

582.26
К 50

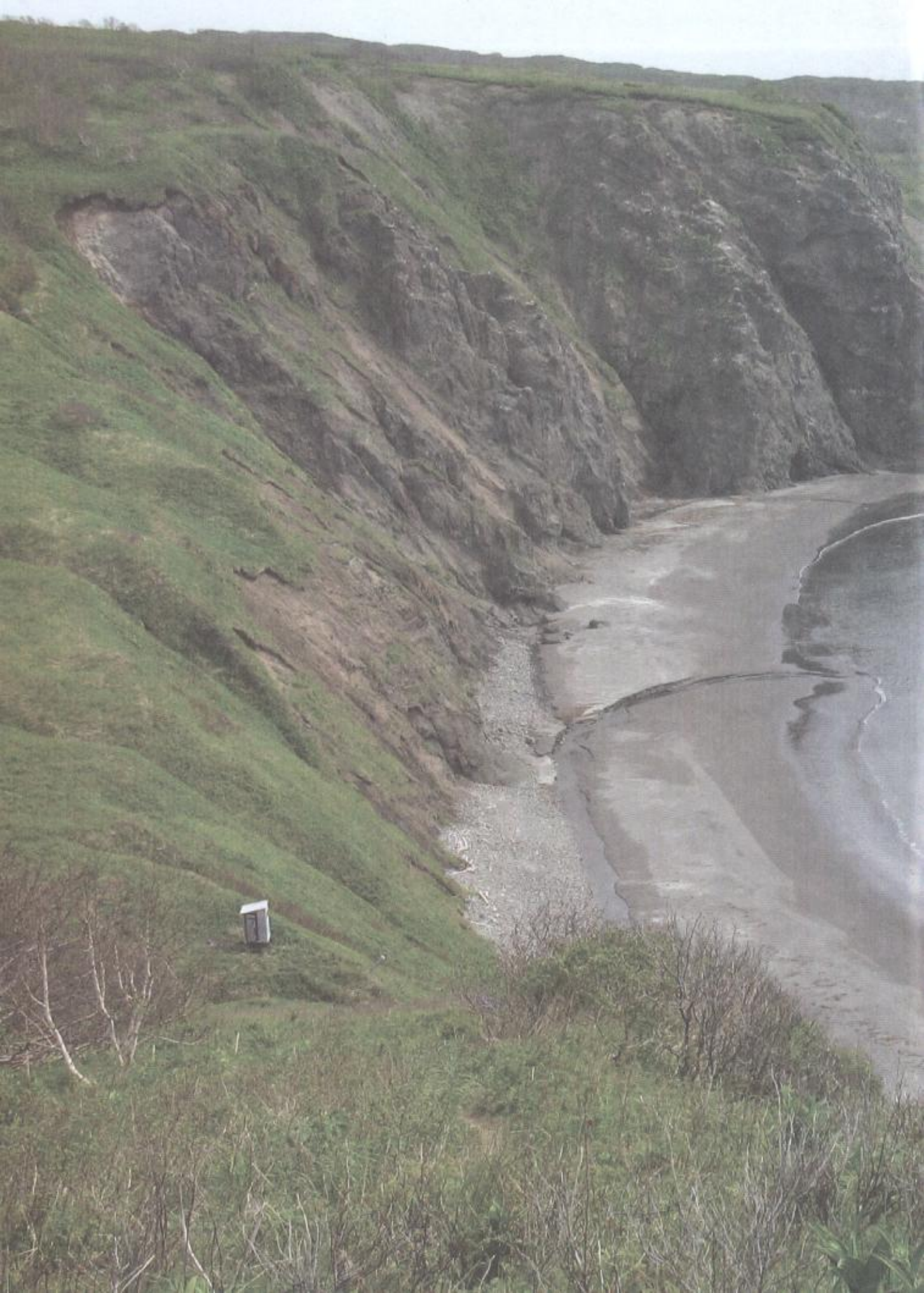
Н. Г. Клочкова, Т. Н. Королева, А. Э. Кусиди



