

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 клетками 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 сердцевинки 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 бурыми водорослями: ламинариевыми и фукусовыми.

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 биономические и иные различия между материковым и островным шельфом.

* При написании очерка использованы работы А. К. Леонова (1960), К. В. Морочкина (1966), В. Н. Степанова (1983).

Охотское море отличается исключительной суровостью климатических условий: ему свойственны особенности полярного бассейна; оно глубоко вдается в материк недалеко от полюса холода азиатской суши и большую часть года подвержено холодным сухим ветрам, которые формируются в зимнее время над Якутией, Забайкальем 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 теплового течения Соя, втекающая из Японского моря через пролив Лаперуза, обогревает самую южную часть бассейна. Ее влияние простирается на акватории с границей от мыса Терпения на Сахалине до северо-западного побережья Итурупа.

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 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

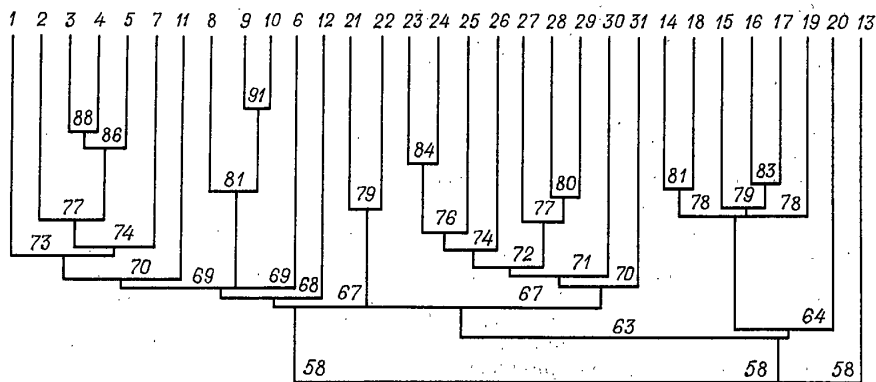


Рис. 1. Степень общности видового состава красных водорослей выделенных районов (1-31) дальневосточных морей России на дендрограмме, построенной односвязывающим методом по мерам сходства Серенсена, %.

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, Олоторского (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 малопригодных для водорослей грунтов, что сказывается на флористическом составе этого района.

2. Биogeографическая 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 Иончхуган на Корейском полуострове к Сангарскому проливу; с тихоокеанской стороны она проходит у о-ва Хонсю в районе мыса Куросаки. 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

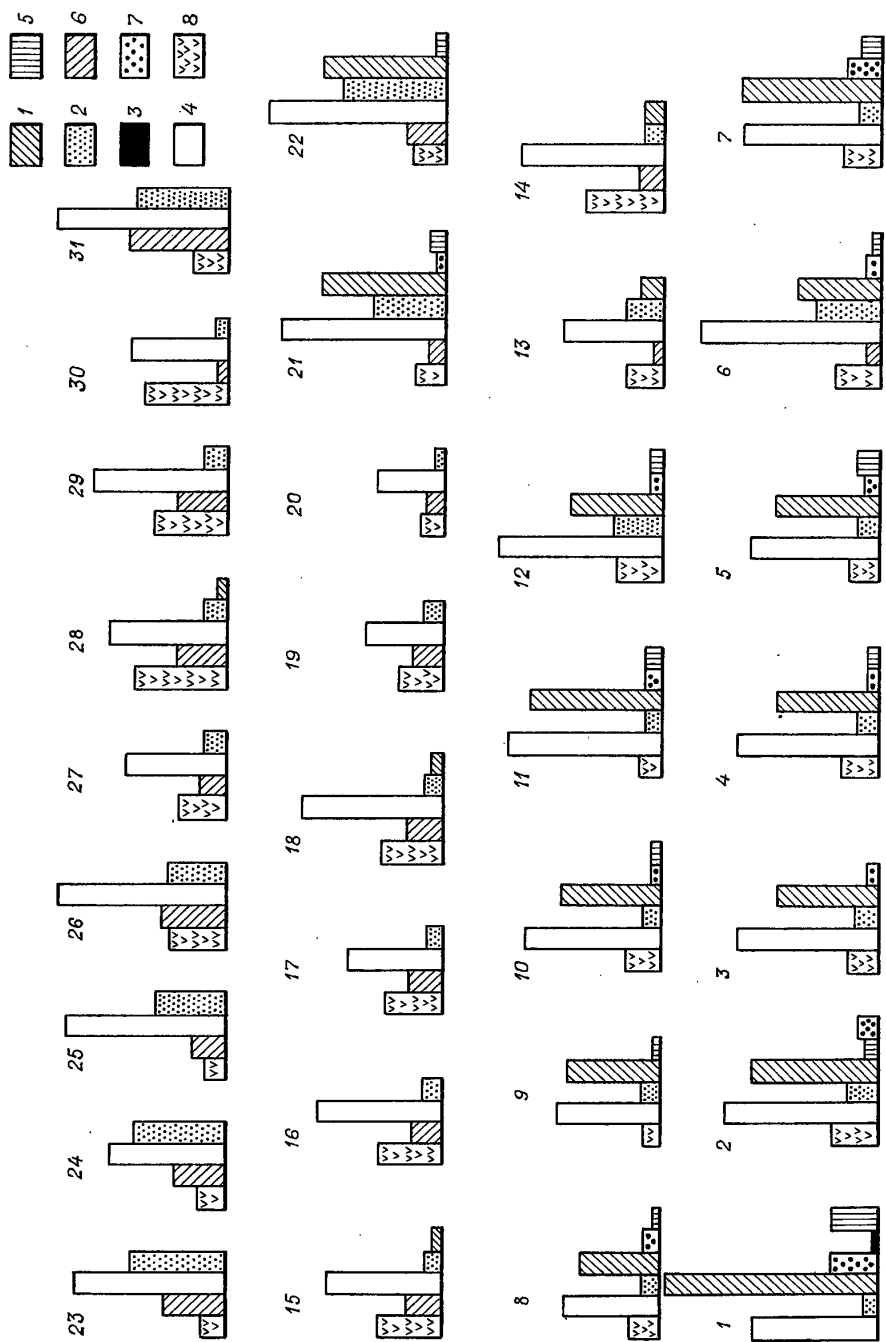


Рис. 2. Биogeографическая структура флор красных водорослей выделенных районов дальневосточных морей России, соотношение широко-зональных элементов.

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 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-

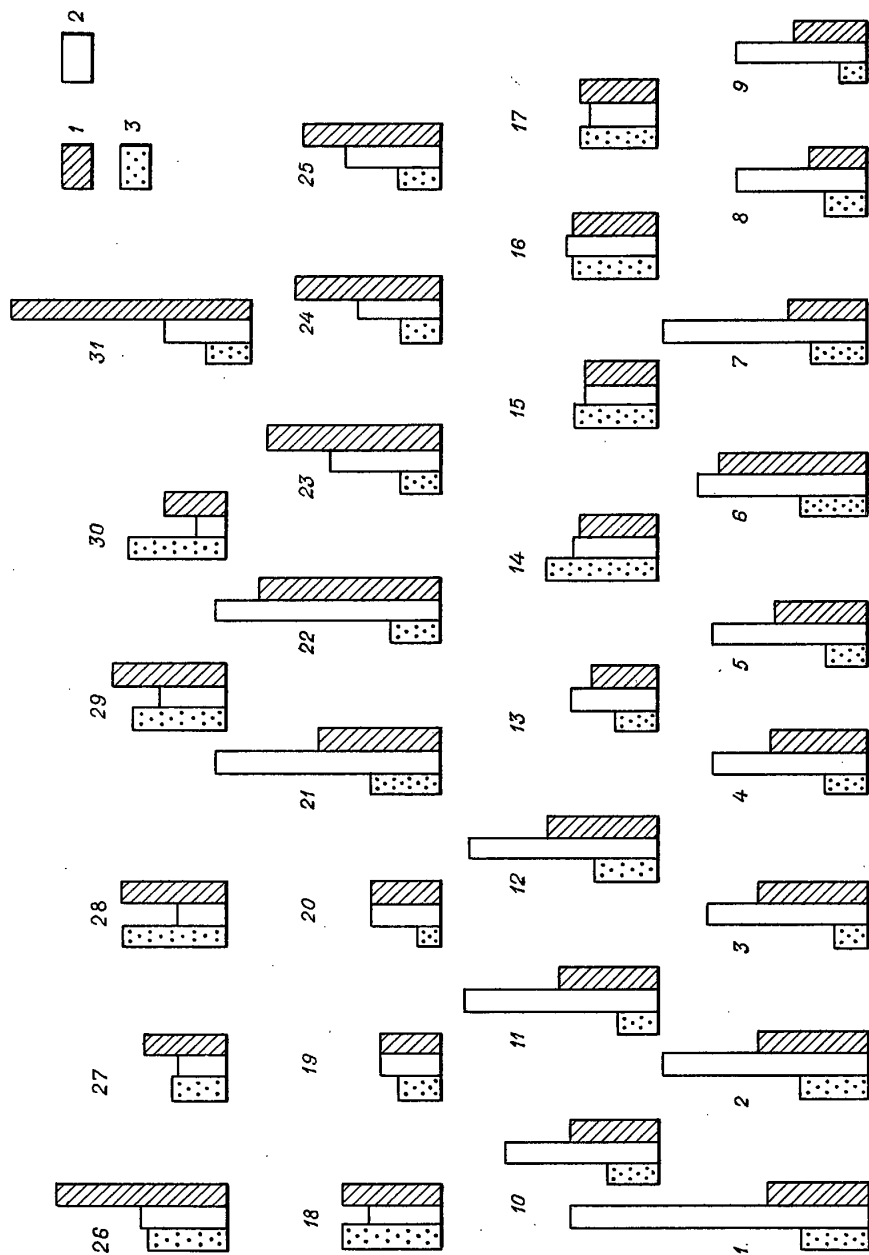


Рис. 3. Биogeографическая структура флор красных водорослей выделенных районов дальневосточных морей России, соотношение региональных элементов. 1 — пaцифический, 2 — арктaглaнтичeско-пaцифический, 3 — арктaглaнтичeско-пaцифический.

восточной Камчатки: в ней, как нигде более, преобладают пaцифические виды (67%). Флора юго-восточной Камчатки по биogeографической структуре встраивается в островную флору.

По результатам анализа, северная граница бореальной интерзоны малоприметна: она прослеживается в районе зал. Камчатский, поскольку здесь биogeографическая структура флоры юго-восточной Камчатки меняется на берингоморскую.

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 теплomu течению Куроисио и его ответвлениям — течениям Пусимскому и Соя.

Анализ флоры *Rhodopyta* подтвердил существование флористических границ и их биogeографический характер у о-ва Итуруп (Nagai, 1941; Перестенко, 1972a, 1982a; Гусарова, Семкин, 1986), у восточного Сахалина (Tokida, 1954; Возжинская, 1964; Перестенко, 1982a; 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 биogeографических различий между флорами материкового побережья Берингова моря и Командорских островов (Виноградова, Перестенко, 1978). Подтверждено существование ранее выявленной нами границы биogeографического 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, 1972a, 1982a).

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОТИХООКЕАНСКОЙ (БОРЕАЛЬНОЙ) ФЛОРЫ КРАСНЫХ ВОДОРосЛЕЙ

1. Северотихоокеанский флорогенез. Центры формoобразования и их роль в развитии современной флоры в северо-западной части Тихого океана

Эволюция флоры во многом определяется теми формoобразовательными процессами, которые в ней идут. Наиболее интенсивно они протекают в так называемых центрах формoобразования, хотя неравномерно происходят по всей флоре.

Анализ распространения и родственных связей видов и родов, внутривидовой и видовой дифференциации бореальной тихоокеанской флоры (Перестенко, 1988a, 1988b) делает очевидным существование в этом регионе нескольких центров формoобразования, 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-Сахалинский и Охотоморский — 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 „иррадируют“ 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-вестпаифической 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*, *Campylaephora hypnaeoides*, *C. crassa*, *Ceramium japonicum*, *Symphyclocladia latiuscula*, *Chrysymenia 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 видообразия 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 Вестпаифике очаги видообразия 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 *Campylaephora* 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-вестпаифической флорой. Однако существуют виды, которые по своему ареалу могут быть отнесены к

„хонсийской“ группе видов, но очевидной связи с индо-вестпаифической флорой не имеют. Среди них можно отметить *Nemalion vermiculare*. Не имеют индо-вестпаифических 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 видообразия 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 японская 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, выходящими 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 *Symphyclocladia*.

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*, *Odonthalia*, *Enelittosiphonia hakodatensis*, *Bossella 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, проникли в его акваторию и с севера, и с юга. Некоторые северные виды были пришельцами с берегов Америки, южные частично иррадиировали из Хонсйского центра. Рассмотрим это на примерах.

Как уже говорилось, предковая форма рода *Chondrus* мигрировала с берегов Америки. Часть видов рода сформировалась в Хонсйском центре и за пределы бореально-тропической интерзоны не вышла, но один вид, *C. pinnulatus*, сформировался в Северо-Японско-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 Северо-Японско-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 трихоласты 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 существует 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 Северо-Японско-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 Северо-Японско-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. kamtchatica* 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 Северо-Японско-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-трихоластах 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 Северо-Японско-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 разделил 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 арктикантическо-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 прокарп) и в формировании видов комплекса *Antithamnionella* — *Scagelia* очевидна: у *S. pylaisaei* у о-ва Юрий 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*), *Epymentia* 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 *Epymentia 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 *Vonnamaisiales*. 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 тетрапорангиев в сложных стихидиях (Wynne, 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 сопровождалось 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 ледниковья 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*, *Cirrucarpus*, *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 *Cirrucarpus 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 амфиоцифического 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 амфиоцифический 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*, *Ceramiales*, *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 Берингийский 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 амфиокеанские 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 Пасифике 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. robbenensis* — 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. robbenensis* 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. riggii* (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 Итурупе. *Farlowia mollis* растет от Аляски до Калифорнии. Локальные поселения имеются на островах Симушир, Уруп и 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, разьединенные 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 *Schizyenia 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 „Веге“ посетившего Командорские острова, американский вид *Calliarthron tuberculosum* 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 массама“ *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, 1940б). 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 вестпакифического 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 — Wynne, 1990). Есть также указания 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 выселилась 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, 1988б).

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 потенций этой группы. Углубленное изучение видов этих родов позволило описать за последнее время 3 вида *Halosaccion* на основе *H. microsporium* (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 доминантное 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. Исключением 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-*

pactum — *C. circumscriptum*, *C. loculosum* — *C. reclinatum* и *C. parcum* (Lebednik, 1977a). Распространение у берегов Америки представителей всех трех эволюционных линий наводит на мысль о том, что североамериканский центр был первым этапом в его развитии.

Итак, виды американского генезиса к берегам Азии распространились по островным дугам. Но ряд родов выселился в Арктический и Атлантический бассейны, как например *Clathromorphum*, и там пополнился новыми видами. Что помогло им расширить ареал и освоить новую среду обитания? Мы полагаем, что североамериканский центр и расселение в Тихом океане были первым этапом в их развитии, а расселение по всей Арктике — вторым. Но импульс к широкому циркумполярному расселению был первоначально получен в Берингском центре. То же самое можно сказать и о других вселенцах в Арктический бассейн, включая тех, которые произошли в азиатских центрах.

2. Островные дуги и их роль в обмене между американской и азиатской флорами

Анализ ареалов позволяет представить расселение американских видов. По Алеутской гряде через Командорские острова они выходили к берегам Камчатки и вдоль нее расселялись на север к Берингову проливу и на юг вдоль Курильских островов к Сахалину, а от Сахалина — к материковому побережью Японского и Охотского морей.

Выявление оптимальных связей между флористическими районами по видам азиатского происхождения также дает определенную картину. Флора зал. Петра Великого через тепловодную флору юго-западного Сахалина связывается с флорой Приморья и Татарского пролива; через флору южного Сахалина (заливы Анива и Терпения) часть япономорской флоры азиатского происхождения связывается с Малыми и южными Курилами. Через Курильские острова и юго-восточную Камчатку эта связь прослеживается до Берингова моря. По азиатскому элементу во флоре Охотское море связывается не с Японским морем, а с восточной Камчаткой и Беринговым морем. Таким образом, как и для американских видов, Курильские острова и Сахалин являются той артерией, которая обеспечила соединение региональных флор в единую флору (рис. 4).

Современный рельеф Курильских островов в геологическом отношении образование молодое, плейстоцен-голоценовое. Отсутствие резких климатических контрастов, следов значительных оледенений в ледниковые эпохи, постоянно существующие океанические условия обитания способствовали формированию на островных дугах наземной флоры, насыщенной северо-тихоокеанскими бореальными субальпийскими и альпийскими видами и обедненной арктическими и арктоальпийскими видами. Территория, населенная этой специфической флорой, как страна с особой палеогеографической историей была названа Хултением в честь ботаника Эрика Хултена, опубликовавшего в 1927 г. капитальный труд „Флора Камчатки и прилежащих островов“. В ее пределы вошли средние и северные Курильские острова и часть о-ва Кадык (Юрцев, 1976а).

Имеющиеся данные о характере изменений в биогеографическом составе плейстоценовой дальневосточной ископаемой диатомовой флоры (Жузе, 1962) свидетельствуют о выравнивании климатических условий в районе островных дуг. Это обуславливало в их акватории обменные процессы между двумя различными в экологическом отношении азиатской и американской флорами и формирование на шельфе островов специфической бентосной флоры макрофитов. По условиям обитания (отсутствие резких климатических контрастов) американское побережье больше сопоставимо с островными дугами, чем с материковым побережьем морей. Действительно, виды, распространенные у берегов Америки и на островах, к материковому побережью выходят только в Японском море, так как температурные условия обитания в этом самом южном в бореальной зоне бассейне мягче, чем в Охотском и Беринговом морях.

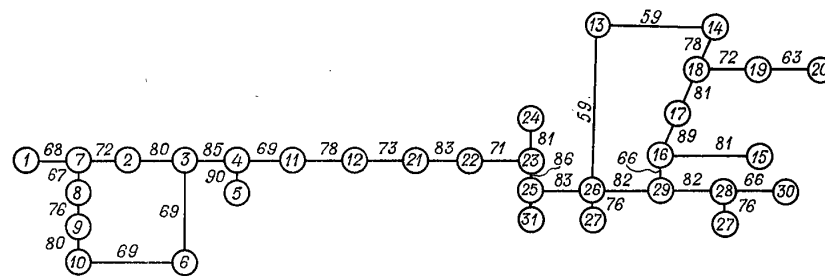


Рис. 4. Степень общности видового состава выделенных районов по группе видов азиатского происхождения, представленная оптимальным деревом, построенным по мерам сходства Серенсена, %.

Отсутствие резких, катастрофических изменений местной среды обитания способствовало сохранению исследуемой флоры и сохранению эндемизма (26 %). Различия между островной и материковой флорой в степени эндемизма, биогеографической структуре, соотношению видов различного генезиса и мерам включения одной флоры в другую дало основание выделить морскую, шельфовую Хултению, включив в нее Курильские острова (к северу от Итурупа), тихоокеанскую Камчатку, Командорские, Алеутские острова и архипелаги тихоокеанской Аляски. Флористическое обеднение в ее пределах происходит с востока на запад.

Миграции в пределах Хултении имеют двусторонний характер, но, видимо, в определенные периоды преобладают миграции с одной из сторон. Происходит, как мы видели, и обратный процесс — отступление ранее мигрировавших видов, что выражается в возникновении и расширении дизъюнкций, локализации поселений, потере прежних позиций в растительности, свертывании ареалов.

Ввиду отсутствия ископаемых остатков подавляющего большинства красных водорослей судить о характере их миграций в отдаленные исторические эпохи нельзя. Однако их можно представить, зная, что существуют общие биогеографические закономерности.

По отложениям моллюсков к настоящему времени воссоздана картина процессов, протекавших в фауне этих организмов в течение кайнозоя. Было показано, что в палеогеновых и миоценовых фаунах моллюсков северной Пацифики миграции были направлены преимущественно от берегов Азии к берегам Америки (Голиков, 1963; Кафанов, 1982). Причиной было названо более раннее и более масштабное развитие климатического провинциализма у берегов Азии, чем у берегов Америки. По-видимому, такие крупномасштабные явления наблюдались и в палеогеновой — миоценовой флоре красных водорослей. Однако в современную эпоху дальневосточная флора так явно отражает влияние американской флоры, так много включает американских иммигрантов разного таксономического ранга, что невозможно принять тезис об определяющем влиянии азиатского палеогенового центра формирования на становление неогеновой и современной фауны моллюсков для флоры красных водорослей в целом. Влияние нотальной флоры на дальневосточную также значительно, поскольку некоторые дериваты аустралийской флоры находят в числе доминантных видов дальневосточной растительности.

Что можно сказать о продолжительности и характере сильнейшего влияния американских центров формообразования на азиатскую флору? Прежде всего оно не было постоянно одинаковым. Самое последнее по времени влияние американской флоры в современную эпоху ослабевает. Следовательно, было время (и не столь отдаленное, судя по скорости процесса), когда оно было максимальным. Отступление американских видов указывает на ухудшение климатических условий в северо-западной Пацифике. О каком ухудшении климата может идти речь? Есть данные, что в голоцене

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*, *Phycodrys amchitkensis*, *Pantoneura juergensii*, *Membranoptera beringiana*, *Porphyra pseudocrassa*, *P. tasa*, *P. torta*, *P. abbottae*, *P. ochotensis*. Из других семейств — *Clathromorphum nereostratum*, *Pleuroblepharidella japonica* (род и вид), *Beringia castanea*, *Kallymeniopsis verrucosa*, *Opuntiella ornata*, *Mazaella phyllocarpa*, *Palmariamarginicrassa*, *Pleonosporium kobayashi*, *Tokidaea villosa*, *T. serrata*, *T. chilkatensis*, *Irtugovia shimamuraana*, *Antithamnionella nagaii*, *Odonthalia 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*, *Cymathære fibrosa*, *C. japonica*, *Feditia simushirensis*, *Kjellmaniella gyrata*, *Alaria fistulosa*, *A. angusta*, *Pleuropterum paradiseum*, *Thalassiophyllum clathrus*.

3. Связи boreальных 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 арктатлантическо-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 microsporium* — *H. ramentaceum*, *Irtugovia pacifica* — *I. floccosa*, *Ptilota filicina* — *P. plumosa*, *Phycodrys 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 *Phycodrys* 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 boreально-арктическому, boreальному и высокоboreальным видам, и только один атлантический, *Schizymenia dubyi*, распространен в низкоboreальной подзоне. Самая южная граница распространения у *Corallina pilulifera*, *C. officinalis*, *Mastocarpus stellatus* и *Schizymenia dubyi*. Она совпадает с южной границей boreально-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 boreальной зоны или высокоboreальной подзоны.

Арктатлантическо-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 арктатлантическо-пацифических видов показывает, что в современной флоре сохранились свидетельства расселения видов в различных климатических условиях. Преобладание среди арктатлантическо-пацифических и парных видов boreально-арктических и boreальных 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 (Гладников, 1985), и океан имел boreальный или северобoreальный облик (Гладников, 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 североευропейских 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, 1976б).

Плейстоцен характеризуется чередованием холодных периодов с периодами потеплений на фоне общего ухудшения климата и несколькими трансгрессиями, которые, однако, не всегда сопровождалась 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, 1976б; 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 среднелиоценовая миграция по еще не ледовитому (или „не столь ледовитому“ — Гладенков, 1976) океану происходила вдоль северного побережья Америки и нашла отражение во всех североευропейских 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 сложилась 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 (Перстенко, 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 мощным центром 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 (Перстенко, 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*, *Phycodryis*, *Chondrus*, *Mastocarpus*, *Palmaria*, *Halosaccion*, *Ptilota*, *Porphyra*. Род *Rhodomela* произошел от тихоокеанского рода *Neorhodomela*.

Миграции были одновременными. 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*, *Fimbriolium dichotomum*, *Audouinella efflorescens*. В более мягких условиях расселялись бореальные виды *Lithothamnion sonderi*, *Leptophytum laeve*, *Phymatolithon rugulosum*, *P. purpureum*, *Chondrus platynus*, *Dumontia contorta*, отнесенные в более низкие широты прогрессирующим похолоданием Арктики. Судя по условиям обитания в Охотском море, эти виды могли расселиться 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*, *Phycodryus*.

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. carnosus*. Такая же связь существует между близкими родами *Thuretloopsis* (остпацифический) и *Thuretella* (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-амфиокеанский (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 разно-сторонними, разнообразными и одновременными. 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 приазийские 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 вестпацифических-вестатлантических (несмотря на однотипные условия существования в соответствующих широтах), но есть вестпацифические-остатлантические. Знаменательно также и то, что интродукция в Атлантический океан вестпацифических 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 (Hoek, 1982а). Однако у берегов Америки вестпацифические 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 био-географическим группам. Самые большие — это группа бореальных пацифических (по происхождению азиатских и американских пацифических), бореально-арктических и бореальных арктатлантическо-пацифических (по происхождению атлантических и преимущественно пацифических), бореально-нотальных и бореально-арктических нотально-антарктических арктатлантическо-индо-пацифических (по происхождению остпацифических). Затем по значимости идет группа пантропических, заходящих в умеренные воды, арктатлантическо-индо-пацифических родов различного происхождения. Малочисленны группы бореально-тропических нотальных атлантическо-пацифических, заходящих в Индийский океан (по происхождению вестпацифических), бореально-тропических нотальных пацифо-индо-атлантических (по происхождению североатлантических) и бореально-тропических нотальных атлантическо-пацифических (по происхождению пацифических).

По типу ареала роды, распространенные в бореальных водах Тихого океана, подразделяются на бореальные (включая широкобореальные и интерзональные) и высокобореальные пацифические, бореальные приазийские и низкобореальные бореально-тропические интерзональные приазийские. Из этих родов широко распространены по бореальной зоне *Neoptilota*, *Neorhodomela*, *Cirrucarpus*, *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-пацифических 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, *Fimbriolium* — атлантического. Широкобореальные: *Mastocarpus*, *Dumontia*, *Gloiosiphonia*, бореальные: *Asterocolax*, *Polyneura*, низкобореальный один род — *Janczewskia*. Широкобореальные имеют тихоокеанское происхождение. Генезис бореальных и низкобореальных родов неясен.

