 1965: 86, рис. 6; Перестенко, 1980: 105, рис. 148, 229. — *P. fimbriata* auct. non Kylin: Tokida, 1954: 212. — *Delesseria crenata* var. *serratiloba* Ruprecht, 1850: 39(231). — *D. sinuosa* auct. non Lam.: Kjellman, 1889: 25; Е. Зинова, 1930: 116, 1933: 39; 1940b: 218, pr. p.; 1954a: 298, pr. p.; 1954b: 347.

Слоевище 15–20 см дл., дважды-четырежды из боковых жилок материнской пластины разветвленное. Пластины от узколинейных до широкоовальных, с округлой или приостренной верхушкой, мелко- и крупнозубчатым краем, обильно прорастающим боковыми жилками в лопасти. У спорофита в период размножения край обычно прорастает в мелкие узкие выросты, образующие густую бахрому. Неравномерно развитые лопасти придают пластинкам неопределенные очертания; равномерно развитые лопасти делают ее перистой. Ребро и жилки в пластине отчетливые, ребро 0.2–1 мм шир. Ответвления жилок заметны плохо. Пластины пролиферируют. Проплификации вырастают из боковых жилок материнской пластины и соединяются с нею только жилкой. Старые пластины в нижней части обычно разрушаются, и от них остается среднее ребро. От подошвы, побега и прилежащих к ним оголенных ребер развиваются столоны, которыми слоевище дополнительно прикрепляется к грунту и от которых вырастают молодые пластины. Пластина первоначально однослойная. При обильном развитии микроскопических жилок, образующих густую сеть, однослойные участки изолируются и уменьшаются. Помимо жилок в пластине образуются 2–3-слойные участки. Край пластины одно- или многослойный. Железистые клетки в пластине встречаются редко. Цистокарпы 0.6–1.7 мм в поперечнике, развиваются по краю пластин и в боковых мелких пластинках или разреженно рассеяны по пластине, преимущественно в средней и верхней частях слоевища. Перистом морфологически не выражен или имеет вид невысокого валика. Карпоспоры 28–58 × 36–90 мкм. Сорусы спорангиев развиваются в краевых выростах и мелких пролификациях, вдоль жилок по краю слоевища, а также вдоль ребра и жилок либо в межреберных пространствах.

В нижнем горизонте литоральной и в сублиторальной зонах на скалистом, каменистом, песчаном и песчано-илистом грунтах на глубине 1–23 м. Обычно прикрепляется к другим водорослям (*Laminaria*, *Neoptilota*).

Берингово, Охотское, Японское моря, Камчатка, о-ва Алеутские, Командорские, Курильские (Кунашир — Симушир), Сахалин, М. Курильские, тихоокеанская Аляска, на юг до зал. Принс-Вильям; Джуно. — Широкобореальный, пацифический вид.

Примечание. *P. riggii* и *P. serratiloba* (Rupr.) A. Zin. различаются тем, что у первого спорангии развиваются на пластине, а у второго — в краевой бахромке (Зинова, 1965). Однако образцы из Охотского моря со спорами как в бахромке, так и на пластине, изученные в дополнение к тем образцам, какими располагала А. Д. Зинова, описывая *P. serratiloba*, дают основание считать оба вида конспецифичными.

2. *Phycodrys vinogradovae* Perest. et Guss. — **Фикодрис Виноградовой** (Табл. XXI, 15; XXIII, 5; XLII, 10).

Перестенко, 1983b: 49, рис. 1, 2. — *P. serratiloba* (Rupr.) A. Zin., Зинова, 1965: 84, pr. p. — *P. polycarpa* A. Zin., Зинова, 1972a: 76, pr. p.; Перестенко, 1980: 106. — *P. rubens* f. *quercifolia* auct. non Newton: Tokida, 1954: 210. — *P. fimbriata* auct. non Kylin: Зинова, 1959: 159; Возжикская, 1964: 435. — *Delesseria fimbriata* auct. non De la Pylaie: Е. Зинова, 1940a: 92, pr. p. — *D. sinuosa* auct. non Kütz.: Е. Зинова, 1940a: 92, pr. p.

Слоевище 15–27 см дл., по краю прорастающее и пролиферирующее, реже пролиферирующее на поверхности. Пластины пленчатые, шоколадно-бурые или фиолетово-карминовые, до 20 см шир., вследствие прорастания краев в лопасти неопределенных очертаний, 1–3-слойные, 30–65 мкм толщ. (6–18 мкм толщ. в молодых однослойных частях). Среди клеток пластины обильно развиваются железистые клетки. Лопастные язычковые или клиновидные, суженные к верхушке, простые или в свою очередь прорастающие в лопасти. Ребро и жилки темные, рельефные, в молодых частях пластины светлые и уплощенные. Старые пластины разрушаются до ребра и жилок. Проплификации от овальных до линейных, с неровным прорастающим краем и клиновидным основанием, соединяются с основной пластинкой ребром. Цистокарпы 0.5–1 мм в поперечнике, рассеяны по пластине. Перистом имеет вид розетки.

Клетка слияния крупная, карпоспоры 25–28 × 33–42 мкм. Спорангии развиваются в мелких пролификациях, которые образуют ровную краевую бахрому, реже покрывают всю поверхность пластины или растут вдоль ее ребра. Спорангии 75–95 мкм в диам.

В сублиторальной зоне на песчаном, илесто-песчаном и каменистом грунтах на глубине 6–30(47) м, преимущественно 15–30 м.

Японское море (зал. Петра Великого — Совгавань), Охотское море (зал. Тугурский, Тауйская губа), о-ва Хоккайдо, Сахалин (юго-зап. побережье, заливы Анива, Терпения, Чайво), Шантарские, М. Курильские, Кунашир. — Бореальный, пацифический приазиатский вид.

F. vinogradovae.

Проплификации клиновидные и линейные, прорастающие в лопасти. Край неровный, прорастающий в мелкие реснички.

Японское море, о-ва Хоккайдо, Сахалин, Курильские.

F. moniliformis Perest. f. nov. — **четковидная**.

Проплификации овальные, с более или менее ровным, обычно обильно прорастающим в мелкие пролификации и реснички краем. При повторных вегетациях материнская пластина разрушается полностью и число порядков пролификаций достигает 3–4.

Охотское море.

3. *Phycodrys amchitkensis* Wynne — **Фикодрис амчиткинский** (Табл. XXI, 13, 14; XXII, 4).

Wynne, 1970a: 113, fig. 40, 44, 45. — *P. polycarpa* A. Zin., Зинова, 1972a: 76, рис. 8, pr. p.

Пластины тонкопленчатые, фиолетово-карминовые, однослойные, 4–15 см дл., 1.5–5 см шир., 36–45 мкм толщ., овально-линейные, с округлой или суженной вершиной, клиновидным основанием, с характерным мелкозубчатым краем, пролиферирующие вдоль ребра и жилок. Пластины 1–2-порядков, образуются прорастанием жилок материнской пластины в лопасти и пролиферированием от ребра. Ребро и жилки уплощенные, светлые. Железистых клеток в пластине нет. Спорангии образуют точечные, 0.3–0.5 мм в поперечнике, сливающиеся по 2–3 сорусы, которые обильно и равномерно покрывают межреберные пространства пластины. Спорангии 72–81 мкм. Цистокарпы неизвестны.

В сублиторальной зоне на песчаном с выходами скал грунте на глубине 24–37 м.

О-ва Курильские (Уруп, Симушир, Матуа, Райкоке, Шиашкотан), Алеутские (Амчитка). — Высокобореальный, пацифический вид.

Род *ASTEROCOLAX* J. Feldmann et G. Feldmann, 1951 — **АСТЕРОКОЛАКС**

Слоевище гаметофита и спорофита небольшое, бледно-розовое или беловатое, паразитирующее на *Phycodrys*, *Erythroglossum*, *Mikamiella*, состоящее из пучка цилиндрических (игольчатых) и уплощенных простых и разветвленных коротких, в несколько миллиметров длиной, веточек. Рост апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной перегородкой. Субапикальные сегменты делятся в трех плоскостях и образуют объемную структуру. Осевой и боковой клеточные ряды делятся интеркалярно. Цистокарпы шаровидные, по 1–2 на веточке. Карпоспоры в цепочках. Сперматангии образуются делением поверхностных клеток слоевища, и каждая материнская клетка несет несколько сперматангиев. Тетраспорангии крестообразно и тетраэдрически разделенные, образуются среди поверхностных клеток как боковая одноклеточная ветвь.

1. *Asterocolax denticulata* (Tok.) J. et G. Feldm. — **Астероколакс мелкозубчатый**.

J. Feldmann, G. Feldmann, 1951: 1138. — *Polycoryne denticulata* Tokida, 1934b: 199, fig. 1, 2.

Слоевище 1.5–3 мм выс., развивается на одну или обе стороны пластины хозяина. Веточки цилиндрические, гладкие, с возрастом становятся зубчатыми или неправильно разветвленными. Спорозисные веточки нитевидные, до 3 мм дл., 0.6 мм шир. Тетраспорангии рассеяны по поверхности. Сперматангиеносные веточки нитевидные или булабовидные и зубчатые, до 3 мм дл., 0.15–0.57 мм

шир. Веточки с цистокарпами головчатые, до 1.5 мм дл., 0.27—0.31 мм шир., с 1—2 цистокарпами 0.5—0.84 мм в диам.

Паразит *Phycodrys*.

О-в Тюлений (вост. Сахалин). — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Род *YENDONIA* Kylin, 1935 — **ЕНДОНИЯ**

Слоевище гаметофита и спорофита пластинчатое, пролиферирующее, прикрепляется подошвой. Пластины многослойные, дифференцированные на сердцевину и кору, со средним ребром и боковыми жилками. Среднее ребро без ризоидообразных нитей. Пролиферирование от ребра. Апикальная клетка отделяет сегменты поперечной перегородкой. Интеркалярное деление в клеточных рядах 1-го порядка происходит. Прокарпы монокарпогонные. Гонимобласты рассеяны по пластине. Клетка слияния крупная, карпоспоры развиваются цепочками. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, в мелких пролификациях, вырастающих вдоль ребра и в основании жилок.

1. *Yendonia crassifolia* (Rupr.) Kylin — **Ендония толстолистная** (Табл. XXI, 16; XXIII, 9; XLI, 4).

Kylin, 1935: 231; Wynne, 1970a: 129, fig. 37, 53, 54, 62, 79, 80. — *Delesseria crassifolia* Ruprecht, 1850: 232. — *Ruprechtella crassifolia* (Rupr.) Kylin, 1924: 53. — *Yendonia japonica* Nagai, 1941: 221, tab. V, fig. 8—12; VI, fig. 15, 16. — *Y. commandorensis* (E. Sin.) A. Zin., Зинова, 1965: 87, рис. 7.

Пластины узкоовальные или овальные, клиновидные в основании и суженные на верхушке, гладкие или зубчатые по краю, 3—7.5 см дл., 0.8—3.5 см шир., 55—67 мкм толщ. (в ребре до 190—500 мкм). С возрастом пластины вдоль жилок разрываются. Ребро и жилки рельефные, темные, с четкими контурами. Ребро материнской пластины переходит в стволик, оканчивающийся подошвой и ризомами, от которых образуются новые пластины. Материнская пластина разрушается до ребра и жилок или до ребра, которые в повторно вегетирующем растении имеют вид стволика и ветвей. Пролификации 1—2 порядков, развиваются в верхней части жилок-ветвей, преимущественно пучками. Пластины, за исключением жилок и ребра, из 3 недифференцированных или из 5 дифференцированных на кору и сердцевину клеточных слоев. Участками, по краям и в верхней части, пластины однослойные. Цистокарпы многочисленны, 0.5—0.85 мм в диам. Спорангии 39—66 мкм в диам.

В сублиторальной зоне (сборы с глубины 3—16 м).

Берингово море (зал. Олюторский, о-в Карагинский), юго-вост. Камчатка, о-ва Курильские (Уруп, Кетой, Шиадокотан, Онекотан, Маканруши), Командорские, Прибылова, Св. Матвея, Алеутские (Амчитка). — Высокобореальный, пацифический вид.

Род *MIKAMIELLA* Wynne, 1977 — **МИКАМИЕЛЛА**

Слоевище гаметофита и спорофита пластинчатое, пролиферирующее, иногда ветвящееся, прикрепляется подошвой и развивающимися от нее столонами. Пластины многослойные, дифференцированные на сердцевину и кору или недифференцированные, со средним ребром и боковыми жилками. Среднее ребро без ризоидообразных нитей. Пролиферирование от ребра. Апикальная клетка отделяет сегменты поперечной перегородкой. Интеркалярное деление в клеточных рядах 1-го порядка происходит. Органы размножения в мелких пролификациях, вырастающих вдоль среднего ребра и боковых жилок. Прокарпы монокарпогонные, рассеяны по пролификации. Из них развиваются 1(2—3) гонимобласта. Клетка слияния крупная. Карпоспоры цепочками. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные.

- I. Пластина с ровным, иногда зубчатым краем. Фертильные листочки овальные.....**M. ruprechtiana**. 1.
- II. Пластины с реснитчатым краем. Фертильные листочки удлиненные, ланцетовидные, почти линейные.....**M. dentata**. 2.

1. *Mikamiella ruprechtiana* (A. Zin.) Wynne — **Микамиелла Рупрехта** (Табл. XLI, 7).

Wynne, 1977: 395, fig. 1—6. — *Hypophyllum ruprechtianum* A. Zin., Зинова, 1965: 90, рис. 9; Wynne, 1970a: 119, fig. 36, 61, 63—72, 76, 77.

Пластины линейно- или узкоовальные, клиновидные в основании, суженные к верхушке, гладкие или зубчатые по краю, 5—12 см дл., 1.5—3 см шир., 45—50 мкм толщ. (в ребре до 400—630 мкм). С возрастом пластины разрываются вдоль жилок. Ребро и жилки широкие, уплощенные, светлые, у края пластины исчезающие. Ребро материнской пластины переходит в стволик, оканчивающийся подошвой и ризомами, от которых развиваются новые пластины. Материнская пластина разрушается до ребра и жилок, которые в повторно вегетирующем растении имеют вид стволика и ветвей. Пластина, за исключением жилок и ребра, трехслойная, по краю однослойная, дифференцированная или не дифференцированная на сердцевину и кору. Фертильные листочки-пролификации овальные, прорастающие по краю в мелкие пластиночки или зубцы. Споровые пролификации мельче половых.

В нижнем горизонте литорали и в сублиторали (сборы с глубины 5—10 м) в открытых участках побережья на скалистом грунте.

Берингово море (Олюторский зал.), о-ва Курильские (Симушир), Ионы, Командорские, Алеутские, Прибылова, Семиди, Наксичи, Чирикова, архипелаг Александра. — Высокобореальный, пацифический вид.

Примечание. По данным Винна (Wynne, 1970a), на Алеутских о-вах новые пролификации появляются в феврале-марте и достигают предельных размеров летом. Период размножения начинается осенью. В декабре пластины разрушаются; сохраняются лишь ребра и некоторые боковые жилки, покрытые фертильными пролификациями. На Командорских о-вах органы размножения закладываются летом.

2. *Mikamiella dentata* (Wynne) Wynne — **Микамиелла зубчатая**.

Wynne, 1977: 399, fig. 7. — *Hypophyllum dentatum* Wynne, 1970a: 129, fig. 38, 46, 58—60, 78.

Слоевище 9—16 см дл. Ребро и жилки материнской разрушенной пластины имеют вид стволика и ветвей. Пластины от узколанцетовидных до овальных, 2—9 см дл., 0.4—2.5 см шир., прорастающие боковыми жилками в лопасти. Край реснитчатый, участками гладкий. Пластина трехслойная, не дифференцированная на кору и сердцевину, 28—56 мкм толщ. Генеративные листочки-пролификации мелкие, удлинённые, ланцетовидные, почти линейные, вырастающие вдоль ребра и жилок.

В сублиторальной зоне на глубине 9—15 м.

О-ва Курильские (Кетой, Онекотан), Алеутские (Амчитка). — Высокобореальный, пацифический вид.

Род *POLYNEURA* (J. Agardh) Kylin, 1924 — **ПОЛИНЕЙРА**

Слоевище гаметофита и спорофита пластинчатое, прикрепляется подошвой, столонами. Пластина с жилками, цельная или разветвленная, многослойная, в молодых частях однослойная. Жилки расходятся веерообразно или соединяются анастомозами в сеть. Рост апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной перегородкой. Ряды клеток 3-го порядка до края не доходят. Интеркалярные деления в клеточных рядах 1-го порядка происходят. Прокарп с 2 карпогонными ветвями и группой стерильных клеток на одной несущей клетке. Карпоспорангии развиваются цепочками. Гонимобласты рассеяны по пластине. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, отделяются от внутренних клеток коры, образуют сорусы, рассеянные по пластине.

1. *Polyneura latissima* (Harv.) Kylin — **Полинейра широчайшая** (Табл. XLI, 9).

Kylin, 1924: 37. — *Hymenena latissima* Harvey, 1862: 170.

Пластина 3—10 см дл., 5—12 см шир., неправильно пальчато разветвленная и рассеченная или цельная, мелковетвистая, на коротком стволике. Жилки образуют сеть. Спорангиевые сорусы точечные, располагаются между жилками.

О-ва Курильские (Симушир, Экарма, Онекотан), Командорские, Пунта Эухенья — Британская Колумбия. — Бореальный, пацифический вид.

Слоевище спорофита и гаметофита разветвленное, плоское, полностью многослойное, дифференцированное на кору и сердцевину, прикрепляется подошвой, среднее ребро есть или отсутствует. Боковых жилок нет, или они неотчетливы. Среднее ребро без ризоидных нитей. Апикальная клетка отделяет сегменты поперечной перегородкой. Интеркалярные деления в клеточных рядах 1-го порядка происходят. Клеточные ряды 2-го порядка развиваются неодинаково. Более развитые ряды выступают в краевые зубцы, располагающиеся с двух сторон центрального ряда клеток поочередно. Супротивные им ряды за край пластины не выступают. Ветвление краевое, ветви образуются от верхушечных клеток рядов 2-го порядка или пролиферируют от края. Прокарп монокарпогонный. Гонимобласты рассеяны по всей пластине. Карпоспоры в цепочках. Сперматангии и тетраэдрически разделенные тетраспорангии образуются сорусами на пластине или в краевых мелких пролификациях.

1. *Nienburgia prolifera* Wynne — **Нинбургия пролиферирующая** (Табл. XXIII, 10).

Wynne, 1970a: 115, fig. 49, 51, 52, 56, 57.

Слоевище обильно разветвленное, 6—12(18) см дл., прикрепляется лопастью подошвой, обильно прорастающей ризоидами и столонами. Пластины линейно-клиновидные или клиновидные, 1—7 мм шир., зубчатые по краю, без ребра и жилок, пролиферирующие. Зубцы двусторонне поочередные, нерегулярно чередуются по одной стороне с ветвями. Цистокарпы выпуклые, с валикообразным перистомом, 1.2 мм в поперечнике, редко рассеяны по обеим поверхностям пластины. Сорусы спорангиев образуют удлинённые, неправильной формы пятна, развивающиеся на пластине ближе к ее краю.

В сублиторальной зоне.

О-ва Командорские, Алеутские. — Высокобореальный, пацифический вид.

Род *NIENBURGELLA* Perstenko gen. nov. — **НИНБУРГЕЛЛА**

Слоевище гаметофита и спорофита плоское, разветвленное, многослойное, прикрепляется ризоидами. Пластина с центральным ребром, с боковыми жилками или без них. Ветвление и пролиферирование от края. Рост апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной перегородкой. Интеркалярные деления в клеточных рядах 1-го порядка происходят. Клеточные ряды 2-го порядка равновелики, за край пластины не развиваются. Клеточные слои в пластине дифференцированы на сердцевину и кору. Центральный слой неокрашенных клеток покрыт однослойной корой из более мелких окрашенных клеток. В старых частях кора 2—3-слойная. Цистокарпы с отверстием и оформленным перистомом. Карпоспоры в цепочках. Тетраспорангии крестообразно разделенные, в сорусах, развиваются на краевых мелких пролификациях и по краю молодых ветвей.

1. *Nienburgella angusta* (A. Zin.) Perest. comb. nov. — **Нинбургелла узкая** (Табл. XXIV, 2; XL, 2, 3; XLII, 5, 6).

Nienburgella angusta A. Zin., Зинова, 1972a: 78, рис. 9—10; Макиенко, Зинова, 1976: 31, рис. 1—6; Перстенко, 1980: 106, рис. 167, 231, 232.

Слоевище 0.5—12(16) см дл., 22—140 мкм толщ., прикрепляется к грунту и другим водорослям ризоидами, отходящими от края прилегающих к субстрату побегов. Ризоиды 0.5—2 мм дл., прорастающие в новые побеги. Ветвление неправильное, обильное. Ветви линейные или клиновидные, 0.1—6 мм шир., со средним тонким исчезающим ребром и не всегда явственными боковыми жилками. Молодая пластина состоит из слоя крупных бесцветных клеток, покрытых однослойной корой. В ребре сердцевина образована 2—3 слоями клеток. В старой пластине кора утолщается и состоит из 2—3 слоев клеток. Края ветвей мелко- или крупнозубчатые, прорастающие в боковые ветви и веточки, в молодых частях однослойные. Цистокарпы полусферические, 0.4—0.6 мм в поперечнике, с отверстием, окруженным

валиком. Карпоспоры 25—47 × 40—70 мкм. Сорусы спорангиев развиваются в мелких боковых листочках, в зубцах и иногда по краю молодых пластин. Спорангии 35—60 × 40—68 мкм. Спорофит с более узкими ветвями и более разветвлен, чем гаметофит.

На глубине 2—26 м в защищенных и полузащищенных местообитаниях. Прикрепляется к водорослям, створкам моллюсков и камням.

Японское море (зал. Петра Великого), о-ва Сахалин (Антоново, Невельск, Горнозаводск), Монерон. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. Судя по рисунку в работе В. Ф. Макиенко и А. Д. Зиновой (1976), цистокарпы, а следовательно прокарпы, развиваются на ребре (центрального клеточном ряду) пластины.

Род *SCHIZOSERIS* Kylin, 1924 — **ШИЗОЗЕРИС**

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, в нижней части стеблевидное, в верхней пластинчатое, разветвленное, за исключением фертильных частей, однослойное, прикрепляется ризоидами. Средние ребра пластинчатых ветвей многослойные, вильчато разветвленные. Боковые жилки имеются или отсутствуют. Микроскопические жилки отсутствуют. Верхушки сформированных ветвей без видимой апикальной клетки. Интеркалярные деления в клеточных рядах имеются. Цистокарпы и сорусы тетраэдрически разделенных спорангиев развиваются по всей пластине. Гонимобласт с крупной клеткой слияния, от которой отходят многочисленные, стелющиеся в основании цистокарпа клеточные нити.

1. * *Schizoseris minima* Kaneko et Masaki — **Шизозерис маленький**.

Kaneko, Masaki, 1973: 168, fig. 1—10.

Слоевище небольшое, тонкое, розовато-красное, цветущее, 1—1.4 см дл., неправильно вильчато или пальчато разветвленное, прикрепляется подошвой с разветвленными стелющимися ризоидами. Нижние стеблевидные части ветвей до 160 мкм толщ., переходят в средние, вильчато разветвленные ребра пластин. Пластины 15—20 мкм толщ., 2—3 мм шир., с округлыми верхушками и волнистыми краями, без боковых жилок. Верхушки молодых растущих ветвей с апикальной, поперечно, позднее косо делящейся клеткой. Ребра 75—100 мкм толщ., состоят из 3—6 рядов клеток. По краям пластин иногда образуются ризоиды. Спорангии 39—49 мкм, развиваются от коровых клеток широкоовальными или неправильно округлыми сливающимися сорусами, занимающими верхнюю часть пластин.

В сублиторальной зоне на глубине 1—4 м. Найден на скалистом грунте на раковинах *Crenomytilus grayanus* и на известковых водорослях.

Известен с о-ва Рисири (Японское море).

Род *HIDEOPHYLLUM* A. Zinova, 1981 — **ХИДЕОФИЛЛУМ**

Пластина одно-, многослойная, не дифференцированная или слабо дифференцированная на кору и сердцевину, с жилками, которые расходятся от основания к краям и прорастают за ее пределами в новые пластины. Рост апикальной клеткой, отделяющей сегменты поперечной или косой перегородкой двусторонне поочередно. С возрастом вследствие интеркалярных делений апикальная клетка становится незаметной. Органы размножения рассеяны по слоевищу. При образовании прокарпа центральные клетки пластины отделяют 2 периферические клетки. Одна из них образует прокарп, состоящий из карпогонной ветви, несущей клетки, и 2 групп стерильных клеток. Другая делится на кроющие клетки. Периферические клетки располагаются в направлении продольной оси слоевища, одна над другой. Клетка слияния крупная, карпоспоры располагаются цепочками. Спорангии в сорусах, отделяются от центральных и периферических клеток слоевища.

1. *Hideophyllum yezoense* (Yam. et Tok.) A. Zin. — Хидеофиллум йесоенский (Табл. XXIV, 1; XL, 6).

Зинова, 1981: 14. — *Myriogramme yezoensis* Yam. et Tok., Yamada, 1935: 30, tab. XIII, 2; XIV. — *Nitophyllum yezoense* (Yam. et Tok.) Mikami, 1972b: 16, fig. 1—16; Перестенко, 1980: 108, рис. 166, 235. — *Polyneura latissima* auct. non Kyl.: Е. Зинова, 1938: 60; 1940a: 89, рис. 18; 1940b: 219, pr. p.; 1954b: 346. — *Nitophyllum plicatum* auct. non A. Zin.: Гусарова, 1975: 117.

Слоевище 10—40 см дл., прикрепляется подошвой. Пластины клиновидные или овальные, с клиновидным основанием, тонко- или толстоленчатые, фиолетово-карминовые, 3—6-слойные, в молодых частях однослойные, 40—200 мкм толщ., с гладким или пролиферирующим краем, цельные или рассеченные и перфорированные. Пролификации крупные или мелкие в виде бахромы. Жилки широкие, дихотомически или пальчато разветвленные, веерообразно расходящиеся от основания к краям. Материнская пластина разрушается до жилок. Без пластины жилки имеют вид плоских ветвей, несущих пластины-пролификации 1—4 порядков. Цистокарпы 1—2,5 мм в поперечнике, равномерно рассеяны по пластине. Карпоспоры 11—25 × 14—36 мкм. Сорусы спорангиев мелкие, продольно вытянутые, обильные. Спорангии до 75—88 мкм в поперечнике.

В сублиторальной зоне на глубине 7—50 м, преимущественно 20—40 м, на илесто-песчаном с камнями, каменистом и скалистом грунтах.

Японское море (зал. Петра Великого — мыс Сюркум), Охотское море (мыс Ногдан, Тауйская губа), юго-вост. Камчатка, Берингово море (заливы Карагинский, Корфа, Олюторский), о-ва Хоккайдо, Монерон, Сахалин (зап. побережье, заливы Анива — Терпения), Тюлений, Шантарские, Ионы, М. Курильские, Кунашир, Итуруп, Симушир (?), Командорские, Алеутские, Прибылова, тихоокеанская Аляска, на юг до Джуно. — Бореальный, пацифический вид.

Примечание. В Японском море, на Южно-Курильском мелководье и в зал. Анива (Сахалин) пролификации крупные, 5—11 см дл., 8—3 см шир., клиновидные и овально-клиновидные; материнские пластины до 25—27 см дл. и 15—20 см шир., пролификации с пролиферирующим краем, 1—2(3) порядков. В Охотском море и на Камчатке они мельче. На Камчатке пролификации от узко- до широкоовальных, 2,5—4 см дл., 1—2 см шир. Число порядков их в слоевище 3—4.

Род *HYMENENA* Greville, 1830 — ХИМЕНЕНА

Слоевище гаметофита и спорофита пластинчатое. Пластины в молодых частях однослойные, в старых многослойные, не дифференцированные или слабо дифференцированные (по цвету и размерам клеток) на сердцевину и кору, с микроскопическими многослойными жилками, разветвленные. Апикальная клетка отделяет сегменты косой перегородкой, различима на ранних стадиях развития. Органы размножения рассеяны по пластине. Прокарпы монокарпогонные, с 2 группами стерильных клеток, развиваются с двух или с одной стороны клетки, отделяющей несущую клетку. Клетка слияния крупная, карпоспоры терминальные, одиночные. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, отделяются от внутренних клеток и развиваются мелкими сорусами.

1. *Hymenena ruthenica* (P. et R.) A. Zin. — Хименена русская (Табл. XXI, 7—12; XXII, 7; XLI, 11).

Зинова, 1965: 94, рис. 10; Wynne, 1970a: 33, fig. 81, 82. — *H. cuneata* Gardner, 1927a: 243, tab. 33, fig. 1, 2; Nagai, 1941: 223, tab. VI, fig. 17—19. — *Wormskjoldia ruthenica* Postels et Ruprecht, 1840: 15, tab. 40, fig. 69. — *Nitophyllum ruthenicum* (P. et R.) Kjellman, 1889: 25, tab. I, fig. 11, 12, pr. p.; Е. Зинова, 1933: 33; 1940b: 219. — *N. plicatum* A. Zin., Е. Зинова, 1972a: 80, рис. 11.

Слоевище неправильно пальчато 1—4 раза разветвленное, 5—11 см дл. или неразветвленное, от овального до ланцетовидного, клиновидного или неправильно лопастного, 20—30 см дл., 6—18 см шир., прикрепляется подошвой, от которой развиваются ризоиды и столоны. Ветви от овальных и ланцетовидных с клиновидным основанием до линейных, линейно- и ширококлиновидных, 0,8—1,7 см шир., 40—110 мкм толщ. в однослойной, 170—400 мкм толщ. в многослойной частях, с приостренной или округлой верхушкой, чаще всего раздвоенной или пальчато выемчатой. Края ветвей

гладкие, реже мелкозубчатые и пролиферирующие. Микроскопические жилки заметны преимущественно в основании пластины, могут не развиваться. Органы размножения густо рассеяны по пластине, за исключением ее основания и иногда верхушки. Сперматангии образуются неоформленными скоплениями, “туманностями”. Спорангии в небольших округлых или удлинённых сорусах, которые по мере выхода спор из срединных спорангиев становятся кольцеобразными. Спорангии 94—107 × 94—126 мкм. Карпоспоры 28—23 × 56—92 мкм.

В сублиторальной зоне на скалистом, валунном и каменистом грунтах у открытых берегов на глубине 1—20 м. На Командорских о-вах встречается в нижнем горизонте литорали. Эпифит *Odonthalia setacea*, *Neoptilota asplenoides*, *Ptilota filicina*, *Heteroglossum carnosum*, *Tokidaea villosa*.

Берингово море (заливы Корфа, Олюторский), юго-вост. Камчатка, о-ва Курильские, Командорские, Алеутские, Прибылова, Баранова. — Высокобореальный, пацифический вид.

Примечание. В материалах, исследованных разными авторами, *H. ruthenica* неизменно соединялась с другим видом, *Hideophyllum* (*Myriogramme-Nitophyllum*) *yezoense*, и это вызывало некоторые затруднения в его изучении.

Вид был описан Постельсом и Рупрехтом с берегов Камчатки в 1840 г. под названием *Wormskjoldia ruthenica*, что подтверждается типовым образцом, хранящимся в Гербарии БИН РАН. Позднее, на основании материала, собранного у Командорских о-вов, он был переведен Чельманом в род *Nitophyllum* (Kjellman, 1889). Но под этим названием в гербарии Чельмана представлены 2 вида. Образец одного из них изучил Килин и обнаружил, что карпоспоры в цистокарпе располагаются цепочками и что в пластине нет микроскопических вен. На этом основании Килин перевел *N. ruthenicum* в род *Myriogramme* (Kylin, 1925). Образцы другого вида исследовал Гарднер, который установил, что они принадлежат к виду рода *Hymenena*, и описал *H. cuneata* (Gardner, 1927). Изучив типовой образец *Wormskjoldia ruthenica* и другие образцы этого вида, А. Д. Зинова пришла к выводу, что по родовым признакам этот вид должен быть признан представителем рода *Hymenena* (Зинова, 1965).

Судя по описаниям и иллюстрациям, *H. ruthenica* и *H. cuneata* конспецифичны, а образцы вида *Myriogramme* (*Nitophyllum*) *ruthenica* Килина — Чельмана (кроме образцов, отнесенных позднее к *H. cuneata*) принадлежат к виду *Hideophyllum* (*Nitophyllum*) *yezoense*. К нему должны быть отнесены 2 рупрехтовских образца *Wormskjoldia ruthenica* с о-вов Св. Павла и Ситки. Синонимом *H. yezoense* является также *Myriogramme kjellmanianum* A. Zin. nom. nud. (Зинова, 1965).

Слоевище образцов *H. ruthenica* с Командорских о-вов и Камчатки небольшое, 5—11 см, 1—4 раза разветвленное на линейные и линейно-клиновидные ветви. Слоевище образцов с Курильских о-вов до 20—30 см дл., неразветвленное, от овального до ланцетовидного или 1—2 раза разветвленное на широкие и длинные ветви.

Род *ACROSORIUM* Zanardini ex Kützting, 1869 — АКРОСОРИУМ

Слоевище гаметофита и спорофита неправильно разветвленное, плоское из одного или нескольких недифференцированных слоев клеток, с микроскопическими продольными жилками. Верхушка побега с маргинальной зоной роста или с апикальной клеткой. Инициальные клетки зоны роста и апикальная клетка отделяют сегменты двусторонне поочередно. Апикальная клетка различима на ранних стадиях развития слоевища. Прокарп монокарпогонный, с 2 группами стерильных клеток. Цистокарпы рассеяны по всему слоевищу. Карпоспоры терминальные, одиночные. Сперматангии образуют округлые сорусы по краям и у верхушек ветвей. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, отделяются от внутренних коровых и центральных клеток. Они образуют округлые, линейные, овальные сорусы по краям или на верхушках ветвей или на боковых веточках.

1. *Acrosorium yendoi* Yamada — Акросориум Йендо (Табл. XX, 8, 9; XLI, 10).

Yamada, 1930: 33, tab. V, fig. 4; Mikami, 1970: 60, fig. 1—22; Перестенко, 1980: 106, рис. 157, 158.

Слоевище 3—4 см дл., 85—140 мкм толщ., неправильно разветвленное, стелющееся, фиолетово-карминового, образует на поверхности органы прикрепления. Ветви 1.5—3 мм шир. Конечные веточки разветвлены неправильно дихотомически, пальчато. Концы ветвей язычковидные. Слоевище на срезе состоит из 3—6 рядов окрашенных клеток. Край однорядный.

В сублиторальной зоне на глубине 1—4 м на каменистом и песчано-гравийном грунтах в защищенных и полузащищенных условиях.

Желтое море, Японское море (Пусан — зал. Петра Великого), тихоокеанское побережье Японских о-вов. — Бореально-тропический интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Семейство DASYACEAE Kützting, 1843 — ДАЗИЕВЫЕ

Род DASYA C. Agardh, 1824 — ДАЗИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, полисифонное, радиально симметричное, вальковатое, разветвленное, кустистое, прикрепляется подошвой. Рост апикальный симподиальный, выражается в том, что субапикальная клетка побега постоянно отделяет боковую клетку, которая перерастает апикальную и становится новой апикальной клеткой, в то время как прежняя отклоняется, занимает боковое положение и образует ложную боковую ветвь. Ложные боковые ветви моносифонные, обычно субдихотомически разветвленные, иногда в основании полисифонные, отходят от каждой клетки (сегмента) осевого побега и располагаются по спирали. Каждый осевой сегмент побега, начиная с 3—5-го от верхушки, отделяет последовательно по часовой стрелке (4)5 периферических клеток, от которых вниз могут развиваться ризоидообразные нити, образующие коровую обертку. От периферических коровых клеток иногда развиваются адвентивные моносифонные нити. Боковые симподиальные ветви закладываются в основании ложных боковых ветвей. Прокарпы на симподиальных побегах. Они состоят из четырехклеточной карпогонной ветви, двух групп стерильных клеток и несущей клетки, в которую превращается одна из периферических клеток побега. Оплодотворенный карпогон отделяет 1—2 соединительные клеточки, одна из которых сливается с ауксиллярной клеткой, отделяющейся от несущей клетки после оплодотворения. Клетка слияния образуется соединением ауксиллярной клетки с центральной клеткой фертильного сегмента. Позднее в нее иногда включается несущая, близлежащие периферические клетки и базальные клетки гонимобласта. Карпоспоры образуются ветвящимися цепочками. Перикарп развивается из периферических клеток фертильного сегмента после оплодотворения. Сперматангии и тетраспорангии на моносифонных участках ложных боковых и адвентивных ветвей, преобразующихся в процессе их развития в полисифонные стручковидные образования, называемые у спорофита стихидиями, у гаметофита — рецептакулами. Сперматангии на поверхности этих образований, тетраспорангии — внутри, по 4—6 на каждом сегменте.

1. *Dasya sessilis* Yam. — Дазия сидячая (Табл. XXIV, 3).

Yamada, 1928: 524, fig. 19; Перестенко, 1980: 109, рис. 168. — *D. collabens* auct. non Hook. et Harv.: E. Зинова, 1940a: 117, pr. p. — *D. punicea* auct. non Menegh.: E. Зинова, 1940a: 117, pr. p. — *D. villosa* auct. non Harv.: E. Зинова, 1940a: 119.

Слоевище до 20—30 см дл., фиолетово-карминового, толстонитевидное, неправильно поочередно, всесторонне разветвленное. Побеги и ветви мягкие, до 0.5—1 мм толщ., покрыты плотной корой из ризоидообразных нитей и моносифонными, субдихотомически разветвленными ложными боковыми и адвентивными ветвями, придающими растению опушенный вид. Моносифонные ветви 2—3 мм дл., из длинных цилиндрических клеток. Поверхностные коровые нити 4—19.5 мкм шир., с отношением ширины к длине клеток

1:5—15. Адвентивные ветви образуются от периферических и коровых клеток. Периферические клетки в побегах от внутренних клеток коры не отличимы. Стихидии сидячие, реже на коротких ножках, одиночные, 125—215 × 750—940 мкм. В стихидии превращается одно из нижних ответвлений моносифонных ветвей или молодая неразветвленная адвентивная ветвь. Спорангии 45—63 мкм в поперечнике.

В III этаже нижнего горизонта литорали и в сублиторальной зоне до глубины 4 м на каменистом и илисто-песчаном с камнями грунтах в защищенных и полузащищенных участках залива.

Японское море (зал. Петра Великого), о-ва Хонсю, Хоккайдо. — Низкобореальный, пацифический вид.

Род HETEROSIPHONIA Montagne, 1842 — ГЕТЕРОСИФИНИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, полисифонное, дорсивентральное, двустороннее или субдихотомически разветвленное, кустистое, прикрепляется ризоидами на стелющихся побегах и подошвой. Рост апикальный симподиальный. Дорсивентральное строение отчетливо выражается только в расположении веточек молодых ложных боковых ветвей. Каждый сегмент (клетка), начиная с 4—18-го от верхушки, отделяет в двусторонне поочередной последовательности 4—12 периферических клеток, от которых могут развиваться ризоидообразные нити, образующие коровую обертку. От коровых нитей иногда развиваются адвентивные моносифонные нити. Ложные боковые ветви моносифонные или в основании полисифонные, субдихотомически разветвленные. Симподиальные боковые ветви вырастают из ложных боковых ветвей. И те, и другие отделены на побеге друг от друга 2—9 сегментами. Прокарпы закладываются на ложных боковых ветвях. Они состоят из четырехклеточной карпогонной ветви, двух групп стерильных клеток и несущей клетки, в которую превращается одна из периферических клеток фертильного сегмента, состоящего из одной осевой клетки и производных периферических клеток. Перикарп закладывается до оплодотворения. Инициальные клетки перикарпа отделяются от периферических клеток фертильного сегмента. Оплодотворенный карпогон отделяет соединительную клеточку, которая сливается с ауксиллярной клеткой, отделяющейся от несущей клетки после оплодотворения. Клетка слияния образуется соединением ауксиллярной клетки с осевой клеткой фертильного сегмента. Позднее в нее включается несущая клетка, близлежащие периферические клетки и нижние клетки гонимобласта. Карпоспоры в цепочках и одиночные. Сперматангии и тетраспорангии на разветвлениях ложных боковых ветвей, преобразующихся в процессе развития в стручковидные образования, называемые у спорофита стихидиями, у гаметофита — рецептакулами. Сперматангии образуются на поверхности этих образований, спорангии — внутри, по 4—6 на каждом сегменте.

1. *Heterosiphonia japonica* Yendo — Гетеросифония японская (Табл. XXIV, 4).

Yendo, 1920: 8; Перестенко, 1980: 110, рис. 169. — *Dasya punicea* auct. non Menegh.: E. Зинова, 1940a: 117, pr. p. — *D. ramosissima* auct. non Harv.: E. Зинова, 1940a: 118. — *D. collabens* auct. non Hook. et Harv.: E. Зинова, 1940a: 117, pr. p.

Слоевище 10—20 см дл., толстонитевидное, двусторонне, неправильно поочередно разветвленное, фиолетово-карминового, прикрепляется подошвой. Побеги до 2 мм толщ., мягкохрящеватые. Ложные боковые ветви моносифонные, иногда в самом основании полисифонные, субдихотомически разветвленные, суживающиеся к верхушке, отходят от каждого сегмента симподиальной ветви двусторонне поочередно. Адвентивных ветвей нет. Периферических клеток 4—5. Коровые нити на ветвях последних порядков развиты довольно скудно, по межклетникам периферических клеток. По направлению к подошве слоевища нити развиваются обильнее и образуют плотную коровую обертку. Стихидии 360—450 мкм дл., широколанцетовидные, на ножке,

образуются одиночно из неразветвленной ложной боковой ветви или группами по 2—3 в основании ложных боковых ветвей. Спорангии 42—44 мкм в поперечнике. Цистокарпы шаровидные или овальные, с выступающим перистомом, на короткой ножке.

В сублиторальной зоне, преимущественно на глубине 1—3 м на каменистом, песчано-гравийном и илисто-песчаном грунтах в защищенных и полужащищенных местообитаниях, удаленных от открытых морских пространств. Прикрепляется к грунту и створкам моллюсков.

Желтое море, Японское море (зал. Петра Великого), о-ва Монерон, Хоккайдо, Хонсю, Кюсю, Сикоку, штаты Калифорния, Вашингтон — южн. Британская Колумбия, зал. Кука, о-в Флит, Кетчикан (Аляска). — Низкобореальный бореально-тропический интерзональный, пацифический вид.

Семейство RHODOMELACEAE Areschoug, 1847 — РОДОМЕЛОВЫЕ

Род PTEROSIPHONIA Falkenberg in Engler et Prantl, 1897 — ПТЕРОСИФОНИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, полисифонное, поочередно двусторонне разветвленное, кустистое, вертикальное, образующее в основании стелющиеся побеги. Прикрепляется ризоидами. Рост апикальный моноподиальный. Ветви неограниченного и ограниченного роста полисифонные, состоят из осевой однорядной нити, каждая клетка которой (сегмент) окружена четырьмя и более периферическими клетками такой же длины. От периферических клеток могут развиваться растущие вниз коровые нити. Боковые ветви ограниченного роста неразветвленные и разветвленные на веточки 2—3 порядков, отделены на побеге друг от друга несколькими сегментами. Срастание боковой ветви с несущим ее побегом (ветвью) распространяется на один или несколько (до 5) сегментов вверх от точки их соединения. Срастание ветвей делает слоевище более или менее уплощенным. В стелющейся части слоевища ветви ограниченного роста располагаются двусторонне или дорсивентрально, в вертикальной — только двусторонне. Ветви неограниченного роста развиваются из ветвей ограниченного роста. Боковые однорядные ветви ограниченного роста (трихобласты) ветвятся радиально. Они появляются, как правило, только на гаметофите в период размножения. Органы полового размножения образуются на трихобластах у верхушек веточек ограниченного роста. Прокарпы закладываются на втором нижнем сегменте трихобласта. Несущей клеткой становится одна из периферических клеток сегмента. На ней развиваются четырехклеточная карпогонная ветвь и 2 группы стерильных клеток. Ауксиллярная клетка отделяется от несущей после оплодотворения. Клетка слияния образуется соединением ауксиллярной, несущей клеток, осевой клетки фертильного сегмента и прилежащих клеток гонимобласта. Карпоспоры терминальные. Перикарп начинает развиваться перед оплодотворением из периферических клеток фертильного сегмента. Цистокарпы яйцевидные, с отверстием. Сперматангиевые рецептакулы полисифонные, стручковидные. Иногда трихобласты, минуя моносифонное состояние, превращаются в рецептакулы непосредственно в процессе роста. Тетраэдрически разделенные тетраспорангии развиваются в полисифонных веточках ограниченного роста от периферических клеток. В каждом сегменте образуется по одному спорангию.

- I. Периферических клеток в главных ветвях 11—16, в ветвях последних порядков до 9..... **P. bipinnata**. 1.
II. Периферических клеток 6..... **P. hamata**. 2.

1. *Pterosiphonia bipinnata* (P. et R.) Falkenb. — Птеросифония двуперистая (Табл. XXIV, 5; XLVIII, 2).

Falkenberg, 1901: 273; Перестенко, 1980: 112, рис. 170. — *Polysiphonia bipinnata* Postels et Ruprecht, 1840: 22. — *Polyostea gemmifera* Ruprecht, 1850: 226, tab. II.

Слоевище 3—25 см дл., темно-каштановое, прикрепляется несептированными ризоидами 33—50 мкм шир., которые не отделяются от периферических клеток. Ветвление поочередное, 5—6 порядков. Ветви

неограниченного роста 3—4 порядков, покрыты короткими разветвленными веточками. Веточки 2—4 мм дл., с шипиками 1—3 порядков. Шипики нитевидные, на концах заостренные, отходят под острым углом. Абаксиальный шипик 1-го порядка длиннее остальных, нередко отогнут и имеет серповидную форму. Шипики 0.5—1.5 мм дл. и 90—250 мкм шир. Ветви и веточки отделены друг от друга (2)3(4) сегментами. Срастание боковой ветви с несущим ее побегом (ветвью) распространяется на один сегмент. Периферических клеток в главных ветвях 11—16, в ветвях последних порядков число их уменьшается до 9. Осевой побег 280—880 мкм толщ., иногда в нижней части покрыт короткими коровыми нитями. Сегменты в осевых побегах разной длины, с отношением к ширине от 0.5 до 11. В ветвях последних порядков их длина обычно равна ширине. Спорангии 100—170 × 125—190 мкм. Цистокарпы 400—570 × 595—720 мкм. Карпоспоры 63—75 × 163—240 мкм. Водоросль растет небольшими дернинами.

В литоральной и сублиторальной зонах до глубины 10—13 м на каменистом и скалистом грунтах в открытых и полужащищенных местообитаниях.

Японское, Охотское, Берингово моря, юго-вост. Камчатка, о-ва Сахалин, Шантарские, М. Курильские, Кунашир — Парамушир, Командорские, Алеутские, бухта Порт-Кларенс, мыс Ном, Сент-Майкл, о-ва Шумагина, зал. Принс-Вильям, Якутат — Сан-Педро (Калифорния), Чукотское море (мыс Томпсон). — Широкобореальный, пацифический вид.

Примечание. У Малых и южн. Курильских о-вов растет форма с более грубым, чем у типовой формы, слоевищем, конечными веточками-шипиками 95—250 мкм шир., цистокарпами 405—630 × 595—756 мкм (у типовой формы 90—190 мкм и 450—570 × 595—630 мкм соответственно).

2. *Pterosiphonia hamata* Sinova — Птеросифония крючковатая.

Е. Зинова, 1940б: 222, рис. 9, 10. — *P. arctica* auct. non J. Ag.: Setchell, Gardner, 1903: 329, tab. 19. — *P. japonica* Nagai, 1941: 233, tab. V, fig. 16—19; VI, fig. 22.

Слоевище 11—25 см дл., темно-каштановое, прикрепляется несептированными ризоидами 33—84 мкм шир., которые отделяются от периферических клеток осевого побега. Ветвление поочередное, 6 порядков. Ветви неограниченного роста 3-го порядка покрыты короткими веточками 5—8 мм дл., с шипиками 2 порядков. Шипики 1-го порядка прижаты к оси, 2-го — клиновидные, 88—126 × 284—378 мкм, отходят под острым углом. Абаксиальный шипик шиловидный, короткий, прямой, 88—113 × 567—756 мкм. Верхушки веточек вильчатые. В нижней части осевых побегов и ветвей развиваются крючковидные веточки. Периферических клеток в ветвях 6, осевой побег 265—285(350) мкм шир., в самой нижней части покрыт коровыми клетками. Сегменты в осевых побегах длинные, с отношением длины к ширине 16—23. В ветвях последних порядков это отношение равно 0.7—0.8. Ветви и веточки отделены друг от друга 3 сегментами. Срастание боковой ветви с несущим ее побегом (ветвью) распространяется на один сегмент. Спорангии 113—125 × 150—190 мкм. Цистокарпы 440—504 × 504—567 мкм, развиваются на веточках вместо шипиков. Карпоспоры 50—88 × 125—240 мкм.

В литоральной и сублиторальной зонах на скалистом и каменистом грунтах до глубины 12—14 м.

О-ва Курильские, (Кунашир, Симушир, Кетой), Командорские, Алеутские Шумагина, Видби; Джуно. — Высокобореальный, пацифический вид.

Род SYMPHYOCLADIA Falkenberg in Engler et Prantl, 1897 — СИМФИОКЛАДИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, полисифонное, двусторонне поочередно разветвленное, плоское, стелющееся или в основании стелющееся и восходящее в вертикальное положение. Прикрепляется ризоидами, развивающимися от периферических клеток на нижней стороне стелющихся побегов. Рост апикальный моноподиальный. Ветви неогра-

ниченного и ограниченного роста полисифонные, состоят из осевой однорядной нити, каждая клетка которой окружена несколькими периферическими клетками такой же длины. Коровые нити от периферических клеток развиваются или нет. Боковые ветви ограниченного роста неразветвленные или разветвленные на веточки 2—3 порядков, отделены на побеге друг от друга несколькими сегментами. Срастание боковых ветвей ограниченного роста всех порядков с несущими их побегами (ветвями) распространяется на всю длину или на значительную часть боковых ветвей — 9—12 сегментов вверх от точки их соединения. Вследствие этого слоевище становится плоским и даже пластинчатым. Осевые нити в пластине видны как жилки. Боковые ветви неограниченного роста вырастают из боковых ветвей ограниченного роста. Боковые моносифонные ветви (трихобласты) на стерильном слоевище не развиваются. Они появляются на гаметофите у верхушек ветвей в период размножения. Прокарп закладывается на втором нижнем сегменте трихобласта. Несущей клеткой становится одна из периферических клеток сегмента. На ней развиваются четырехклеточная карпогонная ветвь и 2 группы стерильных клеток. Ауксиллярная клетка отделяется от несущей после оплодотворения. Клетка слияния образуется соединением ауксиллярной, несущей клеток, осевой клетки фертильного сегмента и прилежащих клеток гонимобласта. Карпоспоры терминальные. Перикарп начинает развиваться перед оплодотворением из периферических клеток фертильного сегмента. Цистокарпы яйцевидные, с отверстием. Сперматангиевые рецептакулы полисифонные, стручковидные, образуются из участков трихобластов. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, развиваются продольными рядами в боковых, полностью не сросшихся полисифонных ветвях ограниченного роста от периферических клеток. В каждом сегменте ветви образуется по одному спорангию.

- I. Слоевище крупное. Ветви до 1—1.5 мм шир. Кора плотно покрывает слоевище.....**S. latiuscula**. 1.
- II. Слоевище небольшое. Ветви до 1.5—5 мм шир. Кора не образуется.....**S. marchantioides**. 2.

1. **Symphyocladia latiuscula** (Harv.) Yam. — **Симфиокладия широковетвистая** (Табл. XXXVII, 3).

Yamada, 1941: 215; Перестенко, 1980: 113, рис. 222. — *Rytiphloea latiuscula* Harvey in Gray, 1857: 331. — *S. gracilis* (Mart.) Falkenb. sensu Okamura, 1912b: 169, tab. 97; Е. Зинова, 1940a: 111.

Слоевище 1.5—17 см дл., темно-коричнево-красное. Ветви неограниченного роста до 1—1.5 мм шир., линейные, в нижней или средней части расширенные, к основанию и к вершине суживающиеся. Ветви нередко равновершинные, отходят неправильно поочередно, супротивно и односторонне и образуют пучки. Очертание пучков иногда пирамидальное; однако равновершинность ветвей и одностороннее ветвление чаще всего придают растению зонтичное очертание. Веточки ограниченного роста имеют вид узкоклиновидных шпиков, простых или перисто разветвленных, равномерно, двусторонне поочередно покрывающих ветви. В нижней части слоевища шпики с возрастом опадают. Периферических клеток 6—8. Кора плотно покрывает слоевище. В широких ветвях заметно ребро. Срастание ветвей частичное. Спорангии 64—70 мкм в диам.

В III этаже нижнего горизонта литорали и в сублиторали до глубины 4 м на каменистом, песчано-гравийном заиленном и скалистом грунтах в защищенных и полузащищенных местообитаниях, удаленных от открытых морских пространств.

Южно-Китайское, Восточно-Китайское, Желтое моря, Японское море (Корейский пролив — зал. Петра Великого), о-ва Японские, Монерон, Сахалин (зап. побережье). — Бореально-тропический интерзональный тропический, палеоазиатский вид.

2. **Symphyocladia marchantioides** (Harv.) Falkenb. — **Симфиокладия маршанциевидная** (Табл. XXV, 7; XXXIX, 5).

Falkenberg, 1901: 277, tab. 2, fig. 18—23; 4, fig. 20—24; Перестенко, 1980: 113, рис. 179, 228; Okamura, 1912: 152, tab. 93. — *Amanzia marchantioides* Harvey in Hooker, 1852: 223. — *Hemineura schmitziana* auct. non De Toni et Okam.: Е. Зинова, 1940a: 97, рис. 22.

Слоевище пластинчатое, 1—5 см дл., тонкопленчатое, каштановое, стелющееся и восходящее в вертикальное положение. Ветви узкие, линейные, почти перисто разветвленные, расширяющиеся до 1.5—5 мм или широкие, с узкими ответвлениями, или только широкие, в виде пальчато и неправильно разветвленных или лопастных пластинок с зубчатым краем и средним ребром. Кора не образуется. Периферические клетки с поверхности более или менее вытянутые, 5—6-угольные, 24—55 × 120—150 мкм в нижней части слоевища, располагаются неровными поперечными рядами. Срастание ветвей, образующих пластину, полное, по всем сегментам.

В III этаже нижнего горизонта литорали на каменистом грунте в открытых и полузащищенных местообитаниях, близких к открытым морским пространствам.

Восточно-Китайское море, Японское море (Корейский пролив — зал. Петра Великого), о-ва Тайвань, Японские, Монерон. — Бореально-тропический интерзональный субтропический низконоготальный, индопацифический вид.

Род **TAYLORIELLA** Kylin, 1938 — **ТЕЙЛОРИЕЛЛА**

Слоевище гаметофита и спорофита кустистое, полисифонное, состоящее из осевой однорядной нити, каждая клетка которой (сегмент) окружена периферическими клетками такой же длины. Растет вертикально или стелется в нижней части. Прикрепляется ризоидами. Рост апикальный моноподиальный. Апикальная клетка отделяет сегменты, на которых радиально в спиральной последовательности с интервалом в несколько сегментов закладываются ветви. По мере роста ветви занимают двустороннее положение. Боковые ветви перерастают несущие их осевые побеги и ветви, вследствие чего ветвление становится ложносимподиальным. Кора не развивается. Срастание боковой ветви с несущим ее побегом (ветвью) распространяется на один сегмент вверх от точки их соединения. Боковые однорядные ветви ограниченного роста, трихобласты, появляются во время размножения. Прокарпы закладываются на втором нижнем сегменте трихобластов. Цистокарпы овальные, с отверстием. Сперматангиевые рецептакулы стручковидные, на трихобластах располагаются спирально. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, в полисифонных веточках по одному на сегмент.

1. **Tayloriella abyssalis** Wynne — **Тейлориелла глубоководная**.

Wynne, 1985b: 108, fig. 12—23.

Слоевище состоит из стелющихся разветвленных нитей, прикрепляющихся ризоидами, и вертикальных, обильно разветвленных нитей 3—5 см дл., до 90—115 мкм шир. Ветви закладываются с интервалом в (2)3(4) сегмента. Верхушки веточек моносифонные, из 5—6(9) клеток. Периферических клеток (5)6(7) в сегменте. Базальный сегмент боковых ветвей срастается с нижней половиной сегмента несущих ветвей. Сперматангиевые рецептакулы 220—250(315) мкм дл., на двухклеточных ножках с 4—5(6) стерильными клетками на дистальном конце. Цистокарпы 158—170 мкм шир., 190—208 мкм выс., на короткой ножке.

В сублиторальной зоне на глубине 5—13 м. Найдена в нижнем горизонте литорали.

О-ва Командорские, Алеутские, Нейд (зал. Принс-Вильям), Кампанья (Британская Колумбия), Сан Хуан (штат Вашингтон); Джуно. — Бореальный интерзональный, палеоазиатский вид.

Род **POLYSIPHONIA** Greville, 1823 — **ПОЛИСИФИНИЯ**

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, радиально разветвленное, вальковатое, кустистое, полностью вертикальное или образующее в основании стелющиеся побеги. Прикрепляется одноклеточными ризоидами от стелющихся побегов и подошвой вертикального побега из плотно соединенных ризоидов. Рост апикальный моноподиальный. Ветви не-

ограниченного роста полисифонные, состоят из осевой однорядной нити, каждая клетка которой (сегмент) окружена 4 и более периферическими клетками такой же длины. Периферические клетки образуют двусторонне поочередно. От них могут развиваться коровые короткоклеточные нити. Иногда периферические клетки подвергаются дальнейшему делению и образуют коровую обертку. Моносифонные боковые ветви ограниченного роста (трихобласты) опадающие, субдихотомически разветвленные. Полисифонные и моносифонные ветви образуются на каждом сегменте или через несколько сегментов, спирально. Ветви неограниченного роста на вертикальных побегах развиваются экзогенно, в пазухах трихобластов от их базальных клеток или вместо некоторых из трихобластов. Стелющиеся ветви развиваются эндогенно, от клеток центральной нити вертикального побега. Органы полового размножения на трихобластах. При образовании прокарпов нижние клетки трихобластов отделяют периферические клетки, одна из которых становится несущей клеткой прокарпа. От несущей клетки отделяются четырехклеточная карпогонная ветвь и 2 стерильные ветви. Ауксиллярная клетка образуется после оплодотворения и соединяется с несущей клеткой. Позднее в клетку слияния включается центральная клетка фертильного сегмента, инициальная клетка гонимобласта и стерильные клетки. В карпоспоры превращаются конечные клетки гонимобласта. Развитие перикарпа начинается из периферических клеток фертильного сегмента до оплодотворения. Цистокарпы шаровидные или кувшинообразные, с отверстием. Сперматангии на ветвях трихобластов. Фертильные участки ветвей, рецептакулы, становятся полисифонными, стручковидными. Тетраспорангии на верхушках полисифонных ветвей и в специальных плодущих веточках, стихидиях, по одному в каждом сегменте.

I. Отношение ширины к длине сегментов 1:0.3—4.

1. Кора развита хорошо..... **P. japonica**. 1.
2. Кора развита в самом основании главных побегов..... **P. yendoi**. 2.

II. Отношение ширины к длине сегментов 1:1—11. Кора не развивается.

1. Серповидно согнутые веточки и стихидии имеются..... **P. morrowii**. 3.
2. Серповидно согнутых веточек и стихидий нет..... **P. urceolata**. 4.

1. *Polysiphonia japonica* Harv. — Полисифония японская (Табл. XXIV, 7; XLIII, 1).

Harvey in Perry, 1856: 331; Перестенко, 1980: 114, рис. 172, 236. — *P. urceolata* auct. non Grev.: E. Зинова, 1940a: 103, рис. 24, пр. p. — *P. ferulacea* auct. non Suhr: E. Зинова, 1940a: 104. — *P. harveyi* auct. non Bail.: E. Зинова, 1940a: 105, рис. 25, пр. p. — *P. elongella* auct. non Harv.: E. Зинова, 1954b: 351.

Слоевище 5—12 см дл., грубонитевидное, темно-красно-коричневое, прикрепляется подошвой или ризоидами от стелющейся части побега. Ветвление неправильно поочередное, одностороннее, дихотомическое. Побег прослеживается по всему слоевищу или только у подошвы. Нижние ветви 1(2)-го порядков обычно длинные, до 1 мм шир., прямые или отогнутые, отходят под широким углом. Ветви последующих порядков отходят под острым углом и образуют более или менее длинные метелочки. Конечные веточки короткие, 120—190 мкм шир., суживаются у самой верхушки. Короткие адвентивные веточки развиваются более или менее обильно, иногда густо покрывая все слоевище. Очертание слоевища от почти пирамидального до шаровидного. Периферических клеток в сегменте 4. Отношение ширины к длине сегментов в ветвях первых порядков 1:0.3—3, в веточках 1:0.3—0.5. Кора развивается или только в основании слоевища, или в его нижней части, но скудно, по межклетникам, или обильно, почти по всему слоевищу, за исключением конечных веточек. Трихобласты вырастают от каждого сегмента с дивергенцией в 1/4. Базальная клетка после их опадения сохраняется. Ветви замещают трихобласты. Цистокарпы широкоовальные до шаровидных, 348—520 × 460—580 мкм, развиваются на конечных веточках. Карпоспоры 31—42 × 56—90 мкм. Сперматангии и тетраспорангии на конечных и адвентивных веточках. В мужские рецептакулы превращаются одно или два нижних ответвления трихобластов. Верхушки рецептакулов иногда стерильные. Тетраспорангии шарообразные, 80—115 мкм в диам.

В литоральной и сублиторальной зонах до глубины 3 м на скалистом, каменистом, реже илесто-песчаном с камнями грунтах в защищенных и полужащищенных местообитаниях на грунте, створках моллюсков и водорослях.

Желтое, Японское моря, Берингово море (зал. Карагинский*), о-ва Хонсю, Хоккайдо, Рисири, Монерон, Сахалин (Дуэ, заливы Анива, Терпения), М. Курильские, Кунашир, Итуруп. — Низкобореальный, палеоазиатский приазиатский вид.

Примечание. В зал. Петра Великого *P. japonica* имеет значительную экологическую, сезонную и возрастную изменчивость. Степень развития коры зависит от возраста растения и сезона. У молодых стерильных растений кора развита слабее, чем у фертильных. У весенних, осенних и зимних поколений кора развивается более скудно, чем у летних. Некоторые из весенних поколений напоминают *P. harlandii* Harv. в понимании Сеги (Segi, 1951). Эпифитные осенние (октябрьские) поколения и некоторые летние имеют очень короткий период вегетации. Органы размножения у них закладываются в ювенильном состоянии, в период, когда слоевище достигает в длину от нескольких сот микрометров до 1 см и когда кора из небольшого числа клеток покрывает всего лишь несколько нижних сегментов. Эти поколения напоминают *P. decumbens* (Segi, 1951). Эпифитное летнее поколение водоросли, растущее в защищенных прогреваемых бухточках в ассоциации *Zostera marina*, полностью соответствует описанию *P. spinosa* Ag., данному Сеги (Segi, 1951). И только эпифитные летние поколения из полужащищенных участков залива и поколение, формирующее летнюю литоральную ассоциацию, соответствуют описанию *P. japonica*.

2. *Polysiphonia yendoi* Segi — Полисифония Йендо (Табл. XXV, 5, 6; XLIII, 2, 3).

Segi, 1951: 211, tab. VI, 1, 2; t.-fig. 15; Перестенко, 1980: 115, рис. 177, 178, 237, 238. — *P. urceolata* auct. non Grev.: E. Зинова, 1940a: 103, пр. p. — *P. fibrata* auct. non Harv.: Перестенко, 1971b: 304.

Слоевище 2.5—5 см дл., темно-красно-пурпурное, тонконитевидное, в конечных разветвлениях почти волосовидное, прикрепляется ризоидами от стелющихся побегов. Вертикальные побеги заметны почти по всему слоевищу. Ветвление неправильно поочередное. Ветви отходят под острым углом. Конечные веточки ветвятся дихотомически и образуют характерные небольшие, почти щитковидные короткие пучки. Побеги и ветви первых порядков 120—380 мкм шир. Отношение ширины к длине сегментов в них 1:2—4. Конечные веточки 60—95 мкм шир., с приостренной верхушкой, в фертильном состоянии извилистые. Отношение ширины к длине сегментов в них 1:0.5—1. Адвентивные короткие веточки развиваются не обильно. Периферических клеток 4. Кора в самом основании побега. Трихобласты вырастают от каждого сегмента с дивергенцией 1/4. После их опадения базальная клетка сохраняется. Ветви замещают трихобласты. В мужской рецептакул превращается нижнее ответвление трихобласта. Цистокарпы широкоовальные до шаровидных, 250—340 × 315—390 мкм, на конечных веточках. Карпоспоры 28—47 × 70—106 мкм. Спороангии шаровидные, 65—78 мкм в диам., в веточках пучков. Растения образуют обширные дернины.

В I этаже нижнего горизонта и во II этаже верхнего горизонта литорали на скалистом грунте на открытых участках побережья.

Японское море (зал. Петра Великого — Амурский лиман), о-ва Хонсю, Хоккайдо, Рисири, Сахалин (зал. Анива). — Низкобореальный, палеоазиатский приазиатский вид.

3. *Polysiphonia morrowii* Harv. in Gray — Полисифония Морроу (Табл. XXV, 1—4; XLIV, 1).

Gray, 1856: 331; Перестенко, 1980: 116, рис. 173—176, 239. — *P. urceolata* auct. non Grev.: E. Зинова, 1940a: 103, пр. p. — *P. harveyi* auct. non Bail.: E. Зинова, 1940a: 105, пр. p. — *P. arctica* auct. non J. Ag.: E. Зинова, 1940a: 106, пр. p. — *P. senticulosa* auct. non Harv.: Скарлато и др., 1967: 55.

Слоевище до 10—22 см дл., грубо- или тонконитевидное, карминовое или темно-красно-коричневое до темно-коричневого, прикрепляется ризоидами от побега и коротких стелющихся ветвей-столонов. Побег заметен почти по всему слоевищу. Ветвление поочередное, ветви отходят под острым углом. Побеги

* Возможно, интродукция

и ветви 1—2 порядков оголенные или с серповидно согнутыми короткими неразветвленными или разветвленными веточками. Ветви 3-го порядка густо покрыты спирально идущими короткими шипиками 1—2 порядков. Побеги и ветви первых 2 порядков 100—400 мкм шир. (побеги иногда до 1 мм шир.). Отношение ширины к длине сегментов в них 1:1—11. Веточки-шипика 70—115 × 350—600 мкм, с острой оттянутой, прямой или отогнутой верхушкой и короткими сегментами. Периферических клеток в сегменте 4. Кора не образуется. Трихобласты развиваются на каждом сегменте с дивергенцией в $1/4$. После опадения трихобластов их базальная клетка не сохраняется. Ветви в своем происхождении с трихобластами не связаны. Цистокарпы узкоовальные, 175—280 × 280—460 мкм, на шипиках. Спорангии шаровидные, 60—115 мкм в диам., в верхушечных шипиках и в пазушных адвентивных веточках-стихидиях. Несколько растений сплетается в небольшие дернины.

В III, реже II этажах нижнего горизонта литорали, литоральных лужах и в сублиторали, концентрируясь у ее границы с литоралью, на глубине 3—6 и 14—16 м на скалистом и илесто-песчаном с камнями и ракушкой грунтах в полузащищенных и открытых местообитаниях. Растет на грунте и водорослях *Sargassum*, *Coccophora*, иногда на *Chordaria*.

Желтое море, Японское море (Каннин — зал. Чихачева), Охотское море (мыс Хребтовый), о-ва Хонсю, Хоккайдо, Сахалин (мыс Орлова — зал. Анива), Монерон, Кунашир, М. Курильские, Ванкувер. — Низкобореальный, пацифический вид.

Примечание. Зимой и весной слоевище спорофита и гаметофита тонкое, с длинными сегментами, обильно развитыми трихобластами и одиночными стихидиями. Дернины более или менее свободные, мало спутанные. В это время водоросль похожа на *P. senticulosa*. К концу весны слоевище грубеет, ветви становятся толще, сегменты укорачиваются, число стихидиев в пучке возрастает до 3—4, иногда до 6. Дернина становится более спутанной за счет развития согнутых веточек. Водоросль приобретает типичный облик *P. morrowii*. По данным Тазавы (Tazawa, 1975), сперматангии у этого вида развиваются на трихобластах. В нашем материале сперматангии были обнаружены на полисифонных веточках (Табл. XXV, 4).

4. *Polysiphonia urceolata* (Dillw.) Grev. — Полисифония кувшинчатая. Greville, 1824: 309; Rosenvinge, 1923—1924: 406, fig. 341—349. — *Conferva urceolata* Dillwyn, 1809: 82, suppl. tab. 9.

Слоевище 2—6 см дл., тонконицевидное, темно-красно-коричневое, прикрепляется ризоидами от побега и стелющихся ветвей-столонов. Ризоиды одноклеточные, от периферических клеток не отделяются. Ветвление поочередное, преимущественно в верхней части слоевища. Ветви отходят под острым углом. Веточки последних 3—4 порядков шиповатые, прямые, образуют небольшие метелки. Побеги и ветви 1-го порядка 67—135 мкм шир., с отношением ширины к длине сегментов 1:5—7. Шиповатые веточки 50—63 × 280—630 мкм, с отношением ширины к длине сегментов 1:0.5—1 и меньше в субапикальных сегментах. Периферических клеток в сегменте 4. Кора не образуется. Трихобласты развиваются не всегда. Цистокарпы 180—315 мкм шир., 225—595 мкм выс., кувшинчатые, сгорлышком и без него, на многоклеточной ножке. Карпоспоры 18—45 × 90—135 мкм. Тетраспорангии 68—81 × 90—99 мкм, развиваются в шипиках. Образует дернины.

В нижнем горизонте литоральной зоны и в сублиторали до глубины 4 м на скалистом, каменистом и песчаном с камнями грунте.

Охотское море (заливы Сахалинский, Ульбанский, Шелихова), юго-вост. Камчатка, Берингово море (заливы Карагинский, Корфа, Олюторский, Креста, Лаврентия, бухта Провидения), о-ва Сахалин (вост., сев.-зап. побережья), Шантарские, Алеутские (Атка), штат Вашингтон (сев.) — Аляска. — Высокобореально-арктический, пацифико-арктический вид.

Род ENELITTOSIPHONIA Segi, 1949 — ЭНЕЛИТОСИФОНИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, тонконицевидное, восходящее от стелющихся побегов, прикрепляющееся ризоидами. Рост апикальный моноподиальный. Ветви неограниченного роста полисифонные, состоят из осевой однорядной нити, каждая клетка которой (сегмент) окружена периферическими клетками такой же длины. Кора не образуется. Боковые ветви ограниченного роста (трихобласты) моносифонные, субдихотомически разветвленные, опадающие. Поли- и моносифонные ветви закладываются спирально и разделены несколькими сегментами. По мере удаления от точки роста ветви или сохраняют спиральное расположение, или смещаются на одну сторону. Во втором случае ветви приобретают дорсивентральное строение. Ветви неограниченного роста развиваются вместо трихобластов. Органы размножения как у рода *Polysiphonia*.

1. *Enelittosiphonia hakodatensis* (Yendo) Segi — Энелитосифония хакодатская (Табл. XXIV, 6).

Перестенко, 1980: 117, рис. 171. — *Polysiphonia hakodatensis* Yendo, 1920: 7. — *Herposiphonia secunda* auct. non Näg.: Е. Зинова, 1940a: 109.

Восходящие ветви слоевища до 4—5 см дл. и 180—350 мкм толщ. Стелющиеся ветви 60—175 мкм толщ. Ризоиды развиваются по всей длине стелющихся ветвей, иногда очень обильно. Боковые спирально расположенные веточки нередко перерастают ветвь, от которой отходят, и образуют мелкие, ложнодихотомически разветвленные равновершинные пучочки. Односторонне разветвленные ветви в верхней части согнуты. Периферических клеток 8. Отношение ширины к длине сегментов 1:0.5—7. Цистокарпы 278 × 278—218 мкм. Карпоспоры 35 × 81—93 мкм. Спорангии 60—83 мкм, развиваются в адвентивных простых и разветвленных боковых веточках.

В III этаже нижнего горизонта литорали и в сублиторали до глубины 3 м на илесто-песчаном, каменистом и скалистом грунтах в защищенных и полузащищенных местообитаниях. Эпифит *Coccophora*, *Sargassum*, *Neorhodomela*, *Chondria*, *Chordaria*, *Laurencia*, *Corallina*, *Polysiphonia*.

Южно-Китайское море, Японское море (зал. Петра Великого), о-ва Хонсю, Хоккайдо, Сахалин (заливы Терпения, Анива). — Низкобореально-тропический, пацифический приазиатский вид.

Род ODONTHALIA Lyngbye, 1819 — ОДОНТАЛИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, полисифонное, уплощенное или плоское, иногда почти вальковатое, поочередно двусторонне иногда спирально разветвленное, прикрепляется подошвой. Рост апикальный. Ветви неограниченного и ограниченного роста полисифонные, разделены на побеге несколькими сегментами. Они состоят из осевой однорядной нити, каждая клетка которой отделяет 4 периферические клетки: 2 боковые, переднюю и заднюю. Периферические клетки делятся и образуют плотную многоклеточную обертку. В плоском слоевище производные боковых клеток делятся интенсивнее производных передней и задней клеток и образуют по обе стороны осевой нити плоские крылья. Передне-задние клетки иногда образуют среднее ребро. Внутренние клетки обертки крупнее наружных. Ветви первых 2 порядков являются ветвями неограниченного роста. Рост ветвей 3—4-го порядков ограничен. Ветви 5—7-го порядков морфологически детерминированы и представляют собой различной длины и очертаний шипы и зубцы. Моносифонные ветви ограниченного роста, трихобласты, развиваются только на гаметофите в период размножения. Органы размножения закладываются на верхушках ветвей или в маленьких адвентивных веточках, расположенных по краю ветвей. Прокарпы закладываются на втором нижнем сегменте сильно редуцированных трихобластов и на многорядных детерминированных веточках (шипках). Они состоят из четырехклеточной карпогонной ветви, 2 групп стерильных клеток и несущей клетки, в которую превращается одна из периферических клеток фертильного сегмента. Ауксиллярная клетка

отделяется от несущей после оплодотворения. В клетку слияния соединяются ауксиллярная и несущая клетки, центральная клетка фертильного сегмента и прилежащие клетки гонимобласта. Карпоспоры терминальные. Перикарп развивается из периферических клеток фертильного сегмента. Цистокарпы шаровидные и яйцевидные, прикрепляются к плодonoсному побегу сбоку. Сперматангиевые рецептакулы листовидно уплощенные, продолговатые, развиваются из трихобластов. Тетраспорангии закладываются в укороченных веточках, стихидиях; в каждом сегменте веточки по 2 спорангия.

I. Слоевище плоское, с отчетливым ребром. Сложные ветви ограниченного роста с шипиками 1—3 порядков.

1. Шипики шиловидные, 2—3 порядков, до 5—7 мм дл.
 - А. Цистокарпы 880—1130 × 1000—1250 мкм, без шпорца, кувшинообразные, собраны в кисти..... **O. setacea**. 1.
 - Б. Цистокарпы 225—440 × 360—500 мкм, со шпорцем, овальные, собраны в зонтики..... **O. kawabatae**. 2.
2. Шипики 2 порядков: шипики 1-го порядка клиновидные, до 4 мм дл., нередко с острой верхушкой, 2-го — от клиновидных до мелкозубчатых.
 - А. Цистокарпы 280—500 × 370—630 мкм, со шпорцем, овальные, собраны в зонтики, реже кисти..... **O. ochotensis**. 3.
 - Б. Цистокарпы 630—820 × 630—1015 мкм, овальные, без шпорца, собраны в кисти..... **O. yamadae**. 4.
3. Шипики клиновидные. Цистокарпы овальные, 750—880 × 630—750 мкм, со шпорцем, собраны в кисти..... **O. kamtschatica**. 5.
4. Шипики ширококлиновидные, короткие, часто имеют вид зубцов по верхнему краю веточек. Цистокарпы со шпорцем и без него, развиваются на адвентивных разветвленных веточках, имеющих вид ресничек по краю и в пазухах ветвей..... **O. dentata**. 6.

II. Слоевище плоское (уплощенное), без ребра или с неотчетливым широким ребром. Сложные ветви ограниченного роста с шипиками 1—2 порядков.

1. Шипики 1—2 порядков, клиновидные, прямые или серповидно согнутые.
 - А. Цистокарпы 290—420 × 210—350 мкм, со шпорцем, преимущественно на адвентивных веточках по краю ветвей..... **O. corymbifera**. 7.
 - Б. Цистокарпы 1300—1900 × 1600—2500 мкм, в кистях на концах веточек..... **O. macrocarpa**. 8.
2. Шипики одного порядка, шиловидные..... **O. annae**. 9.

III. Слоевище вальковатое, ветвление поочередное, отчасти спиральное, двустороннее, шиловидные шипики в сложных веточках собраны пучками..... **O. floccosa**. 10.

1. *Odonthalia setacea* (Rupr.) Perest. — Одонтолия щетинковидная (Табл. XI, 12; XXXIII, 8; XLVII, 4).

Перестенко, 1977а: 36, рис. 1. — *Atomaria setacea* Ruprecht, 1850: 23. — *Fucus aleuticus* Mertens mscr. — *Rhodomela floccosa* auct. non Ag.: Postels et Ruprecht, 1840: 14, tab. 38, fig. C. — *Odonthalia floccosa* auct. non Falkenb.: Зинова, 1959: 159, pr. p. — *O. kamtschatica* auct. non J. Ag.: Е. Зинова, 1940б: 220, pr. p. — *O. lyallii* (Harv.) Agardh, 1863: 894; Okamura, 1933в: 12, tab. 308, fig. 1—5; Е. Зинова, 1940б: 220; Collins, Holden, Setchell, 1902, N 940.

Слоевище коричнево-красное, 30—50 мкм выс. От подошвы отходят один или несколько побегов, ветвящихся на расстоянии 1—2 см от нее. Ветвление 5—6 порядков. Главные ветви и ветви неограниченного роста первых 2 порядков, вегетирующие повторно, вальковатые, грубые, ветвятся односторонне и поочередно. Ветви последующих порядков плоские, мягкие, до 3 мм шир., ветвятся поочередно. Ребро выпуклое или почти плоское, широкое или узкое, образуется в нижней части ветвей неограниченного роста. Веточки 2—4-го порядков, чаще 3-го, ограниченного роста, простые (шиловидные и клиновидные) и сложные. Последние образованы веточками 2—3 порядков. Веточки первых 2 порядков имеют вид плоских шиловидных шипиков до 5—7 мм дл. Цистокарпы без шпорца, кувшинообразные, с коротким, хорошо выраженным горлышком, 880—1130 × 1000—1250 мкм,

образуются в сложных веточках, собранных в кисти. Несущие их шипики однородные, опадающие. Спорангии развиваются также в сложных веточках на неукороченных, собирающихся пучками шипиках-стихидиях. При этом нижний абаксиальный шипик 1-го порядка остается стерильным и нередко значительно удлиняется.

В нижнем горизонте литорали на рифах, в сублиторальной зоне на скалистом и каменистом грунтах на глубине 1—22 м.

О-ва Сахалин (п-ов Крыльон), Шикотан, Итуруп — Парамушир, Командорские, Алеутские, Прибылова, юго-вост. Камчатка, о-ва Видби, Сан-Хуан. — Бореальный интерзональный, пацифический вид.

2. *Odonthalia kawabatae* Masuda — Одонтолия Кавабаты.

Masuda, 1981в: 151, fig. 2-19.

Слоевище коричнево-красное, 10—14 см дл., без выраженной центральной оси, зонтичное по очертанию, с 1—3 побегами от одной подошвы, ветвящимися на расстоянии 1—2 см от нее. Ветви 5—7 порядков, до 2—3 мм шир., прямые и извилистые. Ветви 1-го и 2-го порядков вальковатые и уплощенные в основании, плоские в верхней части, с хорошо выраженным в нижней части ребром. Ветви 3—4-го порядков неразветвленные клиновидные и сложные. Последние образованы детерминированными веточками 2—3 порядков, имеющими вид шипиков. Нижние шипики до 3 мм дл. Карпогоны развиваются на шипиках с многорядным концом. Цистокарпы овальные, со шпорцем, с широким или узким устьем, 225—440 × 360—500 мкм, собраны в зонтики. Карпоспоры 63—75 × 158—189 мкм. Спорангии в шипиках-стихидиях, 95—107 мкм в диам.

В нижнем горизонте литоральной зоны на скалистом грунте.

Курильские, Командорские о-ва. — Бореальный интерзональный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. По данным Масуды (Masuda, 1981в), цистокарпы и карпоспорангии крупные: 600—950 × 600—950 мкм и 100—120 × 100—130 мкм соответственно.

3. *Odonthalia ochotensis* (Rupr.) J. Ag. — Одонтолия охотская (Табл. XI, 13, 14; XLVI, 1).

J. Agardh, 1863: 897; Е. Зинова, 1954а: 301, pr. p.; Перестенко, 1977а: 37, рис. 2—4; 1980: 119, рис. 249. — *Atomaria ochotensis* Ruprecht, 1850: 20, tab. 9. — *Odonthalia kamtschatica* auct. non J. Ag.: Tokida, 1934а: 24, tab. IVb, V, VI; Е. Зинова, 1954а: 301, pr. p.; 1954б: 352. — *O. aleutica* auct. non Ag.: Шапова, 1957: 33. — *Fucus semicostatus* Mertens mscr. — *Odonthalia semicostata* (Mert.) J. Agardh, 1863: 898. — *Rhodomela corymbifera* Agardh, 1822: 371, pr. p. — *Odonthalia dentata* f. *angusta* auct. non Harv.: Е. Зинова, 1954а: 301. — *O. lyallii* auct. non J. Ag.: Суховеева, 1969: 19.

Слоевище коричнево-красное, 20—30 см дл. Ветвление 4—5(7) порядков, ветви 0.5—2 мм шир., до 3 мм на концах, слегка извилистые и прямые. Главные побеги вальковатые, по направлению к вершине уплощаются и в них выделяется ребро, заметное также в ветвях. Ребро в ветвях выпуклое, в верхней части ветвей становится нитевидным, едва заметным. Ветви 3 или 4—5-го порядков ограниченного роста, простые и сложные (разветвленные). Простые ветви имеют вид шипиков. Сложные ветви в свою очередь покрыты шипиками 2 порядков. Шипики 1-го порядка клиновидные, до 4 мм дл., нередко с длинной острой верхушкой, 2-го — от широко- или узкоклиновидных до мелкозубчатых. Цистокарпы и спорангии развиваются в шипиках на верхушках ветвей и адвентивных узких веточках, которыми прорастают ветви. Шипики, несущие прокарпы, многорядные. Цистокарпы овальные, с широким устьем, 280—500 × 370—630 мкм, со шпорцем, собраны в зонтики, реже кисти. Карпоспоры 30—63 × 75—190 мкм. Спорангии 82—95 мкм в диам.

В литоральной и сублиторальной зонах на скалистом и каменистом грунтах до глубины 12—14 м.

Японское море (бухта Валентина—Ванино), Охотское море, (заливы Сахалинский — Шелихова, Камчатка), юго-вост. Камчатка, Берингово море (заливы Карагинский, Корфа, Олюторский), о-ва Сахалин, Шантарские, Ионы, Парамушир, Командорские. — Бореальный, пацифический приазиатский вид.

Примечание. В книге „*Algae ochotenses*“ Рупрехтом были описаны 3 вида *Atomaria*: *A. ochotensis*, *A. kamtschatica* и *A. setacea*. Первые два

позднее были отнесены к роду *Odonthalia* (Agardh, 1863). Из них *A. kamtschatica* была описана по образцам, собранным в окрестностях Петропавловска, а *A. ochotensis* — по образцам, собранным в Охотском море, в бухте Мамге. Типовые образцы *A. ochotensis* светлые, ветви узкие, слегка расширяются к вершине, плодоносные веточки не отличаются по ширине от стерильных. Типовые образцы *A. kamtschatica* темные, ветви довольно широкие, клиновидно расширяются к вершине, плодоносные веточки гораздо уже стерильных. По мнению Масуды и Ямады (Masuda, Yamada, 1981; Masuda, 1981a, 1981b), оба вида различаются размерами цистокарпа и характером соплодия. У *O. ochotensis* цистокарпы кувшинчатые, 380—480 × 280—350 мкм, располагаются щитком на коротких обычных веточках. У *O. kamtschatica* цистокарпы более крупные, 750—880 × 630—750 (770—900 × 580—750 мкм — по данным Масуды и Селивановой (Masuda, Selivanova, 1989)) и собраны в кисти. Однако в практике исследовательской работы, несмотря на явную очевидность этих различий, разделение по ним обоих видов носит условный характер. Прежде всего, различающиеся по этим признакам экземпляры совершенно не различимы по характерной для каждого вида морфологии веточек ограниченного роста (постоянные также характер жилкования и максимальная ширина ветвей). Более того, соплодие у практически идентичных экземпляров может быть и щитковидным, и кистевидным. И в крупных, и в мелких цистокарпах карпоспоры одинаковых размеров. Мелкие цистокарпы, собранные в щитки, характерны для охотоморской приматериковой одонтолии с узкими, слегка расширяющимися вверх или нерасширяющимися ветвями. У одонтолии с Сахалина и Камчатки цистокарпы крупнее, но тоже располагаются щитком. Ветви шире, чем у охотоморской, более или менее одинаковой ширины (Сахалин) или заметно расширяются кверху (Камчатка). У типового образца *O. kamtschatica* с Камчатки цистокарпы очень крупные и собраны в кисти. Идентичны ему экземпляры из зал. Корфа с крупными цистокарпами, образующими кисть, и с более мелкими, образующими щиток. Темные, почти черные образцы с широкими ветвями, по морфологии более всего напоминающие камчатские, были собраны на охотоморском побережье п-ова Терпения (Сахалин). Цистокарпы в них располагаются щитком и имеют средние размеры (440—565 × 380—420 мкм). Самые темные по цвету — камчатские образцы, самые светлые — охотоморские приматериковые. Однако в коллекции имеются образцы переходного типа. Собственно к *O. kamtschatica* можно отнести лишь некоторые камчатские экземпляры — очень темные, почти черные в сухом состоянии, с широкими ветвями и крупными цистокарпами, собранными в кисть. Но если считать *O. kamtschatica* самостоятельным видом, затруднение вызывает идентификация других камчатских образцов, также широких, но светлее, с более мелкими, собранными в щиток цистокарпами, и некоторых сахалинских, светлых, но с более узкими ветвями и цистокарпами, собранными в кисть. Сомнение в видовой специфичности характера соплодия в комплексе *O. ochotensis* — *O. kamtschatica* основывается на том, что у близкого вида *O. setacea* цистокарпы образуют и щиток, и кисть, причем строение соплодия не имеет даже географической определенности — экземпляры с кистевидным и щитковидным соплодиями были собраны на о-ве Беринга.

Таким образом, материал, которым мы располагаем, позволяет охарактеризовать *O. ochotensis* как широко распространенный полиморфный вид. Предварительно у этого вида можно выделить несколько морфологических типов: охотоморский приматериковый и охотоморский сахалинский, япономорский сахалинский и камчатский.

4. *Odonthalia yamadae* Masuda — Одонтолия Ямады.

Masuda, 1982: 375, fig. 89—92.