АТЛАС

ВОДОРΟΣЛЕЙ-МАКРОФИТОВ
ПРИКАМЧАТСКИХ ВОД

Том 2





Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(КамчатНИРО)

Н. Г. Клочкова, Т. Н. Королева, А. Э. Кусиди

АТЛАС ВОДОРΟΣЛЕЙ-МАКРОФИТОВ ПРИКАМЧАТСКИХ ВОД

Том 2



Петропавловск-Камчатский
2009

Рецензенты

доктор биологических наук Коростелев Сергей Георгиевич,

доктор биологических наук Кузякина Тамара Ивановна

Клочкова Н. Г., Королева Т. Н., Кусиди А. Э.

Атлас водорослей-макрофитов прикамчатских вод. Том 2. Красные водоросли.

К книге приводятся описания и цветные изображения внешнего вида и мест обитания 132 видов красных водорослей (Rhodophyta), распространенных вдоль побережья Камчатки, северных Курильских и Командорских островов. Перед описанием видов приведена общая информация об анатомо-морфологической организации, размножении и систематике красных водорослей. Описания видов включают сведения о морфологии, размерах, вариациях цвета слоевищ и их внутреннем строении. Указаны также видоспецифические признаки, отличающие их от близкородственных таксонов. Анатомо-морфологическая характеристика дополнена данными по экологии, в том числе ответным реакциям на антропогенное загрязнение, сезонному развитию, биоценотической роли и географическому распространению видов в прикамчатских водах, в некоторых случаях в дальневосточных морях России и в Мировом океане. Для коммерчески ценных видов указаны возможные направления использования. В заключительной части книги дан общий обзор полезных свойств красных водорослей.

Издание предназначено для морских альгологов и гидробиологов, аспирантов, студентов, преподавателей вузов, а также для специалистов, занимающихся охраной окружающей среды и эксплуатацией морских растительных ресурсов.

Klochkova Nina G., Korolyova Tatyana N., Kusidi Anna E.

Marine algae of Kamchatka and surrounding areas. Volume 2. Red seaweeds.

The monograph represents the descriptions and color illustrations of morphology and habitats of 132 red algae (Rhodophyta) distributed on the coasts of Kamchatka, the northern Kurile Islands, and the Commander Islands. The general information on the red algal taxonomy, anatomy, morphology, reproduction, and ecology is given before species descriptions. Species characteristics include information on the variations of morphology, sizes and color of algal thalli and special morphological and anatomical features, which differ from the similar-looking closely related taxa. Also, species descriptions contain information on ecology, including effect of anthropogenic pollution, seasonal development, geographical distribution, and the biocenotic roles of species. For some taxa, wider distribution areas are specified, including whole Russian Far Eastern seas and the World Ocean. Possible directions of practical use of commercial seaweeds are suggested. The last part of the monograph discusses commercial harvesting and methods of the using of the red seaweeds.

To be recommended for marine botanists and hydrobiologists, undergraduate and postgraduate students, high schools teachers, and experts involved in protection of environment and exploitation of marine vegetative resources.

Издано по решению Учетного Совета КамчатНИРО

ПРЕДИСЛОВИЕ

Первые академические исследования, направленные на инвентаризацию флоры и фауны восточных окраин Российской империи, были проведены более двух веков назад и начались с Камчатки. С нее также были начаты первые на российском Дальнем Востоке морские альгологические исследования. Отрадно отметить, что именно для этого района был подготовлен первый в России цветной двухтомный Атлас региональной морской альгофлоры. В нем описаны и проиллюстрированы практически все произрастающие в прикамчатских водах виды водорослей, в том числе некоторые микроскопические.