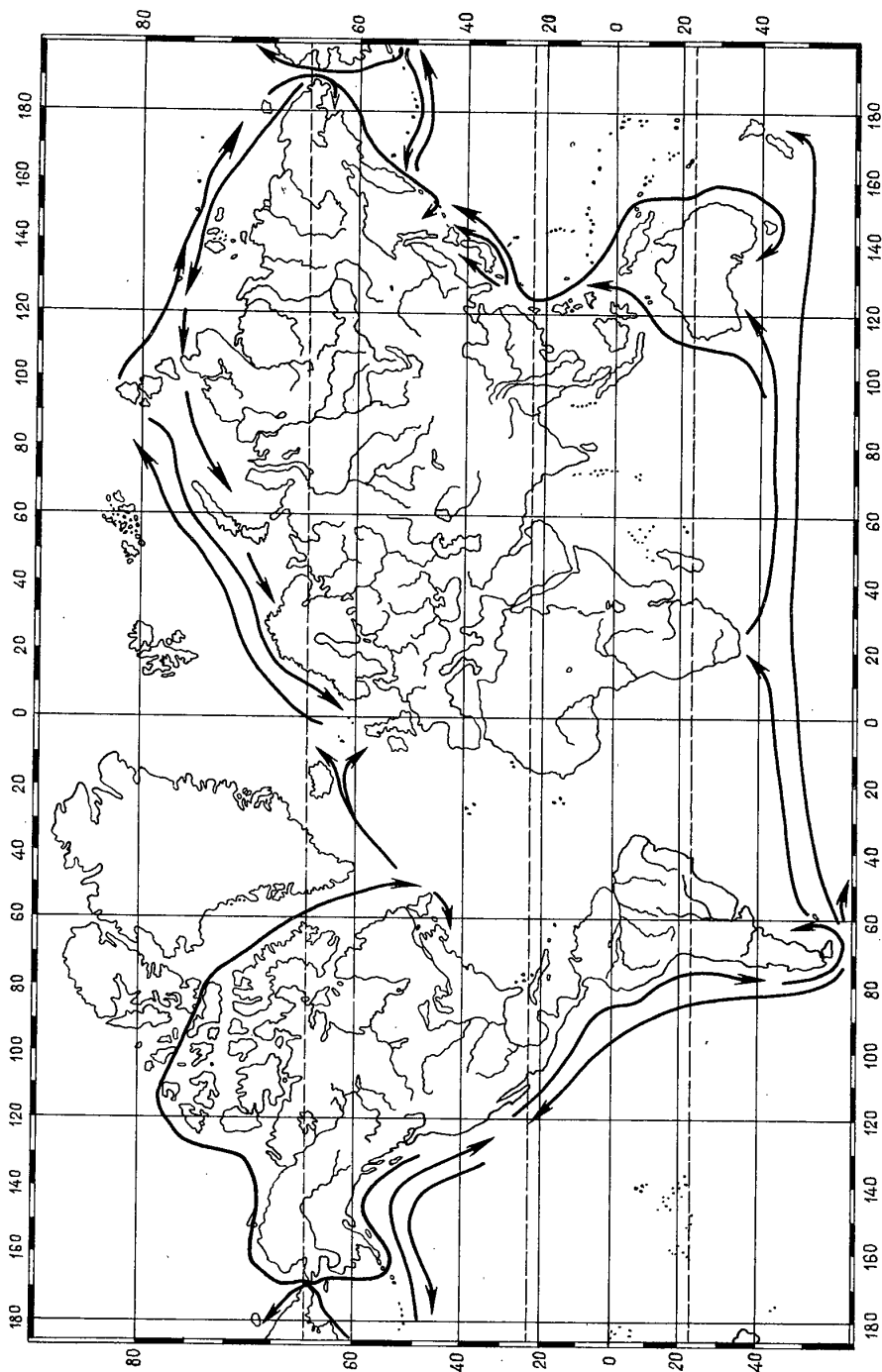


Рис. 5. Миграционные пути. Контакты дальневосточной флоры водорослей с другими флорами Мирового океана.

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*, *Bossiaella*, *Clathromorphum*, *Phycodrys*, *Rhodoglossum*, *Tayloriella* и др.) и обогнув Огненную Землю, они выходили к атлантическому побережью континента (*Pterosiphonia*, *Bossiaella*), 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 арктикоатлантическо-пацифических 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 плейсцена 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 простираение 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 *Peyssonnelia*, *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 аустрального 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 аустральной 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 трудна, 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 низкопалеарктическую подзоны и распространенные в Индо-Вестпафике (*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 аустральной, 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: Шапова, 1946; Ноек, 1982а, 1982б). 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, *Phycodryus 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 амфиокеанских 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 сравнительное 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 asplenoides*, *Gloiopeltis furcata*, *Clathromorphum circumscriptum*, *Corallina pilulifera*, *Mazzaella cornucopiae*, *Ptilota filicina*, *Turnerella mertensiana*. Широко распространены в бореальной зоне западной Пацифики ассоциации *Pterosiphonia bipinnata* и *Mastocarpus racificus*, 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 asplenoides*.

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*, *Campylaeophora crassa*, *Neorhodomela teres*, *Laurencia nipponica*, в Японском и Охотском — *Tichocarpus crinitus*, в Охотском море — *Halosaccion microsporium*, *Porphyra pseudolinearis*, *Neohypophyllum middendorffii*, *Odonthalia ochotensis*, на Курильских островах — *Porphyra ochotensis*, *P. tasa*, на Курильских, Командорских островах, в Беринговом море — *Halosaccion hydrophyllum*, 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 Крыльон (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 дендрограмме 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),

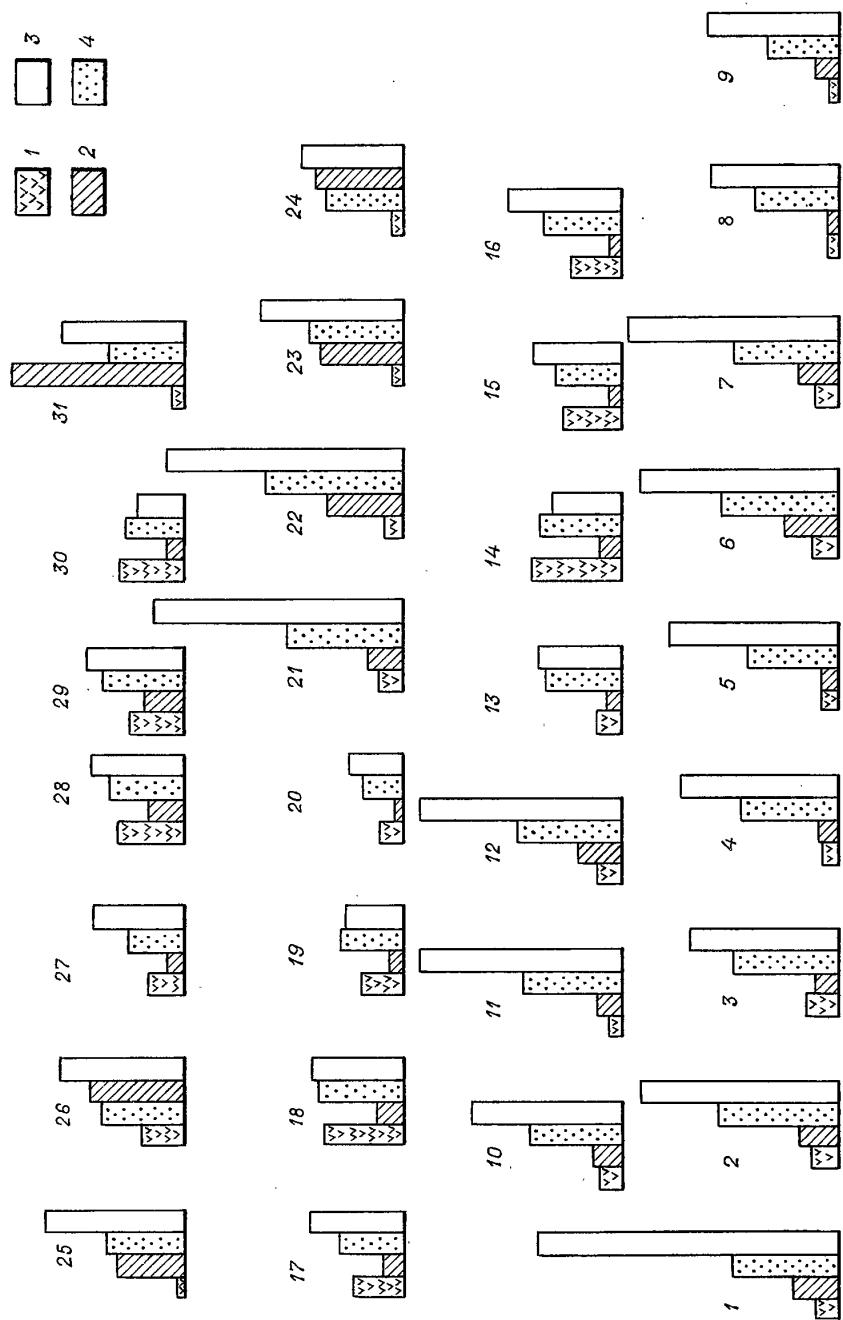


Рис. 6. Количественное соотношение различных по происхождению видов во флорах красных водорослей выделенных районов дальневосточных морей России. 1 — атлантические, 2 — американские, 3 — азиатские, 4 — азиатские американского генезиса.

- 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 Крильондо 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, 1972a, 1982a).

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. *Viccininae* 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 зон азиатскому и американскому регионам низкобореальной подзоны, а Алеутская высокобореальная подобласть — азиатскому и американскому

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ КРАСНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ ПО БИОГЕОГРАФИЧЕСКИМ ГРУППАМ

Зональные элементы	Региональные элементы						Всего
	пафлагийские приазовские	арктико-пафлагийские	атлантическо-пафлагийские	индо-пафлагийские	атлантико-индо-пафлагийские	арктико-индо-пафлагийские	
Высокобореально-арктические	-	6	-	-	-	-	6
Бореально-арктические	-	5	-	-	-	-	5
Бореальные	31	8	6	11	-	-	56
Высокобореальные	23	14	2	-	-	-	39
Низкобореальные	6	43	-	3	-	-	52
Бореальные интерзональные	18	10	-	-	-	-	28
Бореально-тропические интерзональные	-	9	-	1	-	-	10
Низкобореальные бореально-тропические интерзональные	3	6	-	2	-	-	11
Бореальные бореально-тропические интерзональные	2	1	1	-	-	-	4
Бореально-тропические интерзональные тропические	1	5	-	-	-	-	6
Низкобореально-тропические	1	1	-	2	1	-	5
Субтропическо-бореально-арктические	-	-	1	-	-	-	1
Бореально-арктические нотальные-антарктические	-	-	-	-	1	-	1
Бореально-арктические нотальные	-	-	-	-	1	-	1
Бореально-тропические нотальные	-	-	-	2	-	-	2
Низкобореально-тропические нотальные	1	-	-	1	-	-	2
Низкобореально-нотальные	1	-	-	-	-	-	1
Бореально-нотальные	-	-	-	-	-	-	-
Бореально-тропические	-	-	-	1	-	-	1
Бореально-тропические интерзональные	-	-	-	-	-	-	-
Субтропическо-низконотальные	-	-	-	1	-	-	1
Высокобореально-арктические высоконотальные	-	-	-	-	-	-	-
Всего	87	97	22	23	2	2	238

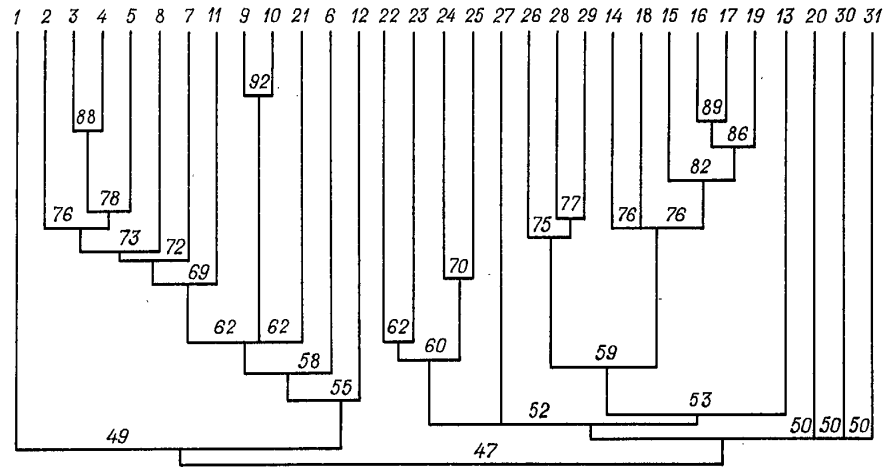


Рис. 7. Степень общности видового состава доминантов красных водорослей в растительности выделенных районов дальневосточных морей России на дендрограмме, построенной односвязывающим методом по мерам сходства Серенсена, %.

регионам высокобореальной подзоны. Границы флористических регионов и фаунистических провинций показывают, что дифференциация флоры и фауны имеет общие закономерности (Кусакин, 1971; Перестенко, 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 Банкувер высокобореальные пафлагийские виды (включая приазийские 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

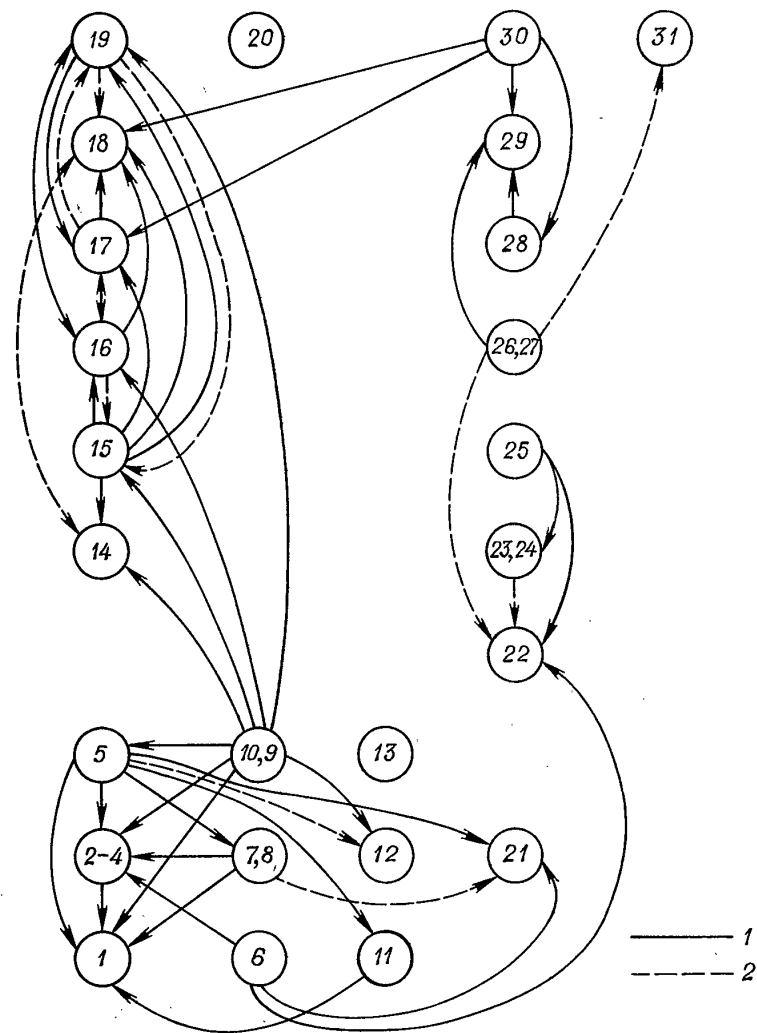


Рис. 8. Ориентированный граф, построенный по мерам включения, рассчитанным по спискам доминантных видов красных водорослей в растительности выделенных районов дальневосточных морей России.

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 арктикантического 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 эндемов — 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 эндемов (видов и родов) аляскинской флоры являются представителями флоры Хултении, свидетельствуя 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 Скейджеля (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 asplenioides*, *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 the *Dumontiaceae*, *Corallinaceae*, *Crossocarpaceae*, *Gigartinaceae*, *Solieriaceae*, *Delesseriaceae*, *Rhodomelaceae*, *Ceramiaceae*, 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 Delessierian genera such as *Pantoneura*, *Nienburgia*, *Membranoptera*, *Phycodryis*, and in the following genera belonging to other families: *Schizymenia*, *Opuntia*, *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 *Phycodryis* 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. carnosae*. 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 анфельдии 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 sublиторали 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., Клочкова 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.
- Возжинская 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. № 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* Volten // Фауна СССР: Моллюски. Л., 1963. Т. 5, вып. 1. 218 с.
- Голиков А. Н. Значение биогеографического метода и учения о крупных геогидрократических 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 *Vissicimae* 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 sublиторальной 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. Эпилитные 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*) *yezeoense* (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, № 8. С. 119—123.
- Зинова Е. С. Водоросли Японского моря (Бурье) // Изв. Тихоокеан. науч.-пром. станции. 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, № 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. экпс. 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 Омולה 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.
- Клочкова Н. Г. О новом виде рода *Bossiella* Silva (*Corallinaceae*, *Rhodophyta*) // Новости сист. низш. раст. Л., 1978. Т. 15. С. 22—25.
- Клочкова 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.
- Клочкова 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., *Fostiella* 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. *Gigartineae* и сем. *Phylloporaceae*): Дис... канд. биол. наук. Л., 1971. 143 с.
- Макиенко В. Ф., Зинцова 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* (Turp.) S. 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 sublиторальной 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 криптономиевые водоросли (пор. *Cryptonemiales*, *Rhodophyta*) // Ботан. журн. 1973а. 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 tilesii* 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. *Neoabbotiella* 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 *Phycodryis* 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. *Crossoscarpaeae* // 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 фиценологических 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., Васленко 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.
- Суховеева М. В. Распределение водорослей вдоль берегов Приморья // Изв. Тихоокеан. науч.-иссл. ин-та рыбн. хоз-ва и океаногр. 1967. Т. 61. С. 255–260.
- Суховеева М. В. Стояние запасов, распределение ламинарии и некоторых других водорослей у берегов Приморья. Владивосток, 1969. 25 с.
- Суховеева М. В. *Laminaria japonica* Agesch. и сопутствующие ей макрофиты // Изв. Тихоокеан. науч.-иссл. ин-та рыбн. хоз-ва и океаногр. 1971. Т. 75. С. 152–154.
- Суховеева М. В. Водоросли sublиторали Южно-Курильского мелководья // Исследования по биол. рыбн. и промысл. океаногр. 1972. Вып. 7. С. 88–99.
- Суховеева М. В., Богданова Л. Г. Распределение и современное состояние запасов анфельдии 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.
- Абботт 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.
- Абботт 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.
- Абботт I. A. On the species of *Iridaea* (*Rhodophyta*) from the Pacific coast of North America // Syesis. Vol. 4. P. 51–72.
- Абботт I. A. Taxonomic and nomenclatural notes on North Pacific marine algae // Phycologia. 1972. Vol. 11, № 3/4. P. 259–265.
- Абботт I. A., Hollenberg G. J. Marine Algae of California. Stanford, 1976. 827 p.
- Адей У. Н. The genus *Phymatolithon* in the Gulf of Maine // Hydrobiologia. 1964. Vol. 24, Fasc. 1–3. P. 377–420.
- Адей У. Н. The genera *Lithothamnion*, *Leptophytum* (nov. gen.) and *Phymatolithon* in the Gulf of Maine // Hydrobiologia. 1966. Vol. 28, Fasc. 3–4. P. 321–379.
- Адей У. Н. A revision of the Foslie crustose coralline herbarium // Norske vid. selsk. Ser. Kgl. 1970a. N 1. P. 1–46.
- Адей У. Н. 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. 1. 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 (*Nematales*, *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 encrustantes (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. 199-224.
- 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 *Lithothamnia* // Kgl. norske vid. selsk. Skrift. 1897. N 1. S. 1-20.
- Foslie M. H. List of species of the *Lithothamnia* // 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 *Lithothamnia* // 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. Algologische 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. Algologische 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 *Graciliales* 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 Provincialis 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 fucozum*. 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 *Fimbriifolium*, 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. Chérbourg. 1891. T. 27. P. 211–230.
- Harvey W. H. Nereis Boreali-Americana. Part. II. Rhodosperrmae. 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*, (*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. *Bossiaella*, 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 Thalophyter. I // Bihang till Sv. Vet.-Acad. 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 Beringhavets 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 Porphyras 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 „Numehonorii“, 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.
- Lamouroux M. J. V. Essai sur les genres de la famille des Thalassiphytes non articulées. // Ann. Mus. Hist. nat. 1813. T. 20. P. 21–47.
- Lamouroux M. J. V. Histoire des Polyptères 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 minjau* spec. nov. (*Rhodophyta*, *Rhodymniales*) from the Aleutian Islands // Phycologia. 1977. Vol. 16, N 3. P. 245–252.
- Lee I. K. Studies on *Rhodymniales* 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 *Antithamniaeae* (Ceramiaceae, 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. (Ceramiaceae, 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. *Antithamniella*, a new genus of algae // J. Bot. 1922. Vol. 60. P. 346-350.
- Lynge H. C. Tentamen Morphobotanicae Danicae. Copenhagen, 1819. 248 p.
- Maggs C. A., Poeschel 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* (Phylloporaceae, 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.) (Ceramiaceae, 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 (Ceramiaceae, 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. *tenuissima* (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 (Ceramiaceae, 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*, Phylloporaceae) // Jap. J. Phycol. 1979. Vol. 27, N 2. P. 63-73.
- Mendoza M. L., Cabioch J. Critique et comparaison morphogénétique des genres *Clothromorphum* et *Antarcticophyllum* (Rhodophyta, Corallinaceae), conséquences, biogéographiques et systématiques // Cah. Biol. Mar. 1985. T. 26. P. 251-266.
- Meneghini G. Lettera al Dott. Jacob Corinaldi. Pisa, 1840.
- Meneghini G. Sunto di una memoria diretta a mastrane i rapporti di organizzazione tra le Alghe propriamente dette Ficee e le Alghe 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 *Phylloporaceae* and *Gigartinales* 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.
- Moerl. L., Silva P. C. Morphological and taxonomic studies on Antarctic *Ceramiaceae* (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 *Ceramiaceae* // 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 amantii* // 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. Icons 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. Kommiss. 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. Skift. 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. Skift. 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 *Rhodophysemata elegans* (*Palmariales*, *Rhodophyta*) from the North Atlantic and crustose *Rhodophysemata* 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.
- Surin gar W. F. R. Algarum japonicarum Musei botanici Lugduno-Batavi index praecursorius // Ann. Mus. Bot. Lugd. Batavi. 1867. Vol. 3. P. 256—259.
- Surin gar W. F. R. Algae japonicae Musei botanici Lugduno-Batavi. Harlemi, 1870. 39 p.
- Surin gar 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 qmelini* (Grun.) Yendo // Bul. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 1956. Vol. 7, N 2. P. 63—71.
- Tokida J., Masaki T. Studies on the *Melobesioideae* of Japan. I // 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. *Porphyra* 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 *Crouaniceae* 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. *Schizochlaemion* 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
Акрсоррум 171
Акрохетиевые 44
Акрохетиум 44
Алатокладия 66
алеутский (Контрегатокарпус) 162
Альсиди (Стилонема) 28
амчиткинский (Фикодрис) 165
Анны (Одонталлия) 186
Анны (Одонталлия Анны подвид) 186
Антитамнион 133
Антитамнионелла 139
Анфельтиевые 75
Анфельтиоспис 127
Анфельция 75
аспленевидная (Неоптилата) 148
Астероколакс 165
- Бангиевые 29
Бангия 29
Берингиелла 195
берингийская (Мембраноптера) 155
берингийский (Каллофилис) 98
Берингия 106
беспорядочный (Гелидиум) 80
Боннемезониевые 82
Боннемезония 82
бореальная (Микрокладия) 153
бородавчатая (Грацилярия) 78
бородавчатый (Каллимениоспис) 104
бородавчатый (Литотамнион) 53
Боссиелла 65
Бранхиоглоссум 154
Бэра (Пантонейра) 156
- вальковатая (Неородомела) 192
вееровидный (Анфельтиоспис) 128
вееровидный (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
волоносный (Галосакцион) 74
волосовидный (Фимбриолиум) 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
Гипневые 117
Гипнея 117
гладкий (Лептофитум) 59
Глойопелтис 93
Глойосифония 92
Глойосифоновые 92
глубинная (Круория) 116
глубоководная (Тейлориелла) 177
Гмелина (Цирруликарпус) 107
Грателуния 95
Грациляриевые 77
Грацилярия 77
гребенчатая (Эутора) 102
губастая (Берингиелла) 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 (Фимбриолиум) 116
длинноклеточная (Антитамнионелла) 139
Дюмонттиевые 83
Дюмонттия 83

- Езо 68
Ендония 166
- желтеющая (Хондрус широкий форма) 124

- загадочный (Масудафикус) 87
закрученная (Каллимениоспис рваный
форма) 104
закрученный (Церамиум) 151
заостренная (Халимения) 95
защищенная (Неородомела) 191
зимняя (Порфира) 35
зостеровый (Пнеофиллум) 60
зубчатая (Микамиелла) 167
зубчатая (Одонталлия) 185
зубчатая (Токидея) 145

игольчатый (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 (Акрсорниум) 172
Йендо (Галосакцион) 75
Йендо (Мазелла изобильная подвид) 119
Йендо (Неодилсея) 89
Йендо (Полисифония) 179
йессоенский (Литофиллум) 67
йессоенский (Хидеофиллум) 170