Слоевище карминово-красное, 15—30 см дл., с несколькими побегами от одной подошвы. Побеги в основании почти вальковатые, в верхней части плоские. Ветвление 6—7 порядков. Ветви до 2—4 мм шир., с хорошо заметным в нижней части ребром. Ветви 3—4-го порядков простые клиновидные и сложные (разветвленные), ограниченного роста. Последние несут детерминированные веточки-шипики 2 порядков: шипики 1-го порядка клиновидные, 2-го — клиновидные и мелкозубчатые. Карпогоны развиваются на моноси-

фонных шипиках (генеративных трихобластах). Цистокарпы овальные, 630—820 × 630—1015 мкм, без шпорца, иногда с коротким шпорцем, собраны в кисть. Карпоспоры 31—44 × 94—126 мкм. Спорангии 80—85 мкм в диам., в неизмененных шипиках на верхушке ветвей.

В сублиторальной зоне на глубине 3—15 м на скалистом грунте.

О-ва Хоккайдо (вост.), М. Курильские (Юрий, Танфильева, Зеленый). — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

5. *Odonthalia kamtschatica* (Rupr.) J. Ag. — Одонтолия камчатская.

J. Agardh, 1863: 896. — *Atomaria kamtschatica* Ruprecht, 1850: 22.

Слоевище 10—15 см дл., темно-коричнево-красное, почти черное. От подошвы развивается несколько побегов. Ветвление 4—5 порядков. Ветви с ребром, расширяющимся к верхушке, до 3 мм шир., извилистые. Осевой побег в основании вальковатый, ветвится неправильно поочередно. Ветви неограниченного роста 1—3 порядков, ветвятся неправильно поочередно и сближенно, почти пучковато. Ветви ограниченного роста 2—3 порядков, имеют клиновидную форму или покрыты клиновидными шипиками. Цистокарпы овальные, с широким устьем и шпорцем, собраны в кисть, 750—880 × 630—750 мкм, развиваются на узких разветвленных веточках, которыми прорастают ветви неограниченного роста. Плодоносные веточки развиваются также в пазухах ветвей. Карпоспоры 56—63 × 107—180 мкм.

Вост. Камчатка.

Примечание. Так как этот вид сомнителен (см. примечание к *O. ochotensis*), описание дано по типовому образцу и изотипам.

6. *Odonthalia dentata* (L.) Lyngb. — Одонтолия зубчатая (Табл. XI, 19—21; XLVII, 1).

Lyngbye, 1819: 9, tab. 3; Перестенко, 1977a: 39, рис. 9—11. — *Fucus dentatus* Linné, 1767: 718. — *Atomaria dentata* (L.) Lyngb. in Ruprecht, 1850: 17.

Слоевище коричнево-красное, плоское, разветвленное, до 20—30 см выс. От подошвы развивается несколько побегов. Ветвление 5 порядков. Ветви 2—3(4) мм шир., линейно-клиновидные, с ребром, исчезающим в верхней части слоевища. Ветвление 2 первых порядков неправильно поочередное, последних 3 порядков — равномерное, строго поочередное, сближенное. Сложные веточки ограниченного роста с ширококлиновидными короткими шипами, имеющими часто вид зубцов по верхнему краю веточек. В нижней части ветвей развиваются крупные ширококлиновидные шипики. Цистокарпы, сперматангии и спорангии на мелких, имеющих вид ресничек, разветвленных адвентивных веточках по краю и в пазухах ветвей. Спорангии также развиваются на конечных шипиках веточек ограниченного роста, образующих щитки. Цистокарпы с более или менее развитым шпорцем и без него.

В сублиторальной зоне на скалистом, каменистом и песчаном с камнями и заиленном грунтах на глубине 6—20 м.

Охотское море (заливы Тугурский, Шелихова, бухта Аян, Тауйская губа, Камчатка, о-ва Шантарские, Ионы), юго-вост. Камчатка, Берингово море (заливы Карагинский, Корфа, Олюторский, Креста, о-в Св. Лаврентия). — Высокобореально-арктический, пацифико-арктический вид.

7. *Odonthalia corymbifera* (Gmel.) J. Ag. — Одонтолия щитконосная (Табл. XI, 15—18; XLV, 1, 2).

Agardh, 1863: 894; Перестенко, 1977a: 38, рис. 5—8; 1980: 119, рис. 243, 244. — *Fucus corymbiferus* Gmelin, 1768: 124, tab. IX. — *Atomaria corymbifera* (Gmel.) Ruprecht, 1850: 21. — *Odonthalia gmelini* Postels et Ruprecht, 1840: 14, tab. XXVIII. — *O. kamtschatica* auct. non J. Ag.: Kjellman, 1889: 23; Е. Зинова, 1940б: 220, pr. p.; Зинова, 1959: 159, pr. p. — *O. ochotensis* auct. non J. Ag.: Е. Зинова, 1954в: 393, pr. p.

Слоевище каштанового цвета, плоское, 20—30 см выс. Ветвление поочередное, 5—6 порядков. Чередующиеся ветви развиты неравномерно и вследствие этого ветвятся неправильно поочередно, односторонне и пучковато. Главный побег и ветви линейные, до 5 мм шир., верхушки их имеют щитковидное очертание. Ребро в ветвях, как правило, отсутствует; если оно есть, то совершенно плоское и широкое, малозаметное. Сложные веточки 3—4 порядков, с клиновидными прямыми или серповидно согнутыми шипиками 1—2 порядков, в разной степени редуцированными до полного исчезновения. В сложных веточках иногда сильно развиты только нижние абаксиальный и

адаксиальный шипики. В случае полной редукции оси веточки имеют щипцевидную форму. Спорангии и цистокарпы образуются преимущественно на адвентивных веточках, в изобилии располагающихся по краям ветвей, а также в сложных веточках щитком. Цистокарпы овальные, со шпорцем, 290—420 × 210—350 мкм. Спорангии 60—80 мкм в диам.

В сублиторальной зоне на скалистом и каменистом грунтах до глубины 30 м, обычно 6—10 м.

Японское море (Пхохан — бухта Крестовая), Охотское море (заливы Николая, Ульбанский, Шелихова?), юго-вост. Камчатка, о-ва Хоккайдо, Ребун, Рисири, Монерон, Сахалин, М. Курильские, Кунашир, Итуруп, Парамушир, Прибылова (?). — Бореальный, пацифический приазиатский вид.

8. *Odonthalia macrocarpa* Masuda — Одонтолия крупноплодная.

Masuda, 1982: 365, fig. 84—87, tab. 22, 23, 26 c, 27 c, 28 i-k. — *O. corymbifera* auct. non J. Ag.: Nagai, 1941: 237, pr. p.; Зинова, 1959: 304, pr. p.

Слоевище 15—25 см дл., темно-каштановое, почти черное, плотное, плоское, в основании вальковатое. Ветвление 3—5 порядков. Побег, ветви без ребра до 5 мм шир. Ветви неограниченного роста 1—2 порядков, прорастающие более узкими ветвями, отходят от главного побега неправильно поочередно. Ветви ограниченного роста 1—3 порядков, с клиновидными, серповидно согнутыми шипиками 1—2 порядков, в разной степени редуцированными, отходят от ветвей правильно поочередно. Адвентивные веточки по краям ветвей необильны, развиваются не всегда. Прокарпы закладываются на полисифонных шипиках, располагающихся спирально на узких коротких конечных веточках. Цистокарпы широкоовальные, с широким устьем и со шпорцем, 1300—1900 × 1600—2500 мкм, собраны в кисть. Спорангии в стихидиях, располагающихся пучками на верхушках веточек.

В нижнем горизонте литоральной и в сублиторальной зоне до глубины 4—5 м на скалистом грунте.

Тихоокеанское побережье Хоккайдо, Кунашира, Итурупа, Шикотан. — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

9. *Odonthalia annae* Perest. — Одонтолия Анны (Табл. XLVII, 2; XLVIII, 10).

Перестенко, 1973: 65, рис. 3. — *O. floccosa* auct. non Falkenb.: Е. Зинова, 1940б: 220. — *O. ochotensis* auct. non J. Ag.: Е. Зинова, 1940б: 221. — *O. aleutica* auct. non J. Ag.: Tokida, 1934a: 23, tab. III, IVa; Зинова, 1959: 159. — *O. lyallii* auct. non Ag.: Зинова, 1959: 159, pr. p.

Слоевище темно-коричневое (в сухом состоянии черное), 5—10 см выс., в нижней части почти вальковатое, в верхней — уплощенное и плоское, без ребра, жесткое, прикрепляется подошвой. Ветвление поочередное, одно-стороннее и пучковатое, придающее пучкам ветвей последних порядков округлые очертания. Ветви 1-го порядка нередко оголенные, ветви последующих порядков густо разветвленные и покрытые простыми шиловидными веточками и сложными веточками ограниченного роста. Ширина ветвей 0.7—1.5 мм. Сложные веточки имеют в разной степени редуцированную ось и негипертрофированные или в разной степени гипертрофированные нижние 2 шипика с преимущественным развитием абаксиального из них. Цистокарпы шаровидные, с широким устьем и слабо выраженным перистомом, растут щитком и кистью. В кисти цистокарпы 1115—1260 × 1115—1290 мкм с карпоспорами 56—75 × 125—170 мкм, в щитке 630—900 × 750—900 мкм с карпоспорами 44—63 × 126—190 мкм. Спорангии в конечных шипиках, 95—100 мкм в диам.

В литоральной и сублиторальной зонах до глубины 10 м на скалистом, каменистом и песчаном с камнями грунтах.

Японское море (бухта Гроссевичи — мыс Сюркум), юго-вост. Камчатка, о-ва Хоккайдо, Сахалин (Дуэ — заливы Анива, Терпения, р-н мыса Попова), М. Курильские, Кунашир—Парамушир, Командорские, Алеутские, Прибылова, Кадык, Ванкувер (пролив Хуан-де-Фука). — Бореальный интерзональный, пацифический вид.

Subsp. *annae*.

Сложные веточки ограниченного роста имеют в разной степени редуцированную ось и в разной степени гипертрофированные нижние 2 шипика с преимущественным развитием абаксиального из них.

Распространен к северу от Итурупа.

Subsp. *isomera* Perest. subsp. nov. — равночленная.

Ось в сложных веточках ограниченного роста хорошо развита, нижние 2 шипика негипертрофированы.

Японское море, Сахалин. Малые и южн. Курильские о-ва.

10. *Odonthalia floccosa* (Esp.) Falkenb. — Одонтолия клочковато опушенная (Табл. XI, 11, 22; XLVIII, 3).

Falkenberg, 1901: 607; Е. Зинова, 1940б: 220, pr. p.; Перестенко, 1977a: 40, рис. 12. — *Fucus floccosus* Esper, 1797: 42, tab. 100; Turner, 1808: 16, tab. 8.

Слоевище темно-бурое, разветвленное, вальковатое, 20—30 см выс. (на Командорских о-вах 7—10 см выс.), прикрепляется подошвой. Ветвление (2)3—5 порядков, поочередное, двустороннее, отчасти спиральное. Ветви в нижней части вальковатые, к вершине уплощаются. Ветви последних 3 порядков укороченные. Укороченные ветви 2—4-го порядков сложные, пучковатые. Они покрыты простыми и сложными шипиками (последние представляют собой крайнюю степень редукции ветвей). Нижняя пара шипиков длиннее остальных, нижний абаксиальный шипик достигает 10—13 мм дл. Стихидии развиваются пучками из шипиков на ветвях 4-го порядка.

В литоральной зоне.

О-ва Командорские, Алеутские, Санах, Шумагина, Кадык, зал. Принс-Вильям, Якутат, архипелаг Александра, Британская Колумбия — Санта-Барбара (Калифорния). — Бореальный интерзональный, пацифический вид.

Род *NEORHOMELA* Masuda, 1982 emend. Perestenko, 1984 — НЕОРОДОМЕЛА

Слоевище спорофита и гаметофита макроскопическое, полисифонное, радиальное, кустистое, прикрепляется подошвой, иногда столонами. Рост апикальный моноподиальный. У верхушки на каждом сегменте растущей ветви в спиральной последовательности (иногда абаксиально) закладываются полисифонные ветви. Ветви 1—2(3) порядков являются ветвями неограниченного роста. Рост ветвей 2—4 порядков ограничен. Морфологически детерминированные веточки представляют собой шипики; они покрывают ветви всех порядков. Моносифонные опадающие ветви ограниченного роста (трихобласты) развиваются 2 рядами (зигзагообразно) на субапикальных сегментах на абаксиальной стороне ветвей ограниченного и неограниченного роста или спирально. Адвентивный рост упорядочен, спирального ветвления не нарушает. Он локализован преимущественно в пазухах ветвей. Адвентивные ветви неограниченного роста идентичны обычным ветвям. Побеги и ветви состоят из центральной однорядной нити, окруженной 5(6) периферическими клетками. Каждая периферическая клетка делится на 2 клетки, из которых верхняя соединена с осевой клеткой. Периферические клетки отделяют 2—3 коровые клетки, которые, делясь, образуют кору. Прокарп закладывается на супрабазальном (втором нижнем) сегменте фертильных, хорошо развитых трихобластов, которые развиваются 2 рядами на наружной стороне субапикальных сегментов веточек ограниченного роста, реже спирально на ветвях неограниченного роста. Образование прокарпа начинается с отделения несущей (периферической) клетки на абаксиальной стороне супрабазального сегмента фертильного трихобласта. Прокарп состоит из карпогонной четырехклеточной ветви и 2 групп стерильных клеток. Перикарп закладывается до оплодотворения. Карпоспорангии терминальные. Сперматангии на субапикальных веточках-шипиках и на фертильных, обычно неразветвленных или разветвленных трихобластах, которые при этом становятся многорядными. Фертильные трихобласты закладываются 2 рядами на абаксиальной стороне ветвей ограниченного роста или на ветвях неограниченного роста спирально. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, на обычных и адвентивных веточках 2 последних порядков. Спорангии отделяются от периферических клеток. В каждом сегменте по 2 спорангия, каждый с 2 покровными клеточками.

I. Слоевище прикрепляется более или менее распростертой подошвой.

1. Ветвление спиральное, равномерное, густое.

- А. Шипики 1—5 мм дл. Цистокарпы 290—370 × 360—420 мкм, почти шаровидные..... *N. larix*. 1.
 Б. Шипики 2—10 мм дл. Цистокарпы 630—750 × 830—900 мкм, кувшинчатые, с широким перистомом, отделенным от цистокарпа легкой перетяжкой..... *N. irtugoi*. 2.
2. Ветвление спиральное, неравномерное. Побеги и главные ветви с разрезанными шипиками.
 А. Верхушки ветвей более или менее густо покрыты шипиками. Цистокарпы 315—440 × 360—670 мкм, грушевидные, с хорошо выраженным перистомом..... *N. munita*. 3.
 Б. На верхушках ветвей шипики располагаются неправильно спирально и сближены, образуя густые метелки. Цистокарпы 430—750 мкм в диам., шаровидные, без морфологически оформленного перистомы..... *N. oregona*. 4.
- II. Слоевище прикрепляется небольшой дисковидной подошвой и столонами.
 1. Ветвление спиральное, правильное. Шипики одинаковой длины, 2—3 мм. Цистокарпы широкоовальные, 225 × 250—270 мкм..... *N. sachalinensis*. 5.
 2. Ветвление спиральное, нарушающееся. Шипики разной длины: на верхушках ветвей до 10—15 мм. Цистокарпы шаровидные, 370—440 × 440—530 мкм..... *N. teres*. 6.

1. *Neorhodomela larix* (Turn.) Masuda — **Неородомела лиственничная**. Masuda, 1982: 308, fig. 50-58, tab. 11, G-I; 16, F-I; 17, H, I. — *Rhodomela larix* (Turn.) C. Ag., Перестенко, 1967a: 145, рис. 1, 2. — *Fucus larix* Turner, 1819: 23, tab. 207.

Слоевище 10—30(50) см дл., темно-коричневое, в старых частях почти черное, прикрепляется к грунту подошвой, от которой развивается несколько побегов. Ветвление обильное, в главных ветвях неправильно поочередное, местами пучковатое. Побег и ветви цилиндрические, 1-1.5 мм толщ. Побег заметен по всему слоевищу или только в его нижней половине. Ветви 4-5 порядков, из них самые мелкие измеряются миллиметрами. Побег и ветви покрыты простыми или сложными шиповатыми веточками и ветвями ограниченного роста, располагающимися равномерно спирально. Ветви ограниченного роста путем редукции оси превращаются в сложные шиповатые веточки, состоящие в случае полной ее редукции из 2 нижних шипиков 1—5 мм дл. Сердцевина состоит из цилиндрических длинных клеток, окружающих осевую клеточную нить. Клетки сердцевинки 20—90 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:20, в нижних, многолетних частях оно уменьшается до 1:6—9. Кора многослойная, образована клетками, длина которых равна ширине или превышает последнюю в 1.5—2 раза. Наружные коровые клетки 12—15 × 15—36 мкм. На поперечном срезе слоевища клетки сердцевинки округлые, коровые клетки четырехугольные, слегка радиально вытянутые, расположенные рядами. По направлению к основанию слоевища диаметр сердцевинки уменьшается, число рядов коры увеличивается. В молодых растущих ветвях слоевища коровые клетки располагаются в один ряд. Цистокарпы почти шаровидные, 290—370 × 360—420 мкм, образуются на пазушных укороченных побегах односторонние или на шиповатых веточках. Карпоспоры (20)45—58 × 70—115 мкм. Тетраспорангии 58—105 мкм в диам., развиваются по 2 на сегмент в пазушных стихидиях и в шиповатых веточках на ветвях ограниченного и неограниченного роста и верхушках ветвей.

В литоральной и сублиторальной зонах до глубины 4 м на каменистом, скалистом, песчаном с камнями грунтах.

Умеренные воды Тихого океана. — Бореальный, пацифический вид.

Subsp. *larix*.

Rhodomela larix (Turn.) Ag. subsp. *larix* Perest., Перестенко, 1967a: 148. — *Fucus larix* Turner, 1819: 23, tab. 207. — *Neorhodomela larix* (Turn.) Masuda, 1982: 308, fig. 50—58, tab. 11, G-I; 16, F-I; 17, H, I. — *Rhodomela subfusca* auct. non Ag.: Шапова, 1957: 33. — *R. lycopodioides* auct. non Ag.: Е. Зинова, 1940a: 112, pr. p.; 1954b: 392, pr. p. — *Odonthalia floccosa* auct. non Falkenb.: Е. Зинова, 1940b: 220, pr. p. — *O. aleutica* auct. non J. Ag.: Е. Зинова, 1930: 118; 1954a: 300.

Ветви покрыты сложными шипиками. Цистокарпы и тетраспорангии в шиповатых веточках на ветвях ограниченного роста.

Охотское, Берингово моря, юго-вост. Камчатка, о-ва Шантарские, Курильские (Уруп—Парамушир), Командорские, Алеутские, Прибылова, Св. Лаврентия, сев.-зап. побережье Америки.

Subsp. *aculeata* Perest. — **шиповатая** (Табл. XLIX, 1).

Перестенко, 1984: 44. — *Rhodomela larix* subsp. *aculeata* Perest., Перестенко, 1967a: 148, рис. 2(1). — *Neorhodomela aculeata* (Perest.) Masuda, 1982: 291, fig. 42—49, tab. 11, 12, 16, A-B; 17, F, G. — *Rhodomela subfusca* auct. non Ag.: Е. Зинова, 1938: 65, pr. p.; Шапова, 1957: 33. — *R. lycopodioides* auct. non Ag.: Е. Зинова, 1940a: 112, pr. p. — *Odonthalia floccosa* auct. non Falkenb.: Е. Зинова, 1940a: 116, pr. p.

Ветви покрыты простыми шипиками. Тетраспорангии развиваются в пазушных стихидиях и верхушечных шиповатых веточках. Цистокарпы образуются односторонне на пазушных укороченных веточках.

Желтое, Японское моря, о-ва Хонсю, Хоккайдо, Сахалин, Сев. Америка: о-в Ванкувер.

Subsp. *aculeata* ≅ subsp. *larix*.

Малые и южн. Курильские о-ва.

Примечание. Основное различие между подвидами (географическими расами) заключается в особенностях строения веточек и побегов, покрывающих слоевище: южной расе свойственны простые детерминированные шиповатые веточки (шипики), северной — сложные детерминированные шиповатые веточки (сложные шипики) и побеги ограниченного роста. Обе расы связаны постепенными переходами. Характер и направление переходов свидетельствуют о происхождении северного морфологического типа из южного путем усложнения морфологии последнего: активизации дополнительных ростовых зон таллома и последующей редукции и видоизменения части образовавшихся побегов.

В конкретных случаях это выражается в обильном прорастании слоевища побегами 2 родов: неограниченного и ограниченного роста. Первые, симметричные, превращаются в ветви, а вторые, имея ось в разной степени редуцированную, вплоть до полного ее исчезновения, в свою очередь подразделяются на побеги симметричные и асимметричные. Асимметричные побеги в самом основании имеют шипики, которые не только толще оси и ее элементов, но и различаются между собой по длине и толщине. Дифференциация этих шипиков в симметричных побегах только намечается. Побеги ограниченного роста путем дальнейшей редукции оси превращаются в сложные шиповатые веточки северной расы. Оси ограниченных в росте побегов покрыты или простыми, или сложными шипиками и побегами ограниченного роста 2-го порядка. Второй вариант наблюдается в том случае, когда редукции подвергаются и ветви с побегами ограниченного роста.

Переходы между расами наиболее полно и массово выражены в районе Малой Курильской гряды и южн. Курильских о-вов. Сложный термический режим этого района, находящегося на стыке вод Японского, Охотского морей и Тихого океана и их холодных и теплых течений, резкие сезонные колебания температуры прибрежных вод и значительные территориальные различия температуры, достигающие местами 4 °С, обуславливают весьма полиморфный состав местных популяций, по сравнению с которыми популяции южной расы кажутся выравненными. Характер и направление морфологических изменений непосредственно связаны с особенностями термического режима прибрежных вод. Большая часть побережья о-ва Кунашир, Южно-Курильский пролив и о-ва Малой Курильской гряды омываются теплым течением Соя-Сию. Юго-восточные берега островов, особенно о-ва Итуруп, находятся под воздействием холодного течения Ойя-Сию. Вследствие этого температура воды у северо-западных побережий несколько выше температуры воды у юго-восточных берегов, но ниже, чем у берегов Кунашира и южной части о-ва Шикотан. У берегов последнего она увеличивается с северо-запада на юг, где действие Соя-Сию на этот остров проявляется больше всего.

В соответствии с изменениями температуры воды одни и те же признаки *N. larix* на о-вах Итуруп и Кунашир изменяются в направлении с северо-запада на юго-восток, а на побережье Шикотана — с юга на север. С понижением температуры у растений все более и более проявляются черты северной расы, и на юго-восточных берегах Итурупа и Кунашира и северном побережье Шикотана они выражаются лучше всего.

На Курилах встречаются все переходы между типами побегов; эти переходы проявляются как в пределах одной популяции, так и на одном растении. Особенности образования цистокарпов и тетраспор, свойственные каждой из рас, здесь также связаны переходными чертами.

В конкретных условиях на западном побережье о-ва Кунашир обитают популяции япономорского морфологического типа: растения негустые, шипики простые. Растения восточного побережья гуще, наряду с простыми шипиками на них появляются побеги ограниченного роста. Шипики по всей длине оси побега развиты одинаково или слегка дифференцированы: нижние 2 шипика несколько длиннее остальных и не образуют тетраспорангиев. В основном сохраняется япономорский морфологический тип. Для растений западного побережья о-ва Итуруп свойственно сохранение в большей или меньшей степени хорошо выраженного япономорского типа. Отличие состоит в образовании побегов ограниченного роста, в основном симметричных, с хорошо развитой, но укороченной осью и с недифференцированными или слабо дифференцированными нижними шипиками и в обильном прорастании слоевища побегами, так что участками иных элементов, кроме побегов, нет. Растения восточного побережья отличаются от растений западного тем, что из всех элементов ветви преобладают асимметричные побеги с разной степенью редукции оси вплоть до полного ее исчезновения и превращения побега в сложный шипик. Простые шипики встречаются гораздо реже или единично. Обилие побегов делает растение более густым и придает ему черты охотоморского типа. Для растений с о-ва Шикотан характерны побеги ограниченного роста и все степени их перехода к сложному шипику. Япономорский тип ярче всего выражен у южных растений острова. Материал из бухты Крабовой (Шикотан) позволяет убедиться, что оба морфологических типа могут проявляться в пределах одной и той же популяции, причем япономорский тип проявляется у растений с защищенных участков микрорельефа, охотоморский — у растений с более открытых участков.

Изложенные факты свидетельствуют скорее всего о том, что мы имеем дело с географическими расами одного и того же вида и не имеем достаточного основания для их возведения в ранг вида, как это сделал Масуда (Masuda, 1982); напротив, мы убеждаемся в значительной полиморфности популяций переходной зоны и имеем основание считать, что первоначально внутривидовое явление, связанное с экологией микрорельефа, перерастает в надвидовое при заселении видом новых территорий.

В типичных местообитаниях (нижний горизонт литоральной зоны, верхняя сублитораль) *N. larix* subsp. *aculeata* сохраняет спиральное ветвление. Адвентивный рост преимущественно происходит в пазухах детерминированных веточек (шипиков) и особенно активизируется в период размножения. Расселение в иные условия, в частности, в верхний горизонт литорали, привело, с одной стороны, к частичной ингибции спирального роста, т. е. к нарушению правильного ветвления, с другой — к усилению адвентивного роста, что выражается в беспорядочном развитии коротких разветвленных веточек по всему слоевищу. Характерный облик водоросль приобрела в верхнелиторальных неглубоких лужах. В этих условиях *N. larix* образует форму, отличающуюся от типовой более тонкими ветвями и менее регулярным развитием шипиков. Эта форма распространена в Японском море, встречается она и на юге Охотского моря и описывается нами как форма верхнелиторальная.

F. superlittoralis Perest. f. nov. — **верхнелиторальная.**

N. minuta (Perest.) Masuda auct. non Perestenko: Masuda, 1982: 276, tab. 9.

Слоевище обильно прорастает адвентивными веточками, нарушающими правильное спиральное ветвление.

В верхнелиторальных мелких больших, защищенных от прибоя лужах на скалистом грунте.

Японское море, южн. часть Охотского моря.

2. *Neorhodomela irtugoi* Perest. — Неородомела Иртуго (Табл. XXXIII, 7; XLVIII, 4).

Перестенко, 1984: 45, рис. 1.

Слоевище 15—30 см дл., темно-пурпурное, прикрепляется широкой грубой подошвой. Побеги 1.5—3 мм в диам. Ветвление равномерное, спиральное.

Ветви 5(6) порядков. Ветви 3-го порядка укороченные, 1—3 см дл. Ветви 4-го и 5-го порядков детерминированные в росте, шиповидные, 0.2—1 см дл. Сердцевина широкая, кора в ветвях однослойная, в основании побега многослойная. Органы размножения развиваются на шиповидных веточках 5-го порядка, которые у спорофита превращаются в стихидии. Веточки 4-го порядка укорачиваются настолько, что стихидии собираются в пучок. Спорангии 145—157 × 157—190 мкм. Цистокарпы 630—750 × 830—900 мкм, кувшинчатые, с широким перистомом, отделенным от цистокарпа легкой перетяжкой. Карпоспоры 63 × 94—125 мкм.

В сублиторальной зоне на глубине 5—20 м на скалистом и каменистом грунте.

Японское море (бухта Рудная Пристань), о-ва Уруп, Симушир. — Бореальный интерзональный, пифический приазиатский вид.

3. *Neorhodomela munita* (Perest.) Perest. comb. nov. — Неородомела защищенная (Табл. XLIX, 2).

Rhodomela munita Perest., Перестенко, 1980: 121, рис. 253. — *R. lycopodioides* (L.) Ag. f. *typica* Kjellm. β *laxa* auct. non Kjellm.: Е. Зинова, 1940а: 112, рис. 30, пр. р. — *Odonthalia floccosa* auct. non Falkenb.: Скарлато и др., 1967: 38.

Слоевище 15—20 см дл., темно-коричневое, в старых частях почти черное, прикрепляющееся подошвой, от которой развивается несколько побегов. Ветвление обильное, в главных ветвях неправильное, разреженное, часто пучковатое, сближенное или трихотомическое, в конечных веточках густоспиральное. Ветви покрыты тонкими шипиками, редко расположенными на главных ветвях и густо — на веточках. Верхушки ветвей более или менее густо покрыты шипиками. Спорангии 63—95 мкм в диам. и грушевидные цистокарпы 315—440 × 360—670 мкм с длинным или коротким перистомом, развиваются на шипиках. На поперечном срезе слоевища изодиаметрические клетки сердцевинны 60—100 мкм шир. окружены корой из 1—6 рядов клеток 50—60 × 60—100 мкм. Клетки коры квадратные или радиально уплощенные в однолетних побегах и столбчатые в старых частях слоевища. На продольном срезе клетки сердцевинны нередко располагаются отчетливыми поперечными рядами, по 2 ряда у каждой клетки центральной нити. В основании слоевища расположение рядами нарушается. В верхних частях слоевища клетки длиннее, чем в нижних, обычно их длина не превышает 250—280 мкм.

В III этаже нижнего горизонта литорали и в сублиторали до глубины 2—3 м на каменистом, песчано-илистом и песчано-гравийном, заиленном с камнями грунтах в кутах защищенных бухт, удаленных от открытых пространств.

Японское море (Вонсан, заливы Петра Великого, Ольги, Владимира, Чихачева), Кунашир (зал. Измены). — Низкобореальный, пифический приазиатский вид.

Примечание. *N. munita* возникла, по-видимому, как экологическая форма широко распространенного в северной части Тихого океана вида *N. larix*. Отличается от него разреженным расположением шипиков, формой цистокарпа, столбчатой, менее развитой корой и расположением клеток сердцевинны на продольном срезе отчетливыми поперечными рядами.

4. *Neorhodomela oregona* (Doty) Masuda — Неородомела оregonская.

Masuda, 1982: 320, fig. 59—72, tab. 13, 14, 15, G, H, I; 17, J, K, L, M. — *Odonthalia oregona* Doty, 1947: 196, tab. 13, fig. B. — *O. floccosa* auct. non Falkenb.: Зинова, 1959: 159, пр. р.

Слоевище 5—10 см дл., красно-коричневое, коричневое, почти черное, прикрепляется обширной подошвой, от которой вырастает по несколько или по многу побегов. Побеги до 0.6—0.75 мм шир. Ветвление 3—6 порядков, спиральное, нарушающееся до сближенно пучковатого, одностороннего. Побеги и ветви неограниченного роста разреженно покрыты шипиками, с возрастом опадающими. На стерильных побегах шипики достигают 1—1.3 см дл. и 240—500 мкм шир. Побеги в нижней части оголенные. Веточки последних 2 порядков, имеющие вид шипиков, располагаются сближенно и образуют обычно на укороченных ветвях 3-го порядка метелки, особенно густые у спорофита в период размножения. Шипики в метелках 125—250 мкм толщ., 1—2 мм дл., с 2 рядами тетраспорангиев или с цистокарпами. Тетраспорангии 95—125 мкм в диам.

Цистокарпы шаровидные, 430—750 мкм в диам. Перистомневывступающий или слегка выступающий, различной ширины. Адвентивный рост пазушный, не выражен. Трихобласты развиваются на верхушках веточек ограниченного роста абаксиально и на веточках неограниченного роста спирально. Сперматангии на фертильных трихобластах, которые становятся многоклеточными. Клетки сердцевин, включая периферические, 60—135 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:3—7. К периферии клетки укорачиваются. Кора отграничена от сердцевин нечетко, состоит из одного-нескольких слоев клеток. Поверхностные клетки на поперечном срезе слоевища округло-четыреугольные, 20—28 × 25—31 мкм.

В среднем, нижнем горизонтах литорали и в верхнелиторальных мелких лужах преимущественно на скалистом грунте.

О-ва Хоккайдо, М. Курильские, Кунашир — Парамушир, Командорские, юго-вост. Камчатка, о-ва Алеутские (Атту), Видби, Орегон — Бодега (Калифорния). — Бореальный интерзональный, палеоарктический вид.

5. *Neorhodomela sachalinensis* (Masuda) Perest. — Неородомела сахалинская (Табл. XLVII, 5).

Перестенко, 1984: 44. — *Rhodomela sachalinensis* Masuda, 1982: 241, fig. 17-21, tab. 3, 4. — *R. rhizophora* A. Zin., Зинова, Перестенко, 1974: 337, nom. nud. — *R. macracantha* auct. non Setch.: Tokida, 1934a: 25; 1954: 222, pr. p.; Зинова, 1959: 159. — *R. subfusca* auct. non Ag.: Okamura, 1922: 151, tab. 187, fig. 2, pr. p.; Зинова, 1959: 159. — *Odonthalia floccosa* auct. non Falkenb.: Зинова, 1959: 159, pr. p. — *O. aleutica* auct. non Ag.: Зинова, 1959: 159; Зинова, Перестенко, 1974: 337, pr. p.

Слоевище 10—46 см дл., темно-коричневое, в основании с небольшой дисковидной подошвой и столонами, от которых вырастают вертикальные побеги. Столоны прикрепляются к субстрату дисками, представляющими собой локальные разрастания коры за счет деления и радиального удлинения клеток. Ветвление спиральное, правильное. Побеги 1—1.2 мм шир., заметны повсюду слоевищу. Ветви 2—3 порядков, покрыты тонкими простыми шипиками 2—3 мм дл. Шипики располагаются равномерно спирально. Побеги без шипиков. Сердцевина широкая, постепенно переходящая в кору, из одного или нескольких слоев клеток. Клетки сердцевин в основании побегов до 65—100 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:8—23. Клетки внутреннего слоя коры могут быть радиально удлиненными. С поверхности клетки коры продольно вытянуты, 7—29 × 27—40 мкм. Органы размножения развиваются в боковых укороченных веточках однолетних коротких адвентивных побегов, вырастающих в пазухах шипиков. Стихии 135—150 × 540—800 мкм. Спорангии до 95—126 × 63—88 мкм. Цистокарпы широкоовальные, 225 × 250—270 мкм, без морфологически выраженного перистомата. Карпоспоры 22—31 × 84—38 мкм. Мужские рецептакулы 73—100 × 390—500 мкм. Апикальная клетка рецептакулов стерильная. Трихобласты развиваются на адвентивных пазушных побегах и на верхушках ветвей, располагаются спирально. Водоросль образует дернины.

В нижнем горизонте литоральной зоны на рифах и в лужах. На Курильских о-вах собраны только образцы с тетраспорами.

О-ва Хоккайдо, Сахалин (заливы Анива, Терпения), Шикотан, Кунашир, Итуруп. — Низкобореальный, палеоарктический приазиатский вид.

Примечание. У сахалинских и шикотанских образцов клетки сердцевин шире, чем у итурупских, а спорангии крупнее: 45—100 × 90—36 мкм и 42—50 × 22—34 мкм в нижней части побегов, 95—126 × 63—88 и 54—85 × 45—63 мкм соответственно.

6. *Neorhodomela teres* (Perest.) Perest. — Неородомела вальковатая (Табл. XLVI, 2).

Перестенко, 1984: 44. — *Odonthalia teres* Perest., Перестенко, 1973: 64, рис. 2. — *Rhodomela teres* (Perest.) Masuda, 1982: 255, fig. 23—34, tab. 5, 6, 8, I—M. — *R. lycopodioides* auct. non Ag.: E. Зинова, 1940a: 112, pr. p. — *R. subfusca* auct. non Ag.: E. Зинова, 1938: 1, pr. p. — *Odonthalia aleutica* auct. non J. Ag.: E. Зинова, 1940a: 115, pr. p.; 1954b: 353, pr. p. — *O. floccosa* auct. non Falkenb.: E. Зинова, 1940a: 116, pr. p.; Перестенко, 1969: 1115.

Слоевище 15—20 см дл., шоколадно-бурое, прикрепляющееся маленькой подошвой. От подошвы и от самой нижней части главного побега отходят столонны, которые прикрепляются к грунту небольшими дисками. Ветвление спиральное до одностороннего, поочередного и пучковатого. Побеги до 1.5 мм в диам. Побеги и ветви покрыты спирально идущими шипиками 5—15 мм дл., самые длинные преобладают у верхушек ветвей. Сердцевина слоевища

выполнена продольно идущими, часто анастомозирующими нитями из цилиндрических, укорачивающихся к поверхности слоевища клеток до 70 мкм в диам. и до 3—4 мм дл. Коровой слой образован короткими, 1—4-клеточными нитями, отходящими от нитей центрального цилиндра. В старых частях слоевища кора утолщается. Клетки коры 15—21 × 30—45 мкм, без боковых анастомозов. Спорангии 93—112 мкм в диам., в стихидиях, собранных пучками в пазухах шипиков. Цистокарпы шаровидные, 370—440 × 440—530 мкм, развиваются на веточках последнего порядка и вследствие их значительной редукции собираются группами. Сперматангии отделяются от поверхностных коровых клеток субапикальных веточек.

Японское море (о-в Петрова, мыс Туманный — зал. Чихачева), о-ва Сахалин (зап. побережье, заливы Анива, Терпения), Кунашир, Хоккайдо, Ребун, Рисири. — Низкобореальный, палеоарктический приазиатский вид.

Род *RHODOMELA* C. Agardh, 1822 — РОДОМЕЛА

Слоевище спорофита и гаметофита макроскопическое, полисифонное, радиальное, кустистое, прикрепляется подошвой. Рост апикальный, моноподиальный. У верхушки на каждом сегменте растущей ветви в спиральной последовательности закладываются моносифонные (трихобласты) и полисифонные ветви. Ветви первых 1—2(3) порядков являются ветвями неограниченного роста. Рост ветвей последних порядков ограничен. Адвентивные ветви ограниченного и неограниченного роста развиваются по всему слоевищу, в том числе в пазухах ветвей и веточек. Ветви ограниченного роста короткие, имеют вид щетинок, шипиков, коротких разветвленных веточек. Ветви неограниченного роста длинные, с ветвями нескольких порядков. И те, и другие могут быть стерильными и фертильными. Фертильные адвентивные ветви после периода размножения отваливаются или сохраняются. Адвентивный рост нарушает правильность спирального ветвления, вследствие чего оно может становиться двусторонним и односторонним. На верхушке адвентивных ветвей оно нередко щитковидное. Центральная однорядная клеточная нить окружена 6—7 периферическими клетками. Каждая периферическая клетка делится на 2 или 3 клетки, из которых верхняя соединена с осевой клеткой. Периферические клетки отделяются от коровых. Прокарпы закладываются на втором нижнем сегменте фертильных, как правило, неразветвленных трихобластов. Образование прокарпа начинается с отделения несущей (периферической) клетки. Прокарп состоит из карпогонной четырехклеточной ветви и 2 групп стерильных клеток. Перикарп образуется до оплодотворения. Карпоспорангии терминальные. Сперматангии на субапикальных веточках, реже на неразветвленных фертильных трихобластах. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, развиваются на конечных коротких веточках, по 2 в каждом сегменте. Они отделяются от периферических клеток, каждый с 2 кроющими клеточками.

- I. Кора многослойная. Органы размножения на адвентивных однолетних ветвях 3—15 см дл.
 1. Однолетние ветви мягкие, 3—15 см дл., неправильно спирально разветвленные..... *R. tenuissima*. 1.
 2. Однолетние ветви упругие, до 5—8 см дл., спирально и перисто разветвленные..... *R. pinnata*. 2.
- II. Кора 1—2-слойная. Органы размножения на адвентивных однолетних веточках 0.5—1 мм дл..... *R. sibirica*. 3.

1. *Rhodomela tenuissima* (Rupr.) Kjellm. — Родомела тончайшая (Табл. XLVIII, 6).

Kjellman, 1875: 6. — *Fuscaria tenuissima* Ruprecht, 1850: 29, tab. 10. — *Rhodomela lycopodioides* (L.) Ag. f. *tenuissima* (Rupr.) Kjellman, 1883: 109; E. Зинова, 1930: 118; 1954a: 302; Masuda, Shimizu, 1980: 241, fig. 1—24. — *R. subfusca* auct. non Ag.: Chihara, 1967: 196, fig. 8, A—C, tab. 4, C.

Слоевище 4—20 см дл., темно-коричневое, почти черное в многолетней части, прикрепляется подошвой, от которой развивается один или несколько побегов 0.4—1 мм толщ. Ветвление неправильно спиральное, вследствие образования адвентивных ветвей становится сближенным и пучковатым. Побеги и ветви 1 (реже 2) порядков, многолетние, мягкохрящеватые, покрыты

однолетними разветвленными ветвями. Побег на расстоянии 1—2.5 см от подошвы оголенный. Многолетние ветви развиваются в нижней части слоевища. Однолетние (адвентивные) побеги мягкие, вишневого цвета, короткие стерильные, 0.5—1.5 см дл. и длинные фертильные, 3—15 см дл., 90—190 мкм шир. (до 360 мкм в ветвях 1-го порядка). При повторной вегетации фертильные ветви вырастают преимущественно на верхушке многолетней ветви. Кора толстая, из 3—15 слоев толстостенных клеток. На поперечном срезе клетки овальные, округло-четыреугольные, 18—31 × 22—45 мкм, располагаются более или менее радиальными и концентрическими рядами. Периферические клетки овальные, округлые, 45—54 × 58—76 мкм, толстостенные. На продольном срезе клетки осевой нити длиннотрубчатые, с отношением ширины к длине 1:3—20. Сердцевина состоит из периферических клеток и производных от них узкоклеточных нитей. Внутренние клетки коры уменьшаются и укорачиваются по сравнению с периферическими почти без переходов. Отношение ширины к длине коровых клеток 1:1—3. С поверхности в адвентивных ветвях клетки длинные, 18—31 × 63—250 мкм, с отношением ширины к длине 1:1.5—8. У верхушек ветвей клетки укорачиваются и становятся овальными. Органы размножения развиваются на веточках последних 2 порядков, образующих метелки или щитки. Цистокарпы округлые, обычно уплощенные, 170—450 × 190—490 мкм. Перистом не выражен. Карпоспоры 56—68 × 84—130 мкм. Тетраспорангии 90—103 × 110—135 мкм. Растет одиночно или дернинами.

В нижнем горизонте литоральной зоны и в сублиторальной зоне на скалистом, каменистом, илисто-песчаном грунте на глубине 0—9 м.

Японское море (бухта Рудная Пристань — зал. Чихачева), Охотское море (заливы Сахалинский — Шелихова, Камчатка), юго-вост. Камчатка, Берингово море (заливы Карагинский — Лаврентия), о-ва Хоккайдо, Сахалин (зал. Терпения), Шантарские, Св. Лаврентия, бухта Порт-Кларенс, мыс Ном, зал. Головина, Чукотское море (мыс Томпсон). — Широкобореальный, палеоарктический вид.

Примечание. *R. tenuissima* вполне хорошо отличается от *R. lycopodioides*, к которой ее отнес Чельман (Kjellman, 1883), анатомией. У *R. lycopodioides* сердцевина включает помимо периферических клеток несколько слоев их производных, поэтому переход к коре постепенный. У *R. tenuissima* сердцевина включает периферические клетки и узкие клетки, окружающие их или развивающиеся среди них. Клетки, производные от периферических клеток, в прилежащем к ним слое на поперечном срезе могут быть палисадными. У *R. lycopodioides* клетки внутренней коры на поперечном срезе округлые, крупные, на продольном срезе постепенно укорачивающиеся к поверхности; кора тоньше, а поверхностные клетки у однолетних фертильных побегов в среднем короче, чем у *R. tenuissima*; цистокарпы крупные (380—610 × 380—690 мкм) и иной формы. Оба вида различаются также ветвлением многолетних побегов и густотой развития адвентивных однолетних побегов. Так как указанные различия были обнаружены на образцах, принадлежащих к одной и той же возрастной группе, и эти различия имеют географическую определенность, *R. tenuissima* следует считать самостоятельным видом.

2. *Rhomomela pinnata* Perest. sp. nov. — Родомела перистая (Табл. IV, 6; V, 5, 6; XLVIII, 7).

R. lycopodioides f. *typica* β. *laxa* auct. non Kjellm.: Е. Зинова, 1940б: 219.

Слоевище 5—15 см дл., темно-коричневое, почти черное в многолетней части, прикрепляется подошвой, от которой развивается несколько побегов 0.4—1 мм толщ. Ветвление спиральное, неправильно спиральное и перистое. Побег и ветви 1—2 порядков 0.4—0.7 мм толщ., многолетние, мягкохрящеватые, при повторной вегетации ветвятся сближенно и пучковато. Молодые растения ветвятся преимущественно перисто. Молодые ветви, которыми прорастает старое слоевище, до 5—8 см дл., 100—270 мкм толщ., упругие, в нижней части разветвлены сближенно перисто, в верхней — разреженно спирально и двусторонне. Кора в многолетних побегах толстая, из 7—9 слоев, в молодых однолетних ветвях из 1—2 слоев. На поперечном срезе клетки коры округло-четыреугольные, чаще радиально вытянутые, 14—31(36) × 17—45(58) мкм,

располагаются радиальными рядами. Сердцевина узкая, состоит из округлых центральной, 7 периферических клеток и небольшого числа их производных. Центральная и периферические клетки 34—56 мкм в диам. На поперечном срезе по длине клеток и пигменту кора четко отделена от сердцевины. Клетки сердцевины длинные, клетки коры короткие, с отношением ширины к длине 1:3—17 (по периферии 1:3—4) и 1:1.2—1.5 соответственно. В однолетних адвентивных ветвях с поверхности клетки коры продольно вытянутые, четырехугольные, 10—22 мкм шир., 25—98 мкм дл., с отношением ширины к длине 1:2—6. В молодых частях ветвей клетки располагаются поперечными и продольными рядами. К основанию и верхушке расположение рядов нарушается, клетки укорачиваются, становятся овальными, округло-треугольными и пятиугольными. Органы размножения развиваются в конечных веточках. Цистокарпы 820—882 × 750—1000.8 мкм. Спороангии 80—90 мкм в поперечнике. Растет небольшими дернинами.

В литоральной зоне на рифах и в лужах и в сублиторальной зоне на скалистом грунте и валунах на глубине 3—6 м.

Берингово море (бухта Мечигменская, зал. Корфа, мыс Африка), Охотское море (бухта Шестакова, мыс Лантарский, зал. Александра), Командорские о-ва. — Широкобореальный, палеоарктический вид.

3. *Rhomomela sibirica* A. Zin. et Vinogr. — Родомела сибирская (Табл. XLVIII, 5).

Виноградова, 1973а: 22, рис. 1, 2. — *R. lycopodioides* auct. non Ag.: Е. Зинова, 1930: 118; 1954а: 302.

Слоевище 7—25 см дл., шоколадно-бурое, мягкое, прикрепляется подошвой, от которой развивается несколько побегов. Побеги 0.5—0.7 мм толщ., в нижней трети или половине оголенные, выше разветвленные. Ветвление разреженное, спиральное, переходящее в двустороннее и одностороннее. Ветви 1—3 порядков 4—20 см дл., 0.5—0.7 мм толщ., прутьевидные. Побег и ветви многолетние. Сердцевина широкая, из центрального ряда клеток, периферических 5—6 рядов клеток и их производных. Клетки сердцевины крупные, округлые или овальные, радиально вытянутые, в побеге 45—58 × 70—76 мкм, в ветвях до 63—107 × 107—135 мкм. Центральные и периферические клетки длинные, с отношением ширины к длине 1:10—30. К поверхности клетки укорачиваются. Кора 1—2-слойная. Клетки коры 11—22 × 14—40 мкм, округлые, округло-четыреугольные, иногда радиально вытянутые, расположенные палисадно. Органы размножения развиваются на адвентивных однолетних веточках 0.5—1 мм дл., растущих беспорядочно, неравномерно и обильно. Образует небольшие дернины.

В нижнем горизонте литоральной и в сублиторальной зонах на глубине 3—10 м на скалистом заиленном, каменисто-песчаном заиленном с выходом скал грунтах в заливах и лиманах.

Охотское море (заливы Сахалинский, Екатерины, Ульбанский, Тауйская губа, мыс Лантарский, о-ва Шантарские), Берингово море (заливы Карагинский — Креста), юго-вост. Камчатка (зал. Камчатский), Чукотское море (о-в Врангеля). — Широкобореальный, палеоарктический приазиатский вид.

Род *BERINGIELLA* Wynne, 1980 — БЕРИНГИЕЛЛА

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, полисифонное, радиальное, кустистое, вертикально растущее. Рост апикальный монопоидальный, апикальная клетка отделяет сегменты поперечной перегородкой. Ветви закладываются на каждом сегменте радиально в спиральной последовательности. Периферических клеток (4)5; каждая делится поперечной перегородкой, при этом верхняя клетка сохраняет соединение с клеткой центральной клеточной оси. Периферические клетки делятся, образуя вокруг центральной оси коровую псевдопаренхимную обертку, становясь незаметными. Вегетативные трихобласты не развиваются. Прокарпы закладываются на трихобластах, образующихся в период размножения. Цистокарпы с хорошо развитым перикарпом. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, закладываются по одному на каждом сегменте веточек.

1. *Beringiella labiosa* Wynne — Берингелла губастая.

Wynne, 1980: 225, fig. 1—19.

Кустыки обильно разветвленные, 6—10 см дл., от коричневатого-красного до темно-пурпурного цвета. Ветви нитевидные. Осевого побега в основании до 1 мм шир. Цистокарпы кувшинчатые, 345—380 мкм шир., 570—600 мкм выс., с перистомом в виде высокого широкого горлышка. Закладываются у верхушек ветвей в основании редуцированных трихобластов. Карпоспоры 32—40 × 150—160 мкм. Тетраспорангии 115—160 мкм в диам., развиваются сериями по 4—6 на веточках 2 последних порядков.

В сублиторальной зоне на глубине 15—30 м.

О-ва Командорские, Алеутские. — Бореальный интерзональный, палеоарктический вид.

Род *SCHIZOCHLAENION* Wynne et Norris, 1982 — ШИЗОХЛЕНИОН

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, кустистое, полисифонное, состоящее из осевой однорядной нити, каждая клетка которой (сегмент) окружена периферическими клетками. Рост апикальный монопоидальный. Субапикальные сегменты образуют радиально расположенные ветви неограниченного роста и пигментированные моносифонные трихобласты. В каждом сегменте периферические клетки делятся поперечной перегородкой на 2—5 клеток, из них верхняя соединена с центральной клеткой. Производные периферических клеток правильных рядов не образуют. Прокарпы закладываются адаксиально на втором из двух нижних полисифонных сегментов фертильных трихобластов. Карпогонная ветвь четырехклеточная. В прокарпе 2 группы стерильных клеток. Цистокарп с хорошо развитым перикарпом. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, развиваются в спиральной последовательности по 1 (2) на сегмент в ветвях последних порядков.

1*. *Schizochlaenion rhodotrichum* Wynne et Norris — Шизохленион красноволосистый.

Wynne, Norris, 1982: 288, fig. 1—29.

Слоевище до 18 см дл., осевые побеги до 210 мкм шир. Ветви и трихобласты располагаются радиально. Трихобласты ветвятся ложнодихотомически, ветвление до 5 порядков. Базальная клетка трихобластов округлая, после их опадения сохраняется. Периферических клеток обычно 8, но число их варьирует. На базальном сегменте ветвей 4 периферических клетки. На старых побегах развивается кора. Тетраспорангии 34—40 мкм, закладываются в ветвях последних 2—3 порядков. Цистокарпы 350—500 мкм.

В сублиторальной зоне на глубине 12—14 м.

О-ва Прибылова, Алеутские, Королевы Шарлотты, Принцесс Ройал, Чен, Тьюэрло (в проливе Кордеро); Джуно. — Бореальный интерзональный, палеоарктический вид.

Род *LAURENCIA* Lamouroux, 1813 — ЛОРАНЦИЯ

Слоевище гаметофита и спорофита макроскопическое, полисифонное, вальковатое или уплощенное, радиально или двусторонне разветвленное, кустистое, прикрепляется дисковидной подошвой и иногда ризомами. Рост апикальный монопоидальный. Апикальная клетка располагается в центре верхушечной ямки побега и ветвей. Ветви неограниченного и ограниченного роста полисифонные. Осевого побега и ее периферические клетки видны только вблизи апикальной клетки. Ниже периферические клетки и их производные образуют сердцевину из крупных, продольно удлинённых клеток, уменьшающихся к поверхности. Клетки поверхностного корового слоя изодиаметрические или радиально удлинённые, соединены между собой латерально или свободны друг от друга. Радиально удлинённые коровые клетки на поперечном срезе слоевища расположены палисадно. Некоторые из клеток сердцевинки имеют в оболочке линзообразные утолщения. Моносифонные веточки ограниченного роста (трихобласты) развиваются в апикаль-

ных углублениях полисифонных ветвей и веточек от периферических клеток осевой клеточной нити. Органы размножения закладываются в верхушечном углублении полисифонных веточек ограниченного роста. Прокарпы состоят из четырехклеточной карпогонной ветви, несущей и стерильных клеток. Несущая клетка прокарпа — одна из периферических клеток фертильного сегмента, отделяющегося от одной из периферических клеток осевой нити веточки ограниченного роста. Ауксиллярная клетка отделяется от несущей клетки после оплодотворения и сливается с карпогоном непосредственно. Клетка слияния крупная. В нее соединяются несущая, ауксиллярная, стерильные клетки прокарпа, центральная клетка фертильного сегмента и прилежащие клетки гонимобласта. Карпоспоры терминальные. Перикарп начинает развиваться непосредственно перед оплодотворением или сразу после него. В его образовании принимают участие периферические клетки фертильного сегмента, прилежащие к карпогону стерильные клетки и позднее поверхностные коровые клетки. Зрелые цистокарпы яйцевидные, с отверстием, располагаются на боковой поверхности веточки ограниченного роста. Сперматангии развиваются на трихобластах. Фертильные трихобласты отходят от периферических клеток осевых субапикальных сегментов веточек ограниченного роста. Тетраэдрически разделенные тетраспорангии образуются от периферических клеток осевой клеточной нити веточек ограниченного роста. Они располагаются у поверхности веточки (стихидия) параллельно или перпендикулярно осевой нити.

I. Слоевище цилиндрическое.

1. Клетки сердцевинки с линзообразными утолщениями в оболочках..... *L. nipponica*. 1.

2. Клетки сердцевинки без линзообразных утолщений в оболочках..... *L. saitoi*. 2.

II. Слоевище уплощенное..... *L. pinnata*. 3.

1. *Laurencia nipponica* Yam. — Лорансия японская (Табл. XXV, 10, 11; XXXIII, 9; XLIX, 3).

Yamada, 1931: 209, tab. 9; Yamada et al., 1992: 125, рис. 1—7. — Перестенко, 1980: 125, рис. 182, 183, 254. — *L. okamurai* auct. non Yam.: Перестенко, 1968: 52; 1971б: 305; Богданова, 1969: 210; Суховеева, 1969: 18; 1971: 154; Суховеева, Богданова, 1970: 210.

Слоевище 15—30 см дл., цилиндрическое, обычно с заметным по всему слоевищу побегом 1—4 мм шир., мягкохрящеватое, пурпурно-красное, пирамидального очертания, прикрепляется ризомами. Ветвление неправильно поочередное, сближенное до супротивного и мутовчатого. Ветви 3—5 порядков, сохраняющие пирамидальное очертание. Ветви 1—3-го порядков покрыты короткими веточками ограниченного роста 1—2 порядков, имеющими в стерильном состоянии цилиндрическую форму. Клетки сердцевинки с линзообразными утолщениями в оболочках. В нижней части побега клетки 70—150 мкм, у верхушки — 60—90 мкм шир., с отношением ширины к длине клеток 1:6—12. Коровые клетки с поверхности и на срезе слоевища округло-угловатые, с поверхности более или менее удлинённые, 25.5—51 × 38—70 мкм, на верхушках веточек изодиаметрические, 19—32 мкм в диам. Между клетками коры имеются продольные боковые соединения. Цистокарпы яйцевидные, до 900 мкм в диам. Спорангии 67—84 × 84—123 мкм, располагаются параллельно продольной оси фертильной веточки.

В I и II этажах нижнего горизонта литорали и в сублиторали до глубины 3—4 м, реже глубже на скалистом и каменистом грунтах в полузащищенных и открытых участках заливов и бухт, близких к открытым морским пространствам, на открытом побережье. Растет на грунте и водорослях *Sargassum*, *Coccophora*, *Codium*, *Chondria*, реже прикрепляется к створкам мидий.

Желтое море, Японское море (п-ов Корея — Татарский пролив), о-ва Хонсю, Кюсю, Хоккайдо, Рисири, Монерон, Сахалин (зап. побережье, заливы Анива, Терпения), М. Курильские, Кунашир, Итуруп. — Низкобореальный, палеоарктический приазиатский вид.

Примечание. В литературе для Приморья указываются 2 массовых вида: *L. nipponica* и *L. okamurai* (Перестенко, 1968, 1971; Богданова, 1969; Суховеева, 1969). Изучение материала, собранного разными сборщиками, в

том числе автором настоящей работы, и наблюдения в природе показали, что у берегов Приморья обитает только один массовый вид — *L. nipponica*, который образует 2 экологические формы. Одна из них растет в I этаже нижнего горизонта литорали и формирует характерную для открытых прибойных участков побережья ассоциацию, другая — в III этаже нижнего горизонта литорали (сублиторальные условия обитания) и в сублиторали и входит в состав ассоциаций *Sargassum*, *Phyllospadix*, *Zostera* и др. Литоральная форма отличается от сублиторальной дернинным ростом, меньшими размерами, хорошо выраженным осевым побегом, укороченными ветвями и вследствие этого тесно сближенными конечными веточками ограниченного роста. Линзообразные утолщения у этой формы встречаются реже или отсутствуют. Характер отличительных признаков: дернинный рост, укорочение ветвей и тесное их сближение — свидетельствует о том, что литоральная форма образовалась скорее всего при расселении вида из сублиторальной зоны в литоральную, в поверхностный, весьма подвижный слой воды, в условиях регулярного осушения. Это предположение подтверждается сходным формообразованием у *Sargassum miyabei*, *Polysiphonia morrowii*, *Pterosiphonia bipinnata*.

2. *Laurencia saitoi* Perest. — Лорансия Саито (Табл. XLVI, 3).

Перестенко, 1980: 126, рис. 251; Masuda, Abe, 1993: 9, fig. 1—16.

Слоевище 2—4 см дл., мягкохрящеватое, цилиндрическое, прикрепляется подошвой. От подошвы отходит несколько побегов 0.8—1 мм шир. Ветвление сближенно поочередное, со всех сторон. Ветви неограниченного роста 1-го порядка 3—6 см дл., покрыты короткими веточками ограниченного роста 1—2 порядков. Клетки сердцевин без линзообразных утолщений в оболочке, 45—75 мкм шир., с отношением ширины к длине клеток 1:4—13. Клетки коры в побеге с поверхности продольно вытянутые, 33—38 × 84—110 мкм, к верхушке укорачиваются и уменьшаются до 22—28 × 55 мкм. В ветвях 1-го порядка клетки коры 28—40 × 28—39 мкм, в конечных веточках изодиаметрические, 22—28 мкм в поперечнике. На поперечном срезе слоевища коровые клетки округло-клиновидные, палисадного ряда не образуют. Между ними имеются продольные боковые соединения.

В сублиторальной зоне на глубине 2—3 м на скалистом и каменистом грунтах у открытого побережья.

Японское море (зал. Петра Великого), о-ва Кюсю, Сикоку, Хонсю, Хоккайдо. — Бореально-тропический интерзональный, пацифический приазиатский вид.

3. *Laurencia pinnata* Yam. — Лорансия перистая (Табл. XXV, 12, 13; XLIX, 4).

Yamada, 1931: 242, tab. 28; Перестенко, 1980: 126, рис. 184, 185, 255.

Слоевище 2—4 см дл., уплощенное, мягкое, пурпурно-розовое, прикрепляется подошвой. От подошвы развивается несколько побегов. Ветвление сближеннопоочередное и супротивно перистое. Ветви 3—4 порядков до 4 мм шир. Побеги у подошвы цилиндрические, 1—2 мм шир. Клетки сердцевин без линзообразных утолщений в оболочке. Коровые клетки с поверхности и на срезе округло-угловатые, с поверхности более или менее удлинённые, в побеге и ветвях 10—27 × 18—54 мкм, в конечных веточках 21—30 × 18—26 мкм. Между клетками коры имеются продольные боковые соединения.

В III этаже нижнего горизонта литорали и у верхней границы сублиторальной зоны на илесто-песчаном с камнями, каменистом и скалистом с камнями грунтах в полузащищенных и открытых участках залива, близких к открытым морским пространствам. Эпифит *Coccophora*, *Sargassum*, *Chondria*.

Японское море (зал. Петра Великого — Масан, о-в Уллындю), о-ва Рюкю, Японские. — Бореально-тропический интерзональный субтропический, пацифический приазиатский вид.

Род *JANCZEWSKIA* Solms-Laubach, 1877 — ЯНЧЕВСКИЙ

Слоевище гаметофита и спорофита паразитическое, бородавчатое, 3—7 мм в поперечнике, с бугорчатой поверхностью или с короткими

разветвленными веточками, проникает в ткань хозяина ризоидами, идущими по межклетникам и соединяющимися с клетками хозяина порами. Анатомическое строение *Laurencia*. Рост апикальными клетками, расположенными в центре верхушечных ямок. Осевые нити ветвей видны только вблизи апикальных клеток. Размножение, как у *Laurencia*. Сперматангии в концептакулах, образующихся из апикальных ямок. Тетраспорангии тетраэдрически разделенные, развиваются в наружной коре по всему слоевищу или также в концептакулах. Растет на видах *Laurencia*, *Chondria*.

1. *Janczewskia morimotoi* Tok. — Янчевская Моримото (Табл. XLV, 4, 5).

Tokida, 1947: 127, fig. 1—6; Перестенко, 1980: 127, рис. 246, 247.

Слоевище красновато-пурпурное, светлое, 4—5 мм в поперечнике, состоит из плотного бугорка и многочисленных радиально отходящих от него разветвленных и неразветвленных, цилиндрических или булавовидных веточек 0.3—2.15 мм дл. Цистокарпы почти шаровидные, 0.3—0.58 мм в поперечнике. Тетраспорангии 44—57 × 69—82 мкм, рассеяны в коровом слое ветвей. На *Laurencia nipponica*.

В I этаже нижнего горизонта литорали и у верхней границы сублиторали на скалистом грунте в открытых участках побережья.

Японское море (заливы Чихачева — Петра Великого, о-ва Монерон, Сахалин). — Низкобореальный, пацифический приазиатский вид.

Род *CHONDRIA* Agardh, 1817 — ХОНДРИЯ

Слоевище спорофита и гаметофита макроскопическое, полисифонное, вальковатое или уплощенное, радиально разветвленное, кустистое, прикрепляется подошвой. Рост апикальный моноподиальный. Апикальная клетка на выступающем клеточном конусе, который может располагаться на дне верхушечной ямки. Ветви неограниченного и ограниченного роста полисифонные, состоят из хорошо различимой по всему слоевищу осевой нити, каждая клетка которой окружена 5 периферическими клетками. Периферические клетки и их близлежащие производные в процессе роста меняют форму (сначала удлиняются, а затем расширяются) и образуют у верхушек ветвей рыхлую, к основанию более плотную многорядную обертку. Внутренние клетки обертки (сердцевин) крупнее наружных клеток (коры). Среди клеток сердцевин развиваются ризоидообразные нити. Клетки сердцевин иногда с линзообразными утолщениями в оболочке. В субапикальной зоне ветвей от каждого сегмента спирально вырастают опадающие моносифонные веточки ограниченного роста (трихобласты). Боковые ветви слоевища развиваются от базальных клеток трихобластов. Органы размножения на веточках ограниченного роста и у верхушек побегов и ветвей. Прокарпы закладываются на 2-м нижнем сегменте трихобласта. Они состоят из несущей клетки, четырехклеточной карпогонной ветви и 2 групп стерильных клеток. Несущей клеткой становится одна из периферических клеток фертильного сегмента. В клетку слияния соединяются ауксиллярная, несущая, стерильные клетки, центральная клетка фертильного сегмента и прилежащие клетки гонимобласта. Карпоспоры терминальные. Перикарп образуется из периферических клеток фертильного сегмента. Цистокарпы яйцевидные, с отверстием, располагаются на веточке сбоку. Сперматангии на нижних боковых веточках трихобластов. Сперматангиевые рецептакулы имеют дисковидную форму. Спорангии тетраэдрически разделенные, развиваются у верхушек ветвей и на веточках ограниченного роста. Они отделяются от периферических клеток фертильных сегментов.

- I. Слоевище мягкохрящеватое. Веточки ограниченного роста цилиндрические, преимущественно с тупой верхушкой..... *C. dasyphylla*. 1.
- II. Слоевище плотнохрящеватое. Веточки ограниченного роста веретеновидные, островершинные..... *C. decipiens*. 2.

1. *Chondria dasyphylla* (Wood.) Ag. — Хондрия густолистная (Табл. XLIV, 3).

Agardh, 1822: 350; Перестенко, 1980: 123, рис. 241. — *Fucus dasyphyllus* Woodward 1794: 239. — *C. tenuissima* auct. non Ag.: Е. Зинова, 1940а: 101, рис. 23. — *Laurencia obtusa* auct. non Lam.: Е. Зинова, 1940а: 99, рг. р.

Слоевище 6—10 см дл., цилиндрическое, мягкое, фиолетово-карминовое, выпцветающее, пирамидального очертания, прикрепляется подошвой, от которой развивается несколько побегов. Побеги 1—1.5 мм шир., заметны по всему слоевищу. Ветвление неправильно поочередное, со всех сторон. Ветви 2-3 порядков. Ветви 1—2-го порядков прямые или отогнутые, отходят почти под прямым или под острым углом; к вершине несущего их побега ветви укорачиваются. Веточки последнего порядка ограниченного роста, до 4 мм дл., цилиндрические с тупой верхушкой, реже веретеновидные с вытянутой острой верхушкой. Клетки сердцевинны 125—150 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:12—15, располагаются довольно рыхло. Клетки коры в побеге и ветвях с поверхности длинные, 25—31 мкм шир. в побеге, 13—18 мкм шир. в ветвях, с отношением ширины к длине 1:3—11. В конечных веточках клетки 13—18 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:1—3. Цистокарпы широкоовальные или шаровидные, 400—600 мкм в поперечнике. Карпоспоры 31—75 × 75—125 мкм. Спорангии 82—94 × 94—125 мкм.

В III этаже нижнего горизонта литорали, в крупных литоральных лужах и у верхней границы сублиторали в защищенных участках заливов и бухт. Эпифит *Zostera*, *Sargassum*, *Rhodomela* и др.

Тропические и умеренные воды Атлантического и Тихого океанов. Северная граница распространения у Азии проходит в Японском море (зал. Чихачева — Антоново, Сахалин). — Низкобореально-тропический, атлантиско-пацифический вид.

2. *Chondria decipiens* Kyl. — Хондрия обманчивая (Табл. XXV, 8, 9).

Kylin, 1941: 41, fig. 36. — *C. tenuissima* auct. non Ag.: Е. Зинова, 1940а: 101, рис. 23, рг. р. — *C. atropurpurea* auct. non Harv.: Funahashi, 1966: 144.

Слоевище 10—27 см дл., цилиндрическое, плотнохрящеватое, от фиолетово-карминового до коричневого цвета, прикрепляется подошвой. Побеги 1.5—2 мм шир., вильчато разветвленные в нижней части слоевища. Над подошвой от побегов отходят стелющиеся ветви, столоны. Ветвление 4—5 порядков, неправильно поочередное, одностороннее и пучковатое. Ветви первых порядков длинные, прутьевидные, островершинные, покрытые одиночно растущими короткими веретеновидными веточками ограниченного роста с острой верхушкой и неровной поверхностью. Ветви отходят под острым и прямым углом. Клетки сердцевинны в нижней части ветвей 32—95 мкм шир., в верхней части ветвей 75—125 мкм шир., с отношением ширины к длине 1:2—10. Поверхностные коровые клетки в нижней части ветвей многоугольные, 14—25 × 17—28 мкм, расположенные беспорядочно, в верхней части ветвей удлиненные, 8.5—11 × 14—28 мкм, расположенные продольными рядами; клетки в веретеновидных веточках от овальных до удлиненных, 11—17 × 20—25 мкм, расположены без особого порядка. Цистокарпы шаровидные и яйцевидные, 380—810 × 700—990 мкм. Карпоспоры 45—56 × 110—125 мкм. Спорангии 78—100 мкм в поперечнике.

В III этаже нижнего горизонта литорали и в сублиторали до глубины 3 м на илисто-песчаном, песчано-каменистом заиленном и каменистом грунтах в полузащищенных и защищенных бухточках.

Желтое море, Японское море (п-ов Корея — зал. Петра Великого), о-в Хоккайдо, зал. Монтерей (Калифорния) — Баха Калифорния. — Низкобореальный, пацифический вид.

TAXA NOVA

Descriptiones novae

Porphyra umbilicalis subsp. *pacifica* Perestenko subsp. nov.

Lamina 25—40 cm longa, 25—35 cm lata, 56—84 µm crassa, cinereo-atro-violacea. Cellulae rhizoidales 34—47 × 34—85 µm, ad laminam ovales, quadrangulares, binae-quaternae et singulae, breviter seriatae, solitariae 25—39 × 22.5—25 µm, gregariae 11—17 × 11—25 µm, sectione vallares duplo-triplo longiores quam latae, membranis exterioribus crassis. Frons dioica. Carposporangia et spermatangia marginalia. Carposporangia inter cellulas vegetativas dispersa; carposporae in cellulis 8, 16 (1—2, 2, 2—4), spermatia 128 (4, 4, 8).

H o l o t y p u s: Insulae Kommandorenses, ins. Beringii, sinus Bajan, ad solum saxosum, in zona littorali, 23 VII 1972, T. Zachodnova legit.

A subspecie typica laminae dimensionibus et coloratione ac dispositione carposporangiorum inter cellulas vegetativas differt.

Masudaphycus aenigmatus Perestenko sp. nov.

Frons 4—7 cm longa, castanea, mollis. Ramificatio primaria et secundaria dichotoma, ordinum sequentium dichotoma et irregularis alterna, ultimi ordinis di-trichotoma, ramulis terminalibus brevibus aculeoliformibus rectis et reflexis. Rami 1—1.5 mm lati, 0.45—0.75 mm crassi. Sectio transversalis: cellulae corticales superficiales 11—17 µm altae, 5.5—8.5 µm latae, interiores 20—48 × 25—63 µm, ovales et stellatae; filamenta medullaria 5.5—14 µm lata, membranis crassis, 3—4 µm latis, cellulis nonnullis lucem refringentibus.

H o l o t y p u s: Mare Ochotense, sinus Nichta, epiphyton *Ptilotae filicinae* 26 VIII 1844.

A specie generis unica *M. irregulari* dimensionibus, ramificatione magis regulari, ramis ramulisque brevibus, medulla tenuiore, eius filamentis angustioribus, cellulis corticalibus interioribus minoribus differt.

Callophyllis beringensis Perestenko sp. nov.

Frons 10—12 cm longa, mollis, paleacea, violaceo-carmesina, 5—7ies ramificata. Ramificatio omnium ordinum approximato-digitata, ramis tertiariis palmatim et alternatim approximatis, ramulis ordinis ultimi dentes aequialtos margine superiore ramorum ordinis paenultimi dispositos imitantibus. Rami 140—170 µm crassi, 0.4—0.9 cm lati, margine aequales vel inaequales, leves. Cellulae medullae magnae ad 56—98 µm latae, 125—210 µm longae, uninovemseriatae. Cortex 2—3 stratosus, interior e cellulis 11—14 × 14—28 µm constans. Tetrasporangia 17—25 × 31—36.5 µm, in cortice ramulorum ultimi ordinis dispersa.

H o l o t y p u s: Mare Beringianum, Czaplino, 27 VII 1962, in ejectionibus Ju. E. Petrov legit.

A *Callophyllide violacea* ramificatione magis regulari, quam ob rem rami ordinum 2 paenultimorum flabelliformiter siti sunt, differt. A *C. heanophylla* ramulis ordinum ultimi ac paenultimi angustioribus, copiosus ramificatis distinguitur.

Callophyllis radula Perestenko sp. nov.

Frons 3—4 cm longa, mollis, paleacea, carmesina. Ramificatio dichotome palmatim approximata. Rami 3—5 mm lati, 145—315 µm crassi, apicibus rotundatis liguliformibus integris vel minute lobulatis. Medulla paucifilamentosa, 3—5 stratos, cellulis ad 112—126 µm longis, 110—140 µm latis. Cortex 3—4 stratos, interior e cellulis 11—22.5 µm constans. Cystocarpia 0.54—0.72 mm in diam., papilliformia, orbicularia, aggregata et confluentia, tuberculata, foraminibus destituta, ramorum superficie unilateraliter praecipue dispersa.

H o l o t y p u s: Camtschatka, sinus Avaczensis ad promontorium Kozak, anno 1931, A. Popov legit.

Notis morphologicis *Callophyllidem heanophyllam* in mentem revocat, sed cystocarpis foraminibus destitutis distat.

Callophyllis platyna Perestenko sp. nov.

Frons 4.5 cm longa, stipitata, paleacea, violaceo-carmesina, 4 cm lata, 290—350 µm crassa, in lobos latos profunde dissecta, lobis margine superiore

inaequalibus, haud profunde dissectis. Medulla e cellulis $28-140 \times 28-240 \mu\text{m}$ constans. Cortex 3–5 stratosi. Organa reproductionis margine loborum sita. Procarpium monocarpogonium.

H o l o t y p u s: mare Beringianum, sinus Sancti Laurentii, 6 VIII 1881, Dobrotvorskij legit.

A *Callophyllide firma* stipite ac gonimoblastis margine loborum superiore sitis differt.

Ion Perestenko gen. nov.

Frons multiaxialis, plana, fruticosa, disco basali affixa. Crescentia meristematica apicali fit. Medulla e cellulis magnis et filamentis e cellulis parvis orbicularibus ac longis baculiformibus ab eis abeuntibus constans. Cortex parvicellularis. Organa reproductionis ad apices ramorum oriunda. Systema carpogoniale monocarpogoniale e cellulis 6–7 constans: ramo carpogoniali tricellulari et cellulis subsidiariis cuneiformibus et turbinatis lobatis magnis et supportante constans. Procarpium nullum. Carpogonium triangulare, parvum, $6 \mu\text{m}$ latum, $8.5 \mu\text{m}$ longum.

T y p u s g e n e r i s: *Ion* cornu-cervi Perestenko.

A generibus familiis ceteris thallo fruticoso angustae ramosae differt.

Ion cornu-cervi Perestenko sp. nov.

Frons castanea, mollis 3–6 cm longa, 4–5 ies dichotome, rarius trichotome ramosa. Rami 2–4 mm lati, $200-300 \mu\text{m}$ crassi, plerumque cuneiformes, ad apicem angustati, recti vel reflexi, ramulis lateralibus parvis cuneiformibus haud densis. Cellulae medullares $42-28 \times 47-84 \mu\text{m}$, filamenta $7-11.2 \mu\text{m}$ lata. Cellulae rami carpogonialis prima et secunda $9.8 \mu\text{m}$ latae (ad finem distalem $14 \mu\text{m}$ latae), $42 \mu\text{m}$ longae, cellula supportans $28 \times 72-75 \mu\text{m}$, subsidiariae vero $20-28 \times 48-70 \mu\text{m}$.

H o l o t y p u s: Mare Ochotense, insula Ionae, 15 m. alt. ad saxa, 21 VII 1978, A. M. Scheremetevsky legit.

Peyssonellia asiatica Perestenko sp. nov.

Crustae substrato arcte adjacentes, $400-850 \mu\text{m}$ crassae, ab inferiore mineralisatae, rhizoidibus unicellularibus $13-18 \mu\text{m}$ latis, $28-67 \mu\text{m}$ longis affixae. Hypothalli filamenta radialia, cellulae ab inferiore $45-86 \mu\text{m}$ longae, $14-18 \mu\text{m}$ latae, sectione crustae radiali $56-125 \mu\text{m}$ longae, $22.5-33 \mu\text{m}$ altae, sectione tangentiali $14-18 \mu\text{m}$ latae. Perithalli rami ramosi, a fine distali cellularum hypothalli ascendentes, parte ascendente rami hypothalli $300-360 \mu\text{m}$ crassi, parte vero verticali $110 \mu\text{m}$ crassi, $10-18$ stratosi. Perithalli ascendentes cellulae $17-42 \mu\text{m}$ longae, $14-28 \mu\text{m}$ latae, $1.2-1.5$ plo longiores quam latae, verticalis vero $11-25 \mu\text{m}$ longae, $11-17(19) \mu\text{m}$ latae, $1.2-2$ plo longiores quam latae, superficiales $11-14 \mu\text{m}$ altae, $10-14 \mu\text{m}$ latae, a superficie orbiculari-polygonales.

H o l o t y p u s: ins. Sachalin, promontorium Munai, 20 m alt., 27 VIII 1978.

A speciebus affinis *P. magna* et *P. atropurpurea* perithalli cellularum longitudine differt.

Cruoria sachalinensis Perestenko sp. nov.

Crustae $0.8-1.7 \text{ mm}$ crassae. Hypothallus multistratosus, cellulis incurvatis $14-19.5 \mu\text{m}$ latis, $70-100 \mu\text{m}$ longis, a perithallo ascendente indistincte limitatus. Perithallus in parte inferiore prostratus et ascendente filamentis horizontalibus anguste cellularibus praeditus, cellulis eorum $9-11 \mu\text{m}$ latis, $70-150 \mu\text{m}$ longis; perithalli cellulae $14-17 \mu\text{m}$ latae, $25-70 \mu\text{m}$ longae, rectae et incurvatae; hypothallus ac perithallus in parte eius inferiore $220-340 \mu\text{m}$ crassi. Perithalli cellulae in parte eius media quadrangulares, $11-19.5 \mu\text{m}$ latae, $25-56 \mu\text{m}$ altae, sibi invicem arcte adjacentes, in parte superiore quadratae et applanatae, $5.5-14 \mu\text{m}$ latae ac altae, sat laxae dispositae, superficiales $8.5-10 \mu\text{m}$ latae, $5.5-7 \mu\text{m}$ altae. Ramificatio totius perithalli copiosa, ramulis ordinis ultimi 4–5 cellularibus. Cellulae glandulosae ac rhizoides nullae. Tetrasporangia zonaliter partita, $42-75 \times 157-196 \mu\text{m}$, lateraliter ad perithalli filamenta oriunda.

H o l o t y p u s: Mare Japonicum, ins. Sachalin, Pilvo, 5 m alt., 26 VIII 1978.

A speciebus ceteris congeneribus structura hypothalli ac poertis perithalli inferioris distinguitur.

Chondrus platynus f. *lutescens* Perestenko f. nov.

Frons solide cartilaginea, 5–8 cm longa, violaceo-carmesina, supra medium ad roseolo-luteam, pallescens 1–4 ies dichotome, approximato-dichotome et palmatim ramosa, ramis a late cuneiformibus ad lineares, a 2–3.5 ad 0.7 cm latis, ordinis ultimi margine superiore crenatis, minute sinuatis vel bifidis. Tetrasporangia in soris minutis ovalibus bene limitatis interdum confluentibus sita.

H o l o t y p u s: Mare Ochotense, sinus Tugurensis, Mamga, zona littoralis inferior, 17 VIII 1978, B. I. Sirenko legit.

A forma typica soris sporiferis minutis punctiformibus et lamina lutescente differt.

Reingardia Perestenko gen. nov.

Thallus crustaceus, hemiepiphyticus, in stipite *Laminariae* habitans. Hypothallus unistratosus. Perithallus multistratosus, filamentis ascendentibus ramosis liberis tunica mucosa communi circumdatis. Infra hypothallum secus ductus intercellulares filamenta in cellulas basiphyti penetrantia et ea replentia formantur. Chloroplastus parietalis, laminosus, dissectus ac perforatus, foraminibus tam magnis, ut in cellulis perithalli inferioris, hypothalli ac subhypothalli anguste taeniiformis ac ramificatus fiat. Organa reproductionis ignota.

T y p u s g e n e r i s: *Reingardia laminariicola* Perestenko.

A generibus ceteris thallo crustaceo praeditis filamentis thalli in cellulas hospitis penetrantibus differt.

Reingardia laminariicola Perestenko sp. nov.

Thallus crustaceus supra basiphyton $170-195 \mu\text{m}$ crassus. Subhypothallus in basiphyton ad $170-200 \mu\text{m}$ penetrans. Hypothalli cellulae $30-37 \mu\text{m}$ longae, $7-10 \mu\text{m}$ altae. Perithalli filamenta 4–10 cellularia, cellulis a margine ad centrum crustae multiplicatis, ad margines cellulae filamenti basales $14-17 \mu\text{m}$ latae, $19-28 \mu\text{m}$ longae apice versus centrum, terminales vero apice versus marginem oblique dispositae. In parte crustae centrali cellulae perithalli inferiores ovales, $14-19 \mu\text{m}$ latae, $33-42 \mu\text{m}$ longae, superiores vero quadrangulares, $8.5-11 \mu\text{m}$ latae, $14-25 \mu\text{m}$ longae, superficiales conicae $5.5-8.4 \mu\text{m}$ latae, $8.4-11.2 \mu\text{m}$ longae.

H o l o t y p u s: Mare Japonicum, ins. Sachalin, promontorium Choi, 4 m alt., 25 VIII 1978.

Lukinia Perestenko gen. nov.

Frons gametophyti ac sporophyti multiaxialis, laminaris, disco basali affixa. Medulla filamentosa. Cortex internus magnicellularis, externus e filis parvicellularibus ramosis brevibus formatus. Cystocarpia magna, globosa, foramine praedita. Gonimoblastus a cellula fusionis magna lobata canalibus dilatatis cum cellulis corticis interni et cellula supportante (auxilari) magna conjuncta ad superficiem evolutus, dein circa cellulam supportantem et cellulam fusionis a cortice interno cellulae parvae sejunguntur. Carposporae catenulatae. Sporangia intercalaria, solitaria, basi filorum corticis externi nematiiformiter incrassati plerumque oriunda.

T y p u s g e n e r i s: *Lukinia dissecta* Perestenko.

Species nostra cellula fusionis magna *Solieriaceas* in mentem revocat, sed sporangiis intercalariis ab eis distinguitur, qua nota ad *Gigartinaceas* referri potest, a quibus cellula fusionis lobata magna distat, quam ob rem sedes systematica huius speciei inter *Gigartinales* incerta est.

Lukinia dissecta Perestenko sp. nov.

Frons $12-13 \text{ cm}$ longa. Lamina ovalis dissecta, $3.5-6 \text{ cm}$ lata, $300-380 \mu\text{m}$ crassa, basi anguste cuneiformis, brevistipitata, stolonibus laminas aliquot emittentibus ad discum basalem oriundis. Medulla paucifilamentosa, filis e cellulis longis ramosis optice pellucidis, substantia lucem refringente impletis $6-21 \mu\text{m}$ latis formatis. Cortex internus e cellulis $20-50 \times 30-120 \mu\text{m}$, externus e cellulis parvis orbicularibus $8-11 \mu\text{m}$ formatus, $50-63 \mu\text{m}$ crassus. Cystocarpia erostrata, ab unolamina late convexa, $0.9-1.3 \text{ mm}$ in diam., dispersa in cavitate filamentis e cellulis elongatis forma irregularibus $8-16 \times 19-68 \mu\text{m}$ oriundis praedita. Pericarpium $250-380 \mu\text{m}$ crassum, solidum, parvicellulare. Cellula fusionis lobata, $270 \mu\text{m}$ lata, $135-160 \mu\text{m}$ alta, supportans $80-108 \times 160-170 \mu\text{m}$. Carposporae

8–11 μm . Sporangia indivisa, 19–21.5 $\times$ 21.5–24.3 μm , in cortice ad marginem laminae superiorem oriunda, cortice dein ad 110–115 μm incrassato.

H o l o t y p u s: Insulae Kommandorenses, ins. Mednyi, regio sublittoralis, in solo saxatili 20 m alt., 1972, V. I. Lukin legit.

Antithamnionella longicellulata Perestenko sp. nov.

Frons 1–6 cm longa. Rami principales 45–125 μm lati, cellulis ad 9–12 plo longioribus, quam latis. Verticilli ramuli 31–37 μm lati, ad 4–6 plo longiores quam lati, ad apicem sensim angustati, haud ramosi vel alternatim, oppositi et a latere adaxiali unilateraliter ramosi, cellulis basalibus cylindricis, 2–2.5 plo longioribus, quam latis, ramulos laterales et filamenta rhizoidiformia gerentibus, in verticillo 2–3 inaequilongi, eorum paribus quoad axin decussatim dispositis. Cellulae glandulosae ovatae, 19.5–21 $\times$ 14–25 μm , solitariae vel binae-ternae in parte inferiore verticillorum ramulorum ac ramificationum eorum oriundae. Tetrasporangia 45–58 $\times$ 75–82 μm .

H o l o t y p u s: Mare Japonicum, sinus Petri Magni; sinus Sidimi, 5 m alt. in arena, 18 VI 1957, K. L. Ivanova (Vinogradova) legit.

A ceteris speciebus generis cellularum longitudine ac ramificatione sparsiore differt.

Antithamnionella nagaii Perestenko sp. nov.

Frons 7–12 cm longa, regulariter alternatim bilateraliter ramosa; apex rectus vel incurvatus. Rami a cellula quavis tertia vel sexta rami vel axis abeuntes. Ramuli in verticillo 3–4 dense ramosi 30–90 μm lati, 250–350 μm longi, ramificationibus primariis a cellula quavis oppositi, in parte inferiore verticillatim, inferioribus ut ramuli bene evolutis, secundariis – quaternariis oppositi et unilateraliter abeuntibus. Verticilli cellulae breves suborbiculares, apicales acutatae, 7–8.5 μm latae, ramificationum minores. In parte frondis inferioris axes 350–450 μm lati, cellulis 3–3.5 plo longioribus quam latis, apice crescente ramulis verticilli bene evolutis conniventibus undique circumcincto. Cellulae glandulosae 19.5–28 $\times$ 11–17 μm , ad ramificationum latera copiosae. Tetrasporangia 47 $\times$ 56–67 μm , decussatim partita, singula, sessilia, in axillis ramulorum ramificationum verticilli sita.

H o l o t y p u s: Insulae Kommandorenses (Praefectoria), insula Beringii, E. A. Kardakova legit.

A ceteris speciebus generis frondis ac cellularum dimensionibus, ramificatione copiosa densa, apice ramorum densissima differt.

Irtugovia Perestenko gen. nov.

Frons fruticosa uniseriatim filamentosa ramosa, rhizoidibus affixa. Ramuli crescentiae definitae 2 (raro 1, 3) simplices vel ramosi ad finem superiorem cellularum ramorum crescentiae indefinitae verticillum formantes. Cellulae basales ramulorum vicinis forma ac dimensionibus subsimilis vel forma ac longitudine dissimilis, ramulis ab ea abeuntibus. Crescentia apicalis. Surculi et rami apice flexuosi. Verticilli ramuli in segmentis subapicalibus bilateraliter in gregibus alternantibus oriundi, segmentis subapicalibus 2 (rarius 3–4) ramulis destitutis. Rami laterales ramulo verticilli loco oriundi, ramulo eius opposito normaliter evoluti. Cellulae glandulosae nullae vel in partibus ramulorum verticilli inferiore et media lateraliter sitae. Sporangia tetraëdrice et cruciatim divisa, stipite cellulari fulta vel sessilia, a latere adaxiali verticilli ramulorum oriunda. Procarpium in ramulo verticilli uni-bicellulari ad apicem rami gonimoblasto evoluti crescentiam cessantis formatum. Spermatangia gregaria in ramulis specialisatis ad latum adaxiale verticilli ramulorum nata.

T y p u s g e n e r i s: Irtugovia shimamurana (Nagai) Perestenko comb. nov.

B a s i o n y m u m: Antithamnion shimamuranum Nagai, 1941: 207, tab. 6, fig. 8–11.

A f f i n i t a s: A genere affini *Antithamnionella* Lyle structura apicis, ramis nempe bilateraliter alternatim aggregatis nec inordinatim axin cingentibus (*A. sarniensis*) differt.

Tokidadendron kurilense subsp. japonicum Perestenko subsp. nov.