Морские альгологи знают, насколько трудно бывает найти в природе тот или иной редко встречающийся вид, особенно тогда, когда он вегетирует и размножается только в холодное время года, и его можно обнаружить ранней весной или поздней осенью. Бывает, что вид обитает на большой глубине, или, например, встречается эпизодически в отдельные, наиболее благоприятные для его развития годы. Значительное количество описанных в Атласе водорослей заходят в прикамчатские воды краем ареала, и их можно встретить только в определенных районах побережья у Командорских островов, на севере Восточной или у Западной Камчатки. Любая находка редкого вида – большая удача, и только специалист знает, когда и где его следует искать, как он выглядит в стерильном и зрелом состоянии, какие из собранных образцов наилучшим образом демонстрируют основные признаки вида. Включение в Атлас фотографий, отражающих внешний вид очень многих редких видов и мест их произрастания, свидетельствует о большой работе, проделанной авторами, их высоком профессионализме, широкой географии проведенных ими полевых исследований, в ходе которых удалось собрать иллюстративный материал, изучить особенности внутреннего строения и развития видов.

Рецензируемая книга включает большой объем необходимой для альгологов и гидробиологов специальной научной информации, в том числе новой для науки. На основании наблюдений, выполненных авторами в разные сезоны, для многих видов водорослей впервые приводятся данные по фенологии, биологии развития, размножению. Следует особо отметить, что и в первый, и во второй том Атласа включены описания нескольких видов, впервые обнаруженных в альгофлоре Камчатки или российского Дальнего Востока. Это *Halosaccion americanum*, *Palmaria hecatensis*, *Antithamnion okiense*, *Pleonosporium pedicellatum*, *P. vancouverianum*. В некоторых случаях на представленных в книгах фотографиях впервые можно увидеть, как выглядят *Neoabbottiella araneosa*, *Devalarea compressa*, *Constantinea sitchensis*, *Pterosiphonia hamata*, *Lukinia dissecta*, *Reingardia laminariicola* и некоторые другие виды, к описаниям которых не были даны иллюстрации внешнего вида.

Несмотря на использование многочисленных специальных терминов, без которых невозможно описание водорослей, Атлас не является строго академическим изданием. Он написан простым, доступным языком. В нем в популярной и увлекательной форме описаны направления использования водорослей, методы их изучения, сбора и промышленной заготовки, издание содержит много других интересных сведений, могущих быть полезными широкому кругу читателей.

Доктор биологических наук, профессор
Т. И. КУЗЬКИНА

ВВЕДЕНИЕ

Уныл и скучен морской берег без прибрежных скал, рифов и каменистых россыпей, и где бы вдоль берега ни встречались жесткие грунты, они практически всегда покрыты пышными зарослями водорослей. Их пестрота, многоцветье и красота вполне сопоставимы с луговой растительностью, но полюбоваться ими можно только во время отлива или погрузившись в воду. С нарастанием глубины подводные луга постепенно превращаются в настоящие подводные леса, особенно там, где развиваются крупные ламинариевые водоросли. У самой нижней границы водорослевого пояса крупные растения становятся редкими или вовсе исчезают и замещаются низкорослыми и корковыми видами. Глубоко под водой царят сумрак и покой. Сильные шторма время от времени нарушают эту безмятежность и, отрывая растения от грунта, освобождают место для подрастающей молодежи, оседающих спор и личинок донных беспозвоночных.

Макрофитобентос любого района Мирового океана образуют представители зеленых, бурых и красных водорослей, иногда этот перечень дополняют морские травы. Красные водоросли образуют самостоятельный отдел растительного царства Rhodophyta. Он настолько не похож на остальные отделы растений по биохимическому составу, строению генеративных органов и циклам развития, что все рассуждения о его родственных связях тонут среди неясности и загадок. Авторы не ошибутся, сказав о том, что в мире растительных организмов эта группа водорослей является, пожалуй, самой необычной.

Практически повсюду багрянки являются самыми многочисленными компонентами макрофитобентоса. Именно благодаря им так расцвечено морское дно во время отлива. В начале прошлого века было установлено, что по мере изменения географической широты в морских альгофлорах закономерно изменяется соотношение численности бурых и красных водорослей. Чем ближе к северу, тем оно ближе к единице, чем южнее, тем большую долю в альгофлоре районов составляют Rhodophyta. В прикамчатских водах их число почти сопоставимо с количеством зеленых и бурых водорослей вместе взятых. Поэтому описанию их разнообразия мы посвятили отдельный том Атласа.