Кавабаты (Одонталлия) 183
калифонийская (Глойсифония) 92
Каллимениевые 97
Каллимениопсис 103
Каллитамнион 149
Каллоколакс 101
Каллофиллис 97
Кампилефора 152
камчатская (Одонталлия) 185
Катады (Порфира) 37
каштановая (Берингия) 106
кимврийский (Церамниум) 150
Клатроморфум 54
клочковато опушенная (Одонталлия) 187
кловоплодный (Каллофиллис) 99
Кобаяси (Плеоноспориум) 148
Коккотилус 126
Колаконема 46
колочая (Эндокладия) 94
Конгрегатокарпус 161
Кондо (Церамниум) 151
Константина 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
Кроссокарповые 102
Кроссокарпус 102
крошечная (Шампия) 132
крошечный (Акрохетиум) 45
Круория 111
крупноплодная (Одонталлия) 186
крючковатая (Птеросифония) 175
крючконосная (Боннемезония) 82
кувшинчатая (Полисифония) 180
курильский (Велатокарпус) 105
курильский (Токидадендрон) 159
курильский (Токидадендрон курильский подвид) 159
Курогия 162
курчавая (Неодилсея) 90

ламутский (Кроссокарпус) 102
Ле Жюли (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
ложнотолстая (Порфира) 40
Ломентариевые 133
Ломентария 133
Лорансия 196
Лукиния 129

Мазелла 118
маленькая (Опунтиелла) 115
маленький (Шизозерис) 169
малоспоровый (Порфира зимняя подвид) 36
маршанциевидная (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
многоязычный (Клатроморфум) 56
Моримото (Янчевския) 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 ламинарии (Рейнгардия) 129
на одонталлии (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 (Псевдорододискус) 129
ножка-луковичка (Порфира) 41
обманчивая (Хондрия) 200
обманчивый (Спонгитес) 62

оголенная (Скагелия Пиле форма) 137
односторонний (Акрохетиум) 46
Одонталлия 181
Одуинелла 47
оленья рога (Иония) 106
олиственная (Кораллина) 64
Опунтиелла 114
орегонская (Неородомела) 191
отклоненный (Клатроморфум) 55
охотская (Одонталлия) 183
охотская (Порфира) 38
охотский (Гетероглоссум) 160
очерченный (Клатроморфум) 55

Пальмариевые 69
Пальмария 69
пальчатолстная (Хоммерсандия) 107
Пантонейра 156
папоротниковидная (Птилота) 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
Псевдорододискус 128
Птерокладия 81
Птеросифония 174
Птилота 145
пупочковая (Порфира) 38
пупырчатый (Велатокарпус) 104
пупырчатый (Каллофиллис) 100
пурпурная (Порфира) 36
пурпурный (Родохортон) 49
пурпурный (Фиматолитон) 57
равновершинная (Анфельция) 76
равночленная (Одонталлия Анны подвид) 187
Райта (Хризимения) 130
расколотолистная (Порфира) 43
рассеченная (Лукиния) 129
распыренная (Грателупия) 96
растущая на Ламинарии (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 (Грацилярия) 78
темно-пурпурная (Бангия) 30
терка (Каллофиллис) 100
терновый кустик (Фимбрифолиум дихотомный подвид) 116
Тихокарповые 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
толстолистная (Ендония) 166
Томитары (Мелобезия) 52
тонкая (Птерокладия) 81
тончайшая (Родомела) 193
тротуар Нерее (Клатроморфум) 55
Турнерелла 113
тугая (Эпимения) 131
турутуру (Грателупия) 96
удивительная (Харвейелла) 111
узкая (Нинбургелла) 168
узоугольная (Пальмария) 69
украшенная (Опунтиелла) 115
умеренная (Алатокладия) 67
усеченный (Коккотилус) 126

Фарловия 85
фацелокарповидная (Птилота) 146
Фикодрис 163
Филофоровые 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
Хореоколаксковые 110
Хризаимения 130

цветущая (Одуинелла) 48
Церамиевые 133
Церамиум 149
Цируликларпус 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

шетинковидная (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 (Пнеофиллум) 61
японский (Токидадендрон курильский подвид) 159
японский (Церамиум) 151

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ ВОДОРΟΣЛЕЙ

abbottae (Porphyra) 32
abyssalis Wynne (Tayloriella) 177
acicularis Wynne et Heine (Callocolax) 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 (Jónss.) 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
arcuatum (Drew) Tseng (Acrochaetium) 45
armatus (Harv.) Okam. (Chondrus) 123
asiatica Perest. (Peyssonnelia) 110
asplenoides (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
Callocolax 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
Ceramiaceae S. F. Gray 133
Ceramiales 133
Ceramium Roth 149
Champia Desvoux 132
Champiaceae Kützing 132
Chondria Agardh 199
Chondrus Stackhouse 121
Choreocolacaceae Sturch 110
Choreocolax Reinsch 110
Chrysymenia J. Agardh 130
cimbricum Perest. (Ceramium) 150
circinatum (Kütz.) J. Ag. (Ceramium) 151
circinnata Perestenko (Kallymeniopsis lacera f.)
104
circumscriptum (Strömf.) Foslie
(Clathromorphum) 55
Cirrularcarpus 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
Corallinaceae 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
crinitus (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 Kützing 116

 Dasya C. Agardh 172
 Dasyaceae Kützing 172
 dasyphylla (Wood.) Ag. (Chondria) 200
 daviesii (Dillw.) Stegenga (Colaconema) 47
 decipiens (Foslie) Chamberlain (Spongites) 62
 decipiens Kyl. (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. (Ceranium) 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
 efflorescens (J. Ag.) Papenf. (Audouinella) 48
 elegans (Crouan et Crouan) Dixon (Rhodophysemata) 50
 elegans Kloczc. et Demesh. (Pneophyllum) 60
 elegans Kütz. (Gelidium) 81
 Endocladiaaceae Kylin 93
 Endocladia J. Agardh 94
 Eneliitosphonia Segi 181
 epiyessoense Adey, Masaki et Akioka (Ezo) 68
 Epymenia Kützing 131
 erubescens (Mesophyllum) 54
 Erythrocladia Rosenvinge 29
 Erythropeltidaceae Skuja 29
 Erythropeltidales 29
 Erythrotrichia Areschoug 29
 Euthora 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. (Rhodophysemata) 50
 Gigartinaceae Crouan et Crouan 118
 Gigartinales 83
 Gloiopeltis J. Agardh 93
 Gloiosiphoniaceae Schmitz 92
 Gloiosiphonia Carmichael in Berkeley 92
 gmelini (Grun.) Tokida et Masaki (Cirrucarpus) 107
 Gracilariaceae Kylin 77

Gracilaria Greville 77
 Gracilariales 77
 Grateloupia J. Agardh 95

hakodatensis Yendo (Lomentaria) 133
 hakodatensis (Yendo) Segi (Eneliitosphonia) 181
 Halymenia Agardh 94
 Halymeniaceae Bory 94
 Halosaccion Kützing 72
 hamata Sinova (Pterosiphonia) 175
 hamifera Hariot (Bonnemaisonia) 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. (Campylaephora) 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 Kloczc. et Demesh. (Pneophyllum) 61
 japonicum Okam. (Ceranium) 151
 japonicum Perest. (Tokidadendron kurilense subsp.) 159
 juergensii (J. Ag.) Kyl. (Pantoneura) 157

Kallymeniaceae Kylin 97
 Kallymeniopsis Perestenko 103
 kamtschatica (Rupr.) J. Ag. (Odonthalia) 185
 katada Miura (Porphyra) 37
 kawabatae Masuda (Odonthalia) 183
 kobayashii Okam. (Pleonosporium) 148
 kondoi Yendo (Ceranium) 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.) Kyl. (Polyneura) 167
 latiuscula (Harv.) Yam. (Symphyocladia) 176
 Laurencia Lamouroux 196
 lejolisii (Rosanoff) Chamberlain (Pneophyllum) 61
 Leptophyllum Adey 58
 Lithophyllum Philipp 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 Kützing 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
 microsporium Rupr. (Halosaccion) 72
 middendorffii (Rupr.) Wynne (Neohypophyllum) 161
 Mikamiella Wynne 166
 miniata (Ag.) Ag. (Porphyra) 42
 minima Kaneko et Masaki (Schizoseris) 169
 minjii 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
 moniliformis Perest. (Phycodryx 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 (Rhodophysemata) 50
 nagaii Perest. (Antithamnionella) 140
 nanum Inagaki (Branchioglossum) 154
 natashae Lindstrom (Neodilsea) 90
 Nemaliaceae (Farlow) De Toni et Levi-Moreno 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
 nereostratum 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 (Rhodophysemata) 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 Kyl. (Peyssonnelia) 109
 pacifica (Kyl.) Kyl. (Schizymenia) 112
 pacifica Perest. (Porphyra umbilicalis subsp.) 38
 pacificum Okam. (Gelidium) 80
 pacificus (Kjellm.) Perest. (Mastocarpus) 125
 pacificus (Yamada) Mikami (Congregatocarpus) 161
 Palmariaceae 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
 Peyssonneliaceae Denizot 108
 Peyssonnelia Decaisne 108
 phacelocarpoides A. Zin. (Ptilota) 146
 Phycodryx Kützing 163
 phyllocarpa (P. et R.) Perest. (Mazzaella) 121
 Phyllophoraceae Kylin 126
 phymatodeum Foslie (Lithothamnion) 53
 Phymatolithon Foslie 57
 pikeanum Harv. (Callithamnion) 149
 pilulifera P. et R. (Corallina) 64
 pinnata Perest. (Rhodomeia) 194
 pinnata Yam. (Laurencia) 198
 pinnulatus (Harv.) Okam. (Chondrus) 122
 platynus 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 Kützing 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
 reclinatum (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. (Cirrularcarpus) 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.) Schimtz (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 Klocz. (Melobesia) 52
 torta Krishn. (Porphyra) 33
 tumidulum Foslie (Lithophyllum) 68
 Turnerella Schmitz in Engler et Prantl 113
 truncatus (Pall.) Wynne et Heine (Coccytylus) 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. (Chrysiomenia) 130

 yamadae Masuda (Odonthalia) 184
 yendoana Tok. (Neodilsea) 89
 yendoi I. K. Lee (Halosaccion) 75
 yendoi Segi (Polysiphonia) 179
 yendoi Yamada (Acrosorium) 172
 yendoi (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

 zostericolium (Foslie) Klocz. (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	28
Порядок Erythropeltidales	29
Порядок Bangiales	29
Класс Florideophyceae	44
Порядок Acrochaetiales	44
Порядок Nemaliales	51
Порядок Corallinales	52
Порядок Palmariales	69
Порядок Ahnfeltiales	75
Порядок Gracilariales	77
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-западнотихоокеанской (бореальной) флоры красных водорослей	213
1. Северитихоокеанский 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.	

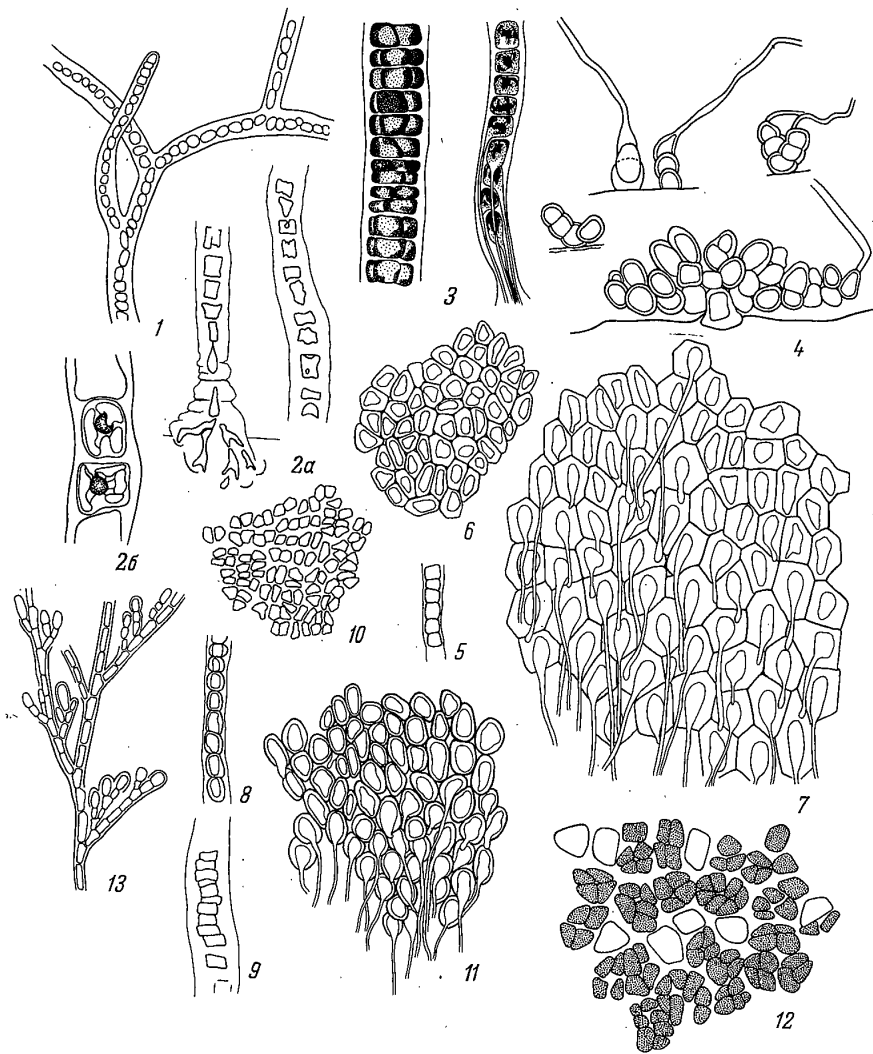


ТАБЛИЦА I. 1 — *Stylomena alsidii*; 2 — *Erythrotrichia carnea* (a — основание и средняя часть нити с пластинчатыми хлоропластами, б — звездчатые хлоропласты); 3 — *Bangia atropurpurea*, средняя часть нити и основание; 4 — *Acrochaetium moniliforme*; 5—7 — *Porphyra* sp. (5 — срез, 6 — клетки с поверхности 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).

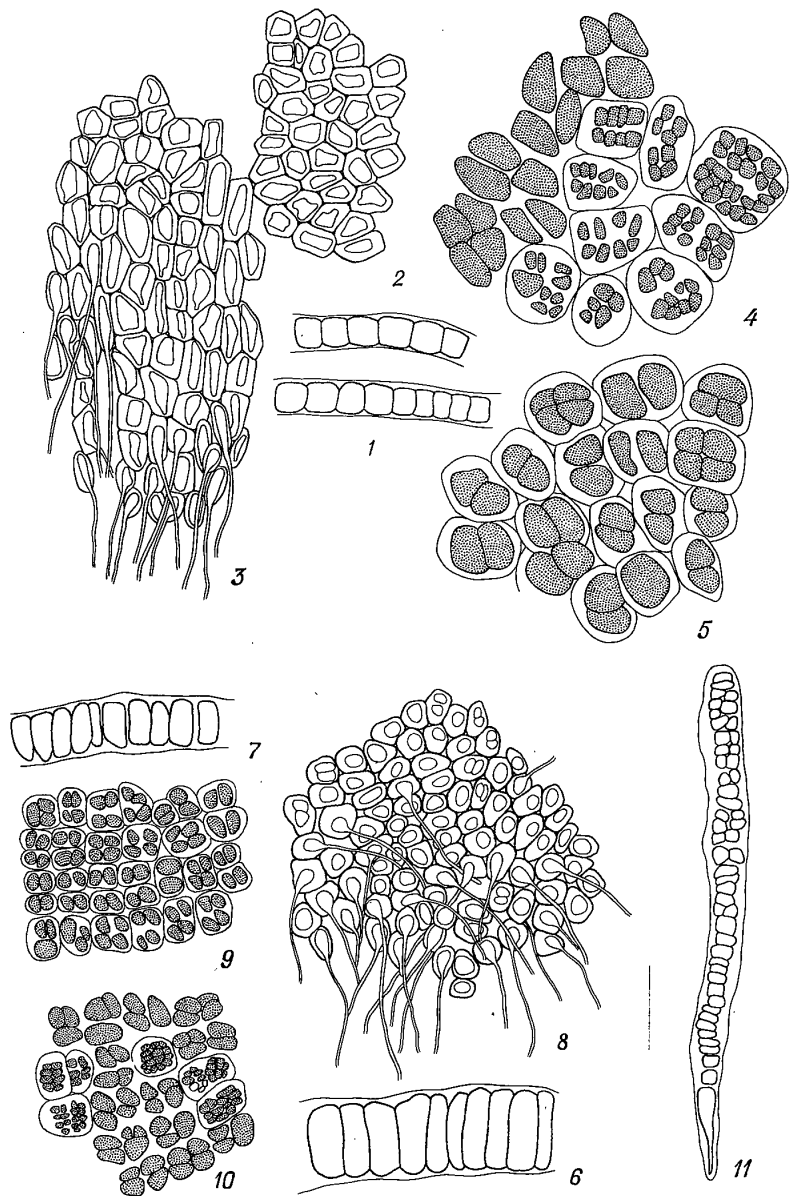


ТАБЛИЦА II. 1-5 — *Porphyra yezoensis* (1 — клетки на срезе в основании сл., 2 — клетки с поверхности в средней части сл., 3 — то же в основании сл., 4 — сперматангии, 5 — карпоспорангии); 6-11 — *P. seriata* (6 — клетки на срезе в средней части сл., 7 — то же в верхней части сл., 8 — клетки с включениями в нижней части сл., 9 — карпоспорангии, 10 — карпоспорангии с включениями сперматангиев, 11 — проросток).

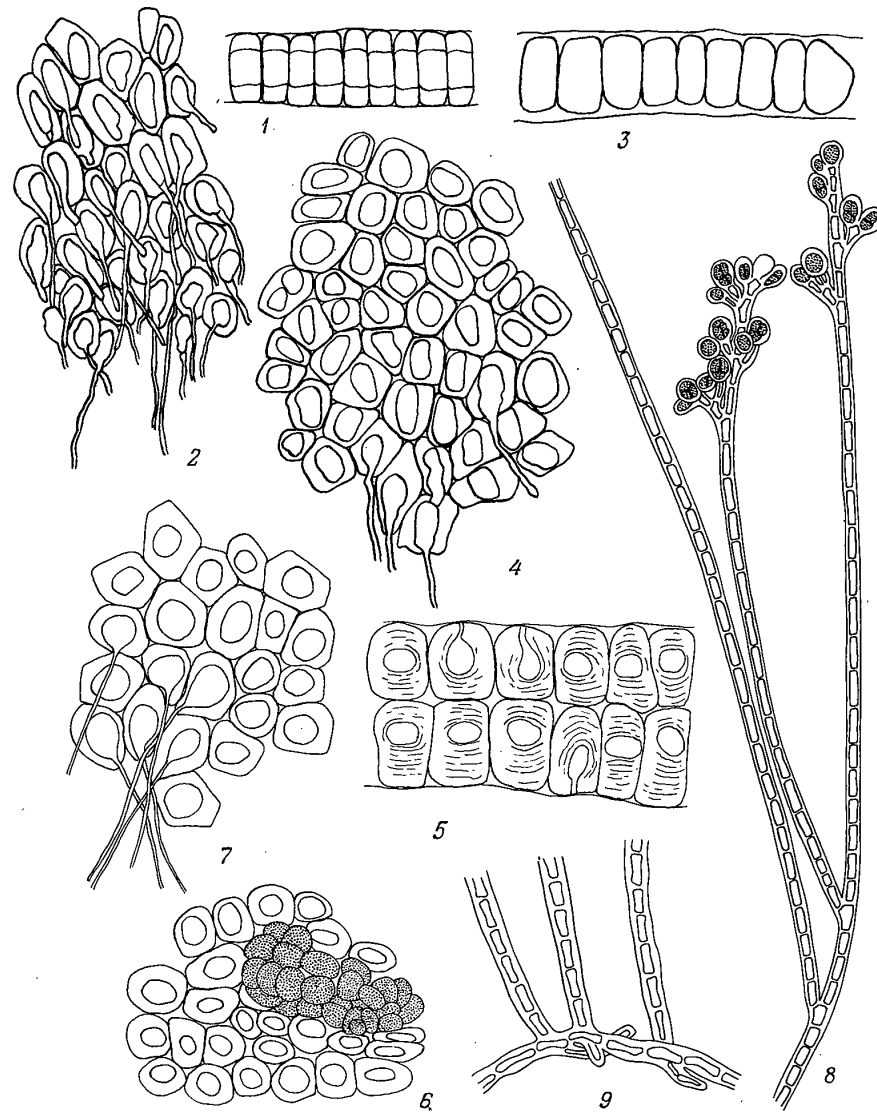


ТАБЛИЦА III. 1, 2 — *Porphyra ochotensis* (1 — поперечный срез сл., 2 — клетки с поверхности в нижней части сл.); 3, 4 — *P. inaequicrassa* (3 — поперечный срез сл., 4 — клетки с поверхности в нижней части сл.); 5-7 — *P. variegata* (5 — срез сл., 6 — клетки с поверхности в средней части сл. с карпоспорангиями, 7 — то же в нижней части сл.); 8, 9 — *Rhodochorton purpureum* (8 — ветви со спорангиями, 9 — фрагмент основания). 8-9 — по: Nakamura (1941).

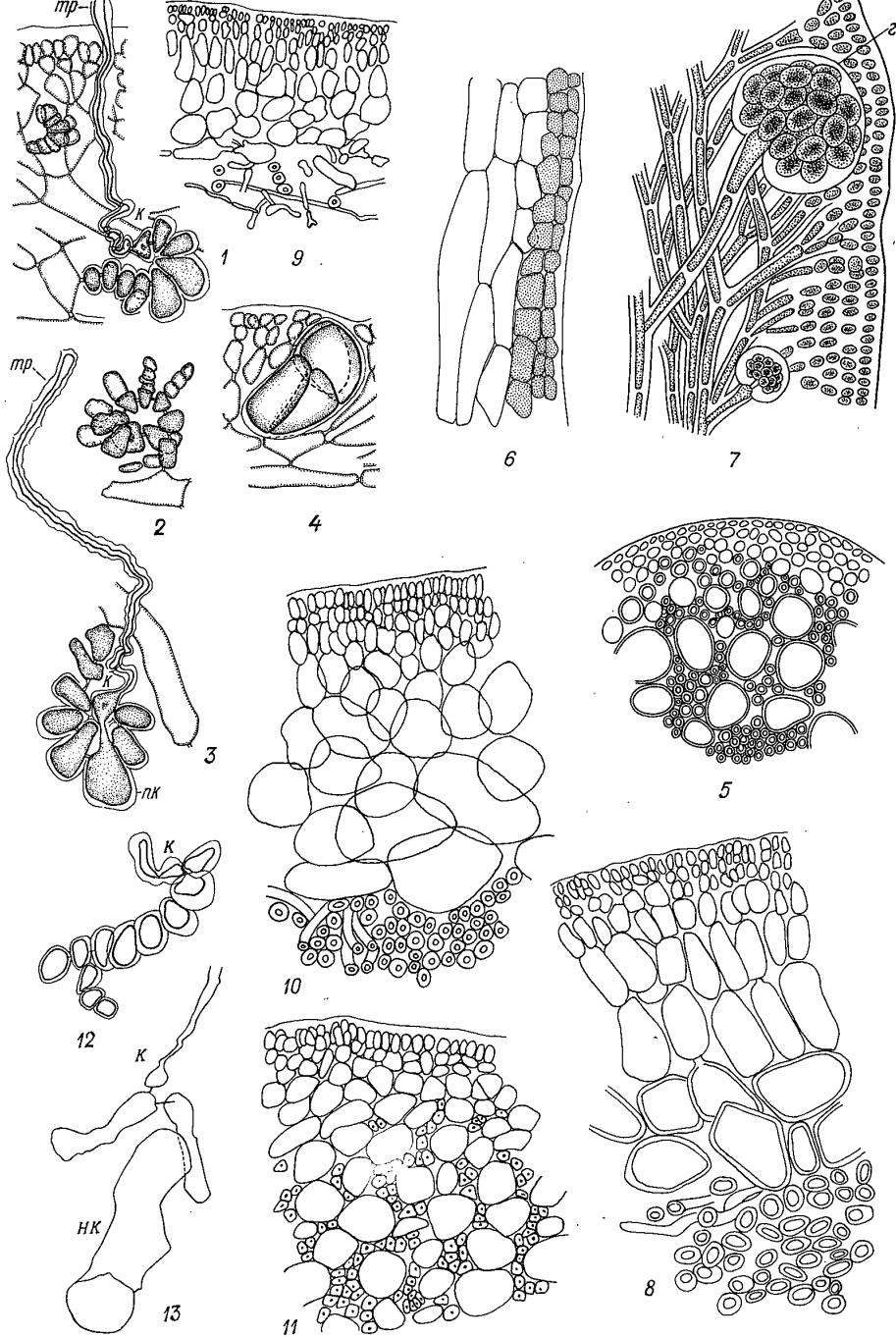


ТАБЛИЦА IV. 1-5 — *Hyalosiphonia caespitosa* (1 — карпогонная, 2 — ауксиллярная ветви, 3 — слияние карпогона с питающей клеткой, 4 — спорангий, 5 — поперечный срез сл.); 6 — *Rhodomela pinnata* на продольном срезе; 7 — *Dumontia contorta*, то же; 8 — *Masudaphycus irregularis*, то же; 9 — *Neodilsea 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, г — гонимобласт с карпоспорами, з — несущая клетка. 1-4 — по: Chihara, Yoshizaki (1971); 5 — по: Okamura (1909с); 7 — по: Newton (1931).