Lamina 1.5–2.5 cm longa, 0.4–0.9 cm lata; cellulae medullares 80–115 μm in diam. Filamenta rhizoidalia haud numerosa.

H o l o t y p u s: Mare Japonicum, Sinus Olgae, 1931.

A subspecie typica fronde haud magna angusta, cellulis medullaribus

majoribus et filamentis rhizoidalibus haud numerosis differt.

Phycodrys vinogradovae f. *vinogradovae*.

Prolificationes cuneiformes et lineares, lobos formantes, margine inaequali, hic ciliolis minutis oriundis.

Phycodrys vinogradovae f. *moniliformis* Perestenko f. nov.

Prolificationes ovales, margine plus minusve aequali, prolificationes minutas ac ciliola plerumque copiose hic formantes, lamina matricialis vegetationibus repetitis omnino destructa, prolificationibus ordinum 3–4 oriundis.

H o l o t y p u s: Mare Ochotense, sinus Jakschini, 14 m. alt., ad lapides, 9 VIII 1978, B. I. Sirenko legit.

Nienburgella Perestenko gen. nov.

Frons plana ramosa multistratosa, rhizoidibus affixa. Lamina costa centrali, nervis lateralibus praesentibus vel nullis praedita. Ramificatio et proliferatio marginalis. Crescentia per cellulam apicalem segmenta dissepimento transversali sejungentem fit. Divisiones intercalares in seriebus cellularum primariis ac secundariis evadunt. Series cellularum secundariae aequimagnae, marginem laminae haud excedentes. Strata cellularum in medullam et corticem differentiat. Stratum centrale cellularum haud coloratarum cortice unistratosa e cellulis coloratis minoribus formato (in partibus vetustioribus 2–3 stratos) cinctum. Cystocarpia ostiolo ac peristomio distincto praedita. Carposporae catenulatae. Tetrasporangia cruciatim divisa, in soris ad prolificationes marginales minutas et margine ramulorum juvenilium evolutis disposita.

T y p u s g e n e r i s: Nienburgella angusta (A. Zinova) Perestenko comb. nov.

B a s i o n y m u m: Nienburgia angusta A. Zinova, 1972: 78, fig. 9–10.

A f f i n i t a s: a genere affini *Nienburgia* structura apicis (seriebus cellularum secundariis aequimagnis laminae marginem haud excedentibus) differt.

Odonthalia annae subsp. *annae*.

Ramuli compositi crescentia terminata, axi varie reducta, aculeis 2 inferioribus varie hypertrophicis adaxiali melius evoluti.

D i s t r i b u t i o: ad septentrionem ab ins. Iturup.

Odonthalia annae subsp. *isomera* Perestenko subsp. nov.

Ramuli compositi crescentia de terminata axi bene evoluti, aculeis inferioribus 2 haud hypertrophicis.

H o l o t y p u s: Ins. Sachalin, sinus Patientiae, scopulus zonae littoralis, 17 VII 1974, L. P. Perestenko legit.

D i s t r i b u t i o: mare Japonicum, Sachalin, insulae Kurilenses Minores et Australes.

Neorhodomela larix subsp. *aculeata* f. *superlittoralis* Perestenko f. nov.

Frons ramulis adventiciis, peculiaris, quam ob rem ramificatio spiralis minus regularis fit.

In lacunis zonae littoralis superioris haud profundis magnis a fluctu illidente defensis ad solum saxosum.

H o l o t y p u s: mare Japonicum, sinus Valentini, VIII 1964, L. P. Perestenko legit.

A forma typica crescentia adventicia copiosa differt.

Rhodomela pinnata Perestenko sp. nov.

Frons 5–15 cm longa, atro-brunnea, disco basali affixa. Ramificatio spiralis irregulariter spirali-pinnata, ramis primariis et secundariis 0.4–0.7 cm crassis, perennibus, vegetatione repetita approximativum et fasciculatim ramosis. Plantae juveniles pinnatim praecipue ramificatae, ramis juvenilibus e fronde veteri oriundis ad 5–8 cm longis, in parte inferiore approximativum et pinnatim, in parte superiore haud dense spiralliter et bilateraliter ramosis. Cortex ramorum perennium 7–9 stratosus, juvenilium annuorum 1–2 stratosus, cellulis sectione transversali orbiculari-quadrangularibus, radialiter seriatis. Medulla angusta, e cellulis centrali, pericentralibus 7, et paucis derivatis constans. Cystocarpia 820–880 $\times$ 750–1000 μm . Tetrasporangia 80–90 μm .

H o l o t y p u s: Mare Ochotense, promontorium Lantarsky, lacuna littoralis, 10 VIII 1978, L. P. Perestenko legit.

In Instituto Botanico nom. Komarovii Acad. Sci. Rossiae (LE) conservatur.

КРАСНЫЕ ВОДОРΟΣЛИ ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Красные водоросли, отдел *Rhodophyta*, — одноклеточные и многоклеточные организмы, по пигментному составу близкие к синезеленым водорослям. Их пигменты — хлорофилл а, ■, фикобилины — фикоцианин, фикоэритрин, несколько ксантофиллов, каротины α и β. Запасное вещество — багрянквый крахмал. Полисахариды: сульфатированные галактаны, агар, каррагинан, каррагинан-подобные полимеры фуцеллан и фуноран — имеют промышленное применение. *Rhodophyta* — весьма специализированная группа. Она характеризуется отсутствием подвижных форм и стадий в онтогенезе, специализированным оогамным процессом, изоморфным и гетероморфным циклами развития. В гетероморфном цикле примитивное строение имеет спорофит.

Красные водоросли образуют 2 класса: *Bangiophyceae* и *Florideophyceae*.

Многочисленный класс *Florideophyceae* характеризуется развитием зиготы в многоклеточное образование — гонимобласт с карпоспорами, преимущественно апикальным, а также интеркалярным и диффузным ростом, образованием между клеток поровых соединений, имеющих в канале пробки протеиновой природы. Многоклеточность произошла из одной клетки, которая, делясь, дает однорядную нить.

Небольшой класс *Bangiophyceae* кроме многоклеточных форм включает одноклеточные и характеризуется колониальным происхождением многоклеточности. Многоклеточные бангиевые растут интеркалярно и диффузно. Карпогонная ветвь и гонимобласт не развиваются. Поровые соединения образуются лишь у некоторых представителей.

Красные водоросли — древние организмы, расположенные на древе жизни у развилки прокариот и эукариот. Есть данные о существовании их в докембрии. В настоящее время группа включает 4100 видов из 675 родов (Kraft, 1981).

В классе *Florideophyceae* примитивное одноряднонитчатое кустистое слоевище характерно для порядка *Acrochaetiales*. У большинства флоридеевых более или менее сложное слоевище. В его сердцевине осевая разветвленная нить или пучок разветвленных нитей. Ветви нитей сердцевинны образуют разной плотности внутреннюю и наружную кору. По строению органов размножения и отчасти по морфологии и циклам развития флоридеевых группируются в порядки *Acrochaetiales*, *Nemaliales*, *Palmariales*, *Ahnfeltiales*, *Gracilariales*, *Gelidiales*, *Bonnemaisoniales*, *Gigartinales*, *Rhodymeniales*, *Ceramiales*. Особое место занимает порядок *Corallinales* — известковые разнорядчатые корковые и кустистые водоросли, неперенный и важный компонент растительных сообществ. Самый специализированный и самый большой среди флоридеевых порядок *Ceramiales* включает 1500 видов из 325 родов, т. е. половину родов и треть всех видов *Rhodophyta*. На втором месте порядок *Gigartinales* (700 видов и 100 родов). Сравнительно невелики порядки *Rhodymeniales* и *Nemaliales* (265 и 440 видов соответственно). Несколько десятков видов объединяют порядки *Palmariales*, *Gracilariales*, *Ahnfeltiales*, *Bonnemaisoniales*.

Класс *Bangiophyceae* состоит из 4 порядков: *Porphyridiales*, объединяющий одноклеточные и колониальные формы, и *Bangiales*, *Rhodochaetales*, *Compsogonales*, объединяющие многоклеточные формы. Самый многочисленный порядок *Bangiales* включает 65 видов и 9 родов, из них 45 видов из рода *Porphyra*.

Небольшая часть красных водорослей обитает в континентальных водоемах — в среде, освоенной в результате неоднократных выселений на материк в периоды морских трансгрессий, сменявшихся регрессиями. К пресноводным условиям обитания адаптировались лишь примитивные представители *Rhodophyta*: бангиевые и флоридеевые с репродуктивной половой системой без ауксиллярной клетки и питающих слияний.

В морях России обитает около 450 видов из 163 родов — лишь десятая часть всех видов красных водорослей. В этом особенность умеренноводной флоры и особенность бореальных растительных сообществ, продуктивность которых обеспечивается небольшим числом видов, преимущественно бурими водорослями: ламинариевыми и фукусными.

Самая богатая флора *Rhodophyta* в дальневосточных морях. Она включает более 250 видов.

СОВРЕМЕННАЯ ФЛОРА КРАСНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ

1. Флористическое районирование региона

На материковом и островном шельфе огромной меридиональной протяженности происходит значительная региональная дифференциация флоры: заливы Петра Великого и Анадырский, расположенные у южной и северной границ России на Дальнем Востоке, имеют лишь 14 общих видов, которые соответственно составляют 13 и 38% от флоры заливов.

Наиболее отчетливо прослеживается зависимость распространения водорослей, а следовательно, и региональных изменений во флоре от морских течений.

Главные черты гидрологического режима Японского моря* определяются Цусимским течением (ветвью теплого течения Куроисио), которое входит с юга через Корейский пролив. Движение Цусимского течения сопровождается потерей тепла и охлаждением в северных широтах. Трансформированное течение возвращается к югу вдоль западного побережья моря холодным Приморским (Северо-Японским) течением. Береговая линия моря в южной части (в пределах России) весьма извилиста и образует самый значительный залив Японского моря — зал. Петра Великого. Севернее мыса Поворотного побережье изрезано мало, изобилует небольшими, неглубоко вдающимися в сушу бухтами. Между материком и о-вом Сахалин существует пролив, по своим гидрологическим свойствам скорее залив, соединяющийся с Охотским морем узким мелководным проливом Невельского и опресненным Амурским лиманом. Летом в глубоко вдающихся в сушу полуизолированных бухтах зал. Петра Великого вода прогревается до 25—28° С, а зимой она охлаждается до отрицательных температур и покрывается льдом. Поэтому в одном и том же географическом пункте условия обитания субтропических вод сменяются условиями обитания полярных вод. Огромный температурный диапазон определяет значительные флористические и фитоценотические изменения в течение года и сказывается на географической структуре флоры. В Татарском проливе температурная амплитуда меньше и существуют биомические и иные различия между материковым и островным шельфом.

* При написании очерка использованы работы А. К. Леонова (1960), К. В. Морозкина (1966), В. Н. Степанова (1983).

Охотское море отличается исключительной суровостью климатических условий: ему свойственны особенности полярного бассейна; оно глубоко вдаётся в материк недалеко от полюса холода азиатской суши и большую часть года подвержено холодным сухим ветрам, которые формируются в зимнее время над Якутией, Забайкалем и верхним Амуром и выхолаживают северную его часть, покрывающуюся льдом с ноября по май. Общая циклоническая циркуляция складывается из теплых и холодных течений. Вдоль западной Камчатки в зал. Шелихова входит относительно теплое Камчатское течение. Вдоль северного и западного материкового и восточного сахалинского побережья направляются холодное дрейфовое Северо-Охотское и Сахалинское течения. От мыса Терпения одна ветвь холодного течения через пролив Лаперуза входит в Японское море, вторая через проливы Южно-Курильский, Екатерины, Фриза и Буссоль выходит в Тихий океан, третья присоединяется к западной ветви Южно-Охотского течения, которое идет вдоль Курильских островов в северо-восточном направлении (противоположном направлению холодного течения Ойясио). Течения, возникающие непосредственно в Охотском море, оказывают неблагоприятное влияние на климат моря. Ветвь теплого течения Соя, втекающая из Японского моря через пролив Лаперуза, отепляет самую южную часть бассейна. Ее влияние простирается на акватории с границей от мыса Терпения на Сахалине до северо-западного побережья Итуруп.

Климатические и гидрологические условия Берингово моря определяются прежде всего его положением в северных широтах, сообщением через Берингов пролив с Северным Ледовитым океаном и через проливы Алеутской гряды — с Тихим океаном, характером воздушных масс, проходящих над ним, рельефом дна, течениями. Северная часть, находясь под влиянием Северного Ледовитого океана, отличается суровостью климата и большой ледовитостью. Южная часть получает из Тихого океана большое количество тепла. По схеме течений, предложенной А. К. Леоновым (1960), тихоокеанские воды мощным потоком входят в Берингово море к западу от Командорских островов и отклоняются на восток. Однако, исходя из распространения типично тихоокеанских элементов флоры водорослей, можно предположить, что тихоокеанские воды входят также в крайнюю западную часть моря и отдельные их струи достигают о-ва Карагинского.

По предварительной оценке флористических особенностей и условий обитания с целью изучения географической дифференциации исследуемой флоры с применением математических методик теории множеств (Семкин, Комарова, 1977; Юрцев, Семкин, 1980; Песенко, 1982; Гусарова, Семкин, 1986; Семкин, 1987) прибрежная акватория дальневосточных морей была разделена на 31 район и флористическое сравнение проведено по этим районам (рис. 1). Анализ показал существование 4 крупных флористических

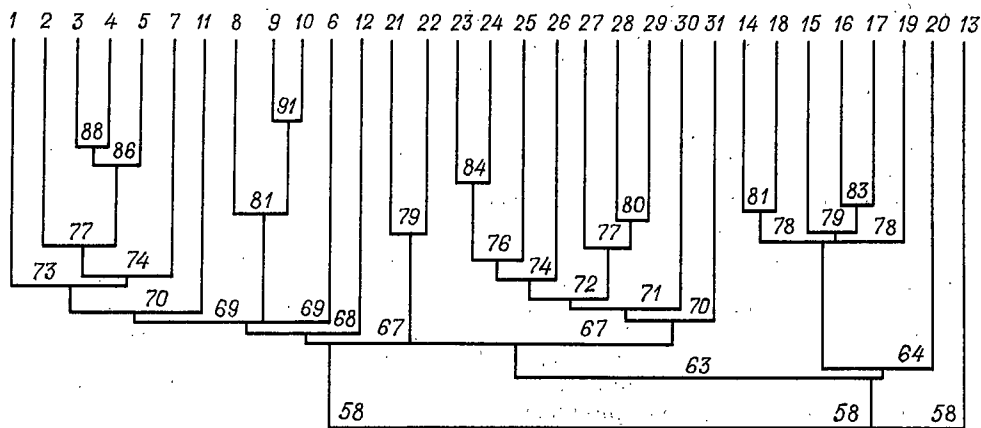


Рис. 1. Степень общности видового состава красных водорослей выделенных районов (1-31) дальневосточных морей России на дендрограмме, построенной односвязывающим методом по мерам сходства Серенсена, %.

общностей: 1) япономорско-сахалинской (1—12), 2) северокурильско-беринговоморской (23—31), 3) охотоморской (14—19) и 4) южнокурильской (21—22).

В япономорско-сахалинской флоре степень сходства наиболее велика в Татарском проливе к северу от мыса Сайон на материке (3—5) и мыса Уссу на Сахалине (8—10). К югу флора более неоднородна, особенно у Сахалина: здесь выделяются флоры на участке побережья от мыса Уссу до мыса Лопатина (7), между мысами Лопатина и Крильон (6), заливы Анива (11) и Терпения (12). На материковом побережье наиболее отчетливо выражены индивидуальные черты флоры зал. Петра Великого и участка побережья до зал. Владимира (1), а также побережья от зал. Владимира до мыса Сайон (2). Северокурильско-беринговоморская флора распадается на 3: курильскую, беринговоморскую и командорскую. Самая большая степень сходства между флорами Курильских островов от Урупа до Маканруши (23—24). К ним примыкает флора Парамушира (25) и юго-восточной Камчатки (26). В Беринговом море наиболее близки флоры заливов Карагинского, Корфа, Олюторского (28, 29). Почти такая же по составу флора Камчатского залива (27). Наиболее обособлены флоры Командорских островов и Анадырского залива (31 и 30). Охотоморская флора отличается наибольшей однородностью. Однако и здесь улавливаются небольшие различия между районами: флоры больших заливов западного и северо-восточного побережья (14, 16—18) объединяются через флору западного открытого побережья (15). Несколько обособлена флора Камчатки (19), включающая чужеродные для Охотского моря элементы островной курильской флоры. Флора о-ва Ионы (20) изучена недостаточно полно. Она сочетает признаки островной и материковой флор. Особого внимания заслуживают флоры Малых (21) и южных Курильских (22) островов и охотоморского побережья Сахалина (13). Эти флоры выделяются среди других наиболее выраженными индивидуальными чертами. Особое положение флоры Малых и южных Курильских островов определяется тем, что она располагается в акватории формообразовательного центра (о чем будет говориться ниже) и на границе низкобореальной и высокобореальной подзон. Охотоморское побережье Сахалина характеризуется распространением малоприспособленных для водорослей грунтов, что сказывается на флористическом составе этого района.

2. Биогеографическая характеристика флоры выделенных районов

По типу ареала красные водоросли дальневосточных морей составляют 21 зональную и 6 региональных географических групп (см. табл. стр. 240), выделяемых в соответствии с иерархической системой зон, подзон и интерзон, разработанной автором на основе системы зон и подзон А. Д. Зиновой (Зинова, 1962а; Перестенко, 1982а). В этой системе интерзонами выделены переходы, существующие между зонами и подзонами. В северном полушарии бореальная зона подразделяется на 2 подзоны: высоко- и низкобореальную и 3 интерзоны: бореально-арктическую, бореальную и бореально-тропическую. На основании анализа распространения бентосных водорослей в северо-западной части Тихого океана южная граница бореальной зоны проведена в Японском море примерно от мыса Иончугап на Корейском полуострове к Сангарскому проливу; с тихоокеанской стороны она проходит у о-ва Хонсю в районе мыса Курасаки. Граница между высоко- и низкобореальной подзонами проходит у островов Итуруп, Сахалин (к северу от мыса Терпения) и в Амурском лимане. Бореально-тропическая интерзона простирается от бухты Владимира до Чжэцзяна (Китай) на материке, от Сахалина (мыс Уссу — г. Чехов) и юго-западного Хоккайдо до островов Кюсю и Сикоку. Северная граница бореальной интерзоны проходит в районе зал. Камчатский.

Анализ биогеографической структуры флоры по регионам подчеркивает существующие зонально-региональные особенности ее дифференциации. По соотношению видов различных биогеографических групп флоры отдельных

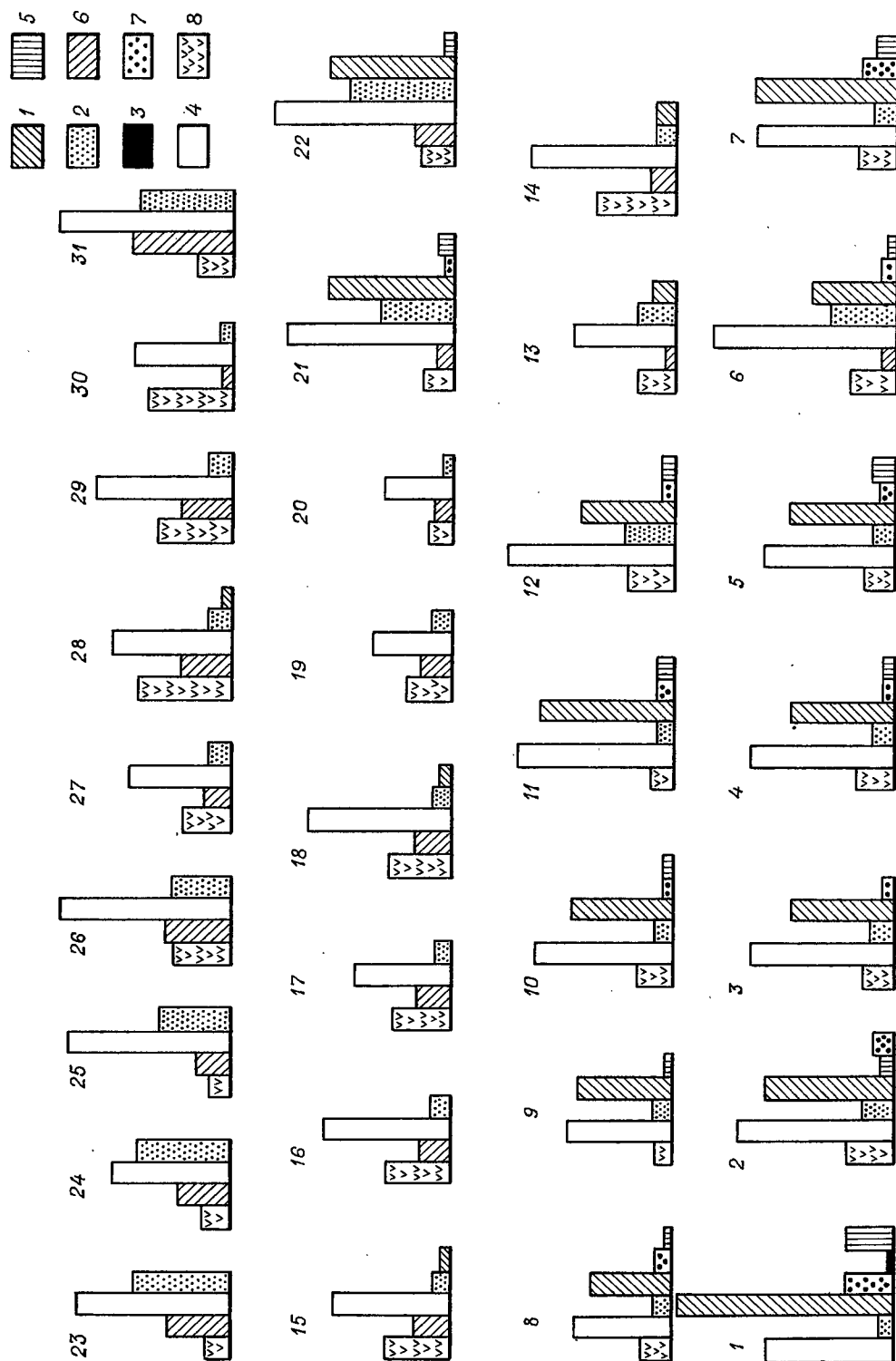


Рис. 2. Биogeографическая структура флор красных водорослей выделенных районов дальневосточных морей России, соотношение широтно-зональных элементов.

1 — низкобореальный, 2 — бореальный интерзональный, 3 — бореально-тропический, 4 — бореальный, 5 — низкобореально-тропический, 6 — высокобореальный, 7 — бореально-тропический интерзональный, 8 — бореально-арктический.

районов объединяются в те же крупные флористические регионы, границы которых столь отчетливо определены по методу сходства-различия множеств (рис. 2, 3).

По биогеографической структуре разделяются прежде всего флоры 1) Японского моря, Сахалина, Малых и южных Курильских островов и 2) Охотского, Берингова морей и северных Курил, т. е. высоко- и низкобореальная флоры.

В низкобореальной флоре обособляется флора бореально-тропической интерзоны, в Японском море представленная на участке побережья зал. Петра Великого — зал. Владимира. По всей низкобореальной подзоне велика доля низкобореальных и бореальных видов (до 40 и 50 % соответственно от флористических списков выделенных районов). Приазиатские виды составляют до 50–60 % в япономорской флоре и 50, 54 % в южнокурильской и малокурильской флорах соответственно.

В высокобореальной флоре сохраняется преобладание бореальных видов — они составляют до 50–58 % в Охотском море, до 48 % в Беринговом море и до 49–59 % у Курильских островов. Увеличивается содержание бореально-арктических и бореальных интерзональных видов. Роль характерных для подзоны высокобореальных видов сравнительно невелика (10–20 %). Таким образом, граница между высоко- и низкобореальной флорами определяется преимущественно по распространению низкобореальных видов. Здесь следует сказать, что высокобореальные виды — стенотермные и, видимо, поэтому им труднее сохранить свою численность в резко и регулярно изменяющихся условиях среды в плейстоцене.

Присутствие низкобореальных видов обнаруживается лишь у восточного побережья Сахалина и в юго-западной материковой флоре Охотского моря. Нахождение их здесь можно объяснить расселением вдоль восточного Сахалина и проникновением через пролив Невельского. В высокобореальной флоре уменьшается доля приазиатских видов, увеличивается доля пацифических (в курильской флоре) и арктатлантическо-пацифических видов (у материкового побережья).

Региональные различия в низкобореальной подзоне выражены слабее, чем в высокобореальной. Принципиальных различий между япономорской материковой и сахалинской флорами в биогеографической структуре нет. Курильская флора отличается лишь увеличением доли бореальных интерзональных видов.

В высокобореальной флоре индивидуальные черты выражены ярче в охотоморской и курильской флорах. В Охотском море очень мало бореальных интерзональных видов, в курильской их до 32 %. В курильской флоре процент бореально-арктических видов невелик — до 6–8 %, в Охотском море доля их существенна — до 27 %.

В соотношении пацифических приазиатских, пацифических и арктатлантическо-пацифических видов охотоморской флоры значительных диспропорций нет: некоторое преобладание арктатлантическо-пацифических видов обнаруживается в юго-западных заливах моря и незначительная доля их — во флоре о-ва Ионы. В курильской флоре преобладают пацифические виды.

По зонально-географической структуре берингоморская флора не отличается от охотоморской. В регионально-географической структуре отличия имеются: доля пацифических приазиатских видов здесь несколько меньше, а доля арктатлантическо-пацифических и пацифических видов больше, чем в Охотском море.

Особое место занимает командорская флора. По зонально-географической структуре она близка северокурильской, по регионально-географической — флоре Курильских островов и юго-

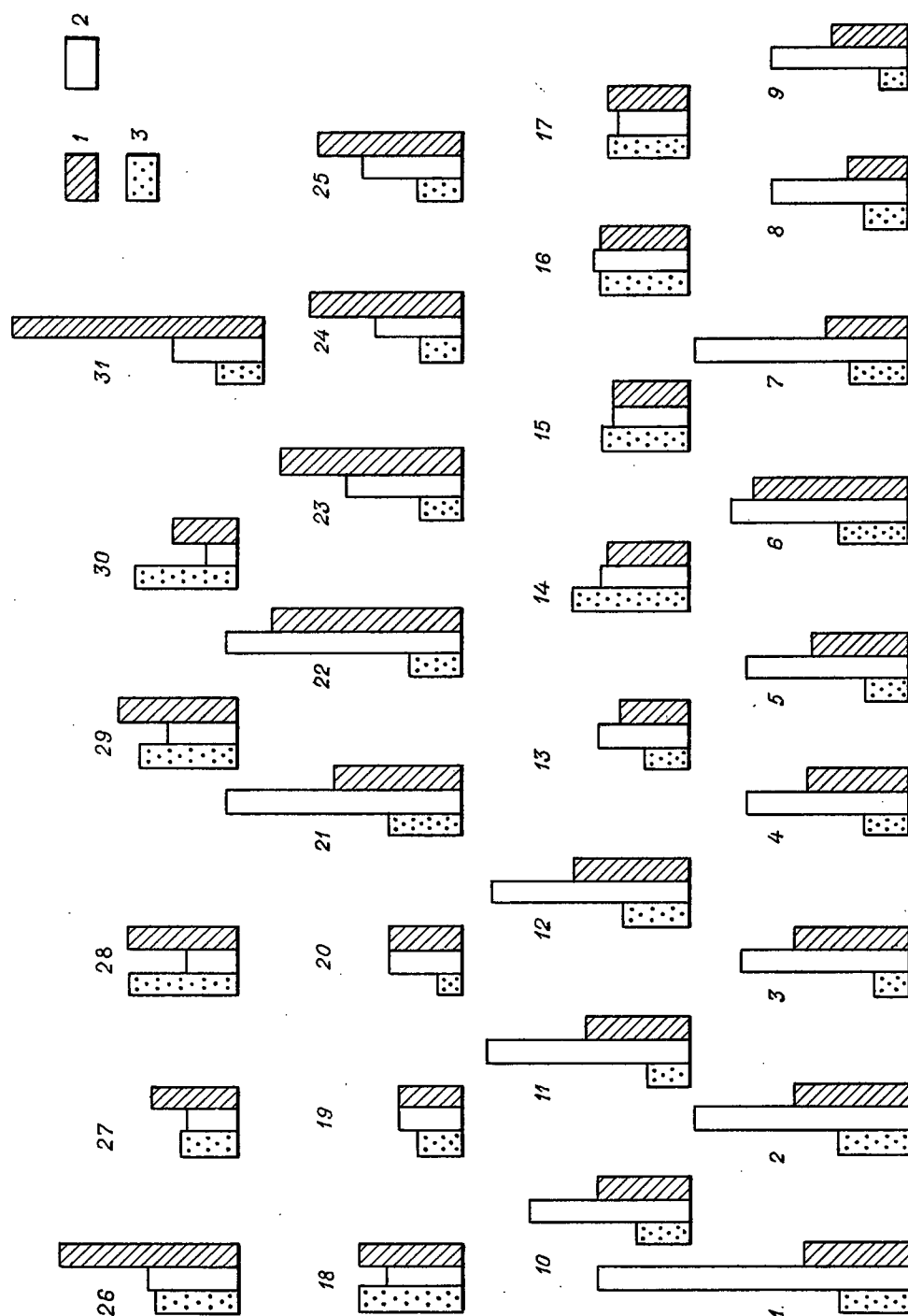


Рис. 3. Биогеографическая структура флор красных водорослей выделенных районов дальневосточных морей России, соотношение региональных элементов.
1 — пацифический, 2 — пацифический приазиатский, 3 — арктаглантиско-пацифический.

восточной Камчатки: в ней, как нигде более, преобладают пацифические виды (67%). Флора юго-восточной Камчатки по биогеографической структуре встраивается в островную флору.

По результатам анализа, северная граница бореальной интерзоны малоприметна: она прослеживается в районе зал. Камчатский, поскольку здесь биогеографическая структура флоры юго-восточной Камчатки меняется на беринговоморскую.

Более явственная региональная дифференциация высокобореальной зоны в сравнении с низкобореальной объясняется более значительной дифференциацией условий обитания у материка и островных дуг, более отдаленных от него, чем большой остров Сахалин. Главная роль в объединении низкобореальной флоры принадлежит теплему течению Курисио и его ответвлениям — течениям Пусимскому и Соя.

Анализ флоры *Rhodoptya* подтвердил существование флористических границ и их биогеографический характер у о-ва Итуруп (Nagai, 1941; Перестенко, 1972а, 1982а; Гусарова, Семкин, 1986), у восточного Сахалина (Tokida, 1954; Возжинская, 1964; Перестенко, 1982а; Гусарова, Семкин, 1986). Он подтвердил проведенное Токидой деление о-ва Сахалина на 5 районов (Tokida, 1954), значительную обособленность холодноводного пятна Макарова (Возжинская, 1964; Клочкова, 1986), флористическую связь Курильских и Командорских островов через флору юго-восточной Камчатки, связь флор Охотского и Берингова морей (Гусарова, Семкин, 1986), существование определенных биогеографических различий между флорами материкового побережья Берингова моря и Командорских островов (Виноградова, Перестенко, 1978). Подтверждено существование ранее выявленной нами границы биогеографического характера, проходящей в районе зал. Владимира и мыса Уссу в Японском море, близость флоры участка побережья между мысами Уссу и Лопатина с флорой побережья от зал. Петра Великого до зал. Владимира (Перестенко, 1972а, 1982а).

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОТИХООКЕАНСКОЙ (БОРЕАЛЬНОЙ) ФЛОРЫ КРАСНЫХ ВОДОРосЛЕЙ

1. Северотихоокеанский флорогенез. Центры формообразования и их роль в развитии современной флоры в северо-западной части Тихого океана

Эволюция флоры во многом определяется теми формообразовательными процессами, которые в ней идут. Наиболее интенсивно они протекают в так называемых центрах формообразования, хотя неравномерно происходят по всей флоре.

Анализ распространения и родственных связей видов и родов, внутривидовой и видовой дифференциации бореальной тихоокеанской флоры (Перестенко, 1988а, 1988б) делает очевидным существование в этом регионе нескольких центров формообразования, определяющих развитие флоры: у тихоокеанского побережья Хонсю (Хонсийского), в акватории Малых и южных Курил, Хоккайдо, южного Сахалина (Северояпонско-Сахалинского), в южной части Охотского моря (Охотоморского), в северной части Берингова моря (Берингийского), на участке побережья юго-вост. Аляска — о-в Ванкувер и у побережья Калифорнии. Те же центры выявлены в

результате фаунистических исследований (Голиков, 1963, 1976, 1980). Эти центры возникли у границ разнородных водных масс, типов термической стратификации, теплых и холодных течений. Становление их можно считать событием отдаленных геологических эпох — конца палеогена — начала неогена. В плейстоцене их активизация была обусловлена климатическими, гидрологическими и топографическими изменениями гляциального характера. Хонсийский центр функционировал в зависимости от образования и закрытия Южно-Корейского пролива, Северояпонско-Сахалинского и Охотоморского — в зависимости от изменений, происходивших в северной части Японского и южной части Охотского морей. Существование Берингийского центра обусловлено периодическим соединением водных масс арктического и тихоокеанского бассейнов через Берингов пролив. Активность формообразовательных центров имеет пульсационный характер и возникает в связи с изменениями в региональных гидрологических режимах, неоднократно происходившими в течение продолжительного геологического времени, а в плейстоцене периодически нараставшими в начале и конце ледниковых эпох.

На основании анализа дифференциации исследуемой флоры можно предположить, что существование формообразовательного центра складывается из двух периодов: периода дестабилизации гидрологических условий и активизации центра, когда формообразовательные процессы идут на уровне видо- и родообразования, и периода стабилизации и равновесного состояния гидрологических условий, когда активность центра падает и проявляется только во внутривидовых формообразовательных процессах. Из центров „иррадиируют“ молодые виды, „дошлифовка“ их происходит за пределами центра. Современные центры существуют во втором периоде.

Наиболее очевидно проявилось влияние на флору азиатских центров, роль которых обнаруживается не только при анализе распространения, но и при изучении внутривидовой и видовой изменчивости, а также родственных связей представителей флоры (Перестенко, 1988б). С каждым из центров связано формирование определенного числа видов и монотипических родов. Что же касается политипических родов, то их развитие обусловлено сразу несколькими центрами.

Самый южный из них, Хонсийский, сыграл заметную роль в формировании субтропической приазиатской флоры на основе древней индо-вестпафической флоры и субтропических (теплоумеренных) видов, мигрировавших от берегов Америки. Из этого центра получила пополнение и флора Японского моря, находящаяся на границе тропической и бореальной зон, в так называемой бореально-тропической интерзоне (Перестенко, 1972а, 1982а). Однако роль этого центра в формировании дальневосточной флоры в сравнении с другими центрами второстепенна и сказывается лишь в Японском море. Виды, возникшие здесь и включившиеся в бореальную флору, составляют в ней приблизительно 5—6 % и распространены в основном в пределах бореально-тропической интерзоны. К ним относятся *Gelidium vagum*, *G. pacificum*, *Hyalosiphonia caespitosa*, *Halymenia acuminata*, *Grateloupia divaricata*, *G. turuturu*, *Ahnfeltiopsis flabelliformis*, *Campylaeophora hypnaeoides*, *C. crassa*, *Ceramium japonicum*, *Symphyocladia latiuscula*, *Chrysomenia wrightii*. Судьба этих видов различна. О их происхождении в Хонсийском центре можно говорить на основании не только распространения, но и нахождения эндемичных видов из тех же родов и видового разнообразия последних в акватории центра (Перестенко, 1988а, 1988б).

Из широко распространенных родов в формообразовательные процессы Хонсийского центра включились такие крупные роды, как *Ceramium*, *Laurencia*, *Polysiphonia*, имеющие в Вестпафике очаги видового разнообразия и в результате давшие бореальной флоре *Ceramium japonicum*, *Laurencia pinnata* (и, видимо, *L. nipponica*), *Polysiphonia japonica*. В Хонсийском центре сформировались не только виды, но и роды. Из их числа в бореальную зону внедрились *Campylaeophora* и *Hyalosiphonia*. Оба рода заселили акваторию, ограниченную южной границей бореально-тропической интерзоны и северной границей низкобореальной подзоны.

До сих пор речь шла о видах и родах, сформировавшихся в Хонсийском центре и генетически связанных с индо-вестпафической флорой. Однако существуют виды, которые по своему ареалу могут быть отнесены к

„хонсийской“ группе видов, но очевидной связи с индо-вестпафической флорой не имеют. Среди них можно отметить *Nemalion vermiculare*. Не имеют индо-вестпафических корней также роды *Gloiopeltis*, *Chondrus* и *Ahnfeltia*. Их виды из дальневосточной флоры произошли в других центрах, но становление и расширение родов неразрывно связано с Хонсийским центром (Перестенко, 1988б). На их примере можно говорить об опосредованном влиянии центра на бореальную флору.

Судя по распространению видов, их ведущей роли в растительности и типу ареала, род *Gloiopeltis* сформировался в Хонсийском центре, откуда расселился на юг к берегам Вьетнама, на север в Берингово море и на восток к берегам Америки. Сплошные ареалы (без дизъюнкций), роль доминанта в растительности, внутривидовой полиморфизм говорят о том, что род в современную эпоху переживает пору расцвета, а его экспансия началась сравнительно недавно. Дизъюнктивный западноатлантическо-восточно-тихоокеанский ареал близкого рода *Endocladia* свидетельствует о том, что этот род сформировался раньше рода *Gloiopeltis* и пережил пору экспансии (в XIX в. *E. muricata* росла у берегов Камчатки). Это дает основание предположить, что родоначальная для рода *Gloiopeltis* форма могла прийти в формообразовательный центр не с юга, а с севера, от берегов Америки.

Род *Chondrus* близок к роду *Mazzaella*. Их характерные родовые признаки подвержены изменчивости, оба имеют переходы. В дальневосточной флоре род *Mazzaella* — пришелец с берегов Америки (Перестенко, 1988а, 1988б, 1988в). Он преимущественно распространен в низкобореальной подзоне и бореальной интерзоне. В высокобореальной подзоне ареал его прерывист и роль в растительных сообществах падает. Эти особенности расселения свидетельствуют о том, что в современную эпоху ареал рода становится амфиокеанским. Род *Chondrus* в Тихом океане распространен только у берегов Азии, в Атлантике — у берегов Европы и Америки. Очаг видового разнообразия находится у тихоокеанского побережья Хонсю. За пределами острова известны 4 вида. У южной границы ареала *Mazzaella cornucopiae* приобретает черты *Chondrus* (обертка из нитей вокруг гонимобласта не развивается), и поэтому япономорская раса *M. cornucopiae* была описана как *Chondrus yendoi* (Mikami, 1965; Перестенко, 1980). Изложенные факты дают основание предположить, что род *Chondrus* сформировался при расселении рода *Mazzaella* с берегов Америки к берегам Азии и там в азиатских центрах, в том числе Хонсийском, новый род пополнился видами. Формирование рода *Chondrus* не связано с видом *Mazzaella cornucopiae* — единственным амфиокеанским представителем рода в исследуемой флоре, поскольку возможности последнего в новой среде, в акватории Северояпонско-Сахалинского центра, реализовались в виде географической расы, имеющей сходство с видами *Chondrus* (см. выше). В течение плейстоцена расселение рода *Mazzaella* происходило по Курильским островам, выходившими в это время на поверхность океана. Возможно, род *Chondrus* зародился раньше этой миграции, поскольку несколькими видами расселился у Японских островов и умеренноводным путем через Арктический бассейн проник в Атлантику, где сформировался бореальный вид *C. crispus*.

Всего несколько видов вселилось в бореальную зону из более южных формообразовательных центров, преодолев границу между бореальной и тропической зонами и не претерпев изменений. Среди них *Gelidium elegans*, *Ahnfeltiopsis flabelliformis*, виды *Symphyocladia*.

Роль Северояпонско-Сахалинского центра в насыщении дальневосточной флоры видами оказалась значительней, чем Хонсийского. Здесь сформировалось большое количество видов, часть которых широко распространилась от Японского моря до Берингова, а часть расселилась по северным берегам Японского моря и южным берегам Охотского. В пределах акватории центра виды отличаются значительным полиморфизмом.

Из видов, сформировавшихся в Северояпонско-Сахалинском центре, прежде всего следует назвать *Gloiopeltis furcata*, *Mazzaella japonica*, *Chondrus pinnulatus*, *Ahnfeltia tobuchiensis*, *Neodilsea crispata*, *Masudaphycus irregularis*, *Dasya sessilis*, *Antithamnionella longicellulata*, *Platythamnion yezoense*, *Tokidaea corticata*, виды *Polysiphonia*, *Odonothalia*, *Enelittosiphonia hakodatensis*, *Bossiella compressa*, *Corallina pilulifera*, *Callophyllis papulosa*,

Fimbrifolium spinulosum, *Phycodrys vinogradovae*, *Delesseria serrulata*, *Acrosorium yendoi*, *Kurogia pulchra*, *Congregatocarpus pacificus*, *Neoholmesia japonica*, *Branchioglossum nanum*, *Halosaccion yendoi*, *Ceramium kondoi*, *C. cimbricum*, *Ptilota phacelocarpoides*, *Neorhodomela larix*, *N. sachalinensis*, *N. munita*, виды *Porphyra*, *Pneophyllum* и некоторые другие. Виды, включившиеся в формообразовательные процессы центра, проникали в его акваторию и с севера, и с юга. Некоторые северные виды были пришельцами с берегов Америки, южные частично иррадиировали из Хонсийского центра. Рассмотрим это на примерах.

Как уже говорилось, предковая форма рода *Chondrus* мигрировала с берегов Америки. Часть видов рода сформировалась в Хонсийском центре и за пределы бореально-тропической интерзоны не вышла, но один вид, *C. pinnulatus*, сформировался в Северояпонско-Сахалинском центре и расселился в Японском море и на юге Охотского.

Род *Mastocarpus* включает 4 вида. Из них *M. stellatus*, *M. papillatus* и *M. pacificus* являются близкими видами, образовавшимися в результате расселения родоначального вида. Характер их изменчивости (Перестенко, 1988б) дает основание считать, что расселение шло от берегов Америки. Широкий тихоокеанский ареал и неполнота сведений об участии в растительных сообществах по всему ареалу затрудняют определение места происхождения *M. pacificus*. Но тот факт, что в Японском море этот вид образует частые стабильные поселения, слагающиеся местами в ассоциации, дает основание связать его происхождение с Северояпонско-Сахалинским центром.

Многочисленный и широко распространенный в Мировом океане род *Polysiphonia* у берегов Азии представлен видами как азиатского, так и американского генезиса. В исследуемой дальневосточной флоре обитают 4 вида: *P. japonica*, *P. yendoi*, *P. morrowii*, *P. urceolata*. К югу количество видов резко возрастает: у берегов Японских островов по литературе известен 31 вид (Segi, 1951). Это единая по происхождению группа, так как содержит виды, у которых трихобласты и ветви в своем развитии не связаны друг с другом (Segi, 1951). К этой группе принадлежат *P. japonica* и *P. yendoi*. Однако не все виды исследуемой флоры имеют азиатское происхождение. Два других, *P. morrowii* и *P. urceolata*, отличаются от них морфологией. По характеру ветвления оба близки к некоторым видам, обитающим у берегов Сев. Америки. По строению *P. urceolata* напоминает молодую растущую зимне-весеннюю *P. morrowii*. Возможно, родоначальный вид, расселяясь, дифференцировался в Атлантике на *P. urceolata*, а в Тихом океане — на *P. morrowii*. Затем *P. urceolata* вселились в Тихий океан, где существуют поныне.

Род *Tokidaea* близок к роду *Gymnothamnion* и по морфологии принадлежит к группе американских родов трибы *Ptiloteae*. Современные ареалы видов *Tokidaea* невелики, разорваны. Ареал рода включает побережье Аляски между 55 и 58° с. ш., Алеутские, Командорские, Курильские острова, Сахалин и материковое побережье Японского моря к северу от зал. Петра Великого. Род пережил пору своего расцвета. Американские виды, судя по дизъюнктивным ареалам, являются реликтовыми, чего нельзя сказать о *T. corticata*. Этот вид имеет небольшой цельный ареал, включающий почти всю акваторию Северояпонско-Сахалинского центра, и занимает стабильное положение в растительности. Все это указывает на то, что, расселяясь по островным дугам к берегам Азии, род *Tokidaea* включился в формообразовательные процессы центра, закрепился там видом *T. corticata*, а затем отступил и регрессировал.

Род *Phycodrys* широко распространен по всем дальневосточным морям. В Тихом океане виды рода разделяются на 2 группы: азиатскую и более древнюю американскую (Перестенко, 1983б). Их дифференциация произошла в достаточно отдаленную эпоху — до миграции тихоокеанских видов в Атлантику (об этом говорит принадлежность атлантических видов к одной группе вместе с азиатскими — Перестенко, 1983б). Из трех дальневосточных видов родоначальный — *P. riggii* — распространен от Чукотского моря до Японского и по Алеутским островам выходит к берегам Америки. От него в Северояпонско-Сахалинском центре произошел *P. vinogradovae* и рас-

пространился в северной части Японского и в Охотском морях. Дериватом этого вида является *P. radicata* (Перестенко, 1983б), известный у берегов Хоккайдо.

Из родов, зародившихся в недрах азиатской флоры, прежде всего следует назвать *Odonthalia* и *Neorhodomela*.

В роде *Odonthalia* можно назвать 3 группы близких видов, однако и между ними нет больших различий. Группа *O. ochotensis* — *O. kawabatae* — *O. kamtschatica* тяготеет к группе *O. corymbifera* — *O. macrocarpa*. Эти виды распространены только у берегов Азии. Виды группы *O. setacea* — *O. washingtoniensis* распространены у берегов Америки и Азии. Между азиатскими и американскими видами существуют некоторые морфологические различия, которые заключаются в том, что у азиатских видов веточки, несущие прокарпы, полисифонные, а у американских видов — моносифонные (Masuda, Yamada, 1980, 1981; Masuda, 1981b, 1981c, 1982). По морфологии слоевища особняком стоит *O. dentata*, имеющая бореально-циркумарктический ареал. Однако по особенностям репродуктивных структур этот вид относится к азиатским видам, из чего можно заключить, что выселение рода *Odonthalia* в Атлантику происходило с берегов Азии, возможно, уже после возникновения указанной дифференциации. Азиатские виды полиморфны (Перестенко, 1984). Особенно велик их полиморфизм в акватории Северояпонско-Сахалинского центра, где род подвергся существенным преобразованиям. Масуда (Masuda, 1982) полагает, что у представителей трибы *Rhodomeleae*, куда отнесены *Odonthalia* и *Neorhodomela*, развитие прокарпа на полисифонных веточках — более примитивный признак, чем развитие прокарпа на веточках-трихобластах из одного ряда клеток. А так как виды, наделенные примитивным признаком, обитают только у берегов Азии, а виды по этому признаку более продвинутые — у берегов Азии и Америки, есть все основания предположить, что род возник у берегов Азии. Широкий ареал рода, его дифференциация на группы видов и признаки эволюции говорят о том, что время его происхождения может быть отнесено не к последнему изменению условий существования в формообразовательном центре, имевшему результатом его современное состояние, а к более раннему. Об относительной давности этого события говорит также и выселение одного вида в Арктику. „Комплектация“ рода видами происходила не одновременно, а в два или три этапа. Последнее пополнение рода произошло при становлении современных условий существования.

Исследования по другому роду трибы, *Neorhodomela* (Перестенко, 1967а, 1980, 1984), показывают, что этот род, в частности родоначальный вид *N. larix*, распространился от азиатского материка на север и восток к американскому побережью. Обогащение видами произошло также поэтапно. Часть видов зародилась недавно и явно связана своим происхождением с *N. larix* и Северояпонско-Сахалинским центром. Это *N. sachalinensis*, *N. munita*. Два вида в своем происхождении связаны с Охотоморским центром (о нем речь пойдет ниже). Один из них, *N. irtugoi*, имеет дизъюнктивный, очевидно, „остаточный“ ареал, включающий бухту Рудную в Японском море и Курильские острова (Уруп, Симушир). Другой, *N. teres*, растет в Японском море у побережья Приморья и Татарского пролива.

Еще одна группа видов сформировалась в самостоятельный род *Rhodomela* в связи с выселением в Северный Ледовитый океан и Атлантику. Происхождение *Rhodomela* связано с каким-то другим формообразовательным центром. Род имеет циркумполярный ареал и в высокобореальных водах Тихого океана представлен *R. tenuissima* и *R. sibirica*. *R. tenuissima* настолько близка к североатлантической *R. lycopodioides* (Перестенко, неопубл. данные), что считается ее формой (Masuda, 1982). *R. sibirica* близка к другому атлантическому виду — *R. virgata* (Виноградова, 1937а).

Событием недавнего времени можно считать становление рода *Scagelia* (сем. *Ceramiales*). Этот род разделит судьбу многих родов и видов, широко распространившихся в Арктике в одну из бореальных трансгрессий. По мнению ряда авторов (Hansen, Scagel, 1981; South, 1984; Wynne, 1985а), род включает лишь один полиморфный эврибионтный широко распространенный бореально-арктический арктатлантическо-пацифический вид — *S. pylaisaei*,

который включает несколько известных в литературе видов. *S. pylaisaei* и *Antithamnionella longicellulata*, судя по их распространению и морфологии, — близкие виды, и, как это ни парадоксально, *A. longicellulata* является дериватом *S. pylaisaei* на южной границе ее распространения. По-видимому, сам род *Scagelia* является бореально-арктическим дериватом рода *Antithamnionella* и в низких широтах дает форму, в которой проявляются анцестральные признаки последнего. Роль Северояпонско-Сахалинского центра в проявлении родового признака (неограниченный рост ветви, несущей прокарип) и в формировании видов комплекса *Antithamnionella* — *Scagelia* очевидна: у *S. pylaisaei* у о-ва Юрей этот признак существует, а у о-ва Шикотан — нет, у *S. breviarticulata* (о-ва Тюлений у Сахалина, Симушир) он есть, а у *Antithamnionella longicellulata* (заливы Петра Великого, Терпения, о-ва Хоккайдо, Кунашир) его нет.

Распространение ряда видов позволяет допустить существование центра вблизи Северояпонско-Сахалинского, расположенного к северу от него, — Охотоморского. Не исключено, что этого центра не было, а было лишь некоторое смещение Северояпонско-Сахалинского центра. История развития Японского моря допускает это предположение, так как она полна контрастных событий. За время своего существования море неоднократно меняло очертания, размеры, глубину, не один раз становилось то внутренним, то открытым морским бассейном. Менялись число и положение проливов, соединявших его с океаном, а следовательно, и влияние на него теплого тропического сточного течения.

Однако представляется реальным иное объяснение существования этого центра. Среди видов бореальной флоры есть такие, которые имеют родственные связи с представителями аустральной флоры. Это виды биполярных родов *Lessonia* и *Ecklonia* (пор. *Laminariales*) и роды *Heteroglossum* (сем. *Delesseriaceae*), *Epymenia* и *Pleuroblepharidella*. Виды *Lessonia* и *Ecklonia* распространены в нотальной зоне. Эндем Охотского моря *Lessonia laminarioides* — единственный представитель рода в северном полушарии. Род *Ecklonia* представлен у берегов п-ова Корея и о-ва Хонсю. Виды *Heteroglossum*, рода, близкого к нотальному роду *Microrhinus*, обитают в Японском и Охотском морях. Нотальный вид *Epymenia obtusa* (пор. *Rhodymeniales*) во второй половине XIX в. обитал в зал. Анива (Сахалин).

Связи бореального вида *Pleuroblepharidella japonica* с аустральной флорой более опосредованы. Этот вид принадлежит к порядку *Von-nemaisoniales*. Небольшой объем, гетерогенность состава, дизъюнктивные широкие ареалы характеризуют порядок как группу угасающую, пережившую пору расцвета. Произошли боннемезониевые, судя по всему, у берегов Австралии — здесь распространено больше половины видов порядка из 5 родов. *P. japonica* родственных связей среди боннемезониевых не обнаруживает и выделяется среди них развитием тетраспорангиев в сложных стигдиях (Вуппе, 1970b). На основании таксономической обособленности в бореальной флоре Тихого океана и принадлежности к порядку, распространенному у берегов Австралии, можно заключить, что этот вид возник в результате выселения австралийских представителей порядка в северное полушарие и освоения ими новой среды обитания.

Очевидно, что расселение представителей умеренноводной аустральной флоры происходило в периоды значительных похолоданий, сказавшихся и на гидрологии тропических широт, — в ледниковые периоды. Похолодания, появление и рост ледников на обширных пространствах сопровождались значительными морскими регрессиями, в результате которых в западной Пацифике обнажались обширные пространства шельфа от Австралии до Берингова моря, а Японское море превращалось в закрытый бассейн, что не могло не сказаться на режиме теплого сточного тропического течения (Минданао, Курисио). Вследствие этих изменений на юге Охотского моря с наступлением ледникового периода возникал специфический гидрологический режим на стыке холодных и теплых течений, свойственный формообразовательным центрам. Стабилизация условия ледникового приводила к „угасанию“ Охотоморского центра, но в конце ледниковых периодов при смене гидрологических режимов начинал действовать Северояпонско-Сахалинский

центр, который тоже „угасал“ с наступлением межледниковья. С потеплением эвритермные виды расселялись в Охотском, Японском морях, проникали в Берингово море, стенотермные локализовались в Охотском море и у Курильских островов. Возможно, через этот центр в азиатскую флору включилось и сем. *Crossocarpaceae*.

Кроссокарповые распространены только в северной, преимущественно северо-западной Пацифике. В происхождении семейства нашли отражение общие закономерности формирования тихоокеанской бореальной флоры — оно сформировалось в результате трансформации представителей сем. *Kallymeniaceae* в процессе изменения среды обитания в северной Пацифике в период начавшегося общего похолодания. Семейство включает роды *Kallymeniopsis*, *Cirrularcarpus*, *Hommersandia*, *Erythrophyllum*, *Crossocarpus Ionia* и *Velatocarpus*. *Crossocarpus* распространен в Охотском море, виды *Velatocarpus* и *Kallymeniopsis* — от Берингова до Японского моря. В Охотском море и у Курильских островов они формируют ассоциации. За пределами этой акватории их роль в сложении растительных сообществ резко падает. *Hommersandia palmatifolia* и *Cirrularcarpus gmelini* распространены шире — они известны у берегов Америки. Только один род не представлен в дальневосточной флоре — *Erythrophyllum*. Его ареал охватывает побережье от Аляски до Калифорнии включительно. Все азиатские роды семейства имеют простую морфологию, наиболее сложную — американский род *Erythrophyllum*: его виды могут быть приняты за представителей сем. *Delesseriaceae* (пластины листовидные, со средним ребром и боковыми жилками). Сравнительно прост процесс развития репродуктивной системы после оплодотворения у азиатских видов *Kallymeniopsis* и *Crossocarpus*, наиболее сложен он у амфиокеанского вида *Hommersandia palmatifolia* (Перестенко, 1985а; Hansen, Lindstrom, 1984).

Небольшие дизъюнкции в ареалах, более или менее широкий экологический спектр, стабильное место и ведущая роль в растительности Охотского моря (включая Курильские острова) дают основание связать происхождение азиатских видов с Охотоморским центром. И только пацифический вид *Hommersandia palmatifolia* сформировался за его пределами и его роль в растительности Охотского моря незначительна: он имеет дизъюнктивный ареал — у берегов Азии растет в Беринговом море и образует локальные поселения в Тугурском заливе и у Шантарских островов (на Сахалине найден в выбросах).

Распространение представителей сложного строения у берегов Америки и более простого — у берегов Азии нельзя считать несомненным доказательством происхождения сем. *Crossocarpaceae* у берегов Азии. Мы имеем основание считать, что оно распространилось от берегов Америки и в процессе расселения пополнилось видами с признаками вторичного упрощения. Те же закономерности проявились при расселении ламинариевых; сходные изменения в строении репродуктивной системы претерпели некоторые американские роды из сем. *Dumontiaceae*, выделенные Абботт в сем. *Weeksiaceae* (Abbott, 1968). Питающая и соседние с ней клетки у *Leptocladia* и *Weeksia* из этого семейства и вспомогательные и несущая клетки у представителей сем. *Crossocarpaceae* крупнее остальных и становятся еще крупнее после оплодотворения. Это сходство позволяет допустить, что формирование сем. *Crossocarpaceae* и родов, выделенных в сем. *Weeksiaceae*, происходило в одно и то же время, в одних и тех же условиях и месте. Эта особенность в строении репродуктивной системы свойственна и роду *Constantinea*, имеющему амфиокеанский ареал, что позволяет рассматривать его как род американского происхождения.

Судя по распространению и участию в сложении северояпонских и охотоморских растительных сообществ, в Охотоморском центре произошли также *Neohypophyllum middendorffii*, *Tokidadendron kurilense*, *Neorhodomela irtugoi*, *N. teres*, *Tichocarpus crinitus*.

С Охотоморским и Северояпонско-Сахалинским центрами в своем формировании связаны 2 близких рода: *Neoabbottiella* и *Neodilsea*. Они различаются лишь структурой женской репродуктивной системы (Перестенко, 1982в). О роли Северояпонско-Сахалинского центра в развитии рода *Neodilsea* свидетельствуют не только ареал рода и близкородственность видов, рас-

пространенных в акватории центра, но и особенности размножения по ареалу вида *N. yendoana*: нарушения в его размножении не наблюдаются лишь в акватории формообразовательного центра. На происхождение рода проливают свет его родственные связи с монотипическим родом *Neoabbottiella*, от которого он отличается лишь большей специализацией репродуктивной системы. *Neoabbottiella araneosa* распространена у берегов Азии. По характеру распространения ее можно отнести к группе видов, сформировавшихся в Охотском центре. Нахождение близкого к *Neodilsea* более примитивного рода в дальневосточных морях позволяет предположить, что род *Neodilsea* сформировался именно здесь.

Флора дальневосточных морей имеет тесные контакты и обмен с флорой Сев. Америки. Огромное влияние на формирование тихоокеанской бореальной флоры в целом оказали североамериканские формообразовательные центры. Большую роль они сыграли в развитии семейств, составляющих основу дальневосточной флоры: *Dumontiaceae*, *Corallinaceae*, *Crossocarpaceae*, *Gigartinaceae*, *Solieriaceae*, *Delesseriaceae*, *Ceramiaceae*, *Rhodomelaceae*, а также многих других представителей *Rhodophyta*, не имеющих отношения к нашему исследованию.

Дюмонтиевые, судя по распространению наименее специализированных представителей, произошли в тропических водах Тихого океана, откуда, пройдя через центры формообразования, расселились в умеренных и холодных водах Тихого, Атлантического и Северного Ледовитого океана (Перестенко, 1988б). Формообразовательная роль азиатских центров для дюмонтиевых в целом была второстепенной. Наиболее значительные преобразования эта группа претерпела у тихоокеанского побережья Сев. Америки, где ее расселение шло несколькими путями: на юг, на запад — по берегам островных дуг к берегам Азии и оттуда через Берингский центр, огибая Азию, в восточную Атлантику и, наконец, на север и восток через арктическую Канаду в западную Атлантику. В Атлантическом океане формообразование шло на видовом уровне. Наиболее мощным в эволюции семейства был тихоокеанский североамериканский центр. Только здесь известны *Thuretellopsis*, *Cryptosiphonia*, *Leptocladia* и *Weeksia*. Два последних наиболее специализированные по репродуктивной системе роды, которым свойственны значительные различия в форме и размерах клеток карпогонной ветви, о чем мы говорили выше.

У берегов Америки сформировались также амфиоцифические роды *Farlowia* и *Pikea*. Свет на проблему происхождения *Pikea* проливают различия в жизненном цикле по ареалу. Сходные различия существуют и в роде *Gloiosiphonia* из близкого сем. *Gloiosiphoniaceae*. У *Pikea californica* и *Gloiosiphonia californica* на побережье Америки жизненный цикл гетероморфный, включающий корковый спорофит (Scott, Dixon, 1971; DeCew et al., 1981), у берегов Азии в цикле спорофита нет. Видимо, он был утрачен при расселении обоих видов, которое при таких изменениях в цикле происходило от берегов Америки. Гетероморфный цикл и в роде *Farlowia*. Единственный представитель рода в дальневосточных морях *F. mollis* по типу ареала принадлежит к группе видов американского происхождения.

Сем. *Solieriaceae* широко распространено в Мировом океане. В северной Пацифике наиболее разнообразно оно представлено у берегов Америки. Из 7 обитающих здесь родов 5 известны только на американском побережье (*Opuntia* и *Turnerella* включают в свои ареалы дальневосточные моря). У берегов Азии эндемичных родов нет. Все это говорит о роли американских формообразовательных центров в развитии семейства и дает основание полагать, что расселение родов шло от берегов Америки.

Из кораллиновых водорослей американского генезиса в дальневосточных морях широко распространены роды *Clathromorphum*, *Corallina* и *Bossiella*.

История развития сем. *Crossocarpaceae* дает нам пример проникновения представителей американской флоры к берегам Азии, когда их миграция завершалась включением в формообразовательные процессы азиатской флоры и возникновением новых видов, наиболее полно соответствующих местным условиям обитания, иными словами, когда представители американской флоры закреплялись у берегов Азии путем видообразования. Однако многие американские виды в настоящее время исчезают у берегов Азии, и поэтому

влияние американской флоры на азиатскую ослабевает. Ареалы таких видов в западной части имеют большие дизъюнкции и характеризуются локальными, нередко изреженными поселениями. Роль их в растительности в целом второстепенна или незначительна. Миграционные пути этих видов пролегают вдоль островных дуг, в акваториях которых климат ледниковых и межледниковых периодов не подвергался значительным и резким изменениям.

Наиболее очевидно и полно эти явления проявились в сем. *Delesseriaceae*. Большинство делессериевых дальневосточной флоры обитает у Алеутских, Командорских и Курильских островов. Островные дуги соединяются в их ареалах восточным побережьем Камчатки. Меньшая часть имеет небольшие ареалы в районе Хоккайдо, Сахалина, Южно-Курильского мелководья и северной части Японского моря или широко распространена по морям Дальнего Востока. Три вида растут только в Охотском море.

Островные виды различны по происхождению, но преобладают среди них пришельцы с американского побережья. К берегам Азии распространились виды *Membranoptera*, *Phycodrys amchitkensis*, *Nienburgia prolifera*. Эти виды пережили свой расцвет и в современную эпоху регрессируют: их роль в современных растительных сообществах незначительна, ареалы прерывисты и сокращаются. *Membranoptera dimorpha* у штатов Орегон и Калифорния обычна, но к северу ее численность падает, а на Алеутских и Курильских островах ее находки случайны. *M. multiramosa* по всему ареалу встречается редко; западная граница ареала проходит у Командорских островов. Распространение рода *Membranoptera* к берегам Азии имело результатом образование 2 видов: *M. beringiana* и *M. robbeniensis* — и рода *Pantoneura*. У берегов Камчатки *M. beringiana* в качестве сопутствующего вида играет заметную роль в растительности, но на Курильских островах ее участие в сообществах резко сокращается, численность падает, находки становятся редкими и она претерпевает морфологические изменения. *M. robbeniensis* растет по материковому побережью Охотского моря (чем отличается от других видов рода), встречаясь довольно редко. *Pantoneura juergensii* имеет небольшой прерывистый, также сократившийся ареал. У берегов Азии вид обнаружен только в Охотском море у о-ва Ионы и в Беринговом море в Олюторском заливе. Встречается на Курильских и Командорских островах *Polyneura latissima*, распространенная на американском побережье от о-ва Ванкувер до штата Калифорния. Только на Командорских островах найден представитель американского рода *Nienburgia* — *N. prolifera*, и только на Командорах в выбросах в 1930 г. и на Симушире была собрана *Membranoptera multiramosa*, растущая у побережья штатов Вашингтон и Калифорния.

Миграция американских представителей флоры были неоднократными. Виды *Membranoptera*, *Phycodrys amchitkensis*, *Hymenena ruthenica*, *Pantoneura juergensii*, *Nienburgia prolifera* пришли с одной из последних волн иммигрантов, но род *Pantoneura*, по-видимому, расселился раньше, поскольку с того времени произошло выселение рода в Атлантический океан.

Дифференциация видов *Phycodrys* на 2 группы: азиатскую и американскую — произошла в достаточно отдаленную эпоху — до миграции тихоокеанских видов в Атлантику, так как в Северной Атлантике распространен *P. rubens*, родственный видам азиатской группы и составляющий пару с тихоокеанским видом *P. riggsii* (Перестенко, 1983б).

По Курильским островам в дальневосточную флору влились виды и роды различных семейств. *Corallina frondescens* широко распространена по побережью Америки до Мексики. У берегов Азии ареал вида имеет большие дизъюнкции: вид растет у юго-восточной Камчатки, на Командорах, у южного Сахалина, однажды найден на Итуруп. *Farlowia mollis* растет от Аляски до Калифорнии. Локальные поселения имеются на островах Симушир, Уруп и у тихоокеанского побережья Хоккайдо. Род *Opuntia* представлен *O. ornata* с небольшим ареалом, включающим Командорские острова и восточную Камчатку. Нахождение далеко на юге, в зал. Петра Великого, еще одного вида, *O. parva*, говорит о том, что род был широко распространен у берегов Азии. Восточная часть ареала *Hommersandia palmatifolia* включает побережье Америки к северу от о-ва Ванкувер, Алеутские и Командорские острова. Западная часть ареала прерывиста. Поселения вида есть на севере Берингова

моря, у восточной Камчатки и в двух местах на юго-западе Охотского моря. *Cruoria profunda* распространена от северного побережья штата Вашингтон до южного побережья штата Калифорния. В Охотском море, в Тугурском заливе, этот вид вместе с *Lithothamnion sonderi* образует фитоценоз и не встречен более нигде. *Mastocarpus papillatus* распространен от штата Баха Калифорния до Аляски. У берегов Азии был найден автором в 1972 г. на о-ве Медном в бухте Корабельной на одном из мысов и на о-ве Беринга, где рос небольшим поселением из нескольких десятков растений. Ареал *Microcladia borealis* больших дизъюнкций не имеет, но по Алеутским островам доходит только до Командорских островов. *Irtugovia pacifica* распространена от Аляски до Калифорнии, встречается на Командорских островах. Однотипный ареал у *Callithamnion pikeanum*, но на Командорских островах вид образует ассоциацию. То же самое можно сказать и об *Odonthalia floccosa*.

Некоторые виды регрессировали еще больше — они имеют только локальные поселения, разбросанные большими расстояниями или известные по одному местонахождению. Только на Командорах и на юге Камчатки была собрана *Beringia castanea*; *Antithamnionella nagaii* собрана с островов Беринга, Расшуа, Матуа, *Irtugovia schimamurana* — с островов Видби, Амчитка и Курильских (от Матуа до Урупа), *Tokidaea serrata* — с Командорских, некоторых Алеутских островов, *T. villosa* — с островов Акутан, Бат, Амчитка, Расшуа, Шиашкотан, Маканруши, *Pleonosporium kobayashi* — с некоторых островов архипелага Александра и Алеутских, Прибылова и Командорских. Самый большой ареал из этих видов у *Pterosiphonia hamata*, но состоит он из поселений у островов Видби, Шумагина, Уналашка, Амчитка, Беринга, Симушир и Кунашир.

У нескольких видов в ареале возникла северная дизъюнкция и ареалы стали амфиокеанскими. Среди них *Bonnemaisonia hamifera*, *Gloiosiphonia californica*, *Chondria decipiens*, род *Hollenbergia*. У некоторых других видов ареалы остались прежними, а если и сократились, то, видимо, незначительно. Это ареалы *Schizymenia pacifica*, *Constantinea rosa-marina*.

S. pacifica по ареалу распространена неравномерно. У берегов Азии роль этого вида в растительности незначительна, а экологические возможности ограничены — он образует небольшие разрозненные литоральные поселения. У Америки он обычен и обитает как в литоральной, так и в сублиторальной зоне до глубины 18 м (Abbott, 1967; Abbott, Hollenberg, 1976). Миграция, судя по ареалу, происходила по островным дугам, но в современную эпоху, как и большинство аллохтонных элементов флоры американского происхождения, вид находится в процессе сокращения ареала, на его начальном этапе, когда площадь ареала осталась прежней, но сократились поселения.

Некоторые виды росли у берегов Камчатки и Сахалина еще в XVIII—XIX вв. Только два образца, собранные Стеллером в экспедиции Беринга и Мертенсом у Камчатки в экспедиции Ф. Литке, дают нам представление о *Membranoptera serrata*, ныне, видимо, не существующей, и только по сборам начала XIX в. можно заключить, что ареал *Endocladia muricata* включал и камчатское побережье. Еще в XVIII в. *Mastocarpus papillatus* рос у Камчатки — об этом свидетельствует образец, собранный Палласом. По указанию Чельмана, в 1876 г. на „Vere“ посетившего Командорские острова, американский вид *Calliarthron tuberosum* рос на о-ве Беринга. Позднейшим исследователям собрать этот вид не удалось.

Убедительное доказательство исчезновения американских видов с берегов Азии дают нам бурые ламинариевые водоросли. Еще в прошлом веке ареал рода *Macrocystis* включал побережье Камчатки и Сахалина. В гербарии Ботанического института РАН есть образцы *M. pyrifera*, собранные Мертенсом в 20-е годы прошлого столетия у Камчатки и Августиновичем в 1871 г. у западного Сахалина. Другой вид, *M. integrifolia*, согласно сборам Августиновича и Старицкого, рос у западного побережья Сахалина и в зал. Анива. Е. С. Зинова пишет, что Старицкий собирал *M. pyrifera* в Аниве, а Тиле-зиус — в зал. Терпения (Зинова, 1929). Более широкий ареал имеет этот вид и у берегов Америки (Saunders, 1901). Вокруг о-ва Беринга, по свидетельству Е. Ф. Гурьяновой (1930—1931 гг.), „произрастал массами“ *Nereocystis*

luetkeana, а по словам Н. А. Гребницкого (1878—1881 гг.), заросли его были настолько густыми и местами непроходимыми, что лодка могла продвигаться с трудом (Зинова, 19406). Сейчас эти виды в дальневосточных морях не встречаются. *Macrocystis* исчез первым: в работе Г. Гайла „Ламинариевые водоросли дальневосточных морей“, опубликованной в 1936 г., он приводится по сборам Е. А. Кардаковой, работавшей в 1929—1932 гг. на Камчатке и Командорских островах.

Одновременно с американскими видами в дальневосточных морях исчезли тепловодные тропические и субтропические виды вестпафического распространения, а также аустральные виды. В работе А. Д. Зиновой по Сахалину и Курилам (1959) в зал. Анива указываются *Jania rubens*, *Galaxaura falcata*, *Centroceras clavulatum*. *Galaxaura falcata* была собрана в 1870 г. в зал. Анива Старицким. Этот вид и поныне растет у Японских островов. Распространенный у этих островов *Gloiopeltis complanata* обнаружен у Аляски (о-в Лагун — Уппе, 1990). Есть также указания на нахождение у берегов Сахалина и в зал. Петра Великого бурой водоросли *Turbinaria ornata* (Зинова, 1929). Некоторые виды в XIX — начале XX в. произрастали севернее, чем сейчас: *Gloiosiphonia californica* и *Champia parvula* доходили до северной границы Татарского пролива.

Виды и роды, возникшие в американских и азиатских центрах, расселяясь к северу, включались в формообразовательные процессы центра, функционировавшего на северо-западе Берингова моря. Часть видов широко распространилась в Беринговом, Охотском и Японском морях, равно как и на островах, и высылалась в Чукотском море. Эти виды заняли ведущее место в растительности, образуя самые протяженные и продуктивные растительные сообщества. Это роды *Palmaria*, *Halosaccion*, *Clathromorphum*, виды *Neoptilota asplenoides*, *Pterosiphonia bipinnata* (Перестенко, 19886).

Современное состояние видов *Palmaria* и *Halosaccion* свидетельствует о том, что в ближайшем прошлом они были в состоянии дифференциации и освоения среды, а занимаемое ими одно из ведущих мест в растительности есть свидетельство больших потенциалов этой группы. Углубленное изучение видов этих родов позволило описать за последнее время 3 вида *Halosaccion* на основе *H. microsporum* (Lee, 1977, 1978) и 3 вида *Palmaria* на основе *P. palmata* (Блинова, Зинова, 1967; Перестенко, 1973; Lee, 1978), что говорит об активном формообразовании у пальмариевых.

Тихоокеанский род *Neoptilota* близок к роду *Ptilota* (Перестенко, 1980) и, очевидно, произошел от него уже после бореальной миграции тихоокеанских видов к берегам Атлантики. Четких различий между ними нет. *Neoptilota* включает 4 вида. Из них только один вид, *N. asplenoides*, распространен у берегов Азии и Америки, остальные растут только у берегов Америки. По продуктивности среди красных водорослей этот вид занимает одно из ведущих мест в растительности дальневосточных морей и по всему ареалу как на островах, так и у материка, неизменно сохраняет доминирующее положение. Роль других видов *Neoptilota* второстепенна, поселения разрозненны. Судя по дизъюнкции в северной части ареалов и по их роли в растительности, они регрессируют и лишь поселения *N. densa* местами довольно значительны (Abbott, Hollenberg, 1976).

В Тихом океане у берегов Сев. Америки виды *Pterosiphonia* обитают от штата Баха Калифорния до Аляски. *P. hamata* по Алеутским островам распространяется до Командорских и Камчатки. Ареалы *Pterosiphonia* типичны для видов американского происхождения. Исключение составляет *P. bipinnata*. Она образует одну из самых протяженных ассоциаций и распространена от Берингова пролива по обоим побережьям почти до южной границы бореальной зоны. Известна в Чукотском море.

Род *Clathromorphum* широко распространен в арктической и бореальной зонах; он известен на юге Южн. Америки и в сопредельных водах Антарктиды (Lebednik, 1977a; Mendoza, Cabioch, 1985). В северной Пацифике обитает 6 видов. Из них *C. circumscriptum*, *C. compactum*, *C. loculosum*, *C. nereostratum* занимают ведущее место в растительности дальневосточных морей. По данным монографа рода Лебедника, род возник в Беринговом море и в нем прослеживаются 3 эволюционные линии: *C. nereostratum* — *C. com-*

помимо климатического оптимума, длившегося с 6-го по 4-е тысячелетие, существовали менее значительные изменения в климате. В 1-м тысячелетии новой эры в Европе климат был мягче, чем во 2-м. В середине 2-го тысячелетия климат был более суровым, чем сейчас. Существуют еще менее значительные и более кратковременные изменения. Возможно, аналогичные климатические изменения наблюдались и на других континентах. Поэтому связать настоящее отступление американских видов с каким-то определенным ухудшением климата трудно, но наблюдающийся процесс и большая его скорость позволяют говорить о значительной реактивности флоры и о том, что если это реакция на небольшие климатические изменения, то проявляется она как ускоренное ослабление влияния американской флоры, которое началось с конца климатического голоценового оптимума.

Итак, Хултения была (и есть) мостом, связующим флоры двух континентов. Однако ее флора не является полностью миграционной. Определенная часть видов присуща Хултении, и только ей. Наиболее полно в ней представлены сем. *Delesseriaceae* и род *Porphyra*. Характерны для Хултении *Nienburgiaproliфера*, *Mikamiella dentata*, *M.ruprechtiana*, *Congregatocarpus aleuticus*, *Yendonia crassifolia*, *Phycodryis amchitkensis*, *Pantoneura juergensii*, *Membranoptera beringiana*, *Porphyrapseudocrassa*, *P. tasa*, *P. torta*, *P. abbottae*, *P. ochotensis*. Из других семейств — *Clathromorphum nereostratum*, *Pleuroblepharidella japonica* (род и вид), *Beringia castanea*, *Kallymeniopsis verrucosa*, *Opuntiella ornata*, *Mazaellaphyllocarpa*, *Palmariamarginicrassa*, *Pleonosporiumkobayashi*, *Tokidaea villosa*, *T. serrata*, *T. chilkatensis*, *Irtugovia shimamurana*, *Antithamnionella nagaii*, *Odonothalia annae*, *O. setacea*, *Schizochlaenion rhodotrichum* (род и вид), *Pterosiphonia hamata* и др. Ареалы этих видов показывают, что в пределы шельфовой Хултении входят также архипелаги Аляски: Шумагина, Семиди, Александра, Королевы Шарлотты и другие острова.

Самой характерной чертой островной флоры являются виды бурых ламинариевых водорослей, обитающие только здесь и составляющие самые массовые и продуктивные сообщества. К ним относятся *Arthrothamnus kurilensis*, *A. bifidus*, *Costularia kurilensis*, *Cymathaere fibrosa*, *C. japonica*, *Feditia simushirensis*, *Kjellmaniella gyrata*, *Alaria fistulosa*, *A. angusta*, *Pleuropterum paradiseum*, *Thalassiphyllum clathrus*.

3. Связи бореальных флор Тихого, Северного Ледовитого и Атлантического океанов

3.1. АРКТАТЛАНТИЧЕСКО-ПАЦИФИЧЕСКИЕ И ПАРНЫЕ АРКТАТЛАНТИЧЕСКИЕ И ПАЦИФИЧЕСКИЕ ВИДЫ

Итак, современная дальневосточная флора сформировалась под огромным влиянием американской. Столь же очевиден ее контакт с арктатлантической флорой.

Связь с Атлантикой устанавливается не только арктатлантико-пацифическими видами (они составляют 18 % от флоры) — существует определенное число так называемых парных видов, образовавшихся вследствие географической дифференциации родоначального вида. К ним относятся *Porphyra pseudolinearis* — *P. linearis*, *Schizymenia pacifica* — *S. dubyi*, *Chondrus platynus* — *C. crispus*, *Mastocarpus pacificus* — *M. stellatus*, *Palmaria stenogona* — *P. palmata*, *Halosaccion microsporum* — *H. ramentaceum*, *Irtugovia pacifica* — *I. floccosa*, *Ptilota filicina* — *P. plumosa*, *Phycodryis riggii* — *P. rubens*, *Rhodomela sibirica* — *R. virgata*, *R. tenuissima* — *R. lycopodioides* и др. (Перестенко, 1976, 1980, 1983а, 1988а, 1988б).

Изучение анатомо-морфологического сходства и различия парных видов дает возможность не только показать их причастность к флористическим контактам — оно выявляет совершенно определенные флористические тенденции, которые позволяют ответить на один из важных вопросов миграционной проблемы: в каком направлении пролегли миграционные

пути? Принадлежность арктатлантических и пацифических приазиатских видов *Porphyra* к одной и той же группе более продвинутых и молодых видов в сравнении с тихоокеанскими американскими (Перестенко, 1983а), принадлежность парных видов *Phycodryis* к одной и той же группе азиатских видов (Перестенко, 1983б), близость новоземельских и охотоморских популяций *Dilsea*, *Turnerella*, различия, существующие между азиатскими и канадской популяциями *Turnerella* (Перестенко, 1988а, 1988б) — все это говорит в пользу предположения, что обмен между пацифической приазиатской и арктатлантической флорами происходил вдоль евразийского побережья. О том же свидетельствует сравнение других парных видов арктатлантического и пацифического распространения.

Из сравнительного изучения парных видов следует еще один вывод: эти виды различаются лишь совокупностью всех признаков, а самое главное — характером изменчивости. Однако изменчивость этих видов „накладывается“; у образцов из „сектора наложения“ видовые различия ускользают и два вида воспринимаются как один.

Парные арктатлантические и пацифические виды относятся к бореально-арктическим, бореальным и высокобореальным видам, и только один атлантический, *Schizymenia dubyi*, распространен в низкобореальной подзоне. Самая южная граница распространения у *Corallina pilulifera*, *C. officinalis*, *Mastocarpus stellatus* и *Schizymenia dubyi*. Она совпадает с южной границей бореально-тропической интерзоны. Остальные виды в Атлантическом океане распространяются на юг до берегов Англии или Франции, штатов Массачусетс или Нью-Джерси, т. е. остаются в пределах бореальной зоны или высокобореальной подзоны.

Арктатлантико-пацифические виды и парные пацифические виды составляют 24 % в дальневосточной флоре, и это свидетельствует о тесных контактах между флорами океанов в северном полушарии и их масштабности.

Значительный географический спектр арктатлантико-пацифических видов показывает, что в современной флоре сохранились свидетельства расселения видов в различных климатических условиях. Преобладание среди арктатлантико-пацифических и парных видов бореально-арктических и бореальных красноречиво говорит о том, что в современной флоре наиболее полно отражено расселение в северном холодноводном и умеренноводном бассейнах.

3.2. ЕВРАЗИЙСКИЕ, СЕВЕРОАМЕРИКАНСКИЕ И ЦЕНТРАЛЬНОАМЕРИКАНСКИЕ МИГРАЦИИ

В рассматриваемый период времени — в неогене сообщение Тихого океана с Арктическим бассейном осуществлялось через Берингов пролив. Неоднократное прерывание и восстановление связи двух континентов и периодическое затопление обширных пространств глубоко отразились на наземной флоре и фауне обширной области, названной Берингией, на шельфе которой, надо полагать, происходили значительные флористические перестройки, подкрепленные функционированием Берингийского формообразовательного центра, „работавшего“, видимо, как „перевалочный“ пункт между флорами двух океанов.

Значительное по последствиям восстановление связи двух океанов через Берингов пролив произошло в среднем плиоцене около 3—3.5 млн. лет назад. Прогрессирующее похолодание ознаменовалось появлением в этот период в северном полушарии ледников, 2.5 млн. лет назад оледенение было уже значительным, а 1 млн. лет назад (в плейстоцене) ледники северного полушария стали периодически распространяться в умеренные широты (Ушаков, Ясаманов, 1984; Квасов, 1985). В Северном Ледовитом океане появились первые плавающие льды, но сплошных льдов не было даже зимой (Голиков, 1985), и океан имел бореальный или северобореальный облик (Гладенков, 1976). В это время 3—3.5 млн лет назад происходят морская трансгрессия, соединение двух океанов через Берингов пролив и миграция тихоокеанских видов в

Атлантику, не встречающих на своем пути климатического барьера (Гладенков, 1976; Петров, 1976; Голиков, 1980). Плиоценовая миграция нашла отражение во всех северо-европейских разрезах (Гладенков, 1976).

Вторая половина плиоцена становится важным флористическим рубежом, так как это время знаменуется существенным похолоданием и становлением климатических условий, близких современным (Петров, 1976). Происходит континентализация климата и преобразование Арктического бассейна в Северный Ледовитый океан (Бискэ, Баранова, 1976). Эти изменения привели к господству бореальных, возрастанию роли арктических элементов и формированию в конце плиоцена — раннем плейстоцене арктических ландшафтов, флор и фаун современного типа (Бискэ, Баранова, 1976; Карташова, 1976; Гладенков, 1976; Юрцев, 1976).

Плейстоцен характеризуется чередованием холодных периодов с периодами потеплений на фоне общего ухудшения климата и несколькими трансгрессиями, которые, однако, не всегда сопровождались потеплением, но на востоке приводили к восстановлению Берингова пролива. Длительная регрессия на рубеже плиоцен-плейстоцена (1.8 млн. лет назад) привела к уменьшению площади Арктического бассейна, затруднила его водообмен с Атлантическим океаном, что имело результатом образование постоянного ледового покрова и формирование арктической водной массы (Зархидзе, 1970; Толмачев, Юрцев, 1970; Бискэ, Баранова, 1976; Юрцев, 1976; Гладенков, 1976; Голиков, 1985, и др.). (Американские исследователи датируют появление ледовитого покрова в Арктике более поздним временем, 0.7—0.8 млн. лет назад — Ушаков, Ясаманов, 1984).

Климатические изменения, связанные с оледенениями и ледовитостью, в отличие от изменений климата, вызванных длительными геологическими процессами, происходят быстро — менее чем за 100 тыс. лет (Квасов, 1985) и даже в течение нескольких тысяч или сотен лет. По данным некоторых авторов, для быстрого и полного уничтожения льдов требуются незначительные изменения в тепловом балансе, особенно эффективные на границе таяния и замерзания воды (Борисов, 1970).

Современные данные о ледовитости Арктического бассейна неоднозначны, хотя и говорят о лабильности условий существования и даже о периодической неустойчивости процесса льдообразования.

Широко распространено представление о том, что со времени образования ледовый покров в Арктике не исчезал ни разу. Однако существует и другая точка зрения, согласно которой ледовитому покрову Арктического бассейна свойственна неустойчивость. Анализируя ледовитость Арктики за последние 20 тыс. лет как физическое явление, П. М. Борисов (1970) показал, что, возможно, были такие периоды потепления, когда ледовый покров исчезал полностью или возобновлялся зимой. Согласно этому автору, в последнее оледенение — 20—18 тыс. лет назад — ледовитость была максимальной. В последующий период потепления она уменьшилась до полного освобождения Арктики от льдов 12—11 тыс. лет назад. Тогда поверхностная температура воды повысилась на 6—10° (по свидетельству других авторов, 12—9 тыс. лет назад приток атлантических вод в Арктику усилился и климат потеплел — Куликов и др., 1970). Ледовый покров восстанавливался, но мощность его менялась. В климатический голоценовый оптимум (9—2.5 тыс. лет назад),* в период его кульминации, Арктика могла быть свободной от льдов. Возрождение ледового покрова началось 3 тыс. лет назад. Колебания ледовитости были отмечены и в историческое время. В 20—30-е годы нашего столетия потепление на 0.6° вызвало уменьшение массы льда в Арктике в 2 раза, а потепление в раннем средневековье на 1—2° привело льды в неустойчивое состояние (Борисов, 1970).

Общепризнанная среднеплиоценовая миграция по еще не ледовитому (или „не столь ледовитому“ — Гладенков, 1976) океану происходила вдоль северного побережья Америки и нашла отражение во всех северо-европейских разрезах. Возможно, в позднем плиоцене существовала миграция вдоль

*Данные о времени и продолжительности голоценового оптимума противоречивы. Ряд авторов считает, что он существовал 6—4 тыс. лет назад.

азиатского материка (Барановская, Слободин, 1970). По мнению В. С. Зархидзе (1970), одна из последних миграций тихоокеанской фауны в Арктический бассейн произошла в позднем плиоцене — раннем плейстоцене.

Существует мнение о том, что последующие миграции осуществлялись уже в ледовитом Арктическом бассейне. По одним данным, это были миграции атлантических видов до Таймыра и Новосибирских островов и тихоокеанских — до Новосибирских островов (Троицкий, 1970; Несис, 1983; Голиков, 1985). Сквозные миграции были затруднены вследствие неблагоприятных гидрологических условий, существовавших в плейстоцене на новосибирском шельфе (Голиков, 1985). Признается, что в течение всего плейстоцена этот район был самым холодноводным районом Арктики. Даже во время бореальной (105—65 тыс. лет назад) и каргинской (35—25 тыс. лет назад) трансгрессий тепловодные виды не проникали в этот район ни со стороны Атлантики, ни из Тихого океана (Несис, 1983). По некоторым данным, тихоокеанские виды моллюсков могли доходить до восточного Таймыра (Бердовская и др., 1970). Во всяком случае влияние тихоокеанской фауны на арктическую, особенно на североатлантическую, было затруднено и безусловно менее значительно, чем в плиоцене (Гладенков, 1976).

Представления о трансокеанских плейстоценовых миграциях бентосных водорослей вдоль арктического побережья Сев. Америки нашли отражение в работах Хука, посвященных проблемам экологической альгогеографии (Ноек, 1982а, 1983в). Согласно этому автору, виды мигрировали с атлантического побережья Сев. Америки в Тихий океан к берегам Азии, минуя побережье Америки (и наоборот). Единственное объяснение существования этих миграций в названных работах можно найти в том, что температурные условия обитания у западных берегов океана в северном полушарии однотипны, но отличаются от условий обитания (также однотипных) на восточных побережьях. При этом генезис мигрирующих видов автор трактует весьма произвольно.

Таким образом, проблема влияния тихоокеанских иммигрантов на формирование атлантических фаунистических комплексов до сих пор остается нерешенной; окончательно не сложились и представления о плейстоценовых миграциях в Арктике. Поэтому понятно, что представления о морских флористических миграциях также имеют гипотетический характер.