Если бурые водоросли в холодных и умеренных широтах создают подводные леса, то красные формируют его подлесок. Их корковые формы стелются по дну, полые мешки, пластины, разнообразные кустики образуют нижний ярус подводной растительности, а по слоевищам бурых, как по ступенькам, эпифитные багрянки взбираются на самый верх к лучам солнца. Функциональная роль красных водорослей в прибрежных морских экосистемах очень многообразна. Они являются продуцентами органики, регулируют численность оседания и прорастания спор водорослей и личинок беспозвоночных. Для многих обитателей морского дна они служат пищей, лекарством, источником витаминов, гормоноподобных и других необходимых для организма веществ. Некоторые выделяемые багрянками органические соединения подавляют развитие болезнетворных организмов, поэтому неудивительно, что многие гидробионты предпочитают жить в местах, обильно населенных красными водорослями.

С давних пор жители разных прибрежных стран независимо друг от друга научились использовать багрянки в повседневной жизни и высоко ценили их за приятный вкус, полезные свойства. Так еще с незапамятных времен в Японии научились культивировать порфиру и получать из нее ценный продукт, богатый белковыми веществами, витаминами и микроэлементами, известный как «Нори». Там же впервые был разработан непростой способ переработки агарофитов и получения из них агар-агара.

В странах Северной Европы, например, собирали и сушили пальмарию и другие красные водоросли. Для их приготовления использовали самые разные кулинарные рецепты. В больших объемах их, особенно пальмарию, экспортировали в другие страны. В Великобритании, в графстве Карраген, получали из хондруса другой ценный водорослевый полисахарид каррагинан, как и агар, обладающий желеобразующей способностью. В других районах Мирового океана его стали получать из других видов багрянок.

Об уникальных свойствах агар-агара и каррагинана написано немало специальных монографий и статей, научно-популярных и рекламных обзоров. Мы лишь отметим, что эти полисахариды не имеют природных и синтетических аналогов и широко используются в микробиологической, фармацевтической, косметической, пищевой и других отраслях промышленности. При описании красных водорослей прикамчатского района мы особо упомянули о возможностях использования некоторых видов, как съедобных, так и перспективных для получения тех или иных ценных химических соединений.

Материалы, послужившие для описания и иллюстрации разных видов водорослей, были собраны авторами в разных бухтах и заливах юго-восточной, северо-восточной и юго-западной Камчатки и прилегающих к ней островов Карагинского и Птичьего. Дополнительно были использованы коллекции и фотографии водорослей, сделанные нами у Командорских и Северных Курильских островов. Ряд очень интересных фотографий водорослей с Командорских островов любезно предоставила нам Н. А. Писарева. Для иллюстрации отдельных видов мы использовали фотографии альгологов В. С. Огородникова и Т. А. Ключковой, фотографии и видеоматериалы гидробиологов и любителей подводного плавания В. Г. Степанова, А. Ю. Штерна и других. Пользуясь случаем, выражаем всем им глубокую благодарность.

Второй том Атласа, как и первый, адресован морским альгологам и экологам, школьникам, студентам, аспирантам, преподавателям высших и средних учебных заведений и школ, специалистам, занимающимся использованием биологических ресурсов шельфа и их охраной. Надеемся также, что он будет интересен широкому кругу любителей природы.

КАК ИЗУЧАЮТ ВОДОРΟΣЛИ

Сбор и изучение морских водорослей лишь для немногих людей – профессиональная работа. Однако необходимость в знании жизни моря, роли водорослей в прибрежных экосистемах, а также состава и структуры макрофитобентоса выходит далеко за рамки профессионального альгологического интереса. Действительно, какая гидробиологическая, ботаническая или иная лаборатория, морская биологическая станция, краевой музей, школьный кабинет биологии, учебно-методический центр, школа юннатов, дом творчества, экологический клуб или другая организация не хотела бы иметь у себя хорошо оформленный гербарий с правильно определенными видами?