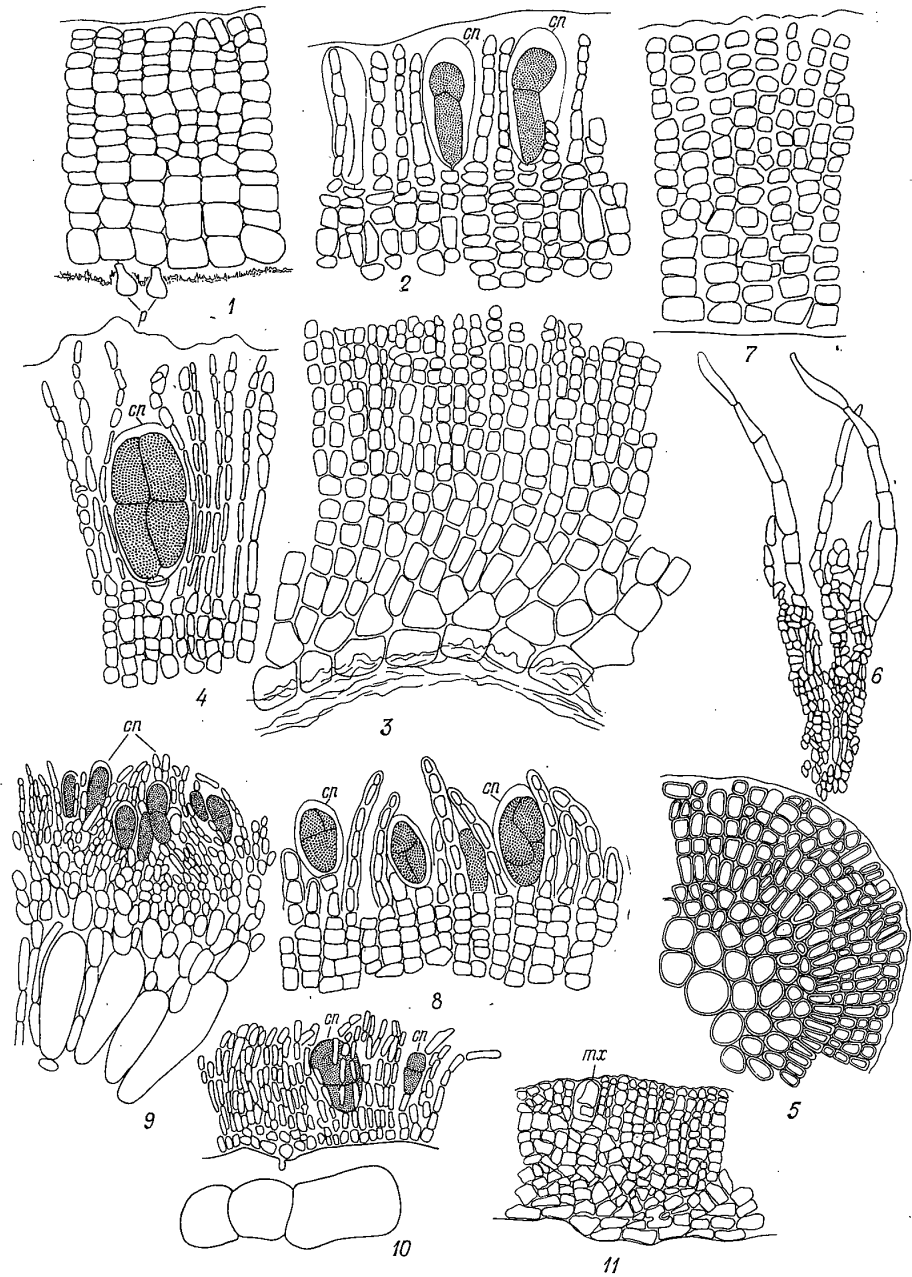


ТАБЛИЦА V. 1, 2 — *Peyssonmelia pacifica* (1 — тангентальный срез сл., 2 — срез через нематоций); 3, 4 — *P. harveyana* (3 — радиальный срез сл., 4 — срез через нематоций); 5, 6 — *Rhodomela pinnata* (5 — на поперечном срезе, 6 — верхушка с трихобластами); 7, 8 — *Rhodophyseta elegans* (7 — срез сл., 8 — срез через нематоций); 9, 10 — *R. georgii* (9 — срез через бородавчатое сл., 10 — срез через корковидное сл.); 11 — *Spongites decipiens* на срезе; cn — спорангий, mx — трихоцит, р — ризоиды. 11 — по: Masaki (1968).

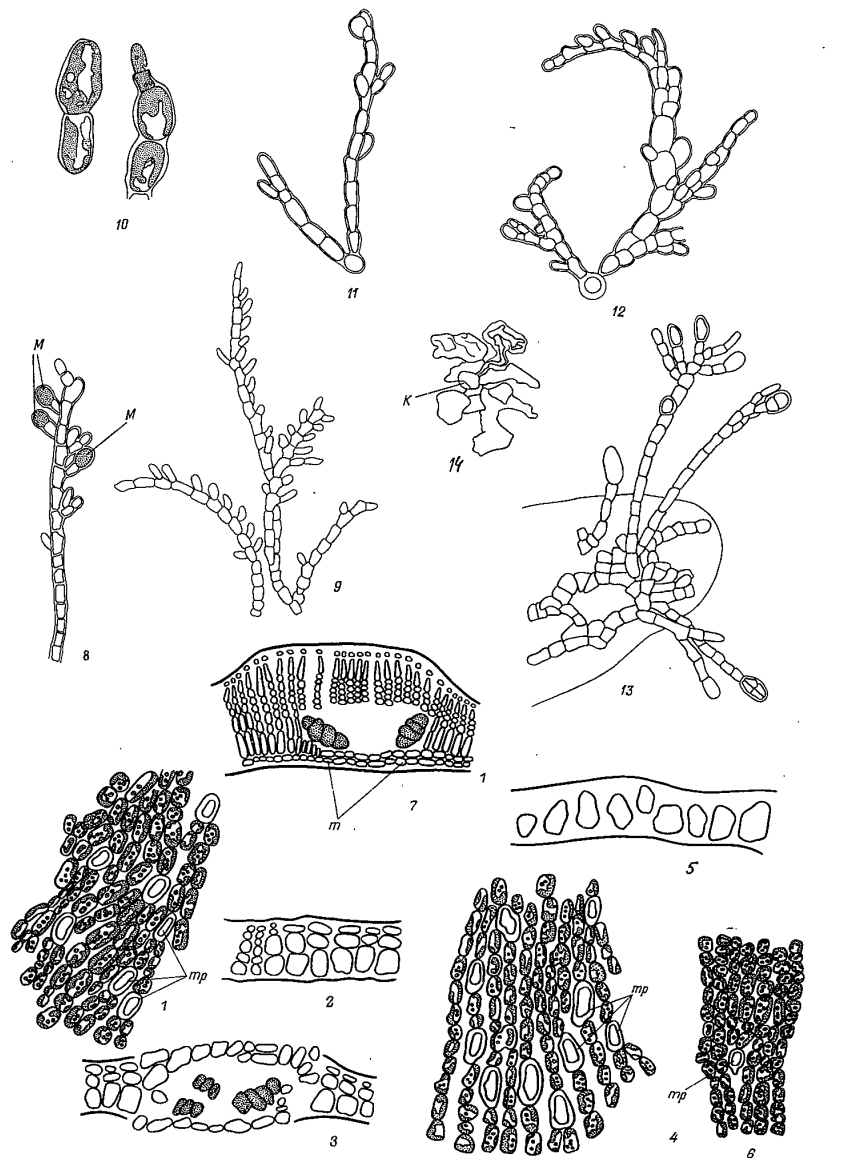


ТАБЛИЦА VI. 1-3 — *Pneophyllum japonicum* (1 — фрагмент сл. (вид с поверхности), 2 — срез стерильной части сл., 3 — срез фертильной части сл.); 4, 5 — *P. elegans* (4 — фрагмент сл. (вид с поверхности), 5 — срез в центральной фертильной части сл.); 6 — *Foslilla farinosa*, фрагмент сл. (вид с поверхности); 7 — *Melobesia tomitaroi*, срез фертильного сл.; 8, 9 — *Acrochaetium secundatum*; 10-12 — *A. arcuatum* (10 — клетки с хлоропластами, 11, 12 — общий вид); 13 — *Audouinellamembranacea*; 14 — *Callophyllis platyna*, карпогонная система; м — моноспорангии, к — карпогон, тр — трихоциты, т — тетраспорангии. 1-5 — по: Ключкова, Демешкина (1987), 6, 7 — по: Ключкова (1987).

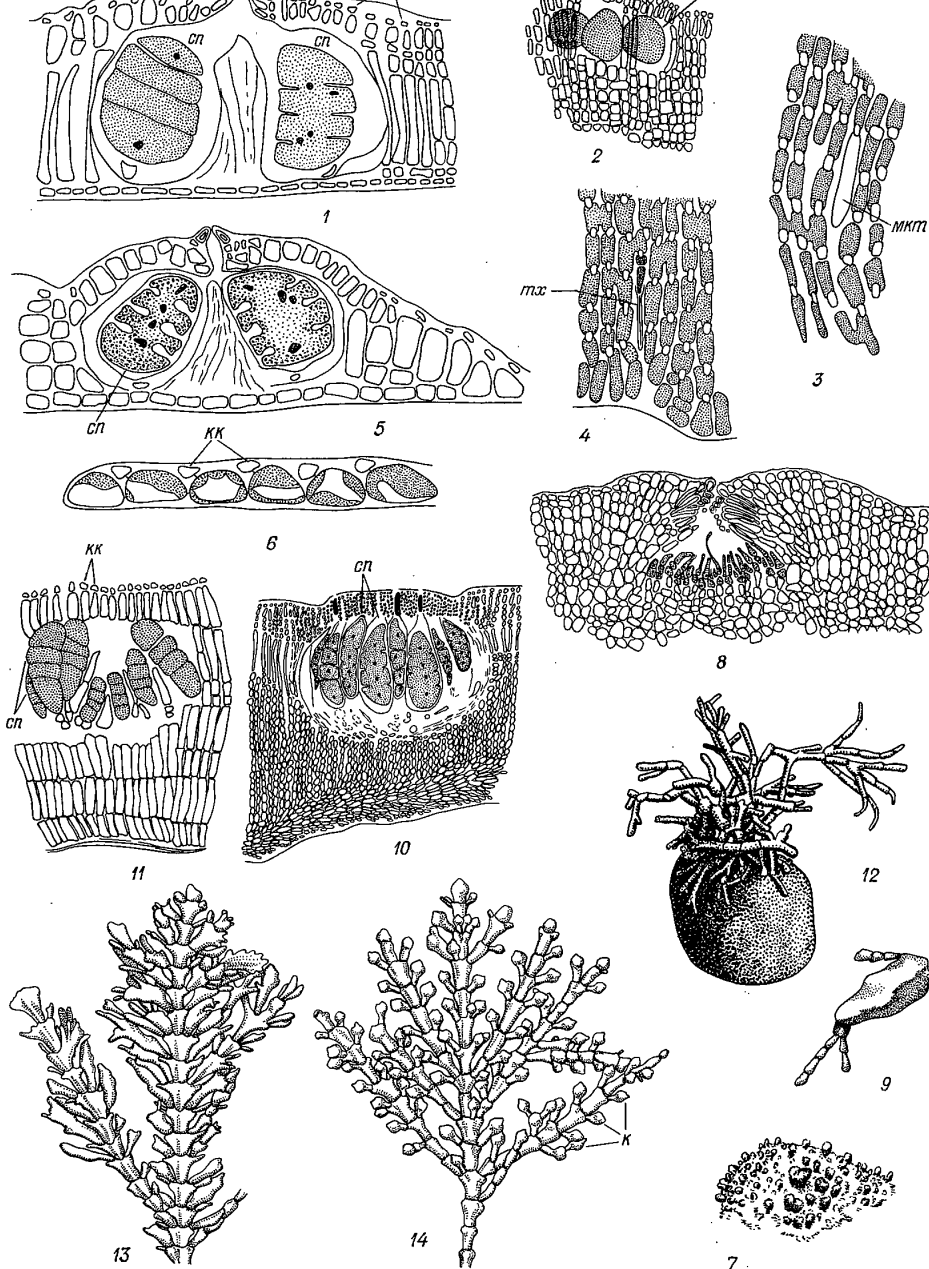


ТАБЛИЦА VII. 1 — *Pneophyllum zostericum*, срез через концептакул; 2 — *P. sargassii*, то же; 3-6 — *Foslilla farinosa* (3, 4 — край корочки с поверхности, 5 — срез через спорный концептакул, 6 — срез через край сл.); 7 — *Lithothamnion phymatodeum*, внешний вид; 8 — *Spongites decipiens*, срез через 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.; sp — спорангий, msp — материнская клетка спорангия, tr — трихоцит, mkt — материнская клетка трихоцита, k — концептакулы, kk — кроющиеся 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).

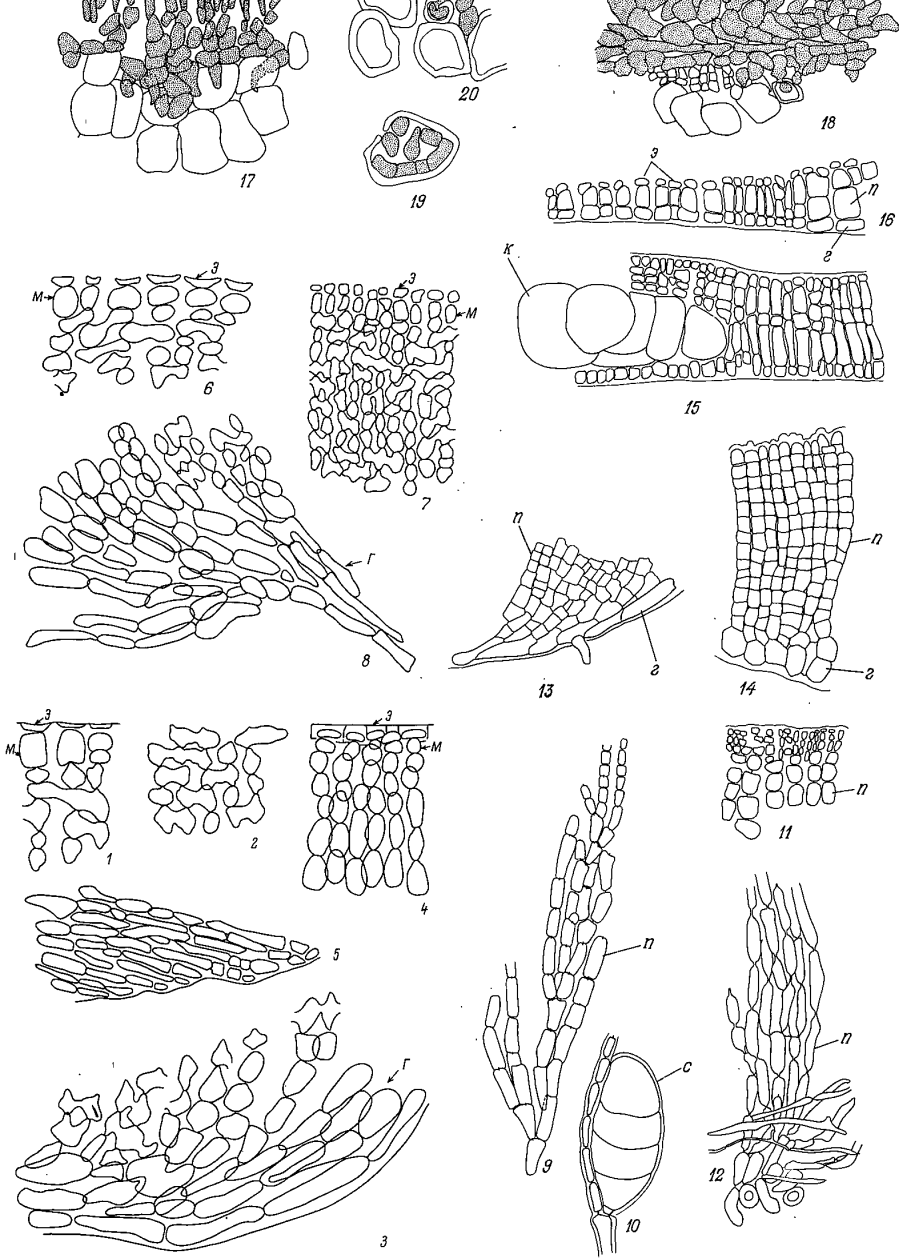


ТАБЛИЦА VIII. 1-3 — *Lithothamnion phymatodeum*, радиальные срезы (1 — верхняя часть сл., 2 — фрагмент периталлия, 3 — нижняя часть сл.); 4, 5 — *Leptophyllum laeve*, то же (4 — верхняя часть сл., 5 — фрагмент гипоталлия); 6 — *Lithothamnion sonderi*, радиальный срез в верхней части сл.; 7, 8 — *Phymatolithon 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); г — гипоталлий, к — карпоспорангий, м — меристема, п — периталлий, с — спорангий, э — эпиталлий, а — аурелла, б — базис, в — вершина, г — гонимобласт, д — дорзальная сторона, е — эпизонит, ж — жонгл, з — зонит, и — инициальная линия, л — лоб, м — меристема, н — нити, о — ооцит, п — периталлий, р — ризид, с — спорангий, т — трихогина, у — устьице, ф — фотосинтезирующая ткань, х — хлоропласт, ц — циста, ч — членик, ш — шип, щ — щиток, э — эпизонит, ю — ювенильный, я — ядро, з — зонит, и — инициальная линия, л — лоб, м — меристема, н — нити, о — ооцит, п — периталлий, р — ризид, с — спорангий, т — трихогина, у — устьице, ф — фотосинтезирующая ткань, х — хлоропласт, ц — циста, ч — членик, ш — шип, щ — щиток, э — эпизонит, ю — ювенильный, я — ядро.

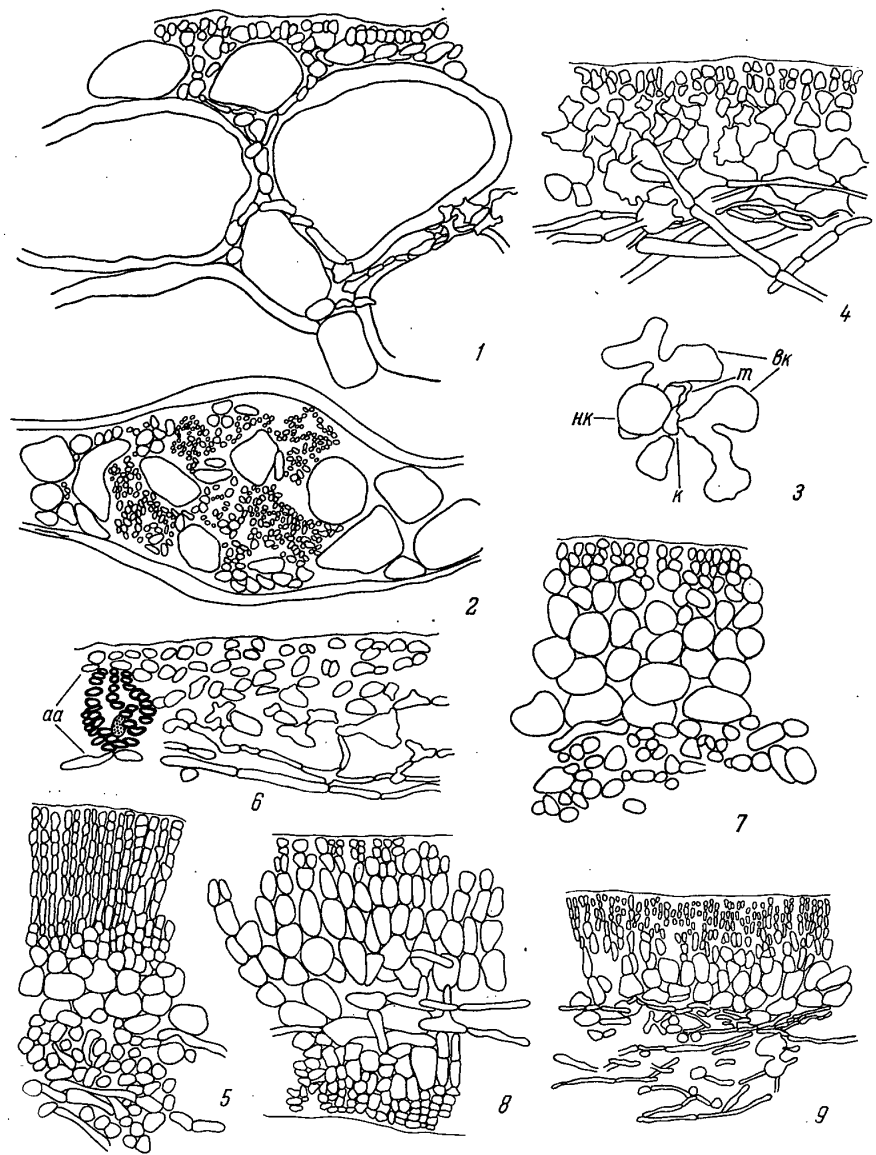


ТАБЛИЦА IX. 1-3 — *Callophyllis flabellata* (1 — поперечный срез сл., 2 — то же гонимобласта, 3 — прокарп); 4 — *Neodilsea yendoana*, продольный срез; 5 — *Prionitis cornea*, срез; 6 — *Grateloupia turuturu*, продольный срез; 7 — *G. divaricata*, поперечный срез; 8, 9 — *Halymenia acuminata*, продольные срезы; к — карпогон, т — трихогина, нк — несущая клетка, ек — вспомогательные клетки, аа — ауксиллярная ампула.

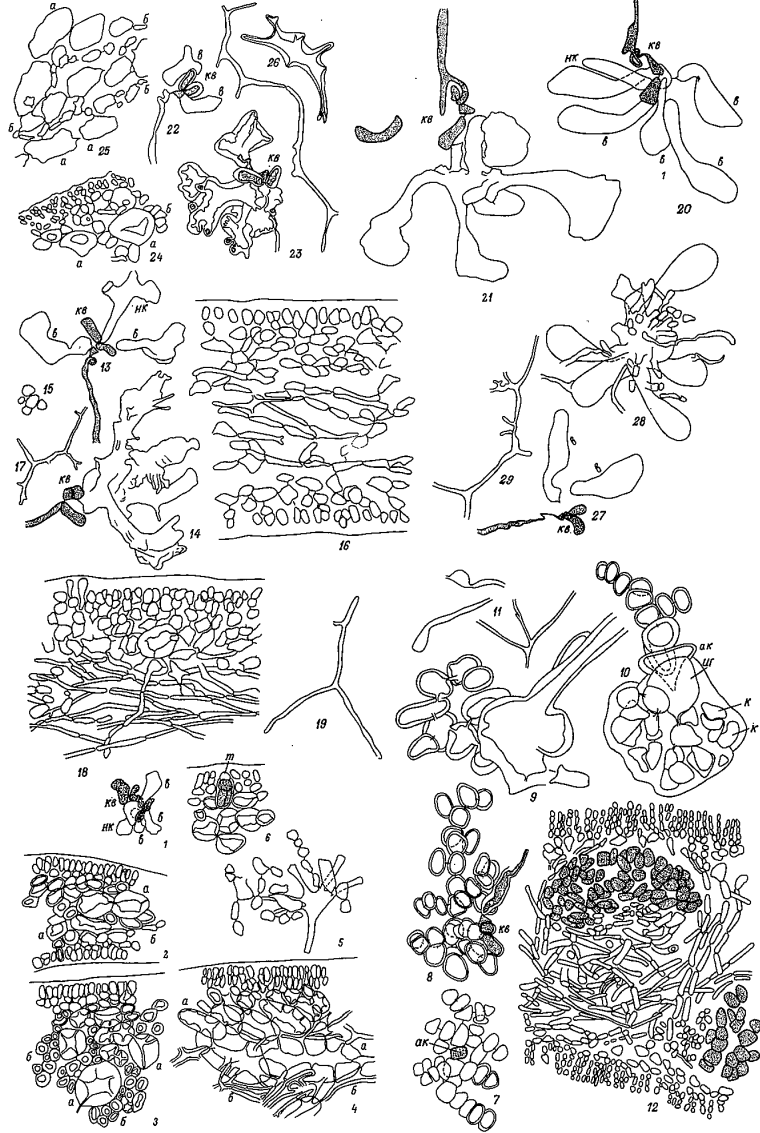


ТАБЛИЦА X. 1-6 — *Beringia castanea* (1 — карпогонная система, 2 — край пластины на поперечном срезе, 3 — основание пластины на поперечном срезе, 4 — пластина на продольном срезе, 5 — звездчатая клетка и отходящие от нее вторичные нити сердцевины, 6 — тетраспорангий на срезе пластины); 7-12 — *Neobabbiella 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, в — клетки вторичных нитей, ак — ауксиллярная клетка, е — вспомогательные клетки, иг — инициальная клетка гонимобласта, к — карпоспоры, кв — карпогонная ветвь, кс — карпоспоры, к — карпогон, кс — клетки карпогонной ветви, нк — несущая клетка, ок — слой округлых клеток, с — соединительная нить, си — слой сетчато соединенных клеток, сп — спорангий, ст — стихидии, ц — цистокарпы.