Если руководствоваться представлениями о том, что в течение плейстоцена арктический бассейн был постоянно покрыт льдом, то следует признать, что миграции осуществлялись не позднее раннего плейстоцена. Однако в свете данных гипотезы о неустойчивости ледового покрова в Арктике (Борисов, 1970), которой придерживается автор, трансарктические миграции могли осуществляться и в позднем плейстоцене в периоды потеплений.

Миграции были двусторонними. Об этом свидетельствуют тихоокеанский генезис многих представителей арктатлантической флоры и атлантический генезис ряда видов тихоокеанской флоры (Перестенко, 1988а, 1988б). Часть арктатлантического-пацифического видов принадлежит к родам тихоокеанского генезиса. Это *Odonthalia dentata*, *Polysiphonia urceolata*, *Pantoneura baerii* и др. Первично атлантическими видами являются *Fimbrifolium dichotomum* и *Coccotylus truncatus* — оба вида принадлежат к родам атлантического генезиса. Из Атлантики в Тихий океан выселились также *Lithothamnion sonderi*, *Leptophytum laeve*, *Phymatolithon rugulosum*, *P. purpureum*, *P. calcareum*, *Euthora cristata*.

В северной Атлантике был мощный центр видообразования, сыгравший первостепенную роль в насыщении Арктики видами *Lithothamnion*. В северо-западной Пацифике обитают только те виды, которые растут также в Атлантическом океане или связаны с ним происхождением. Признаков включения рода в азиатские формообразовательные центры нет (Перестенко, 1988б).

Первично атлантических видов в дальневосточных морях мало. Подчиненная роль в растительности и разобщенность небольших поселений этих видов характерны в современную эпоху для вселенцев атлантического происхождения. Вселение происходило несомненно северным путем.

Парные виды принадлежат к типично тихоокеанским родам: *Turnerella*, *Phycodrys*, *Chondrus*, *Mastocarpus*, *Palmaria*, *Halosaccion*, *Ptilota*, *Porphyra*. Род *Rhodomela* произошел от тихоокеанского рода *Neorhodomela*.

Миграции были разновременными. В одну из холодноводных трансгрессий расселялись виды, распространенные также в высокой Арктике. Они обитают в суровых условиях Охотского моря и в высоких широтах Берингова моря. Это бореально-арктические *Coccolithus truncatus*, *Odonthalia dentata*, *Polysiphonia urceolata*, *Euthora cristata*, *Fimbrifolium dichotomum*, *Audouinella efflorescens*. В более мягких условиях расселялись бореальные виды *Lithothamnion sonderi*, *Leptophytum laeve*, *Phymatolithon rugulosum*, *P. purpureum*, *Chondrus platynus*, *Dumontia contorta*, оттесненные в более низкие широты прогрессирующим похолоданием Арктики. Судя по условиям обитания в Охотском море, эти виды могли расселяться в те времена, когда Северный Ледовитый океан вскрывался (по крайней мере летом) от льда, т. е. условия обитания в Арктике были менее суровыми, чем сейчас. Только в умеренноводном бассейне мог расселиться *Phymatolithon calcareum*.

Загадку представляет *Chondrus platynus*. Этот вид растет только в Охотском море, где образует небольшую литоральную ассоциацию в заливах. Его распространение типично для вселенцев из Атлантики, в ареале которых Охотское море является тихоокеанским рефугиумом. И только на этом основании мы относим его к числу арктатлантических вселенцев, сформировавшихся в результате географической дифференциации атлантического более тепловодного типа. Когда-то, видимо недавно, он был распространен шире — к его описанию подходят образцы, собранные у Камчатки в начале прошлого века.

Парные виды расселялись, очевидно, в более отдаленные времена (в позднем плиоцене — раннем плейстоцене или, в соответствии с гипотезой неустойчивости ледового покрова в Арктике, в течение плейстоцена в периоды потеплений и вскрытия Арктики от льда). Эти миграции были тихоокеанскими, и их было несколько. Наиболее тепловодным было расселение родов *Corallina*, *Schizymenia*, *Mastocarpus*. В умеренноводных условиях расселялась *Dumontia contorta*. В более суровых условиях Арктического бассейна шло выселение родов *Neodilsea*, *Palmaria*, *Halosaccion*, *Phycodrys*.

Следы североамериканских миграций через Канаду в дальневосточной флоре не прослеживаются, но они, по-видимому, выражены в американской флоре. Парными видами являются остпацифический *Gloiosiphonia verticillaris* и амфиатлантический *G. capillaris*, остпацифический *Dilsea californica* и остатлантический *D. carnosa*. Такая же связь существует между близкими родами *Thuretellopsis* (остпацифический) и *Thuretelia* (остатлантический). Сравнение изменчивости и морфологии трех близких видов: *Mastocarpus papillatus*, *M. stellatus* и *M. pacificus* — дает возможность составить представление о миграциях рода: из северо-восточного сектора Тихого океана через Канаду в Атлантику и оттуда вдоль Азии в северо-западный сектор Тихого океана (Перестенко, 1988б). У *Bonnemaisonia hamifera* первоначальный ареал вестатлантическо-амфиацифический (к берегам Европы интродуцирован), вестатлантическо-остпацифический ареал у *Membranoptera denticulata*. Тихоокеанские роды *Membranoptera*, *Irtugovia*, *Gloiosiphonia* и ряд других расселялись в двух направлениях: от берегов Америки к берегам Азии и через арктическую Канаду в Атлантику (Перестенко, 1988а, 1988б). Таким образом, в современной дальневосточной флоре североамериканские миграции отражены опосредованно. Еще одним видом опосредованного контакта дальневосточной флоры с атлантической являются центрально-американские миграции. Примером их может служить распространение родов *Endocladia*, *Callithamnion*, *Dasya*, *Lomentaria*.

Виды, свидетельствующие о существовании североамериканских миграций, распространены преимущественно в бореальной зоне. Следовательно, миграции осуществлялись в умеренноводном Арктическом бассейне. Возврат родов в Тихий океан, но новыми видами происходил в более холодноводных условиях. Перекрестные миграции не выявлены (по крайней мере из дальневосточной флоры в Атлантику североамериканским путем).

Из всего сказанного следует несколько выводов. Миграции были разносторонними, разнообразными и разновременными. Те, которые нашли отражение в современной флоре, по-видимому, преимущественно плейстоценовые. Более отдаленные миграции, возможно, плиоценовые. Североамериканские миграции умеренно- и тепловодные, евразийские — умеренно- и холодноводные; евразийские преобладают, самые недавние из них холодноводные.

Перекрестные миграции не выявлены. Тихоокеанские приазиатские виды мигрировали вдоль евразийского побережья. Новые арктатлантические виды, сформировавшиеся при расселении тихоокеанских, возвращались тем же путем в Тихий океан к берегам Азии. Роды, распространенные у побережья Америки, выселялись в Арктический бассейн вдоль побережья Канады, но внедрялись в дальневосточную флору также со стороны Евразии (рис. 5).

Сделанные выводы о направлении миграций находят подтверждение также в том, что среди видов исследуемой флоры нет вестпафических-вестатлантических (несмотря на однотипные условия существования в соответствующих широтах), но есть вестпафические-остатлантические. Значительно также и то, что интродукция в Атлантический океан вестпафических видов *Sargassum muticum*, *Undaria pinnatifida*, *Lomentaria hakodatensis* (до недавнего времени первые два — эндемы азиатского региона бореально-тропической интерзоны) происходит к берегам Европы: южной Англии и Франции (включая средиземноморское побережье). Интродукция японских видов к берегам Европы хорошо объясняется их большими возможностями к расселению, поскольку они возникли в акватории со значительной сезонной амплитудой температуры (Ноек, 1982а). Однако у берегов Америки вестпафические виды не отмечены.

3.3. СВЯЗИ БОРЕАЛЬНОЙ ФЛОРЫ ТИХОГО ОКЕАНА С АУСТРАЛЬНЫМИ ФЛОРАМИ

3.3.1. Распространение родов дальневосточной флоры

Роды дальневосточной флоры относятся более чем к 20 биогеографическим группам. Самые большие — это группа бореальных пафических (по происхождению азиатских и американских пафических), бореально-арктических и бореальных арктатлантическо-пафических (по происхождению атлантических и преимущественно пафических), бореально-нотальных и бореально-арктических нотально-антарктических арктатлантическо-индо-пафических (по происхождению остпафических). Затем по значимости идет группа пантропических, заходящих в умеренные воды, арктатлантическо-индо-пафических родов различного происхождения. Малочисленные группы бореально-тропических нотальных атлантическо-пафических, заходящих в Индийский океан (по происхождению вестпафических), бореально-тропических нотальных пафико-индо-атлантических (по происхождению североатлантических) и бореально-тропических нотальных атлантическо-пафических (по происхождению пафических).

По типу ареала роды, распространенные в бореальных водах Тихого океана, подразделяются на бореальные (включая широкобореальные и интерзональные) и широкобореальные пафические, бореальные приазиатские и низкореальные бореально-тропические интерзональные приазиатские. Из этих родов широко распространены по бореальной зоне *Neoptilota*, *Neorhodomela*, *Cirrularia*, *Velatocarpus* и *Kallymenopsis*. Из них род *Neoptilota* выходит в Чукотское море. Ареалы большинства родов этой группы не включают северо-западные материковые побережья Охотского и Берингова морей.

Большое число бореально-арктических и бореальных арктатлантическо-пафических родов говорит о масштабности обмена между флорами северного полушария. В этой группе преобладают бореально-арктические роды. Из них *Neodilsea*, *Turnerella*, *Palmaria*, *Halosaccion*, *Ptilota*, *Membranoptera*, *Odonthalia*, *Pantoneura* — тихоокеанского происхождения, *Fimbrifolium* — атлантического. Широкобореальные: *Mastocarpus*, *Dumontia*, *Gloiosiphonia*, бореальные: *Asterocolax*, *Polynura*, низкореальный один род — *Janczewskia*. Широкобореальные имеют тихоокеанское происхождение. Генезис бореальных и низкореальных родов неясен.

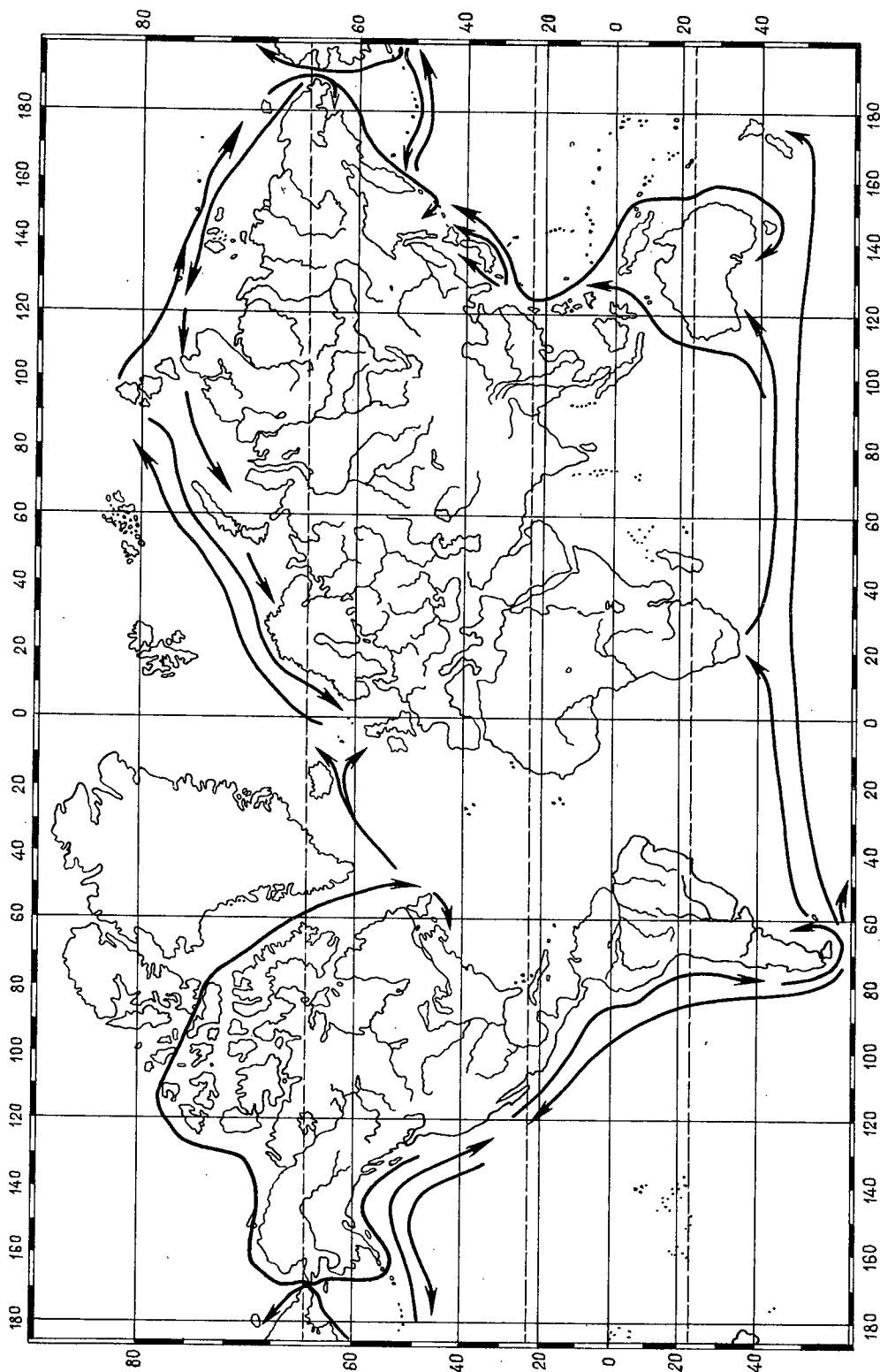


Рис. 5. Миграционные пути. Контакты дальневосточной флоры водорослей с другими флорами Мирового океана.

Особый интерес для решения проблемы полярных флор представляют роды с биполярным распространением. Анализ ареалов родов и видов исследуемой флоры, выявление очагов видового разнообразия, изучение состава и родственных связей родов дают основание говорить не только о происхождении значительного числа родов у североамериканского побережья, где действовал мощный формообразовательный центр, но и о расселении определенного их числа по тихоокеанскому побережью Сев. и Южн. Америки. Освоив в разной мере тихоокеанское побережье Сев. и Южн. Америки (*Pterosiphonia*, *Schizymenia*, *Porphyra*, *Bossiella*, *Clathromorphum*, *Phycodrys*, *Rhodoglossum*, *Tayloriella* и др.) и обогнув Огненную Землю, они выходили к атлантическому побережью континента (*Pterosiphonia*, *Bossiella*), проникали к южному побережью Африки (*Schizymenia*, *Pterosiphonia*, *Tayloriella*), осваивали острова Субантарктики и побережье Антарктиды или только острова (*Phycodrys*, *Clathromorphum*, *Ahnfeltia*, *Porphyra*, *Callophyllis*). Расселение шло с запада на восток в направлении Антарктического циркумполярного течения. Миграции вдоль побережья Америки двусторонние. В северное полушарие выселились род *Delesseria* и ряд других, в южное полушарие — *Porphyra*, *Clathromorphum*, *Callophyllis*, *Mazzaella*, *Pterosiphonia*, *Phycodrys*, *Schizymenia* и др. Миграции вдоль тихоокеанского побережья Америки сыграли определенную роль в формировании умеренноводных бентосных флор в целом.

В северном полушарии часть родов по островным дугам вышла к берегам Азии. Некоторые из них выселились в Арктический бассейн и проникли в северо-восточную Атлантику. При этом часть арктоатлантического-пацифического родов североатлантического побережья Америки не достигла (*Delesseria*, *Pterosiphonia*, *Schizymenia*, *Callophyllis*, *Pleonosporium*). С уверенностью нельзя назвать ни одного рода, выселившегося в Атлантику через север Канады.

Весьма показательны ареалы бореально-тропических индо-пацифико-атлантических нотальных родов *Callithamnion* и *Dasya* — с ареалом рода *Endocladia* они помогают установить существование доплейстоценовых контактов флор Атлантического и Тихого океанов через Центральную Америку. Очаги их видового разнообразия располагаются у берегов Европы. Оба рода распространены в Карибском море. Не позднее плиоцена они появились в Тихом океане и от берегов Америки мигрировали к берегам Азии. Из Атлантики (каким путем — неизвестно) оба рода выселились в южное полушарие. Вероятно, так же мигрировал род *Lomentaria*.

Большая группа родов широко распространена в тропической зоне, многие имеют пантропические ареалы. Эти роды, пройдя соответствующие центры формообразования, включаются в умеренно- и холодноводные флоры, в том числе дальневосточную. Это сборная группа, объединяющая роды различного возраста и генезиса. Для большинства из них характерно индо-вестпацифическое видовое насыщение. Широтное простиранье их ареалов дает основание говорить о происхождении целого ряда родов в океане Тетис. Наиболее убедительно строится этот вывод на небольшом порядке *Rhodymeniales*. В Вестпацифике концентрируется наибольшее число видов этого порядка — больше полусотни. О том же свидетельствуют ареалы и распространение видов по ареалу в родах *Halymenia*, *Grateloupia*, *Gelidium*, *Laurencia*. Ареалы „тетисного“ типа также у корковых *Peyssonelia*, *Lithophyllum*, и некорковых *Heterosiphonia*, *Erythrotrichia*, *Stylonema*. Вестпацифическое происхождение имеют и некоторые другие компоненты дальневосточной флоры с более ограниченным ареалом. Это *Symphyocladia*, *Neoholmesia*, *Bonnemaisonia*. Как и большинство широко распространенных родов индо-вестпацифического происхождения, эти роды включаются в бореальную флору у южной границы ее распространения. К этой границе подходят представители порядка *Bonnemaisoniales*, но пересекают ее лишь *Bonnemaisonia* и *Pleuroblepharidella*.

В целом флорогенетический анализ позволяет прийти к заключению, что в плейстоцене, когда значительные и быстрые климатические изменения гляциального характера вызывают огромные перестройки в тихоокеанской приазиатской флоре, населяющей тонкий поверхностный, весьма изменчивый по своим физико-химическим характеристикам слой воды, индо-

вестпацифический элемент дальневосточной флоры сосредоточен в основном на южных ее окраинах. По всей остальной акватории он в значительной мере перекрывается элементами американского и аустралийского генезиса. В периоды межледниковых (и послеледниковых) оптимумов, когда южная граница бореальной зоны сдвигается на север (Жузе, 1962), происходит расселение видов этой флоры по дальневосточным морям. Однако их ассимиляция бореальной флорой если и происходит, то не в таких масштабах, как ассимиляция умеренноводных элементов аустралийной и американской флор. Другими словами, в позднем кайнозое умеренноводная тихоокеанская приазиатская флора вступает в значительные обменные контакты с умеренноводными флорами иного происхождения.

3.3.2. Анализ распространения корковых известковых водорослей (включая ископаемые).

Проблема формирования флор, многогранная и сложная вообще, особенно трудная, если рассматривается с привлечением групп организмов, не сохраняющихся в ископаемом состоянии. В таких случаях используются косвенные показатели развития группы и ее участия в формировании флоры, такие как наличие примитивных и специфических черт в морфологии, черты сходства и различия, степень таксономической обособленности, характер распространения. Красные водоросли в целом относятся к таким группам организмов, и лишь небольшая их часть — известковые водоросли — может служить палеонтологическим фундаментом в воссоздании хотя бы некоторых эволюционных закономерностей группы. Однако использование палеонтологических данных в этом случае представляет трудности, поскольку ископаемые известковые водоросли могут служить источником информации при условии детальной и полной разработки их систематики. Имея это в виду, мы привлекли в нашем исследовании лишь данные по ископаемым корковым водорослям, опубликованные в работе монографа группы Ади в соавторстве с Макинтайром, но нашли возможным истолковать их иначе. На основании анализа этих данных (Adey, Macintyre, 1973) корковые известковые водоросли могут быть разделены на несколько групп: 1) древние тропические мезозойские и домезозойские формы, обитающие преимущественно в тропической зоне и за ее пределы выходящие в низкобореальную и низконоотальную подзоны и распространенные в Индо-Вестпацифике (*Lithophyllum*, *Archaeolithothamnion*, *Lithoporella*); 2) палеогеновые, также тепловодные формы (*Heteroderma*, *Tenarea*); 3) палеогеновые индо-вестпацифические, обитающие в антарктических холодных водах (*Mesophyllum*); 4) неогеновые тепловодные, ныне широко распространенные в тропических водах и занимающие в растительности господствующее положение (*Neogoniolithon*, *Porolithon*); 5) плейстоцен-голоценовые умеренно- и холодноводные, бореально-арктические и бореальные, господствующие в растительности формы (*Clathromorphum*, *Leptophytum*, *Phymatolithon*, *Pseudolithophyllum*); 6) широко расселившиеся в Мировом океане мезозойские формы (*Lithothamnion*).

Из анализа возраста и распространения видов следует, что тропическая флора известковых водорослей (и, очевидно, растительность) в целом существенно изменилась в начале неогена, поскольку доминирующие ныне в сообществах *Neogoniolithon* и *Porolithon* достоверно известны с миоцена и возникли не ранее олигоцена, так как в олигоценовых отложениях была зарегистрирована предковая форма — *Paraporolithon*.

Изменения произошли в распространении рода *Lithothamnion*. Родственные связи рода прослеживаются в сино-малайско-австралийском регионе. Выселение его в северное полушарие произошло, по-видимому, в связи с формированием там умеренного климата. Сходная судьба постигла и род *Mesophyllum*. Он известен с эоцена и, видимо, в Субантарктику также выселился из сино-малайско-австралийского региона.

Широкая экспансия обоих родов (выселение в приполярные области с сохранением родового единства старых и вновь сформировавшихся видов) становится объяснимой, если вспомнить, что известковые корковые водоросли,

в том числе и род *Lithothamnion*, произрастают до значительных глубин — до 200 и даже до 300 м, где температура в тропических водах значительно ниже, чем на поверхности.

Изменения, происшедшие в родовом составе корковых водорослей, а также соответствующие перестройки в систематическом составе тропических сообществ в конце палеогена — начале неогена несомненно отражают общие закономерности развития *Rhodophyta* и хорошо согласуются с глобальными изменениями в климате того времени: открытием и углублением пролива Дрейка, образованием в середине миоцена замкнутого кругового течения вокруг Антарктиды и возникновением новой кайнозойской макроциркуляционной системы в океане.

Возникшая в миоцене новая кайнозойская система циркуляции вод сыграла большую роль в формировании будущих компонентов высокоширотной умеренноводной флоры, в частности бореальной. Ее возникновению предшествовал период похолодания в южных антарктических широтах. В северных широтах похолодание достигло значительного развития приблизительно на 10 млн. лет позже. Поэтому есть все основания полагать, что формирование умеренноводной флоры северного полушария началось с многочисленных миграций представителей аустралийной, к тому времени уже сложившейся умеренноводной флоры, и тех представителей тропической, которые населяли более холодные глубинные воды фотической зоны.

Как мы уже говорили, миграции через тропические воды происходили и в плейстоцене. Условия, обеспечивающие их, создавались в периоды гляциальных климатических похолоданий. Миграции начинались, когда понижение температуры сочеталось с понижением уровня воды в океане, увеличивавшим протяженность шельфа в пределах фотической зоны, и с расширением этой зоны по вертикали, что обуславливалось уменьшением берегового стока и увеличением прозрачности вод. В эти же периоды усиливались апвеллинги. Такой гидрологический режим формировался вдоль западных побережий Африки и Америки (более подробно в: Щапова, 1946; Ноек, 1982а, 1982b). Однако есть факты (о них мы говорили выше), которые свидетельствуют о существовании миграций также вдоль побережий западной Пацифики, что сыграло большую роль в формировании дальневосточной флоры и растительности.

4. К вопросу о биогеографическом районировании северо-западной части Тихого океана

Подводя итоги, проанализируем распространение видов различного происхождения в исследуемой флоре и сделаем общее заключение о районировании дальневосточных морей.

В современной дальневосточной флоре виды арктатлантического генезиса сосредоточены, в основном, в Охотском и Беринговом морях. По их числу и роли в растительности первое место занимают заливы Охотского моря, и прежде всего материковые заливы юго-запада бассейна. По участию видов арктатлантического генезиса в сложении растительных сообществ Охотское море еще резче выделяется среди дальневосточных морей. Только здесь обнаружены ассоциации, сформированные *Lithothamnion sonderi*, *Corallina officinalis*, *Chondrus platynus*, *Leptophytum laeve*, *Odonthalia dentata*, *Rhodomela tenuissima*, *R. sibirica* участвуют в образовании сообществ как в Охотском, так и в Беринговом морях. В Японском море виды арктатлантического генезиса сохранились преимущественно в Татарском проливе.

Таким образом, не Берингово, а Охотское море, его материковое побережье, в первую очередь может быть названо подлинным резерватом для видов арктатлантического генезиса.

Нахождение *Phymatolithon calcareum* у материкового побережья Японского моря и *Lithothamnion glaciale*, *Leptophytum laeve* у берегов Хоккайдо свидетельствует о том, что в этих акваториях низкобореальной подзоны сохранились условия, пригодные для атлантических иммигрантов. Среди видов этой группы преобладают бореально-арктические и

высокобореально-арктические. Остальные за пределы бореальной зоны не выходят.

Виды американского происхождения преобладают на шельфе Командорских островов и юго-восточной Камчатки. Подавляющее большинство американских видов (38 из 46) у берегов Азии обитает на шельфе островов. Расселяясь из местообитаний с более выровненными условиями среды, чем у азиатского материкового побережья, они в большинстве своем не выходят из тихоокеанской водной массы: в Беринговом море они обитают преимущественно в пределах досягаемости тихоокеанских струй, а на юге своих ареалов к материку выходят в теплом Японском море.

Значительная часть американских видов формирует ассоциации, являясь в них доминантами и содоминантами. Это *Porphyra abbottae*, *P. torta*, *P. schizophylla*, *Odonthalia floccosa*, *Corallina frondescens*, *Callithamnion pikeanum* на Командорских островах, *Clathromorphum loculosum*, *C. nereostratum*, *Neorhodomela oregona* — на Командорских и Курильских островах (*C. loculosum* также в Беринговом море), *Hommersandia palmatifolia* у Командорских островов и юго-западного побережья Берингова моря, *Bossiella cretacea* — в Японском, Беринговом морях, на Командорах, *Cruoria profunda* — в Тугурском заливе в Охотском море, *Rhodymenia pertusa* — у Малых и южных Курильских островов, *Phycodrys amchitkensis* — у Курил, *Lithothamnion phymatodeum*, *Chondria decipiens*, *Spongites decipiens* — в зал. Петра Великого.

Подавляющее большинство американских видов принадлежит к группам высокобореальных, бореальных интерзональных и бореальных пацифических и амфипацифических видов. Если принять во внимание, что большинство высокобореальных видов за пределы бореальной интерзоны не выходит, т. е. одновременно являются интерзональными, то следует признать, что половина американских видов распространена в бореальной интерзоне. Больше половины доминирующих видов также распространены в бореальной интерзоне.

Виды азиатского происхождения из родов американского генезиса в наибольшем числе представлены во флоре Малых и южных Курильских островов, южного Сахалина, в зал. Петра Великого и в Приморье; иными словами, они преимущественно населяют акваторию Северо-Японско-Сахалинского центра и сопредельные воды. Высокое сравнимое процентное содержание этих видов во флорах дальневосточных морей объясняется преобладанием в этой группе видов с большими ареалами без дизъюнкции.

Около 60 % видов этой группы являются доминантами растительности. Одни из самых продуктивных и широко распространенных ассоциаций дальневосточных морей образуют *Neoptilota asplenioides*, *Gloiopeltis furcata*, *Clathromorphum circumscriptum*, *Corallina pilulifera*, *Mazzaella cornucopiae*, *Ptilota filicina*, *Turnerella mertensiana*. Широко распространены в бореальной зоне западной Пацифики ассоциации *Pterosiphonia bipinnata* и *Mastocarpus pacificus*, в низкобореальной подзоне — ассоциация *Chondrus pinnulatus*. Эти виды сформировались в Берингийском и Северо-Японско-Сахалинском центрах. Из Охотоморского центра вышли представители кроссокарповых, создавшие характерные сообщества Охотского моря: *Crossocarpus lamuticus*, *Velatocarpus pustulosus*, *Kallymeniopsis lacera*. Среди видов этой группы преобладают низкобореальные и бореальные (включая широкобореальные), пацифические и приазиатские. Два вида вышли в Чукотское море: *Pterosiphonia bipinnata* и *Neoptilota asplenioides*.

Виды азиатского происхождения во флоре преобладают (в их число включены также виды, связанные происхождением с вестпацифическими иммигрантами аустральной флоры). В наибольшем числе они представлены в зал. Петра Великого и составляют от его флоры (от числа видов с известным происхождением) 63 %. Азиатских видов много на Малых и южных Курильских островах — около половины флоры островов. Меньше всего их в Анадырском заливе (24 %). 32 % составляют они от флоры Командорских островов. Велика роль азиатских видов в сложении растительных сообществ. По группе доминантов дальневосточной флоры виды азиатского происхождения составляют 44 %.

В Японском море ассоциации формируют *Porphyra yezoensis*, *Nemalion vermiculare*, *Polysiphonia japonica*, *P. yendoi*, *Masudaphycus irregularis*,

Grateloupia divaricata, *Odonthalia corymbifera*, *Neodilsea yendoana*, *Ceramium kondoi*, *Campylaephora crassa*, *Neorhodomela teres*, *Laurencia nipponica*, в Японском и Охотском — *Tichocarpus crinitus*, в Охотском море — *Halosaccion microsporum*, *Porphyra pseudolinearis*, *Neohypophyllum middendorffii*, *Odonthalia ochotensis*, на Курильских островах — *Porphyra ochotensis*, *P. tasa*, на Курильских, Командорских островах, в Беринговом море — *Halosaccion hydrophorum*, по всем морям — *Palmaria stenogona*.

Биогеографический состав этой группы определяется преобладанием обитателей теплоумеренных вод: только 7 видов не представлены в низкобореальной подзоне и 49 растут к югу от ее северной границы. Подавляющее большинство видов распространено в Тихом океане и 67 — у побережий Азии.

По всей дальневосточной флоре, за исключением Командорских островов и некоторых районов Охотского и Берингова морей, преобладают виды азиатского происхождения (рис. 6). В юго-западных материковых заливах Охотского моря и в заливах Анадырском, Лаврентия, Креста заметна роль видов атлантического происхождения и азиатских видов американского генезиса. Флора северных заливов Берингова моря непосредственно примыкает к флоре Арктики, следовательно, заливы юго-запада Охотского моря являются для этих видов рефугиумом. Северные заливы Охотского моря в этом отношении несколько уступают им.

Насколько тесны контакты азиатской флоры с американской, как велико влияние последней, можно представить, определив долю в ней видов американского генезиса; в дальневосточной флоре их не меньше 35 % (43 % от числа видов с известным происхождением).

Анализ флоры по группе доминантных видов растительности подтверждает общие закономерности дифференциации флоры. По доминантам в Японском море наиболее оригинальна растительность зал. Петра Великого (1). Районы материкового побережья Татарского пролива (3, 4) объединяются в один. К ним примыкают другие районы материка и сахалинского япономорского побережья от мыса Лопатина до мыса Ламанон (2, 5, 7, 8). В целом растительность разнородна и расчленяется на растительность Татарского пролива к северу от мыса Ламанон, участка побережья от мыса Ламанон до мыса Лопатина (9, 10 и 7, 8), от мыса Лопатина до мыса Крильон (6), зал. Анива (11), зал. Терпения (12) и восточного побережья (13). Еще резче, чем при анализе распространения всех видов флоры, проявляются различия в растительности Курильских островов. Отчетливая граница в ней проходит между Малыми Курильскими (21) и остальными островами (22—25). По доминантным видам растительность Охотского моря имеет (по выделенным районам 14—19) большое сходство — 76 % и больше. К ней ближе растительность Берингова моря, чем Курильских островов и тем более Японского моря. Обособлена растительность Командорских островов (31; рис. 7).

На дендрограмме отчетливо прослеживаются границы растительности бореально-тропической интерзоны (к северу от зал. Петра Великого), низкобореальной и высокобореальной подзон (у восточного Сахалина — 12, 13 и южных Курил — 22) и региональная мозаичность низкобореальной растительности — уровень сходства на дендограмме равномерно, углом, уменьшается к южному Сахалину, четко отбиваются зональные границы. Растительность отчетливее, чем флористический состав, отражает современные условия существования в регионах (рис. 7).

На ориентированном графе включения для доминантных видов видно, что растительность дальневосточных морей распадается на 5 общностей: 1) япономорско-сахалинско-малокурильскую, 2) курильскую, 3) охотоморскую, 4) берингоморскую, 5) командорскую в полном соответствии с различиями в условиях существования на шельфе исследуемых морей (рис. 8).

Суммируя данные по всей флоре и доминантным видам растительности, можно назвать следующие крупные регионы:

- 1) Япономорский (все районы),
- 2) Малокурильский (21),
- 3) Южнокурильский (22),
- 4) Северокурильский (23—25),

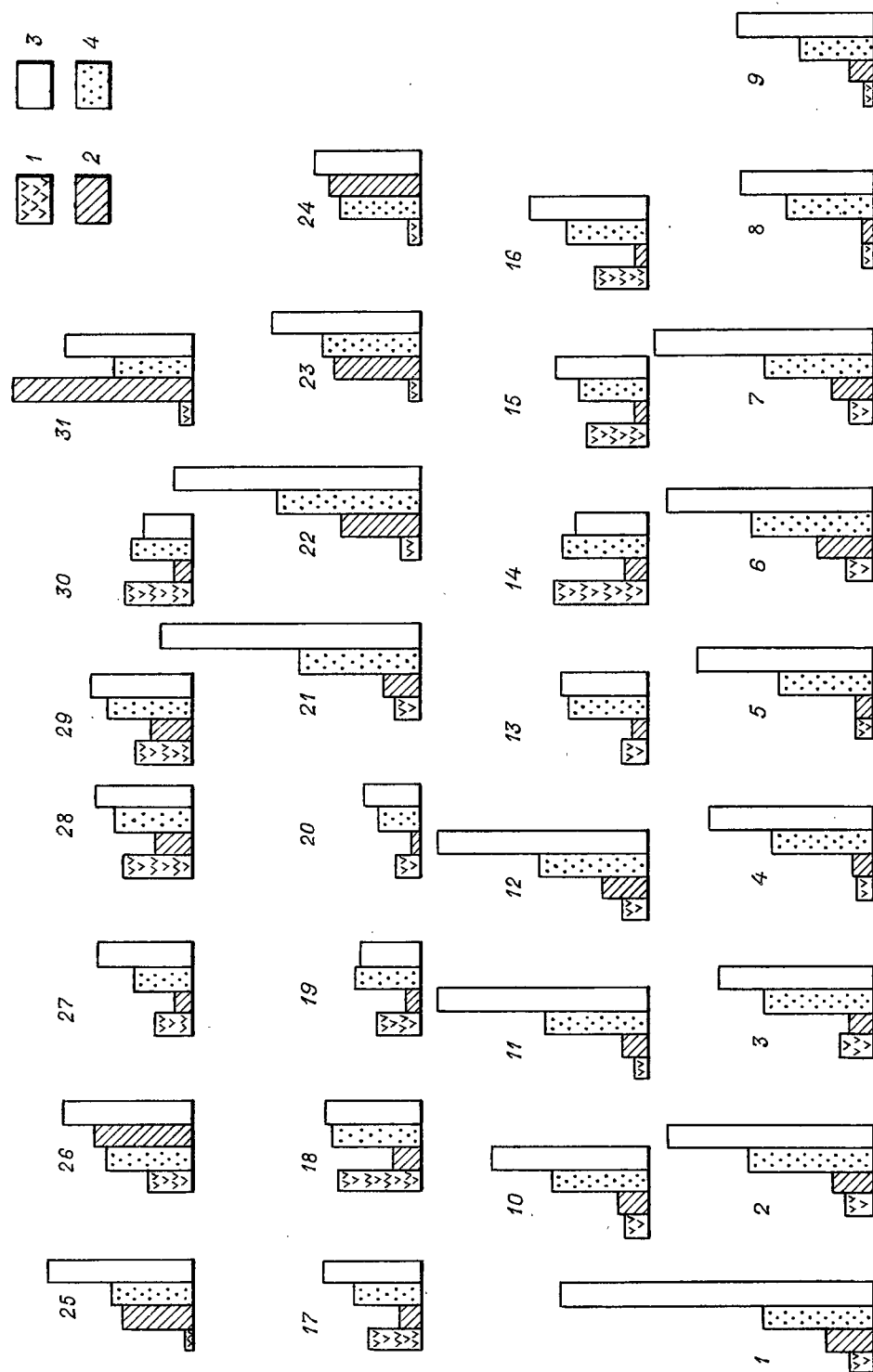


Рис. 6. Количественное соотношение различных по происхождению видов во флорах красных водорослей выделенных районов дальневосточных морей России. 1 — атлантические, 2 — американские, 3 — азиатские, 4 — азиатские американского генезиса.

- 5) Охотоморский (все районы),
- 6) Берингоморский (28, 29),
- 7) Командорский (31).

Наиболее дифференцированы флора и растительность Японского моря и Сахалина. Здесь выделяются следующие районы:

- 1) материковое побережье к северу от зал. Владимира (2—5),
- 2) сахалинское побережье Татарского пролива (9, 10),
- 3) побережье к югу от зал. Владимира, включая юго-западный Сахалин от мыса Лопатина до мыса Уссу (1, 7),
- 4) зал. Анива (11),
- 5) сахалинское побережье от мыса Крильон до мыса Лопатина (6),
- 6) зал. Терпения (12).

По растительности малокурильский район сближается с япономорским, а по флористическим спискам — с южнокурильским. Камчатская тихоокеанская растительность (26) сближается с берингоморской, а флора — с северокурильской флорой. Последнее обстоятельство выявляет тенденцию ослабления связующей роли юго-восточной Камчатки между флорами островных дуг и ослабления единства курильской флоры, что подтверждает выявленную нами во флорогенетическом анализе тенденцию ослабления влияния американской флоры на азиатскую.

Граница между бореальной и тропической зонами в Тихом океане определяется сменой на ограниченном участке шельфа характерных обитателей умеренных широт обитателями тропиков. Главная роль, определяющая изменения, принадлежит пор. *Laminariales* (*Phaeophyta*), распространенному в бореальной зоне, и порядкам *Dasycladales*, *Siphonales* и *Siphonocladales* (*Chlorophyta*), обитающим в тропической зоне. Эта граница выявляется также и сменой ряда семейств *Rhodophyta*. Анализ распространения видов *Rhodophyta*, *Phaeophyta* и *Chlorophyta* позволил определить ее прохождение в Японском море от Корейского полуострова в его средней части к Сангарскому проливу, в Тихом океане у побережья о-ва Хонсю в районе мыса Куросаки на западе и на участке побережья от зал. Сан-Кинтин до зал. Себастьян-Вискаино на востоке (Перестенко, 1972а, 1982а).

На основании флоро-фаунистических и биогеографических исследований весь этот регион бореальной зоны в Тихом океане в региональных системах получил статус Тихоокеанской бореальной области (Кусакин, 1971; Голиков, 1980; Виноградова, 1983).

Анализ распространения 637 родов *Rhodophyta* дал те же результаты: в умеренных водах северной части Тихого океана Хуком был выделен холодноумеренный регион примерно в тех же границах, что у вышеуказанных авторов (Ноек, 1984). По распространению равноногих ракообразных северная граница области проведена по Беринговому проливу, по зеленым водорослям — в Чукотском море, по моллюскам из подсем. *Buccininae* в Беринговом море от мыса Наварин до Берингова пролива и по красным водорослям (Ноек, 1984) — от южной оконечности Камчатки до Аляски примерно на 60° с. ш. Из проведенного нами анализа следует, что вся акватория Берингова моря входит в бореальную зону.

В биогеографической системе О. Г. Кусакина Тихоокеанская бореальная область разделена на 3 подобласти: Айнскую, или Северояпонскую, Алеутскую, или Берингскую, и Орегонскую. Берингская подобласть разделена на 3 провинции: Ламутскую, Курильскую и Берингоморскую. В системе А. Н. Голикова в Тихоокеанской области выделены Японская низкобореальная подобласть и Алеутская высокобореальная подобласть с Охотоморской провинцией. Северояпонская (японская низкобореальная) и Орегонская подобласти соответствуют в нашей системе зонам азиатскому и американскому регионам низкобореальной подзоны, а Алеутская высокобореальная подобласть — азиатскому и американскому

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ КРАСНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ПО БИОГЕОГРАФИЧЕСКИМ ГРУППАМ

Зональные элементы	Региональные элементы										Всего
	пацифические превзвальные	арктические пацифические	атлантическо- пацифические	атлантическо- превзвальные	индо-пацифические	индо-пацифические	атлантическо- индо-пацифические	арктические индо-пацифические	арктические индо-пацифические		
Высокобореально-арктические Бореально-арктические Бореальные Высокобореальные Низкобореальные Бореальные интерзональные Бореально-тропические интерзональные Низкобореальные бореально-тропические интерзональные Бореальные бореально-тропические интерзональные Бореально-тропические интерзональные тропические Низкобореально-тропические Субтропическо-бореально-арктические Бореально-арктические нотально-антарктические Бореально-арктические нотальные Бореально-тропические нотальные Низкобореально-тропические нотальные Низкобореально-нотальные Бореально-нотальные Бореально-тропические Бореально-тропические интерзональные субтропическо-низкобореальные Высокобореально-арктические высокобореальные	-	-	6	-	-	-	-	-	-	6	
	-	-	5	-	-	-	-	-	-	5	
	31	8	6	11	-	-	-	-	-	56	
	23	14	2	-	-	-	-	-	-	39	
	6	43	-	3	-	-	-	-	-	52	
	18	10	-	-	-	-	-	-	-	28	
	-	9	-	1	-	-	-	-	-	10	
	3	6	-	2	-	-	-	-	-	11	
	2	1	1	-	-	-	-	-	-	4	
	1	5	-	-	-	-	-	-	-	6	
	1	1	-	2	1	-	-	-	-	5	
	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
	-	-	-	2	-	-	2	-	-	4	
	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
	Всего	87	97	22	23	2	5	2	2	238	

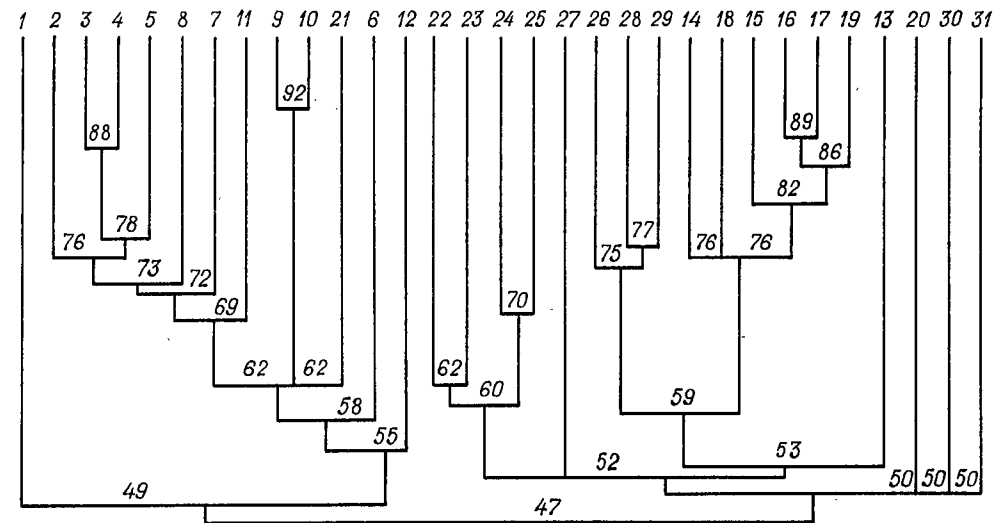


Рис. 7. Степень общности видового состава доминантов красных водорослей в растительности выделенных районов дальневосточных морей России на дендрограмме, построенной односвязывающим методом по мерам сходства Серенсена, %.

регионам высокобореальной подзоны. Границы флористических регионов и фаунистических провинций показывают, что дифференциация флоры и фауны имеет общие закономерности (Куракин, 1971; Перстенко, 1972а, настоящая работа; Голиков, 1980). Однако на флоре красных водорослей мы можем осуществить более дробное районирование и в пределах провинций выделить округа, соответствующие большинству тех районов, которые мы выделили и охарактеризовали выше. Кроме того, мы сочли возможным расширить пределы Курильской провинции, включив в нее Алеутские острова, т. е. выделить Хултению как регион высокого ранга. Анализ дальневосточной флоры и оценка степени и ранга эндемизма позволяют сделать это.

В тихоокеанском регионе высокобореальной подзоны (Алеутской подобласти) степень эндемизма в разных регионах неодинакова. Во флоре островных дуг (Курильских, начиная с Урупа, Командорских, Алеутских), архипелагов Сев. Америки и прилегающих к ним акваторий до о-ва Ванкувер высокобореальные пацифические виды (включая приазиатские и американские), т. е. эндемичные Алеутской подобласти, составляют 26 %. В охотоморской приматериковой флоре эндемичны 1 род и 3 вида: *Crossocarpus lamuticus* (род и вид), *Chondrus platynus* и *Palmaria moniliformis*, которые составляют лишь 5 % от флоры материкового побережья Охотского моря. Это молодые эндемы, весьма близкие родоначальным видам: атлантическому *Chondrus crispus* и тихоокеанскому *Palmaria stenogona*. Родственные связи *Crossocarpus lamuticus* не обнаруживаются столь ясно; из кроссокарповых он ближе всего к *Hommersandia* и *Velatocarpus*. В Беринговом море эндемичных видов не обнаружено.

В высокобореальной флоре роды-эндемы составляют 9 % (16 из 182 родов). 12 из них принадлежат к островной флоре и еще 4 (не из числа высокобореальных) выходят в сопредельные воды, но там представлены локальными поселениями.

Таким образом, родовой эндемизм подобласти обеспечивается в основном за счет родов островного распространения (следует сказать, что все американские роды из числа эндемов подобласти распространены на ограниченном участке юго-восточной Аляски, Британской Колумбии и севера штата Вашингтон, преимущественно на островах).

Крайне низкий родовой и видовой эндемизм охотоморской флоры и отсутствие его в беринговоморской и сравнительно высокий эндемизм островной

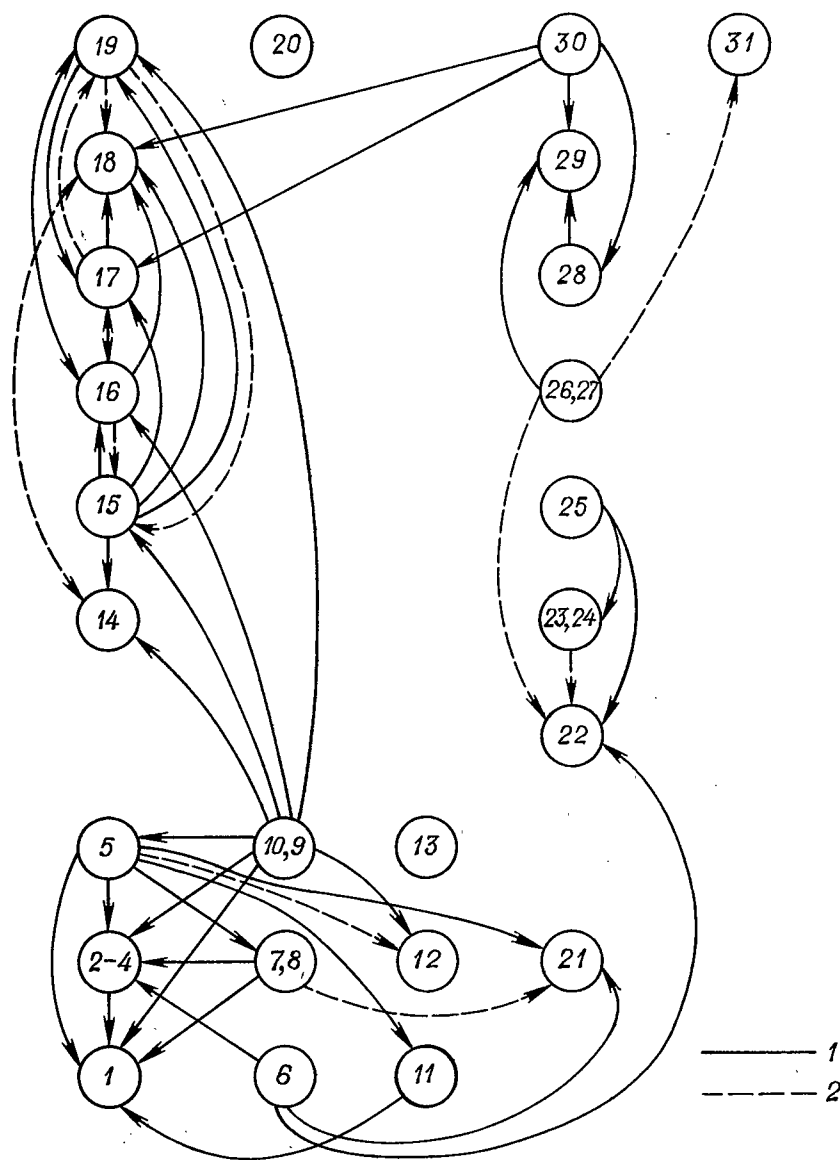


Рис. 8. Ориентированный граф, построенный по мерам включения, рассчитанным по спискам доминантных видов красных водорослей в растительности выделенных районов дальневосточных морей России.
1 — $\beta \geq 80\%$, 2 — $70\% \leq \sigma \leq 79\%$

флоры следует объяснить тем, что во время ледниковых периодов в этих бассейнах, видимо, могли сохраниться широко распространенные виды, остальные погибли или отступали к югу и, конечно, эндемы, если в течение регулярных плейстоценовых оледенений и существовали, сохраниться не могли. Также вероятно, что охотоморские эндемы не арктического генезиса, *Crossocarpus lamuticus* и ламинариевая водоросль *Lessonia laminarioides*, в ледниковый период были распространены шире, а современный эндемизм объясняется их стенотермностью. Напротив, в течение плейстоцена островная флора существовала в менее контрастных условиях, о чем говорилось выше, и это способствовало ее сохранению и сохранению эндемиков — главному

показателю отсутствия резких, катастрофических изменений местной среды обитания.

Анализ дальневосточной флоры показал, что помимо степени эндемизма островная и материковая флоры значительно различаются по биогеографической структуре, соотношению видов различного генезиса и мерам включения одной флоры в другую. Вместе с тем островная флора отчетливо подразделяется на курильскую и командорскую. Последняя является частью алеутской флоры и, как мы могли уже убедиться, контрастирует по всем своим характеристикам с остальной дальневосточной флорой. Алеутская флора в свою очередь отличается от аляскинской значительным обеднением родового и видового состава за счет исключения из флоры видов и родов широкого бореального и бореально-субтропического (тропического) оспацифического распространения.

Флора Командорских островов включается во флору Алеутских островов на 80 % (57 общих из 70 видов), алеутская в тихоокеанскую аляскинскую — на 70 % (78 общих из 110 видов). Курильская флора включается в алеутскую на 63 %, в аляскинскую — на 50 % (47 и 38 общих из 74 видов соответственно). Флора Аляски включается в алеутскую на 23 %, в курильскую — на 11 %. По общему числу видов аляскинская флора превосходит алеутскую, командорскую, курильскую примерно в 3, 5, 4.6 раза соответственно. Таким образом, с востока на запад происходит существенное обеднение тихоокеанской флоры.

Несмотря на большой видовой и родовой объем, аляскинская флора характеризуется невысоким уровнем эндемизма: 10 % (34 из 343 видов), поскольку она является дериватом калифорнийской флоры, питаемой мощным калифорнийским формообразовательным центром. Часть эндемиков (видов и родов) аляскинской флоры являются представителями флоры Хултении, свидетельство тому — их обитание у островов.

Из материковых флор охотоморская отличается наибольшей обособленностью и единством. Берингоморская флора более дифференцирована. Ее миграционный характер наиболее ярко выражен в анадырском регионе, который и во флористическом, и в климатическом отношении находится под непосредственным воздействием Арктического бассейна. Юго-западный регион моря содержит значительное число представителей островной флоры — здесь проходит северная граница их распространения.

В итоге проведенного исследования мы имеем основание в Алеутской высокобореальной подобласти выделить 2 провинции: островную Северокурильско-Алеутскую и материковую Охотоморско-Берингоморскую и разделить их: первую на Курильскую и Алеутскую и вторую — на Охотоморскую и Берингоморскую подпровинции. Юго-восточная Камчатка является переходным регионом между обеими провинциями.

Аляскинский регион подобласти заслуживает выделения в биогеографическую единицу высокого ранга (возможно, не ниже провинции), статус которой мы здесь не рассматриваем. По данным Скейджела (Scagel et al., 1986), только в этом регионе обитает 262 вида из 156 родов — столько, сколько в дальневосточных морях, вместе взятых. Вся дальневосточная флора включается в нее на 75 % на родовом уровне и на 32 % — на видовом.

The history of marine phytogeography is not long. Nowadays phytogeography includes studies of the distribution of species, grouping of species with similar distribution and the division of corresponding water areas into floristic regions on the ground of differences in their phytogeographical element composition. The ultimate aim of this kind of studies is the division of the shelf water area into phytogeographical regions.

Florogenetics as a separate branch of biogeography has not yet developed though it is florogenetic studies which explain the regularities of the space differentiation of the marine flora.

Strange as it is, the first general ideas on marine benthic flora evolution have been advanced by zoogeographers who have extended certain conclusions regarding the origin and evolution of the fauna, mainly mollusc fauna, to marine benthic flora.

At present, studies of mollusc deposits have shed light on the evolution processes in the Cenozoic fauna of these organisms. Paleontological evidence shows that during the Paleogene and Miocene Northern Pacific molluscs mostly migrated from Asia to America. The reason for this phenomenon was stated to be more ancient and wide scale differentiation of climatic provinces in the Pacific at Asia than at America. The influence of the Asian Paleogene Centre of origin of species on the Neogene and recent mollusc fauna formation was thought to be predominant. Periodically, the Pacific fauna came into contact with the Atlantic one through the Bering Strait. During the Pliocene migrations occurred to the East along the coasts of Northern Canada in the temperate Arctic Ocean. It is possible that migratory pathways passed along the Eurasian coastline but migrations were not so numerous as through the Canadian Arctic. With the increasing severity of the Polar climate and the arrival of ice cover in the Arctic Ocean transarctic migrations along the Eurasian coastline could not have been realized. Exchange between the N Pacific flora and the N Atlantic flora through the Arctic Ocean could not occur because of the highly severe environment on the Novosibirsk Island shelf during the Pleistocene glacials. The boreal fauna could not have contacted with the notal one through the tropics. The northern and southern temperate faunas remained disjunct.

Analysis of diversity of species, their distribution and participation in biocoenosis formation, analysis of the species and genera interrelations make it possible to put forward an alternative hypothesis elucidating those processes which take place in the NW Pacific flora, and to find out the characters of exchange between this flora and other ones.

The data obtained prove that the benthic flora besides some feature in common with the fauna has some specific ones.

Analysis of the temperate Pacific flora has shown the existence in the Northern Pacific of several centres of origin of species. The first one includes water areas of southern and Little Kuriles, Hokkaido and southern Sakhalien, the second one includes the Pacific shelf of Honshu, the third one includes the southern part of the Okhotsk Sea, the fourth one is situated in the Northern Bering Sea, the fifth one is located between southern Alaska and Vancouver Island and the sixth one near California. The same centres were revealed with the faunistic investigations. These centres originated at the boundaries of heterogeneous water masses and types of thermal stratification, and in the zone of contact between warm and cold currents. Their activity could have been intermittent and could have arisen more than once during the geological periods in connection with changes in regional hydrodynamic conditions, for instance in the Pleistocene it arose at the beginning and at the end of the glacials. As a consequence of glacial lowering of the sea enormous shelf spaces emerged. The Sea of Japan became inland, the Okhotsk Sea lowered down to the 200 meter isobath and in the North-West sea level lowered down to the 500 m isobath. Kunashir became connected with Hokkaido and Paramushir with Kamtchatka. The Bering Land Bridge reemerged because of the lowering of the sea level so that the Pacific became separated again from the Arctic Ocean. Enormous shelf spaces emerged in the China Seas too. All these phenomena influenced the regime of the Kuro Shio current and its branches. Essential changes in the hydrochemical conditions were caused by essential changes in the climate. Reverse processes in the hydrological regime began with the coming of the interglacials and the concomitant marine transgression. In this changing environment, the Honshu Centre functioned depending on the existence of the South Korean Strait, the Okhotsk-Sea and the Northern Japan-Sea Centres functioned depending on changes which occurred in the northern part of the Sea of Japan and in the southern part of the Okhotsk Sea. The existence of the Bering Sea Centre was due to the periodical connection of the Arctic and Pacific Oceans. Sharp fluctuation of the environment activated the centres.

Biogeographical analysis has shown that the Honshu Centre played a certain part in differentiating the marine subtropical Asian flora from the ancient Indo-West Pacific flora. Subtropical American immigrants contributed to this differentiation. The influence of the Honshu Centre on the evolution of the Far-Eastern temperate flora was minor. It was revealed only in the Japan-Sea flora.

Genera such as *Gloiopeltis*, *Chondrus*, *Ahnfeltia*, *Campylaeophora*, some Far-Eastern species of the genera *Gelidium*, *Halymenia*, *Grateloupia* and some other representatives of the flora under investigation are connected in their evolution with the Honshu Centre. The Northern Japan-Sea, the Okhotsk-Sea and the Bering-Sea Centres exerted a great influence on the evolution of the boreal flora. Certain boreal and most low boreal species of the flora in question evolved in the Northern Japan-Sea Centre of origin from both pre-existing autochthonic floristic elements, and allochthonic elements of warm-temperate American as well as subtropical Asian floras. Having spread the Asian coast, genera from America started to speciate there. Thus, *Mazzaella japonica*, *Mastocarpus pacificus*, *Polysiphonia morrowii*, *Tokidaea corticata*, *Delesseria serrulata* and some other species originated in the Northern Japan-Sea Centre. Part of which is boreal, boreal-interzonal and high boreal species including endemics were formed in the Okhotsk-Sea Centre. In this Centre dominant genera such as *Tichocarpus* and *Neohypophyllum* came into existence. The American family *Crossocarpaceae* entered the Far-Eastern flora through this Centre and it is through this Centre that immigrants of the temperate Austral flora joined it. Both the occurrence of the temperate genus *Heteroglossum* in the Okhotsk Sea closely related to the austral temperate genus *Microrhinus*, and the occurrence of the only representative of the temperate austral genus *Lessonia* in this Sea and in the Northern Hemisphere, show that migrations took place through the tropic belt. A number of austral species have succeeded in passing the tropical belt in the Pleistocene glacials. Migrations occurred both in the West and East Pacific. In the case of *Lessonia* and *Heteroglossum* they occurred in the West Pacific since there are no traces of them or of their ancestor being in the East Pacific. Occurrence of derivatives of the Austral flora on the Far-Eastern shelf could be explained by the Okhotsk-Sea Centre becoming active every time when the glacial hydrological regime originated. Stabilization of the habitat during the glacials resulted in its inactivity. Biogeographical comparison of the species supposed to have arisen in the Northern Japan-Sea and the Okhotsk-Sea Centres leads to the supposition that the Northern Japan-Sea Centre became active during strong changes in hydrological conditions at the end of the glacials, and that it became inactive when the interglacials or the postglacial arrived. So both Centres could be interrelated and could be regarded as a pair. Two interrelated Centres are thought to have functioned in the Bering Sea with the coming and retiring of the glacials. One of them is situated at the Bering Strait, the other is located in the South of the Bering Sea. The first one seems to be a passage between the Arctic and Pacific floras. The second Centre supplies the Pacific flora with temperate elements. *Neoptilota asplenoides*, *Pterosiphonia bipinnata*, *Rhodomela sibirica*, *R. tenuissima*, *Clathromorphum*, *Palmaria*, *Halosaccion* species originated in the Bering-Sea Centres. The N American Centres of species origin have had an enormous influence on the evolution of the Pacific boreal flora as a whole, and it was especially great on the evolution of *Dumontiaceae*, *Corallinaceae*, *Crossocarpaceae*, *Gigartinaceae*, *Solieriaceae*, *Delesseriaceae*, *Rhodomelaceae*, *Ceramiceae*, families which are the basis of the Far-Eastern flora.

Migrations in the northern part of the Pacific Ocean occurred along the island arcs. The Kurile Islands emerged during the Pleistocene. Marine climate, as well as small height of the growing islands were the main reasons for the glacials not to be at all or to develop slightly in the North. More or less stable climatic conditions and temperate seasonal temperature fluctuations during the glacials were favourable for the exchange of representatives between the two ecologically different Asian and American floras and the formation of the highly individual benthic seaweed flora on the island shelf. Analysis of the species areas and the degree of similarity in red algal floras between each pair of the 31 biogeographical regions established by Sørensen's similarity index suggest how the American species may have spread in the N Pacific. These species came to Kamtchatka along the Aleutian and Kommander Islands. Along the Kamtchatka coastline they dispersed to the Bering Strait, and along the Kuriles they dispersed to Sakhalien. From there they reached continental coast of the Sea of Japan and the Okhotsk Sea. Recently many species of American origin disappeared in the Far-Eastern Seas, so the influence of the American flora on the Asian one is getting weaker.

The areas of these species in the western part of the Pacific have great disjunctions. They are characterized by rare local settlements, and their role in the phytocoenoses is of minor importance. The above mentioned decrease in area were especially obvious in the Delesserian genera such as *Pantoneura*, *Nienburgia*, *Membranoptera*, *Phycodrys*, and in the following genera belonging to other families: *Schizymenia*, *Opuntella*, *Farlowia*, *Hommersandia*, *Corallina*, *Mastocarpus*, *Tokidaea*, *Pleonosporium* and some others. Some species were still growing on the coast of Kamtchatka and even Sakhalien in the 18–19-th centuries, namely *Membranoptera serrata*, *Pterocladia capillacea*, *Mastocarpus papillatus*. The same is true for the brown algae. In the 19-th century the bipolar area of the genus *Macrocystis* included Kamtchatka and Sakhalien. It was wider at Pacific America. As recently as 1920 the presently East-Pacific *Nereocystis luetkeana* grew at the Kommander Islands.

At the same time in the Far-Eastern flora some tropical and subtropical species disappeared, namely *Galaxaura falcata*, *Centroceras clavulatum*, *Jania rubens*. The temperate austral species *Epymenia obtusa* disappeared from Sakhalien where it still occurred the last century according to two specimens in our Herbarium which were collected in 1870 by Augustinovitch. These disappearances suggest that the climate in the NW Pacific is getting more severe.

As it has already been mentioned, migrations of molluscs in the Northern Pacific during the Paleogene and Miocene were mainly directed away from Asia to America. Such a large scale phenomenon could have occurred in the Paleogene — Miocene red algal flora. But the present Far-Eastern flora is so distinctly affected by the American one and it includes so many American immigrants of different taxonomic level that it is impossible to accept the point of view about the leading influence of the Asian Paleogene Centre of species origin on the formation of the Neogene and present mollusc fauna for the red algal flora as a whole.

Relations between Atlantic and Pacific floras are particularly obvious by the existence of arctatlantic — pacific species and the existence of pairs of narrowly related sister species.

The study of morphological similarity and difference of these species pairs gives us the opportunity to detect the direction of the dispersal routes.

The fact that the arctatlantic — pacific and pacific asiatic *Porphyra* species belong to the same group of advanced and young species, in comparison with the american pacific ones, and that the species pair of *Phycodrys* belong to the same group of Asian species, as well as relationship between the Novaya Zemlja and the Okhotsk Sea populations of *Dilsea* and *Turnerella*, and differences existing between the Asian and Canadian populations of *Turnerella* — all these facts speak well in favour of the supposition that the changes between Pacific Asian and Arctatlantic floras occurred along Eurasian coastline. Comparison of the other arctatlantic and pacific species pair confirms this point of view.

Wide geographical spectrum of pair and arctatlantic — pacific species shows that existing flora gives evidence for distributions in various climatic conditions.

If one considers that in the Pleistocene the Arctic was permanently covered with ice, it would be admitted that migrations occurred not later than in the early Pleistocene. However according to Borisov's hypothesis (1970) on unstable arctic ice during the Pleistocene which I support, transarctic migrations could have occurred in the late Pleistocene during the rises in temperature. Migrations were two ways. This is demonstrated by the Pacific genesis of many representatives of the Arctatlantic flora and the Atlantic genesis of some Pacific species. Paired species are related to the typical Pacific genera: *Turnerella*, *Chondrus*, *Mastocarpus*, *Palmaria*, *Halosaccion*, *Ptilota*, *Porphyra*. There are few primarily Atlantic species in the Far-Eastern flora. Migrations occurred in different periods.

Dispersal routes along the northern coast of Canada are not traced in the Far-Eastern flora, but they probably exist in the American flora. The pairs are composed by the following species: east — pacific *Gloiosiphonia verticillaris* and amphiatlantic *G. capillaris*, east — pacific *Dilsea californica* and east-atlantic *D. carnosus*. Similar relationships exist in the following pairs of related genera: east — pacific *Thuretellopsis* and east — atlantic *Thuretella*. Comparison of the morphological variability of the three related species: *Mastocarpus papillatus*,

M. stellatus and *M. pacifica* suggest dispersal routes of the genus. It could have migrated away from North-Eastern region of the Pacific along Northern Canada to the Atlantic and from there along Northern Asia to the North-Western region of the Pacific. The Pacific genera *Membranoptera*, *Irtugovia*, *Gloiosiphonia* and some others were spread in two directions: away from the American coasts to the Asian coasts and along Canada to the Atlantic. Thus, in the existing Far-Eastern boreal flora Northern Canadian migrations have been reflected indirectly. Just another kind of indirect contact of the Far-Eastern flora with the Atlantic one are the migrations through Central America. As an example of such kind of dispersion we can name the areas of *Endocladia*, *Callithamnion*, *Dasya*, *Lomentaria*.

The species which confirm the existence of the Northern Canadian dispersal route are mainly boreal. Consequently, migrations occurred in the Arctic temperate basin. Return of the genera to the Pacific by the newly formed species took place in colder water conditions. It is unlikely that migrations occurred from the Far East to the Atlantic along Northern Canada.

My biogeographic analyses suggest that direct contacts between the Far-Eastern and Austral floras have been provided by West Pacific migrations. Indirect contacts were realized through the North American flora by means of East Pacific migrations.

Species of arctatlantic genesis inhabit mostly the Okhotsk and the Bering Seas. Most of them inhabit the gulfs of the Okhotsk Sea. American species mostly inhabit the shelf of the Kommander Islands and southeastern Kamtchatka. Asian species belonging to the genera of American genesis predominantly inhabit the Southern and Little Kurile Islands, Southern Sakhalien, Peter the Great Bay and Primorje shelf. They chiefly inhabit the Northern Japan-Sea Centre and the neighbouring water areas. Species of Asian genesis prevail in the low boreal subzone where they constitute 50–60% of the species.

On the whole, florogenetic analysis permits us to come to the conclusion that during the Pleistocene when the steep glacial climate changes induced enormous changes in the Pacific Asian flora, Indowestpacific element of the Far-Eastern flora were concentrated at their southern borders. To the north, over most of the area here considered, elements of American and Austral genesis were predominant. During the interglacials (postglacial) optima when the southern border of the Boreal zone moved to the North dispersal took place of the Indowestpacific species over the Far-Eastern Seas. However, the Boreal flora assimilated them but not to such an extent as it assimilated the temperate elements of the Austral and American floras. In other words, in the late Cenozoic the Pacific temperate Asian flora came into contacts with temperate floras of different genesis.

Литература

- Барановская О. Ф., Слободин В. Я. Позднекайнозойская история фораминифер как индикатор гидрологического режима арктических морей // Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., 1970. С. 195—198.
- Бердовская Г. Н., Гей Н. А., Макеев В. М. Палеография северо-восточного Таймыра в четвертичное время (по геологическим и палинологическим данным) // Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., 1970. С. 440—447.
- Бискэ С. Ф., Баранова Ю. П. Основные черты палеогеографии Берингии в дочетвертичном кайнозое // Берингия в кайнозое. Владивосток, 1976. С. 21—28.
- Блинова Е. И., Зинова А. Д. Новый вид *Rhodymenia* из северо-восточной части Охотского моря // Новости сист. низш. раст. Л., 1967. С. 107—109.
- Богданова Л. Г. Водоросли, обитающие в местах произрастания анфельции в Приморье // Вопросы ботаники на Дальнем Востоке. Владивосток, 1969. С. 205—211.
- Борисов П. М. Опыт реконструкции ледяного покрова Полярного бассейна в поздне- и послеледниковое время // Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., 1970. С. 61—70.
- Василенко С. В. Морские водоросли, новые для берегов Приморского края (Японское море) // Ботан. материалы Отдела спор. раст. Ботан. ин-та АН СССР. М.-Л., 1961. Т. 14. С. 94—107.
- Виноградова К. Л. О новых видах *Rhodomela* Ag. и *Polycerea* J. Ag. из Берингова моря // Новости сист. низш. раст. Л., 1973а. Т. 10. С. 22—31.
- Виноградова К. Л. Видовой состав водорослей на литорали и сублиторали северо-западной части Берингова моря // Новости сист. низш. раст. Л., 1973б. Т. 10. С. 32—44.
- Виноградова К. Л. Водоросли юго-западного побережья Берингова моря // Новости сист. низш. раст. Л., 1978. Т. 15. С. 3—11.
- Виноградова К. Л. Зеленые водоросли (*Chlorophyta*) Мирового океана: состав, классификация, распространение: Автореф. дис... докт. биол. наук. Л., 1983. 35 с.
- Виноградова К. Л., Перестенко Л. П. Основные закономерности распределения водорослей на литорали западного побережья Берингова моря // Закономерности распределения и экология прибрежных биоценозов. Л.: Наука, 1978. С. 72—75.
- Виноградова К. Л., Ключкова Н. Г., Перестенко Л. П. Список водорослей литорали восточной Камчатки и западной части побережья Берингова моря // Литораль Берингова моря и юго-восточной Камчатки. М., 1978. С. 150—155.
- Возженинская В. Б. Макрофиты морских побережий Сахалина // Тр. Ин-та океанол.: Исследования донной фауны и флоры дальневосточных морей и Тихого океана. 1964. Т. 69. С. 330—440.
- Гайл Г. Ламинариевые водоросли дальневосточных морей // Вестн. ДВ фил. АН СССР. 1936. N 19. С. 31—64.
- Гладенков Ю. Б. Некоторые аспекты позднекайнозойской истории Берингова пролива в свете стратиграфических данных по Исландии // Берингия в кайнозое. Владивосток, 1976. С. 33—39.
- Голиков А. Н. Брюхоногие моллюски рода *Neptunea* Bolten // Фауна СССР: Моллюски. Л., 1963. Т. 5, вып. 1. 218 с.
- Голиков А. Н. Значение биогеографического метода и учения о крупных геоидрократических колебаниях уровня Мирового океана для познания закономерностей эволюции и расселения морской фауны // Зоогеография и систематика рыб. Л., 1976. С. 24—36.
- Голиков А. Н. Моллюски *Buccinidae* Мирового океана // Фауна СССР: Моллюски. Л., 1980. Т. 5, вып. 2. 456 с.
- Голиков А. Н. Этапы и рубежи кайнозоя (анализ хода географического времени и развития фауны морских брюхоногих моллюсков) // Тр. Зоол. ин-та АН СССР: Климат и фауна кайнозоя. 1985. Т. 130. С. 31—52.
- Гусарова И. С. Макрофиты сублиторальной зоны островов Итуруп, Уруп и Симушир (Большая Курильская гряда) // Новости сист. низш. раст. Л., 1975. Т. 12. С. 111—118.
- Гусарова И. С., Семкин Б. И. Сравнительный анализ флор макрофитов некоторых районов северной части Тихого океана с использованием теоретико-графовых методов // Ботан. журн. 1986. Т. 71, № 6. С. 781—789.
- Жакова Л. В. Эпипитные корковые кораллиновые водоросли Охотского моря // Новости сист. низш. раст. Л., 1985. Т. 22. С. 46—54.
- Жузе А. П. Стратиграфические и палеонтологические исследования в северо-западной части Тихого океана. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 259 с.
- Зархидзе В. С. История развития фауны морских моллюсков приатлантического сектора Арктики в позднем кайнозое // Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., 1970. С. 186—194.
- Зинова А. Д. Определитель красных водорослей северных морей СССР. М., 1955. 220 с.
- Зинова А. Д. Список морских водорослей южного Сахалина и южных островов Курильской гряды // Исследования дальневосточных морей СССР. М.; Л., 1959. Вып. 6, № 2. С. 146—161.
- Зинова А. Д. О красной водоросли *Dilsea integra* (Kjellman) Rosenv. // Ботан. материалы Отдела спор. раст. Ботан. ин-та АН СССР. М.; Л., 1961. Т. 14. С. 82—86.
- Зинова А. Д. К вопросу о фитогеографическом (зональном) районировании прибрежной полосы Мирового океана // Конференция по совместным исследованиям фауны и флоры. Л., 1962а. 11 с.
- Зинова А. Д. Представители рода *Rhodoglossum* J. Ag. у советских берегов Тихого океана // Ботан. материалы Отдела спор. раст. Ботан. ин-та АН СССР. М.; Л., 1962б. Т. 15. С. 70—74.
- Зинова А. Д. Представители сем. *Delesseriaceae* (*Rhodophyta*) в северной части Тихого океана // Новости сист. низш. раст. Л., 1965. С. 78—97.
- Зинова А. Д. Новые данные о морских водорослях из Чаунской губы (Восточно-Сибирское море) // Новости сист. низш. раст. Л., 1970. Т. 7. С. 102—107.
- Зинова А. Д. Представители сем. *Delesseriaceae* (*Rhodophyta*) в северной части Тихого океана. 2 // Новости сист. низш. раст. Л., 1972а. Т. 9. С. 65—82.
- Зинова А. Д. Новые и интересные виды красных водорослей из дальневосточных морей СССР. 1 // Новости сист. низш. раст. Л., 1972б. Т. 9. С. 82—87.
- Зинова А. Д. Представители сем. *Delesseriaceae* (*Rhodophyta*) в северной части Тихого океана. 3 // Новости сист. низш. раст. Л., 1976. Т. 13. С. 7—9.
- Зинова А. Д. О систематическом положении красной водоросли *Nitophyllum* (*Myriogramme*) *yezoense* (Yamada et Tokida) Mikami (*Delesseriaceae*) // Новости сист. низш. раст. Л., 1981. Т. 18. С. 10—15.
- Зинова А. Д., Гусарова И. С. Представители рода *Kallymeniopsis* Perest. (*Crossocarpaceae*, *Rhodophyta*) у берегов Урупа и Симушира (Курильские острова) // Новости сист. низш. раст. Л., 1977. Т. 14. С. 24—83.
- Зинова А. Д., Макиенко В. Ф. Новый вид рода *Phyllophora* (*Rhodophyta*) из Японского моря // Новости сист. низш. раст. Л., 1972. Т. 9. С. 60—64.
- Зинова А. Д., Перестенко Л. П. Список водорослей литорали Курильских островов. Новосибирск: Наука, 1974. С. 332—338.
- Зинова Е. С. О новых формах багряной водоросли *Ptilota californica* Rupr., встречающихся в Тихом океане по побережью Сибири // Ботан. материалы Ин-та спор. раст. М.; Л., 1922. Т. 1, N 8. С. 119—123.
- Зинова Е. С. Водоросли Японского моря (Бурье) // Изв. Тихоокеан. науч.-пром. станций. 1929. Т. 3, вып. 4. 62 с.
- Зинова Е. С. Водоросли Охотского моря с побережий большого Шантарского острова // Тр. Ленингр. о-ва естествоисп. 1930. Т. 60, N 3. С. 81—125.
- Зинова Е. С. Водоросли Камчатки // Исследования морей СССР. М.; Л., 1933. Вып. 17. С. 7—42.
- Зинова Е. С. Водоросли Японского моря в районе острова Петрова // Тр. Гидробиол. эксп. Зоол. ин-та АН 1934 г. на Японское море. 1938. Вып. 1. С. 37—80.
- Зинова Е. С. Водоросли Японского моря. Красные водоросли (*Rhodophyta*) // Тр. Тихоокеан. ком. 1940а. Т. 5. 164 с.
- Зинова Е. С. Морские водоросли Командорских островов // Тр. Тихоокеан. ком. 1940б. Т. 5. С. 167—238.
- Зинова Е. С. Высшие водоросли Чукотского моря и Берингова пролива // Крайний северо-восток СССР. М.; Л., 1952. Т. 2. С. 83—96.
- Зинова Е. С. К флоре водорослей Японского моря // Ботан. материалы Отдела спор. раст. Ботан. ин-та АН СССР. М.; Л., 1953. Т. 9. С. 95—108.
- Зинова Е. С. Водоросли Охотского моря // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. II. 1954а. Вып. 9. С. 259—310.
- Зинова Е. С. Водоросли Татарского пролива // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. II. 1954б. Вып. 9. С. 311—364.
- Зинова Е. С. Морские водоросли юго-восточной Камчатки // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. II. 1954в. Вып. 9. С. 365—400.
- Карташова Г. Г. История растительного покрова низовьев Яны и Омола в кайнозое (по палинологическим данным) // Берингия в кайнозое. Владивосток, 1976. С. 140—144.
- Кафанов А. И. Кайнозойская история малакофаун шельфа северной Пацифики // Морская биогеография. М.: Наука, 1982. С. 134—176.
- Квасов Д. Д. Резкие изменения климата в кайнозое и их влияние на развитие фаун // Тр. Зоол. ин-та АН СССР: Климат и фауна кайнозоя. 1985. Т. 130. С. 95—109.
- Ключкова Н. Г. О новом виде рода *Bossiella* Silva (*Corallinaceae*, *Rhodophyta*) // Новости сист. низш. раст. Л., 1978. Т. 15. С. 22—25.
- Ключкова Н. Г. Кораллиновые водоросли (*Corallinaceae*, *Rhodophyta*) дальневосточных морей СССР. *Bossiella* Silva и *Alatocladia* (Yendo) Johansen // Новости сист. низш. раст. Л., 1980. Т. 17. С. 10—23.
- Ключкова Н. Г. Флора водорослей-макрофитов Татарского пролива и особенности ее формирования: Автореф. Дис... канд. биол. наук. Владивосток, 1986. 23 с.

Клочкова Н. Г. Кораллиновые водоросли (*Rhodophyta*) дальневосточных морей СССР. Роды *Melobesia* Lamour., *Fosliella* Howe и *Pneophyllum* Kütz. // Новости сист. низш. раст. Л., 1987. Т. 24. С. 25—34.

Клочкова Н. Г., Демешкина Ж. Б. Кораллиновые водоросли (*Rhodophyta*) дальневосточных морей СССР. Род *Pneophyllum* Kütz. // Новости сист. низш. раст. Л., 1987. Т. 24. С. 34—39.

Куликов Н. Н., Лапина Н. Н., Семенов Ю. П., Белов Н. А., Спиридонов М. А. Стратификация и скорости накопления донных отложений арктических морей СССР // Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., 1970. С. 34—41.

Кусакин О. Г. Распространение и некоторые особенности вертикального распределения равноногих ракообразных холодных и умеренных вод Мирового океана: Автореф. дис... докт. биол. наук. Л., 1971. 37 с.

Леонов А. К. Региональная океанография. Часть 1. Берингово, Охотское, Японское и Черное моря. Л., 1960. 765 с.

Макиенко В. Ф. К систематике видов *Ahnfeltia* Fries из дальневосточных морей СССР // Ботан. журн. 1970а. Т. 55, № 8. С. 1077—1088.

Макиенко В. Ф. Представители рода *Gymnogongrus* Mart. у советских берегов дальневосточных морей // Новости сист. низш. раст. Л., 1970б. Т. 7. С. 91—99.

Макиенко В. Ф. Систематика и филогения дальневосточных водорослей порядка *Gigartinales* (сем. *Gigartiniaceae* и сем. *Phyllophoraceae*): Дис... канд. биол. наук. Л., 1971. 143 с.

Макиенко В. Ф., Зинова А. Д. К исследованию *Nienbourgia angusta* A. Zin (*Rhodophyta*, *Delesseriaceae*) // Новости сист. низш. раст. Л., 1976. Т. 13. С. 31—39.

Международный кодекс ботанической номенклатуры. Л.: Наука, 1974. 283 с.

Морошкин К. В. Водные массы Охотского моря. М.: Наука, 1966. С. 1—66.

Несис К. Н. Гипотеза о причине возникновения западно- и восточно-арктических ареалов морских донных животных // Биология моря. Владивосток, 1983. № 5. С. 3—13.

Перестенко Л. П. *Rhodomela larix* (Turn.) C. Ag. на советском побережье Тихого океана // Новости сист. низш. раст. Л., 1967а. С. 141—150.

Перестенко Л. П. О двух видах водорослей из рода *Rhodoglossum* J. Ag., обитающих в морях Дальнего Востока // Новости сист. низш. раст. Л., 1967б. С. 150—152.

Перестенко Л. П. Водоросли залива Посыет (Японское море). I // Новости сист. низш. раст. Л., 1968. С. 48—53.

Перестенко Л. П. К биологии литоральной и сублиторальной зон материкового побережья Японского моря // Ботан. журн. 1969. Т. 54, № 10. С. 1545—1557.

Перестенко Л. П. Список флоры и фауны залива Посыета Японского моря. Отделы *Chlorophyta*, *Phaeophyta*, *Rhodophyta*, *Embryophyta* — *Siphonogama* // Исследования фауны морей: Л., 1971. Т. 8(16). С. 303—305.

Перестенко Л. П. Эколого-географический обзор флоры водорослей залива Посыета (Японское море): Дис... канд. биол. наук. 1972а. 341 с. (БИН РАН).

Перестенко Л. П. Индивидуальное развитие бурых водорослей и онтогенетический принцип построения филогенетических систем // Ботан. журн. 1972б. Т. 57, № 7. С. 750—764.

Перестенко Л. П. О новых видах *Rhodymenia* Grev. и *Odonthalia* Lyngb. (*Rhodophyta*) // Новости сист. низш. раст. Л., 1973. Т. 10. С. 61—68.

Перестенко Л. П. Красные водоросли дальневосточных морей СССР. Пластинчатые криптозоемиевые водоросли (пор. *Cryptonemiales*, *Rhodophyta*) // Ботан. журн. 1975а. Т. 60, № 12. С. 1676—1689.

Перестенко Л. П. *Gloiopeltis furcata* (Post. et Rupr.) J. Ag. на северо-западном побережье Тихого океана // Новости сист. низш. раст. Л., 1975б. Т. 12. С. 152—160.

Перестенко Л. П. Красные водоросли дальневосточных морей СССР. *Turnerella* Schmits, *Opuntella* Kylin (*Solieriaceae*, *Gigartinales*) // Новости сист. низш. раст. Л., 1976. Т. 13. С. 39—50.

Перестенко Л. П. Род *Odonthalia* Lyngb. в морях Дальнего Востока // Новости сист. низш. раст. Л., 1977а. Т. 14. С. 33—41.

Перестенко Л. П. О некоторых поправках к родам *Abbotia* Perest. и *Kallymeniopsis* Perest. // Ботан. журн. 1977б. Т. 62, № 3. С. 397—398.

Перестенко Л. П. О видах рода *Callophyllis* Kütz. (*Kallymeniaceae*, *Rhodophyta*) в морях Дальнего Востока // Новости сист. низш. раст. Л., 1978а. Т. 15. С. 30—37.

Перестенко Л. П. К нахождению *Gracilaria textorii* (Sur.) J. Ag. в заливе Петра Великого (Японское море) // Новости сист. низш. раст. Л., 1978б. Т. 15. С. 37—39.

Перестенко Л. П. Водоросли залива Петра Великого. Л.: Наука, 1980. 232 с.

Перестенко Л. П. Существует ли вид *Halosaccion tilestii* Kjellman? // Новости сист. низш. раст. Л., 1981. Т. 18. С. 23—25.

Перестенко Л. П. О принципах зонального биогеографического районирования шельфа Мирового океана и о системах зон // Морская биогеография. М., 1982а. С. 99—114.

Перестенко Л. П. Виды рода *Porphyra* Ag. в дальневосточных морях СССР. I // Новости сист. низш. раст. Л., 1982б. Т. 19. С. 16—29.

Перестенко Л. П. *Neobabbottella* Perest. — Новое название // Новости сист. низш. раст. Л., 1982в. Т. 19. С. 30.

Перестенко Л. П. Виды рода *Porphyra* Ag. в дальневосточных морях СССР. II // Новости сист. низш. раст. Л., 1983а. Т. 20. С. 35—45.

Перестенко Л. П. Род *Phycodrys* Kütz. и его характерные признаки // Новости сист. низш. раст. Л., 1983б. Т. 20. С. 45—50.

Перестенко Л. П. Обзорный ключ семейства *Delesseriaceae* Näg. дальневосточных морей СССР // Новости сист. низш. раст. Л., 1983в. Т. 20. С. 51—54.

Перестенко Л. П. Новые виды водорослей дальневосточных морей СССР // Новости сист. низш. раст. Л., 1984. Т. 21. С. 41—50.

Перестенко Л. П. Красные водоросли дальневосточных морей СССР. Новые представители сем. *Crossocarpacaceae* // Новости сист. низш. раст. Л., 1986. Т. 23. С. 88—97.

Перестенко Л. П. Красные водоросли (*Rhodophyta*) северо-западной части Тихого океана: Автореф. Дис... докт. биол. наук. Л., 1988а. 34 с.

Перестенко Л. П. Красные водоросли (*Rhodophyta*) северо-западной части Тихого океана: Дис... докт. биол. наук. Л., 1988б. 397 с. (СПб ун-т).

Перестенко Л. П. К формированию современной флоры красных водорослей дальневосточных морей СССР // Актуальные вопросы ботаники в СССР: Тез. докл. VIII делегат. съезда Всесоюз. ботан. о-ва. Алма-Ата: Наука, 1988в. С. 123—124.

Перестенко Л. П. Дополнение к флоре красных водорослей Берингова моря // Новости сист. низш. раст. Л., 1988г. Т. 25. С. 54—57.

Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 283 с.

Петров О. М. Геологическая история Берингова пролива в позднем кайнозое // Берингия в кайнозое. Владивосток, 1976. С. 28—32.

Селиванова О. Н. Дополнения к флоре морских водорослей юго-восточной Камчатки // Новости сист. низш. раст. Л., 1988. Т. 25. С. 57—63.

Семкин Б. И. Теоретико-графовые методы в сравнительной флористике // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л.: Наука, 1987. С. 149—163.

Семкин Б. И., Комарова Т. А. Анализ фитоценотических описаний с использованием мер включения на примере растительных сообществ долины Амгуэмы на Чукотке // Ботан. журн. 1977. Т. 62, № 1. С. 54—63.

Скарлато О. А., Голиков А. Н., Васнленко С. В., Цветкова Н. Л., Грузов Е. Н., Несис К. Н. Состав, структура и распределение донных биоценозов в прибрежных водах залива Посыет (Японское море) // Исследования фауны морей. Л., 1967. Т. 5(13). С. 5—61.

Степанов В. Н. Океаносфера. М., 1983. 270 с.

Суховерхов М. В. Распределение водорослей вдоль берегов Приморья // Изв. Тихоокеан. науч.-иссл. ин-та рыбн. хоз-ва и океаногр. 1967. Т. 61. С. 255—260.

Суховерхов М. В. Состояние запасов, распределение ламинарии и некоторых других водорослей у берегов Приморья. Владивосток, 1969. 25 с.

Суховерхов М. В. *Laminaria japonica* Aresch. и сопутствующие ей макрофиты // Изв. Тихоокеан. науч.-иссл. ин-та рыбн. хоз-ва и океаногр. 1971. Т. 75. С. 152—154.