Наличие иллюстрированных книг с описанием обитающих под водой растений, особенно глубоководных и потому мало известных, способно удовлетворить не только познавательный интерес. Знание морских растений, умение отличить одни виды от других может быть полезным и с практической точки зрения. Ведь многие из водорослей не только съедобны, но и чрезвычайно полезны для здоровья. Разнообразие оттенков их вкуса, приятный внешний вид пищи, приготовленной из макрофитов, и полезная привычка использовать дары моря позволяют расширить обыденный ассортимент блюд разнообразными закусками, салатами, супами и т. д. Они могут украсить любой, даже праздничный стол, приятно удивить родных и друзей.

Водоросли-макрофиты, и особенно представители Rhodophyta, удивительно красивы и изящны, поэтому работа с ними, их гербаризация доставляют огромное эстетическое удовольствие. Внимательное созерцание тонкостей их внешнего строения и внутренней организации может помочь человеку глубже почувствовать красоту окружающего мира, расширить представления о его разнообразии, строгой упорядоченности и гармонии и привести к мысли о необходимости бережного отношения к природе. Кто-то через рассматривание этих прекрасных творений может увидеть кисть Великого Художника, Его вечную силу и премудрость.

Если у кого-то из наших читателей появится желание или необходимость поработать на берегу, собрать и гербаризировать водоросли-макрофиты, то ему для этого потребуются знание некоторых важных моментов при проведении сбора и камеральной обработки морских растений. В течение многих лет авторы монографии выполняли альгологические исследования в самых разных районах камчатского побережья и Дальнего Востока. За это время было собрано множество водорослевых проб и изготовлено огромное количество гербарных листов, приобретен большой опыт полевых и лабораторных исследований. На его основе мы и составили настоящие рекомендации по сбору и обработке морских водорослей.

Проведение альгофлористических исследований сводится к нескольким основным этапам работы: полевому сбору материала, его камеральной разборке, гербаризации, подготовке препаратов для микроскопических работ и микроскопическому исследованию. Успех каждого из этих этапов зависит от тщательности его подготовки и исполнения.

Для того чтобы качественно собрать большой и многообразный материал по водорослям-макрофитам, прежде всего необходимо знать, где их искать. В первом томе Атласа мы уже писали, что наиболее богаты водорослями участки побережья с хорошо развитым жестким субстратом. Лучшими местами сбора водорослей являются глубоко врезанные в берег бухты и небольшие скалистые острова, вдоль которых изменяются прибойность, фронт волны, тип грунта, освещенность и, таким образом, в пределах небольшой акватории происходит быстрая смена мест обитания. В этом отношении особенно интересны участки побережья с грядой хорошо развитых прибрежных рифов, обломков скал, кекуров, которые увеличивают дробность рельефа и обуславливают еще большую пестроту условий обитания. Исключительно хороши для сбора водорослей пологие скалистые платформы, изобилующие литораль-

ными ваннами. Во время отлива, когда в осушенной зоне шельфа обнажается все морское дно, они остаются заполненными водой и богатство ее обитателей зависит от горизонта литорали и глубины ванны (рис. 1).

Сбор водорослей в литоральной зоне шельфа лучше всего производить в период сизигийных отливов. При планировании альгологических или гидробиологических выездов полезно иметь график



Рис. 1. Скалистые участки побережья Восточной Камчатки (а). Сбор водорослей-макрофитов в верхнем горизонте литорали во время сизигийного отлива (б)

приливов и отливов и, для того чтобы продлить время сбора водорослей в литоральной зоне шельфа, работу на берегу лучше всего начинать в период отлива. Тогда по мере обнажения морского дна можно двигаться к нижней границе литорали по одному маршруту, а в фазу прилива по мере подъема уровня моря по другому. В короткую фазу стояния воды полезно обследовать растительность сублиторальной каймы с наиболее богатым видовым составом водорослей.

В прикамчатских водах в течение одних суток имеет место быть один большой и один малый отлив. В течение всего летнего времени большой отлив приходится на утренние и дневные часы. Специфической особенностью их ритма является наличие в мае–сентябре нескольких особых дней, когда из-за аритмии приливно-отливных колебаний фаза отлива может длиться значительно дольше обычной.