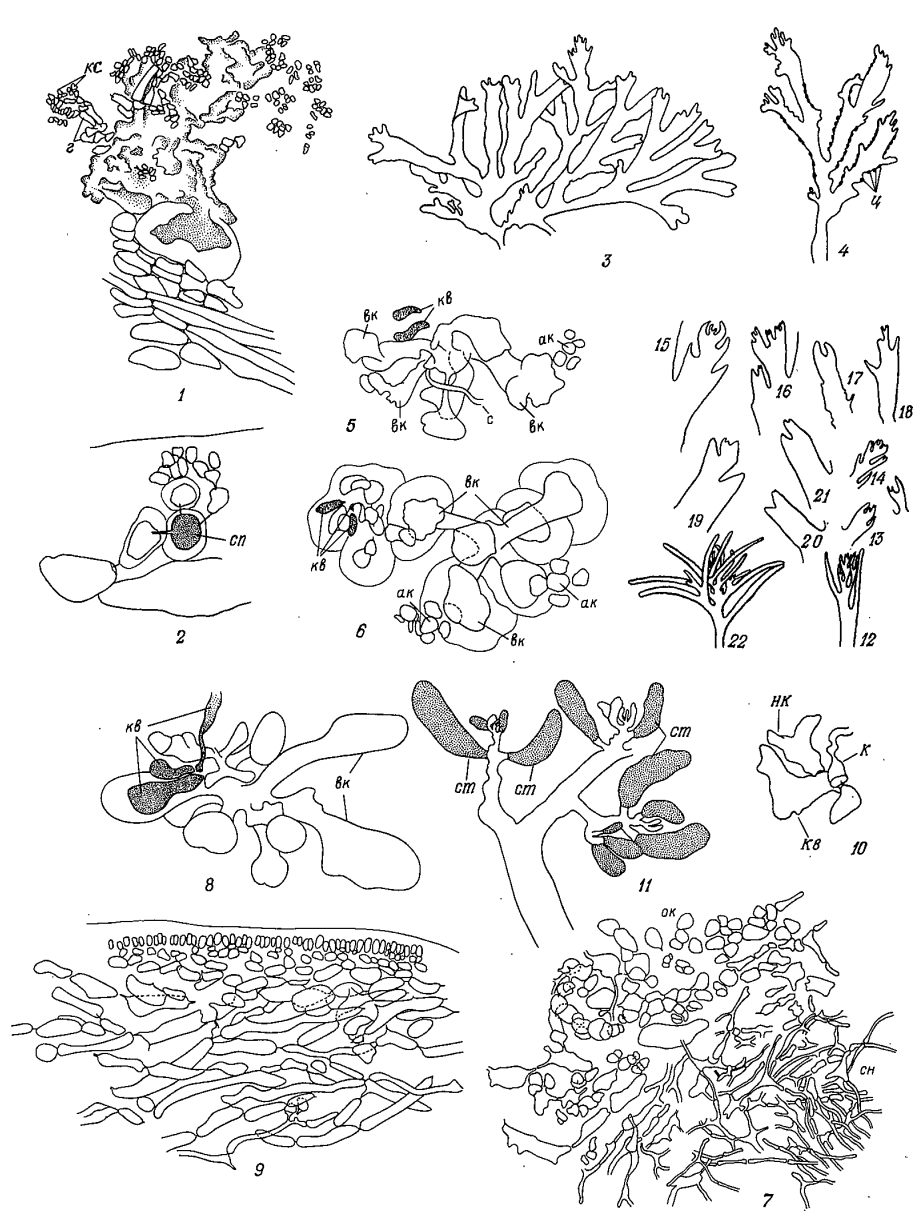


ТАБЛИЦА XI. 1, 2 — *Lukinia dissecta* (1 — клетка слияния и гонимобласт с карпоспорами, 2 — интеркалярный спорангий); 3, 4 — *Callophyllis flabellata*, фрагменты; 5-7 — *Velatocarpus pustulosus* (5, 6 — клетки слияния в женской репродуктивной системе, 7 — фрагмент обертки гонимобласта); 8, 9 — *V. kurilensis* (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, вк — вспомогательные клетки, г — нити гонимобласта, кс — карпоспоры, к — карпогон, кс — клетки карпогонной ветви, нк — несущая клетка, ок — слой округлых клеток, с — соединительная нить, си — слой сетчато соединенных клеток, сп — спорангий, ст — стихидии, ц — цистокарпы.

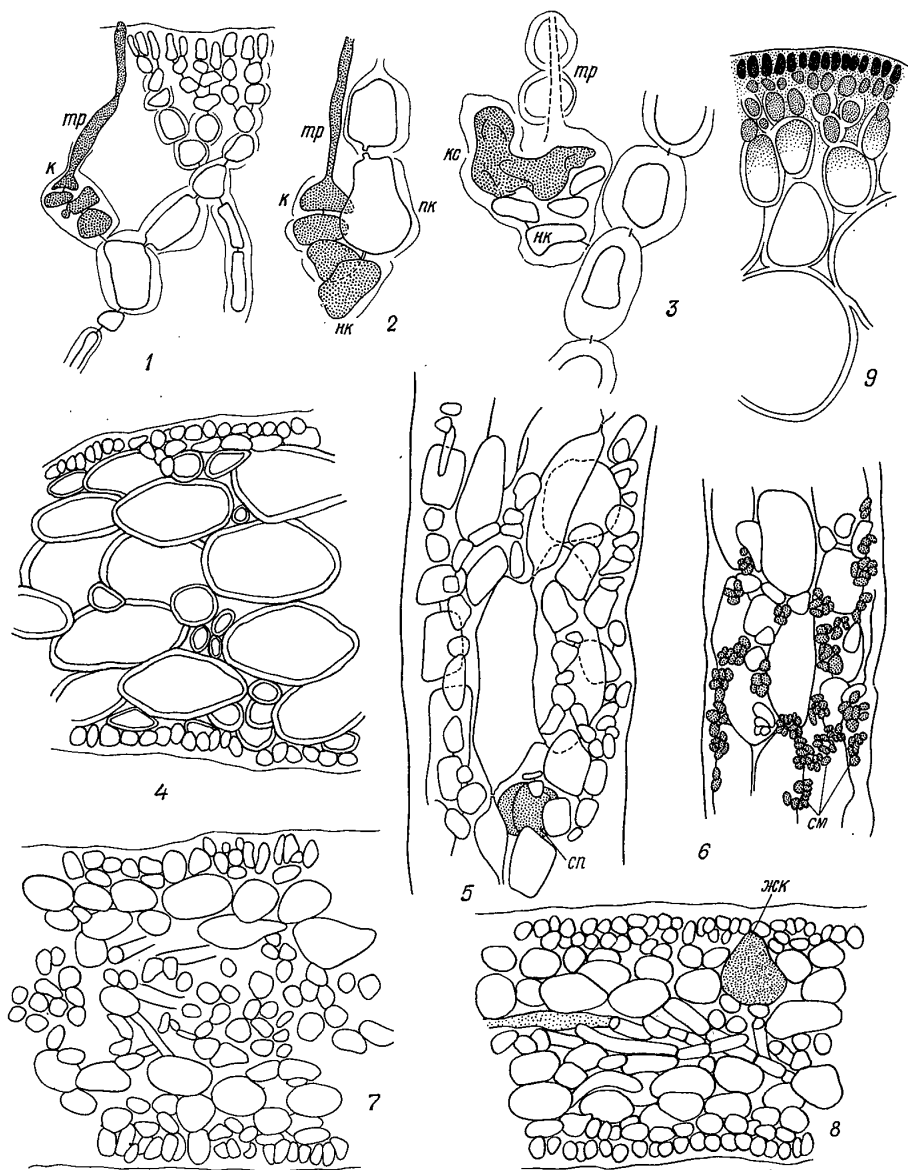


ТАБЛИЦА XII. 1-3 — *Schizymenia pacifica* (1, 2 — карпогонная ветвь на границе коры и сердцевины до оплодотворения, 3 — то же после оплодотворения); 4 — *Fimbriolium dichotomum*, поперечный срез сл.; 5, 6 — *F. spinulosum* (5 — фрагмент ветви с тетраспорангием, 6 — то же со сперматангиями); 7 — *Turnerella mertensiana*, поперечный срез сл.; 8 — *Opuntiella parva*, продольный срез сл.; 9 — *Gracilaria verrucosa*, поперечный срез сл.; к — карпогон, тр — трихогина, лк — несущая клетка, лк — питающая клетка, кс — клетка слияния, жк — железистая клетка, см — сперматангий, сп — спорангий. 9 — по: Okamura, 1916.

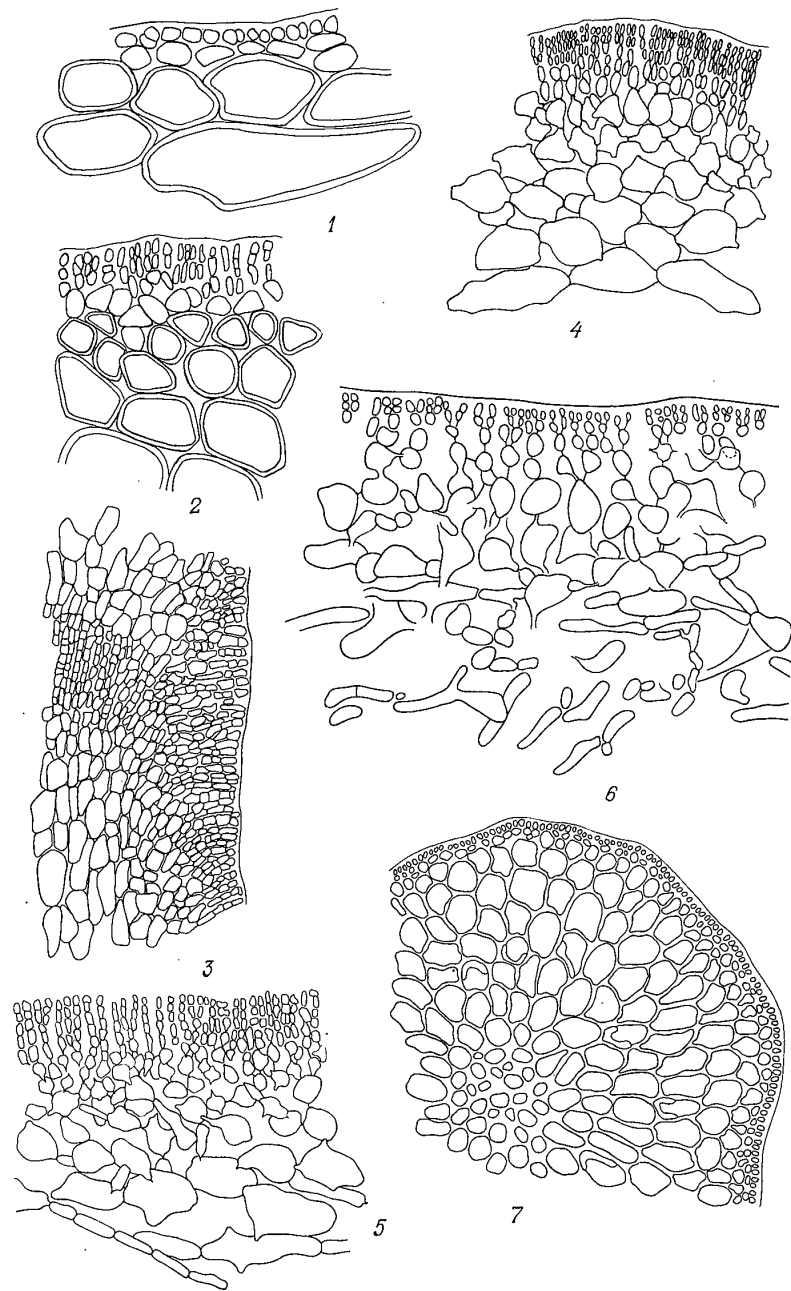


ТАБЛИЦА XIII. 1 — *Coccotylus orientalis*, продольный срез сл.; 2 — *Ahnfeltiopsis flabelliformis*, то же; 3 — *Ahnfeltia tobuchiensis*, то же; 4 — *Chondrus pinnulatus*, то же; 5 — *Mastocarpus pacificus*, то же; 6 — *Mazzaella japonica*, то же; 7 — *Hypnea japonica*, поперечный срез сл. 7 — по: Tanaka (1941).

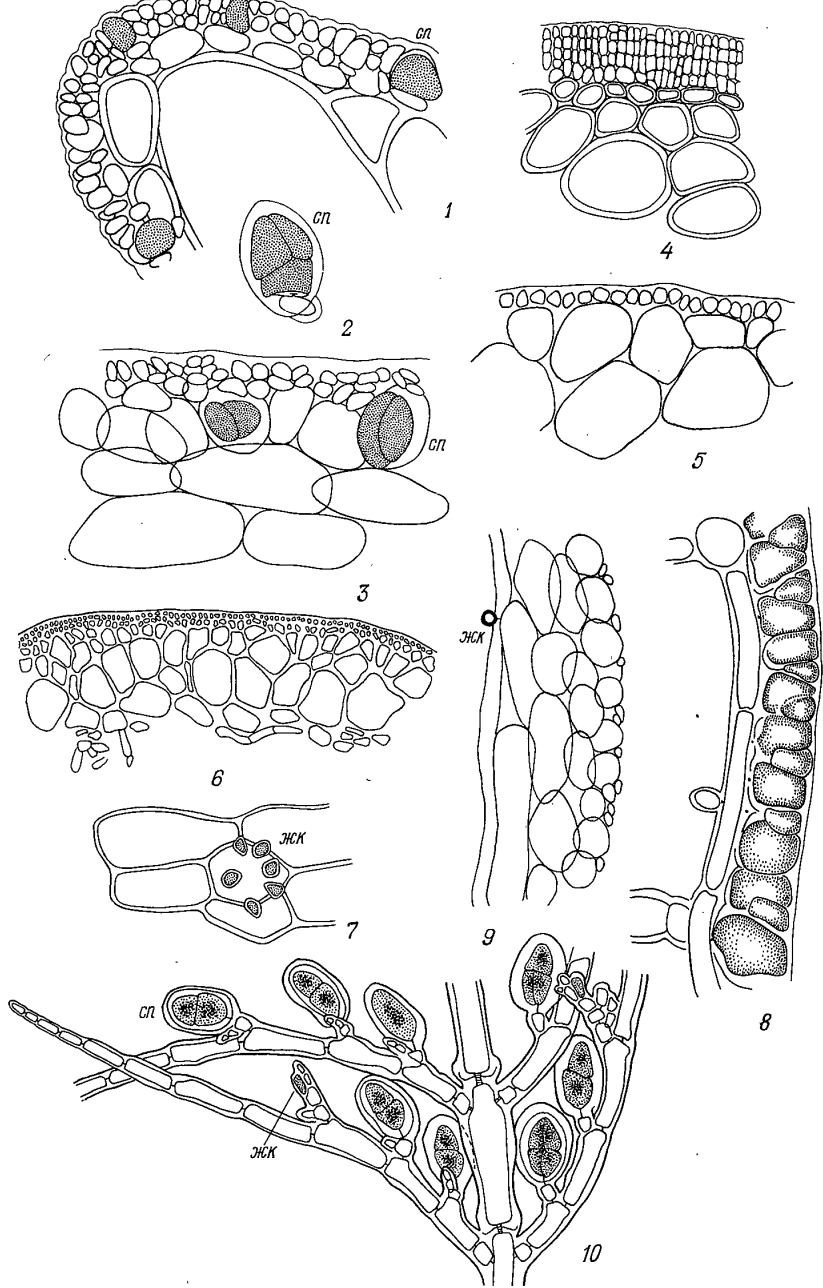


ТАБЛИЦА XIV. 1, 2 — *Palmariastenogona* (1 — поперечный срез сл., 2 — спорангий на клетке-ножке); 3 — *Rhodymenia pertusa*, срез сл.; 4 — *Halosaccion microsporum*, поперечный срез сл.; 5 — *H. hydrophorum*, то же; 6, 7 — *Chrysomenia wrightii* (6 — поперечный срез сл., 7 — клетки, выступающие полость сл., с железистыми клеточками); 8 — *Champia parvula*, продольный срез сл.; 9 — *Lomentaria hakodatensis*, то же; 10 — *Antithamnion densum*, фрагмент сл.; *сп* — спорангий, *жк* — железистая клетка. 6, 7 — по: Yamada (1932a); 8 — по: Okamura (1910b); 10 — по: Tokida (1932b).

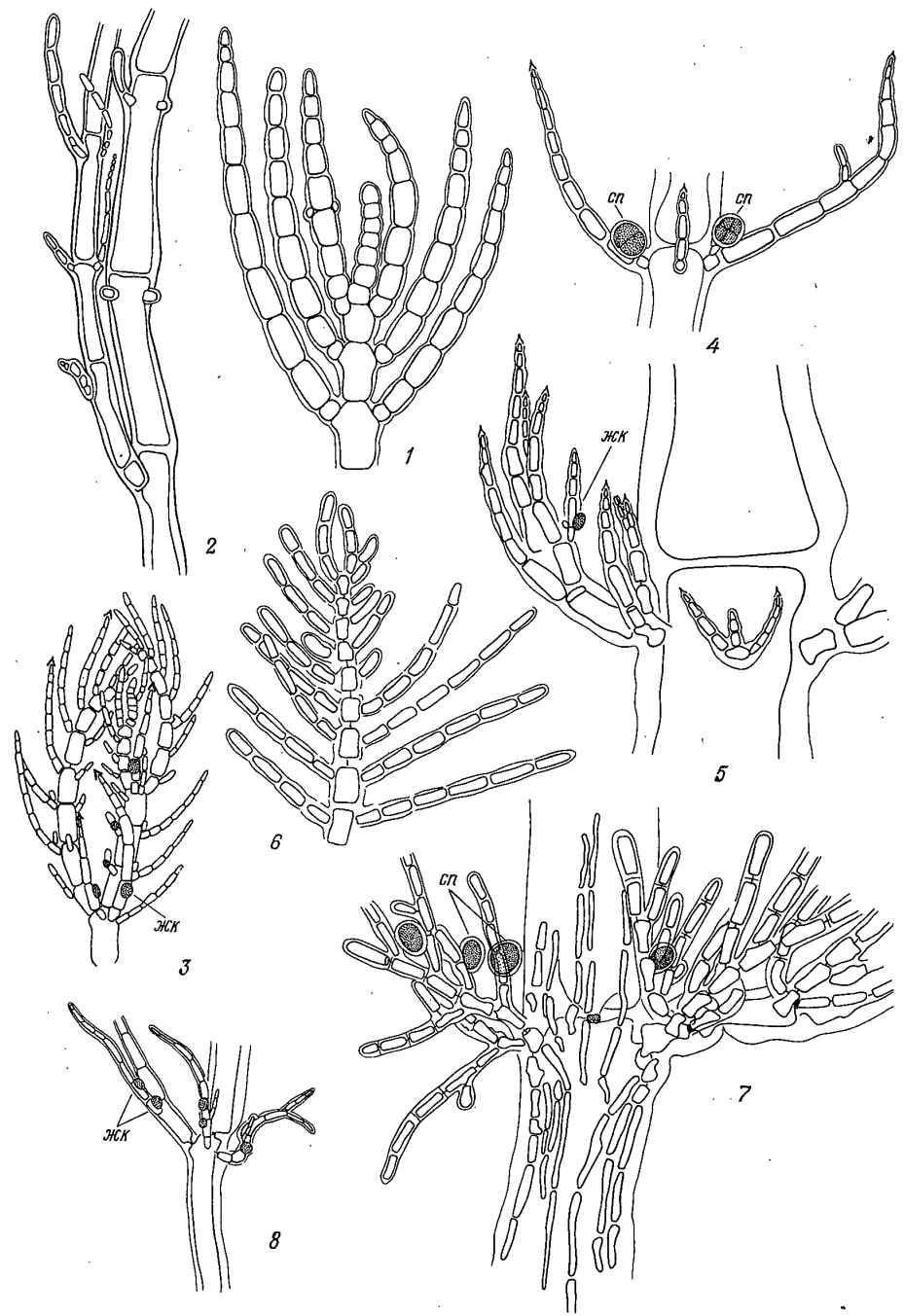


ТАБЛИЦА XV. 1, 2 — *Antithamnion densum* (1 — верхушка сл., 2 — фрагмент сл.); 3—5 — *Platythamnion yezoense* (3 — верхушка сл., 4, 5 — фрагменты); 6, 7 — *Tokidaea corticata* (6 — верхушка, 7 — фрагмент); 8 — *Antithamnionella longicellulata*, фрагмент сл.; *сп* — спорангий, *жк* — железистые клетки. 2 — по: Tokida, 1932b.

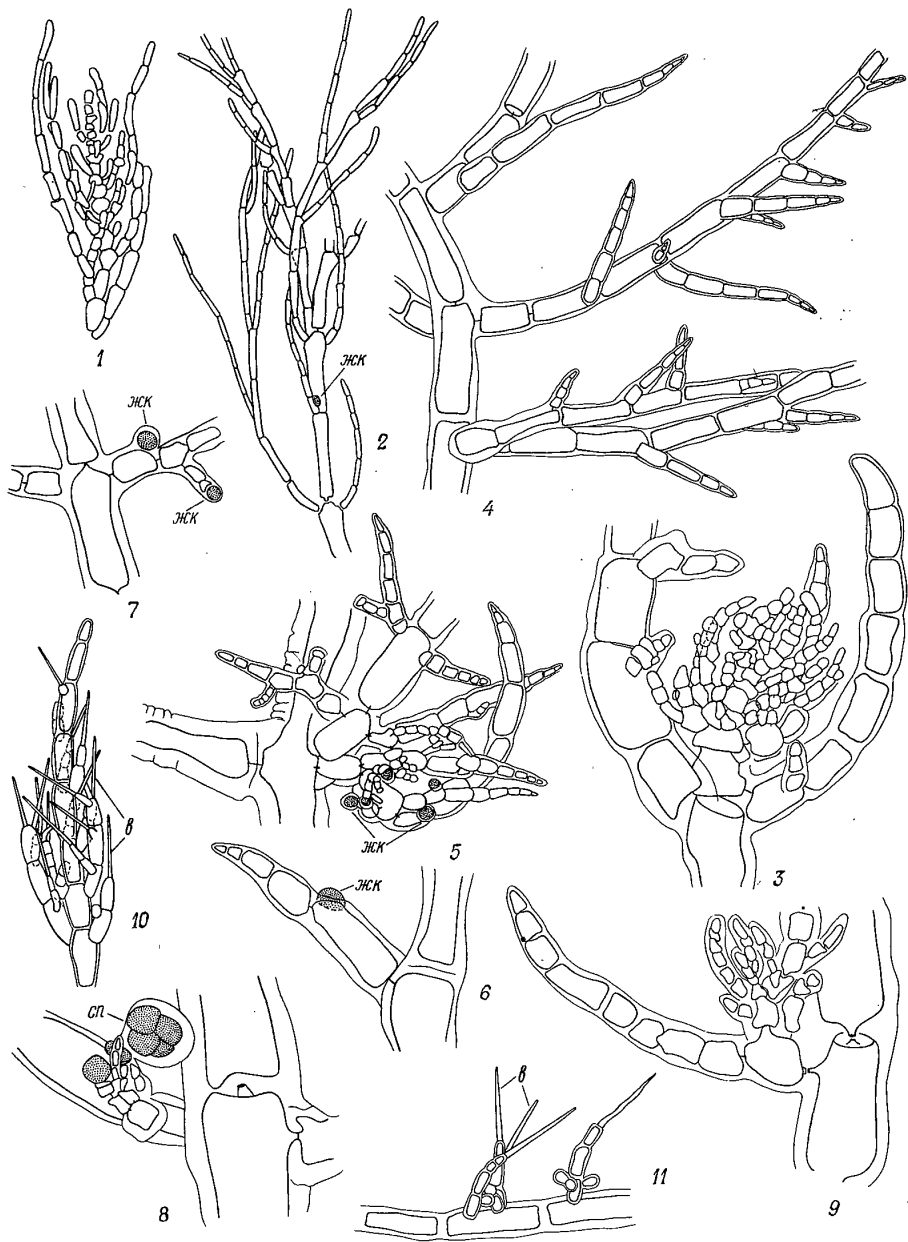


ТАБЛИЦА XVI. 1, 2 — *Antithamionella longicellulata* (1 — верхушка, 2 — фрагмент); 3—9 — *Hollenbergia subulata* (3 — верхушка, 4—9 — фрагменты); 10, 11 — *Tokidaea hirta* (10 — верхушка сл., 11 — коровая нить с экзогенными веточками); *сп* — спорангий, *жк* — железистые клетки, *в* — волоски.

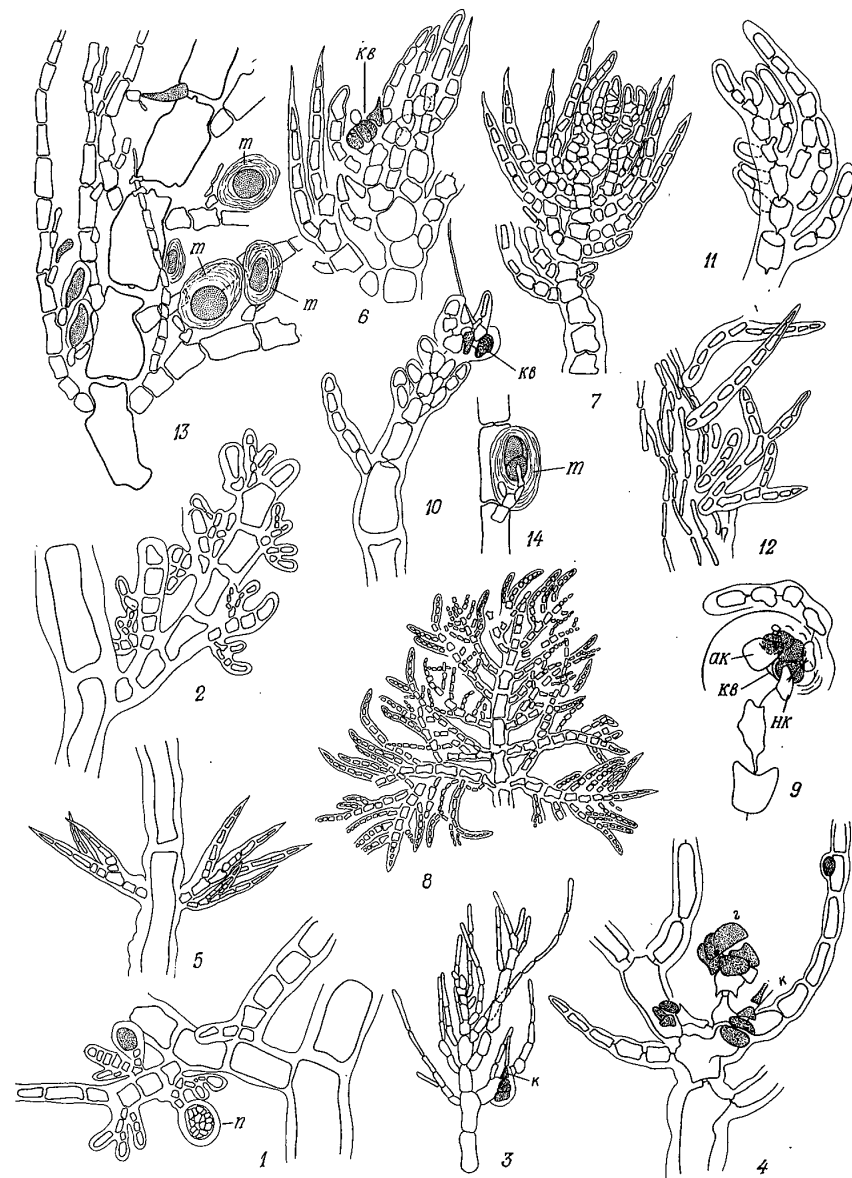


ТАБЛИЦА XVII. 1, 2 — *Pleonosporium kobayashii*; 3, 4 — *Scaglia pylaisaei* f. *subnuda* (3 — верхушка с карпогонной ветвью, 4 — начальные стадии развития гонимобласта); 5, 6, 7 — *Irtugovia shimamuraana* (5 — мутовка ветвей ограниченного роста, 6 — верхушка с карпогонной ветвью, 7 — растущая верхушка); 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, *нк* — несущая клетка, *п* — параспорангий, *т* — тетраспорангий.