Суховерхов М. В. Водоросли сублиторали Южно-Курильского мелководья // Исследования по биол. рыбн. и промысл. океаногр. 1972. Вып. 7. С. 88—99.

Суховерхов М. В., Богданова Л. Г. Распределение и современное состояние запасов анфельции в зал. Петра Великого // Изв. Тихоокеан. науч.-иссл. ин-та рыбн. хоз-ва и океаногр. 1970. Т. 74. С. 210—220.

Толмачев А. И., Юрцев Б. А. История арктической флоры в ее связи с историей Северного Ледовитого океана // Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., 1970. С. 87—100.

Троицкий А. И. Общий обзор плейстоценовых морских фаун северного побережья Евразии // Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., 1970. С. 179—185.

Ушаков С. А., Ясаманов Н. А. Дрейф материков и климаты Земли. М., 1984. 206 с.

Шошина Е. В. К систематике беломорских видов рода *Ceramium* Roth (*Rhodophyta*) // Новости сист. низш. раст. Л., 1981. Т. 8. С. 39—49.

Щапова Т. Ф. Биполярное распределение видов бурых водорослей // Докл. АН СССР. 1946. Т. 52, № 5. С. 453—456.

Щапова Т. Ф. Литоральная флора материкового побережья Японского моря // Тр. Ин-та океанол. 1957. Т. 23. С. 21—66.

Юрцев Б. А. Проблемы позднекайнозойской палеогеографии Берингии в свете ботанико-географических данных // Берингия в кайнозое. Владивосток, 1976а. С. 101—120.

Юрцев Б. А. Берингия и ее биота в позднем кайнозое: синтез // Берингия в кайнозое. Владивосток, 1976б. С. 202—212.

Юрцев Б. А., Семкин Б. И. Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов // Ботан. журн. 1980. Т. 65, № 12. С. 1706—1718.

Abbott I. A. Studies in the foliose red algae of the Pacific coast. II. *Schizymenia* // Bul. South California Acad. Sci. 1967. Vol. 66, № 3. P. 161—174.

Abbott I. A. Studies on some foliose red algae of the Pacific coast. III. *Dumontiaceae*, *Weeksiaceae*, *Kallymeniaceae* // J. Phycol. 1968. Vol. 3, № 4. P. 180—198.

Abbott I. A. On the species of *Iridaea* (*Rhodophyta*) from the Pacific coast of North America // Sysesis. Vol. 4. P. 51—72.

Abbott I. A. Taxonomic and nomenclatural notes on North Pacific marine algae // Phycologia. 1972. Vol. 11, № 3/4. P. 259—265.

Abbott I. A., Hollenberg G. J. Marine Algae of California. Stanford, 1976. 827 p.

Adey W. H. The genus *Phymatolithon* in the Gulf of Maine // Hydrobiologia. 1964. Vol. 24, Fasc. 1—3. P. 377—420.

Adey W. H. The genera *Lithothamnion*, *Leptophytum* (nov. gen.) and *Phymatolithon* in the Gulf of Maine // Hydrobiologia. 1966. Vol. 28, Fasc. 3—4. P. 321—379.

Adey W. H. A revision of the Fossile crustose coralline herbarium // Norske vid. selsk. Ser. Kgl. 1970a. № 1. P. 1—46.

Adey W. H. The crustose corallines of the northwestern north Atlantic including *Lithothamnium lemoineae* n. sp. // J. Phycol. 1970b. Vol. 6, № 3. P. 225—229.

Adey W. H. The sublittoral distribution of crustose corallines on the norwegian coast // Sarsia. 1971. Vol. 46. P. 41–58.

Adey W. H., Adey P. J. Studies on the biosystematics and ecology of the epilithic crustose *Corallinaceae* of the British Isles // Brit. Phycol. J. 1973. Vol. 8, N 4. P. 343–407.

Adey W. H., Johansen H. W. Morphology and taxonomy of *Corallinaceae* with special reference to *Clathromorphum*, *Mesophyllum* and *Neopolyporolithon* gen. nov. (*Rhodophyceae*, *Cryptonemiales*) // Phycologia. 1972. Vol. 11, N 2. P. 159–180.

Adey W. H., Macintyre I. G. Crustose coralline algae: a re-evaluation in the geological sciences // Bul. Geol. Soc. Amer. 1973. Vol. 84. P. 883–904.

Adey W. H., McKibbin D. Studies on the maerl species *Phymatolithon calcareum* (Pallas) nov. comb. and *Lithothamnion coralloides* Crouan in the Ria de Vigo // Bot. marina. 1970. Vol. 13, N 2. P. 100–106.

Adey W. H., Masaki T., Akioka H. *Ezo epiyessoense*, a new parasitic genus and species of *Corallinaceae* (*Rhodophyta*, *Cryptonemiales*) // Phycologia. 1974. Vol. 13, N 4. P. 329–344.

Adey W. H., Masaki T., Akioka H. The distribution of crustose corallines in eastern Hokkaido and the biogeographic relationships of the flora // Bul. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 1976. Vol. 26, N 4. P. 303–313.

Agardh C. A. Icones algarum ineditae. Fasciculus secundus. Holmiae, 1821. Tab. XI–XX.

Agardh C. A. Species algarum. Lundae, 1822. Vol. 1, pars 2. P. 169–531.

Agardh C. A. Systema algarum. Lundae, 1824. 312 p.

Agardh C. A. Icones Algarum. Ed. nov. Stockholm, 1846. 20 tab.

Agardh J. G. Algae maris Mediterraneae et Adriatici. Paris, 1842. 164 p.

Agardh J. G. Nya alger från Mexico // Öfvers. Kgl. svensk. Vet. Akad. Förhandl. 1847. Bd. 4, N 1. S. 5–17.

Agardh J. G. Species, genera et ordines algarum. Lundae, 1851a. Vol. II, pars. I. P. 1–351; 1851b. Vol. II, pars. II. I. P. 337–505; 1852. Vol. II, pars II. 2. P. 506–720; 1863. Vol. II, pars III. P. 701–1291; 1901. Vol. III, pars 4.

Agardh J. G. Om Spetsbergens alger // Akad. Progr. Lund. 1862.

Agardh J. G. Species, genera et ordines algarum. Lipsiae, 1876. Vol. III, pars I. 724 p.

Agardh J. G. Till algernas systematik. Nya bidrag // Lunds univ. Årsskr. 1882–1883. T. 19, N 2. P. 1–182.

Agardh J. G. Till algernas systematik. Nya bidrag // Lunds univ. Årsskr. 1885. T. 21, N 8. P. 1–117.

Akatsuka I. Japanese *Gelidiales* (*Rhodophyta*), especially *Gelidium* // Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 1986. Vol. 24. P. 171–263.

Akioka H., Masaki T., Johansen H. W. The structure of *Alatocladia modesta*, an articulated coralline (*Rhodophyta*) endemic to Japan // Bul. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 1981. Vol. 32, N 1. P. 39–51.

Athanasiadis A. Evolutionary biogeography of the North Atlantic antithamnoid algae/ed. D. J. Garbary, G. R. South. Evolutionary Biogeography of the Marine Algae of the North Atlantic. Berlin, 1990. Vol. 622. P. 219–240.

Batters E. A. L. Some new British marine algae // J. Bot. 1896. Vol. 34. P. 6–11.

Batters E. A. L. New or critical British marine algae // J. Bot. 1900. Vol. 38. P. 369–379.

Belsher T., Marcot J. Recherches sur le genre *Peyssonnelia* (*Rhodophycées*) VI. Étude d'une population de *Peyssonnelia atropurpurea* de Roscoff // Cahiers biol. marine. 1975. T. XVI. P. 295–413.

Bert J.-J. Étude des *Callophyllis* (*Rhodophycées*, *Cryptonemiales*) des côtes de France // Rev. gén. Bot. 1967. T. 74. P. 5–29.

Børgesen F. C. E. The marine algae // Bot. Faerøes. 1903. Vol. 2. P. 339–532.

Børgesen F. C. E. The marine algae of the Danish West Indies. Part 3. *Rhodophyceae*. With addendo to the *Chlorophyceae*, *Phaeophyceae* and *Rhodophyceae* // Dansk Bot. Arkiv. 1915. Bd 3, N 1. S. 1–445.

Børgesen F. C. E. Marine algae from the Canary Islands. 3. *Rhodophyceae* 1 // Kgl. danske vid. selsk. Biol. Medd. 1927. Bd 6, H. 6. S. 1–97.

Bornet E. Deux *Chantransia corymbifera* Thuret, *Acrochaetium* et *Chantransia* // Bul. Soc. Bot. France. 1904. T. 51. P. 14–23.

Borsje W. J. Taxonomy and life history of *Acrochaetium* species (*Nemaliales*, *Rhodophyta*) // Acta Bot. Neerl. 1973. Vol. 22, N 1. P. 79–80.

Boudouresque Ch.-F., Denizot M. Révision du genre *Peyssonnelia* (*Rhodophyta*) en Méditerranée // Bul. Mus. Hist. Natur. Marseille. 1975. T. 35. P. 7–92.

Cabioch J. Le *Rhodophysema feldmannii* nov. sp. et les *Rhodophysema* (*Rhodophycées*, *Cryptonemiales*?) de la région de Roscoff // Botaniste. 1975. Sér. LVII. Fasc. 1–6. P. 105–118.

Cabioch J., Giraud G. Apport de la microscopie électronique à la comparaison de quelques espèces de *Lithothamnium* Philippi // Phycologia. 1978. Vol. 17, N 4. P. 369–381.

Chamberlain Y. M. Studies in the *Corallinaceae* with special reference to *Fosliella* and *Pneophyllum* in the British Isles // Bul. Brit. Mus. Nat. Hist., Bot. ser. 1983. Vol. 11, N 4. P. 291–483.

Chamberlain Y. M. Observations on the crustose coralline red alga *Spongites yendoii* (Foslie) comb. nov. in South Africa and its relationship to *S. decipiens* (Foslie) comb. nov. and *Lithophyllum natalense* Foslie // Phycologia. 1993. Vol. 32, N 2. P. 100–115.

Chang J., Xia B. On *Gracilaria asiatica* sp. nov. and *G. verrucosa* (Huds.) Papenfuss // Oceanol. et Limnol. Sinica. 1985. Vol. 16, N 3. P. 175–180.

Chauvin F. J. Algues de la Normandie recueillies et publiées. Exsiccata. 1826–1831.

Chihara M. Life cycle of the bonnemaisoniacean algae in Japan (1) // Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku. Sect. B. 1961. Vol. 10, N 153. P. 121–153.

Chihara M. Some marine algae collected at Cape Thompson of the Alaskan Arctic // Bul. Nat. Sci. Mus. 1967. Vol. 10, N 2. P. 183–197.

Chihara M., Yoshizaki M. *Bonnemaisoniaceae*: their gonimoblast, development, life history and systematics // Contributions Syst. Benthic Marine Algae North Pacific. Kobe, 1972. P. 243–252.

Collins F. S., Hervey A. B. The algae of Bermuda // Proc. Amer. Acad. Arts a. Sci. 1917. Vol. 53. P. 3–195.

Collins F. S., Holden I., Setchell W. A. Phycotheca Boreali-Americana: Algae of North America. Massachusetts, 1901. Fasc. XVIII. N. 851 – 900, 1902. Fasc. XIX. N. 901–950.

Conway E., Knaggs F. W. Contribution to our knowledge of the genus *Rhodochorton*: 1. *R. purpureum*. Some Contemp. Studies in Marine Sci. London, 1966. P. 195–203.

Conway E., Mumford T. F., Scagel R. F. The genus *Porphyra* in British Columbia and Washington // Syesis. 1975. Vol. 8. P. 183–244.

Cotton A. D. Marine algae from Corea // Bul. Misc. Inform. R. Bot. Gard. Kew. London, 1906. P. 366–373.

Crouan P. L., Crouan H. M. Florule du Finistère. Paris, 1867. 262 p.

Dawson E. Y. Notes on Pacific coast marine algae VII // Bul. South. California Acad. Sci. 1958. Vol. 57, pt 2. P. 65–80.

DeCew T. C., West J. A. Investigations on the life histories of three *Farlowia* species (*Rhodophyta*: *Cryptonemiales*, *Dumontiaceae*) from Pacific North America // Phycologia. 1981. Vol. 20, N 4. P. 342–351.

DeCew T. C., West J. A. A sexual life history in *Rhodophysema* (*Rhodophyceae*): a re-interpretation // Phycologia. 1982. Vol. 21, N 1. P. 67–74.

DeCew T. C., Silva P. C., West J. A. Culture studies on the relationship between *Schizymenia* and *Haematocelis* (*Gigartinales*, *Rhodophyceae*) from the Pacific coast of North America // J. Phycol. 1992. Vol. 28, N 4. P. 559–566.

DeCew T. C., West J. A., Ganesan E. K. The life histories and developmental morphology of two species of *Gloiosiphonia* (*Rhodophyta*: *Cryptonemiales*, *Gloiosiphoniaceae*) from the Pacific coast of North America // Phycologia. 1981. Vol. 20, N 4. P. 415–423.

DeCew T. C., West J. A., Silva P. C. The life history and anatomy of *Opuntella californica* (*Gigartinales*, *Rhodophyceae*) // Phycologia. 1992. Vol. 31, N 5. P. 462–469.

Denizot M. Les algues floridées encroûtantes (à l'exclusion *Corallinacées*). Paris, 1968. 310 p.

De Toni J. B. Silloge algarum. Vol. IV. *Florideae*. Sect. II. Patavii, 1900. P. 387–776.

Dillwyn L. W. British Confervae. London, 1809. 57 p.

Dixon P. S. Taxonomic and nomenclatural Notes on the *Florideae*, IV // Bot. Notis. 1964. Vol. 117, Fasc. 1. P. 56–78.

Doty M. S. The marine algae of Oregon. Part II. *Rhodophyta* // Farlowia. 1947. Vol. 3, N 2, P. 159–215.

Drew K. M. A revision of the genera *Chantransia*, *Rhodochorton* and *Acrochaetium* with descriptions of the marine species of *Rhodochorton* (Naeg.) gen. emend. on the Pacific coast of North America // Univ. Calif. Publ. Bot. 1928. Vol. 14, N 5. P. 139–224.

Drew K. M. The generic names *Goniotrichum* Kütz. and *Erythrotrichia* Aresch. // Phycol. Bul. 1956. N 4. P. 13–14.

Edelstein T., McLachlan J. On *Choreocolax odonthaliae* Levring (*Cryptonemiales*, *Rhodophyceae*) // Phycologia. 1977. Vol. 16, N 3. P. 287–293.

Ercegovic A. Sur quelques algues rouges, rare ou nouvelles, de l'adriatique // Acta adriatica, Split. 1949. Vol. IV, N 8. P. 1–81.

Ercegovic A. La flore sous-marine de l'îlot de Jabuka // Acta Adriatica, Split. 1957. Vol. VIII, N 8. P. 1–130.

Esper E. J. C. Icones Fucorum. Nürenberg, 1797–1802. 133 p.

Falkenberg P. Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte // Fauna und Flora des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. 25. Monographie. Berlin, 1901. 754 S.

Farlow W. G. On some algae new to the United States // Proc. Amer. Acad. Arts a. Sci. N. S. 1877. Vol. 4. P. 235–245.

Farnham W. F., Fletcher R. L. The occurrence of a *Porphyrodiscus simulans* Batt. phase in the life history of *Ahnfeltia plicata* (Huds.) Fries // Brit. Phycol. J. 1976. Vol. 11, N 2. P. 183–190.

Feldmann J., Feldman G. Un nouveau genre de Rhodophycée parasite d'une Delessériacée // C. r. Acad. Sci. Paris. Sér. D. 1951. T. 233, N 19. P. 1137–1139.

Foslie M. H. The norwegian forms of *Lithothamnion* // Kgl. norske vid. selsk. Skrift. 1894. N 3. S. 29–208.

Foslie M. H. On some *Lithothamnium* // Kgl. norske vid. selsk. Skrift. 1897. N 1. S. 1–20.

Foslie M. H. List of species of the *Lithothamnium* // Kgl. norske vid. selsk. Skrift. 1898. N 3. S. 1–11.

Foslie M. H. Revised systematical survey of the *Melobesieae* // Kgl. norske vid. selsk. Skrift. 1900. N 5. S. 1–22.

Foslie M. H. New forms of the *Lithothamnium* // Kgl. norske vid. selsk. Skrift. 1901. N 3. S. 1–6.

Foslie M. H. New species or forms of *Melobesieae* // Kgl. norske vid. selsk. Skrift. 1902. N 2. S. 1–11.

Foslie M. H. Algologiske notiser II // Kgl. norske vid. selsk. Skrift. 1906. N 2. S. 1–28.

Foslie M. H. *Pliostroma*, a new subgenus of *Melobesia* // Kgl. norske vid. selsk. Skrift. 1908. N 11. S. 1–7.

Foslie M. H. Algologiske notiser VI // Kgl. norske vid. selsk. Skrift. 1909. N 2. S. 1–63.

- Foslie M. H. Contributions to a monograph of the *Lithothamnium*. Trondhjem, 1929. 60 p.
- Fredericq S., Hommers and M. H. Proposal of the *Gracilariales* ord. nov. (*Rhodophyta*) based on an analysis of the reproductive development of *Gracilaria verrucosa* // J. Phycol. 1989. Vol. 25, N 2. P. 213–227.
- Fries E. Corpus Florarum Provinciarum Sueciae. I. Floram scanicum. Upsala, 1835. 394 p.
- Funahashi S. Marine algae from Vladivostok and its vicinity // Bul. Jap. Soc. Phycol. 1966. Vol. 14, N 3. P. 127–145.
- Gardner N. L. New *Rhodophyceae* from the Pacific coast of North America. I–V // Univ. California Publ. Bot. I. 1926. Vol. 13, N 11. P. 205–226; II. 1927a. Vol. 13, N 13. P. 235–272; III. 1927b. Vol. 13, N 16. P. 333–368; IV. 1927c. Vol. 13, N 18. P. 373–402; V. 1927d. Vol. 13, N 19. P. 403–434.
- Gmelin S. G. Historia fucorum. Petropoli, 1768. 239 p.
- Goff L. J., Cole K. The biology of *Harveyella mirabilis* (*Cryptonemiales*, *Rhodophyceae*). II. Carposporophyte development as related to the taxonomic affiliation of the parasitic red alga *Harveyella mirabilis* // Phycologia. 1975. Vol. 14, N 4. P. 227–238.
- Gray A. List of dried plants collected in Japan by S. Wells Williams, Esq., and Dr. James Morrow // M. C. Perry. Narrative of the expedition of an American squadron to the China seas and Japan. 1856. Vol. 2. P. 305–332.
- Greville R. K. Flora Edinensis: or a description of plants growing near Edinburgh. Edinburgh, 1824. 478 p.
- Greville R. K. Descriptiones novarum specierum ex algarum ordine // Nova Acta Physic. Acad. cesar. Leopold. Carolinae natur. curiosorum. Bonnae, 1829. T. 14, pars posterior. P. 423–424.
- Greville R. K. Description of two new species of marine algae // Edinb. J. Nat. Geogr. Sci. N. S. 1831. Vol. 3. P. 148–150.
- Grunow A. Algen // Reise der österreichischen Fregatte "Novara" um die Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859. Bot. Theil, 1. Sporen pflanzen. Vienne, 1870. 104 S.
- Hansen G. I. A morphological study of *Fimbrifolium*, a new genus in the *Cystocloniaceae* (*Gigartinales*, *Rhodophyta*) // J. Phycol. 1980. Vol. 16, N 2. P. 207–217.
- Hansen G. I., Lindstrom S. L. A morphological study of *Hommersandia maximixarpa* gen. et sp. nov. (*Kallymeniaceae*, *Rhodophyta*) from the North Pacific // J. Phycol. 1984. Vol. 20, N 4. P. 476–488.
- Hansen G. I., Scagel R. F. A morphological study of *Antithamnion boreale* (Gobi) Kjellman and its relationship to the genus *Scagelia* Wollaston (*Ceramiales*, *Rhodophyta*) // Bul. Torrey Bot. Club. 1981. Vol. 108. P. 205–212.
- Hariot P. Liste des algues marines, rapportées de Yokoska (Japan) par M. le Dr. Savatier // Mém. Soc. Natur. Sci. Nat. et Mathem. Cherbourg. 1891. T. 27. P. 211–230.
- Harvey W. H. Nereis Boreali-Americana. Part. II. Rhodosperrae. Washington, 1853. 258 p.
- Harvey W. H. Notice of a collection of algae made on the north-west coast of North America, chiefly at Vancouver's Island, by David Lyall, in the years 1859–61 // J. Linn. Soc. Bot. 1862. Vol. 6. P. 157–177.
- Harvey W. H., Bailey J. W. Descriptions of seventeen new species of algae, collected by the United States Exploring Expedition // Proc. Boston Soc. Nat. Hist. 1851. Vol. 3. P. 370–373.
- Hauck F. Die Meeresalgen Deutschlands und Österreichs. Leipzig, 1885. 575 S.
- Hawkes M. W. A field, culture and cytological study of *Porphyra gardneri* (Smith et Hollenberg) comb. nov. (= *Porphyrella gardneri* Smith et Hollenberg) (*Bangiales*, *Rhodophyta*) // Phycologia. 1977. Vol. 16, N 4. P. 457–469.
- Hawkes M. W. Sexual reproduction in *Porphyra gardneri* (Smith et Hollenberg) Hawkes (*Bangiales*, *Rhodophyta*) // Phycologia. 1978. Vol. 17, N 3. P. 326–350.
- Hoek C. van den. Phylogeographic distribution groups of benthic marine algae in the North Atlantic ocean. A review of experimental evidence from life history studies // Helgoländ. Meeresunters. 1982a. Vol. 35, N 2. P. 153–214.
- Hoek C. van den. The distribution of benthic marine algae in relation to the temperature regulation of their life histories // Biol. J. Linn. Soc. 1982b. Vol. 48, N 2. P. 81–144.
- Hoek C. van den. World-wide latitudinal and longitudinal seaweed distribution patterns and their possible causes, as illustrated by the distribution of Rhodophytan genera // Helgoländ. Meeresunters. 1984. Vol. 38, N 3–4. P. 227–257.
- Holmes E. M. New marine algae from Japan // J. Linn. Soc. Bot. 1896. Vol. 31. P. 248–260.
- Hommersand M. X., Guiry M. D., Fredericq S., Leister G. L. New perspective in the taxonomy of the *Gigartinales* (*Gigartinales*, *Rhodophyta*) // Hydrobiologia. 1993. Vol. 260/261. P. 105–120.
- Hooker J. D. The Botany of the Antarctic voyage. Discovery ships Erebus and Terror in the years 1839–1843. II. Flora Novae-Zelandiae. Part II. Flowerless plants. London, 1855. 378 p.
- Hooper R. G., South G. R. A taxonomic appraisal of *Callophylis* and *Euthora* (*Rhodophyta*) // Brit. Phycol. J. 1974. Vol. 9, N 4. P. 423–428.
- Howe M. A. The marine algae of Peru // Mem. Torrey Bot. Club. 1914. Vol. 15. P. 1–185.
- Howe M. A. Algae // Britton N. L., Millspaugh C. F. The Bahama flora. New York. 1920. P. 553–618.
- Hoyt W. D. Marine algae of Beaufort, N. C., and adjacent regions // Bul. (U. S.) Bur. Fisheries. 1920. Vol. 36, N 886. P. 367–556.
- Hudson G. Flora anglica. Ed. 1. Londonini, 1762. 506 p.
- Inagaki K. Some marine algae recently discovered in Japan and new to science // Sci. Pap. Inst. Alg. Res. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. 1935. Vol. 1, N 1. P. 37–49.
- Johansen H. W. Morphology and systematics of Coralline algae with special reference to *Calliarthron* // Univ. Calif. Publ. Bot. 1969. Vol. 49. P. 1–78.
- Johansen H. W. *Bossiella*, a genus of articulated corallines (*Rhodophyceae*, *Cryptonemiales*) in the eastern Pacific // Phycologia. 1971. Vol. 10, N 4. P. 381–396.
- Jónsson H. The marine algae of Iceland. I. *Rhodophyceae* // Bot. Tidsskr. 1901. Bd 24, H. 2. S. 127–155.
- Kaneko T., Masaki T. *Schizoseris minima*, a new species of marine algae from Rishiri Island, Hokkaido // J. Jap. Bot. 1973. Vol. 48, N 6. P. 168–172.
- Kanno R., Matsubara S. Studies on *Ahnfeltia plicata* var. *tobuchiensis*. Rept. 1. Research on the lake Tobuchi, Saghalien and *Ahnfeltia plicata* var. *tobuchiensis* var. nov. // J. Fish. School Fish. Hokkaido Imp. Univ. 1932. N 35. P. 97–132.
- Kjellman F. R. Om Spetsbergens marina, Klorofyllförande Thallophtyer. I // Bihang till Sv. Vet.-Akad. handl. 1875. Bd 3, N 7. S. 3–34.
- Kjellman F. R. The algae of the Arctic Sea // Kgl. Sv. Vet.-Akad. handl. 1883. Bd 20, N 5. S. 1–350.
- Kjellman F. R. Om Beringhafvets Algflora // Kgl. Sv. Vet.-Akad. handl. 1889. Bd 23, N 8. S. 1–58.
- Kjellman F. R. Japanska arter af släktet *Porphyra* // Bihang till Sv. Vet.-Akad. handl. 1897. Bd 23, Afd. III. N 4. S. 1–34.
- Kraft G. T. *Rhodophyta*: morphology and classification. Eds C. S. Lobban, M. J. Wynne. The biology of seaweeds. Botanical monographs. London, 1981. Vol. 17. P. 1–786.
- Krishnamurthy V. A revision of the species of the algal genus *Porphyra* occurring in the Pacific coast of North America // Pacif. Sci. 1972. Vol. 26, N 1. P. 24–49.
- Kuiper J. The life history of *Chromastrum alariae* (Jónsson) Papenfuss (*Rhodophyta*, *Acrochaetiaceae*) // Acta Bot. Neerl. 1983. Vol. 32, N 3. P. 129–151.
- Kurogi M. Species of cultivated *Porphyra*s and their life histories (Study of the life history of *Porphyra* II) // Bul. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab. 1961. N. 18. 115 p.
- Kurogi M. Systematics of *Porphyra* in Japan // Contribution to the systematics of benthic marine algae of the North Pacific. Jap. Phycol. Soc. Kobe, 1972. P. 167–192.
- Kurogi M. On the scientific name of „Numehanoi“, a delesseriacean red alga // Jap. J. Phycol. 1979. Vol. 27, N 4. P. 213–215.
- Kützing F. T. Phycologia generalis. Leipzig, 1843. 458 p.
- Kützing F. T. Species algarum. Lipsiae, 1849. 922 p.
- Kützing F. T. Tabulae phycologicae. Nordhausen, 1866. Bd XVI. 35 S.; 1867. Bd XVII. 30 S.; 1868. Bd XVIII. 35 S.; 1869. Bd XIX. 36 S.
- Kylin H. Zur Kenntnis einiger schwedischen *Chantransia*-Arten // Botaniska studier till. F. R. Kjellman. Uppsala, 1906. S. 113–126.
- Kylin H. Studien über die Delesseriaceen // Lunds Univ. Årsskr. N. F. 1924. Avd. 2, Bd 20, N 6. S. 1–111.
- Kylin H. The marine red algae in the vicinity of the biological station of Friday Harbor, Wash. // Lunds Univ. Årsskr. N. F. 1925. Avd. 2, Bd 21, N 9. S. 1–87.
- Kylin H. Die Florideenordnung *Gigartinales* // Lunds Univ. Årsskr. N. F. 1932. Avd. 2, Bd 28, N 8. S. 1–88.
- Kylin H. Zur Nomenklatur einiger Delesseriaceen // Kgl. Fysiogr. Sällsk. Lund Förhandl. 1935. Bd 5, N 23. S. 230–234.
- Kylin H. Californische Rhodophyceen // Lunds Univ. Årsskr. N. F. 1941. Avd. 2, Bd 37, N 2. 51 S.
- Kylin H. Die Gattungen der Rhodophyceen // CWK Gleerups Förlag. Lund, 1956. 673 S.
- Lamoureux M. J. V. Essai sur les genres de la famille des Thalassiophytes non articulées. // Ann. Mus. Hist. nat. 1813. T. 20. P. 21–47.
- Lamoureux M. J. V. Histoire des Polypiers Coralligènes flexible, vulgairement nommés Zoophytes. Caen, 1816. 519 p.
- Lebednik P. A. The *Corallinaceae* of north-western North America. I. *Clathromorphum* Foslie emend. Adey // Syesis. 1977a. Vol. 9. P. 59–112.
- Lebednik P. A. Postfertilization development in *Clathromorphum*, *Melobesia* and *Mesophyllum* with comments on the evolution of the *Corallinaceae* and the *Cryptonemiales* (*Rhodophyta*) // Phycologia. 1977b. Vol. 16, N 4. P. 376–406.
- Lee I. K. *Halosaccion minjati* spec. nov. (*Rhodophyta*, *Rhodymeniales*) from the Aleutian Islands // Phycologia. 1977. Vol. 16, N 3. P. 245–252.
- Lee I. K. Studies on *Rhodymeniales* from Hokkaido // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. V. 1978. Vol. 11, N 1. P. 1–194.
- Lee I. K., West J. A. *Antithamnion nipponicum* Yamada et Inagaki (*Rhodophyta*, *Ceramiales*) in culture // Jap. J. Phycol. 1980. Vol. 28, N 1. P. 19–27.
- Lee J. P., Kurogi M. The life history of *Audouinella alariae* (Jónsson) Woelkerling (*Rhodophyta*, *Acrochaetiaceae*) in nature and culture // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. V. 1983. Vol. 13, N 1. P. 58–76.
- Lemoine P. Un nouveau genre de Mélobésiées: *Mesophyllum* // Bul. Soc. bot. Fr. 1928. T. 75. P. 251–254.
- L'Hardy-Halos M. -Th. Les *Ceramiales* (*Rhodophyceae*, *Florideae*) des côtes de Bretagne: I-Le genre *Antithamnion* Nägeli // Rev. alg. N. S. 1968. T. 3, N 2. P. 153–183.
- L'Hardy-Halos M. -Th. Observations on two species of *Antithamnionella* from the coast of Brittany // Bot. marina. 1986. Vol. 29, fasc. 1. P. 37–42.
- Lightfoot J. Flora Scotica. London, 1777. 1151 p.
- Lindstrom S. C. An annotated bibliography of the benthic marine algae of Alaska. Juneau, Alaska, 1977. 172 p.
- Lindstrom S. C. New blade initiation in the perennial red alga *Constantinea rosa-marina* (Gmelin) Postels et Ruprecht (*Cryptonemiales*, *Dumontiaceae*) // Jap. J. Phycol. 1980. Vol. 28, N 3. P. 141–150.
- Lindstrom S. C. Female reproductive structures and strategy in a red alga *Constantinea rosa-marina* (Gmelin) Postels et Ruprecht (*Dumontiaceae*, *Cryptonemiales*) // Jap. J. Phycol. 1981. Vol. 29, N 4. P. 251–257.

- Lindstrom S. C. *Neodilsea natashae* sp. nov. (Dumontiaceae, Rhodophyta) with comments on the family // Phycologia. 1984. Vol. 23, N 1. P. 29–37.
- Lindstrom S. C. The Dumontiaceae, a resurrected tribe of red algae (Dumontiaceae, Rhodophyta) // Phycologia. 1988. Vol. 27, N 1. P. 89–102.
- Lindstrom S. C., Gabrielson P. W. Taxonomic and distributional notes on northeast Pacific *Antithamnion* (Ceramiales, Rhodophyta) // Jap. J. Phycol. 1989. Vol. 37, N 3. P. 221–235.
- Lindstrom S. C., Wynne M. J. *Tokidaea chilkatensis* sp. nov. and *T. serrata* (Wynne) comb. nov. (Ceramiales, Rhodophyta) from Alaska // Syesis. 1981. Vol. 14. P. 33–43.
- Linne C. Systema naturae... Ed. 10. T. I. Stockholm, 1758. 823 p.
- Linne C. Systema naturae. Regnum vegetabile. Stockholm, 1767. T. 2. 736 p.
- Lyle L. *Antithamnionella*, a new genus of algae // J. Bot. 1922. Vol. 60. P. 346–350.
- Lyngbye H. C. Tentamen Hydrophytologiae Danicae. Copenhagen, 1819. 248 p.
- Maggs C. A., Pueschel C. M. Morphology and development of *Ahnfeltia plicata* (Rhodophyta): proposal of *Ahnfeltiales* ord. nov. // J. Phycol. 1989. Vol. 25, N 2. P. 333–351.
- Maggs C. A., McLachlan J. L., Saunders G. W. Infrageneric taxonomy of *Ahnfeltia* (*Ahnfeltiales*, Rhodophyta) // J. Phycol. 1989. Vol. 25, N 2. P. 351–368.
- Manza A. V. The genera of the articulated corallines // Proc. Nat. Acad. Sci. 1937. Vol. 23, N 2. P. 44–48.
- Masaki T. Studies on the *Melobesioideae* of Japan // Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 1968. Vol. 16, N 1/2. P. 1–80.
- Masaki T., Tokida J. Studies on the *Melobesioideae* Japan. II–IV, VI // Bul. Fac. Fish. Hokkaido Univ. II. 1960a. Vol. 10, N 4. P. 285–290; III. 1960b. Vol. 11, N 2. P. 37–42; IV. 1961. Vol. 11, N 4. P. 188–189; VI. 1963. Vol. 14, N 1. P. 1–6.
- Masuda M. *Neodilsea crispata*, a new species of red algae (*Cryptonemiales*, Rhodophyta) // J. Jap. Bot. 1973. Vol. 48, N 2. P. 36–48.
- Masuda M. On a new algal genus *Pseudorhododiscus* // Acta Phytotax. Geobot. 1976. Vol. 27, N 5–6. P. 123–132.
- Masuda M. Two species of *Rhodophysema* (Rhodophyta) from the Aleutian Islands // Acta Phytotax. Geobot. 1978. Vol. 29, N 6. P. 149–156.
- Masuda M. Further observations of the life history of *Gymnogongrus flabelliformis* Harvey (Rhodophyta) in culture // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. V. 1981a. Vol. 12, N 3. P. 159–164.
- Masuda M. *Odonthalia kawabatae* sp. nov. (Rhodophyta, Rhodomelaceae) from the Kurile Islands // Jap. J. Phycol. 1981b. Vol. 29, N 3. P. 151–156.
- Masuda M. Taxonomic notes on *Odonthalia lyallii* (Harvey) J. Agardh and related species (Rhodophyta) // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. V. 1981c. Vol. 12, N 3. P. 147–158.
- Masuda M. A systematic study of the tribe *Rhodomeleae* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. V. 1982. Vol. 12, N 4. P. 1–400.
- Masuda M. Taxonomic notes on the Japanese species of *Gymnogongrus* (*Phyllophoraceae*, Rhodophyta) // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. V. 1987. Vol. 14, N 1. P. 39–72.
- Masuda M. *Ahnfeltiopsis* (*Gigartinales*, Rhodophyta) in the western Pacific // Jap. J. Phycol. 1993. Vol. 41, N 1. P. 1–6.
- Masuda M., Abe T. The occurrence of *Laurencia saitoi* Perestenko (L. obtusa auct. japon). (*Ceramiales*, Rhodophyta) in Japan // Jap. J. Phycol. 1993. Vol. 41, N 1. P. 7–18.
- Masuda M., Ohta M. The life history of *Rhodophysema georgii* Batters (Rhodophyta, *Cryptonemiales*) // J. Jap. Bot. 1975. Vol. 50, N 1. P. 1–10.
- Masuda M., Ohta M. A taxonomic study of *Rhodophysema elegans* (Rhodophyta) from Japan // Acta Phytotax. Geobot. 1981a. Vol. 32, N 1–4. P. 75–89.
- Masuda M., Ohta M. Taxonomy and life history of *Rhodophysema odonthaliae* sp. nov. (Rhodophyta) // Jap. J. Phycol. 1981b. Vol. 29, N 1. P. 15–21.
- Masuda M., Selivanova O. Notes on *Odonthalia kamtschatica* (Ruprecht) Agardh (*Ceramiales*, Rhodophyta) // Jap. J. Phycol. 1989. Vol. 37, N 3. P. 180–186.
- Masuda M., Shimizu T. Taxonomic notes on *Rhodomela lycopodioides* (L.) C. Ag. f. *temuissima* (Rupr.) Kjellm. (Rhodophyta) // Jap. J. Phycol. 1980. Vol. 28, N 4. P. 241–248.
- Masuda M., Yamada I. On the identity of the so-called *Odonthalia aleutica* (Rhodophyta, Rhodomelaceae) in Japan // Jap. J. Phycol. 1980. Vol. 28, N 3. P. 183–189.
- Masuda M., Yamada I. Taxonomic notes on *Odonthalia ochotensis* (Rupr.) J. Ag. and *O. kamtschatica* (Rupr.) J. Ag. (Rhodophyta) // Acta Phytotax. Geobot. 1981. Vol. 32, N 5–6. P. 165–173.
- Masuda M., Abe T., Saito Y. The conspecificity of *Laurencia yendoii* Yamada and *L. nipponica* Yamada (*Ceramiales*, Rhodophyta) // Jap. J. Phycol. 1992. Vol. 40, N 2. P. 125–133.
- Masuda M., DeCew T. C., West J. A. The tetrasporophyte of *Gymnogongrus flabelliformis* Harvey (*Gigartinales*, *Phyllophoraceae*) // Jap. J. Phycol. 1979. Vol. 27, N 2. P. 63–73.
- Mendoza M. L., Cabioch J. Critique et comparaison morphogénétique des genres *Clathromorphum* et *Antarcticophyllum* (Rhodophyta, Corallinaceae), conséquences, biogéographiques et systématiques // Cah. Biol. Mar. 1985. T. 26. P. 251–266.
- Meneghini G. Lettera al Dott. Iacob Corinaldi. Pisa, 1840.
- Meneghini G. Sunto di una memoria diretta a mastrane i rapporti di organizzazione tra le Alge propriamente dette Ficee e le Alge terrestri o Licheni // Atti del Congresso medesimo. 1841. 15 p.
- Mikami H. Two new species of *Porphyra* and their subgeneric relationship // Bot. Mag., Tokyo. 1956. Vol. 69, N 819. P. 340–345.
- Mikami H. On the development of the female organs of *Farlowia irregularis* Yamada and *Neodilsea yendoana* Tokida // Bul. Jap. Soc. Phycol. 1957. Vol. 5, N 1. P. 14–20.
- Mikami H. A systematic study of the *Phyllophoraceae* and *Gigartinaceae* from Japan and its vicinity // Sci. Pap. Inst. Alg. Res. Fac. Sci. Hokkaido Univ. 1965. Vol. 5, N 2. P. 181–285.
- Mikami H. On the reproductive organs in *Acrosorium yendoii* Yamada // Bul. Jap. Soc. Phycol. 1970. Vol. 18, N 2. P. 60–66.
- Mikami H. New knowledge on *Hypophyllum middendorffii* (Rupr.) Kylin // Bul. Jap. Soc. Phycol. 1971a. Vol. 19, N 3. P. 85–89.
- Mikami H. *Congregatocarpus*, a new genus of the *Delesseriaceae* (Rhodophyta) // Bot. Mag. Tokyo. 1971b. Vol. 84, N 994. P. 243–246.
- Mikami H. On *Delesseria violacea* (Harvey) Kylin // Bul. Jap. Soc. Phycol. 1972a. Vol. 20, N 2. P. 54–58.
- Mikami H. On the systematic position of *Myriogramme yezoensis* Yamada et Tokida // Bul. Jap. Soc. Phycol. 1972b. Vol. 20, N 1. P. 14–19.
- Mikami H. *Neoholmesia*, a new genus of the *Delesseriaceae* (Rhodophyta) // Bot. Mag., Tokyo. 1972c. Vol. 85, N 998. P. 85–88.
- Mikami H. On the procarp and the male plant in *Branchioglossum nanum* Inagaki // Bul. Jap. Soc. Phycol. 1973a. Vol. 21, N 1. P. 24–28.
- Mikami H. *Yamadaphycus*, a new genus of the *Delesseriaceae* (Rhodophyta) // Phycologia. 1973b. Vol. 12, N 3/4. P. 139–143.
- Miura A. *Porphyra katadai*, a new species from Japanese coast // J. Tokyo Univ. Fish. 1968. Vol. 54, N 2. P. 55–59.
- Moe R. L., Silva P. C. Morphological and taxonomic studies on Antarctic *Ceramiales* (Rhodophyceae). II. *Pterothamnion antarcticum* (Kylin) comb. nov. (*Antithamnion antarcticum* (Kylin) // Brit. Phycol. J. 1980. Vol. 15, N 1. P. 1–17.
- Mumford T. F. Observation on the distribution and seasonal occurrence of *Porphyra schizophylla* Hollenberg, *Porphyra torta* Krishnamurthy and *Porphyra brumalis* sp. nov. (Rhodophyta, *Bangiales*) // Syesis. 1975. Vol. 8. P. 321–332.
- Nagai M. Marine algae of the Kurile Islands. II // J. Fac. Agric. Hokkaido Imp. Univ. 1941. Vol. 46, Pt 2. 310 p.
- Nägeli C. Beitrag zur Morphologie und Systematik der *Ceramiales* // Sitzungsber. Akad. Wiss. München, 1861. Bd 2. S. 297–415.
- Nägeli C., Cramer C. Pflanzenphysiologische Untersuchungen. Bd 2. Die Stärkekörner. Zurich, 1858.
- Nakamura Y. Species of the genera *Ceramium* and *Campylaephora*, especially those of Northern Japan // Sci. Pap. Inst. Alg. Res. Fac. Sci. Hokkaido Univ. 1965. Vol. 5, N 2. P. 119–180.
- Nardo G. D. De novo genere algarum cui nomen est *Hildenbrandia*. Oken's Isis. Leipzig, 1834. Fasc. 6. P. 675–676.
- Norris R. E. A critique on the taxonomy of an important agarophyte, *Gelidium amansii* // Jap. J. Phycol. 1990. Vol. 38, N 1. P. 35–42.
- Ohmi H. On a new species of the genus *Gracilariopsis*, with some considerations on its ecology // Bul. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 1956. Vol. 6, N 4. P. 271–279.
- Ohmi H. The species of *Gracilaria* and *Gracilariopsis* from Japan and adjacent waters // Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 1958. Vol. 6, N 1. P. 1–66.
- Okamura K. New or little known algae from Japan // Bot. Mag., Tokyo. 1895. Vol. 9, N 106. P. 472–482.
- Okamura K. Contributions to the knowledge of the marine algae of Japan. Part II // Bot. Mag., Tokyo. 1896. Vol. 10, N 111. P. 33–40.
- Okamura K. Icones of Japanese algae. Tokyo, 1908. Vol. I, N 8. P. 147–177; 1909. Vol. II, N 3. P. 41–61; 1910a. Vol. II, N 3. P. 41–61; 1910b. Vol. II, N 7. P. 109–125; 1912a. Vol. II, N 9. P. 143–165; 1912b. Vol. II, N 10. P. 167–186; 1913. Vol. III, N 4. P. 55–98; 1914a. Vol. III, N 5. P. 79–98; 1914b. Vol. III, N 6. P. 99–119; 1916. Vol. IV, N 2. P. 20–40; 1921a. Vol. IV, N 4. P. 63–112; 1921b. Vol. IV, N 7. P. 127–149; 1928. Vol. V, N 10. P. 181–203; 1930a. Vol. VI, N 3. P. 19–27; 1930b. Vol. VI, N 4. P. 21–37; 1931. Vol. VI, N 5. P. 39–46; 1932. Vol. VI, N 10. P. 91–101; 1933a. Vol. VII, N 1. P. 1–7; 1933b. Vol. VII, N 2. P. 9–16; 1934a. Vol. VII, N 7. P. 61–71; 1942. Vol. VII, N 10. P. 81–116.
- Okamura K. Nippon Sorui Meii. (Enumerations of Japanese Algae). Tokyo, 1916. P. 362.
- Okamura K. On the algae from Alaska collected by Y. Kobayashi // Rec. Oceanogr. Works in Japan. Tokyo. 1933c. Vol. 5, N 1. P. 85–97.
- Okamura K. On *Gelidium* and *Pterocladia* of Japan // J. Imp. Fish. Inst. Tokyo. 1934b. Vol. 29, N 1. P. 47–67.
- Pallas P. S. *Elenchus Zoophytorum*. Haag, 1766.
- Pallas P. S. Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. St.-Petersburg, 1776. 760 S.
- Papenfuss G. F. Review of the *Acrochaetium*-*Rhodochorton* complex of the red algae // Univ. Calif. Publ. Bot. 1945. Vol. 18, N 14. P. 299–334.
- Papenfuss G. F. Review of the genera of algae described by Stackhouse // Hydrobiologia. 1950. Vol. 2, N 3. P. 181–208.
- Papenfuss G. F. Notes on Algal Nomenclature – V. Various *Chlorophyceae* and *Rhodophyceae* // Phycos. 1967. Vol. 5, N 1–2. P. 95–105.
- Perry M. C. Narrative of the expedition of an American squadron to the China seas and Japan, performed in the years 1852, 1853 and 1854 under the command of commodore M. C. Perry, United States Navy by order of the Government of the U. S. 1856. Vol. 2. 414 p.
- Polanshek A. R., West J. A. Culture and hybridization studies on *Petrocelis* (Rhodophyta) from Alaska and California // J. Phycol. 1975. Vol. 11, N 4. P. 434–439.
- Postels A., Ruprecht F. Illustrationes Algarum. Petropoli, 1840. 22 p.
- Reinke J. Algenflora der Westlichen Ostsee deutschen Antheils // Ber. Komm. wiss. Unter. deutsch. Meere. Berlin, 1889. Bd 6. S. 1–101.
- Reinsch P. F. Contributiones ad Algologiam et Fungologiam. Vol. I. Lipsiae, 1875. 103 p.
- Rietema H. Development of erect thalli from basal crusts in *Dumontia contorta* (Gmel.) Rupr. (Rhodophyta, *Cryptonemiales*) // Bot. marina. 1984. Vol. 27, fasc 1. P. 29–36.

- Rosano S. Recherches anatomiques sur les Mélobésiées // Mém. Soc. Sci. Natur. Cherbourg. 1866. T. 12. P. 1-112.
- Rosenvinge L. K. Les algues marines du Groenland // Ann. Sci. Nat. Bot. Sér. VII. 1894. T. 19, N 1. P. 53-164.
- Rosenvinge L. K. Note sur une Floridée aérienne (*Rhodochorton islandicum* nov. sp.) // Bot. Tidsskr. 1900. Bd 23, H. 1. S. 61-81.
- Rosenvinge L. K. The marine algae of Denmark. Part I. Introduction. *Rhodophyceae* I (*Bangiales* and *Nemalionales*) // Kgl. Danske Vid. Selsk. Skrift. 7. Raekke Natur. Mat. 1909. Afd. VII, N 1. S. 1-151.
- Rosenvinge L. K. The marine algae of Denmark. Part II. *Rhodophyceae*. II (*Cryptonemiales*) // Kgl. Danske Vid. Selsk. Skrift. 7. Raekke Natur. Mat. 1917. Afd. VII, N 2. S. 155-284.
- Rosenvinge L. K. The marine algae of Denmark. Part III. *Rhodophyceae* III. (*Ceramiales*) // Kgl. Danske Vid. Selsk. Skrift. 7. Raekke Natur. Mat. 1923-1924. Afd. VII, N 3. S. 285-487.
- Roth A. G. Catalecta botanica. Lipsiae, 1806. Fasc. 3. 350 p.
- Ruprecht F. J. Algae Ochotenses. St.-Petersburg, 1850. 243 S.
- Saunders A. Paper from the Harriman Alaska Expedition. XXV. The algae // Proc. Washington Acad. Sci. 1901. Vol. III. P. 391-486.
- Saunders G. W., McLachlan J. L. Morphology and reproduction of *Meiodiscus spetsbergensis* (Kjellman) gen. et comb. nov., a new genus of *Rhodophysemataceae* (*Rhodophyta*) // Phycologia. 1991. Vol. 30, N 3. P. 272-286.
- Saunders G. W., Maggs C. A., McLachlan J. L. Life-history variation in *Rhodophysema elegans* (*Palmariales*, *Rhodophyta*) from the North Atlantic and crustose *Rhodophysema* spp. from the North Pacific // Can. J. Bot. 1989. Vol. 67, N 10. P. 2857-2872.
- Scagel R. F., Garbary D. J., Golden L., Hawkes M. W. A synopsis of the benthic marine algae of British Columbia, Northern Washington and Southeast Alaska // Phycol. contribution number 1. Vancouver, 1986. 444 p.
- Schiffner V. Studien über die Algen des Adriatischen Meeres // Wiss. Meeresunters Abt. Helgoland. N. F. 1916. Bd 11, H. 2. S. 129-198.
- Schmitz F. Systematische Übersicht der bisher bekannten Gattungen der Florideen // Flora. 1889. Bd 72, H. 5. S. 435-456.
- Schotter G. Recherches sur les Phylloporacées. Notes posthumes publiées par J. Feldmann et M.-F. Magne // Bul. Inst. océanogr. Monaco, 1968. T. 67. N 1383. 99 p.
- Scott J. L., Dixon P. S. The life history of *Pikea californica* Harv. // J. Phycol. 1971. Vol. 7, N 4. P. 295-300.
- Segi T. Systematic study of the genus *Polysiphonia* from Japan and its vicinity // J. Fac. Fish. Prefect. Univ. Mie. 1951. Vol. 1, N 2. P. 169-272.
- Setchell W. A. A revision of the genus *Constantinea* // Nuova Notarisa. 1906. ser. 17. P. 162-173.
- Setchell W. A., Gardner N. L. Algae of Northwestern America // Univ. Calif. Publ. Bot. 1903. Vol. 1. P. 165-418.
- Setchell W. A., Gardner N. L. *Iridophycus* gen. nov. and its representation in South America // Proc. Nat. Acad. Sci. 1936. Vol. 22. P. 469-473.
- Sheath R. G., Cole K. M. Systematics of *Bangia* (*Rhodophyta*) in North America. I. Biogeographic trends in morphology // Phycologia. 1984. Vol. 23, N 3. P. 383-396.
- Silva P. C. Notes on pacific marine algae // Madroño. 1957. Vol. 14, N 2. P. 41-51.
- Smith G. M. Marine algae of the Monterey Peninsula. Stanford: California, 1944. 622 p.
- Smith G. M., Hollenberg G. J. On some *Rhodophyceae* from the Monterey Peninsula, California // Amer. J. Bot. 1943. Vol. 30, N 3. P. 211-222.
- South G. R. A checklist of marine algae of Eastern Canada, second revision // Can. J. Bot. 1984. Vol. 62, N 4. P. 680-704.
- Stegenga H. The marine *Acrochaetiaceae* (*Rhodophyta*) of Southern Africa // South African J. Bot. 1985. Vol. 51, N 5. P. 291-330.
- Stegenga H., Vroman M. The morphology and life history of *Acrochaetium densum* (Drew) Papenfuss (*Rhodophyta*, *Nemaliales*) // Acta Bot. Neerl. 1976. Vol. 25, N 4/5. P. 257-280.
- Steneck R. S., Paine R. T. Ecological and taxonomic studies of shallow-water encrusting *Corallinaceae* (*Rhodophyta*) of the boreal Northeastern Pacific // Phycologia. 1986. Vol. 25, N 2. P. 221-240.
- Strömfelt H. F. G. Om Algvegetationen vid Islands Küster // Göteb. Kgl. vet. o. Vitterh. Samhäl. Handl. N. S. 1887. Bd 21, N 2. S. 1-89.
- Suhr J. N. Beiträge zur Algenkunde // Flora. 1840. Bd 23. S. 257-298.
- Suringar W. F. R. Algarum japonicarum Musei botanici Lugduno-Batavi index praecursorius // Ann. Mus. Bot. Lugd. Batavi. 1867. Vol. 3. P. 256-259.
- Suringar W. F. R. Algae japonicae Musei botanici Lugduno-Batavi. Harlemi, 1870. 39 p.
- Suringar W. F. R. Illustration des algues du Japon. *Nemalion vermiculare* // Mus. Bot. Leide. 1874. Vol. 1. P. 91-92.
- Tanaka T. The genus *Hypnea* from Japan // Sci. Pap. Inst. Alg. Res. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. 1941. Vol. 2, N 2. P. 227-250.
- Tanaka T. The systematic study of the Japanese *Protofloridae* // Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ. 1952. Vol. 2, N 2. P. 1-92.
- Taylor W. R. Marine algae of the Northeastern Coast of North America // Univ. Michigan Studies, Sci. Series. 1937. Vol. 13. P. 1-427.
- Tazawa N. A study of the male reproductive organ of the *Florideae* from Japan and its vicinity // Sci. Pap. Inst. Alg. Res. Fac. Sci. Hokkaido Univ. 1975. Vol. 6, N 2. P. 95-180.
- Tokida J. *Rhodophyllis capillaris* sp. nov. and some other red-algae on an athecate hydroid // Suisangaku-Zasshi. 1932a. N 35. P. 12-18.
- Tokida J. The marine algae from Robben Island (Kaihyo-To) Saghalien // Bul. School Fish. Hokkaido Imp. Univ. 1932b. Vol. 2. P. 1-34.
- Tokida J. On two new species of *Antithamnion* from Japan // Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 1932c. Vol. 12, pt 2/3. P. 105-113.
- Tokida J. The marine algae from Robben Island, Saghalien // Bul. School Fish. Hokkaido Imp. Univ. 1934a. Vol. 4. P. 16-26.
- Tokida J. Phycological observations. I, V // Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. I. 1934b. Vol. 13, pt 3. P. 196-292; V. 1942. Vol. 17, pt 2. P. 82-95.
- Tokida J. On so-called *Dilsea edulis* // Bot. Mag., Tokyo. 1943. Vol. 57, N 674. P. 93-97.
- Tokida J. Notes on some new or little known marine algae. (1, 2) // J. Jap. Bot. 1947. Vol. 21, N 7-12. P. 127-130; 1948. Vol. 22, N 3-4. P. 37-40.
- Tokida J. The marine algae of Southern Saghalien // Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 1954. Vol. 2, N 1. P. 1-264.
- Tokida J., Masaki T. Studies on the reproductive organs of red algae. II. On *Erythrophyllum gmelini* (Grun.) Yendo // Bul. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 1956. Vol. 7, N 2. P. 63-71.
- Tokida J., Masaki T. Studies on the *Melobesioidae* of Japan. 1 // Bul. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 1959. Vol. 10, N 2. P. 83-86.
- Tseng C. K. New and unrecorded marine algae of Hong Kong // Pap. Michigan Acad. Sci., Arts and Letters. 1945. Vol. 30. P. 157-172.
- Turner D. Fuci. London, 1808. Vol. I. 164 p.; 1809. Vol. II. 162 p.; 1811. Vol. III. 148 p.; 1819. Vol. IV. 153 p.
- Ueda S. *Porphyr* of Japan // Bul. Jap. Sci. Fish., Tokyo. 1932. Vol. 28, N 1.
- Umezaki I. The life history of *Hyalosiphonia caespitosa* (*Dumontiaceae*, *Rhodophyta*) // J. Jap. Bot. 1972. Vol. 47, N 9. P. 277-288.
- West J. A. The life histories of *Rhodochorton purpureum* and *R. tenue* in culture // J. Phycol. 1969. Vol. 5, N 1. P. 12-21.
- West J. A. A monoecious isolate of *Rhodochorton purpureum* // J. Phycol. 1970. Vol. 6, N 4. P. 368-370.
- West J. A. The life history of *Rhodochorton membranaceum*, an endozoic red alga // Bot. marina. 1979. Vol. 22, fasc. 2. P. 111-115.
- Wilce R. T., Davis A. N. Development of *Dumontia contorta* (*Dumontiaceae*, *Cryptonemiales*) compared with that of other higher red algae // J. Phycol. 1984. Vol. 20, N 3. P. 336-351.
- Woelkerling W. J. Morphology and taxonomy of the Audouinella complex (*Rhodophyta*) in Southern Australia // Austral. J. Bot. Suppl. ser. 1971. N 1. 91 p.
- Woelkerling W. J. The morphology and systematics of the Audouinella complex (*Acrochaetiaceae*, *Rhodophyta*) in Northeastern United States // Rhodora. 1973. Vol. 75, N 804. P. 529-621.
- Woelkerling W. J., Irvine L. M. The typification and status of *Phymatolithon* (*Corallinaceae*, *Rhodophyta*) // Brit. Phycol. J. 1986. Vol. 21, N 1. P. 55-80.
- Woelkerling W. J., Chamberlain I. M., Silva P. C. A taxonomic and nomenclatural reassessment of *Tenarea*, *Titanoderma* and *Dermatolithon* (*Corallinaceae*, *Rhodophyta*) based on studies of type and other critical specimens // Phycologia. 1985. Vol. 24, N 3. P. 317-337.
- Wollaston E. M. Morphology and taxonomy of Southern Australian genera of *Crouanieae* Schmitz (*Ceramiales*, *Rhodophyta*) // Austral. J. Bot. 1968. Vol. 16, N 2. P. 217-417.
- Wollaston E. M. *Antithamnion* and related genera occurring on the Pacific coast of North America // Syesis. 1971. Vol. 4. P. 73-92.
- Woodward T. J. Description of *Fucus dasyphyllus* // Trans. Linn. Soc. 1794. Vol. 2.
- Wynne M. J. Marine algae of Amchitka Island (Aleutian Islands). I. *Delesseriaceae* // Syesis. 1970a. Vol. 3. P. 95-144.
- Wynne M. J. Marine algae of Amchitka Island (Aleutian Islands). II. *Bonnemaisoniaceae* // Pac. Sci. 1970b. Vol. 24, N 4. P. 433-438.
- Wynne M. J. Notes on the distribution of *Pleuroblepharis* (*Bonnemaisoniaceae*) and the status of *Odonthalia japonica* Okamura // Bul. Jap. Soc. Phycol. 1972. Vol. 20, N 2. p. 48-53.
- Wynne M. J. Further studies of the *Delesseriaceae* of Amchitka Island (Aleutian Islands) // J. Phycol. 1975. Vol. 1, Suppl. Abstract 17.
- Wynne M. J. *Mikamiella*, a new genus of *Delesseriaceae* (*Rhodophyta*) from the North Pacific // Bul. Jap. Soc. Phycol. 1977. Vol. 25, Suppl. P. 395-402.
- Wynne M. J. *Pleuroblepharidella* nom. nov. (*Bonnemaisoniaceae*, *Rhodophyceae*) proposed for *Pleuroblepharis* Wynne // Taxon. 1980a. Vol. 29, N 2/3. P. 325-326.
- Wynne M. J. *Boreothamnion* (*Ceramiales*, *Ceramiales*), a new red algal genus from Alaska // Contr. Univ. Michigan Herb. 1980b. Vol. 14. P. 209-219.
- Wynne M. J. *Beringiella* (*Rhodomelaceae*, *Ceramiales*), a new red algal genus from Alaska // Contr. Univ. Michigan Herb. 1980c. Vol. 14. P. 221-229.
- Wynne M. J. The current status of genera in the *Delesseriaceae* (*Rhodophyta*) // Bot. marina. 1983. Vol. 26, fasc. 9. P. 437-450.
- Wynne M. J. Concerning the names *Scagelia corallina* and *Heterosiphonia wurdemannii* (*Ceramiales*, *Rhodophyta*) // Crypt. Alg. 1985a. T. 6, fasc. 2. P. 81-90.
- Wynne M. J. Two new species of *Tayloriella* (*Rhodomelaceae*, *Rhodophyta*) from the Northeastern North Pacific // J. Phycol. 1985b. Vol. 21, N 1. P. 107-114.
- Wynne M. J. Records and notes on Alaskan marine algae. III // Contr. Univ. Michigan Herb. 1990. Vol. 17. P. 335-343.
- Wynne M. J., Heine J. N. Collections of marine red algae from St. Matthew and St. Lawrence Island, the Bering Sea // Nova Hedwigia. 1992. Vol. 55, N 1-2. P. 55-97.
- Wynne M. J., Norris R. E. *Schizochlaenion* gen. nov. (*Rhodomelaceae*, *Ceramiales*), a new red algal genus from the North-Eastern North Pacific // Phycologia. 1982. Vol. 21, N 3. P. 288-298.

- Yamada Y. Report of the biological survey of Mutsu bay. 9. Marine algae of Mutsu bay and adjacent waters//Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. Ser. 4. Biology. 1928. Vol. 3, fasc. 1. P. 497—557.
- Yamada Y. Notes on some Japanese Algae. I, III, V//J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. Ser. V. 1930. Vol. 1, N 1. P. 27—36; 1932. Vol. 1, N 3. P. 109—123; 1933. Vol. 2, N 3. P. 277—285.
- Yamada Y. Notes on *Laurencia*, with special reference to the Japanese species//Univ. Calif. Publ. Bot. 1931. Vol. 16, N 7. P. 185—310.
- Yamada Y. Notes on some Japanese Algae. VI, IX//Sci. Pap. Inst. Alg. Res. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. 1935. Vol. 1, N 1. P. 27—35; 1941. Vol. 2, N 2. P. 195—215.
- Yamada Y., Inagaki K. On *Acrothamnion pulchellum* Yamada (non J. Agardh) from Japan//Sci. Pap. Inst. Alg. Res. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. 1935. Vol. 1, N 1. P. 37—40.
- Yamamoto H. Systematics and anatomical study of the genus *Gracilaria* in Japan//Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 1978. Vol. 25, N 2. P. 97—152.
- Yendo K. Corallinae verae Japonicae//J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo. 1902. Vol. 16, pt 2, P. 1—38.
- Yendo K. Some new algae from Japan//Nytt Mag. Naturvid. 1913. Bd 51. P. 275—289.
- Yendo K. Novae algae Japoniae, I—III//Bot. Mag., Tokyo. 1920. Vol. 34, N 397. P. 1—12.
- Yoshida T. Sur un genre nouveau *Tokidaea* (*Ceramiales*, *Rhodophytes*), du nord du Japon//Bul. Mus. Nat. Hist. Natur. Sér. 3. 1973. N 189. P. 61—70.
- Yoshida T. A new genus *Kurogia* (*Delesseriaceae*, *Rhodophyta*) from Hokkaido, northern Japan//Jap. J. Phycol. 1979. Vol. 27, N 2. P. 83—89.
- Yoshida T. Nomenclatural notes on some Japanese marine algae (3)//J. Jap. Bot. 1980. Vol. 55, N 10. P. 310—314.
- Yoshida T. Observations on *Antithamnion miharae* Tokida and *A. corallina* Kjellman (*Rhodophyta*, *Ceramiales*) from the east coast of Hokkaido, Japan//J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. V. 1981a. Vol. 12, N 3. P. 173—182.
- Yoshida T. Note on *Antithamnion sparsum* Tokida (*Rhodophyta*, *Ceramiales*)//Jap. J. Phycol. 1981b. Vol. 29, N 1. P. 47—50.
- Zanardini G. A. M. Sulle alghe//Lettera alla Direzione della Biblioteca italiana. Milano, 1839. Vol. 96, P. 131—137.

УКАЗАТЕЛЬ РУССКИХ НАЗВАНИЙ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Абботт (Порфира) 32
азиатская (Пейсонелия) 110
Акросориум 171
Акрохетиевые 44
Акрохетиум 44
Алатокладия 66
алеутский (Конгрегаторкарпус) 162
Альсиди (Стилонема) 28
амчиткинский (Фикодрис) 165
Анны (Одонтолия) 186
Анны (Одонтолия Анны подвид) 186
Антитамнион 133
Антитамнионелла 139
Анфельтиевые 75
Анфельтиопсис 127
Анфельдия 75
асплеиевидная (Неоптилота) 148
Астероколакс 165

Бангиевые 29
Бангия 29
Берингелла 195
берингская (Мембраноптера) 155
берингский (Каллофилис) 98
Берингия 106
беспорядочный (Гелидиум) 80
Боннемезониевые 82
Боннемезония 82
бореальная (Микрокладия) 153
бородавчатая (Грацилярия) 78
бородавчатый (Каллимениопсис) 104
бородавчатый (Литотамнион) 53
Боссиелла 65
Бранхиоглоссум 154
Бэра (Пантонеира) 156

вальковатая (Неородомела) 192
веероидный (Анфельтиопсис) 128
веероидный (Каллофилис) 100
Велатокарпус 104
верхнелиторальная (Неородомела
лиственничная форма) 190
вздутый (Глойопелтис вильчатый подвид) 94
вздутый (Литофиллум) 68
вильчатый (Глойопелтис) 93
Виноградовой (Фикодрис) 164
Виноградовой (Фикодрис Виноградовой
форма) 165
водоносный (Галосакцион) 74
волосовидный (Фимбрифолиум) 117
ворсистая (Токидея) 144
восточный (Коккотилус) 127

Галосакцион 72
Гарвея (Пейсонелия) 109
Гарднера (Порфира) 35
Гелидиевые 79

Гелидиум 79
Георга (Родофизема) 50
Гетероглоссум 159
Гетеросифония 173
Гигартиновые 83, 108
Гильденбрандиевые 79
Гильденбрандия 79
гипневидная (Кампилефора) 153
Гипнеевые 117
Гипнея 117
гладкий (Лептофитум) 59
Глойопелтис 93
Глойосифония 92
Глойосифоновые 92
глубинная (Круория) 116
глубоководная (Тейлориелла) 177
Гмелина (Цирруликарпус) 107
Грателупия 95
Грациляриевые 77
Грацилярия 77
гребенчатая (Эутора) 102
губастая (Берингелла) 196
густой (Антитамнион) 134
густолистная (Хондрия) 200
густоразветвленная (Мембраноптера) 155

Давье (Колаконема) 47
Дазиевые 172
Дазия 172
двуперистая (Птеросифония) 174
Делессериевые 154
Делессерия 158
Делоншампа (Церамиум) 151
дернинная (Хиалосифония) 85
Дилсея 91
диморфная (Мембраноптера) 155
дихотомный (Фимбрифолиум) 116
длинноклеточная (Антитамнионелла) 139
Дюмонтиевые 83
Дюмонтия 83

Езо 68
Ендония 166

желтеющая (Хондрус широкий форма) 124

загадочный (Масудафигус) 87
закрученная (Каллимениопсис рваный
форма) 104
закрученный (Церамиум) 151
заостренная (Халимения) 95
защищенная (Неородомела) 191
зимняя (Порфира) 35
зостеровый (Пнеофиллум) 60
зубчатая (Микамиелла) 167
зубчатая (Одонтолия) 185
зубчатая (Токидея) 145

игльчатый (Каллоколакс) 101
известковый (Фиматолитон) 58
изобильная (Мазелла) 119
изобильная (Мазелла изобильная подвид) 119
изогнутый (Акрохетиум) 45
изящная (Родофизема) 50
изящный (Гелидиум) 81
изящный (Пнеофиллум) 60
Иония 105
Иртюго (Неородомела) 190
Иртюговия 140
йезоенская (Порфира) 33
йезоенский (Платитамнион) 135
Йендо (Акросориум) 172
Йендо (Галосакцион) 75
Йендо (Мазелла изобильная подвид) 119
Йендо (Неодилсея) 89
Йендо (Полисифония) 179
йессоенский (Литофиллум) 67
йессоенский (Хидеофиллум) 170

Кавабаты (Одонтия) 183
калифонийская (Глойсифония) 92
Каллимениевые 97
Каллимениопсис 103
Каллитамнион 149
Каллоколакс 101
Каллофиллис 97
Кампилефора 152
камчатская (Одонтия) 185
Катады (Порфира) 37
каштановая (Берингия) 106
кимврийский (Церамиум) 150
Клатроморфум 54
клочковато опушенная (Одонтия) 187
клявоплодный (Каллофиллис) 99
Кобаяси (Плеоноспориум) 148
Коккотилус 126
Колаконема 46
колочая (Эндокладия) 94
Конгрегатокарпус 161
Кондо (Церамиум) 151
Константиния 88
Кораллина 62
Кораллиновые 52
коралловая (Скагелия Пиле форма) 138
коровая (Токидея) 143
коротковолосистая (Токидея) 144
короткочленистая (Скагелия) 138
косматый (Тихокарпус) 93
красивая (Курогия) 162
красная (Гильденбрандия) 79
красноватый (Мезофиллум) 54
красноволосистый (Шизохленион) 196
Красные водоросли 28
Кроссокарпус 102
Кроссокарпус 102
крошечная (Шампия) 132
крошечный (Акрохетиум) 45
Круориевые 111
Круория 111
крупноплодная (Одонтия) 186
крючковатая (Птеросифония) 175
крюконосная (Боннемезония) 82
кувшинчатая (Полисифония) 180
курильский (Велатокарпус) 105
курильский (Токидадендрон) 159
курильский (Токидадендрон курильский подвид) 159
Курогия 162
курчава (Неодилсея) 90

ламутский (Кроссокарпус) 102
Ле Жоли (Пнеофиллум) 61
лекарственная (Кораллина) 63

лентовидная (Порфира Абботт форма) 33
Лептофитум 58
линейная (Порфира Абботт) 32
лиственничная (Неородомела) 188
лиственничная (Неородомела лиственничная подвид) 188
листопадная (Мазелла) 121
Литотамнион 52
Литофиллум 67
ложнолинейная (Порфира) 39
ложноотлоглая (Порфира) 40
Ломентариевые 133
Ломентария 133
Лорансия 196
Лукиния 129

Мазелла 118
маленькая (Опунтиелла) 115
маленький (Шизозерис) 169
малоспоровый (Порфира зимняя подвид) 36
маршанцевидная (Симфиокладия) 176
Мастокарпус 124
Масудафикус 86
матово-красная (Порфира) 42
Мезофиллум 53
Мейодискус 51
мелкозубчатый (Астероколакс) 165
мелкоморщинистый (Фиматолитон) 58
мелкопильчатая (Делессерия) 158
Мелобезия 52
меловая (Боссиелла) 65
Мембраноптера 154
Мертенса (Турнерелла) 113
Миддендорфа (Неогипофиллум) 161
Микамиелла 166
Микрокладия 153
микроспоровый (Галосакцион) 72
Мин Яаи (Галосакцион) 74
многогнездный (Клатроморфум) 56
Моримото (Янчевская) 199
Морроу (Полисифония) 179
морская роза (Константиния) 88
мощная (Кораллина лекарственная форма) 63
мучнистая (Фослиелла) 61
мягкая (Фарловия) 86
мясистый (Гетероглоссум) 160
мясокрасная (Эритротрихия) 29

на алярии (Акрохетиум) 45
Нагаи (Антитамнионелла) 140
Нагаи (Родофизема) 50
на ламинии (Рейнгардия) 129
на одонтии (Родофизема) 50
Наташи (Неодилсея) 90
Немалиевые 51
Немалион 51
Немастомовые 112
Неоабботтиелла 87
Неогипофиллум 160
Неодилсея 89
Неоптилота 147
Неородомела 187
Неохолмезия 157
неправильная (Эритрокладия) 29
неправильный (Масудафикус) 86
неравномерно-толстая (Порфира) 39
низкий (Акрохетиум) 45
низкорослый (Бранхиоглоссум) 154
Нинбургелла 168
Нинбургия 168
ниппонская (Лорансия) 197
ниппонский (Антитамнион) 135
ниппонский (Псевдоррододискус) 129
ножка-луковичка (Порфира) 41
обманчивая (Хондрия) 200
обманчивый (Спонгитес) 62

оголенная (Скагелия Пиле форма) 137
односторонний (Акрохетиум) 46
Одонтия 181
Одуинелла 47
оленьи рога (Иония) 106
олиственная (Кораллина) 64
Опунтиелла 114
орегонская (Неородомела) 191
отклоненный (Клатроморфум) 55
охотская (Одонтия) 183
охотская (Порфира) 38
охотский (Гетероглоссум) 160
очерченный (Клатроморфум) 55

Пальмариевые 69
Пальмария 69
пальчатолитная (Хоммерсандия) 107
Пантонеира 156
папоротниковидная (Птилофа) 146
паутинистая (Неоабботтиелла) 87
Пейсонелиевые 108
Пейсонелия 108
перистая (Боссиелла) 66
перистая (Лорансия) 198
перистая (Родомела) 194
перистый (Хондрус) 122
пестрая (Порфира) 40
Петроцеливые 124
Пике (Каллитамнион) 149
пильчатая (Мембраноптера) 155
Пиле (Скагелия) 137
Платитамнион 135
Плевроблефариделла 83
плечатая (Одуинелла) 48
Плеоноспориум 148
плотный (Клатроморфум) 56
Пнеофиллум 59
покрытая корой (Токидея) 143
покрытый колочками (Фимбрифолиум) 117
Полинейра 167
полисифонии (Хореоколакс) 110
Полисифония 177
Порфира 30
почти оголенная (Скагелия Пиле форма) 137
Прионитис 97
продырявленная (Родимения) 132
пролиферирующая (Нинбургия) 168
простая (Дюмонтия) 84
прочный (Галосакцион) 73
Псевдоррододискус 128
Птерокладия 81
Птеросифония 174
Птилофа 145
пупочковая (Порфира) 38
пупырчатый (Велатокарпус) 104
пупырчатый (Каллофиллис) 100
пурпурная (Порфира) 36
пурпурный (Родохортон) 49
пурпурный (Фиматолитон) 57

равновершинная (Анфельция) 76
равночленная (Одонтия Анны подвид) 187
Райта (Хризимения) 130
расколотолистная (Порфира) 43
рассеченная (Лукиния) 129
распорыренная (Грателупия) 96
растущая на Ламинии (Рейнгардия) 129
рваный (Каллимениопсис) 103
Рейнгардия 129
Ригга (Фикодрис) 164
роговидный (Прионитис) 97
Родимениевые 130
Родимения 131
Родомела 193
Родомеловые 174
Родофизема 49

Родохортон 48
Рупрехта (Микамиелла) 167
Рупрехта (Цирруликарпус) 108
русская (Хименена) 170

Савье (Колаконема) 47
Саито (Лорансия) 198
саргассовый (Пнеофиллум) 60
сахалинская (Круория) 111
сахалинская (Неородомела) 192
сгруппированная (Дилсея) 91
северная (Турнерелла) 114
серийная (Порфира) 34
сжатая (Боссиелла) 66
сибирская (Родомела) 195
сидячая (Дазия) 172
Симфиокладия 175
Скагелия 137
складчатая (Анфельция) 76
скрученная (Дюмонтия) 84
скрученная (Порфира) 33
Солиеривые 113
Сондера (Литотамнион) 53
с острова Тюлений (Мембраноптера) 156
спирографидис (Иртюговия) 142
Спонгитес 62
с сосочками (Мастокарпус) 125
Стилонема 28

таза (Порфира) 42
Тейлориелла 177
Текстора (Грацилария) 78
темно-пурпурная (Бангия) 30
терка (Каллофиллис) 100
терновый кустик (Фимбрифолиум дихотомный подвид) 116
Тихокарпус 92
Тихокарпус 92
тихоокеанская (Иртюговия) 142
тихоокеанская (Пейсонелия) 109
тихоокеанская (Шизимения) 112
тихоокеанский (Гелидиум) 80
тихоокеанский (Конгрегатокарпус) 161
тихоокеанский (Мастокарпус) 125
тихоокеанский (Порфира пупочковая подвид) 38
тобутинская (Анфельция) 77
Токидадендрон 158
Токидея 143
толстая (Кампилефора) 152
толстокрайная (Пальмария) 70
толстолитная (Ендония) 166
Томитары (Мелобезия) 52
тонкая (Птерокладия) 81
тончайшая (Родомела) 193
тотуар Неря (Клатроморфум) 55
Турнерелла 113
тупая (Эпимения) 131
турутуру (Грателупия) 96

удивительная (Харвейелла) 111
узкая (Нинбургелла) 168
узкоугольная (Пальмария) 69
украшенная (Опунтиелла) 115
умеренная (Алатокладия) 67
усеченный (Коккотилус) 126

Фарловия 85
фацелокарповидная (Птилофа) 146
Фикодрис 163
Филлофоровые 126
Фиматолитон 57
Фимбрифолиум 116
Флоридеевые 44
Фослиелла 61
хакодатская (Ломентария) 133
хакодатская (Энелитосифония) 181

Халимениевые 94
Халимения 94
Харвейелла 111
Хиалосифония 84
Хидеофиллум 169
Хименена 170
Холленбергия 136
Хоммерсандия 106
Хондрия 199
Хондрус 121
Хореоколакс 110
Хореоколаксовые 110
Хризимения 130

цветущая (Одуинелла) 48
Церамиевые 133
Церамиум 149
Цирруликарпус 107
Цистоклониевые 116

червевидный (Немалион) 51
четковидная (Пальмария) 71
четковидная (Фикодрис Виноградовой форма) 165
четкообразный (Акрохетиум) 44

Шампиевые 132
Шампия 132
шариконосная (Кораллина) 64
Шизимения 112
Шизозерис 169
Шизохленион 196
шилоносная (Константиния) 89
Шимамуры (Иртоговия) 141
шиповатая (Холленбергия) 136

шиповатый (Неородомела листовничная подвид) 189
шиповатый (Хондрус) 123
широкий (Каллофиллис) 101
широкий (Хондрус) 123
широковатая (Симфиокладия) 176
широчайшая (Полинейра) 167
шпицбергенский (Мейодискус) 51

щетиноквидная (Одонтолия) 182
щитконосная (Одонтолия) 185

Эндокладиевые 93
Эндокладия 94
Энелитосифония 181
эпиезоенский (Езо) 68
Эпимения 131
Эритрокладия 29
Эритропелтиевые 29
Эритротрихия 29
Эутора 101

Юргенса (Пантонеира) 157

Ямады (Одонтолия) 184
Янчевския 198
японская (Гетеросифония) 173
японская (Гипнея) 118
японская (Мазелла) 120
японская (Неохолмезия) 157
японская (Плевроблефариделла) 83
японская (Полисифония) 178
японский (Пинеофиллум) 61
японский (Токидадендрон курильский подвид) 159
японский (Церамиум) 151

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ ВОДОРΟΣЛЕЙ

abbottae (Porphyra) 32
abyssalis Wynne (Tyloriella) 177
acicularis Wynne et Heine (Calocolax) 101
Acrochaetiaceae Fritsch ex W. R. Taylor 44
Acrochaetiales 44
Acrochaetium Nägeli 44
Acrosorium Zanardini ex Kützing 171
aculeata Perest. (Neorhodomela larix subsp.) 189
acuminata (Holm.) J. Ag. (Halymenia) 95
aenigmatosus Perest. (Masudaphycus) 87
Ahnfeltia Fries 75
Ahnfeltiaceae Maggs et Pueschel 75
Ahnfeltiales 75
Ahnfeltiopsis Silva et DeCew 127
alariae (Jönss.) Born. (Acrochaetium) 45
Alatocladia (Yendo) Johansen 66
aleuticus (Wynne) Wynne (Congretocarpus) 162
alsidii (Zanard.) Drew (Stylonema) 28
amchitkensis Wynne (Phycodrys) 165
angusta (A. Zin.) Perest. (Nienburgella) 168
annae Perest. (Odonthalia) 186
annae Perest. (Odonthalia annae subsp.) 186
Antithamnion Nägeli 133
Antithamnionella Lyle 139
araneosa (Perest.) Perest. (Neoabbottiella) 87
arcuratum (Drew) Tseng (Acrochaetium) 45
armatus (Harv.) Okam. (Chondrus) 123
asiatica Perest. (Peyssonnelia) 110
asplenioides (Turn.) Kyl. (Neoptilota) 148
Asterocolax J. Feldmann et G. Feldmann 165
atropurpurea (Roth) Ag. (Bangia) 30
Audouinella Bory 47

baerii (Rupr.) Kyl. (Pantoneura) 156
Bangia Lyngbye 29
Bangiaceae Engler 29
Bangiales 29
Bangiophyceae 28
beringensis Perest. (Callophyllis) 98
Beringia Perestenko 106
beringiana (Rupr.) A. Zin. (Membranoptera) 155
Beringiella Wynne 195
bipinnata (P. et R.) Falkenb. (Pterosiphonia) 174
Bonnemaisonia Agardh 82
Bonnemaisoniaceae Schmitz 82
Bonnemaisoniales 82
borealis Rupr. (Microcladia) 153
Bossiella Silva 65
Branchioglossum Kylin 154
breviarticulata Perest. (Scagelia) 138
brumalis Mumf. (Porphyra) 35
bulbopes (Yendo) Okamura (Porphyra) 41

caespitosa Okam. (Hyalosiphonia) 85
calcareum (Pallas) Adey et McKibbin (Phymatolithon) 58
californica (Farl.) J. Ag. (Gloiosiphonia) 92
Callithamnion Lyngbye 149
Calocolax Schmitz ex Batters 101
Callophyllis Kützing 97
Campylaephora J. Agardh 152
carnea (Dillw.) J. Ag. (Erythrotrichia) 29
carnosum (Mik.) Perest. (Heteroglossum) 160
castanea Perest. (Beringia) 106
Ceramiceae S. F. Gray 133
Ceramiales 133
Ceramium Roth 149
Champia Desvauz 132
Champiaceae Kützing 132
Chondria Agardh 199
Chondrus Stackhouse 121
Choreocolacaceae Sturch 110
Choreocolax Reinsch 110
Chrysomenia J. Agardh 130
cimbricum Perest. (Ceramium) 150
circinatum (Kütz.) J. Ag. (Ceramium) 151
circinnata Perestenko (Kallymeniopsis lacera f.) 104
circumscriptum (Ström.) Foslie
(Clathromorphum) 55
Cirrularia Tokida et Masaki 107
Clathromorphum Foslie 54
Coccotylus Kützing 126
Colaconema Batters 46
compactum (Kjellm.) Foslie (Clathromorphum) 56
compressa Kloczc. (Bossiella) 66
Congregatocarpus Mikami 161
Constantinea Postels et Ruprecht 88
contorta (Gmel.) Rupr. (Dumontia) 84
Corallinae Lamouroux 52
Corallinales 52
Corallina Linnaeus 62
corallina (Rupr.) Perest. (Scagelia pylaisaei f.) 138
cornea (Okam.) Daws. (Prionitis) 97
cornu-cervi Perest. (Ionia) 106
cornucopiae (Mazzaella cornucopiae subsp.) 119
cornucopiae (P. et R.) Hommersand (Mazzaella) 119
corticata (Tok.) Yoshida (Tokidaea) 143
corymbifera (Gmel.) J. Ag. (Odonthalia) 185
crassa (Okam.) Nakam. (Campylaephora) 152
crassifolia (Rupr.) Kylin (Yendonia) 166
cretacea (P. et R.) Johansen (Bossiella) 65
cristatus (Gmel.) Rupr. (Tichocarpus) 93
crispata Masuda (Neodilsea) 90
cristata (L.) J. Ag. (Euthora) 102
Crossocarpaceae Perestenko 102
Crossocarpus Ruprecht 102

Cruoriaceae Kylin 111
Cruoria Fries 111
Cystocloniaceae Kützinger 116

Dasya C. Agardh 172
Dasyaceae Kützinger 172
dasyphylla (Wood.) Ag. (Chondria) 200
daviesii (Dillw.) Stegenga (Colaconema) 47
decipiens (Foslie) Chamberlain (Spongites) 62
decipiens Kütz. (Chondria) 200
Delesseria Lamouroux 158
Delesseriaceae Bory 154
densum (Suhr) Howe (Antithamnion) 134
dentata (L.) Lyngb. (Odonthalia) 185
dentata (Wynne) Wynne (Mikamiella) 167
denticulata (Tok.) J. et G. Feldm. (Asterocolax) 165
deslongchampii Chauv. (Ceramium) 151
dichotomum (Lepechin) Hansen (Fimbrifolium) 116
Dilsea Stackhouse 91
dimorpha Gardn. (Membranoptera) 155
dissecta Perest. (Lukinia) 129
divaricata Okam. (Grateloupia) 96
Dumontiaceae Bory 83
Dumontia Lamouroux 83
effluens (J. Ag.) Papenf. (Audouinella) 48
elegans (Crouan et Crouan) Dixon (Rhodophysema) 50
elegans Kütz. et Demesh. (Pneophyllum) 60
elegans Kütz. (Gelidium) 81
Endocladia Kylin 93
Endocladia J. Agardh 94
Enelittosiphonia Segi 181
epiyesseense Adey, Masaki et Akioka (Ezo) 68
Epymenia Kützinger 131
erubescens (Mesophyllum) 54
Erythrocladia Rosenvinge 29
Erythropeltidaceae Skuja 29
Erythropeltidales 29
Erythrotrichia Areschoug 29
Euthoria J. Ag. 101
Ezo Adey, Masaki, Akioka 68

farinosa (Lam.) Howe (Fosliella) 61
Farlowia J. Agardh 85
fasciaria Perest. (Porphyra abbottae f.) 33
fastigiata (Post. et Rupr.) Mak. (Ahnfeltia) 76
filicina J. Ag. (Ptilota) 146
Fimbrifolium Hansen 116
firmum (P. et R.) Kütz. (Halosaccion) 73
flabellata Crouan (Callophyllis) 100
flabelliformis (Harv.) Masuda (Ahnfeltiopsis) 128
floccosa (Esp.) Falkenb. (Odonthalia) 187
Florideophyceae 44
Fosliella Howe 61
frondescens P. et R. (Corallina) 64
furcata (Gloiopeltis furcata subsp.) 94
furcata (P. et R.) J. Ag. (Gloiopeltis) 93

gardneri (Smith et Hollenberg) Hawkes (Porphyra) 35
Gelidiaceae Harvey 79
Gelidiales 79
Gelidium Lamouroux 79
georgii Batt. (Rhodophysema) 50
Gigartinales 83
Gigartinae Crouan et Crouan 118
Gigartinales 83
Gloiopeltis J. Agardh 93
Gloiosiphoniaceae Schmitz 92
Gloiosiphonia Carmichael in Berkeley 92
gmellini (Grun.) Tokida et Masaki (Cirrularia) 107
Gracilariaceae Kylin 77

Gracilaria Greville 77
Gracilariales 77
Grateloupia J. Agardh 95

hakodatensis Yendo (Lomentaria) 133
hakodatensis (Yendo) Segi (Enelittosiphonia) 181
Halymenia Agardh 94
Halymeniaceae Bory 94
Halosaccion Kützinger 72
hamata Sinova (Pterosiphonia) 175
hamifera Hariot (Bonnemaisionia) 82
harveyana Crouan (Peyssonnelia) 109
Harveyella Schmitz et Reinke 111
Heteroglossum A. Zinova 159
Heterosiphonia Montagne 173
Hideophyllum A. Zinova 169
Hildenbrandiaceae Rabenhorst 79
Hildenbrandiales 79
Hildenbrandia Nardo 79
hirta Perest. (Tokidaea) 144
Hollenbergia Wollaston 136
Hommersandia Hansen et Lindstrom 106
humile (Rosenv.) Børg. (Acrochaetium) 45
Hyalosiphonia Okamura 84
hydrophorum (P. et R.) Kütz. (Halosaccion) 74
Hymenena Greville 170
Hypneaceae J. Agardh 117
Hypnea Lamouroux 117
hypneoides J. Ag. (Campylaeophora) 153

inaequicrassa Perest. (Porphyra) 39
Ionia Perestenko 105
irregularis Rosenv. (Erythrocladia) 29
irregularis (Yamada) Lindstrom (Masudaphycus) 86
irtugoi Perest. (Neorhodomela) 190
Irtugovia Perestenko 140
isomera Perest. (Odonthalia annae subsp.) 187

Janszewska Solms-Laubach 198
japonica Harv. (Polysiphonia) 178
japonica (Mikami) Hommersand (Mazzaella) 120
japonica (Okam.) Mik. (Neoholmesia) 157
japonica (Okam.) Wynne (Pleuroblepharidella) 83
japonica Tanaka (Hypnea) 118
japonica Yendo (Heterosiphonia) 173
japonicum Klocz. et Demesh. (Pneophyllum) 61
japonicum Okam. (Ceramium) 151
japonicum Perest. (Tokidadendron kurilense subsp.) 159
juergensii (J. Ag.) Kütz. (Pantoneura) 157