Сбор водорослей в сублиторальной зоне шельфа не требует столь строгой привязки ко времени отлива. В этом случае большее значение имеют волнение моря и освещенность дна. Чем спокойнее водная гладь и выше прозрачность, тем комфортнее условия сбора водорослей и на воде, и под водой. Спокойнее же всего море бывает в фазу отлива и стояния воды.

Много разных водорослей, в том числе глубоководных, можно собрать на берегу после хорошего шторма. Важно очень внимательно просмотреть все береговые и дрейфующие выбросы. Валы и кучи водорослей обычно лежат на берегу не более 2–4 дней. Новые приливы поднимают их и перемещают на другие места. Из-за волнения и перетирания гравием и песком водоросли подвергаются разрушению, и их остатки в конце концов попадают или в супралиторальную зону, или сносятся на большую глубину.

Чтобы качественно собрать на морском дне водоросли, потребуется тара и несложный набор необходимого инструментария (рис. 2а). В него обязательно входят: нож, с помощью которого можно разрезать водоросли и соскабливать их с субстрата, пинцет поможет поместить водоросли в небольшие баночки или пластмассовые пробирки, простой карандаш понадобится для написания временных этикеток. Для этикеток можно использовать заранее нарезанную пергаментную бумагу. Кроме перечисленных предметов полезно захватить с собой на берег небольшой молоток, долото или отвертку. Они понадобятся для сбора плотно сцепленных с субстратом корковых водорослей. Термометр поможет определить температуру воды, которую полезно знать при изучении экологии, роста, развития и размножения видов.

Тарой для собранных растений могут служить легкие пластмассовые ведра, пластиковые контейнеры, закрывающиеся полиэтиленовые мешки, разные по размеру, небольшие закрывающиеся плас-

тиковые пробирки или баночки. Большие по объему емкости понадобятся для крупных водорослей: ламинариевых, фукусов, десмарестий (рис. 2б). Мелкие водоросли лучше раскладывать по небольшим



Рис. 2. Предметы, необходимые для сбора водорослей (а). Подготовка к выезду на берег моря (б)

пакетикам и пробиркам. Для этой цели можно использовать конверты из плотной, не расплывающейся в воде бумаги или марлевые салфетки. Чтобы при изготовлении гербария не тратить время на разборку водорослей и не потерять виды, представленные в сборах единичными экземплярами, полезно сортировать их на берегу, составлять пробу из одинаковых по морфологии растений, снабжая ее этикеткой.

Многие водоросли, особенно представители порядков Ceramiales и Gigartinales, имеют очень нежные нитчатые или мягкие пластинчатые слоевища с рыхлой внутренней структурой. При хранении на воздухе они быстро разрушаются. Такие виды, во избежание мацерации, лучше поместить в пакеты, заполненные свежей морской водой. Чтобы вода в пакетах не нагревалась, их можно сложить в контейнер и заполнить его водой. Воду в пакетах с водорослями полезно периодически менять. Пока в ней есть растворенный кислород, растения не задохнутся и их можно доставить к месту обработки проб в живом состоянии. Если по каким-то причинам это невозможно, то собранные водоросли лучше прямо на берегу в определенной емкости залить 4%-ным раствором формалина в морской воде и проследить, чтобы формалиновые пробы не перегрелись на солнце.

Опыт полевой работы показывает, что в ходе сбора водорослей полезно этикетировать каждую пробу. В этикетке положено указывать дату, место сбора, глубину произрастания и характеристику грунта. Когда на одном и том же участке дна в одно и то же время собирается несколько проб, то для экономии времени в сопровождающих их этикетках проставляется только номер, а в полевом дневнике для всех проб пишется полная этикетка. Позже эти сведения пригодятся для этикетирования гербарных листов. После окончания работы на берегу свежий материал необходимо как можно быстрее доставить к месту его камеральной обработки (рис. 3). Иногда после долгого путешествия исследователь успевает толь-



Рис. 3. Хранение разобранных проб водорослей до гербаризации

ко рассортировать материал и поместить водоросли до следующего утра в холодильную камеру. При температуре близкой к 0 °С многие виды водорослей могут храниться несколько дней без видимых изменений.