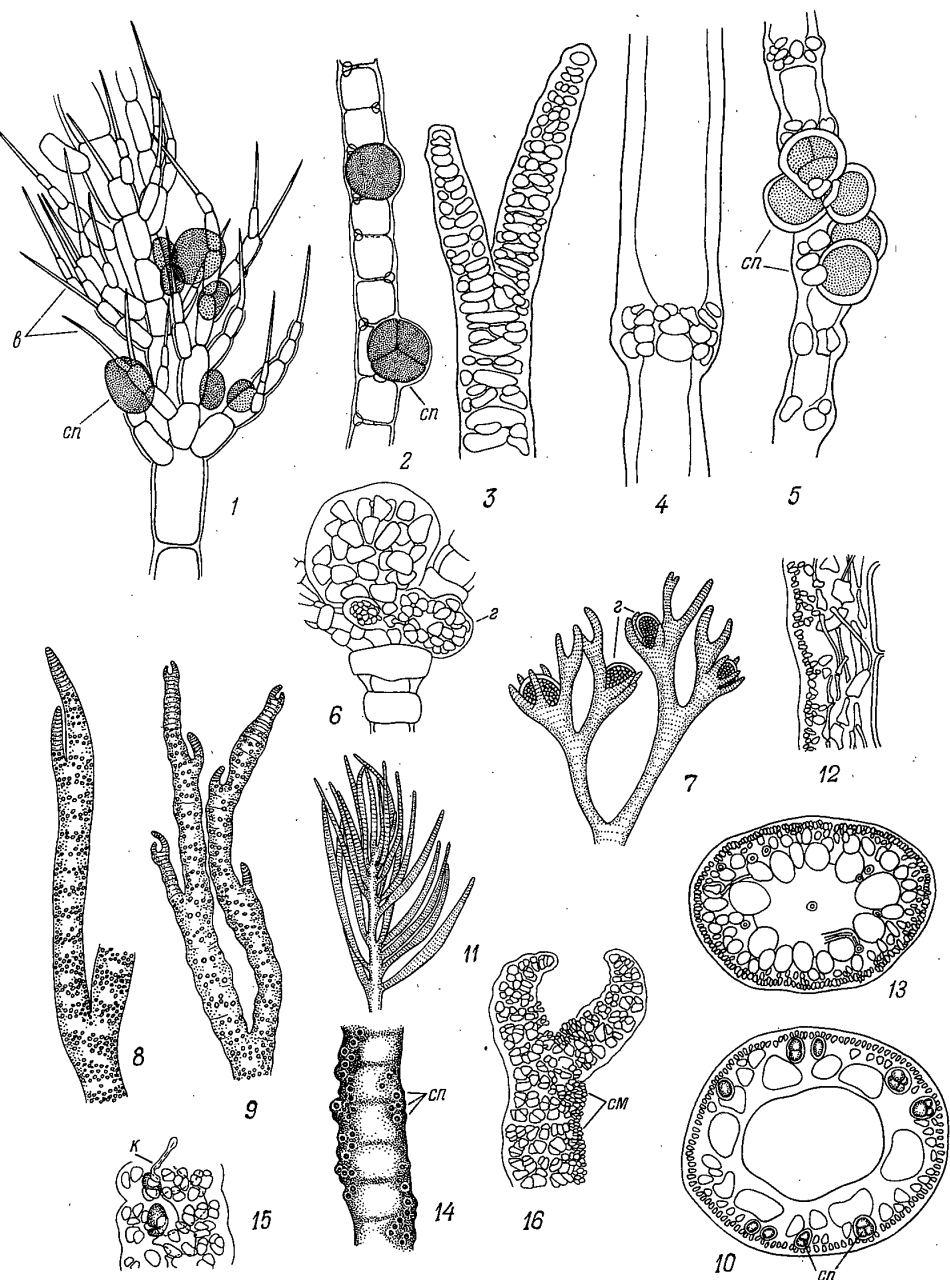


ТАБЛИЦА XVIII. 1 — *Tokidaea hirta*, фрагмент; 2 — *Trailliella intricata*, фрагмент; 3–6 — *Ceramiuи cimbricum* (3 — верхушка, 4, 5 — фрагменты, 6 — гониобласт с карпоспорами); 7–9 — *C. kondoi* (7 — фрагмент с гониобластами, 8, 9 — то же с тетраспорангиями); 10, 11 — *C. japonicum* (10 — поперечный срез, 11 — фрагмент); 12–15 — *Samplaephora crassa* (12 — продольный срез сл., 13 — поперечный срез сл., 14 — фрагмент со спорангиями, 15 — то же с прокарпом); 16 — *C. hupnaeoides*, верхушка ветви со сперматангиями; к — карпогон, г — гониобласты, сп — спорангии, см — сперматангии, в — волоски. 2 — по: Chihara (1961); 7–9, 15, 16 — по: Nakamura (1954); 6, 10–14 — по: Nakamura (1965).

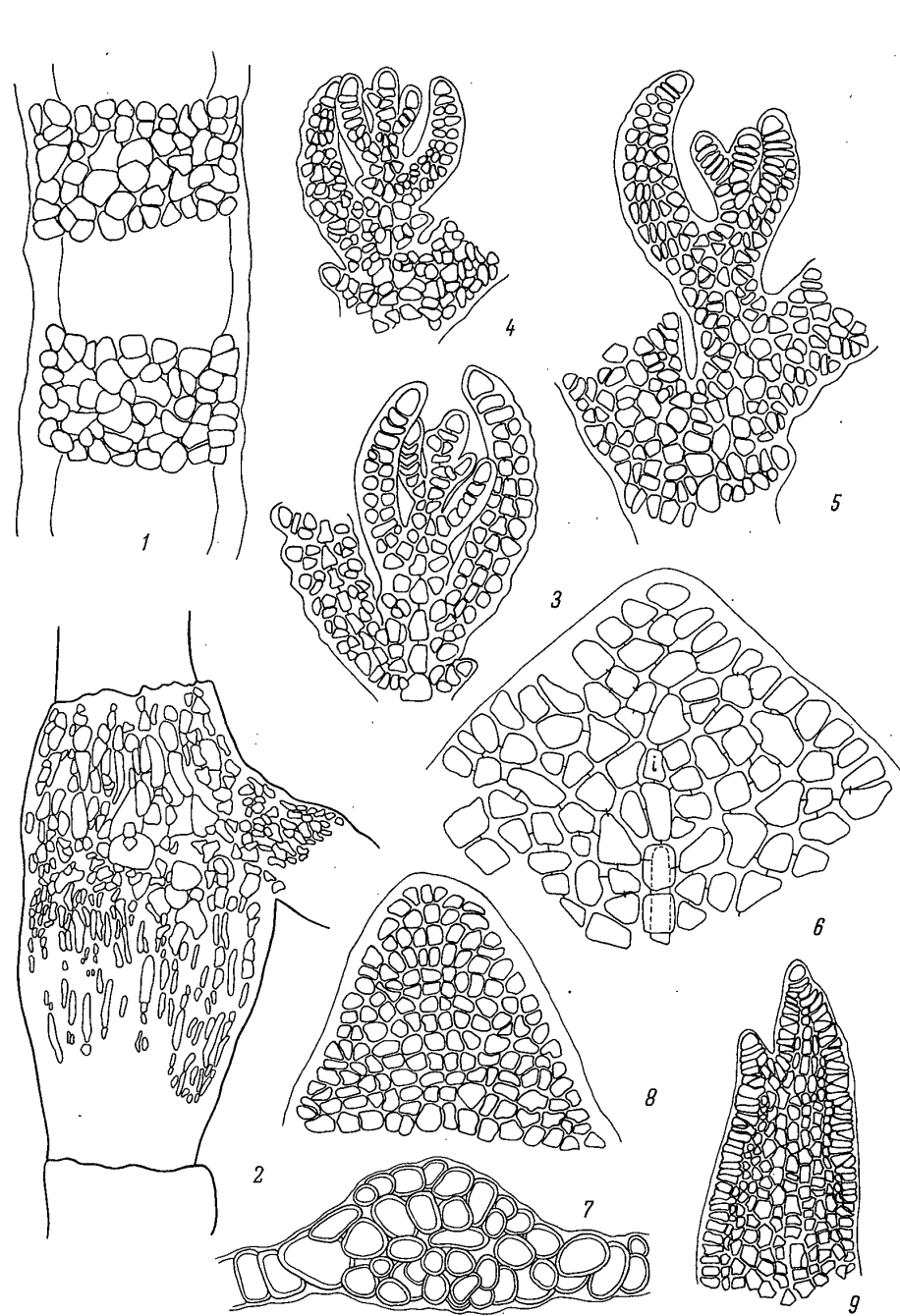


ТАБЛИЦА XIX. 1 — *Ceramiuи deslongchampii*, фрагмент; 2 — *C. circinatum*, фрагмент; 3 — *Ptilota filicina*, верхушка; 4 — *P. phacelocarpoides*, то же; 5 — *Neoptilota asplenoides*, то же; 6, 7 — *Kurogia pulchra* (6 — верхушка, 7 — поперечный срез сл.); 8 — *Phycodryis riggii*, верхушка; 9 — *Branchioglossum nanum*, то же.

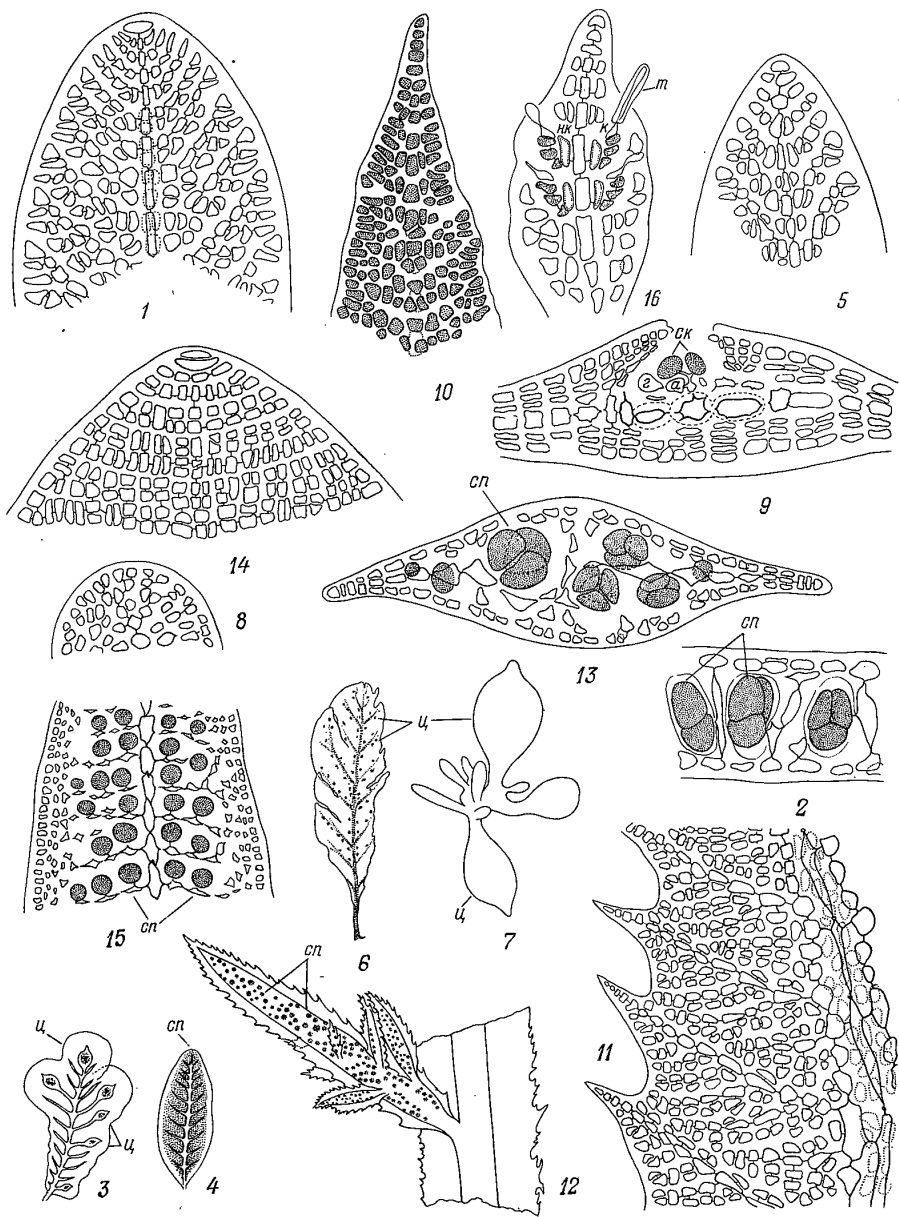


ТАБЛИЦА XX. 1-4 - *Tokidadendron kurilense* (1 - верхушка, 2 - срез сл., 3 - листочки с цистокарпами, 4 - листочки со спорангиями); 5-7 - *Congregatocarpus pacificus* (5 - верхушка, 6 - листочек с цистокарпами, 7 - генеративные пролификации, деталь); 8, 9 - *Acrosorium yendoi* (8 - верхушка, 9 - ранние стадии развития гонимобласта); 10-13 - *Delesseria serrulata* (10 - верхушка, 11 - фрагмент, 12 - пролификации, 13 - поперечный срез через спорангиевый сорус); 14-16 - *Neohypophyllum middendorffii* (14 - верхушка, 15 - поперечный срез через спорангиевый сорус, 16 - листочек с прокарпами); к - карптон, m - трихогина, nc - несущая клетка, a - ауксиллярная клетка, g - гонимобласт, sk - стерильные клетки, sp - спорангий, c - 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)

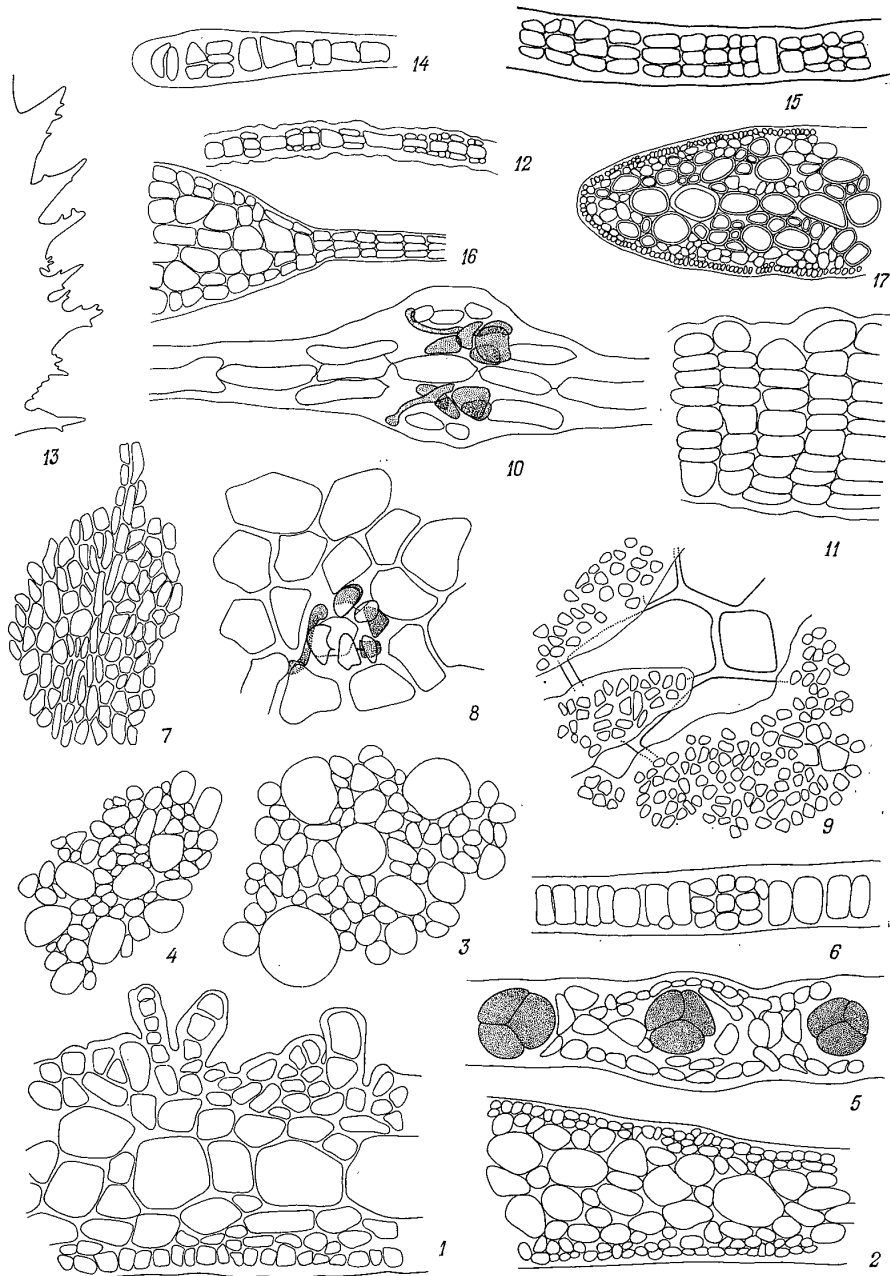


ТАБЛИЦА XXI. 1-3 - *Congregatocarpus pacificus* (1 - срез сл. с пролификациями, 2 - срез листочка, 3 - срез стволка); 4-6 - *Tokidadendron kurilense* (4 - срез стволка, 5 - срез пластины с тетраспорангиями, 6 - срез листочка со средней жилкой); 7-12 - *Hymenena ruthenica* (7 - вид микроскопической жилки с поверхности, 8, 10 - прокарпы с поверхности (8) и на срезе (10), 9 - спермангий (вид с поверхности), 11 - срез многослойной пластины, 12 - срез однослойной пластины с жилками); 13, 14 - *Phycodryis 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.

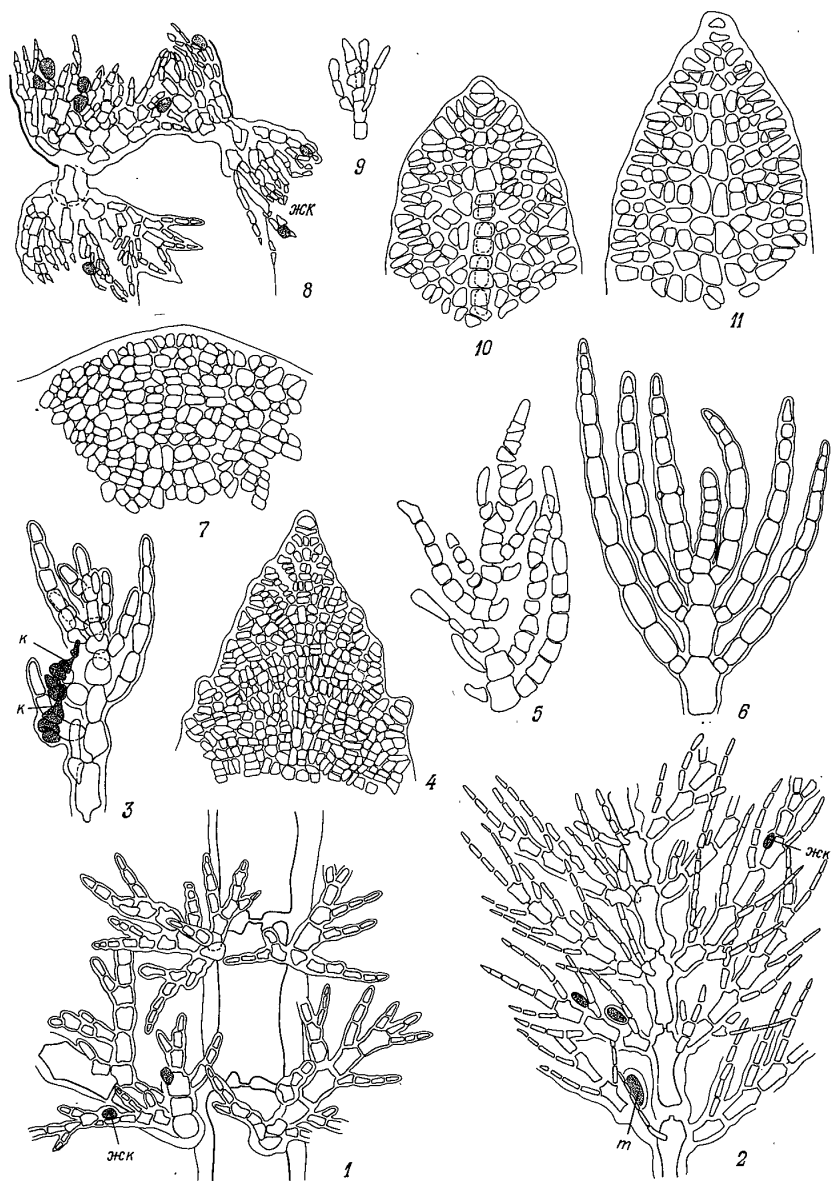


ТАБЛИЦА XXII. 1-3 — *Scagelia breviarticulata* (1 — мутовки в нижней части сл., 2 — мутовки в верхней части сл., 3 — верхушка с карпогонными ветвями); 4 — *Phycodryx amchitkensis*, верхушка; 5 — *Irtugovia pacifica*, то же; 6 — *Antithamnion densum*, то же; 7 — *Hymenena ruthenica*, то же; 8, 9 — *Antithamnionella nagaii* (8 — мутовка в основании сл., 9 — верхушка); 10 — *Tokidadendron kurilense*, верхушка; 11 — *Membranoptera robbeniensis*, то же; жк — железистые клетки, к — карпогоны, т — тетраспорангии.

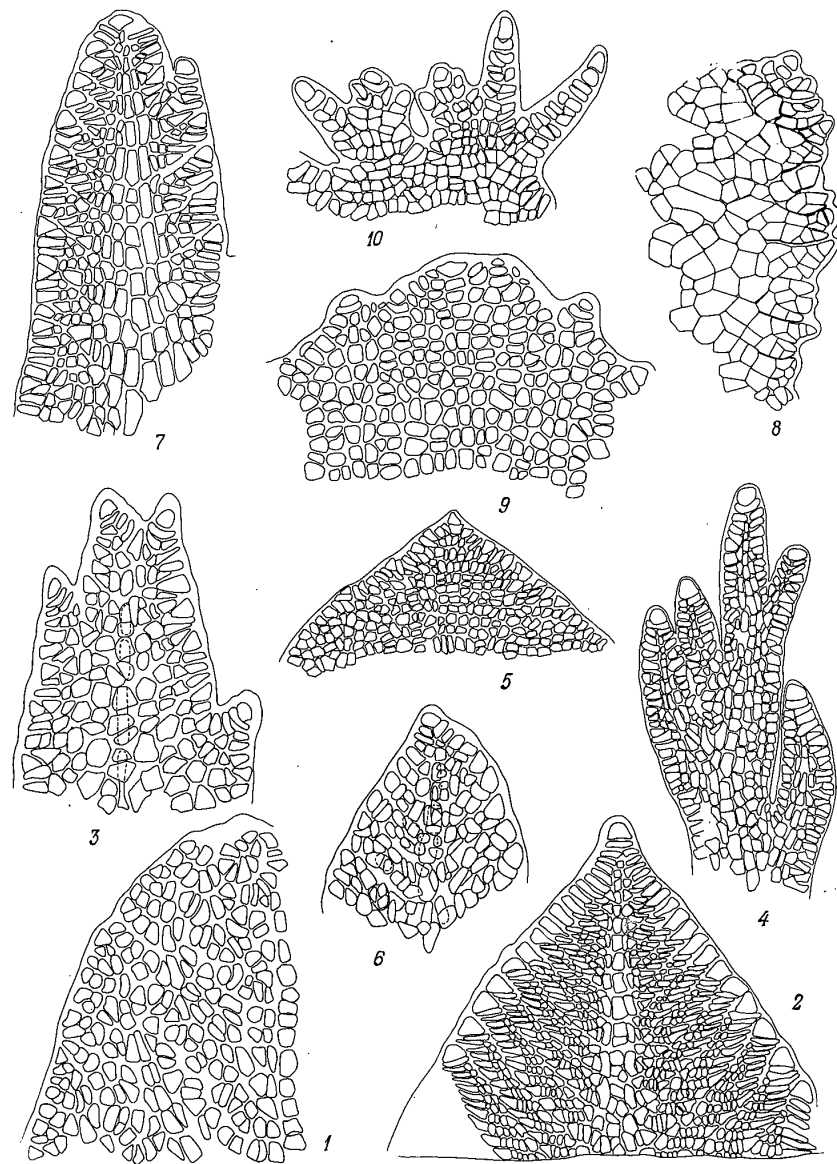


ТАБЛИЦА XXIII. 1 — *Congregatocarpus pacificus*, верхушка сл.; 2 — *Neoholmesia japonica*, то же; 3 — *Pantoneura juergensii*, то же; 4 — *P. baerii*, то же; 5 — *Phycodryx vinogradovae*, то же; 6 — *Heteroglossum ochotense*, то же; 7 — *Membranoptera beringiana*, то же; 8 — *M. multiramosa*, верхушка ветви ограниченного роста; 9 — *Yendonia crassifolia*, верхушка сл.; 10 — *Nienburgia prolifera*, то же.