Kallymeniaceae Kylin 97
Kallymeniopsis Perestenko 103
kamtschatica (Rupr.) J. Ag. (Odonthalia) 185
katadai Miura (Porphyra) 37
kawabatae Masuda (Odonthalia) 183
kobayashii Okam. (Pleonosporium) 148
kondoi Yendo (Ceramium) 151
kurilensis Perest. (Velatocarpus) 105
kurilense (Rupr.) Perest. (Tokidadendron) 159
kurilense (Tokidadendron kurilense subsp.) 159
Kurogia Yoshida 162

labiosa Wynne (Beringiella) 196
lacera (P. et R.) Perest. (Kallymeniopsis) 103
laeve (Strömf.) Adey (Leptophyllum) 59
laminariicola Perest. (Reingardia) 129
lamuticus Rupr. (Crossocarpus) 102
larix (Neorhodomela larix subsp.) 188
larix (Turn.) Masuda (Neorhodomela) 188

latissima (Harv.) Kütz. (Polyneura) 167
latiuscula (Harv.) Yam. (Symphyocladia) 176
Laurencia Lamouroux 196
lejolisi (Rosanoff) Chamberlain (Pneophyllum) 61
Leptophyllum Adey 58
Lithophyllum Philippi 67
Lithothamnion Heydrich 52
loculosum (Kjell.) Foslie (Clathromorphum) 56
Lomentariaceae J. Agardh 133
Lomentaria Lyngbye 133
longicellulata Perest. (Antithamnionella) 139
Lukinia Perestenko 129
lutescens Perest. (Chondrus platynus f.) 124

macrocarpa Masuda (Odonthalia) 186
marchantioides (Harv.) Falkenb. (Symphyocladia) 176
marginicrassa I. K. Lee (Palmaria) 70
Mastocarpus Kützinger 124
Masudaphycus Lindstrom 86
Mazzaella De Toni 118
Meiodiscus Saunders et McLachlan 51
Melobesia Lamouroux 52
membranacea (Magnus) Papenfuss (Audouinella) 48
Membranoptera Stackhouse 154
mertensiana (P. et R.) Schmitz (Turnerella) 113
Mesophyllum 53
Microcladia Greville 153
microsporum Rupr. (Halosaccion) 72
middendorffii (Rupr.) Wynne (Neohypophyllum) 161
Mikamiella Wynne 166
miniata (Ag.) Ag. (Porphyra) 42
minima Kaneko et Masaki (Schizoseris) 169
minjia I. K. Lee (Halosaccion) 74
mirabilis (Reinsch) Schmitz et Reinke (Harveyella) 111
modesta (Yendo) Johansen (Alatocladia) 67
mollis (Harv. et Bail.) Farl. et Setch. (Farlowia) 86
moniliforme (Rosenv.) Børg. (Acrochaetium) 44
moniliformis (E. Blin. et A. Zin.) Perest. (Palmaria) 71
miniliformis Perest. (Phycodrys vinogradovae f.) 165
morimotoi Tok. (Janczewska) 199
morrowii Harv. in Gray (Polysiphonia) 179
multiramosa Gardn. (Membranoptera) 155
munita (Perest.) Perest. (Neorhodomela) 191
muricata (Post. et Rupr.) J. Ag. (Endocladia) 94

nagaii Masuda (Rhodophysema) 50
nagaii Perest. (Antithamnionella) 140
nanum Inagaki (Branchioglossum) 154
natashae Lindstrom (Neodilsea) 90
Nemaliaceae (Farlow) De Toni et Levi-Morenos 51
Nemaliales 51
Nemalion Duby 51
Nemastomataceae Schmitz 112
Neoabbottiella Perestenko 87
Neodilsea Tokida 89
Neoholmesia Mikami 157
Neohypophyllum Wynne 160
Neoptilota Kylin 147
Neorhodomela Masuda 187
nereostatum Lebednik (Clathromorphum) 55
Nienburgella Perestenko 168
Nienburgia Kylin 168
nipponica Yam. (Laurencia) 197
nipponicum Yamada et Inagaki (Antithamnion) 135
nipponicus Masuda (Pseudorhododiscus) 129

obtusa (Grev.) Kütz. (Epymenia) 131
ochotense A. Zin. (Heteroglossum) 160
ochotensis Nagai (Porphyra) 38
ochotensis (Rupr.) J. Ag. (Odonthalia) 183
odonthaliae Masuda et M. Ohta (Rhodophysema) 50
Odonthalia Lyngbye 181
officinalis L. (Corallina) 63
oligospora Perest. (Porphyra brumalis subsp.) 36
Opuntiella Kylin 114
oregona (Doty) Masuda (Neorhodomela) 191
orientalis (Zin. et Mak.) Perest. (Coccotylus) 127
ornata (P. et R.) A. Zin. (Opuntiella) 115

pacifica (Harv.) Perest. (Irtugovia) 142
pacifica Kütz. (Peyssonnelia) 109
pacifica (Kütz.) Kütz. (Schizomenia) 112
pacifica Perest. (Porphyra umbilicalis subsp.) 38
pacificum Okam. (Gelidium) 80
pacificus (Kjellm.) Perest. (Mastocarpus) 125
pacificus (Yamada) Mikami (Congregatocarpus) 161
Palmaria Guiry 69
Palmariales 69
Palmaria Stackhouse 69
palmatifolia (Tok.) Perest. (Hommersandia) 107
Pantoneura Kylin 156
papillatus (Ag.) Kütz. (Mastocarpus) 125
papulosa Perest. (Callophyllis) 100
parva Perest. (Opuntiella) 115
parvula (Ag.) Harv. (Champia) 132
parvulum (Kylin) Hoyt (Acrochaetium) 45
pertusa (P. et R.) J. Ag. (Rhodymenia) 132
Petrocelidaceae Denizot 124
Peyssonnelia Decaisne 108
phacelocarpoides A. Zin. (Ptilota) 146
Phycodrys Kützinger 163
phyllorhiza (P. et R.) Perest. (Mazzaella) 121
Phylloporaceae Kylin 126
phymatodeum Foslie (Lithothamnion) 53
Phymatolithon Foslie 57
pikaneum Harv. (Callithamnion) 149
pilulifera P. et R. (Corallina) 64
pinnata Perest. (Rhodomela) 194
pinnata Yam. (Laurencia) 198
pinnulatus (Harv.) Okam. (Chondrus) 122
platyna Perest. (Callophyllis) 101
platynus (Ag.) J. Ag. (Chondrus) 123
Platythamnion J. Agardh 135
Pleonosporium Nägeli 148
Pleuroblepharidella Wynne 83
plicata (Huds.) Fries (Ahnfeltia) 76
plumosa (Manza) Silva (Bossiella) 66
Pneophyllum Kützinger 59
Polyneura Kylin 167
polysiphoniae Reinsch (Choreocolax) 110
Polysiphonia Greville 177
Porphyra C. Agardh 30
Porphyridiales 28
Porphyridiaceae Kylin 28
Prionitis J. Agardh 97
profunda Daws. (Cruoria) 116
prolifera Wynne (Nienburgia) 168
pseudocrassa Yamada et Mikami (Porphyra) 40
pseudolinearis Ueda (Porphyra) 39
Pseudorhododiscus Masuda 128
Pterocladia J. Agardh 81
Pterosiphonia Falkenberg in Engler et Prantl 174
Ptilota C. Agardh 145
pulchra Yoshida (Kurogia) 162
purpurea (Roth) Ag. (Porphyra) 36

purpureum (Light.) Rosenv. (Rhodochorton) 49
 purpureum (P. et H. Crouan) Woelk. et Irvine (Phymatolithon) 57
 pustulosus (P. et R.) Perest. (Velatocarpus) 104
 pylaisaei (Mont.) Wynne (Scagelia) 137

radula Perest. (Callophyllis) 100
 reclinatorum (Foslie) Adey (Clathromorphum) 55
 Reingardia Perestenko 129
 Rhodochorton Nägeli 48
 Rhodomela C. Agardh 193
 Rhodomelaceae Areschoug 174
 Rhodophysema Batters 49
 Rhodophysemataceae Saunders et McLachlan 49
 Rhodophyta 28
 rhodotrichum Wynne et Norris (Schizochlaenion) 196
 Rhodymeniaceae Nägeli 130
 Rhodymenia Greville 131
 Rhodymeniales 130
 rhynchocarpa Rupr. (Callophyllis) 99
 riggii Gardner (Phycodrys) 164
 robbenensis Tok. (Membranoptera) 156
 robusta Kjellm. (Corallina officinalis f.) 63
 rosa-marina (Gmel.) Post. et R. (Constantinea) 88
 rubra (Sömmerrf.) Meneghini (Hildenbrandia) 79
 rugulosum Adey (Phymatolithon) 58
 ruprechtiana (A. Zin.) Wynne (Mikamiella) 167
 ruprechtianum (Sin.) Perest. (Cirrularia) 108
 ruthenica (P. et R.) A. Zin. (Hymenema) 170

sachalinensis (Masuda) Perest. (Neorhodomela) 192
 sachalinensis Perest. (Cruoria) 111
 saitoi Perest. (Laurencia) 198
 sargassii (Fosl.) Chamberlain (Pneophyllum) 60
 savianum (Meneghini) Perest. (Colaconema) 47
 Scagelia Wollaston 137
 Schizochlaenion Wynne et Norris 196
 schizophylla Hollenb. (Porphyra) 43
 Schizoseris Kylin 169
 Schizymenia J. Agardh 112
 secundatum (Lyngb.) Näg. (Acrochaetium) 46
 septentrionalis (Kjellm.) Schmitz (Turnerella) 114
 seriata Kjellm. (Porphyra) 34
 serrata (Post. et Rupr.) A. Zin. (Membranoptera) 155
 serrata (Wynne) Lindstrom et Wynne (Tokidaea) 145
 serrulata Harv. (Delesseria) 158
 sessilis Yam. (Dasya) 172
 setacea (Rupr.) Perest. (Odonthalia) 182
 shimamurana (Nagai) Perest. (Irtugovia) 141
 Shizochlaenion Wynne et Norris 196
 sibirica A. Zin. et Vinogr. (Rhodomela) 195
 simplex Cotton (Dumontia) 84
 socialis (P. et R.) Perest. (Dilsea) 91
 Solieriaceae Hauck 113
 sonderi Hauck (Lithothamnion) 53
 spetsbergensis (Kjellm.) Saunders et McLachlan (Meiodiscus) 51
 spinulosum (Rupr.) Perest. (Fimbrifolium) 117
 spirographidis (Schiffner) Perest. (Irtugovia) 142

Spongites Kützing 62
 stenogona Perest. (Palmaria) 69
 Stylonema Reinsch 28
 subnuda (Rupr.) Perest. (Scagelia pylaisaei f.) 137
 subulata (Harv.) Wollaston (Hollenbergia) 136
 subulifera Setch. (Constantinea) 89
 superlittoralis Perest. (Neorhodomela larix f.) 190
 Symphyocladia Falkenberg in Engler et Prantl 175

tasa (Yendo) Ueda (Porphyra) 42
 Tayloriella Kylin 177
 tenuis Okam. (Pterocladia) 81
 tenuissima (Rupr.) Kjellm. (Rhodomela) 193
 teres (Perest.) Perest. (Neorhodomela) 192
 textorii (Sur.) J. Ag. (Gracilaria) 78
 Tichocarpaceae Kylin 92
 Tichocarpus Ruprecht 92
 tobuchiensis (Kanno et Matsub.) Mak. (Ahnfeltia) 77
 Tokidadendron Wynne 158
 Tokidaea Yoshida 142
 tomitaroi Kloczc. (Melobesia) 52
 torta Krishn. (Porphyra) 33
 tumidulum Foslie (Lithophyllum) 68
 Turnerella Schmitz in Engler et Prantl 113
 truncatus (Pall.) Wynne et Heine (Coccotylus) 126
 turuturu Yam. (Grateloupia) 96

umbilicalis (L.) Kütz. (Porphyra) 38
 urceolata (Dillw.) Grev.
 (Polysiphonia) 180

vagum Okam. (Gelidium) 80
 variegata (Kjellm.) Hus (Porphyra) 40
 Velatocarpus Perestenko 104
 ventricosa Perest. (Gloiopeltis furcata subsp.) 94
 veprecula (J. Ag.) Perest. (Fimbrifolium dichotomum subsp.) 116
 vermiculare Sur. (Nemalion) 51
 verrucosa A. Zin. et Guss. (Kallymeniopsis) 104
 verrucosa (Huds.) Papenf. (Gracilaria) 78
 villosa (Wynne) Perest. (Tokidaea) 144
 vinogradovae Perest. et Guss. (Phycodrys) 164
 vinogradovae (Phycodrys vinogradovae f.) 165

wrightii (Harv.) Yam. (Chrysomenia) 130

yamadae Masuda (Odonthalia) 184
 yendoana Tok. (Neodilsea) 89
 yendo I. K. Lee (Halosaccion) 75
 yendo Segi (Polysiphonia) 179
 yendo Yamada (Acrosorium) 172
 yendo (Yam. et Mik.) Perest. (Mazzaella cornucopiae subsp.) 119
 Yendonia Kylin 166
 yessoense Foslie (Lithophyllum) 67
 yezoense Inagaki (Platythamnion) 135
 yezoense (Yam. et Tok.) A. Zin. (Hideophyllum) 170
 yezoensis Ueda (Porphyra) 33

zosteriolum (Foslie) Kloczc. (Pneophyllum) 60

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
1. Объяснение терминов	11
2. Общий обзор родов красных водорослей дальневосточных морей (таблица для определения)	14
Отдел Rhodophyta	28
Класс Bangiophyceae	28
Порядок Porphyridiales	29
Порядок Erythropeltiales	29
Порядок Bangiales	44
Класс Florideophyceae	44
Порядок Acrochaetiales	51
Порядок Nemaliales	52
Порядок Corallinales	69
Порядок Palmariales	75
Порядок Ahnfeltiales	77
Порядок Gracilariales	79
Порядок Hildenbrandiales	79
Порядок Gelidiales	82
Порядок Bonnemaisoniales	83
Порядок Gigartinales	130
Порядок Rhodymeniales	133
Порядок Ceramiales	201
Таха novae. Descriptiones novae	206
Красные водоросли. Общая характеристика	207
Современная флора красных водорослей дальневосточных морей	207
1. Флористическое районирование региона	209
2. Биогеографическая характеристика флоры выделенных районов	213
Происхождение и развитие северо-западно-тихоокеанской (бореальной) флоры красных водорослей	213
1. Северотихоокеанский флорогенез. Центры формообразования и их роль в развитии современной флоры в северо-западной части Тихого океана	224
2. Островные дуги и их роль в обмене между американской и азиатской флорами	224

3. Связи бореальных флор Тихого, Северного Ледовитого и Атлантического океанов.	226
3.1. Арктатлантическо-пацифические и парные арктатлантические и пацифические виды.	226
3.2. Евразийские, североамериканские и центральноамериканские миграции.	227
3.3. Связи бореальной флоры Тихого океана с аустральными флорами.	231
3.3.1. Распространение родов дальневосточной флоры.	231
3.3.2. Анализ распространения корковых известковых водорослей (включая ископаемые).	234
4. К вопросу о биогеографическом районировании северо-западной части Тихого океана.	235
Résumé	243
Литература.	248
Указатель русских названий водорослей.	261
Указатель латинских названий водорослей.	265
Таблицы иллюстраций в конце книги.	

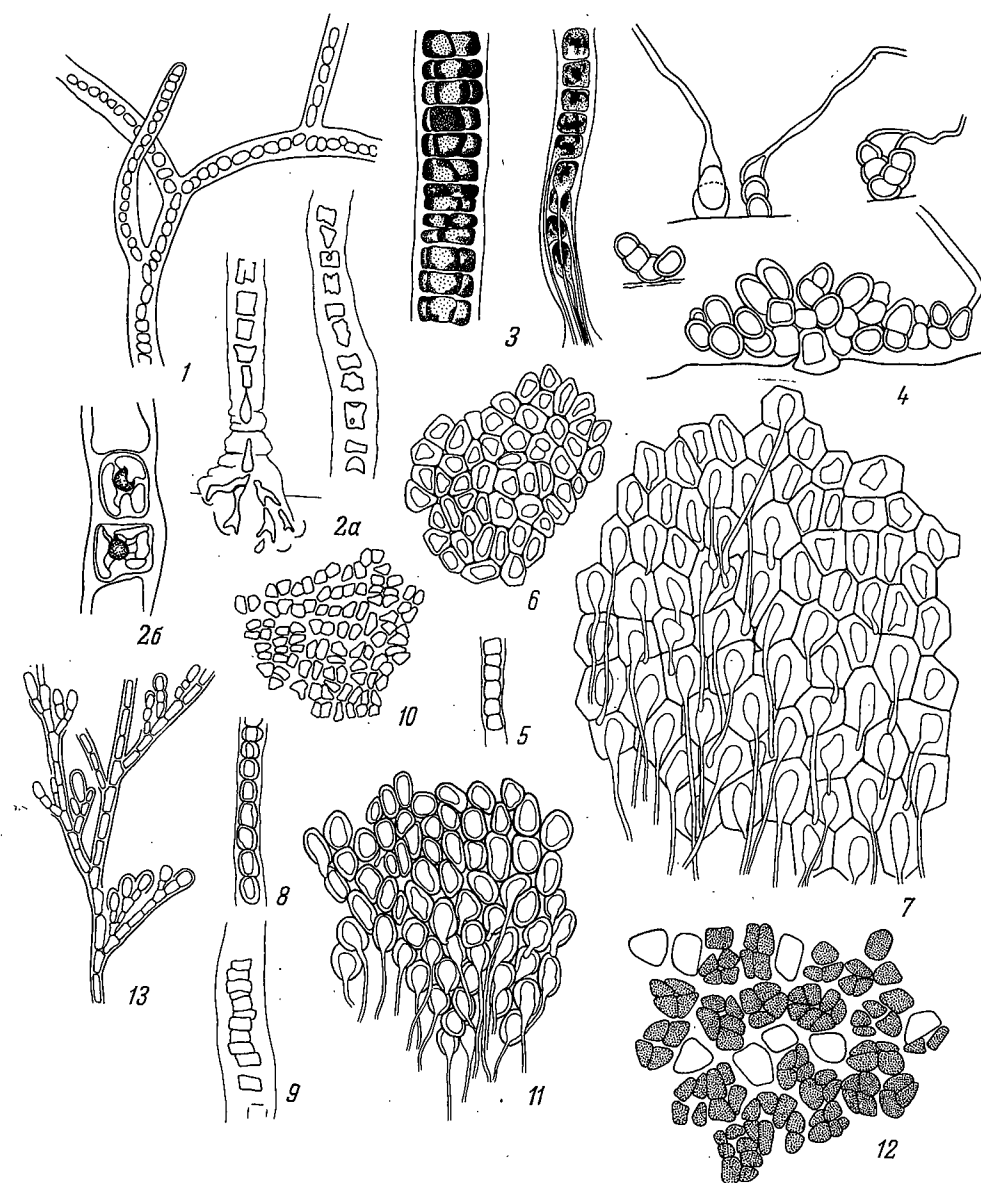


ТАБЛИЦА I. 1 — *Stylomena alsidii*; 2 — *Erythrotrichia carnea* (a — основание и средняя часть нити с пластинчатыми хлоропластами, б — звездчатые хлоропласты); 3 — *Bangia atropurpurea*, средняя часть нити и основание; 4 — *Acrochaetium moniliforme*; 5—7 — *Porphyra* sp. (5 — срез, 6 — клетки с поверхности в средней части, 7 — то же в основании); 8—12 — *P. purpurea* (8 — клетки на срезе в средней части, 9 — то же в основании, 10 — клетки с поверхности в средней части сл., 11 — то же в основании, 12 — карпоспорангии); 13 — *Colaconema daviesii*. 3 — по: Okamura (1921).

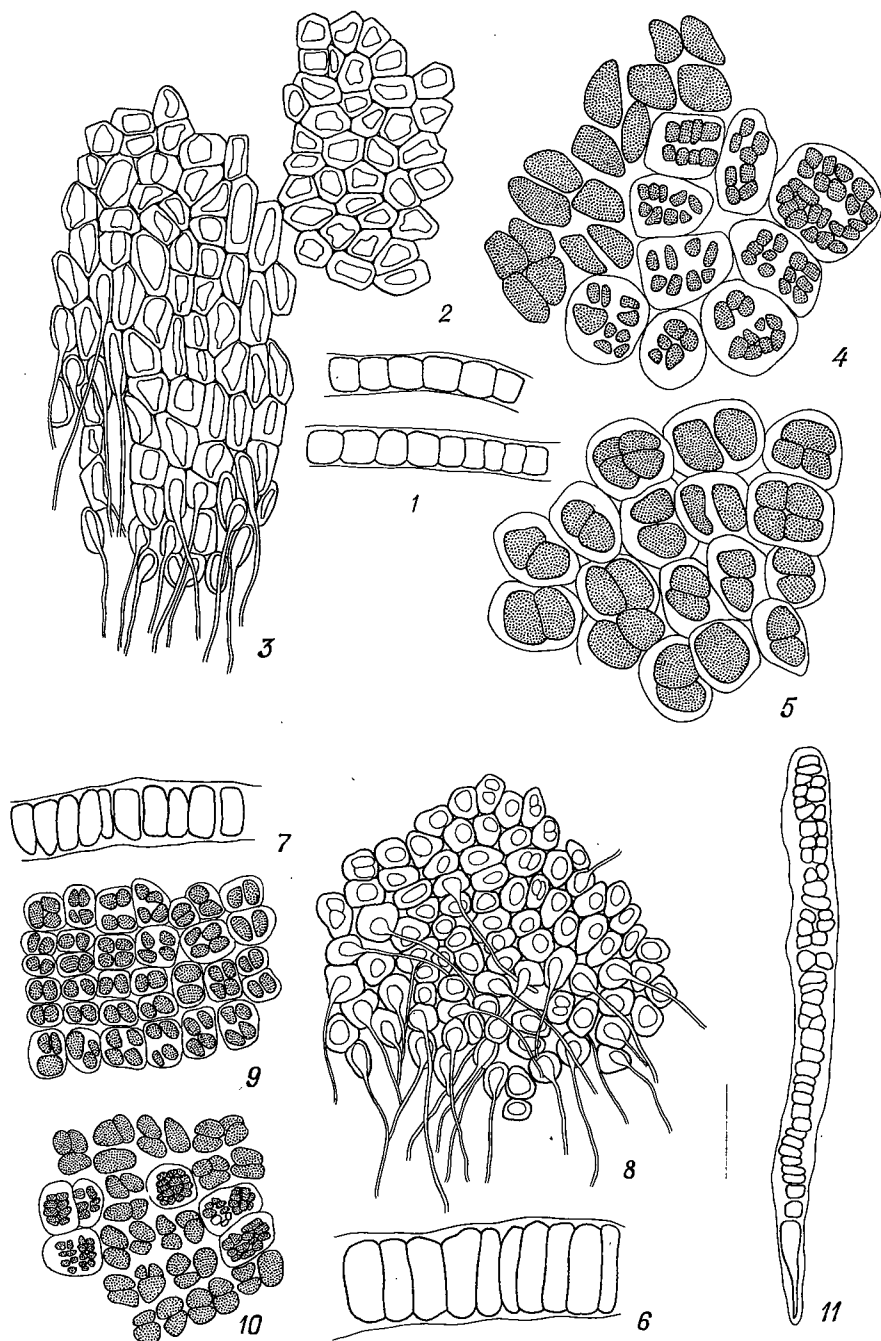


ТАБЛИЦА II. 1-5 — *Porphyra yezoensis* (1 — клетки на срезе в основании сл., 2 — клетки с поверхности в средней части сл., 3 — то же в основании сл., 4 — сперматангии, 5 — карпоспорангии); 6-11 — *P. seriata* (6 — клетки на срезе в средней части сл., 7 — то же в верхней части сл., 8 — клетки с поверхности в нижней части сл., 9 — карпоспорангии, 10 — карпоспорангии с включениями сперматангиев, 11 — проросток).

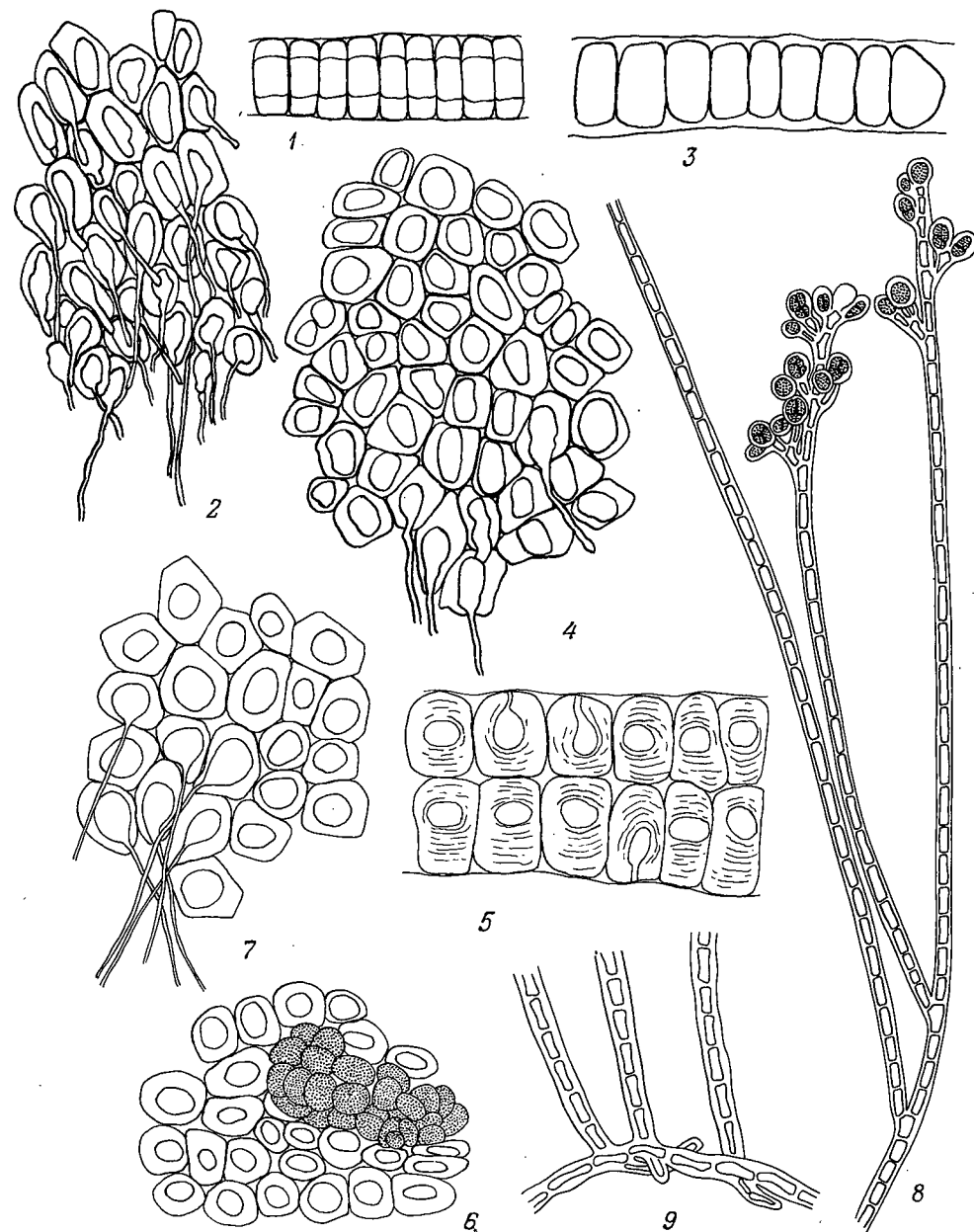


ТАБЛИЦА III. 1, 2 — *Porphyra ochotensis* (1 — поперечный срез сл., 2 — клетки с поверхности в нижней части сл.); 3, 4 — *P. inaequicrassa* (3 — поперечный срез сл., 4 — клетки с поверхности в нижней части сл.); 5-7 — *P. variegata* (5 — срез сл., 6 — клетки с поверхности в средней части сл. с карпоспорангиями, 7 — то же в нижней части сл.); 8, 9 — *Rhodochorton purpureum* (8 — ветви со спорангиями, 9 — фрагмент основания). 8-9 — по: Nakamura (1941).

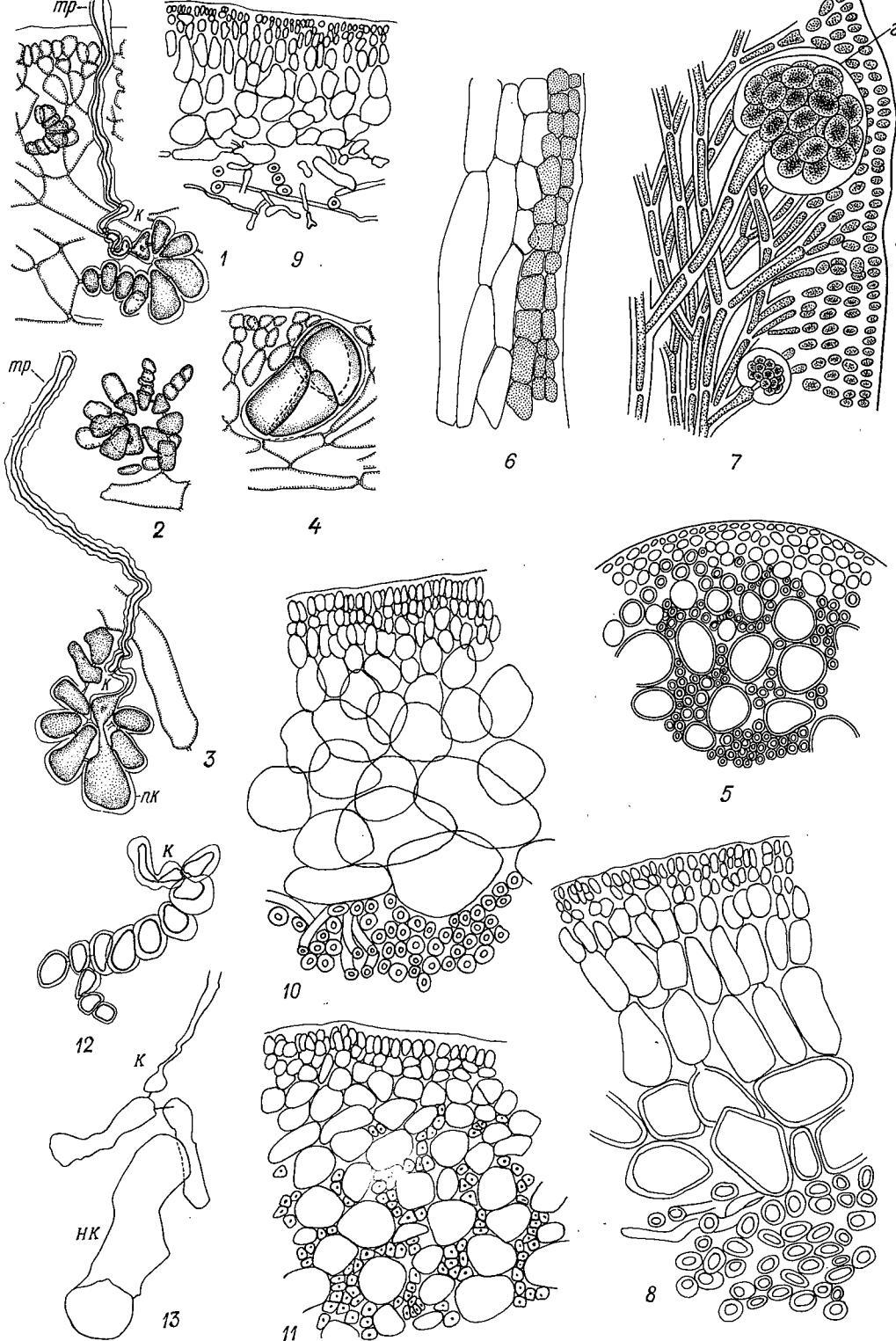


ТАБЛИЦА IV. 1-5 — *Hyalosiphonia caespitosa* (1 — карпогонная ветвь, 2 — ауксиллярная ветвь, 3 — слияние карпогона с питающей клеткой, 4 — спорангий, 5 — поперечный срез сл.); 6 — *Rhodomela pinnata* на продольном срезе; 7 — *Dumontia contorta*, то же; 8 — *Masudaphycus irregularis*, то же; 9 — *Neodilsea yendoana*, то же; 10 — *Tichocarpus crinitus* на поперечном срезе; 11 — *Gelidium vagum*, то же; 12 — *Dilsea socialis*, карпогонная ветвь; 13 — *Ionia cornu-cervi*, карпогонная ветвь и несущая клетка; тр — трихогина, к — карпогон, нк — питающая клетка, пк — несущая клетка. 1-4 — по: Chihara, Yoshizaki (1971); 5 — по: Okamura (1909c); 7 — по: Newton (1931).

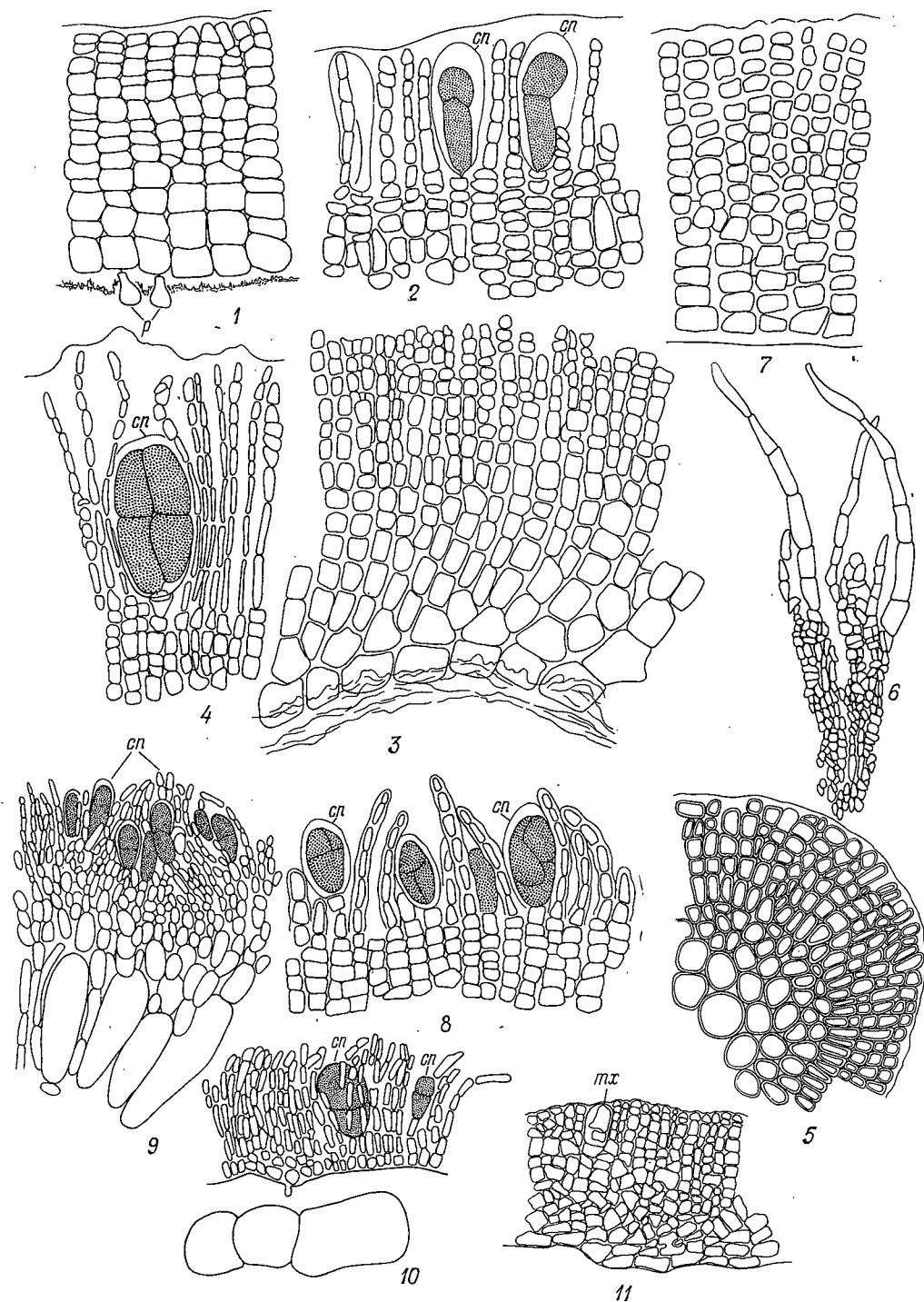


ТАБЛИЦА V. 1, 2 — *Peyssonnelia pacifica* (1 — тангентальный срез сл., 2 — срез через нематей); 3, 4 — *P. harveyana* (3 — радиальный срез сл., 4 — срез через нематей); 5, 6 — *Rhodomela pinnata* (5 — на поперечном срезе, 6 — верхушка с трихобластами); 7, 8 — *Rhodophysema elegans* (7 — срез сл., 8 — срез через нематей); 9, 10 — *R. georgii* (9 — срез через бородавчатое сл., 10 — срез через корковидное сл.); 11 — *Spongites decipiens* на срезе; сп — спорангий, тх — трихоцит, р — ризоиды. 11 — по: Masaki (1968).

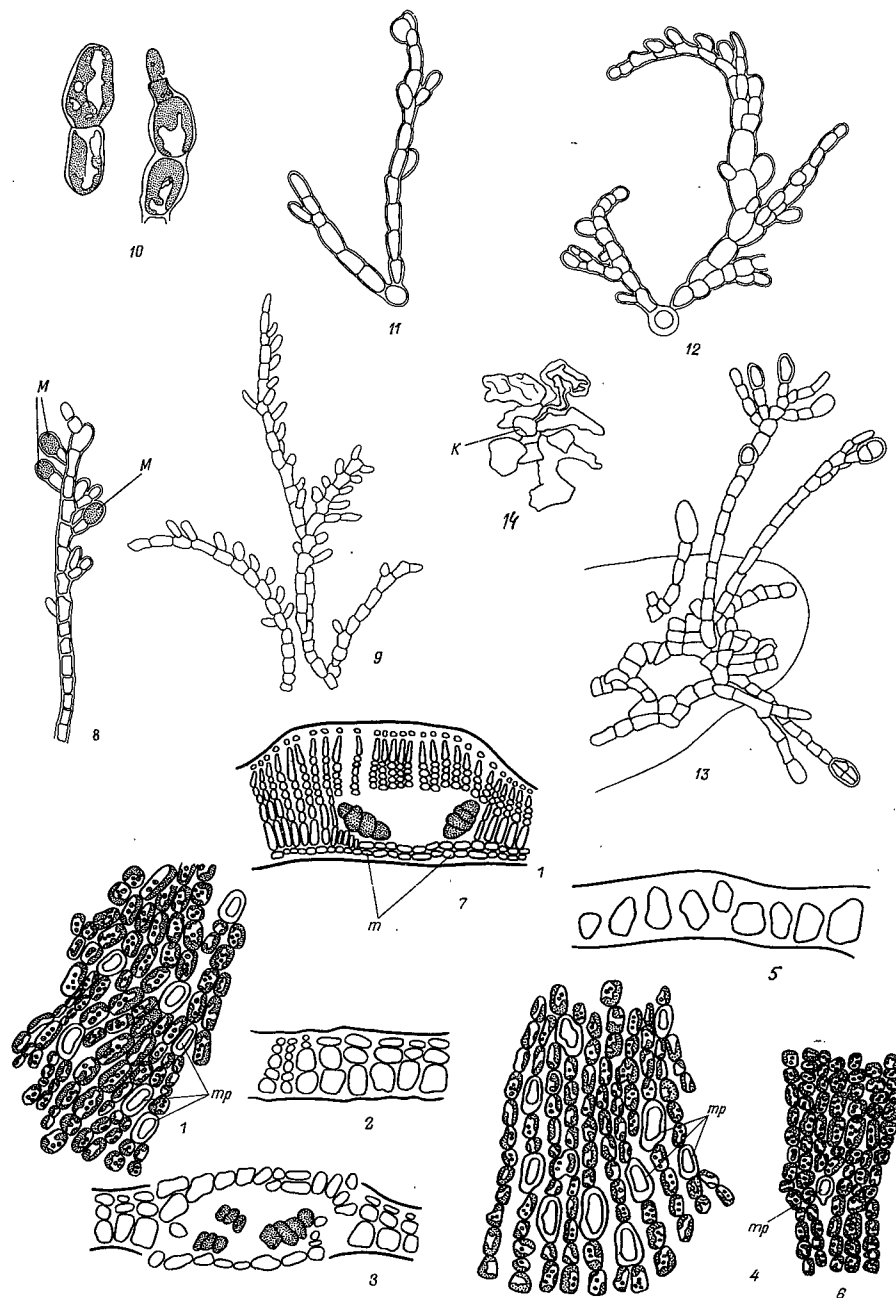


ТАБЛИЦА VI. 1-3 — *Pneophyllum japonicum* (1 — фрагмент сл. (вид с поверхности), 2 — срез стерильной части сл., 3 — срез фертильной части сл.); 4, 5 — *P. elegans* (4 — фрагмент сл. (вид с поверхности), 5 — срез в центральной фертильной части сл.); 6 — *Fosliella farinosa*, фрагмент сл. (вид с поверхности); 7 — *Melobesia tomitaroii*, срез фертильного сл.; 8, 9 — *Acrochaetium secundatum*; 10-12 — *A. arcuatum* (10 — клетки с хлоропластами, 11, 12 — общий вид); 13 — *Audouinella membranacea*; 14 — *Callophyllis platyna*, карпогонная система; м — моноспорангии, к — карпогон, тр — трихоциты, т — тетраспорангии. 1-5 — по: Ключкова, Демешкина (1987), 6, 7 — по: Ключкова (1987).

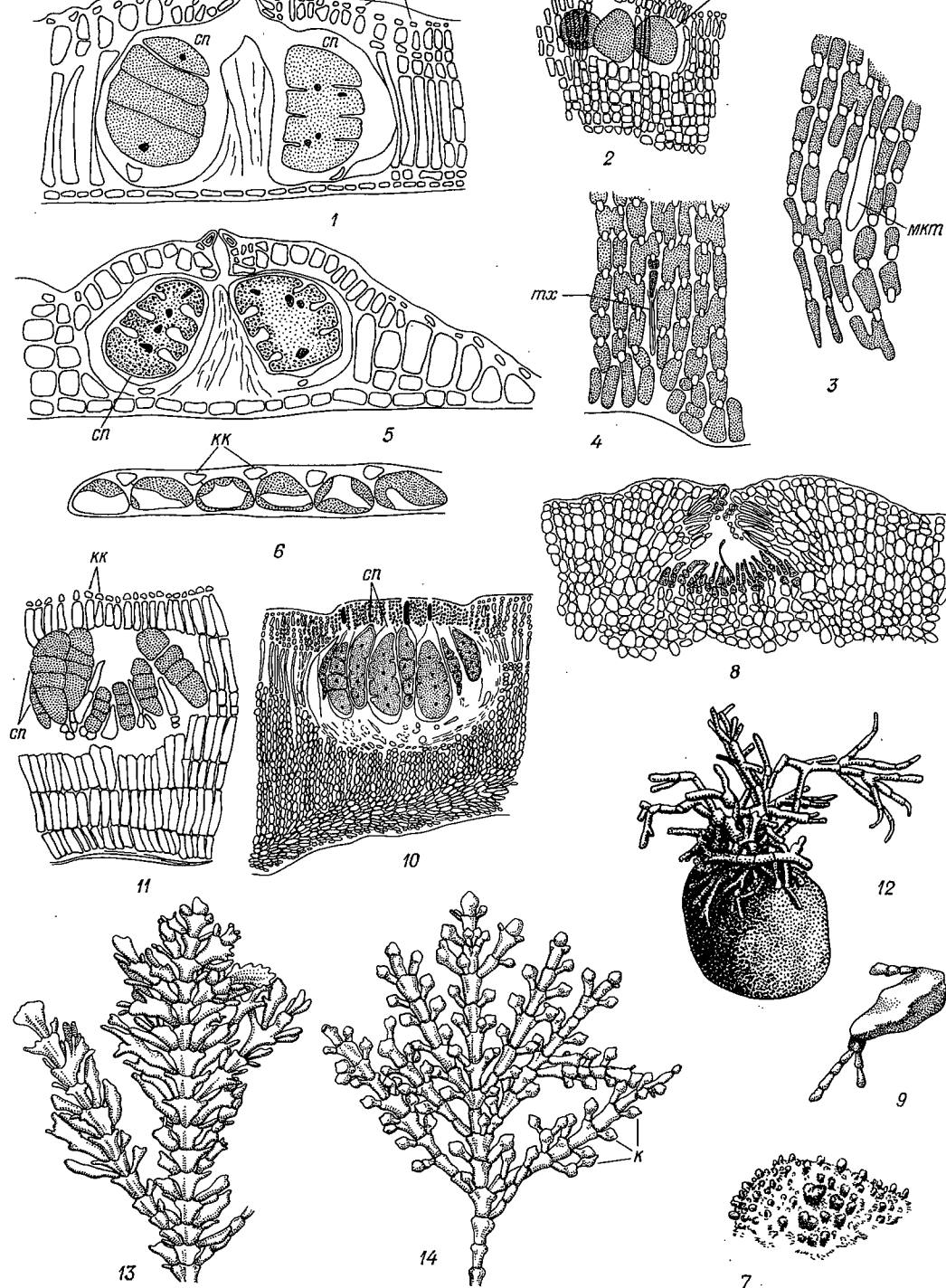


ТАБЛИЦА VII. 1 — *Pneophyllum zostericolum*, срез через концептакул; 2 — *P. sargassii*, то же; 3-6 — *Fosliella farinosa* (3, 4 — край корочки с поверхности, 5 — срез через спорный концептакул, 6 — срез через край сл.); 7 — *Lithothamnion phymatodeum*, внешний вид; 8 — *Spongites decipiens*, срез через женский концептакул с прокарпами; 9, 10 — *Clathromorphum reclinatum* (9 — внешний вид, 10 — срез через спорный концептакул); 11 — *Lithophyllum tumidulum*, срез через спорный концептакул; 12 — *Bossiella cretacea*, внешний вид; 13, 14 — *Corallina pilulifera*, фрагменты сл.; сп — спорангий, мсп — материнская клетка спорангия, тх — трихоцит, мкт — материнская клетка трихоцита, кк — концептакулы, к — кроющие клетки. 1 — по: Masaki, Tokida (1960b); 3-6 — по: Masaki, Tokida (1960a); 2, 8 — по: Masaki (1968); 9, 10 — по: Masaki, Tokida (1961); 11 — по: Tokida, Masaki (1959); 12-14 — по: Yendo (1902).

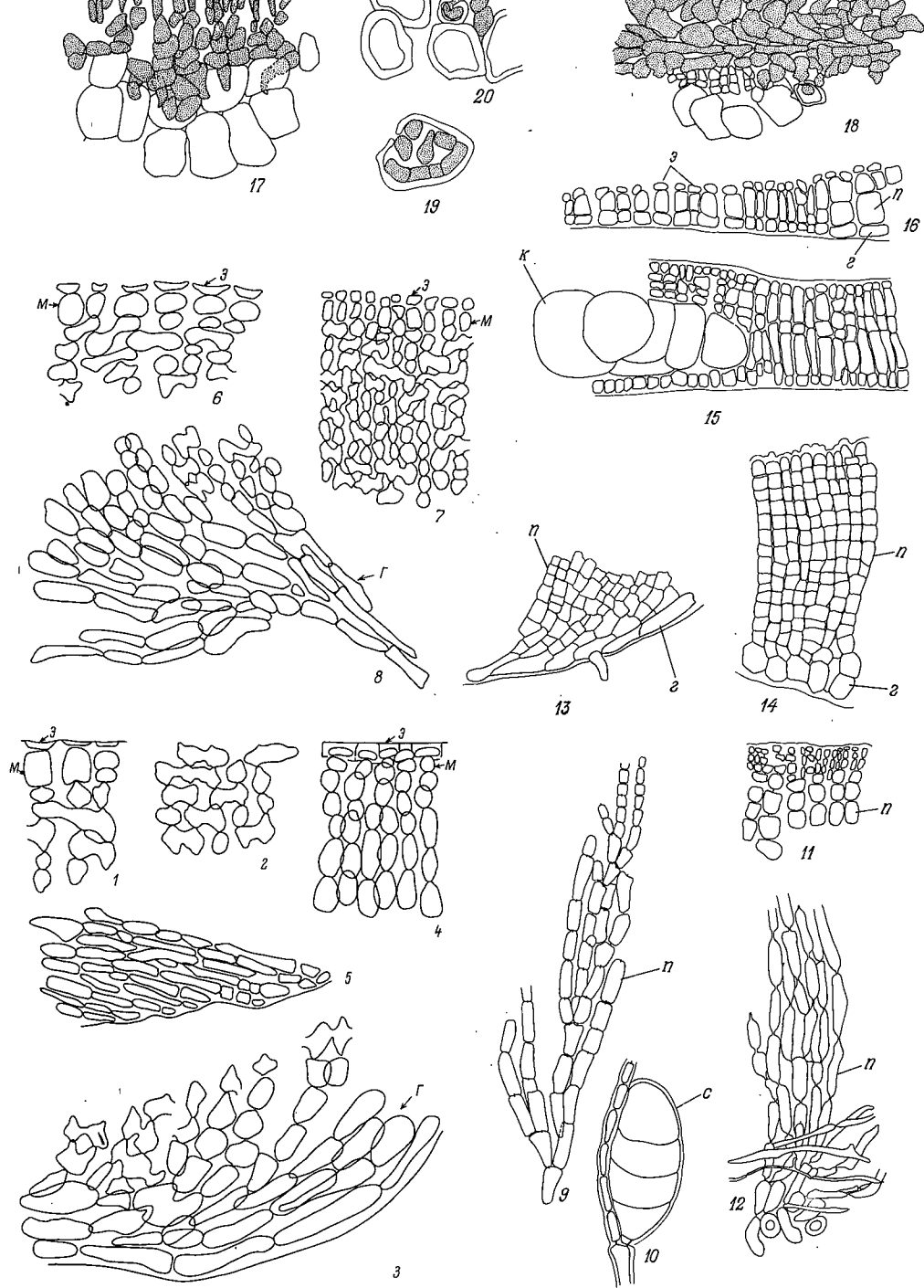


ТАБЛИЦА VIII. 1-3 — *Lithothamnion phymatodeum*, радиальные срезы (1 — верхняя часть сл., 2 — фрагмент периталлия, 3 — нижняя часть сл.); 4, 5 — *Leptophytum laeve*, то же (4 — верхняя часть сл., 5 — фрагмент гипоталлия); 6 — *Lithothamnion sonderi*, радиальный срез в верхней части сл.; 7, 8 — *Phymatolithon rugulosum*, радиальные срезы (7 — верхняя часть сл., 8 — нижняя часть сл.); 9-12 — *Cruoria sachalinensis*, то же (9 — нити средней части периталлия, 10 — спорангий, 11 — верхняя часть периталлия, 12 — нижняя часть периталлия с горизонтальными узкоклеточными нитями); 13, 14 — *Peyssonnelia asiatica* (13 — радиальный срез через гипоталлий и нижнюю часть периталлия, 14 — тангентальный срез сл.); 15, 16 — *Pneophyllum zostericolum* (15 — срез через женский концептакул, 16 — срез края сл.); 17-20 — *Reingardia laminariicola* (17 — срез в центральной части сл., 18 — срез у края сл., 19, 20 — характер проникновения в клетки хозяина); z — гипоталлий, k — карпоспорангий, m — меристема, n — периталлий, c — спорангий, э — эцидий.

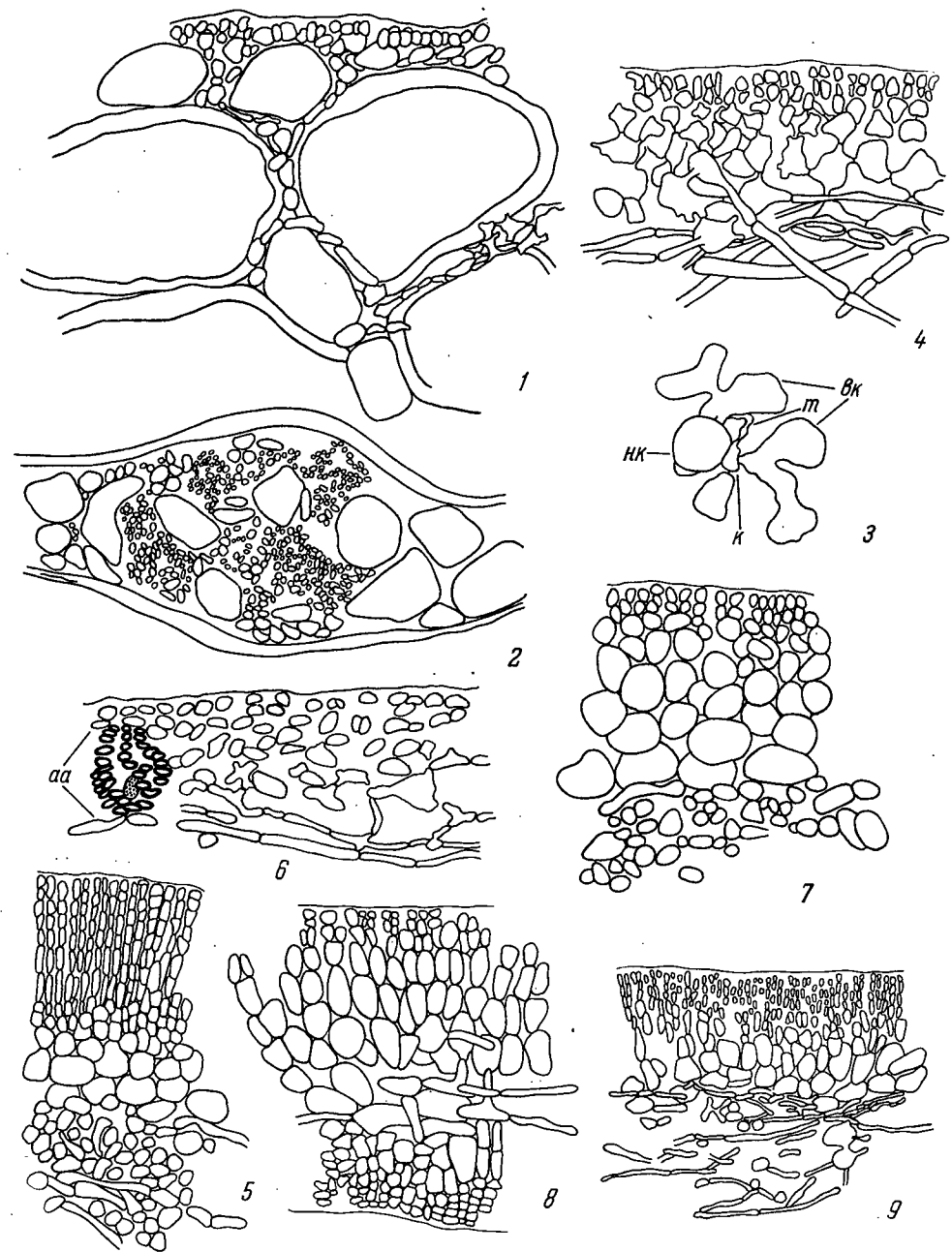


ТАБЛИЦА IX. 1-3 — *Callophyllis flabellata* (1 — поперечный срез сл., 2 — то же гонимобласта, 3 — прокарп); 4 — *Neodilsea yendoana*, продольный срез; 5 — *Prionitis cornea*, срез; 6 — *Grateloupia turuturu*, продольный срез; 7 — *G. divaricata*, поперечный срез; 8, 9 — *Halymenia acuminata*, продольные срезы; k — карпогон, m — трихогина, nk — несущая клетка; vk — вспомогательные клетки, aa — ауксиллярная ампула.

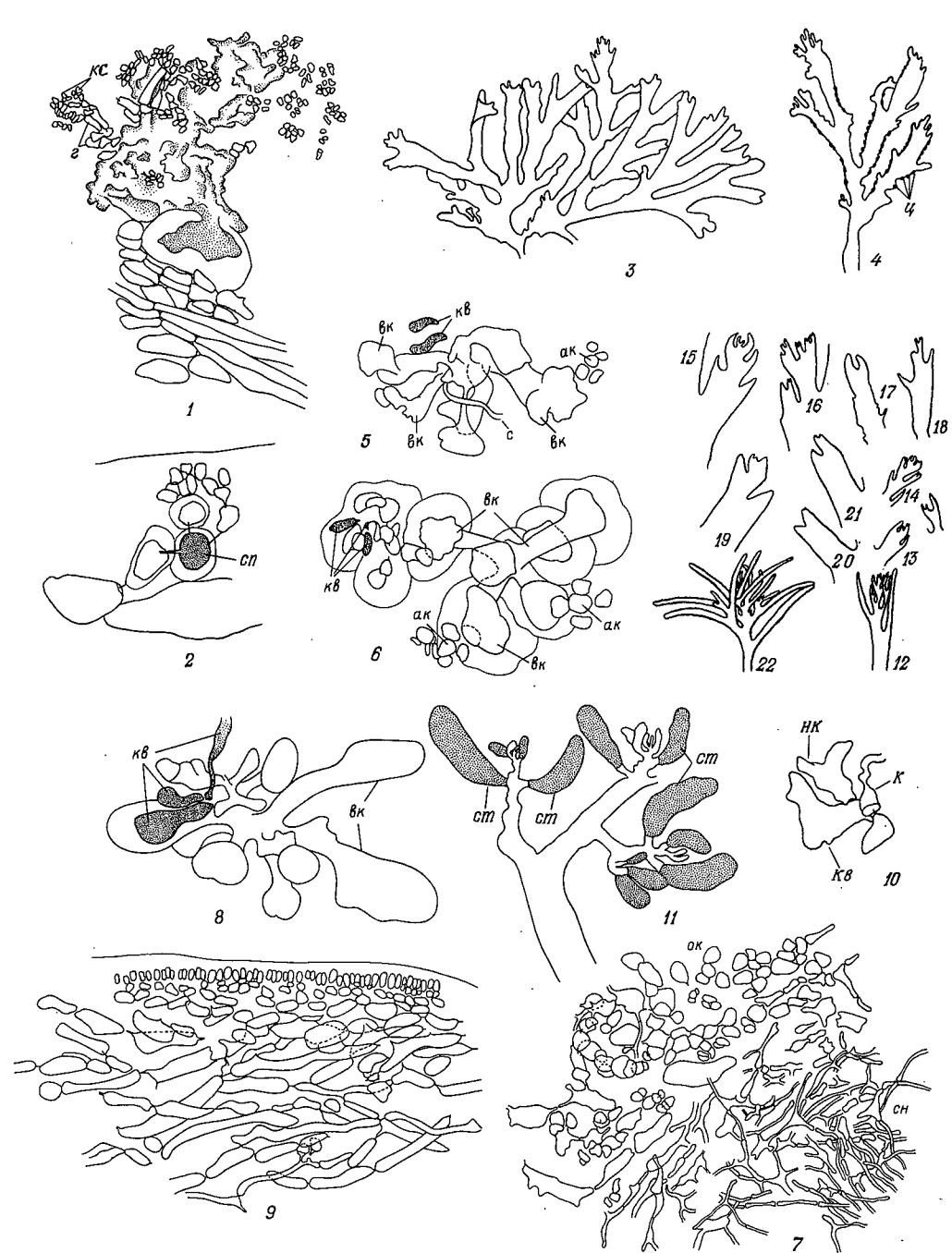


ТАБЛИЦА X. 1—6 — *Beringia castanea* (1 — карпогонная система, 2 — край пластины на поперечном срезе, 3 — основание пластины на поперечном срезе, 4 — пластина на продольном срезе, 5 — звездчатая клетка и отходящие от нее вторичные нити сердцевины, 6 — тетрапорангий на срезе пластины); 7—12 — *Neoabbottiella araneosa* (7 — ауксиллярная система, 8 — карпогонная система, 9 — клетка слияния (в карпогонной системе?), 10 — гонимобласт, 11 — светопреломляющие клетки, 12 — пластина с гонимобластами на срезе); 13—17 — *Kallymeniopsis lacera* f. *lacera* (13 — карпогонная система, 14 — клетка слияния, 15 — ауксиллярная система, 16 — пластина на поперечном срезе, 17 — светопреломляющая клетка); 18—21 — *K. lacera* f. *circinnata* (18 — основание пластины на срезе, 19 — светопреломляющая клетка, 20 — карпогонная система, 21 — клетка слияния); 22—26 — *Crossocarpus lamuticus* (22 — карпогонная система, 23 — клетка слияния, 24 — пластина на срезе, 25 — сердцевина у края пластины (вид с поверхности), 26 — светопреломляющие клетки); 27—29 — *Velatocarpus pustulosus* (27 — карпогонная система, 28 — клетка слияния с отходящими от нее соединительными нитями, 29 — светопреломляющая клетка); а — клетки первичных нитей, б — клетки вторичных нитей, ак — ауксиллярная клетка, в — вспомогательные клетки, иг — инициальная клетка гонимобласта, к — карпоспоры, кв — карпогонная ветвь, л —

ТАБЛИЦА XI. 1, 2 — *Lukinia dissecta* (1 — клетка слияния и гонимобласт с карпоспорами, 2 — интеркалярный спорангий); 3, 4 — *Callophyllis flabellata*, фрагменты; 5—7 — *Velatocarpus pustulosus* (5, 6 — клетки слияния в женской репродуктивной системе, 7 — фрагмент обертки гонимобласта); 8, 9 — *V. kurilensis* (8 — клетка слияния, 9 — срез сл.); 10 — *Callophyllis rhynchocarpa*, карпогонная ветвь; 11 — *Odonthalia floccosa*, фрагмент ветви со стихидиями; 12—22 — сложные веточки ограниченного роста у видов рода *Odonthalia* (12 — *O. setacea*, 13, 14 — *O. ochotensis*, 15—18 — *O. corymbifera*, 19—21 — *O. dentata*, 22 — *O. floccosa*); ак — ауксиллярная клетка, ок — вспомогательные клежки, г — нити гонимобласта, кс — карпоспоры, к — карпогон, кв — клетки карпогонной ветви, нк — несущая клетка, ох — слой окружающих клеток, с — соединительная нить, си — слой сетчато соединенных клеток, сп — спорангий, ст — стихидии, ц — цистокарпы.

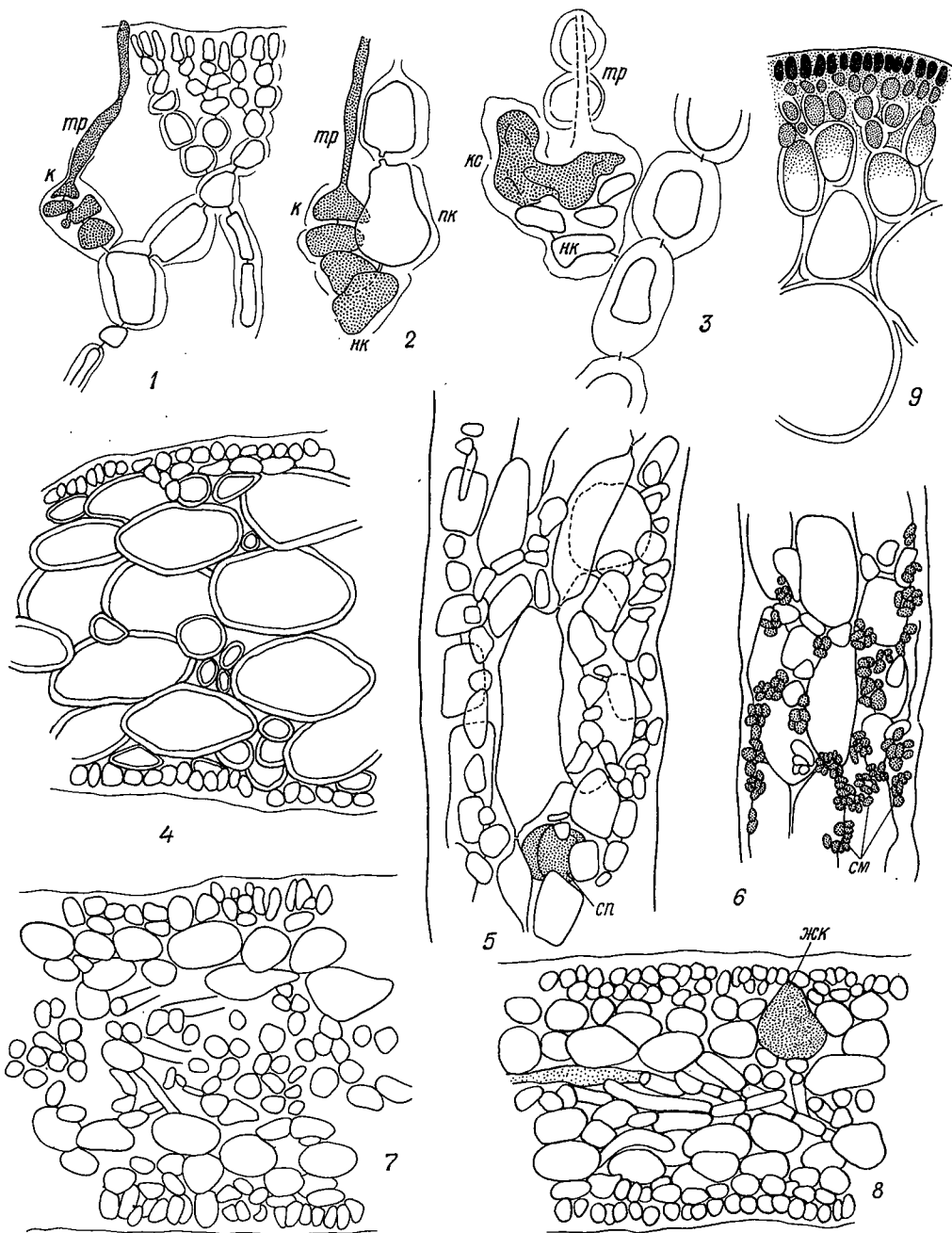


ТАБЛИЦА XII. 1–3 — *Schizymenia pacifica* (1, 2 — карпогонная ветвь на границе коры и сердцевины до оплодотворения, 3 — то же после оплодотворения); 4 — *Fimbrifolium dichotomum*, поперечный срез сл.; 5, 6 — *F. spinulosum* (5 — фрагмент ветви с тетраспорангием, 6 — то же со сперматангиями); 7 — *Turnerella mertensiana*, поперечный срез сл.; 8 — *Opuntella parva*, продольный срез сл.; 9 — *Gracilaria verrucosa*, поперечный срез сл.; к — карпогон, тр — трихогина, нк — несущая клетка, тк — питающая клетка, кс — клетка слияния, жк — железистая клетка, см — сперматангий, сп — спорангий. 9 — по: Okamura, 1916.

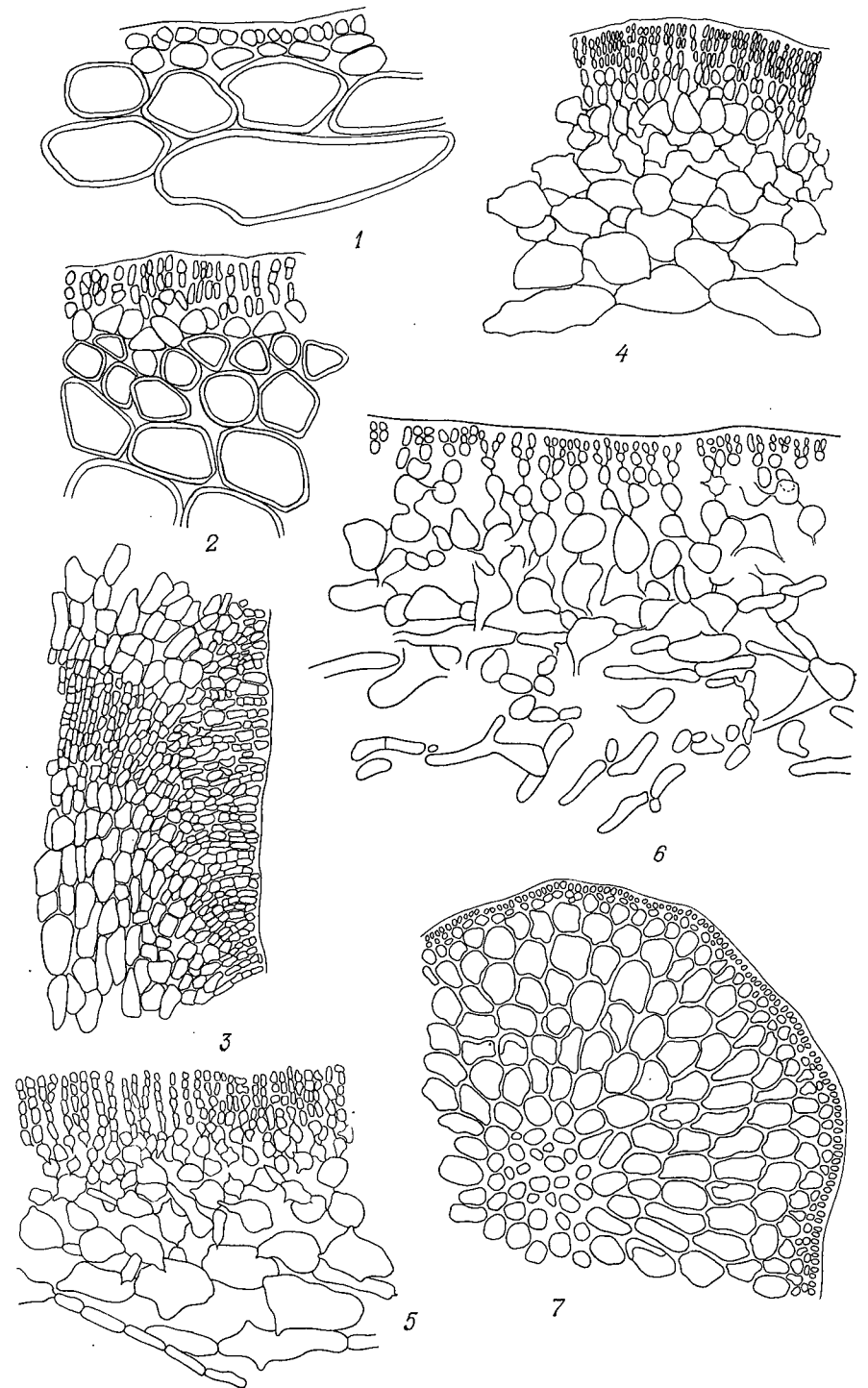


ТАБЛИЦА XIII. 1 — *Coccotylus orientalis*, продольный срез сл.; 2 — *Ahnfeltiopsis flabelliformis*, то же; 3 — *Ahnfeltia tobuchiensis*, то же; 4 — *Chondrus pinnulatus*, то же; 5 — *Mastocarpus pacificus*, то же; 6 — *Mazzaella japonica*, то же; 7 — *Hypnea japonica*, поперечный срез сл. 7 — по: Tanaka (1941).

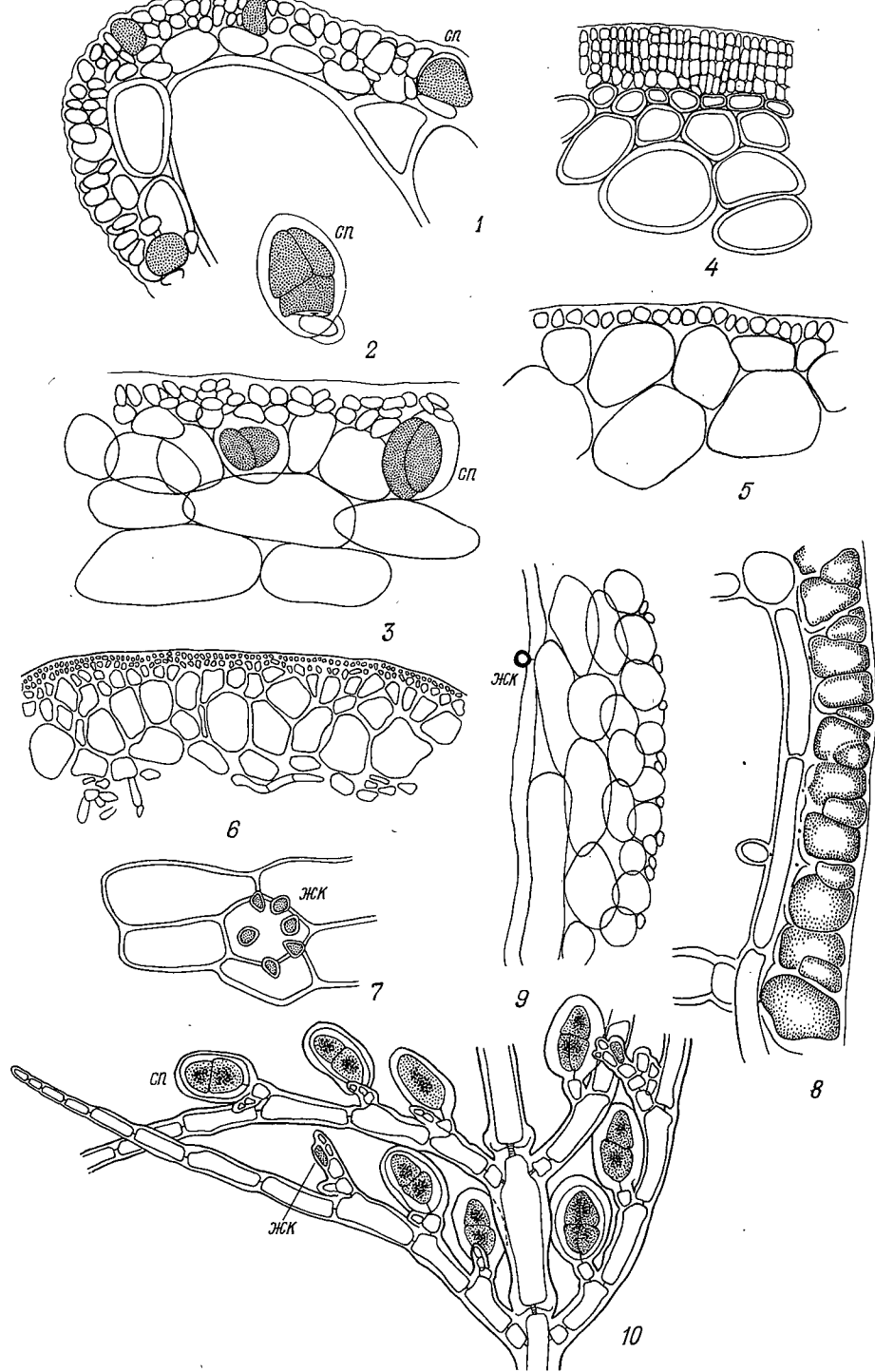


ТАБЛИЦА XIV. 1, 2 — *Palmariastenogona* (1 — поперечный срез сл., 2 — спорангий на клетке-ножке); 3 — *Rhodymenia pertusa*, срез сл.; 4 — *Halosaccion microsporum*, поперечный срез сл.; 5 — *H. hydrophorum*, то же; 6, 7 — *Chrysomenia wrightii* (6 — поперечный срез сл., 7 — клетки, выстилающие полость сл., с железистыми клеточками); 8 — *Champiaparvula*, продольный срез сл.; 9 — *Lomentaria hakodatensis*, то же; 10 — *Antithamnion densus*, фрагмент сл.; сп — спорангий, жк — железистая клетка. 6, 7 — по: Yamada (1932a); 8 — по: Okamura (1910b); 10 — по: Tokida (1932b).

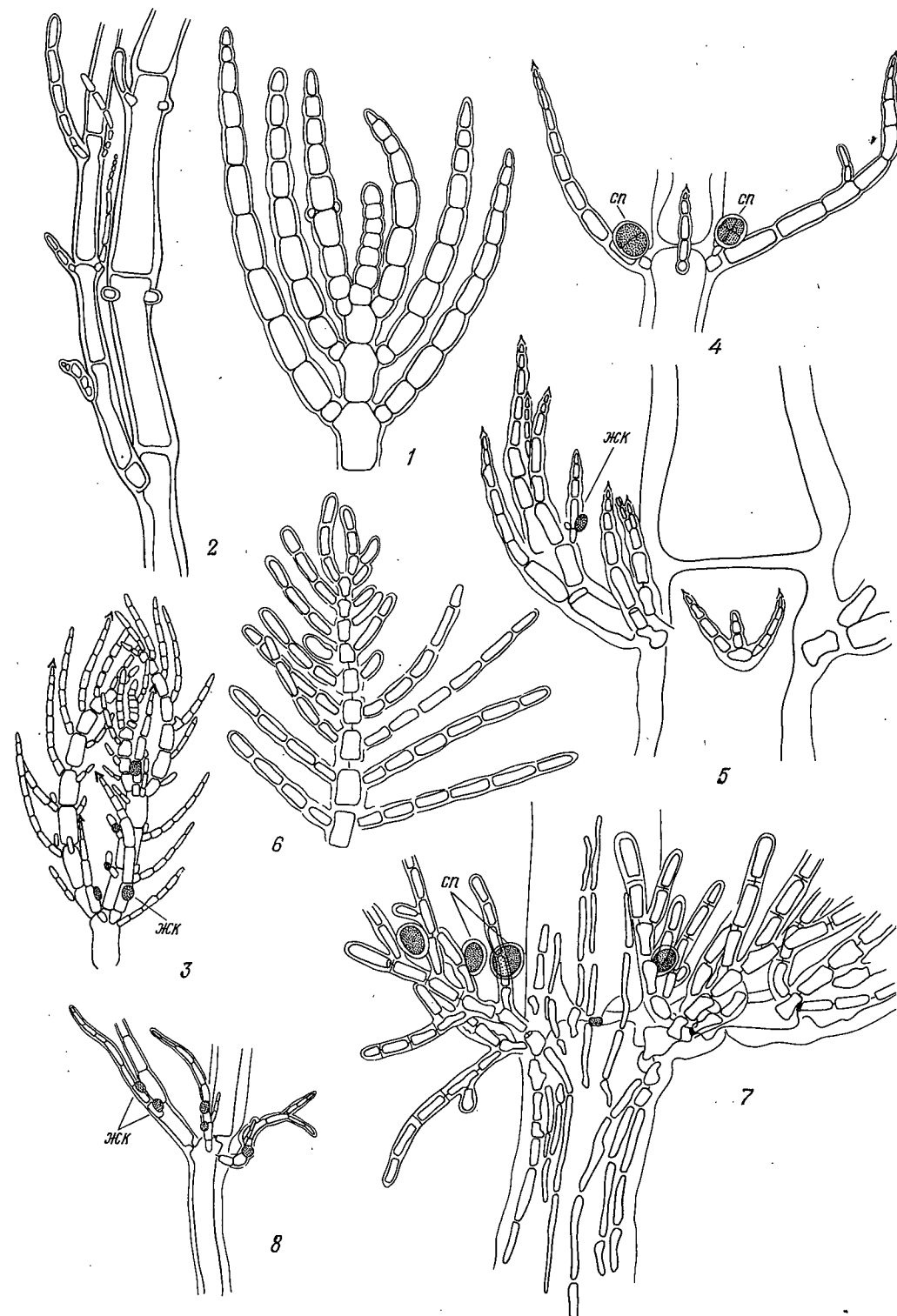


ТАБЛИЦА XV. 1, 2 — *Antithamnion densus* (1 — верхушка сл., 2 — фрагмент сл.); 3—5 — *Platythamnion yezoense* (3 — верхушка сл., 4, 5 — фрагменты); 6, 7 — *Tokidaea corticata* (6 — верхушка, 7 — фрагмент); 8 — *Antithamnionella longicellulata*, фрагмент сл.; сп — спорангий, жк — железистые клетки. 2 — по: Tokida, 1932b.

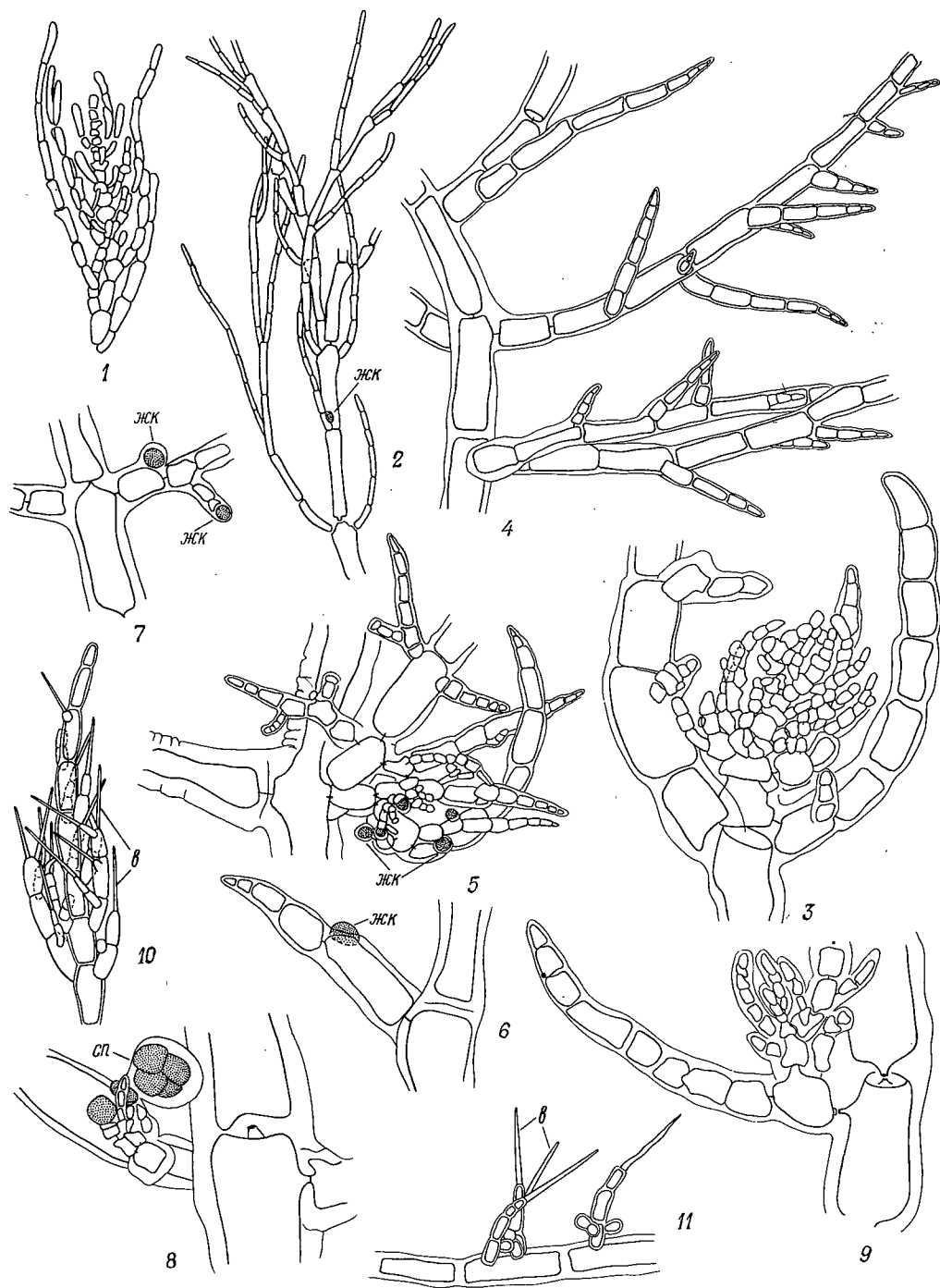


ТАБЛИЦА XVI. 1, 2 — *Antithamnionella longicellulata* (1 — верхушка, 2 — фрагмент); 3—9 — *Hollenbergia subulata* (3 — верхушка, 4—9 — фрагменты); 10, 11 — *Tokidaea hirta* (10 — верхушка сл., 11 — коровая нить с экзогенными веточками); сп — спорангий, жж — железистые клетки, в — волоски.

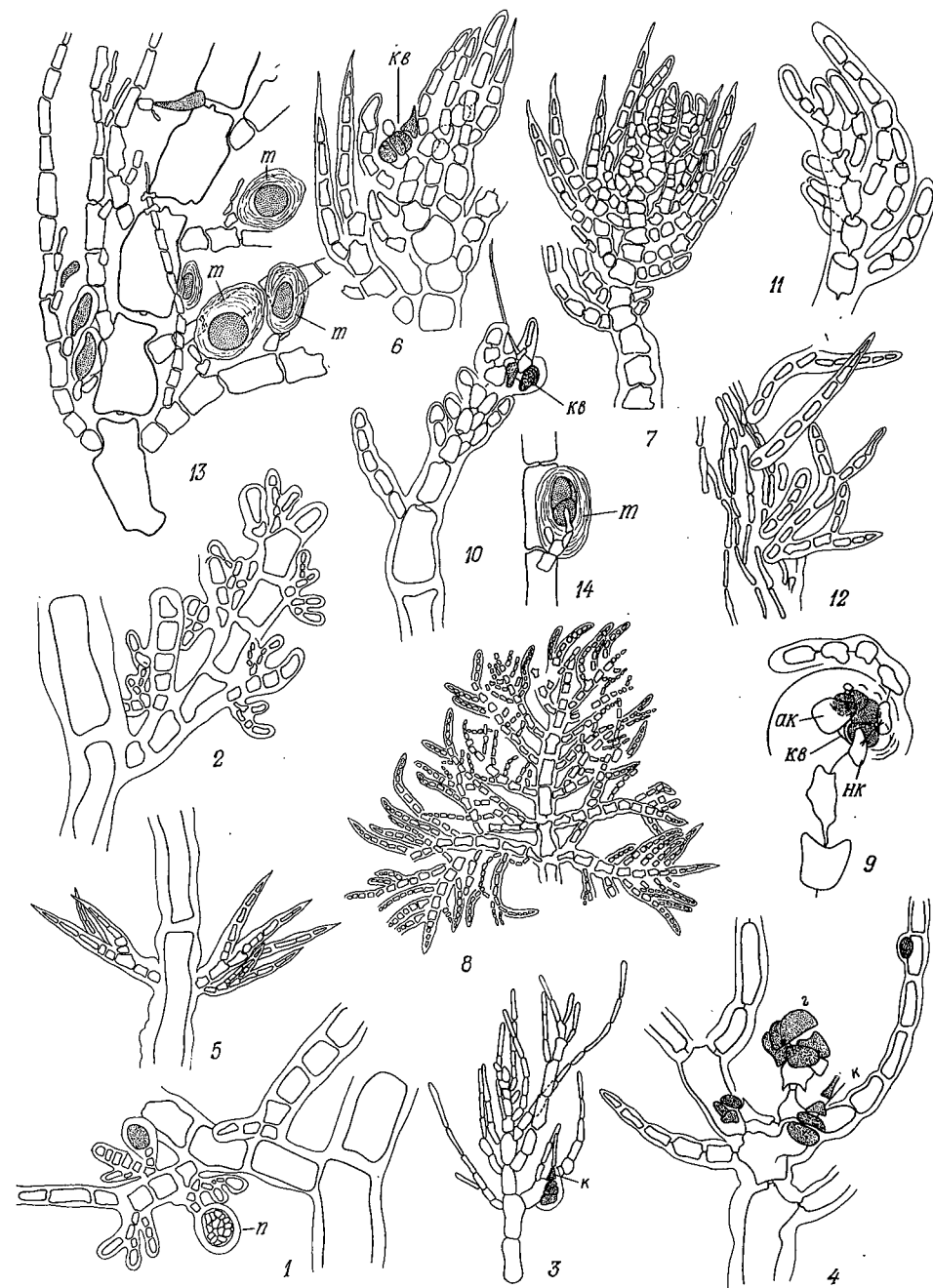


ТАБЛИЦА XVII. 1, 2 — *Pleonosporium kobayashii*; 3, 4 — *Scaglia pylaisaei* f. *subnuda* (3 — верхушка с карпогонной ветвью, 4 — начальные стадии развития гонимобласта); 5, 6, 7 — *Irtugovia shimamurae* (5 — мутовка ветвей ограниченного роста, 6 — верхушка с карпогонной ветвью, 7 — растущая верхушка); 8—12 — *Tokidaea villosa* (8 — веточка мутовки, 9 — веточка ограниченного роста с прокарпом, 10 — веточка ограниченного роста с карпогонной ветвью, 11 — верхушка, 12 — ризоидные нити с адвентивными веточками ограниченного роста); 13, 14 — *Irtugovia pacifica*, фрагмент ветвей со спорангиями; ак — ауксиллярная клетка, г — гонимобласт, кв — карпогонная ветвь, к — карпогон, жк — несущая клетка, п — параспорангий, т — тетраспорангий.