Гербаризация морских водорослей имеет свои особенности. Для выполнения этого этапа работы потребуются гербарная сетка, заполненная свернутой в несколько раз фильтровальной бумагой, ватман или плотная, не размокающая бумага, марлевые салфетки, плоские разноразмерные кюветы. Из мелкого инструментария понадобятся препаровальные иглы, пинцеты, ножницы, лезвия безопасной бритвы.

Первыми среди собранных водорослей на гербаризацию поступают виды с нежными раскисающими слоевищами. В противном случае они могут испортиться. Потерявшие на воздухе свой первоначальный вид водоросли можно расправить на листе ватмана или плотной бумаги не иначе, как поместив их в воду.

Для этого в кювету наливают небольшое количество воды. Лист бумаги с написанной этикеткой погружают в воду и укладывают на дно кюветы. Затем на него кладут водоросль и тщательно расправляют с помощью пинцета и препаровальных игл (рис. 4).

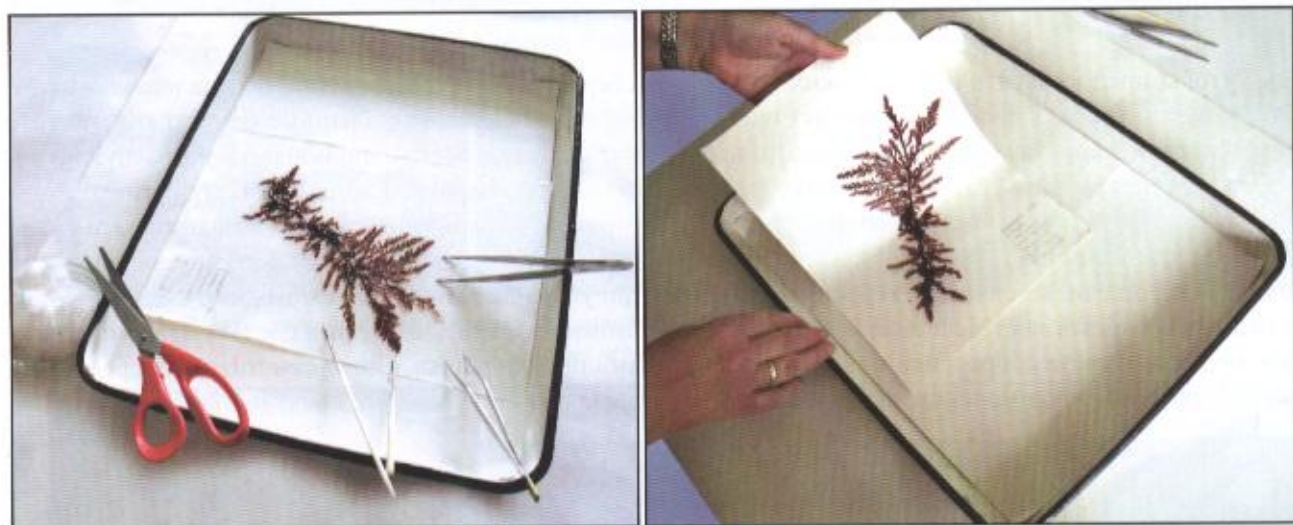


Рис. 4. Гербаризация водорослей

Для определения видов водорослей используют широкий арсенал признаков. Огромное значение среди них имеют размерные признаки, тип ветвления, строение и локализация органов размножения, наличие полификаций, пролифераций и другие. Чтобы у гербарного образца можно было хорошо разглядеть характерные для него морфологические признаки, следует хорошо потрудиться и расправить растение так, чтобы его ветви не налегали одна на другую. Если добиться этого невозможно, то кустики водорослей аккуратно с помощью ножниц или лезвия прореживают или разделяют.