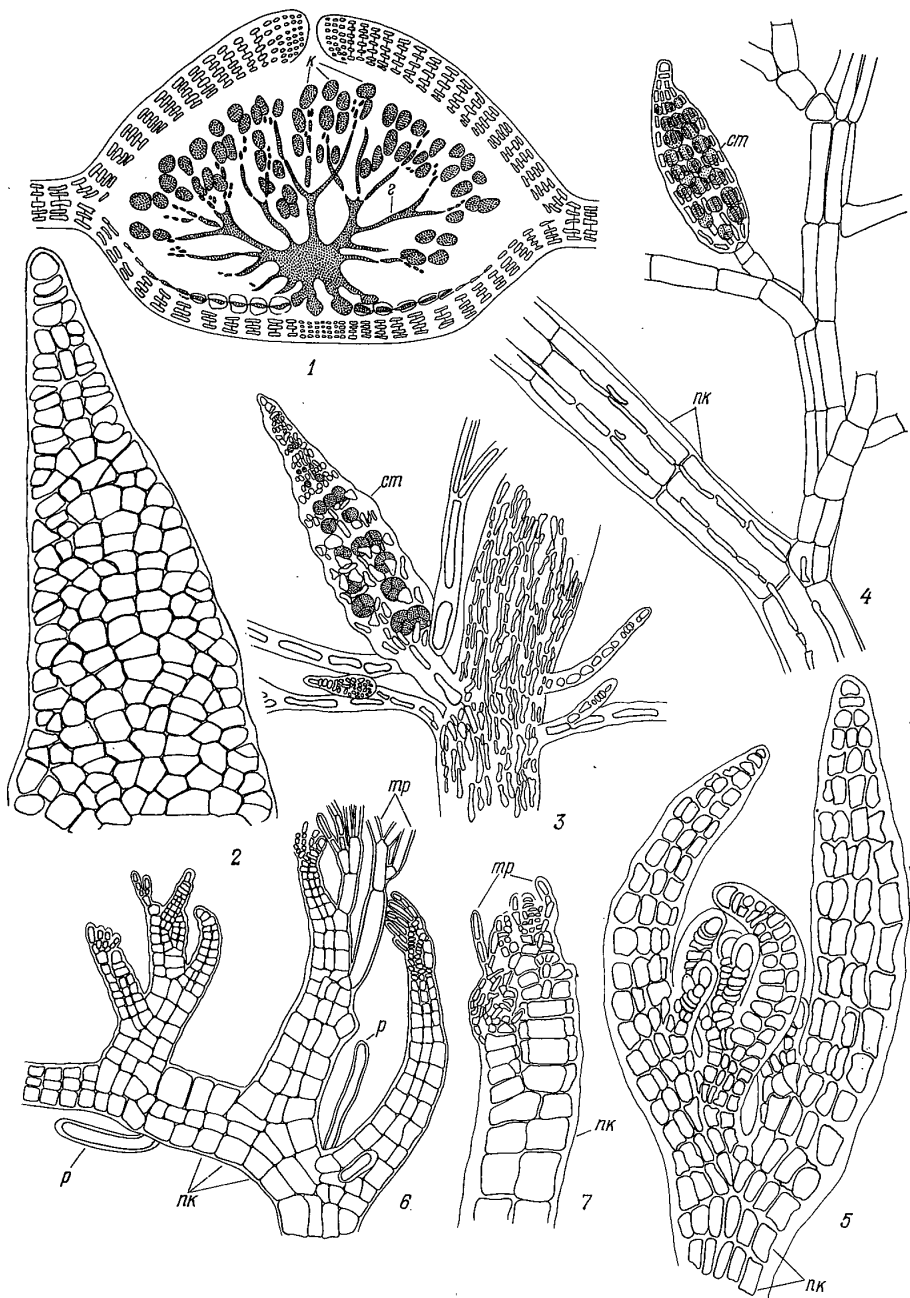


ТАБЛИЦА XXIV. 1 — *Hideophyllum yezoense*, срез через цистокарп; 2 — *Nienburgella angusta*, верхушка; 3 — *Dasya sessilis*, фрагмент; 4 — *Heterosiphonia japonica*, фрагмент; 5 — *Pterosiphonia bipinnata*, верхушка; 6 — *Enelittosiphonia hakodatensis*, фрагмент; 7 — *Polysiphonia japonica*, верхушка; к — карпоспоры, г — гонимобласт, ст — стихидий, тр — трихобласты, р — ризоид, пк — перичентральные клетки. 1 — по: Mikami (1972b).

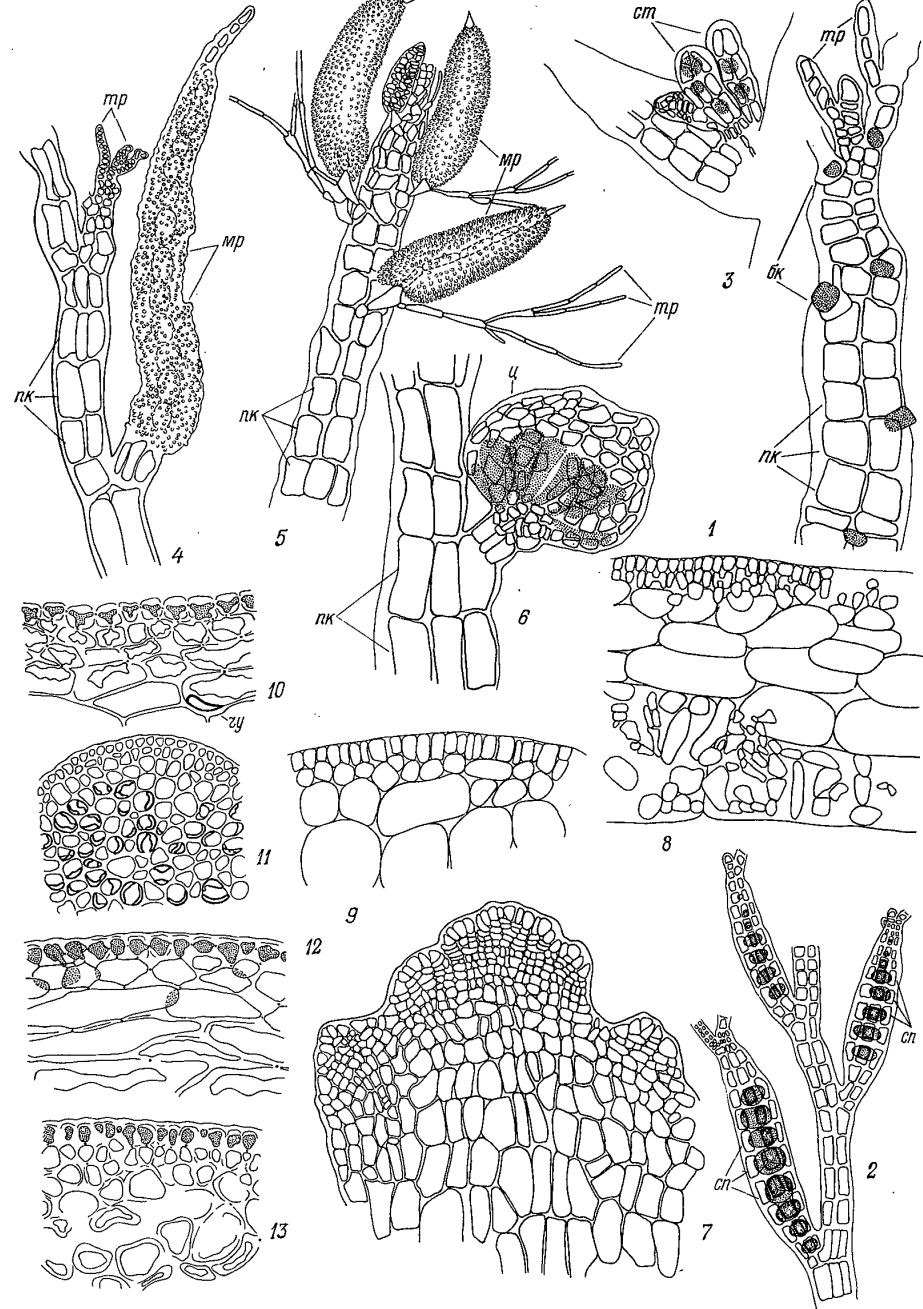


ТАБЛИЦА XXV. 1—4 — *Polysiphonia morrowii* (1 — верхушка, 2 — фрагмент с тетраспорангиями, 3 — пазушные стихидии, 4 — мужской рецептакул); 5, 6 — *P. yendoi* (5 — верхушка ветви с мужскими рецептакулами, 6 — цистокарп); 7 — *Symphocladia marchantioides*, верхушка; 8, 9 — *Chondria decipiens* (8 — продольный 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 — перичентральные клетки, бк — базальные клетки трихобластов, ц — цистокарпы, сп — спорангий, чу — чечевичеобразное утолщение клеточной оболочки. 10—13 — по: Saito (1967).

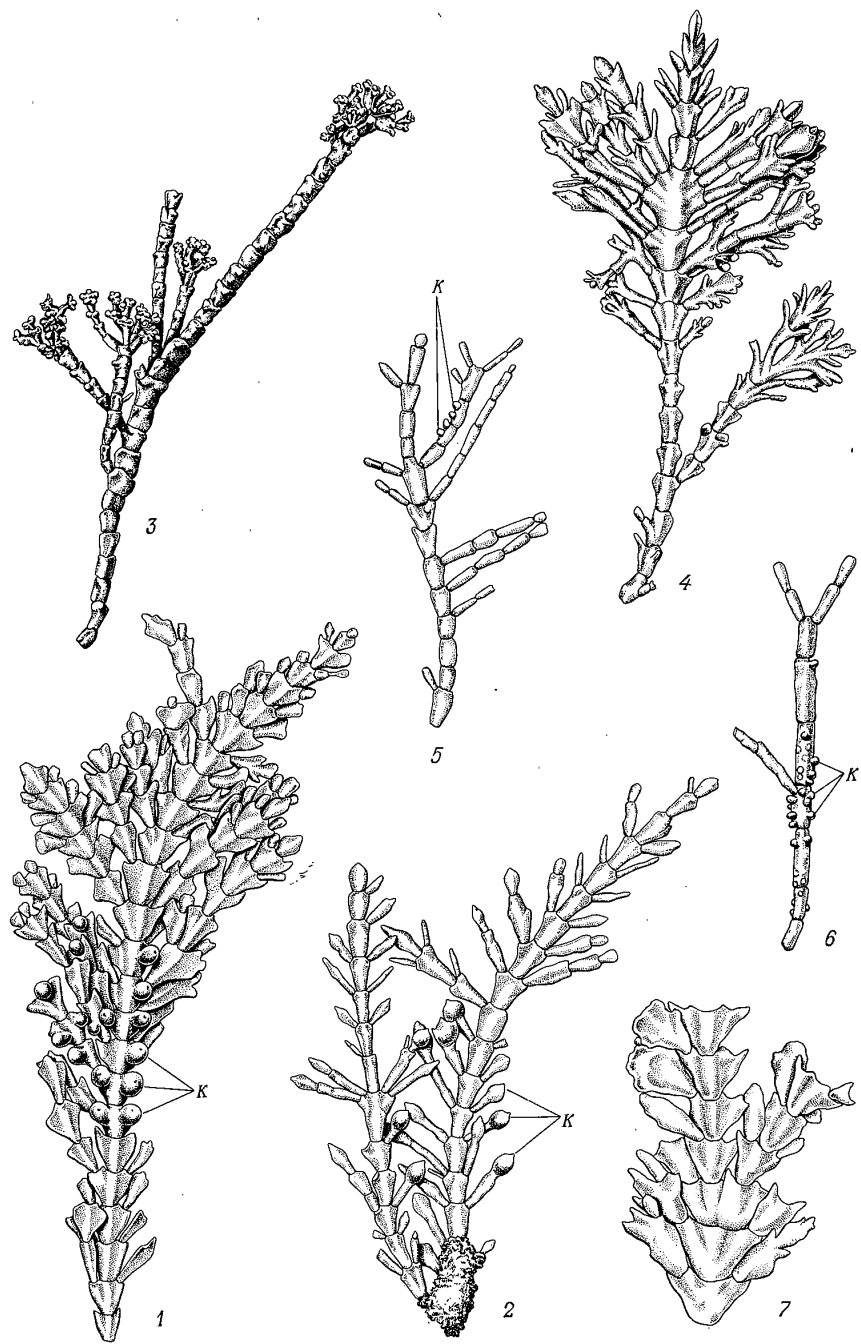


ТАБЛИЦА XXVI. 1 — *Corallina frondescens*, фрагмент; 2 — *C. officinalis*; 3 — *C. officinalis* f. *robusta*, фрагмент; 4 — *C. pilulifera*, то же; 5 — *Bossiella compressa*, то же; 6 — *B. cretacea*, то же; 7 — *B. plumosa*, то же; к — концептакулы.

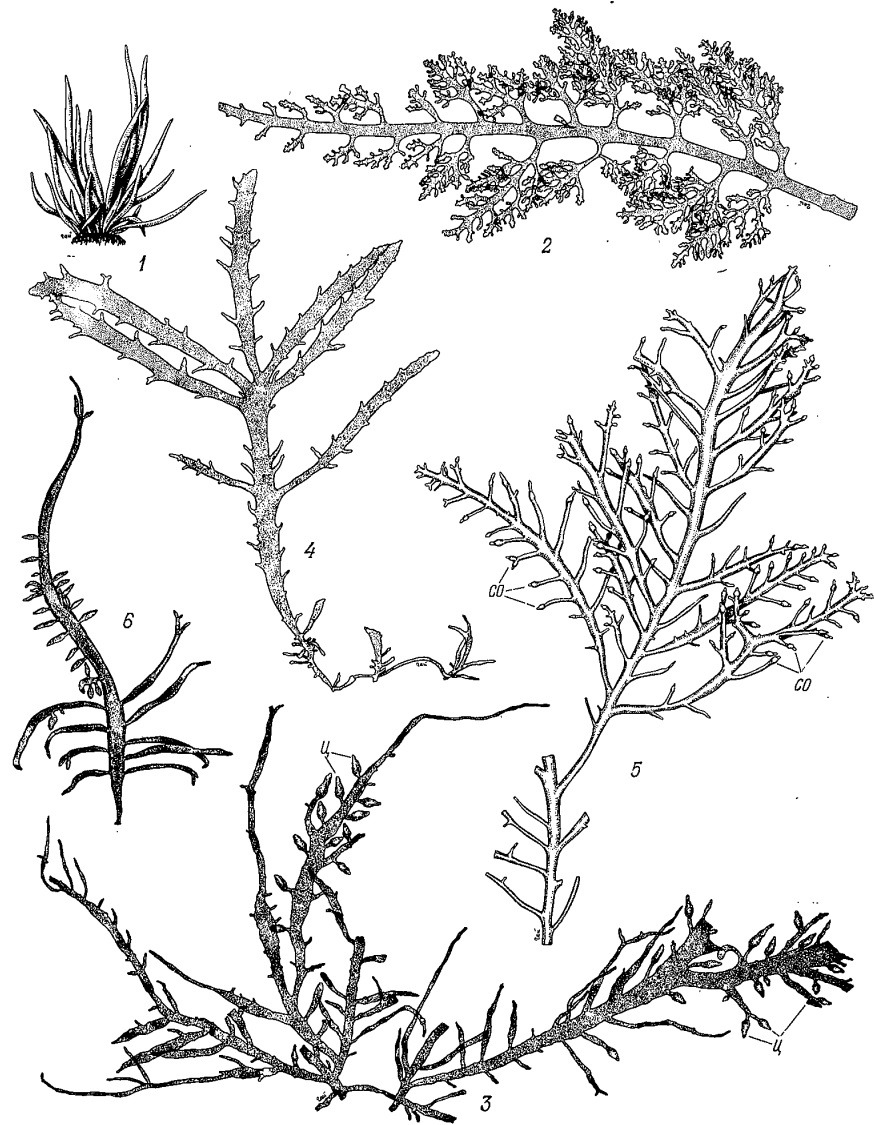


ТАБЛИЦА XXVII. 1 — *Gloiopeltis furcata*; 2 — *Gelidium pacificum*, фрагмент; 3 — *G. vagum*; 4, 5 — *G. elegans* (4 — гаметофит, 5 — спорофит, фрагмент); 6 — *Halymenia acuminata*; ц — цистокарпы, со — спорангиевые сорусы.



ТАБЛИЦА XXVIII. 1 — *Nematium vermiculare*; 2 — *Dumontia contorta*; 3 — *Grateloupia divaricata*; 4 — *Neodilsea yendoana*; 5 — *Ahnfeltia tobuchiensis*, фрагмент; пр — пролификации. 1 — по: Okamura (1916).

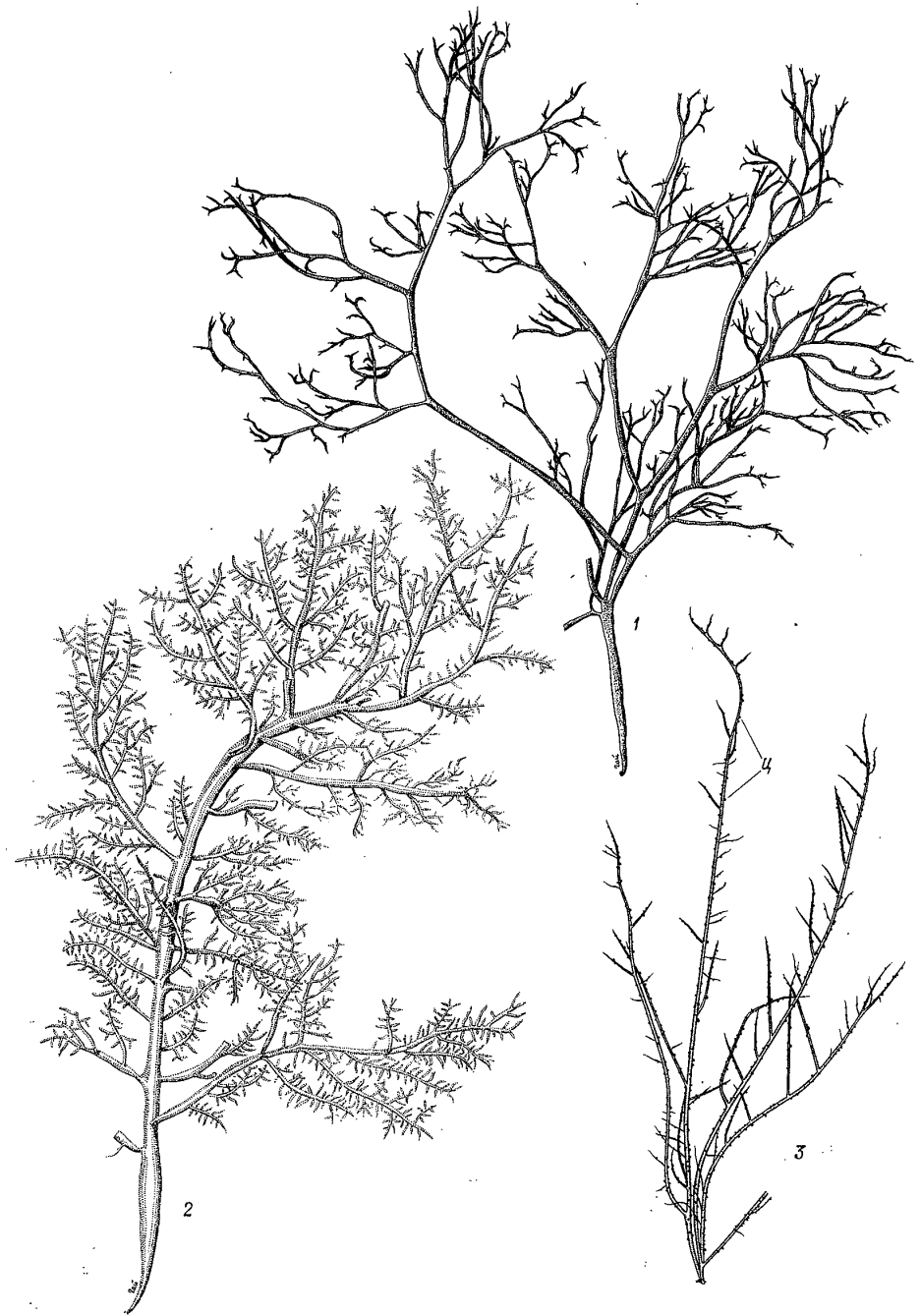


ТАБЛИЦА XXIX. 1 — *Masudaphycus irregularis*; 2 — *Gloiosiphonia californica*; 3 — *Gracilaria verrucosa*; 4 — цистокарпы.

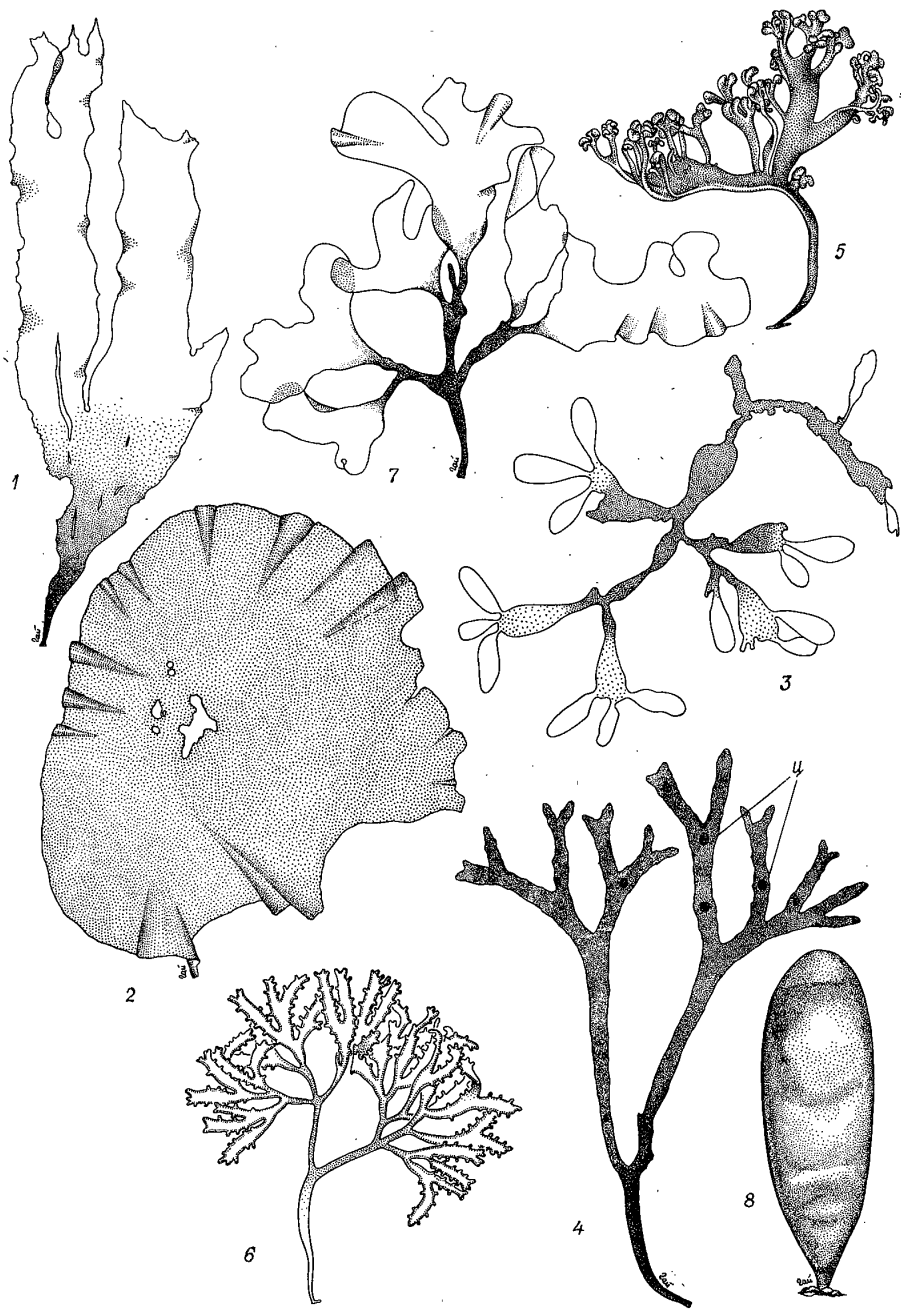


ТАБЛИЦА XXX. 1 — *Neodilsea yendoana*; 2 — *Schizymenia pacifica*; 3 — *Coccotylus orientalis*; 4 — *Ahnfeltiopsis flabelliformis*; 5 — *Mastocarpus pacificus*; 6 — *Chondrus pinnulatus*; 7 — *Mazzaella japonica*; 8 — *Halosaccion hydrophorum*; ц — цистокарпы.