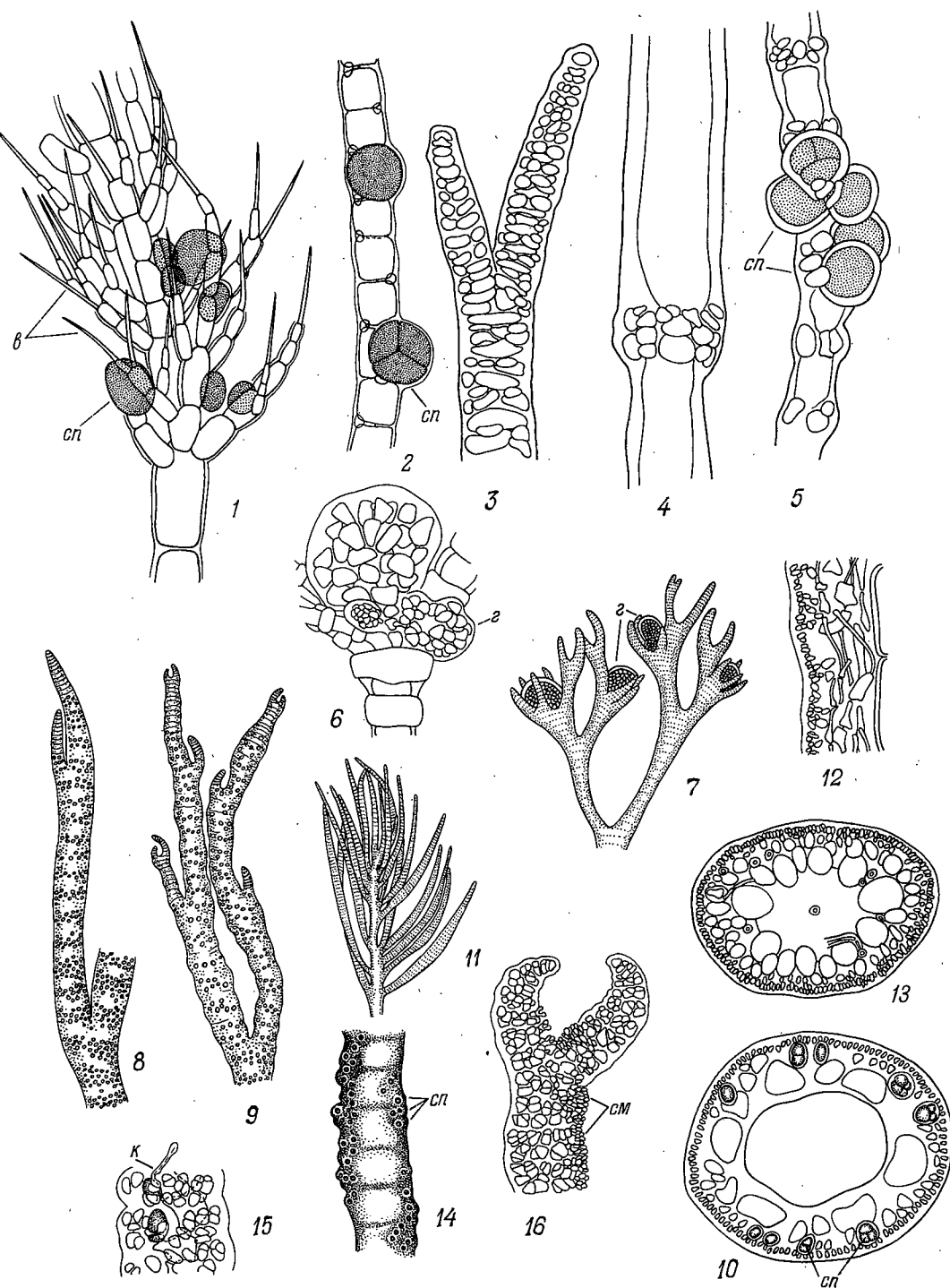


ТАБЛИЦА XVIII. 1 — *Tokidaea hirta*, фрагмент; 2 — *Trailliella intricata*, фрагмент; 3–6 — *Ceramium cimbricum* (3 — верхушка, 4, 5 — фрагменты, 6 — гонимобласт с карпоспорами); 7–9 — *C. kondoi* (7 — фрагмент с гонимобластами, 8, 9 — то же с тетраспорангиями); 10, 11 — *C. japonicum* (10 — поперечный срез, 11 — фрагмент); 12–15 — *Campylaeophora crassa* (12 — продольный срез сл., 13 — поперечный срез сл., 14 — фрагмент со спорангиями, 15 — то же с прокаптом); 16 — *C. hypnaeoides*, верхушка ветви со сперматангиями; к — карпогон, г — гонимобласты, сп — спорангии, см — сперматангии, в — волоски. 2 — по: Chihara (1961); 7–9, 15, 16 — по: Nakamura (1954); 6, 10–14 — по: Nakamura (1965).

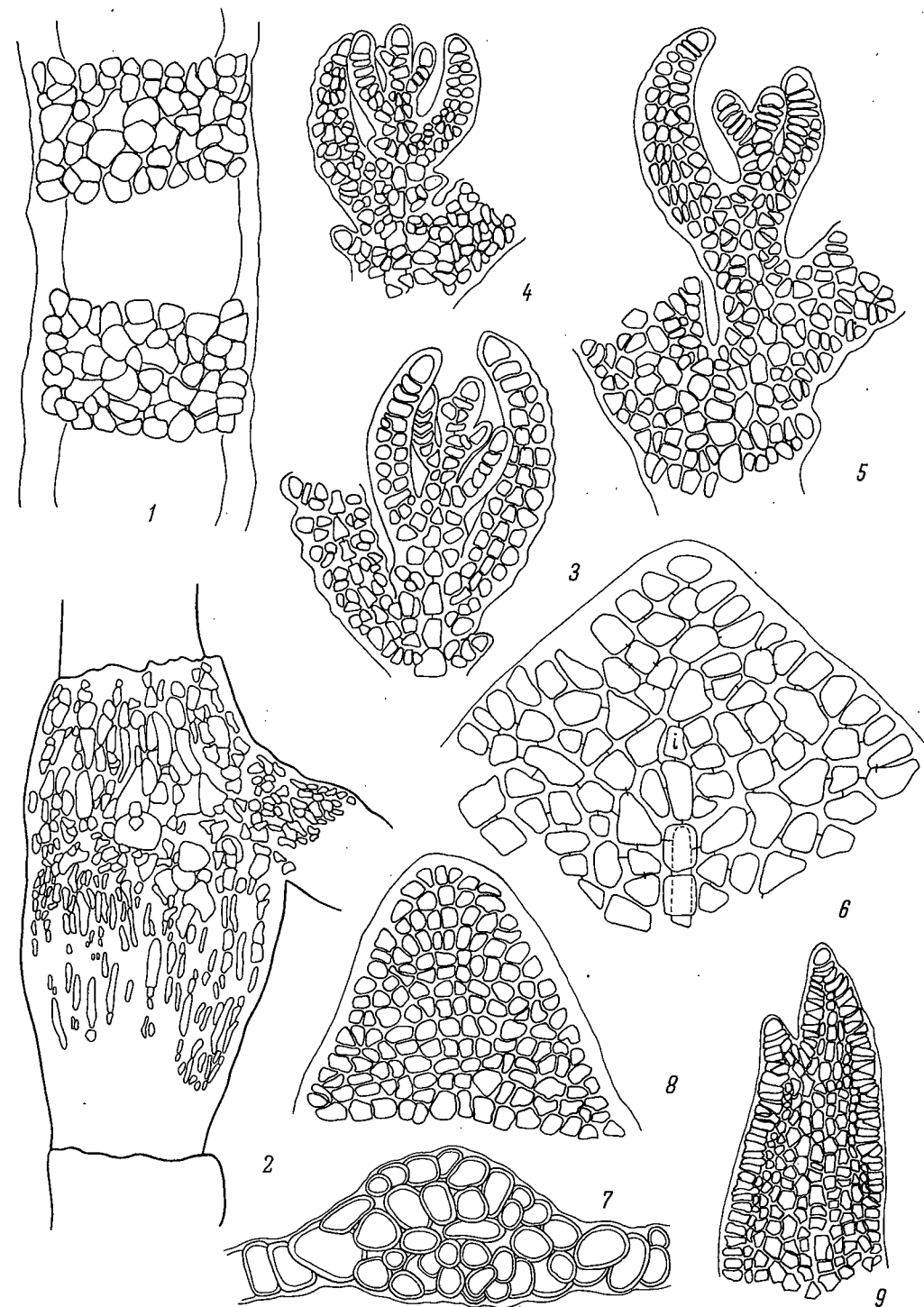


ТАБЛИЦА XIX. 1 — *Ceramium deslongchampii*, фрагмент; 2 — *C. circinatum*, фрагмент; 3 — *Ptilota filicina*, верхушка; 4 — *P. phacelocarpoides*, то же; 5 — *Neoptilota asplenioides*, то же; 6, 7 — *Kurogia pulchra* (6 — верхушка, 7 — поперечный срез сл.); 8 — *Phycodrys riggsii*, верхушка; 9 — *Branchioglossum nanum*, то же.

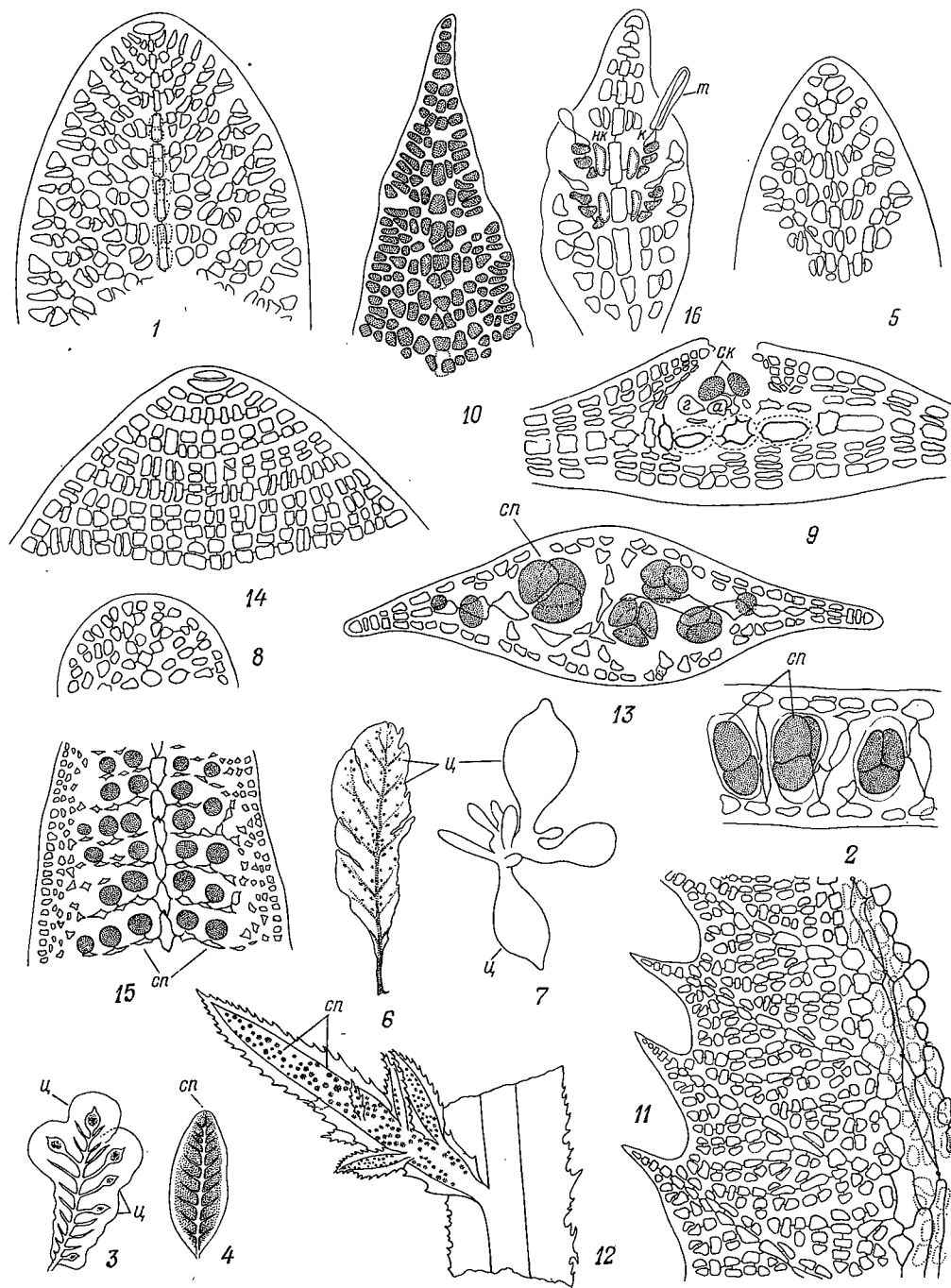


ТАБЛИЦА XX. 1-4 - *Tokidadendron kurilense* (1 - верхушка, 2 - срез сл., 3 - листочки с цистокарпами, 4 - листочки со спорангиями); 5-7 - *Congregatocarpus pacificus* (5 - верхушка, 6 - листочек с цистокарпами, 7 - генеративные пролификации, деталь); 8, 9 - *Acrosorium yendoii* (8 - верхушка, 9 - ранниестадии развития гонимобласта); 10-13 - *Delesseria serrulata* (10 - верхушка, 11 - фрагмент, 12 - пролификации, 13 - поперечный срез через спорангиевый сорус); 14-16 - *Neohyophyllum middendorffii* (14 - верхушка, 15 - поперечный срез через спорангиевый сорус, 16 - листочек с прокарпами); к - карпогон, т - трихогона, нк - несущая клетка, а - ауксиллярная клетка, з - гонимобласт, ск - стерильные клетки, сп - спорангий, ц - цистокарп. 1-4 - по: Mikami (1971a); 5-9 - по: Mikami (1970a); 11, 13 - по: Mikami (1972a); 10, 12 - по: Okamura (1908); 14-16 - по: Mikami (1971b)

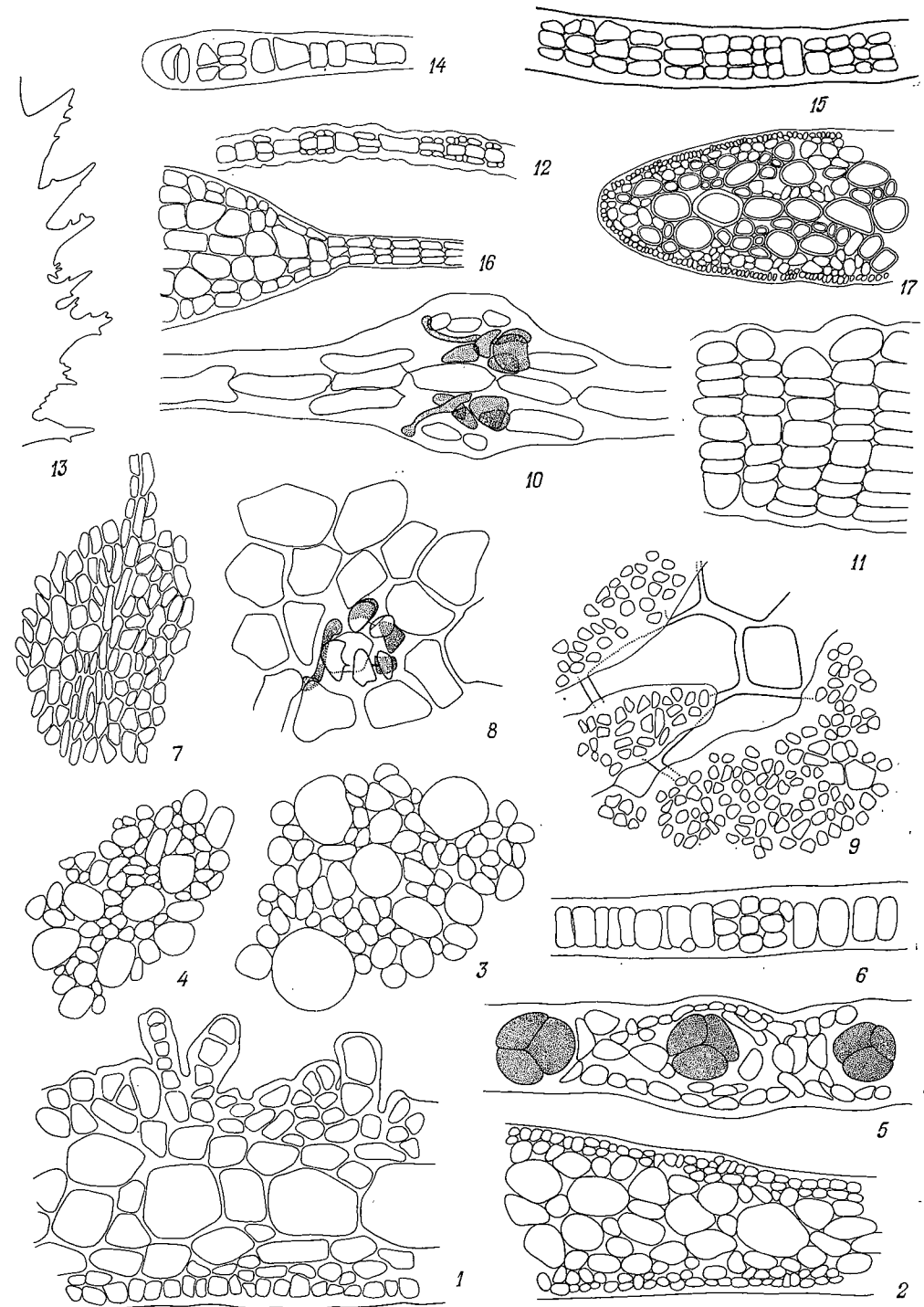


ТАБЛИЦА XXI. 1-3 - *Congregatocarpus pacificus* (1 - срез сл. с пролификациями, 2 - срез листочка, 3 - срез стволлика); 4-6 - *Tokidadendron kurilense* (4 - срез стволлика, 5 - срез пластины с тетрапорангиями, 6 - срез листочка со средней жилкой); 7-12 - *Hymenena ruthenica* (7 - вид микроскопической жилки с поверхности, 8, 10 - прокарпы с поверхности (8) и на срезе (10), 9 - сперматангий (вид с поверхности), 11 - срез многослойной пластины, 12 - срез однослойной пластины с жилками); 13, 14 - *Phycodrys amchitkensis* (13 - край пластины, 14 - срез края пластины); 15 - *P. vinogradovae*, срез пластины; 16 - *Yendonia crassifolia*, срез ребра и пластины; 17 - *Pantoneura juergensii*, срез сл.

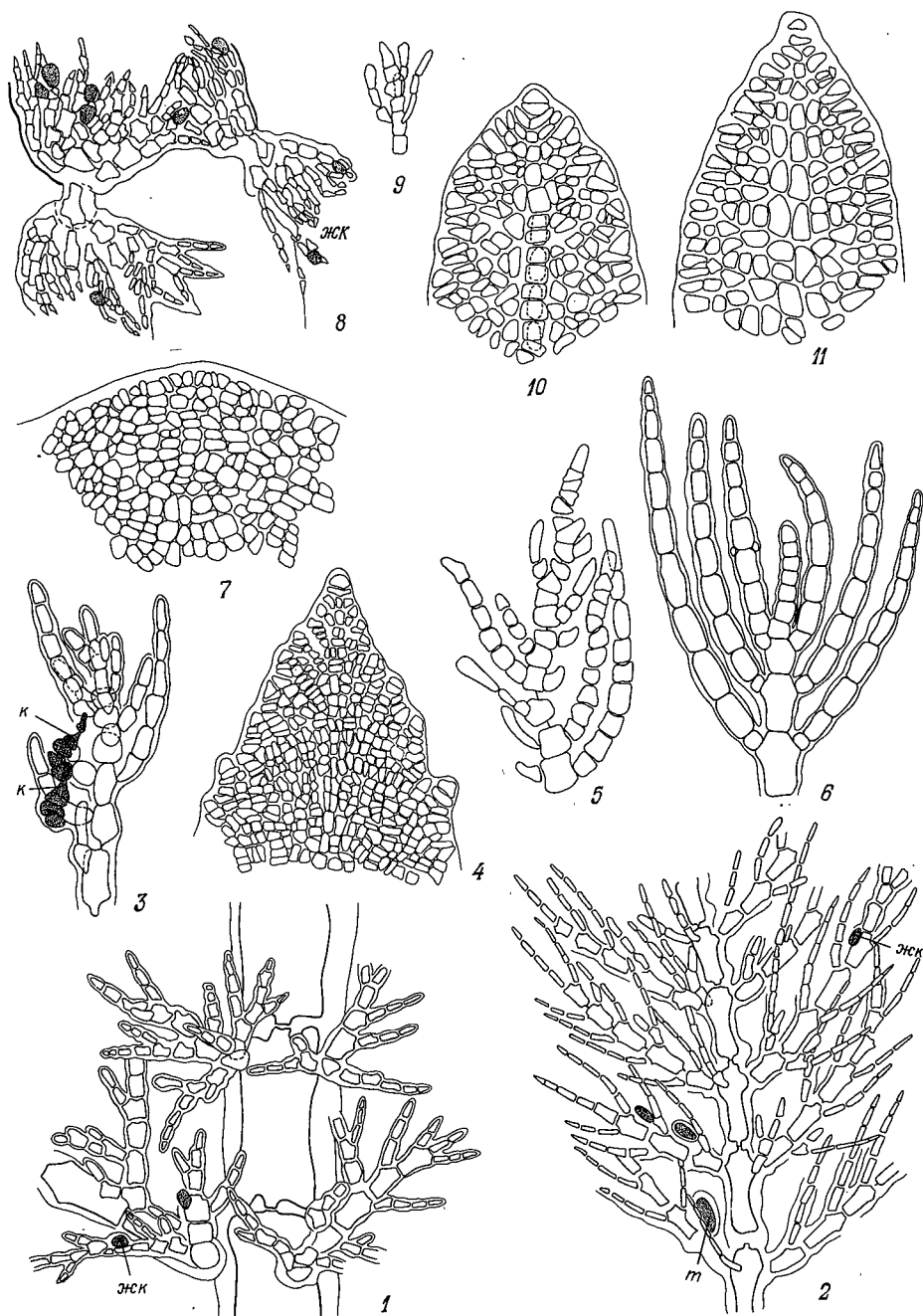


ТАБЛИЦА XXII. 1–3 — *Scaglia breviararticulata* (1 — мутовки в нижней части сл., 2 — мутовки в верхней части сл., 3 — верхушка с карпогонными ветвями); 4 — *Phycodrys amchitkensis*, верхушка; 5 — *Irtugovia pacifica*, то же; 6 — *Antithamnion densum*, то же; 7 — *Hymenena ruthenica*, то же; 8, 9 — *Antithamnionella nagaii* (8 — мутовка в основании сл., 9 — верхушка); 10 — *Tokidadendron kurilense*, верхушка; 11 — *Membranoptera robbeniensis*, то же; жск — железистые клетки, к — карпогоны, м — тетраспорангии.

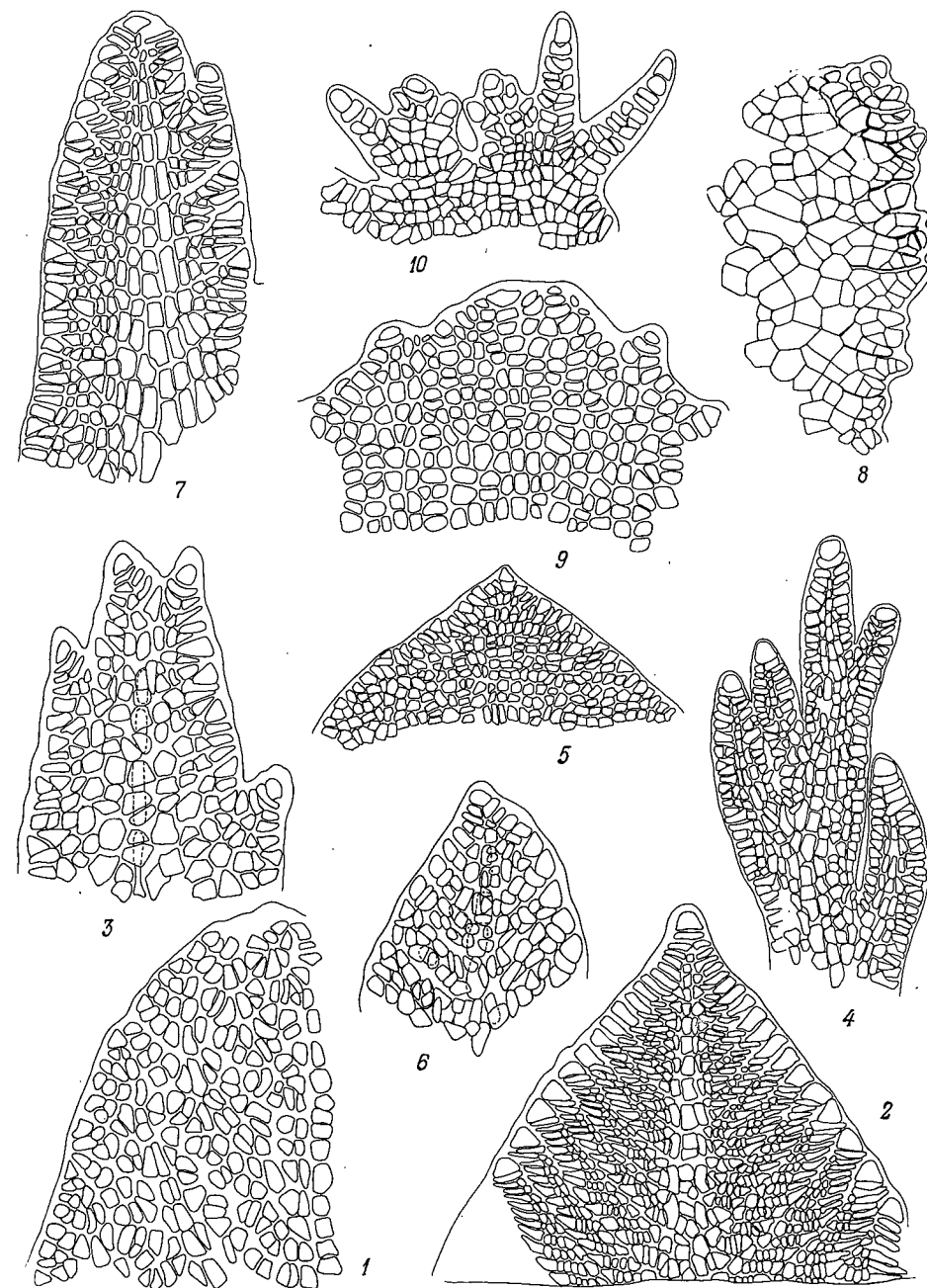


ТАБЛИЦА XXIII. 1 — *Congregatocarpus pacificus*, верхушка сл.; 2 — *Neoholmesia japonica*, то же; 3 — *Pantoneura juergensii*, то же; 4 — *P. baerii*, то же; 5 — *Phycocarys vinogradovae*, то же; 6 — *Heteroglossum ochotense*, то же; 7 — *Membranoptera beringiana*, то же; 8 — *M. multiramosa*, верхушка ветви ограниченного роста; 9 — *Yendonia crassifolia*, верхушка сл.; 10 — *Nienburgia prolifera*, то же.

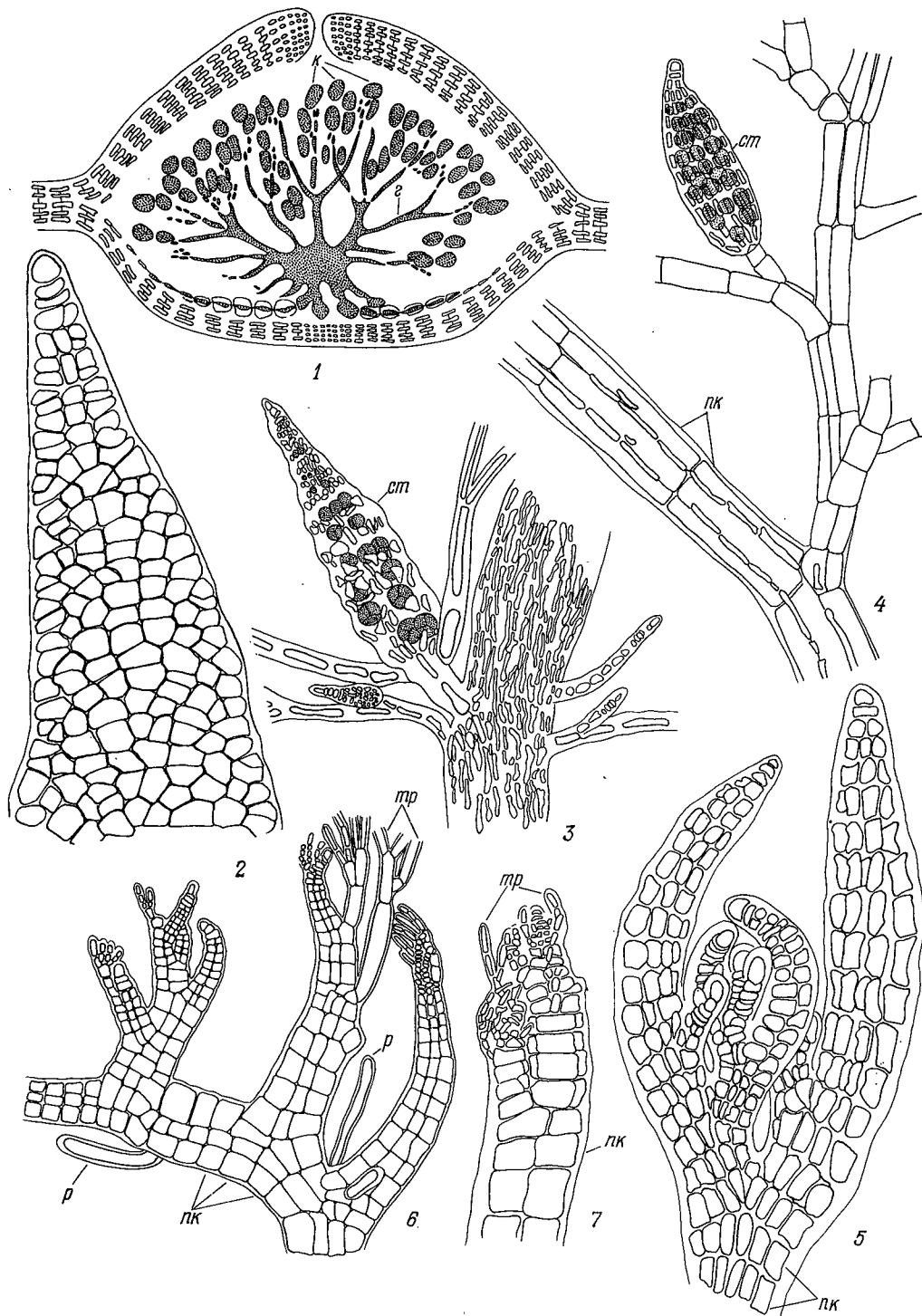


ТАБЛИЦА XXIV. 1 — *Hideophyllum yezoense*, срез через цистокарп; 2 — *Nienburgella angusta*, верхушка; 3 — *Dasya sessilis*, фрагмент; 4 — *Heterosiphonia japonica*, фрагмент; 5 — *Pterosiphonia bipinnata*, верхушка; 6 — *Enelittosiphonia hakodatensis*, фрагмент; 7 — *Polysiphonia japonica*, верхушка; г — карпоспоры, г — гонимобласт, ст — стихидий, мр — трихобласты, р — ризоид, пк — перицентральные клетки. 1 — по: Mikami (1972b).

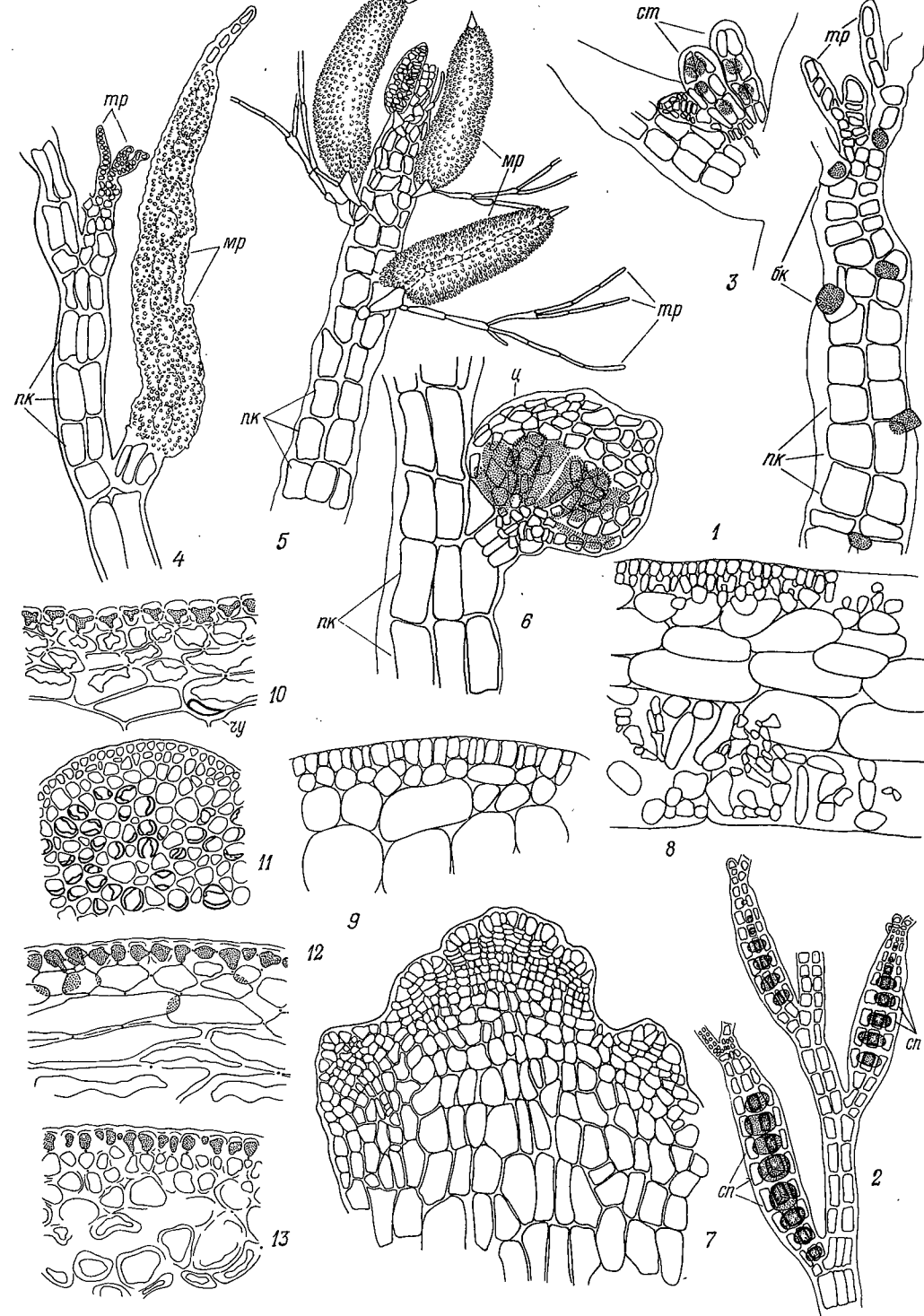


ТАБЛИЦА XXV. 1–4 — *Polysiphonia morrowii* (1 — верхушка, 2 — фрагмент с тетраспорангиями, 3 — пазушные стихидии, 4 — мужской рецептакул); 5, 6 — *P. yendoi* (5 — верхушка ветви с мужскими рецептакулами, 6 — цистокарп); 7 — *Symphyocladia marchantioides*, верхушка; 8, 9 — *Chondria decipiens* (8 — продольный срез сл., 9 — поперечный срез сл.); 10, 11 — *Laurencia nipponica* (10 — продольный срез сл., 11 — поперечный срез сл.); 12, 13 — *L. pinnata* (12 — продольный срез сл., 13 — поперечный срез сл.); мр — мужской рецептакул, тр — трихобласты, ст — стихидии, пк — перицентральные клетки, бк — базальные клетки трихобластов, ц — цистокарпы, сп — спорангий, чу — чечевицеобразное утолщение клеточной оболочки. 10–13 — по: Saito (1967).

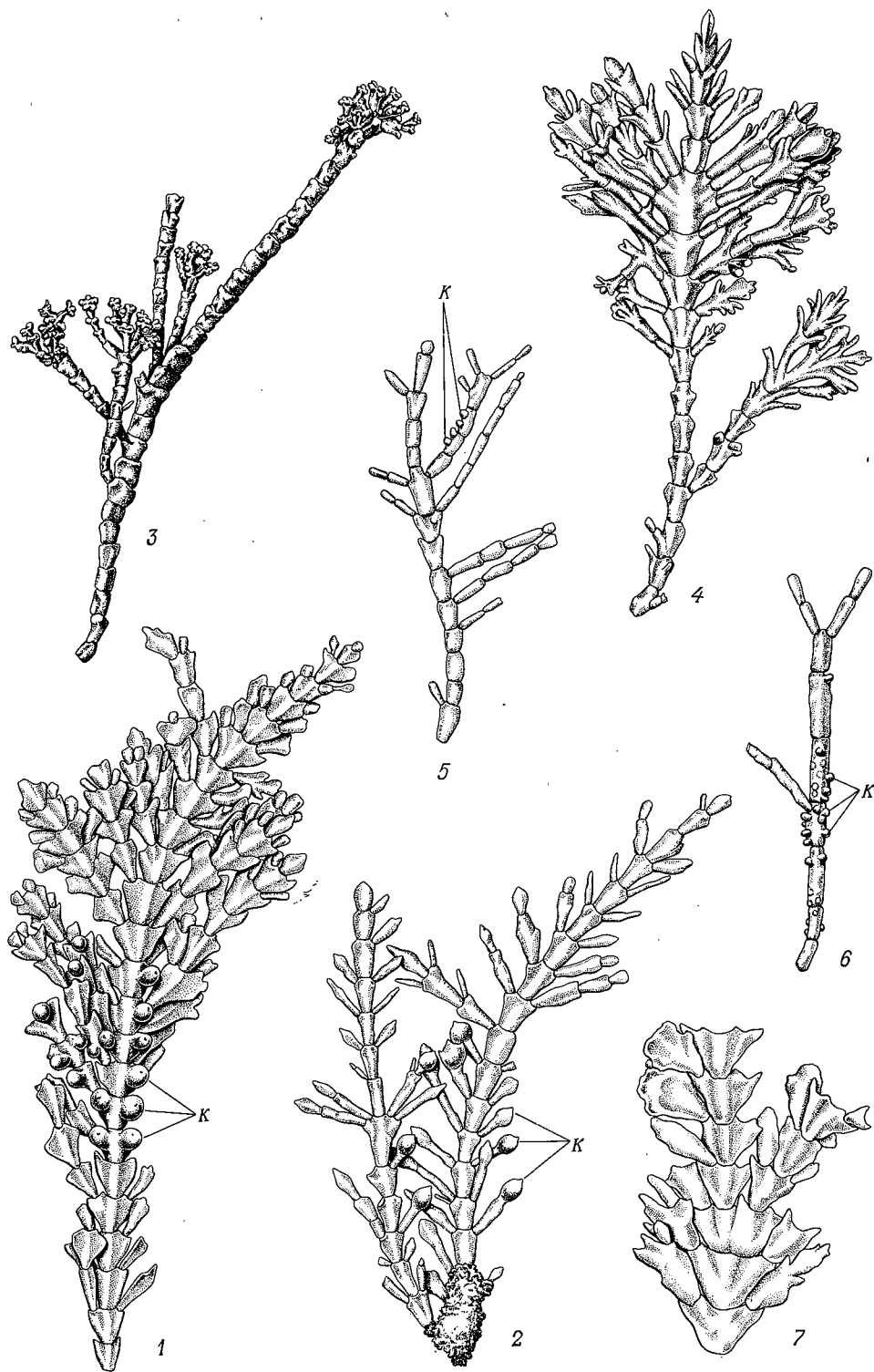


ТАБЛИЦА XXVI. 1 — *Corallina frondescens*, фрагмент; 2 — *C. officinalis*; 3 — *C. officinalis* f. *robusta*, фрагмент; 4 — *C. pilulifera*, то же; 5 — *Bossiella compressa*, то же; 6 — *B. cretacea*, то же; 7 — *B. plumosa*, то же; к — концептакулы.

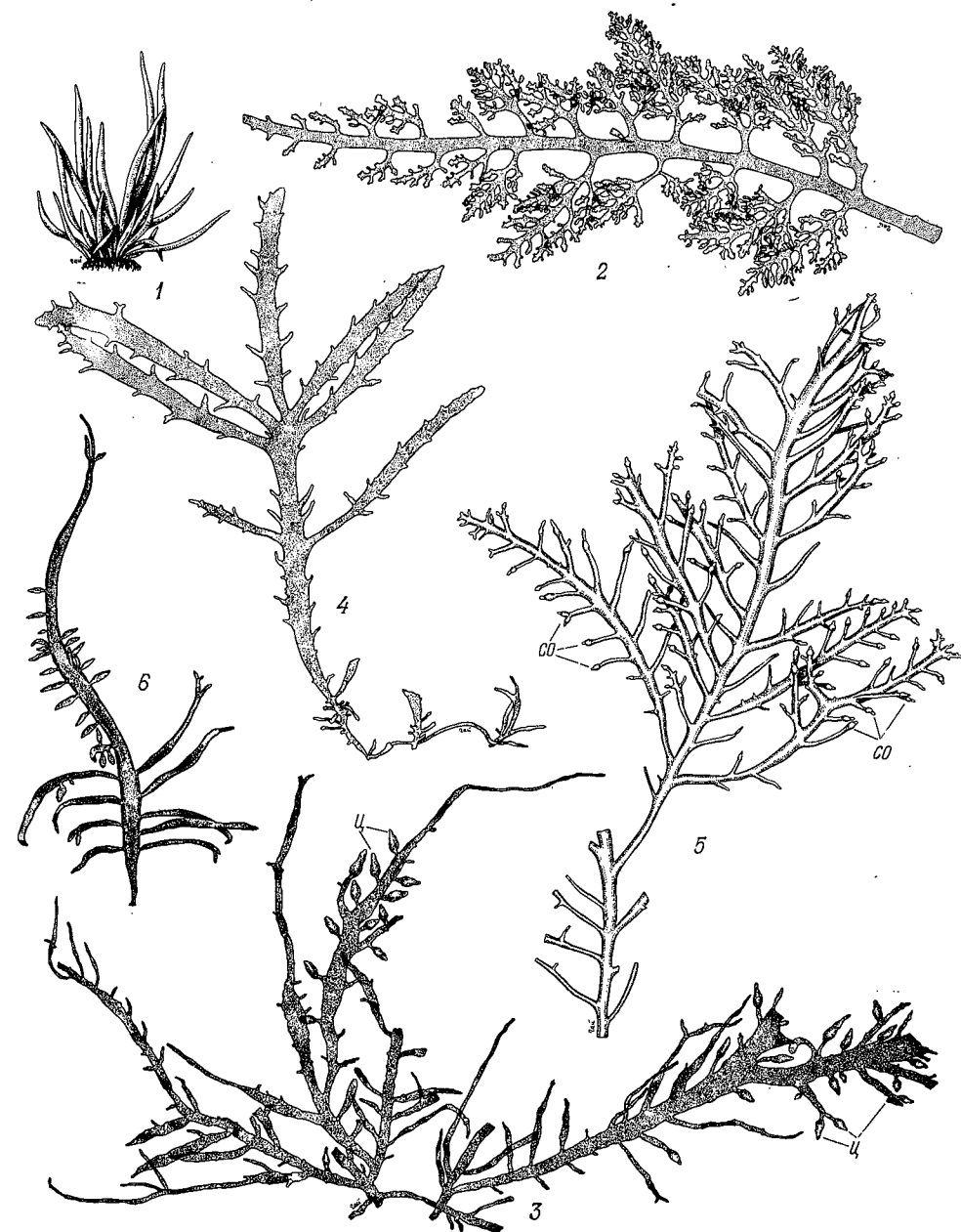


ТАБЛИЦА XXVII. 1 — *Gloiopeltis furcata*; 2 — *Gelidium pacificum*, фрагмент; 3 — *G. vagum*; 4, 5 — *G. elegans* (4 — гаметофит, 5 — спорофит, фрагмент); 6 — *Halymenia acuminata*; ц — цистокарпы, со — спорангиевые сорусы.



ТАБЛИЦА XXVIII. 1 — *Nemalion vermiculare*; 2 — *Dumontia contorta*; 3 — *Grateloupia divaricata*; 4 — *Neodilsea yendoana*; 5 — *Ahnfeltia tobuchiensis*, фрагмент; пр — пролификации. 1 — по: Okamura (1916).

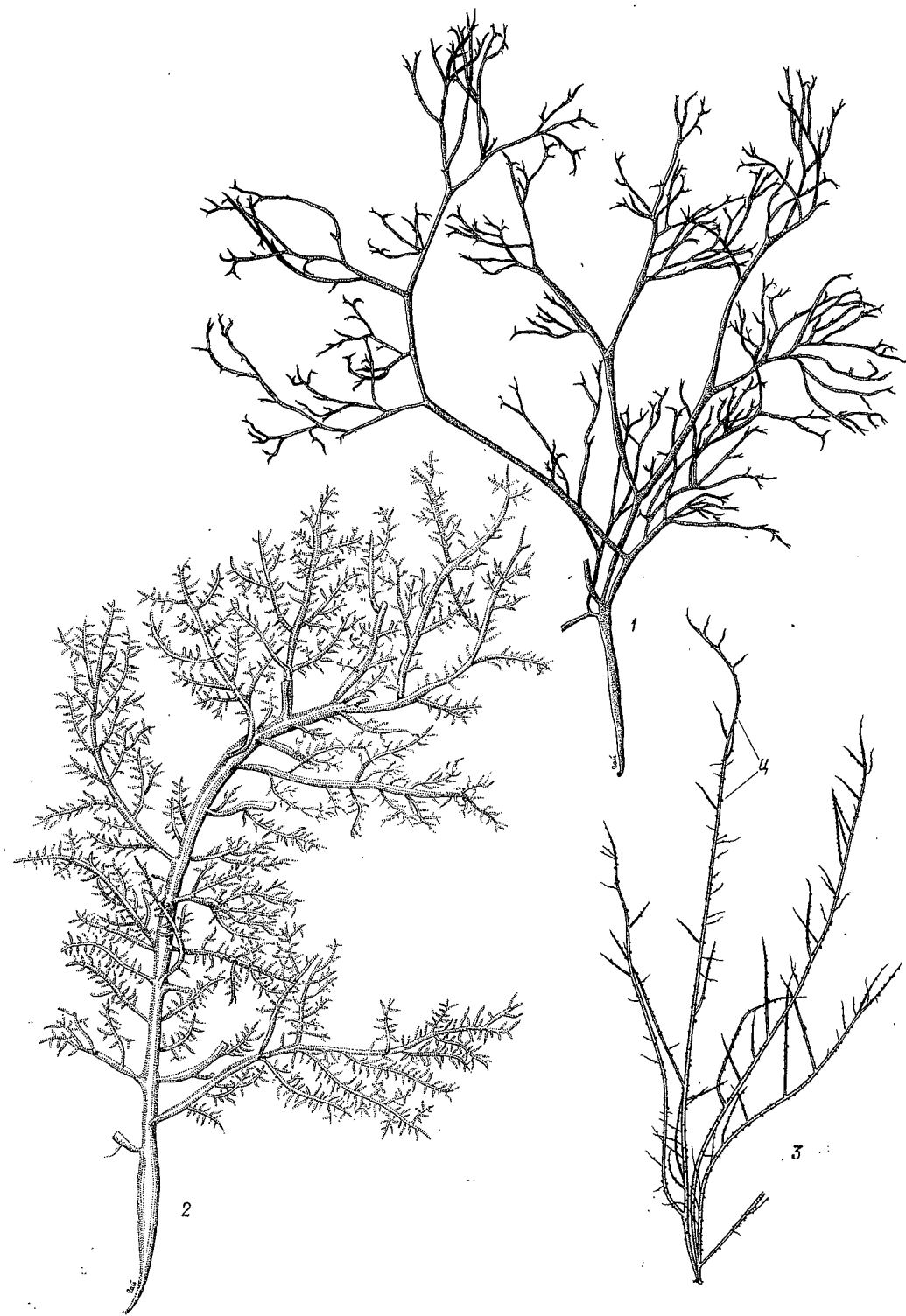


ТАБЛИЦА XXIX. 1 — *Masudaphycus irregularis*; 2 — *Gloiosiphonia californica*; 3 — *Gracilaria verrucosa*; ц — цистокарпы.

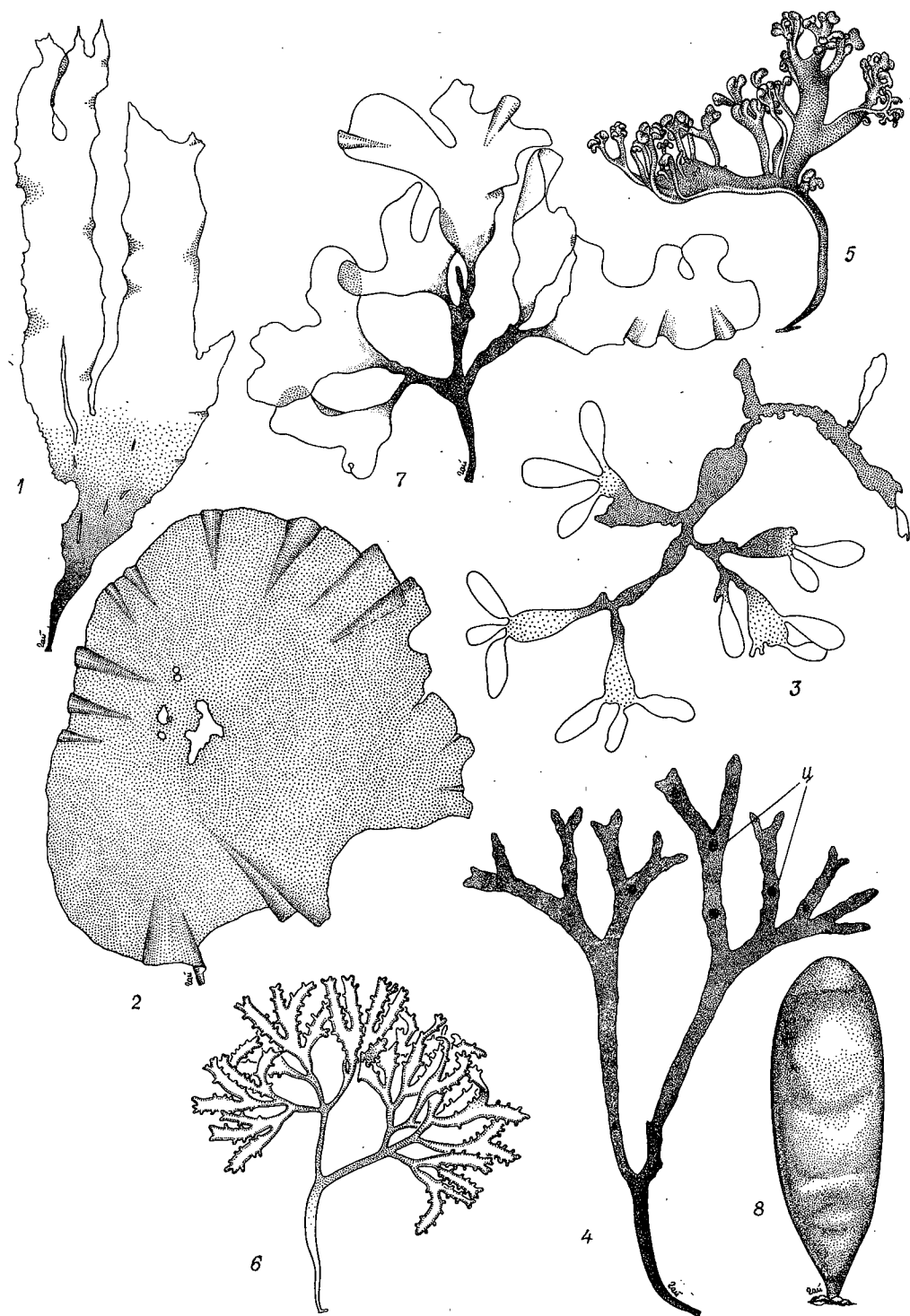


ТАБЛИЦА XXX. 1 — *Neodilsea yendoana*; 2 — *Schizymenia pacifica*; 3 — *Coccotylus orientalis*; 4 — *Ahnfeltiopsis flabelliformis*; 5 — *Mastocarpus pacificus*; 6 — *Chondrus pinnulatus*; 7 — *Mazzaella japonica*; 8 — *Halosaccion hydrophorum*; а — цистокарпы.

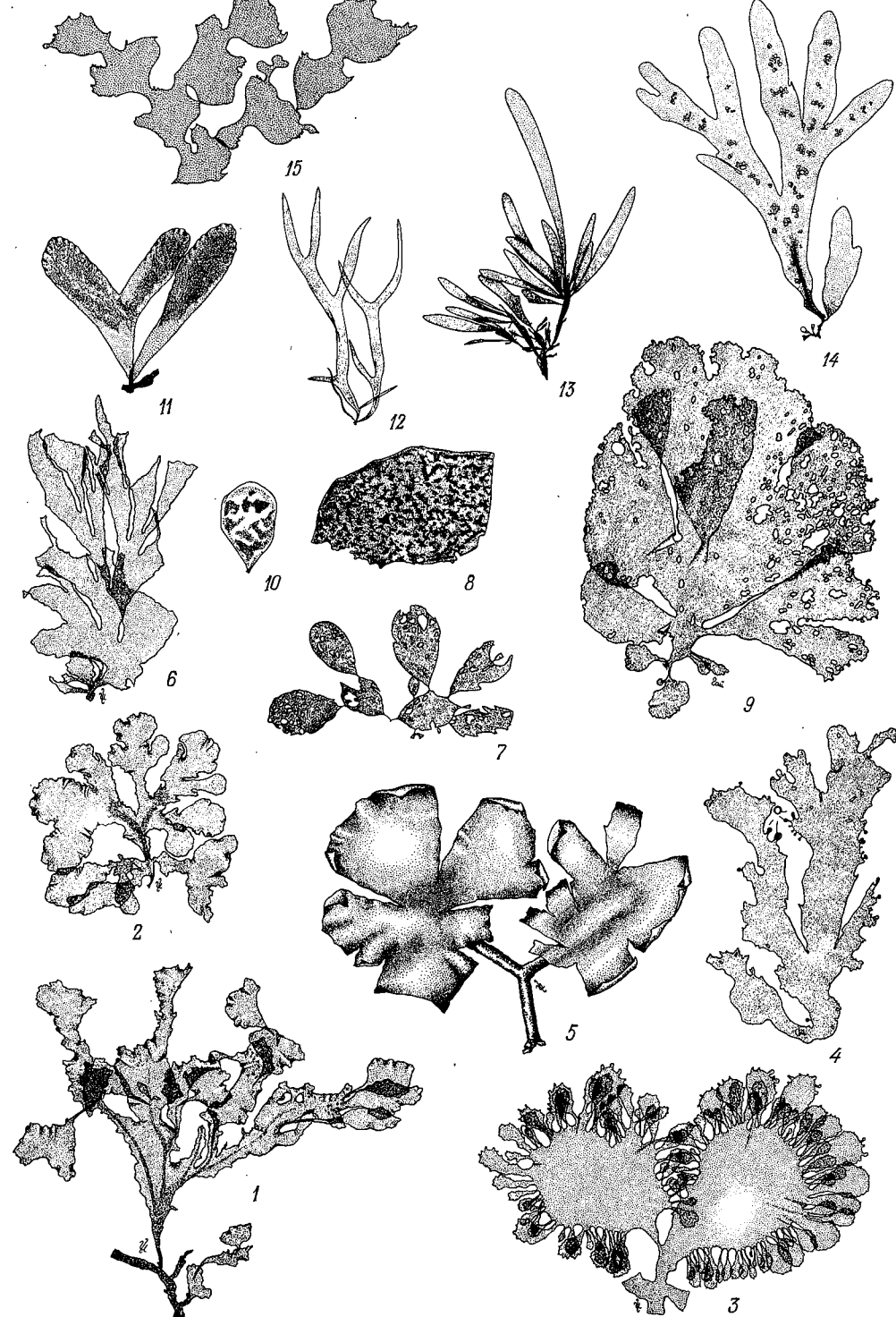


ТАБЛИЦА XXXI. 1, 2 — *Cirrulicarpus ruprechtianum* (1 — фрагмент, 2 — молодое сл.), 3, 4 — *Crossocarpus lamuticus*, фрагменты; 5 — *Constantinea rosa-marina*; 6 — *Kallymeniopsis lacera*; 7, 8 — *Palmaria moniliformis* (8 — фрагмент с сорусами спорангиев); 9 — *Velatocarpus pustulosus*; 10 — *Halosaccion minjii*, с сорусами спорангиев; 11 — *Palmaria marginicrassa*, с сорусами спорангиев; 12, 13 — *Halosaccion microsporum*; 14 — *Erymenia obtusa*; 15 — *Coccotylus truncatus*, фрагмент; а — пролификации с гонимобластами.

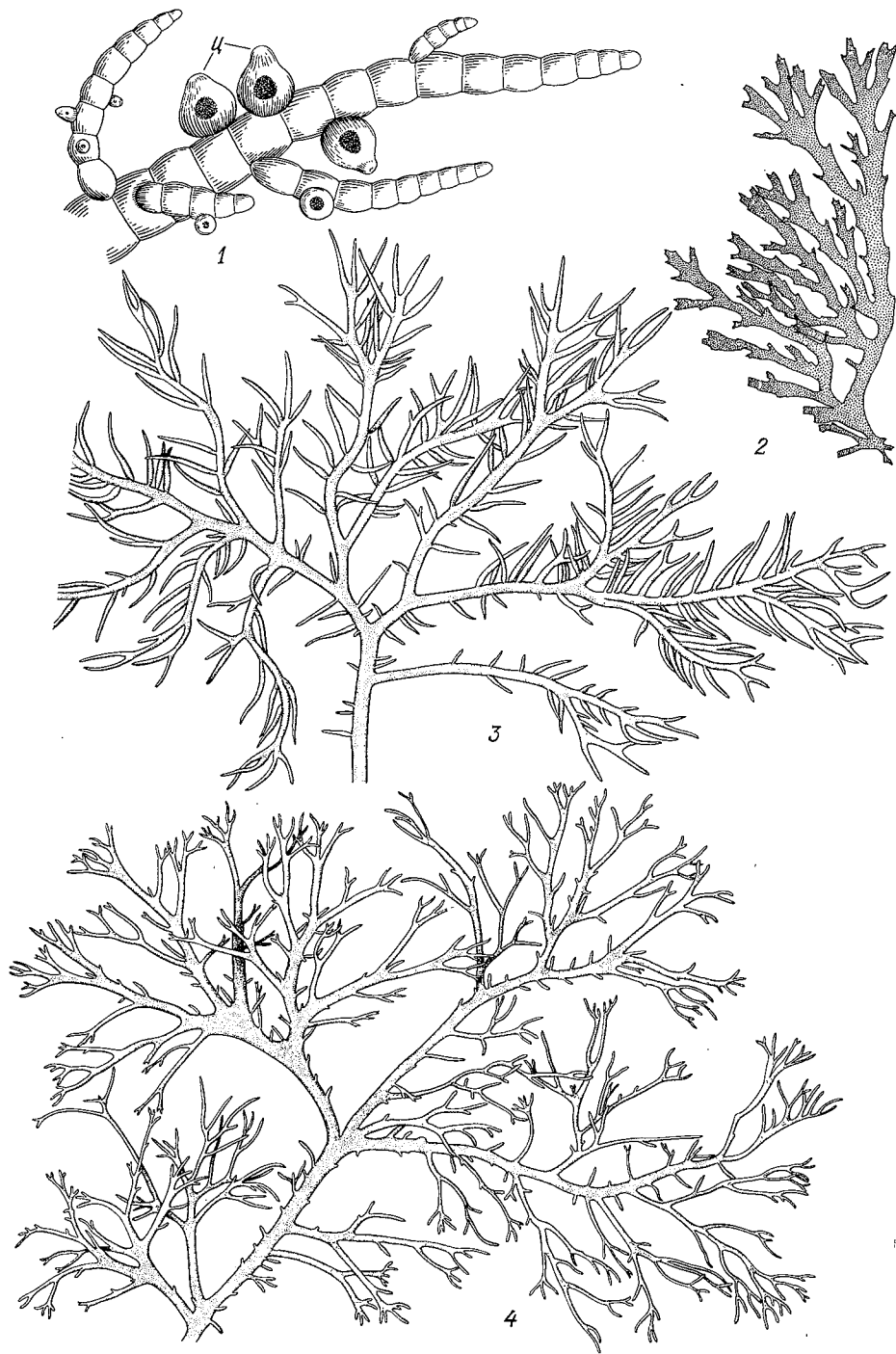


ТАБЛИЦА XXXII. 1 — *Champia parvula*, фрагмент; 2 — *Callophyllis rhynchocarpa*, то же; 3 — *Chondrus armatus*; 4 — *Tichocarpus crinitus*; ц — цистокарпы. 1 — по: Newton (1931).

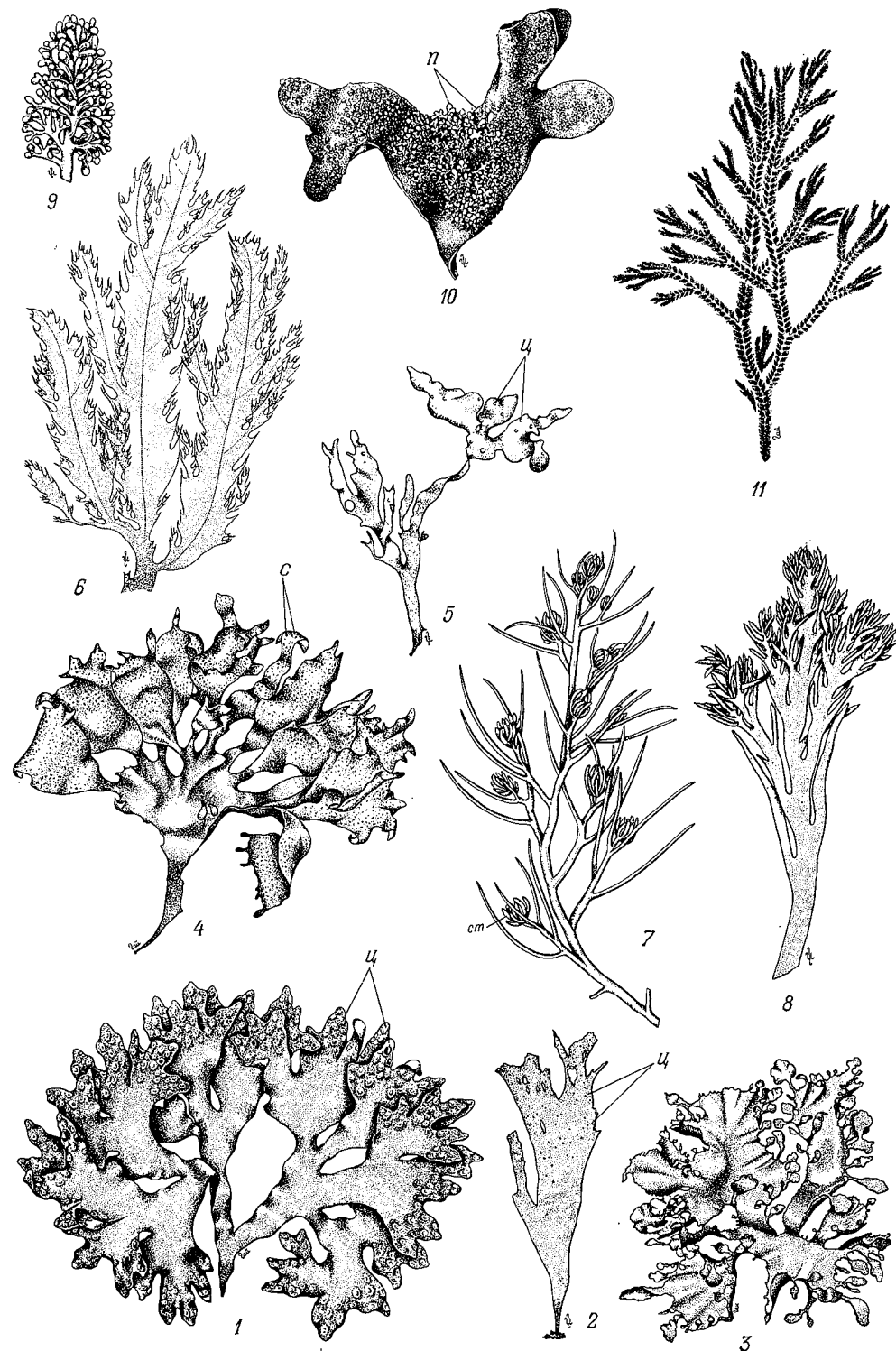


ТАБЛИЦА XXXIII. 1 — *Chondrus platynus*; 2 — *Lukinia dissecta*; 3 — *Opuntiella ornata*; 4, 5 — *Mazzaella phyllocarpa*; 6 — *Pleuroblepharidella japonica*, фрагмент; 7 — *Neorhodomela irtugoi* то же; 8 — *Odonthalia setacea*, то же; 9 — *Laurencia nipponica*, литоральная форма (фрагмент); 10 — *Mastocarpus papillatus*; 11 — *Tokidaea villosa*, фрагмент; п — папиллы, с — сорусы спорангиев, см — стихидии, ц — цистокарпы.

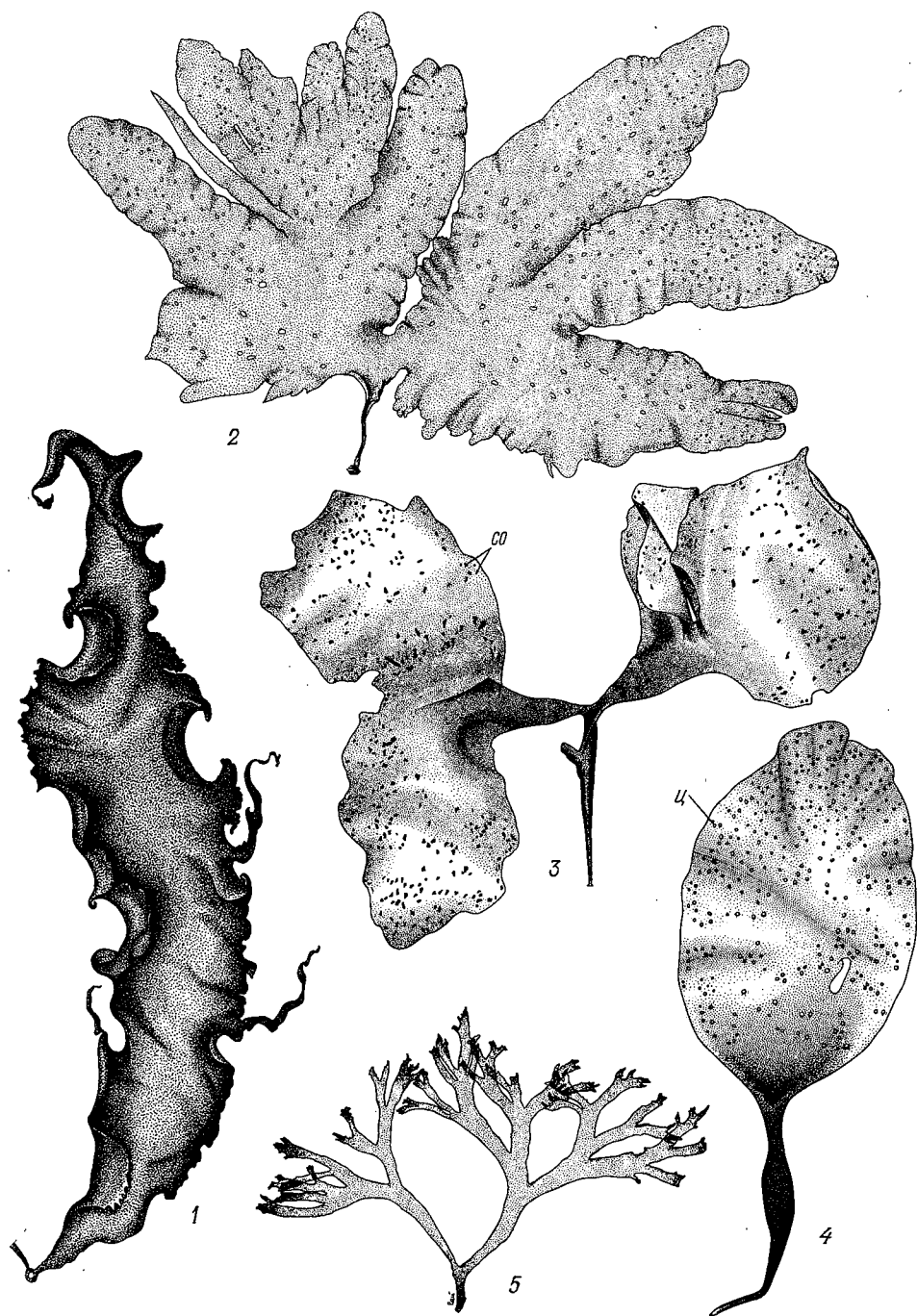


ТАБЛИЦА XXXIV. 1 — *Grateloupia turuturu*; 2 — *Rhodymenia pertusa*; 3, 4 — *Mazzaella cornucopiae* subsp. *yendoi* (3 — спорофит, 4 — гаметофит); 5 — *Gracilaria textorii*; co — сорусы спорангиев, ц — цистокарпы.

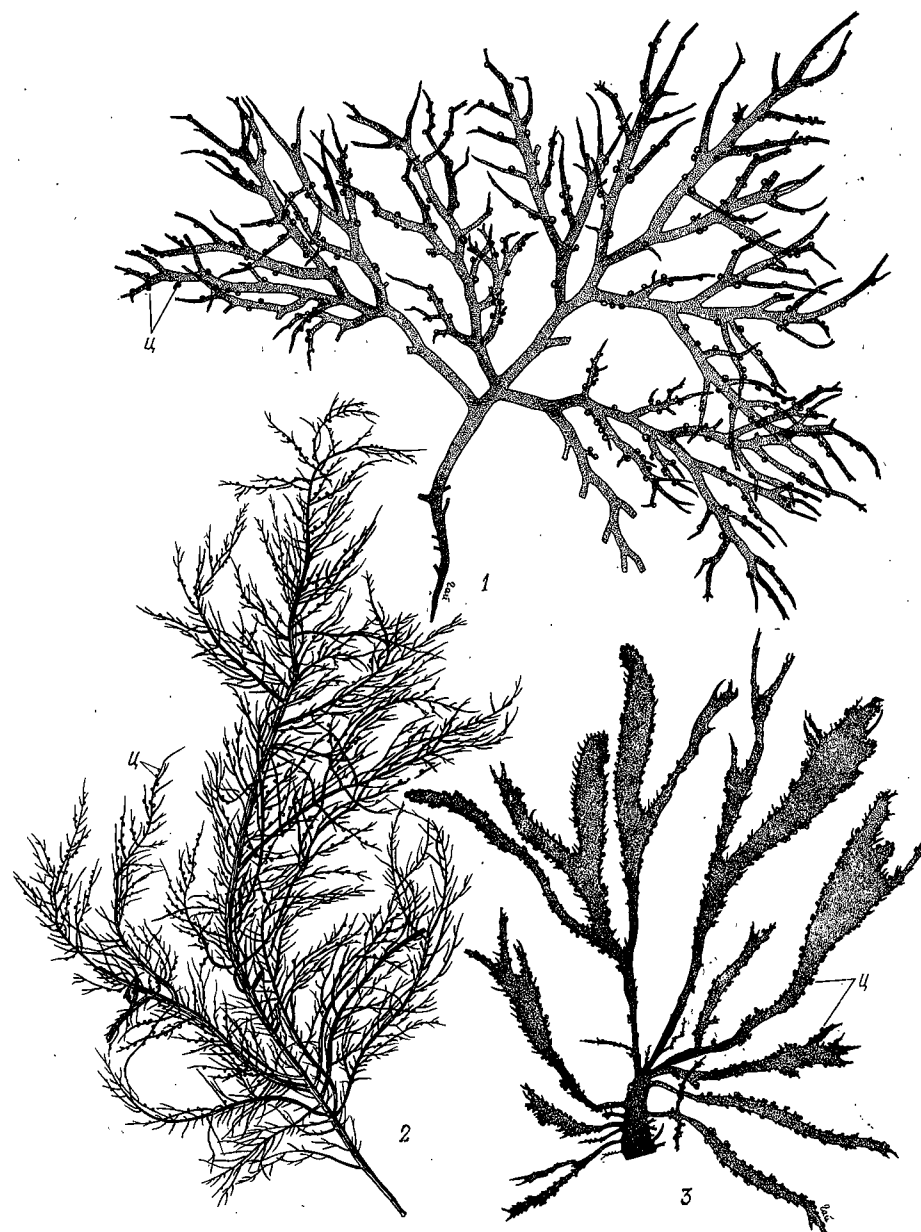


ТАБЛИЦА XXXV. 1 — *Euthora cristata*; 2 — *Hyalosiphonia caespitosa*; 3 — *Fimbriifolium dichotomum*, фрагмент; ц — цистокарпы. 2 — по: Okamura, 1909c.

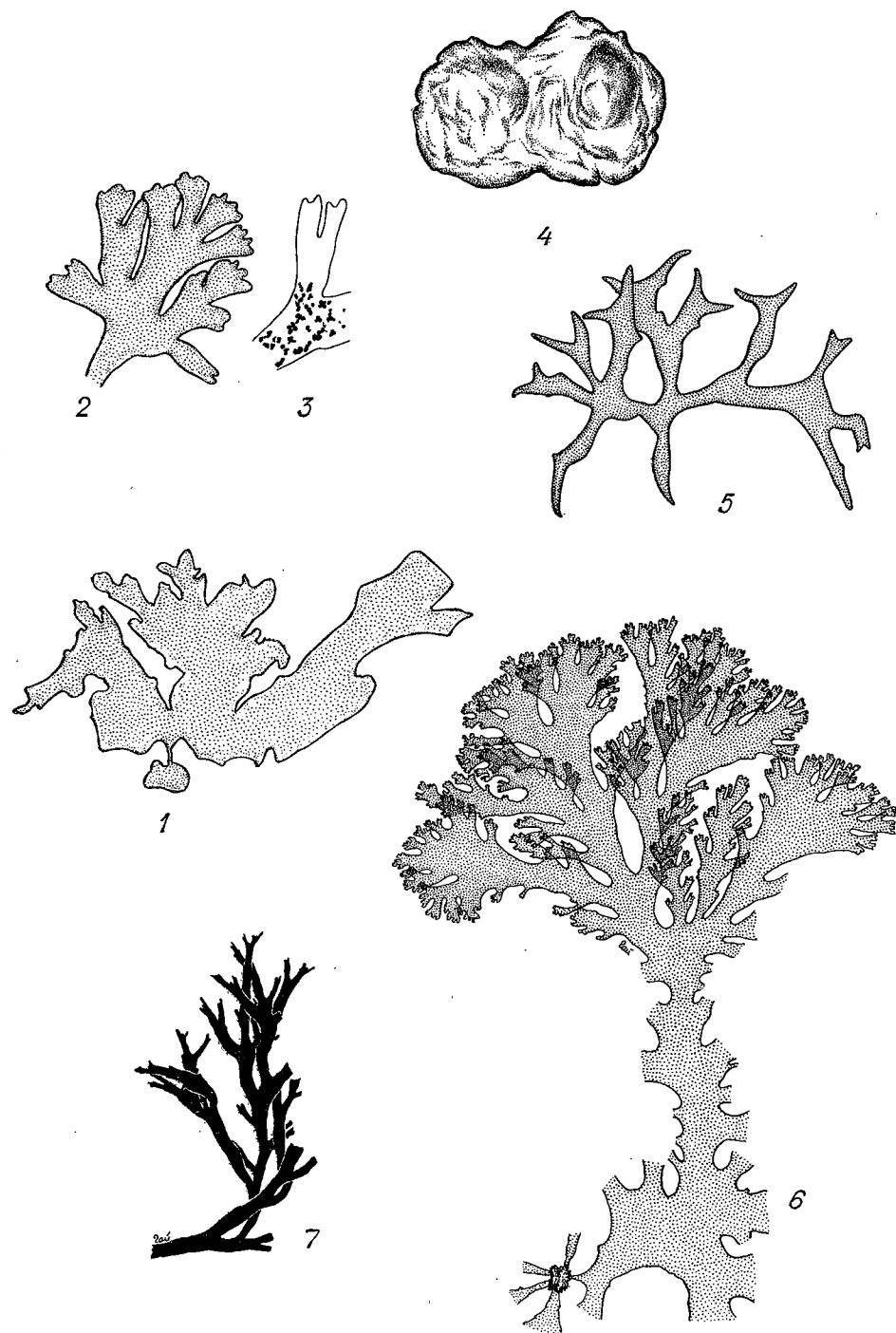


ТАБЛИЦА XXXVI. 1 — *Callophyllis platyna*; 2-4 — *C. radula* (2 — общий вид, 3 — фрагмент с цистокарпами, 4 — 2 цистокарпа с поверхности); 5 — *Ionia cornucervi*; 6 — *C. beringensis*, фрагмент; 7 — *Masudaphycus aenigmatus*, фрагмент.



ТАБЛИЦА XXXVII. 1 — *Campylaephora crassa*, фрагмент; 2 — *C. hypnaeoides*, то же; 3 — *Symphyocladia latiuscula*, то же.



ТАБЛИЦА XXXVIII. *Ceramium kondoi*.

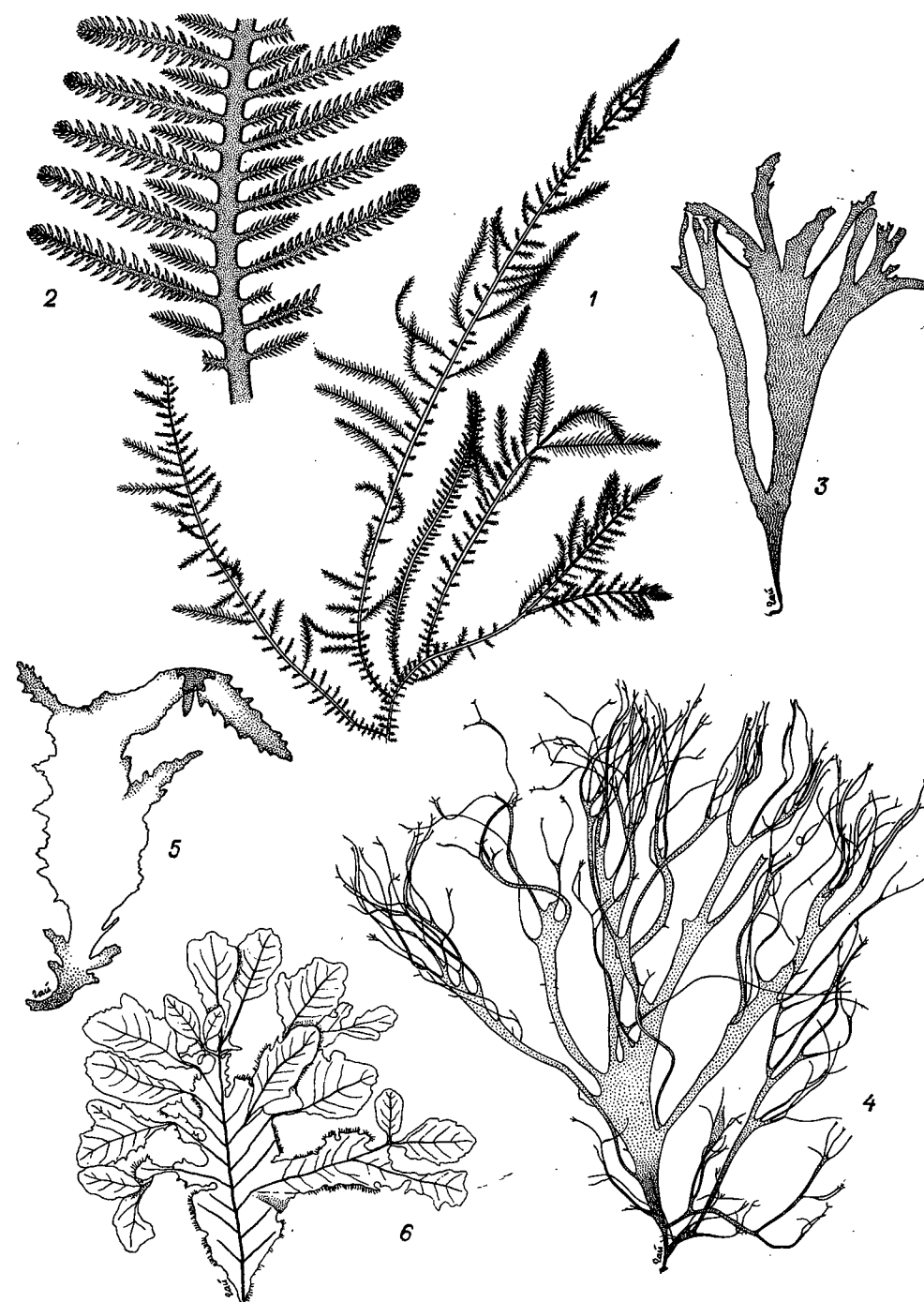


ТАБЛИЦА XXXIX. 1, 2 — *Ptilota filicina* (1 — фрагмент, 2 — деталь); 3, 4 — *Palmaria stenogona*; 5 — *Symphyocladia marchantioides*; 6 — *Phycodrys riggii*.

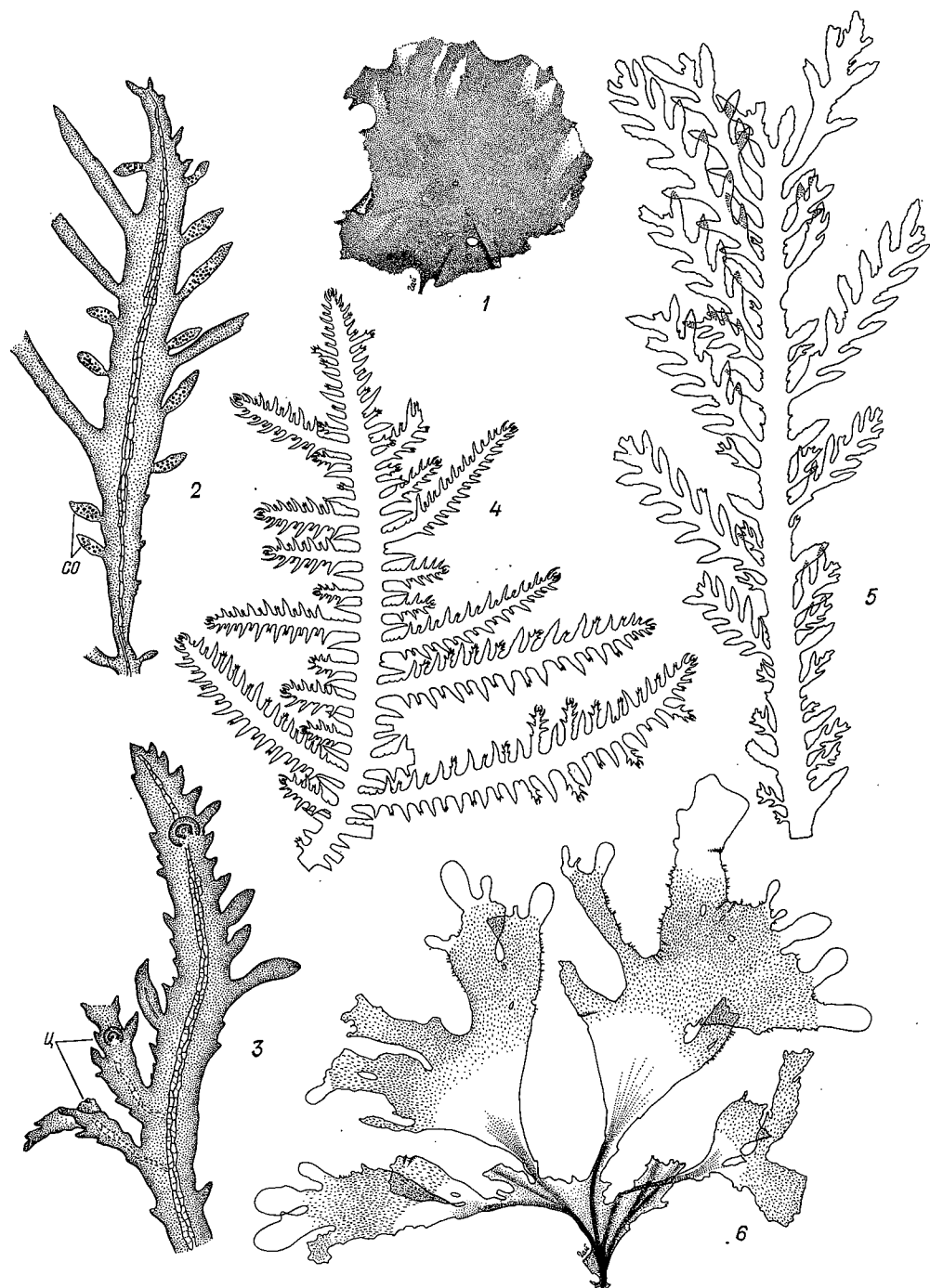


ТАБЛИЦА XL. 1 — *Porphyra yezoensis*; 2, 3 — *Nienburgella angusta* (2 — фрагмент спорофита, 3 — то же гаметофита); 4 — *Ptilota phacelocarpoides*, фрагмент; 5 — *Neoptilota asplenioides*, то же; 6 — *Hideophyllum yezoense*; co — сорусы спорангиев, ц — цистокарпы. 2, 3 — по: Макиенко, Зинова (1976).



ТАБЛИЦА XLI. 1 — *Pantoneura baerii*, фрагмент; 2 — *P. juergensii*, то же; 3 — *Neoholmesia japonica*; 4 — *Yendonia crassifolia*, фрагмент с цистокарпами; 5 — *Membranoptera beringiana*, фрагмент; 6 — *Neohypophyllum middendorffii*, то же; 7 — *Mikamiella ruprechtiana*, то же; 8 — *Tokidadendron kurilense*, то же; 9 — *Polyneura latissima*; 10 — *Acrosorium yendoii*; 11 — *Hymenena ruthenica*.



ТАБЛИЦА XLII. 1 — *Heteroglossum carnosum*, с цистокарпами; 2 — *H. ochotense*; 3 — *Congregatocarpus pacificus*, фрагмент; 4 — *Phycodrys riggii*, то же; 5, 6 — *Nienburgella angusta* (6 — фрагмент ветви); 7 — *Membranoptera multiramosa*, фрагмент; 8 — *M. robbeniensis*, то же; 9 — *M. dimorpha*, то же; 10 — *Phycodrys vinogradovae*.



ТАБЛИЦА XLIII. 1 — *Polysiphonia japonica*; 2, 3 — *P. yendoii*, фрагменты; 4 — цистокарпы.