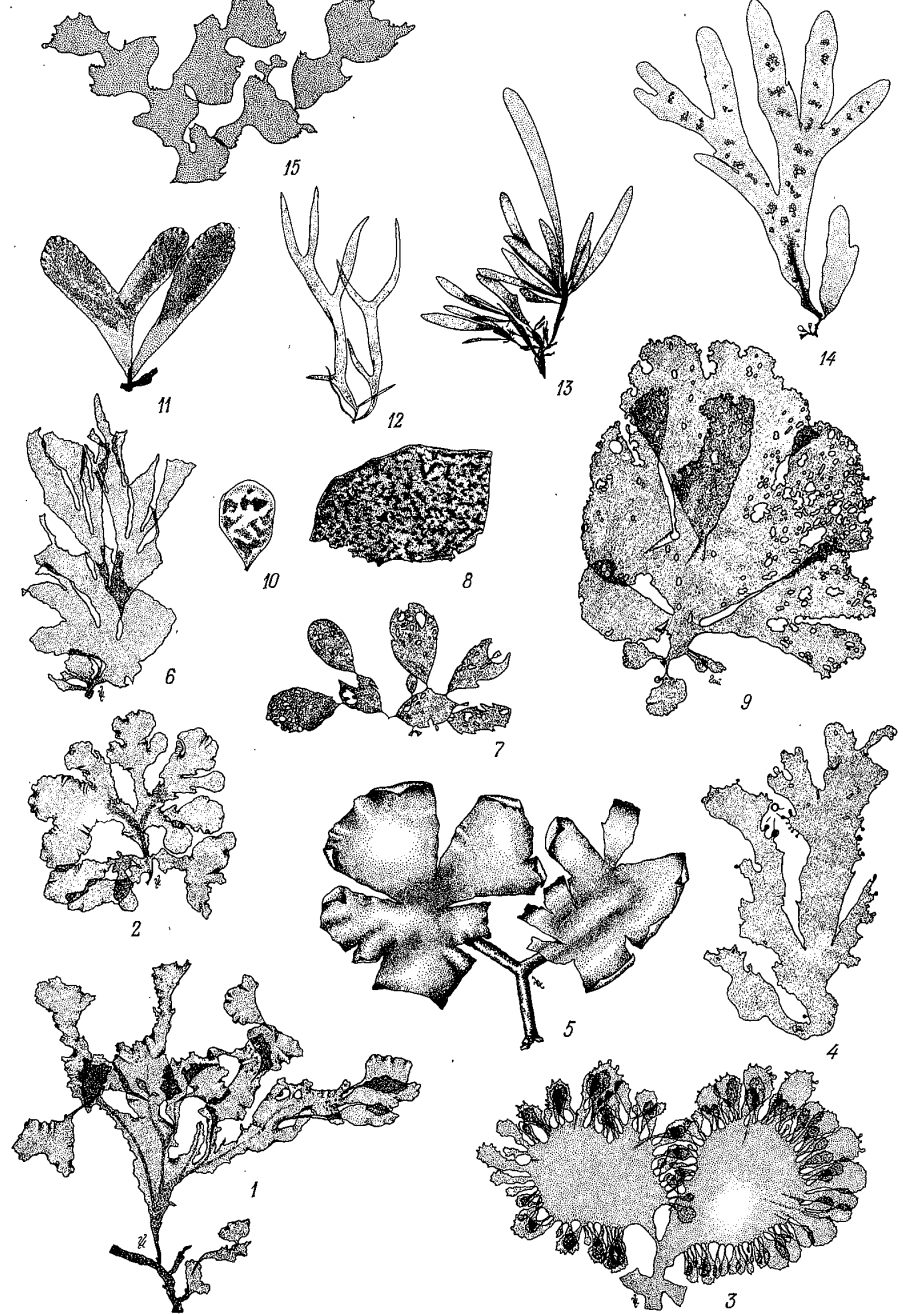


ТАБЛИЦА XXXI. 1, 2 — *Cirrularcarpus ruprechtianum* (1 — фрагмент, 2 — молодое сл.), 3, 4 — *Crossocarpus lamuticus*, фрагменты; 5 — *Constantinea rosa-marina*; 6 — *Kallymeniopsis lacera*; 7, 8 — *Palmaria moniliformis* (8 — фрагмент с сорусами спорангиев); 9 — *Velatocarpus pustulosus*; 10 — *Halosaccion minjaili*, 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).

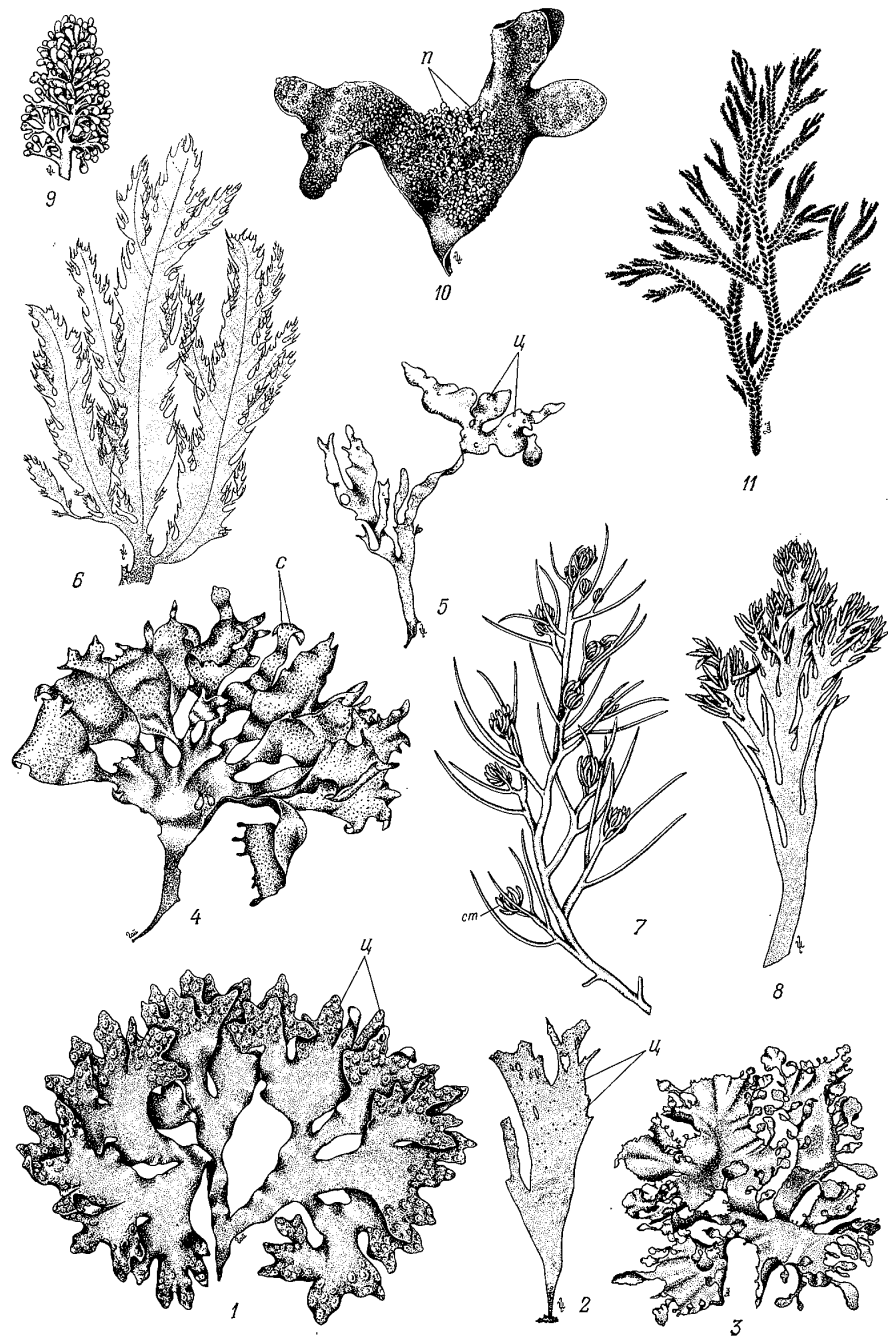


ТАБЛИЦА XXXIII. 1 — *Chondrus platynus*; 2 — *Lukinia dissecta*; 3 — *Opuntiella ornata*; 4, 5 — *Mazzaella phyllocarpa*; 6 — *Pleuroblepharidella japonica*, фрагмент; 7 — *Neorhodomela irtuqi* то же; 8 — *Odonthalia setacea*, то же; 9 — *Laurencia nipponica*, литоральная форма (фрагмент); 10 — *Mastocarpus papillatus*; 11 — *Tokidaea villosa*, фрагмент; п — папиллы, с — сорусы спорангиев, ст — стихидии, ц — цистокарпы.

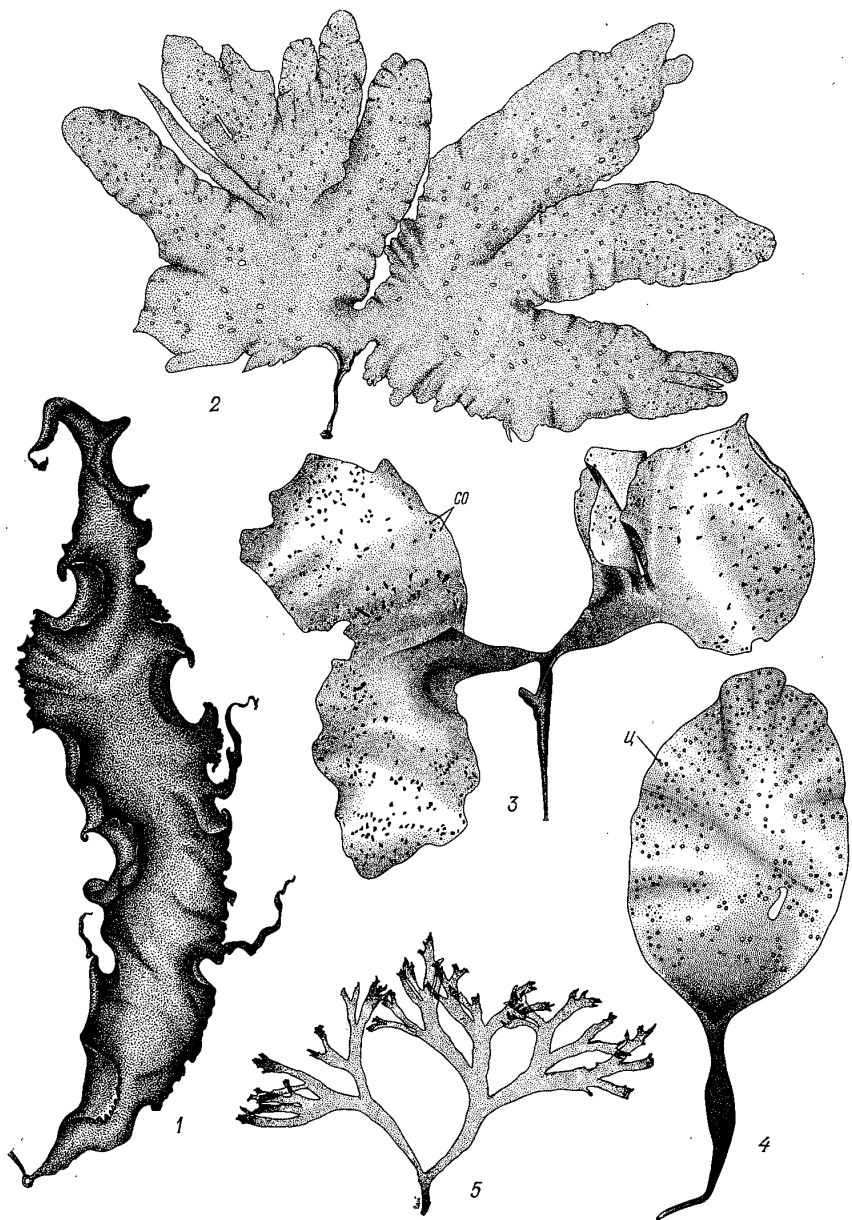


ТАБЛИЦА XXXIV. 1 — *Grateloupia turuturu*; 2 — *Rhodymenia pertusa*; 3, 4 — *Mazzaella cornucopiae* subsp. *yendoi* (3 — спорофит, 4 — гаметофит); 5 — *Gracilaria textorii*; co — сорусы спорангиев, ц — цистокарпы.

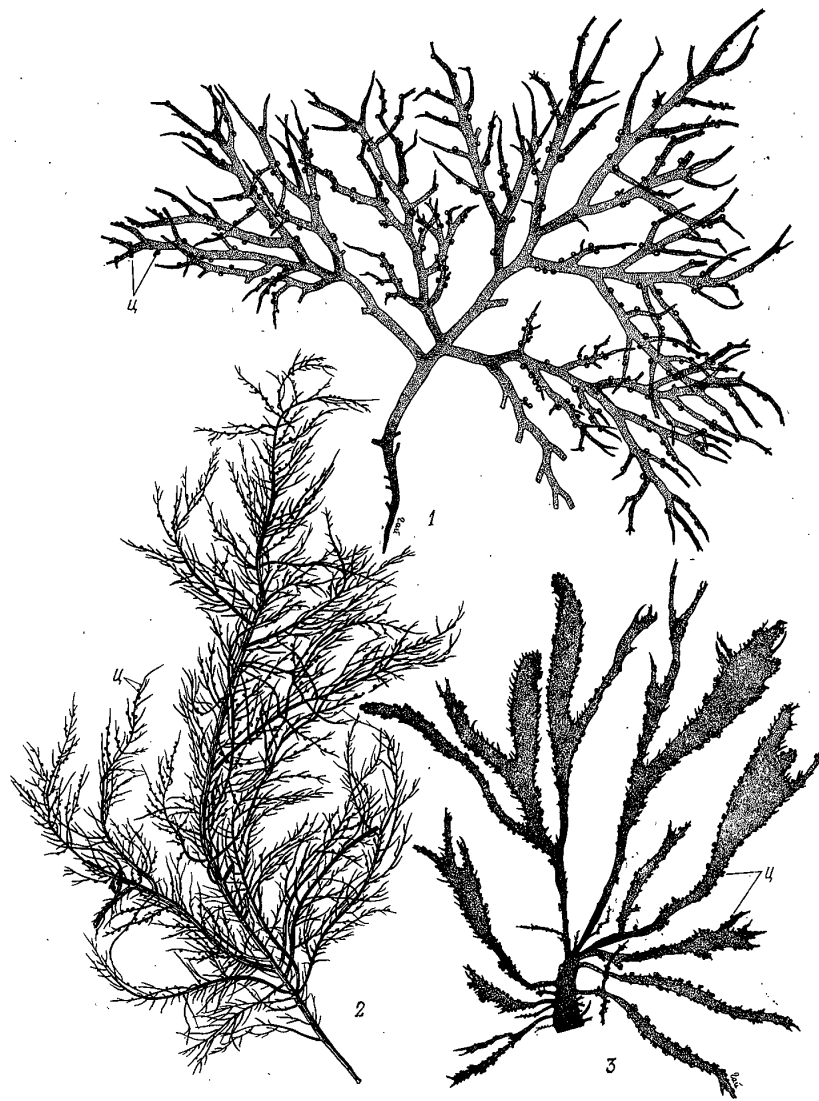


ТАБЛИЦА XXXV. 1 — *Euthora cristata*; 2 — *Hyalosiphonia caespitosa*; 3 — *Fimbrifolium dichotomum*, фрагмент; ц — цистокарпы. 2 — по: Okamura, 1909c.

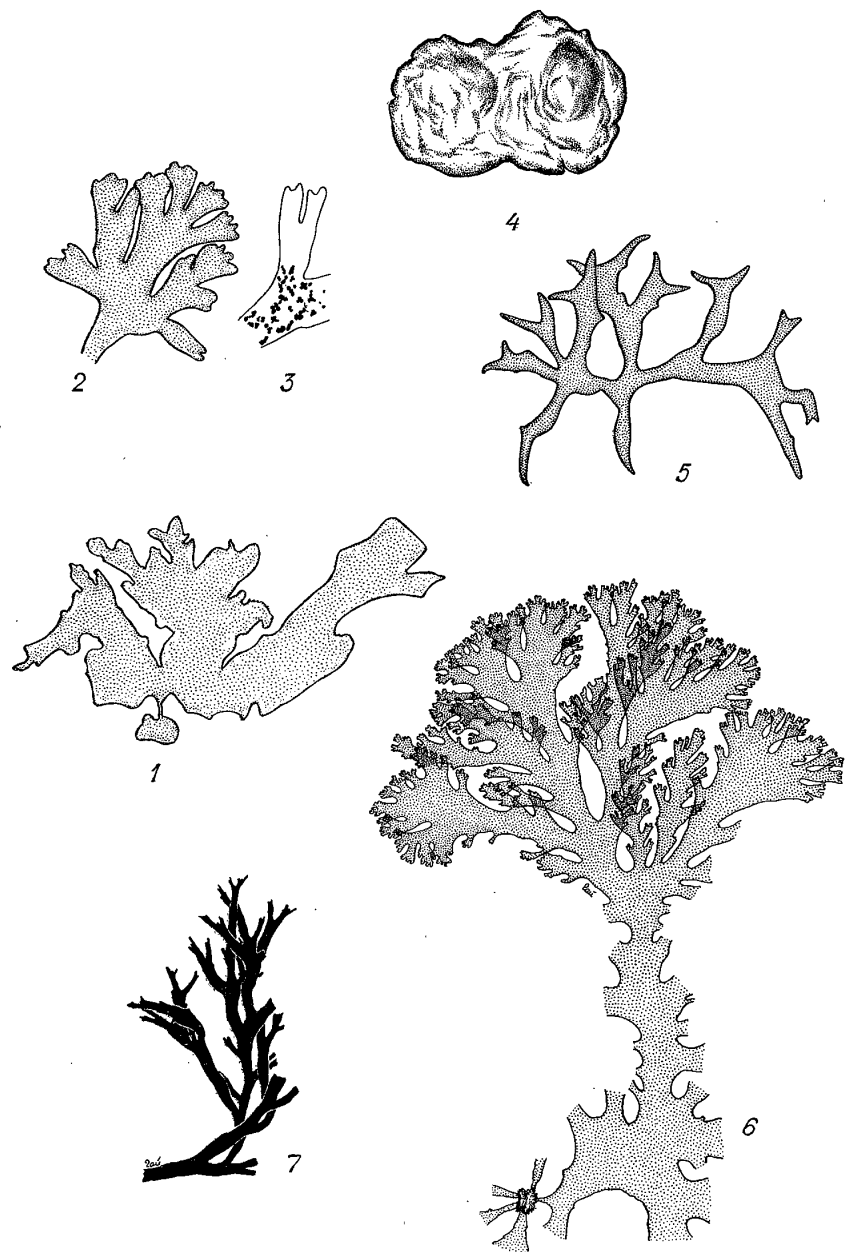


ТАБЛИЦА XXXVI. 1 — *Callophyllis platyna*; 2—4 — *C. radula* (2 — общий вид, 3 — фрагмент с цистокарпами, 4 — 2 цистокарпа с поверхности); 5 — *Ionia cornucervi*; 6 — *C. beringensis*, фрагмент; 7 — *Masudaphycus aenigmatus*, фрагмент.



ТАБЛИЦА XXXVII. 1 — *Campylaephora crassa*, фрагмент; 2 — *C. hypnaeoides*, то же; 3 — *Symphyocladia latiuscula*, то же.



ТАБЛИЦА XXXVIII. *Ceramium kondoi*.

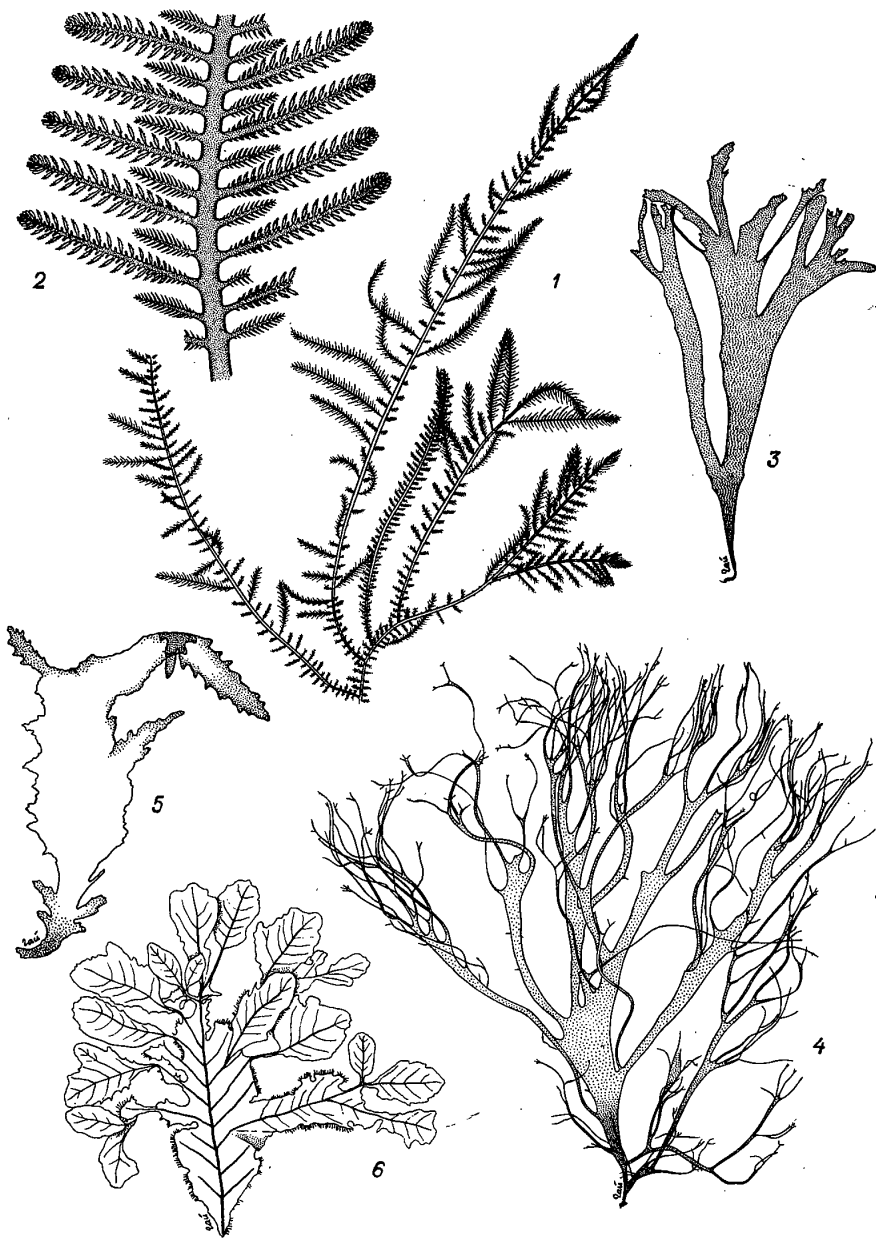


ТАБЛИЦА XXXIX. 1, 2 — *Ptilota filicina* (1 — фрагмент, 2 — деталь); 3, 4 — *Palmaria stenogona*; 5 — *Symphyocladia marchantioides*; 6 — *Phycodrys riggii*.

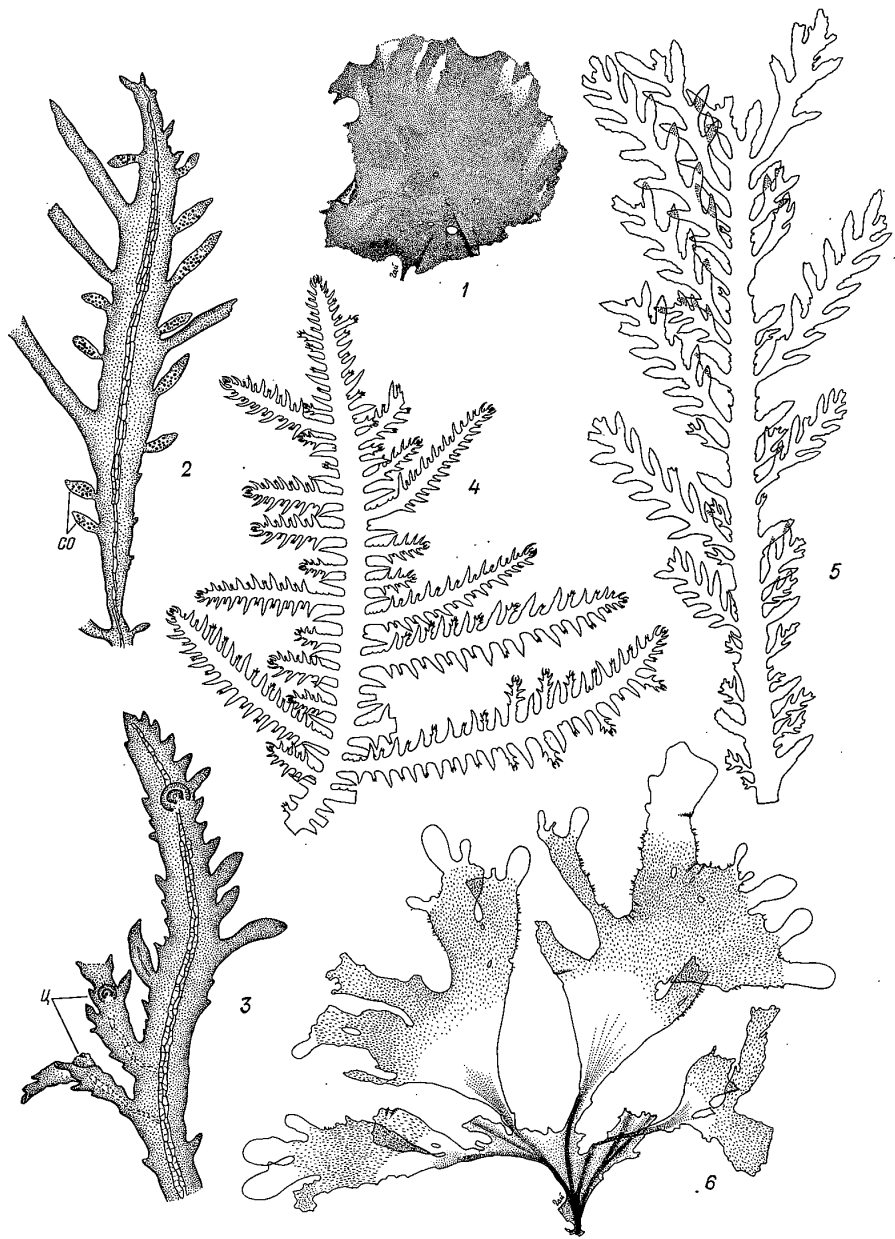


ТАБЛИЦА XL. 1 — *Porphyra yezoensis*; 2, 3 — *Nienburgella angusta* (2 — фрагмент спорифита, 3 — то же гаметофита); 4 — *Ptilota phacelocarpoides*, фрагмент; 5 — *Neoptilota asplenioides*, то же; 6 — *Hideophyllum yezoense*; 7 — сорусы спорангиев, 8 — цистоспори. 2, 3 — по: Макиенко, Зинова (1976).



ТАБЛИЦА XLI. 1 — *Pantoneura baerii*, фрагмент; 2 — *P. juergensii*, то же; 3 — *Neoholmesia japonica*; 4 — *Yendonia crassifolia*, фрагмент с цистоскарпами; 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*.