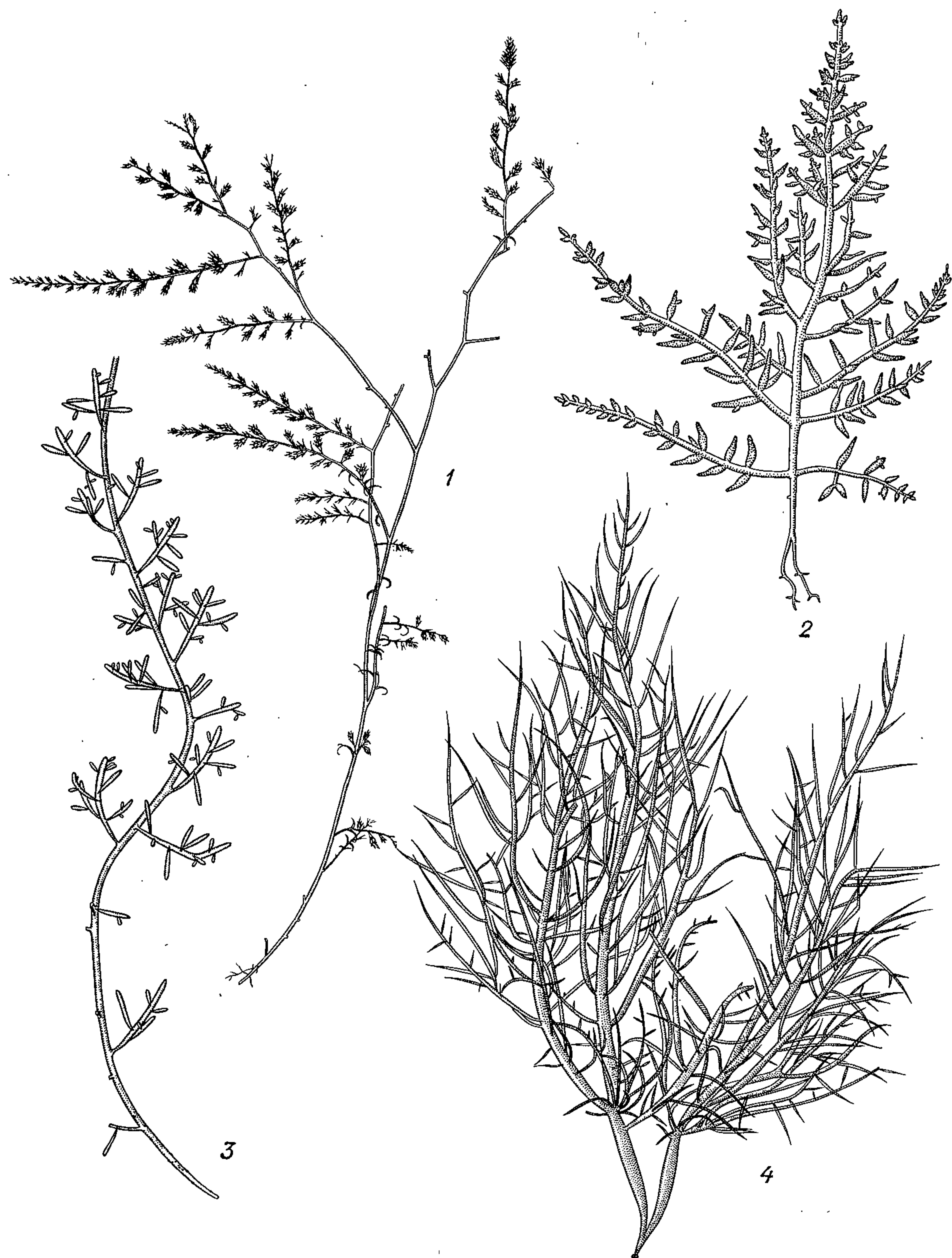


ТАБЛИЦА XLIV. 1 — *Polysiphonia morrowii*, фрагмент; 2 — *Lomentaria hakodatensis*; 3 — *Chondria dasyphylla*; 4 — *Chrysomenia wrightii*.



ТАБЛИЦА XLV. 1, 2 — *Odonthalia corymbifera* (1 — фрагмент, 2 — деталь); 3 — *Bonnemaisonia hamifera*, фрагмент; 4, 5 — *Janczewskia morimotoi* (4 — общий вид, 5 — вид на срезе); 6 — *Halosaccion microsporum*; ц — цистокарпы пр — пролификации. 3 — по: Okamura (1921b); 4, 5 — по: Tokida (1947).

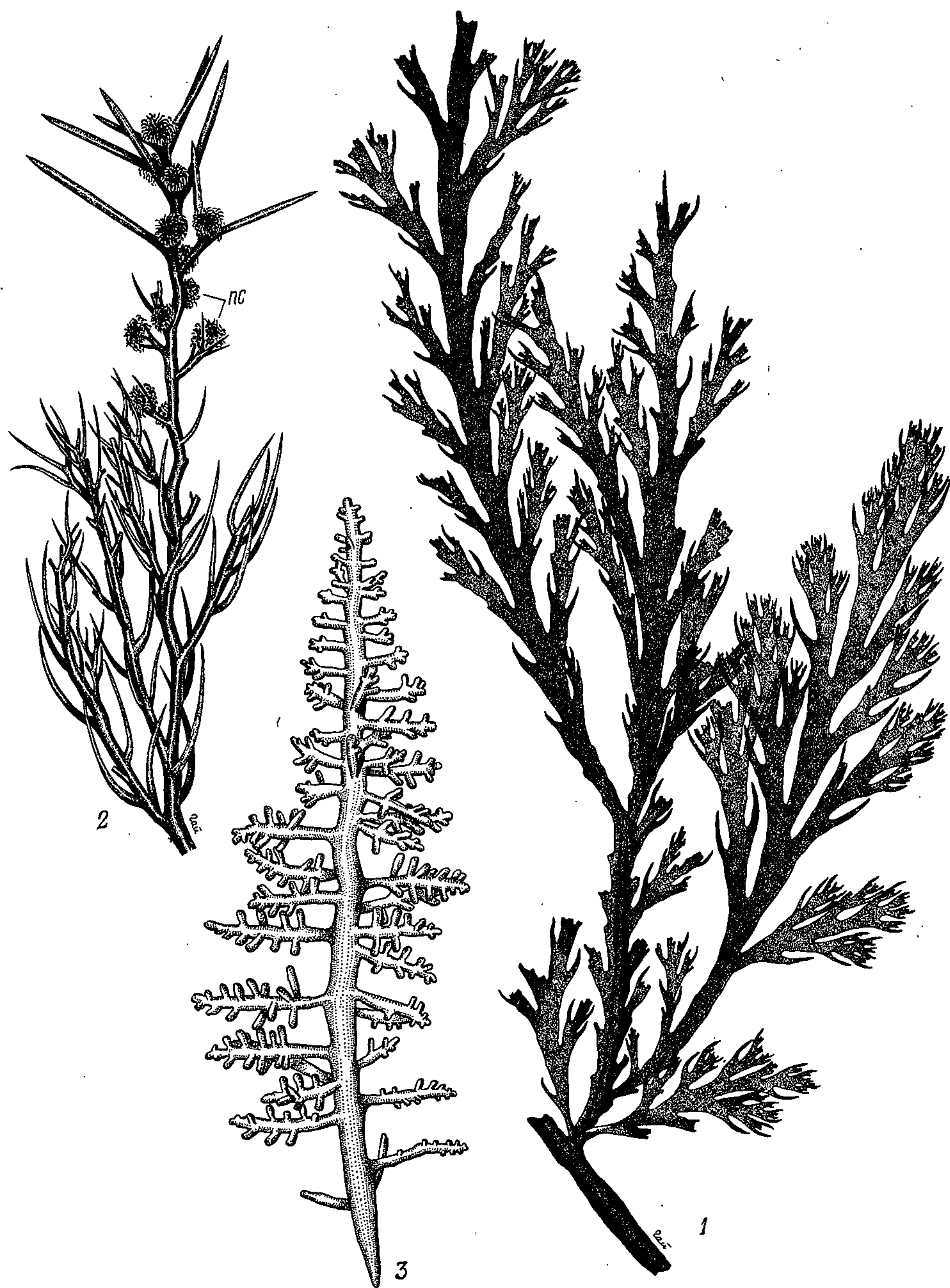


ТАБЛИЦА XLVI. 1 — *Odonthalia ochotensis*, фрагмент; 2 — *Neorhodomela teres*, то же; 3 — *Laurencia saitoi*; nc — пучки стихидиев.

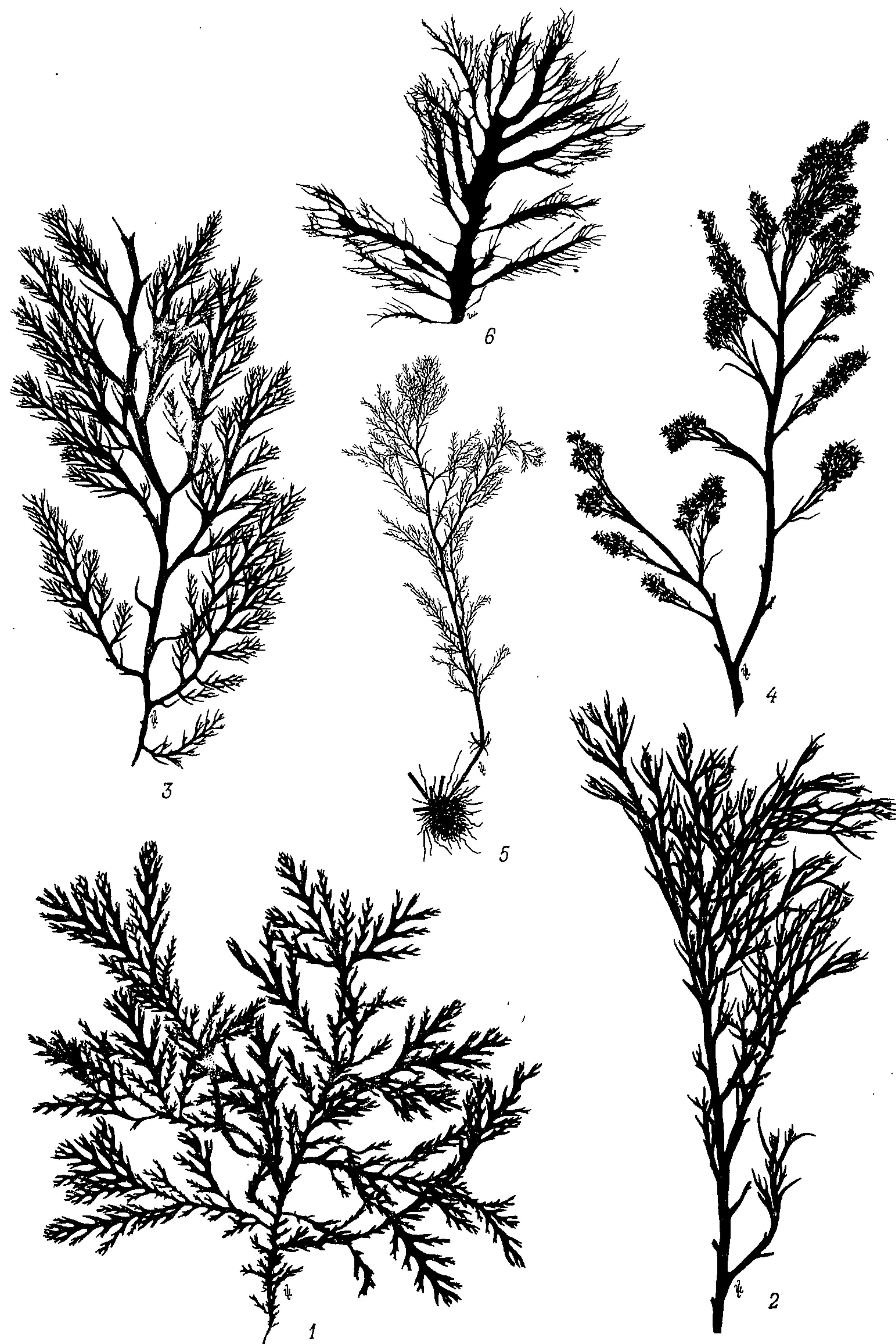


ТАБЛИЦА XLVII. 1 — *Odonthalia dentata*; 2 — *O. annae*, фрагмент; 3, 4 — *O. setacea*, то же (4 — фрагмент ветви с пучками спорангиеносных шипиков-стихидиев); 5 — *Neorhodomela sachalinensis*; 6 — *Farlowia mollis*, фрагмент.

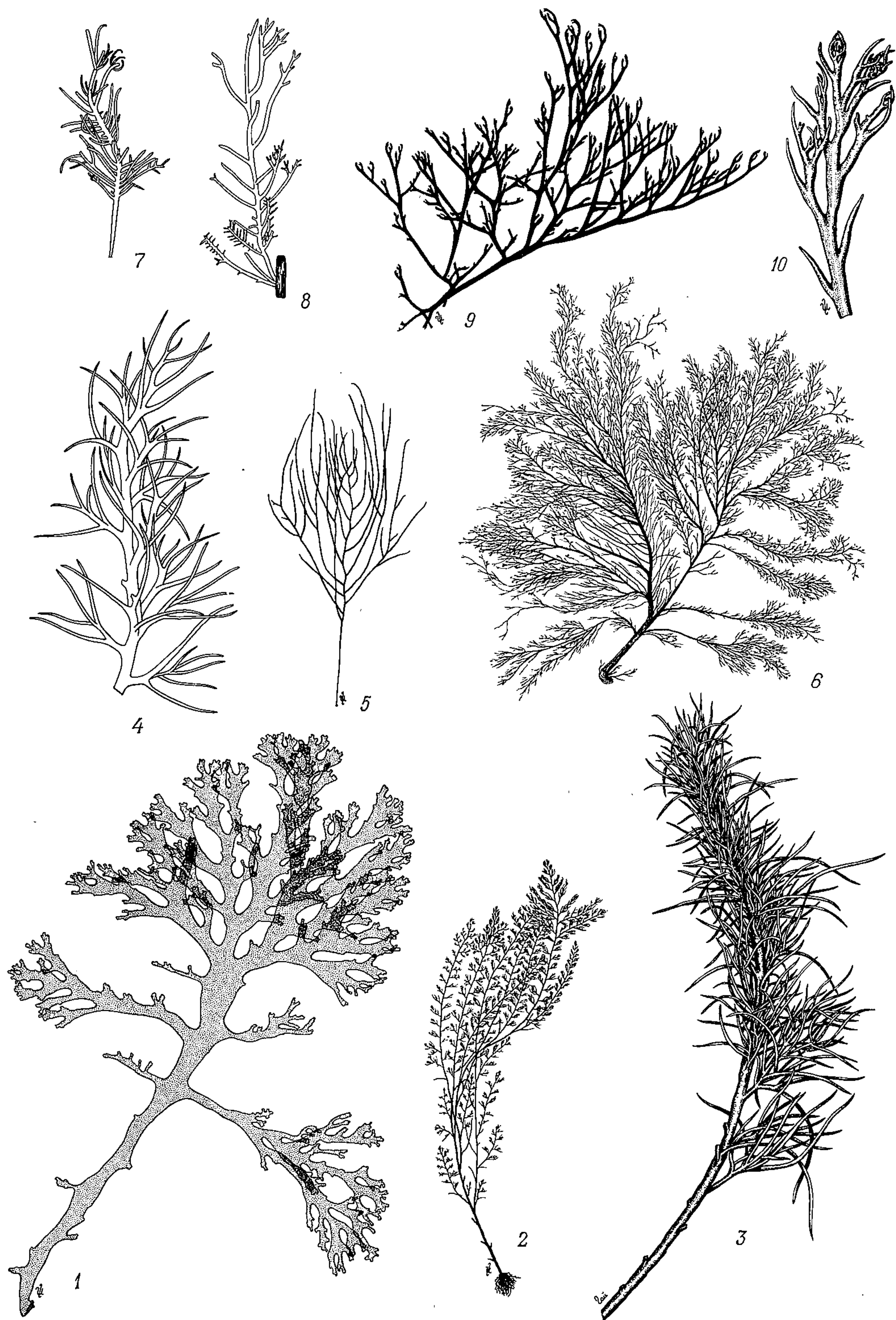


ТАБЛИЦА XLVIII. 1 — *Euthora cristata*, фрагмент; 2 — *Pterosiphonia bipinnata*; 3 — *Odonthalia floccosa*, фрагмент; 4 — *Neorhodomela irtugoi*, то же; 5 — *Rhodomela sibirica*; 6 — *R. tenuissima*; 7, 8 — *R. pinnata* (7 — молодое сл., 8 — прорастающее старое сл.); 9 — *Microcladia borealis*; 10 — *Odonthalia annae*, фрагмент. 6 — по: Ruprecht (1850).



ТАБЛИЦА XLIX. 1 — *Neorhodomela larix*, фрагмент; 2 — *N. minuta*, то же; 3 — *Laurencia nipponica*; 4 — *L. pinnata*; 4 — цистокарпы.

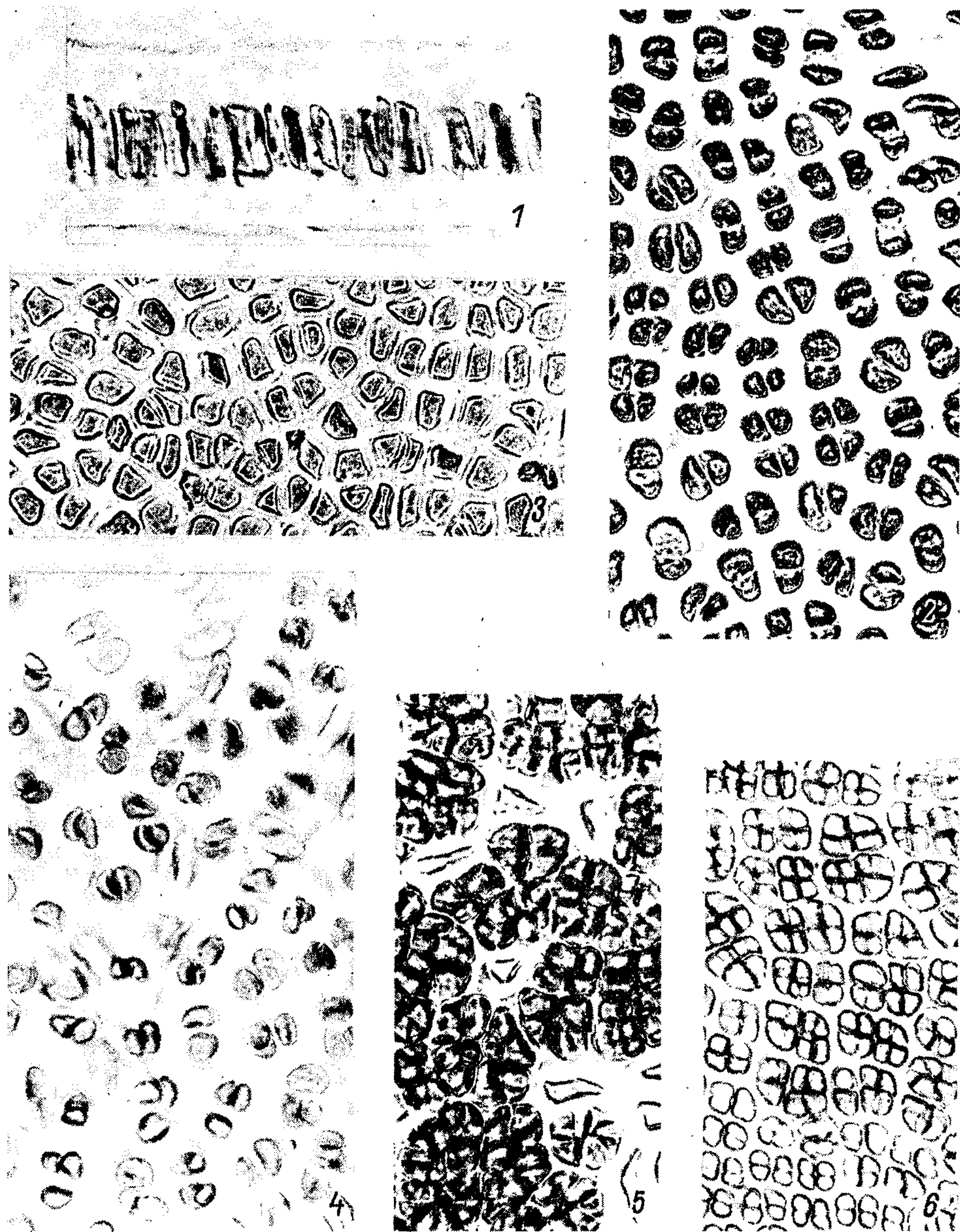


ТАБЛИЦА L. 1-5 — *Porphyra torta* Krishn. (1 — срез сл., 2 — клетки с поверхности в основании сл., 3 — одиночные клетки над зоной ризоидов, 4 — верхняя часть ризоидной зоны, 5 — карпоспорангии); 6 — *P. abbottae* Krishn., сперматангии и карпоспорангии в развитии. 1-6 — Командорские о-ва. По: Перестенко, 1982.

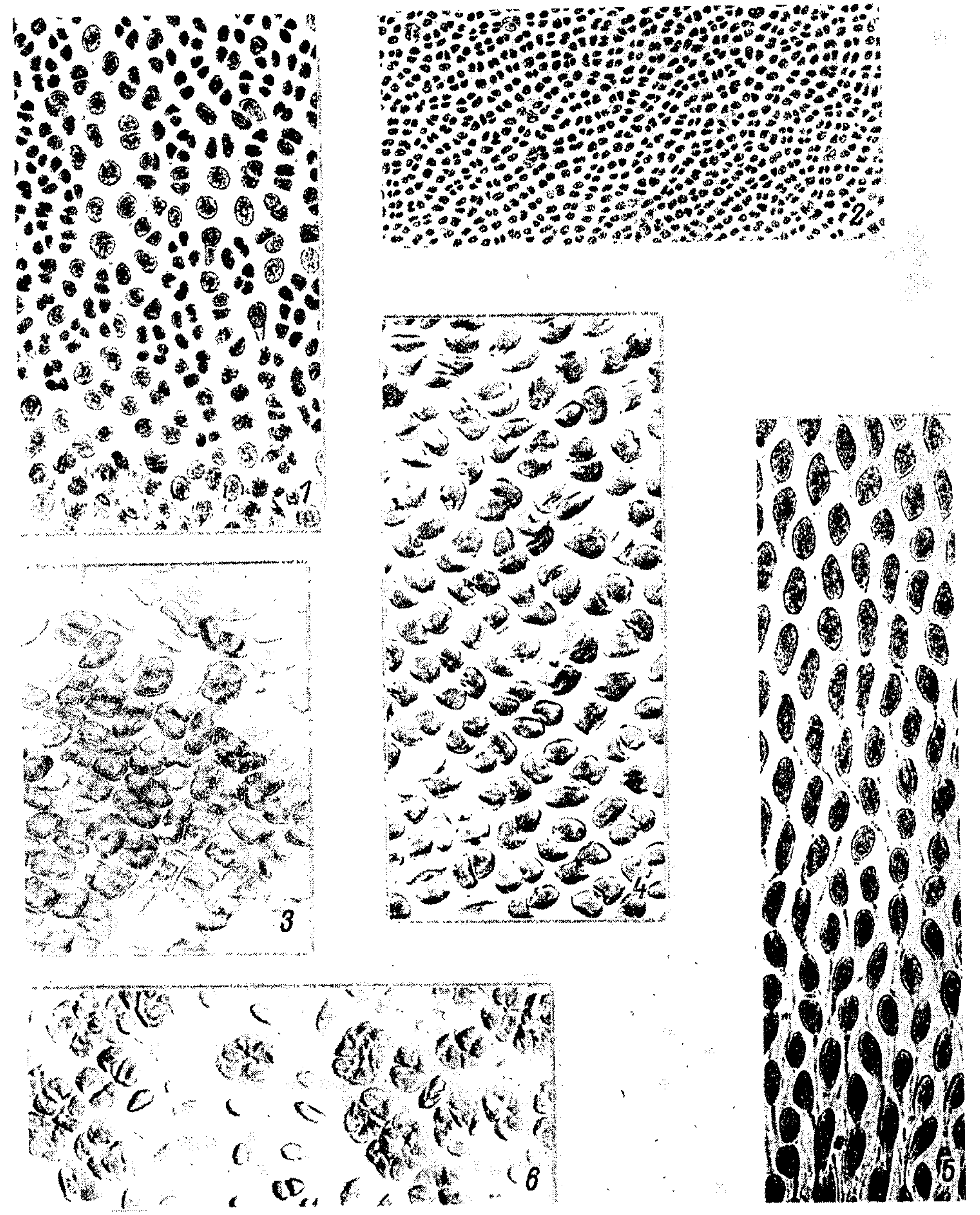


ТАБЛИЦА LI. 1-3 — *Porphyra brumalis* Mumf. (1 — клетки ризоидные и над зоной ризоидов, 2 — клетки по слоевищу с поверхности, 3 — карпоспорангии); 4-6 — *P. purpurea* (Roth) Ag. (4 — клетки с поверхности в верхней части сл., 5 — клетки ризоидные и над зоной ризоидов, 6 — карпоспорангии). 1-3 — Охотское море, 4, 6 — Японское море, 5 — Командорские о-ва. По: Перестенко, 1982.

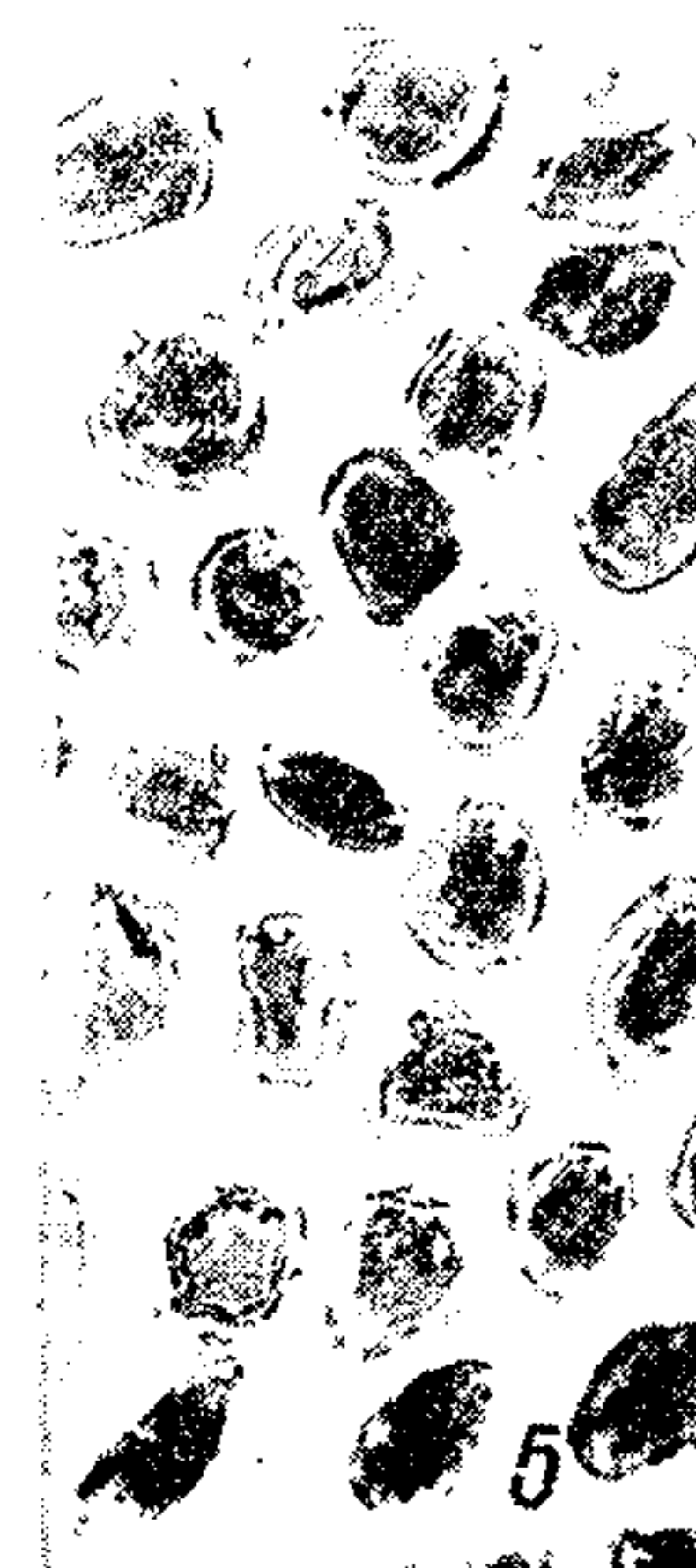
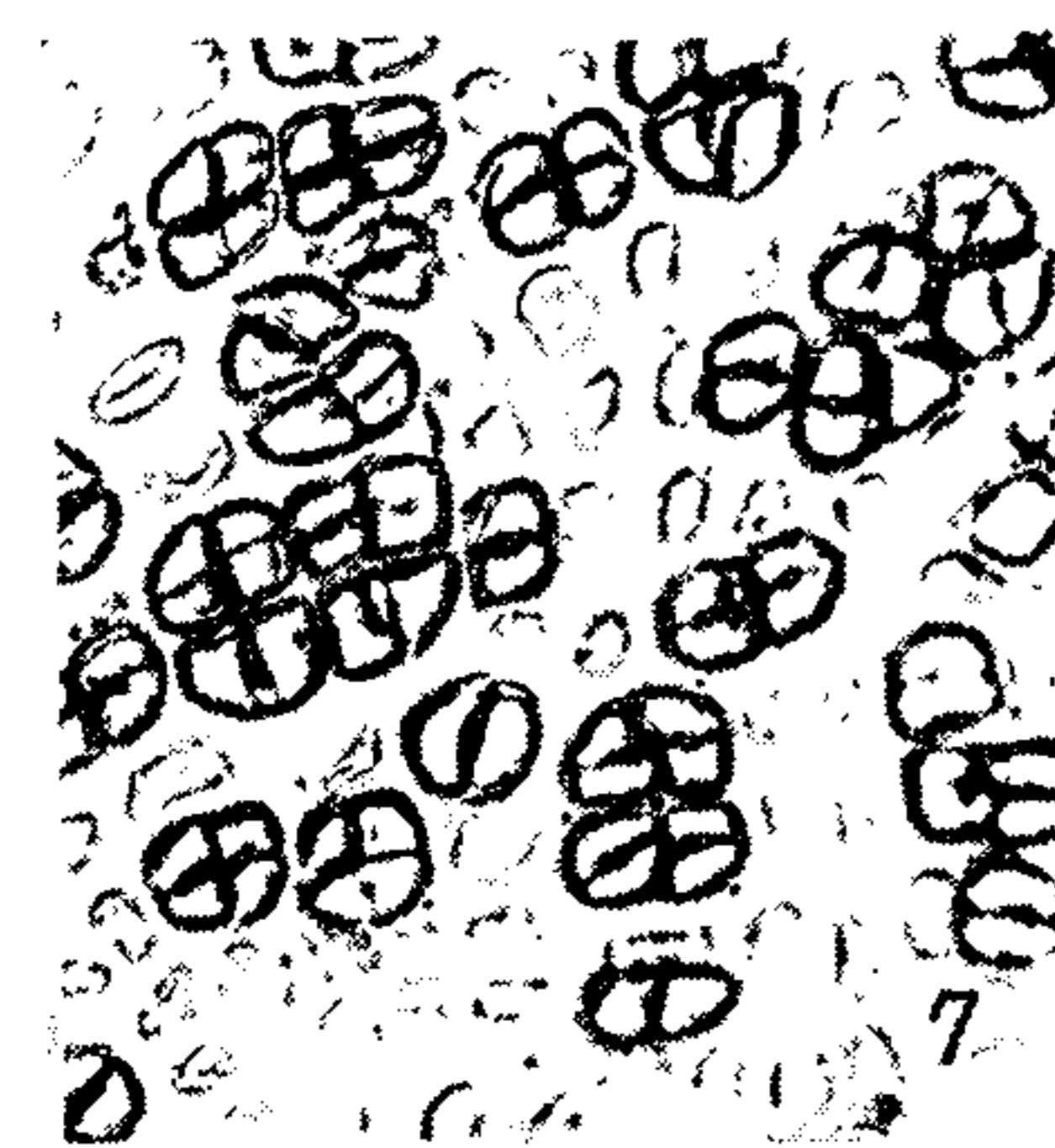
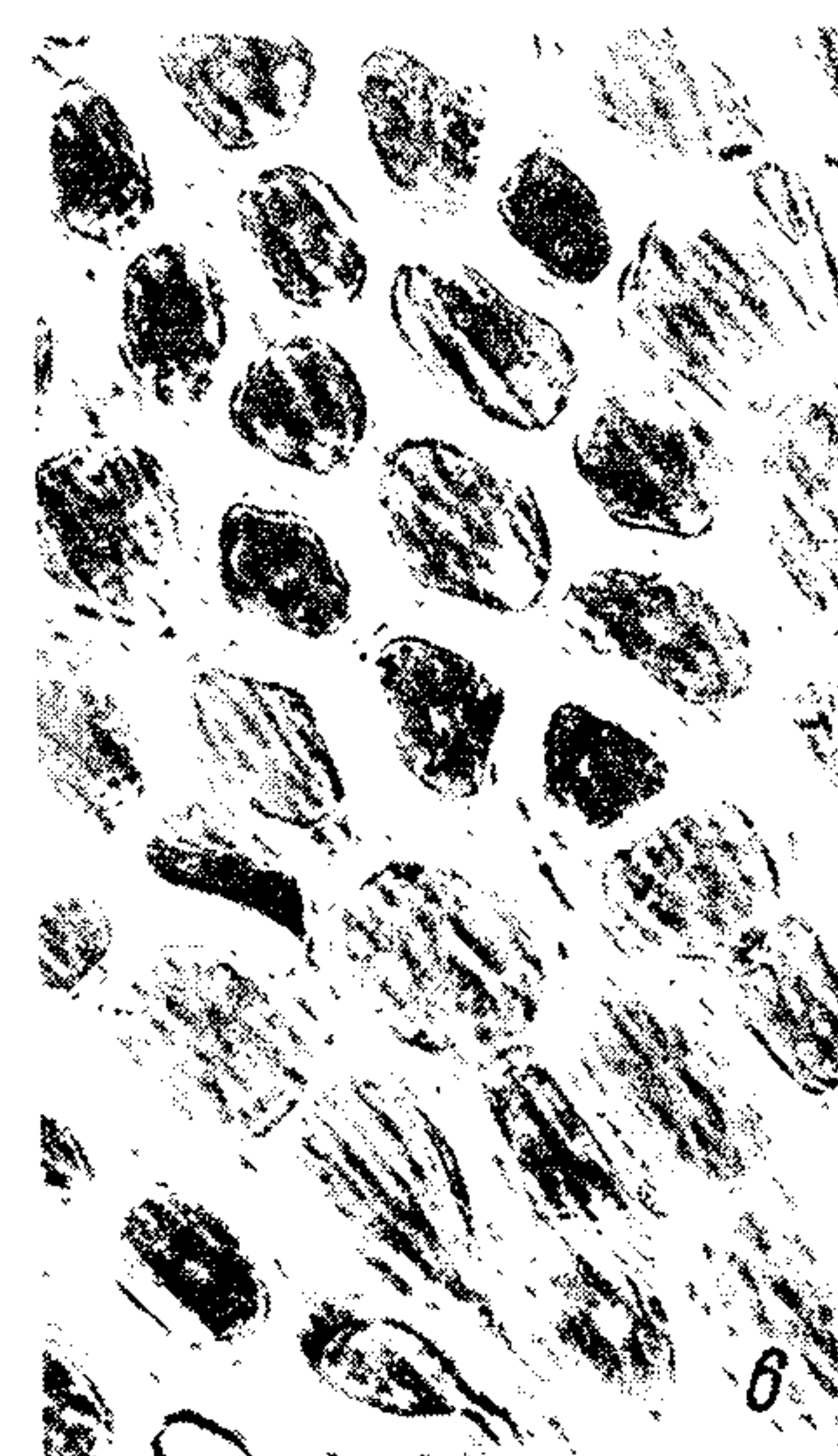
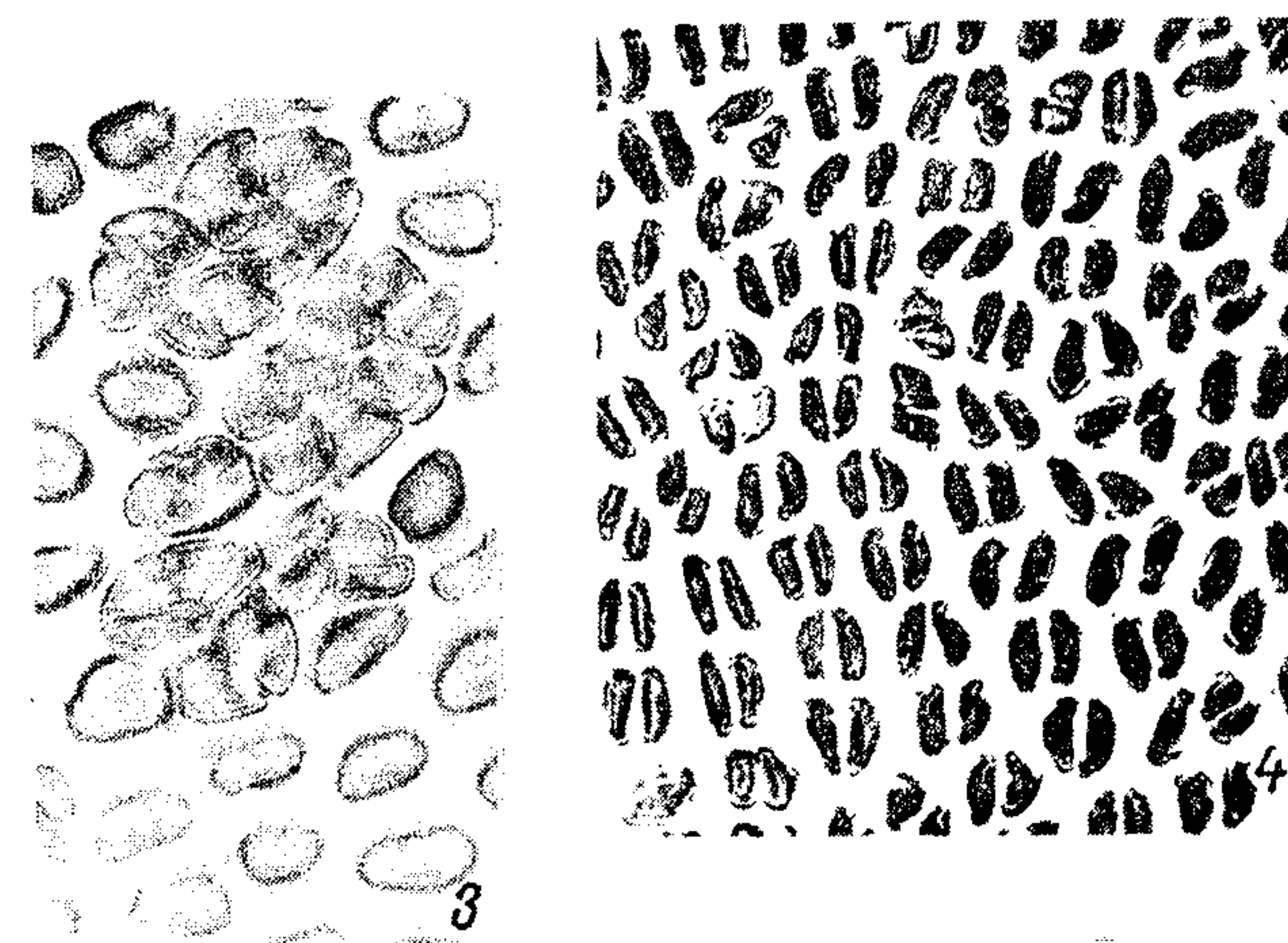
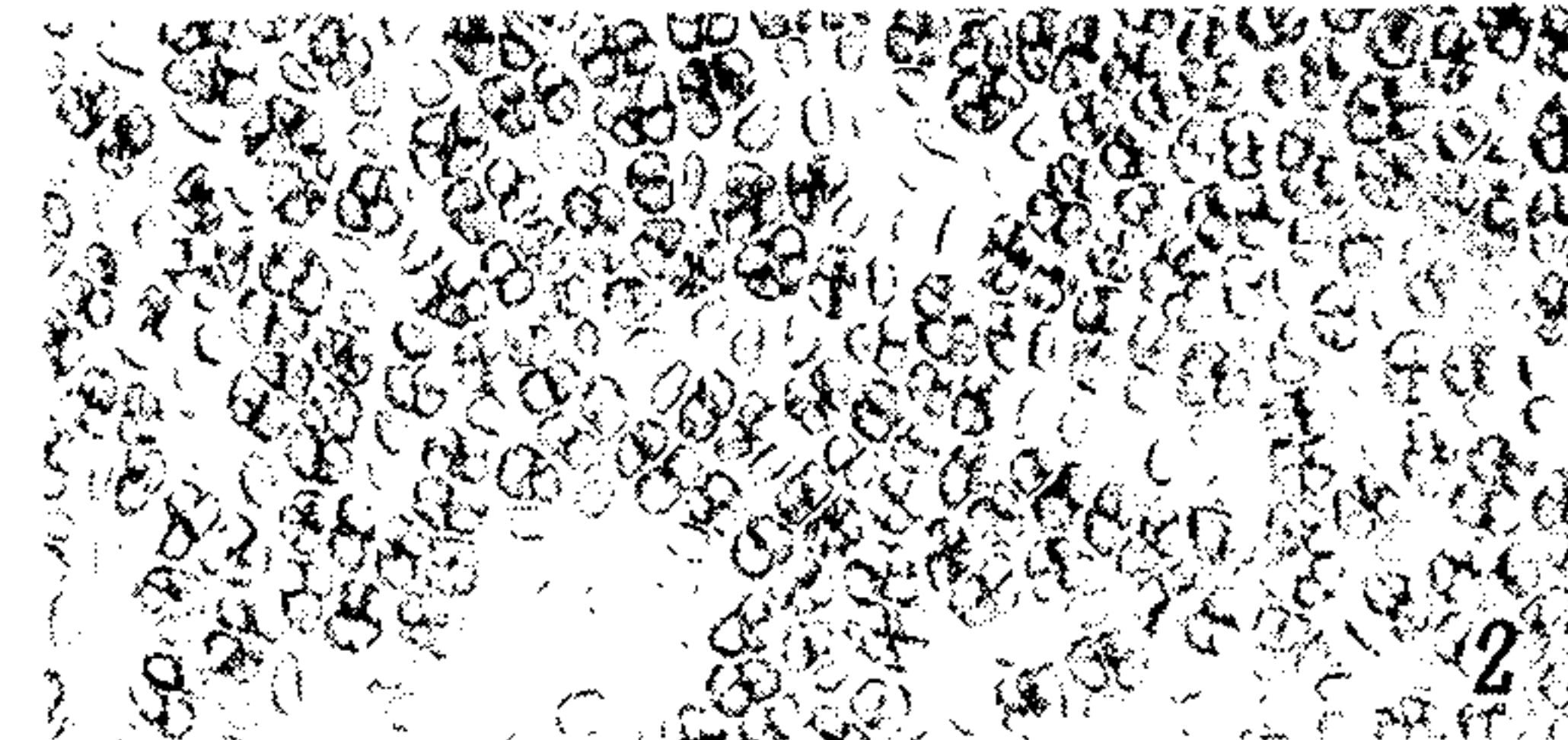
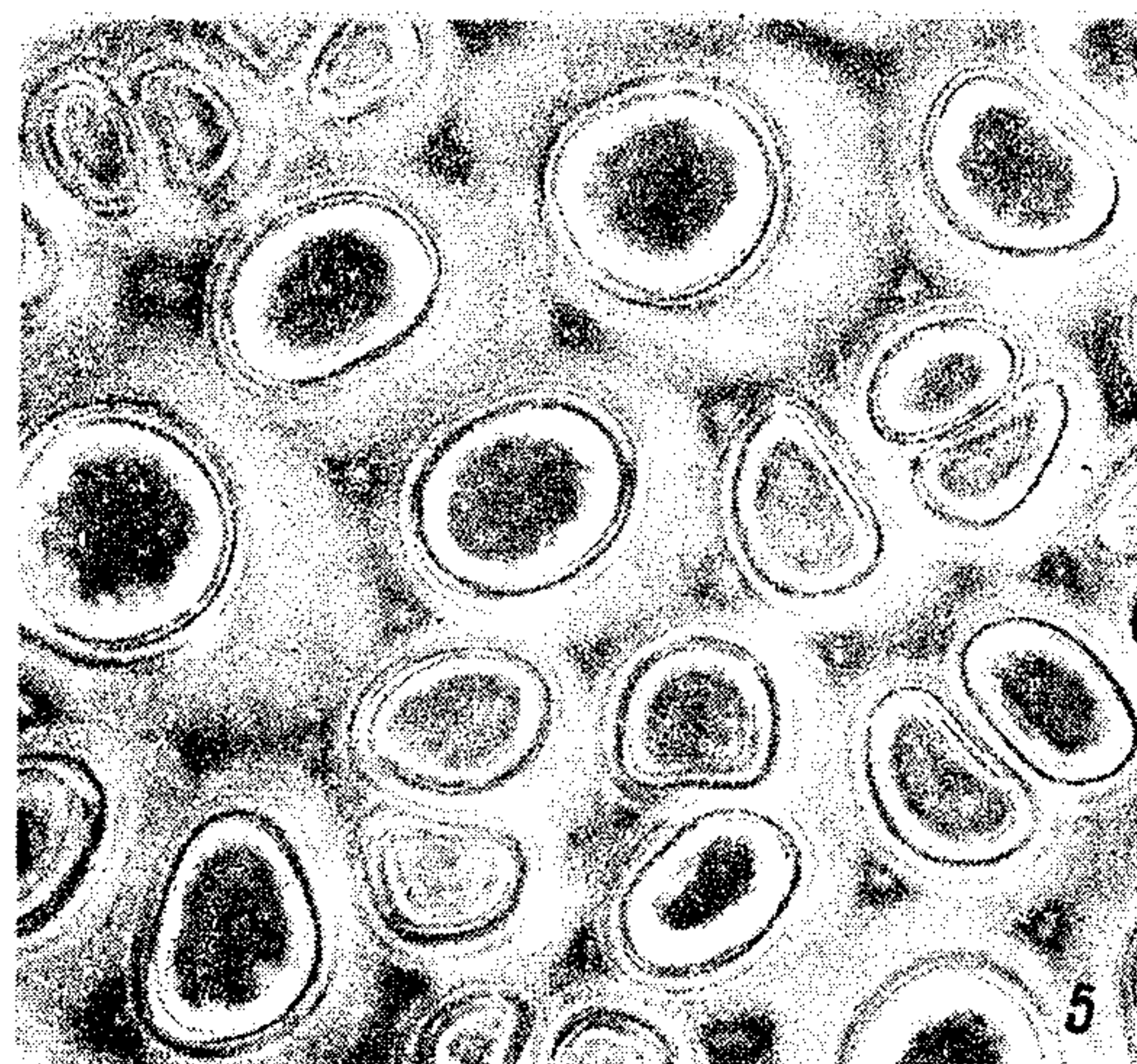
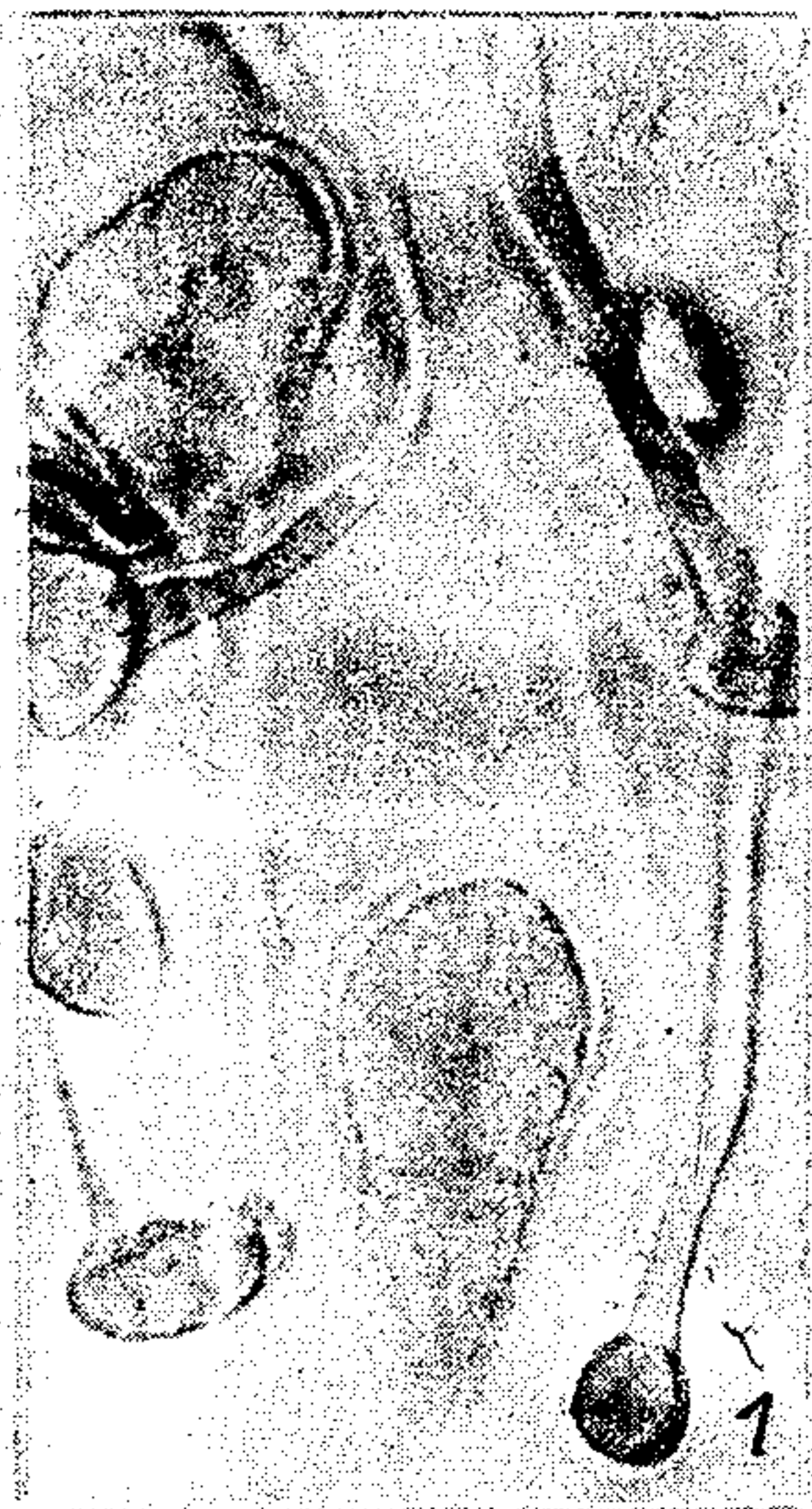


ТАБЛИЦА LII. 1 — *Porphyra katadai* Miura, ризоидные клетки с утолщением на конце; 2—4 — *P. ochotensis* Nagai (2 — средняя часть пластины, 3 — клетки ризоидные и над зоной ризоидов, 4 — карпоспорангии); 5 — *P. brumalis* Mumf., клетки с поверхности. 1, 5 — Охотское море, 2—4 — Курильские о-ва. По: Перестенко, 1982.

ТАБЛИЦА LIII. 1—3 — *Porphyra pseudolinearis* Ueda (1 — клетки ризоидные и над зоной ризоидов, 2, 3 — карпоспорангии); 4—7 — *P. pseudocrassa* Yamada et Mikami (4 — клетки с поверхности, 5 — клетки над зоной ризоидов, 6 — ризоидные клетки, 7 — карпоспорангии). 1—3 — Охотское море, 4—7 — Кунашир. По: Перестенко, 1982.

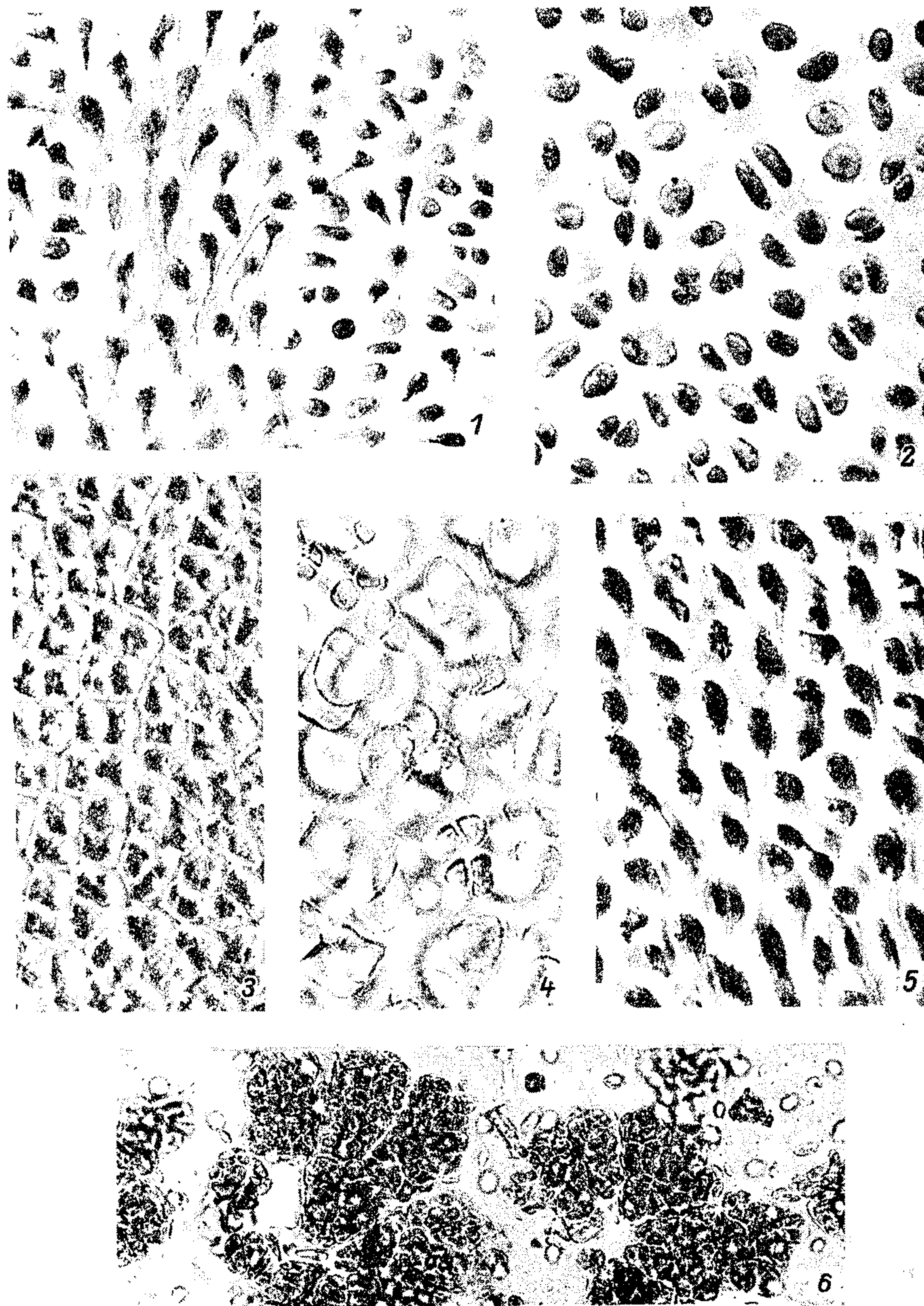


ТАБЛИЦА LIV. 1, 2, 6 — *Porphyra variegata* (Kjellm.) Hus (1 — ризоидная зона, 2 — клетки в основании слоевища, 6 — карпоспорангии); 3–5 — *P. miniata* (Ag.) Ag. (3 — клетки с поверхности, 4 — сперматангии, 5 — клетки ризоидные и над зоной ризоидов). 1–3, 5 — Командорские о-ва, 4 — Малая Курильская гряда. По: Перестенко, 1983.

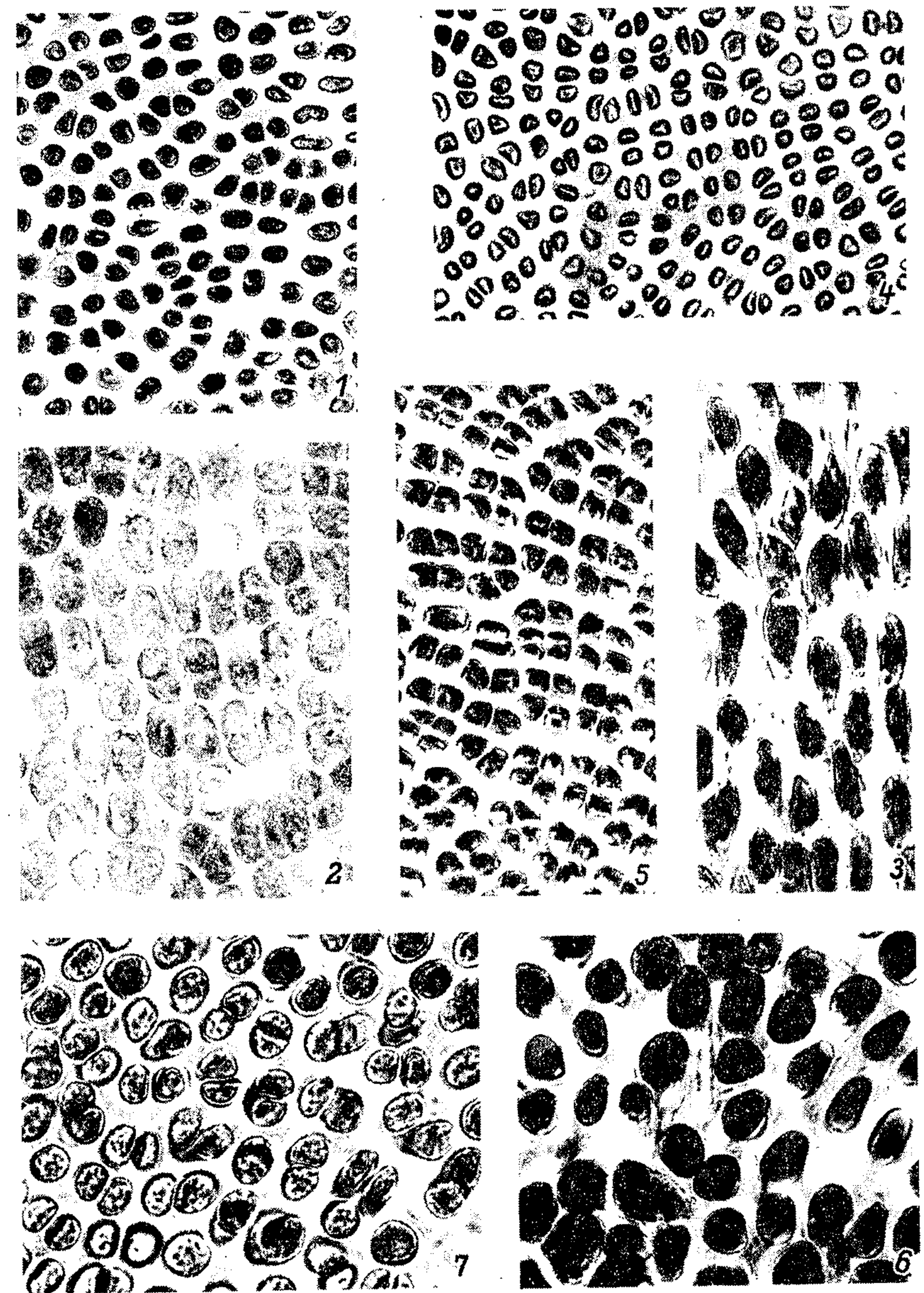


ТАБЛИЦА LV. 1–3 — *Porphyra schizophylla* Hollenb. (1 — клетки в основании слоевища, 2 — спорангии, 3 — ризоидная зона) 4–6 — *P. tasa* (Yendo) Ueda (4 — клетки в основании слоевища, 5 — карпоспорангии, 6 — клетки ризоидные и над зоной ризоидов); 7 — *P. bulbipes* (Yendo) Okamura, клетки в ножке сл. 1–3 — Командорские о-ва, 4–6 — о. Итуруп, 7 — Охотское море. По: Перестенко, 1983.

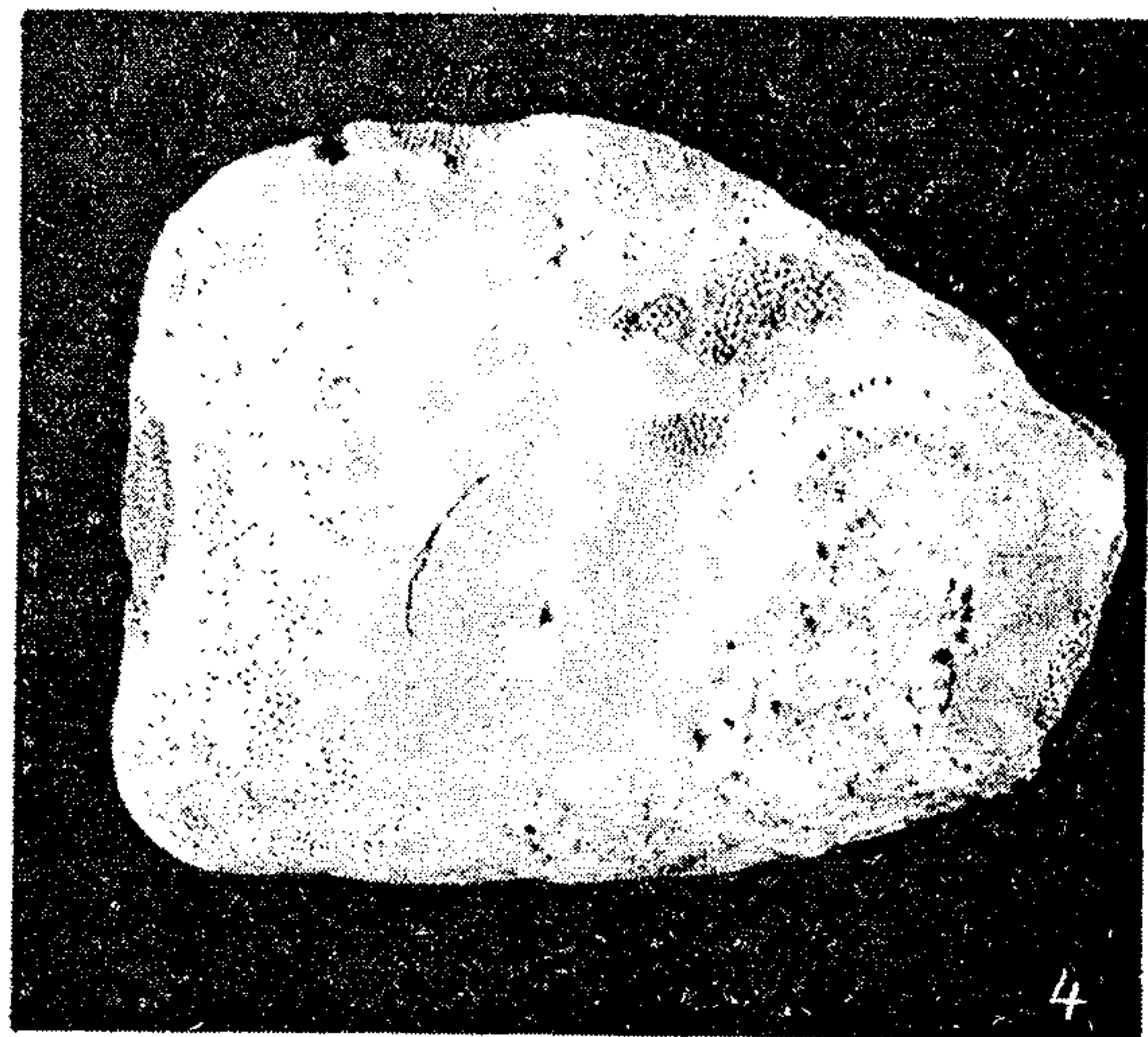
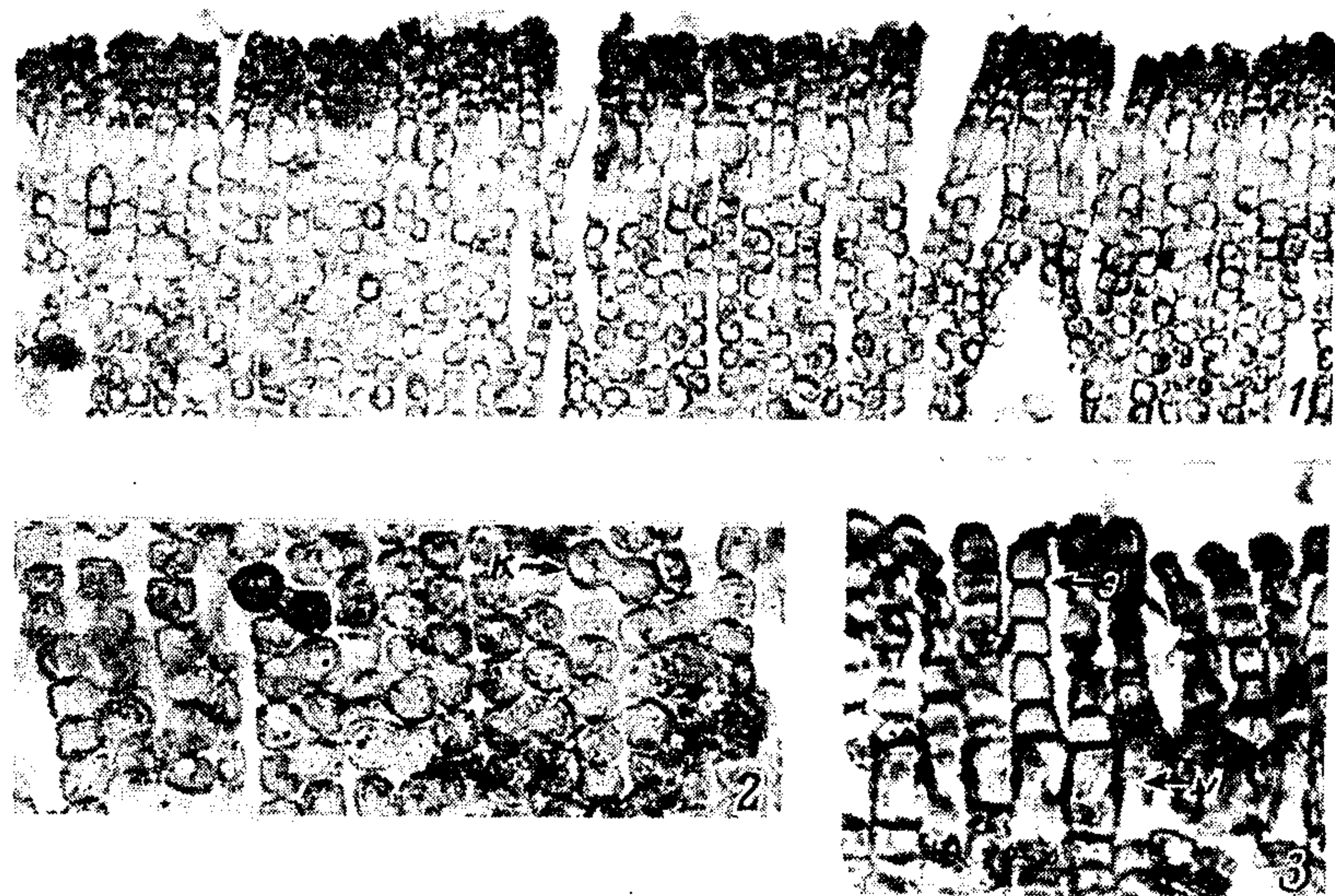


ТАБЛИЦА LVI. *Clathromorphum circumscriptum* (Strömf.) Foslie (1 — поперечный срез в верхней части сл., 2 — участок периталлия, 3 — участок эпиталлия, 4 — внешний вид (нат. вел.); к — слияния клеток, м — меристема, э — эпителий. По: Клочкова, Демешкина, 1985.

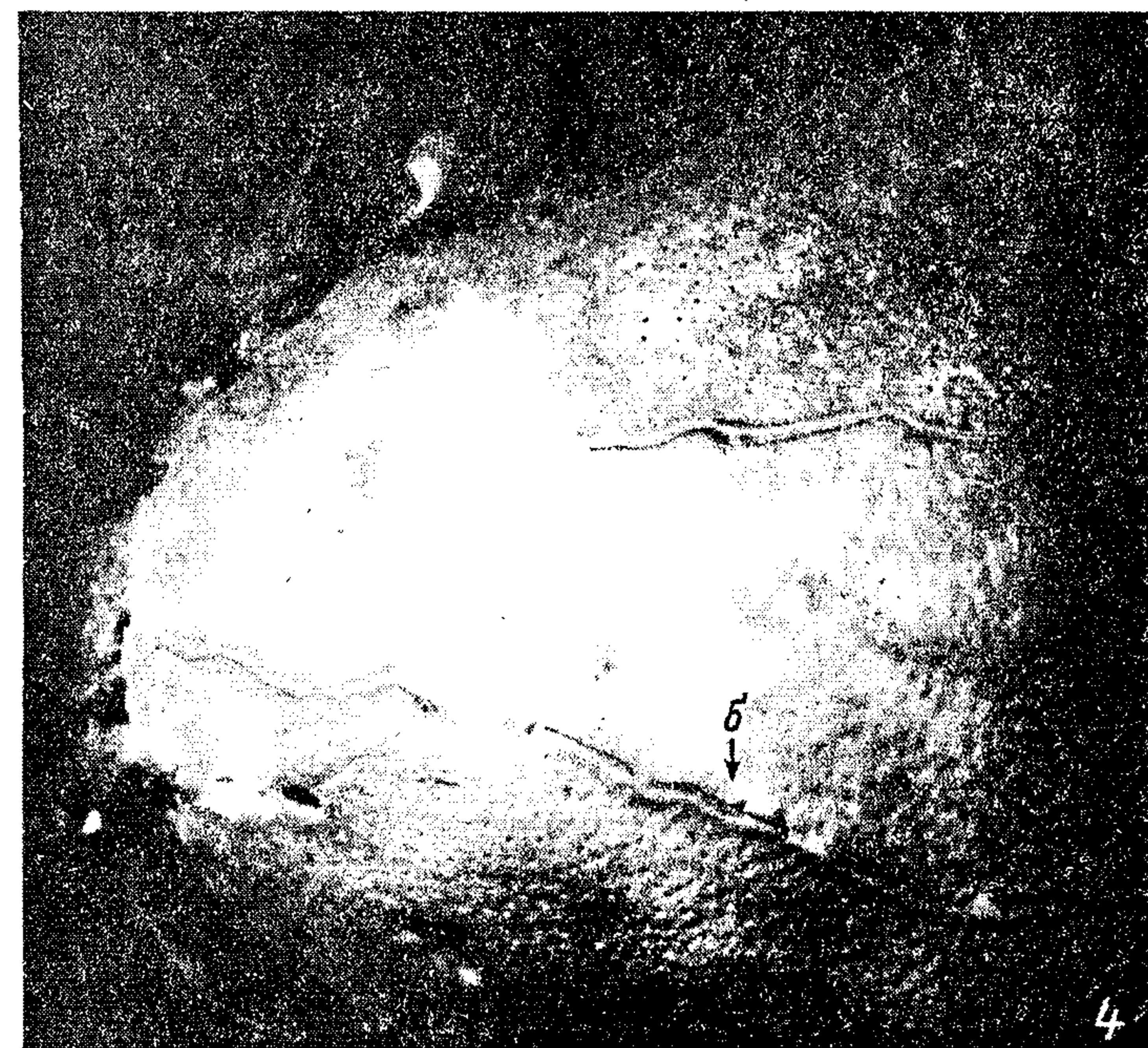
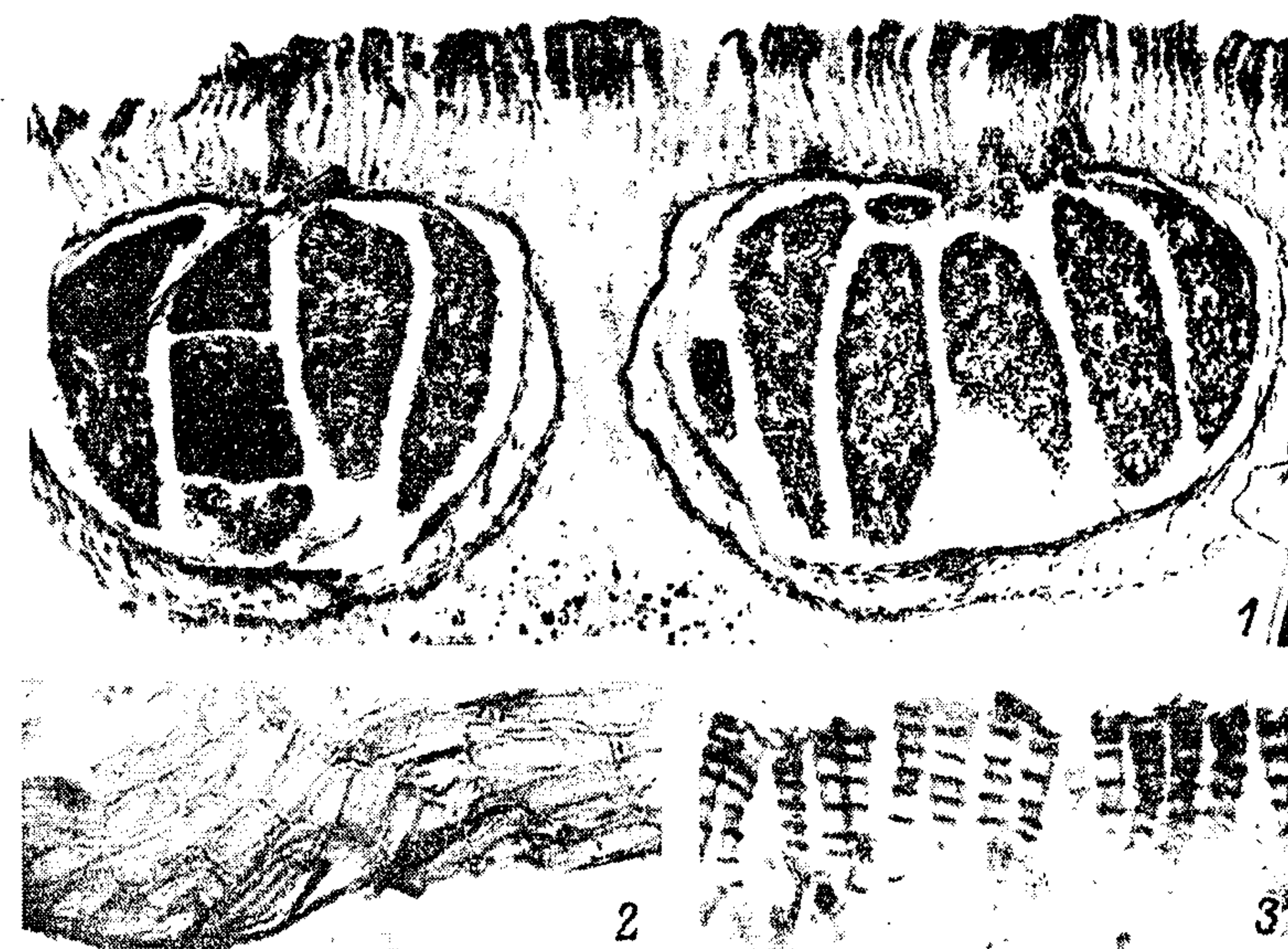


ТАБЛИЦА LVII. *Clathromorphum compactum* (Kjellm.) Foslie (1 — споровые концептакулы, 2 — нисходящие нити гипоталлия, 3 — участок эпиталлия, 4 — внешний вид (x4); 6 — нитевидные бороздки. По: Клочкова, Демешкина, 1985.

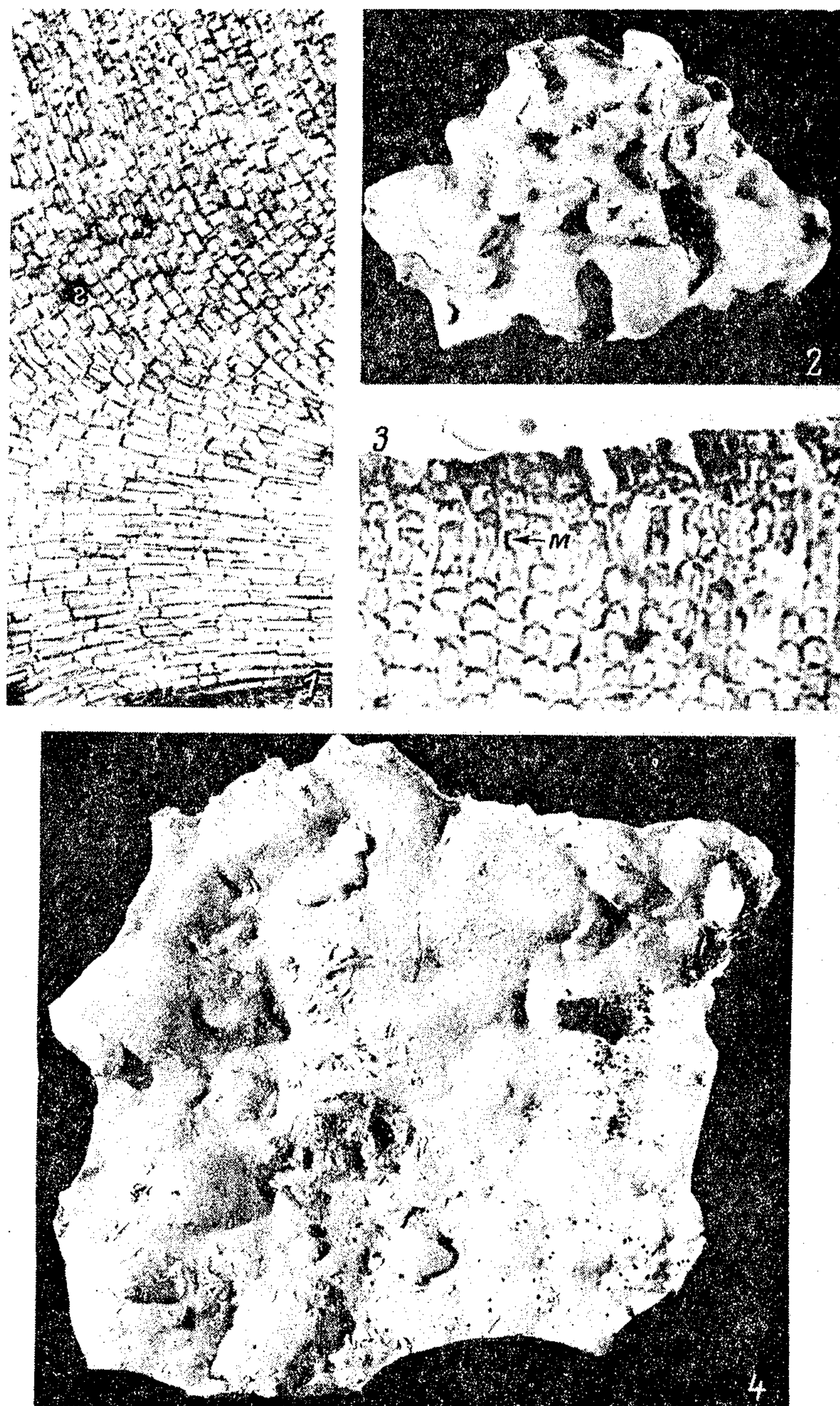


ТАБЛИЦА LVIII. *Clathromorphum loculosum* (Kjellm.) Foslíe (1 — поперечный срез в нижней части сл., 2, 4 — внешний вид (нат. вел.), 3 — поперечный срез в верхней части сл.); *z* — граница между гипоталлием и периталлием, *m* — меристема. По: Ключкова, Демешкина, 1985.



ТАБЛИЦА LIX. *Clathromorphum nereostratum* Lebednik (1 — участок эпиталлия, 2 — спорный концептакул, 3 — участок периталлия, где видны клеточные слияния, 4 — нисходящие нити гипоталлия). По: Ключкова, Демешкина, 1985.

Бесформенные желваки на *Bosiella* 2—4 мм в поперечнике, с редкими вертикальными побегами, состоящими из 1—2 члеников. Членики мультизональные. Зоны равновеликие. Клетки зон прямые. Геникулы однозонные. Клеткослияния осуществляются в периталии и гипоталлии. Концептакулы женские и концептакулы мужские образуются в коровой и членистой частях. Зародышевые концептакулы сливаются. Полость зрелых концептакулов единая, причудливая. Крышки концептакулов почти плоские или слабовыпуклые, перфорированы 1—8 порами. Полупаразит *Bossiella*.

1. *Masakia bossiellae* Kloczc. — **Масакия на Боссиелла.**

Слоевище 2—5 мм в поперечнике, плотно соединено нижней поверхностью с члениками *Bossiella*. Поверхность растений матовая, серовато-розового, чуть более светлого, чем у *Bossiella*, цвета, неровная, со вздутиями или слабо выраженными выростами. Выросты простые или чуть разветвленные, короткие, широкоцилиндрические или сдавленные, иногда отделяются от остального слоевища необычными сочленениями. Гипоталлиальная ткань хорошо развита, образована более или менее сомкнутыми нитями. Длина клеток гипоталлия в основании нитей чуть больше или равна ширине, к вершине превышает ширину в 1.5—2.5 раза. Периталлиальные нити расположены рыхло. В основании этих нитей клетки длиннотрубчатые, $28-52 \times 8-12$ мкм, у вершины — округло-прямоугольные или субквадратные, $12-20 \times 8-16$ мкм. Эпиталлий нефотосинтезирующий, однослойный, образован уплощенными округло-многоугольными плотно сомкнутыми клетками до 12 мкм в поперечнике и 4 мкм высоты, покрытый кутикулой. Клетки меристемы $18-42 \times 10-16$ мкм, почти равны или чуть крупнее соседних клеток периталлия, располагаются под эпиталлием. Сочленения однозонные, $300-400$ мкм выс. до 110 мкм в поперечнике. В члениках клетки длиннотрубчатые, собраны в поперечные зоны $32-40$ мкм высоты. Зоны отчетливо различимы в основании члеников и расплывчаты у его вершины. Концептакулы закладываются группами по 1—4(8) у поверхности слоевища, на ювенильной стадии сливаются. Возникает общая полость с неровным дном и боковыми карманами. Над слившимися концептакулами формируется единая крышка до 60 мкм толщ. Крышки перфорированы 1—8 порами разнообразной формы. В женских концептакулах формируются отдельные крупные слияния клеток. Карпоспоры $20-30(60) \times 12-22$ мкм. Мужские концептакулы более мелкие, чем женские, образуются сходным образом. Материнские клетки сперматангиев выстилают всю внутреннюю полость концептакула. Сперматидии шаровидные, $2.5-3.2$ мкм в поперечнике, собраны в короткие цепочки. Женские и мужские концептакулы встречаются на разных растениях. Бесполое концептакулы не обнаружены.

На глубинах 2—25 м.

В Японском море от зал. Чихачева до зал. Посыета у материка и от зал. Делангеля до м. Крильон у западного Сахалина, у о. Монерона.

Цитируется сокращенно по: Ключкова Н. Г. Новые род и вид кораллиновых водорослей (*Corallinales*, *Rhodophyta*) дальневосточных морей СССР. Ботан. журн. 1987. Т. 72, № 1. С. 100—105.

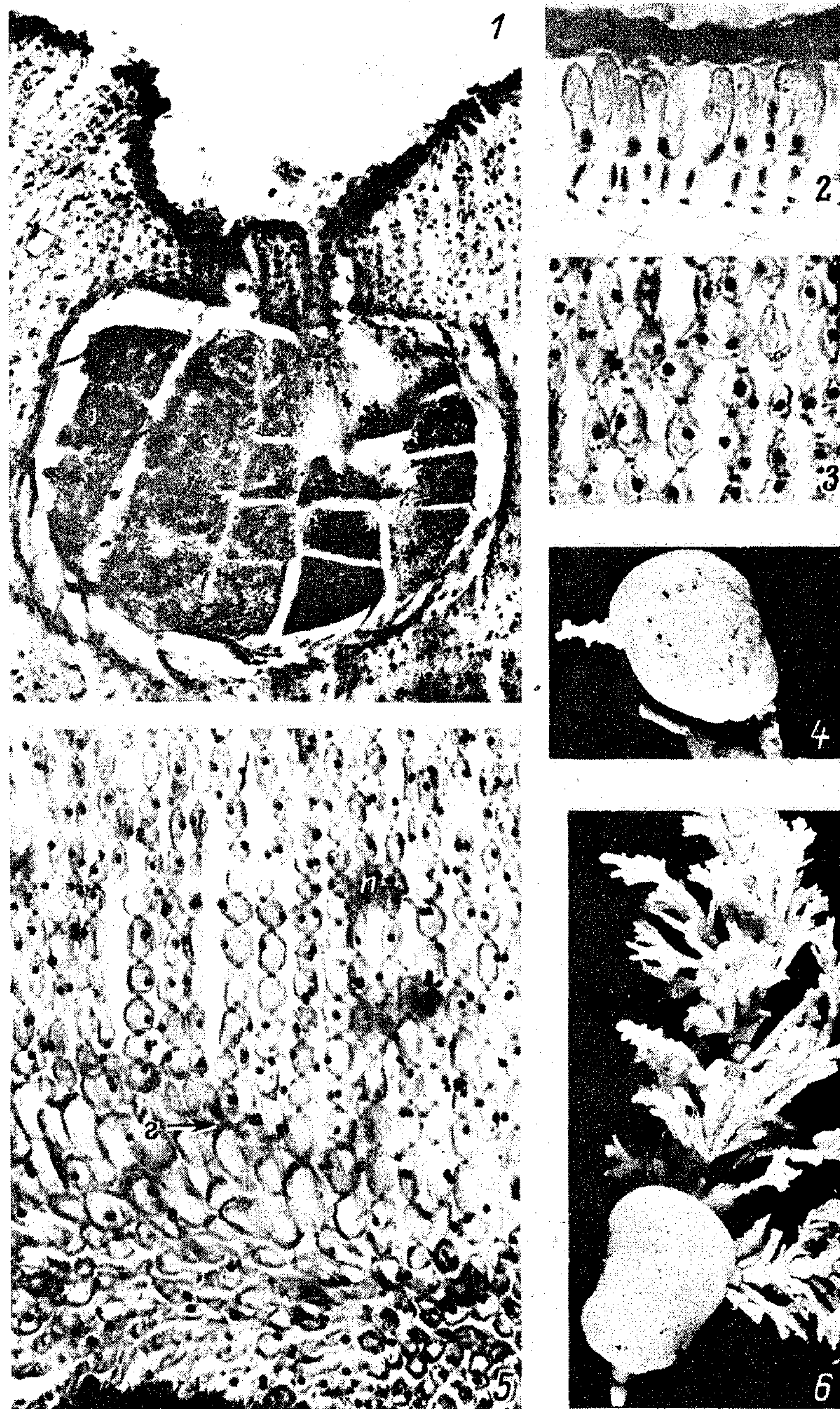


ТАБЛИЦА LX. *Clathromorphum reclinatum* (Foslie) Adey (1 — спорный концептакул, 2 — клетки меристемы, 3 — участок периталлия, где видны клеточные слияния, 4, 6 — внешний вид ($\times 2.5$), 5 — поперечный срез в нижней части слоевища; g — граница между эпиталлием и периталлием, n — периталлий. По: Ключкова, Демешкина, 1985.

На обложке рисунок художницы Ирины ГАЙ
Книга издана на средства Российского фонда фундаментальных исследований



ЛР N 061974 от 29.12.92 г.

ISBN N 5-86093-007-0

Подписано в печать 29.12.94. Усл. печ. л. 31,57. Усл. кр.-отт. 33,54. Уч.-изд. л. 33.89.
Тираж 1000 экз. Заказ 800

Оригинал-макет изготовлен в издательстве «ОЛЬГА»
191065, ул. М. Морская, 4/1.
Отпечатано в типографии ГППИ N 3
191104, Литейный пр., 55