После того как растение под водой разложено, лист бумаги с ним следует осторожно извлечь из воды, уложить на фильтровальную бумагу и покрыть марлевой салфеткой (рис. 5). Для того, чтобы водоросль не прилипла к прокладке из фильтровальной бумаги, ее следует накрыть марлевой салфеткой. На верхнюю прокладку можно вновь укладывать листы с расправленными водорослями.

После закладки в гербарий всех собранных видов обычно появляется солидная стопка свернутых листов фильтровальной бумаги и разложенных между ними гербарных листов. Не стоит торопиться зажимать ее половинками гербарной сетки. Перед этой процедурой мокрую фильтровальную бумагу лучше заменить на сухую и лишь после этого туго затянуть сетку. Затянутую сетку следует поставить на проветриваемое место и по возможности обеспечить её обдув теплым воздухом.

Чтобы хорошо высушить гербарные листы необходима, как правило, двух-трехкратная смена фильтровальной бумаги. Для последней перекладки бумага просушивается особенно хорошо. Марлевые салфетки нужно удалять тогда, когда гербарные образцы уже почти сухие. Если их снять раньше, растения прилипнут к фильтровальной бумаге.

Однако стоит отметить, что не все водоросли плотно пристаю к бумаге, на которой они расправле-



5. Этапы изготовления гербария морских водорослей

ны. Чтобы предотвратить потерю таких образцов и сберечь гербарные листы от перепадов влажности воздуха их принято хранить в бумажных пакетах. Корковые водоросли, собранные с субстратом, вместе с этикетками хранят в коробках. Для изготовления пакетов лучше всего использовать прозрачную бумагу: кальку, пергамент и т. д. Через обертку такого пакета хорошо видны образцы и этикетки, что поможет при последующей сортировке материала (рис. 6). В один бумажный пакет упаковываются все сухие образцы одного вида, собранные в одном месте в один день. Сколько бы сухих образцов не содержал один пакет, он считается одним гербарным листом. При упаковке материала необходимо следить, чтобы каждый гербарный лист был снабжен этикеткой. Ее можно написать от руки и сделать на компьютере. Кроме даты и места сбора в ней положено указать фамилию сборщика. Стоит отметить, что среди множества родов и видов морских водорослей, в том числе красных, некоторые носят имена сборщиков.



Рис. 6. Укладка высушенных этикетированных образцов в пакеты (а).
Папка для хранения гербарных образцов (б)

После того как материал упакован, его следует разложить по отдельным папкам или коробкам. У красных водорослей хорошо выражены родоспецифические признаки, поэтому их сортировка по родам или группам родов обычно не представляет большого труда. Папки с пакетами поступают на хранение в гербарные шкафы (рис. 7). В самом простом случае это могут быть деревянные шкафы с полками через 35–40 см (рис. 7а). Кораллиновые и другие корковые водоросли, упакованные в коробки, лучше всего хранить в шкафах с выдвижными ящиками. Особенно хороши для этой цели геологические шкафы (рис. 7б).

В зарубежных научных учреждениях и университетах созданию гербарного фонда уделяют очень большое внимание. Для хранения водорослей там используют специальные гербарные шкафы разной конструкции. В Чунгамском Национальном Университете (Южная Корея), например, они металлические, движущиеся по полозьям (рис. 8). Так лучше сохраняется постоянство температуры, влажности и экономится место.



Рис. 7. Гербарный шкаф с папками гербарных листов (а) и геологический шкаф с коробками для хранения объемных образцов (б)



Рис. 8. Гербарные шкафы на полозьях в Чунгамском Национальном Университете (Южная Корея)

Для определения родовой и видовой принадлежности собранных водорослей одних внешних признаков недостаточно, особенно, если дело касается таксонов с близким морфологическим строением. Чтобы быть уверенным в правильности определения, часто требуется рассмотреть внутреннее строение растений. Только нитчатые и некоторые однослойные пластинчатые водоросли изучают целиком. Препараты, подготовленные для их изучения, называются тотальными, то есть целыми. Для их изготовления все растение или его часть помещают на предметное стекло в каплю воды, тонкими иглами или кисточкой его тщательно расправляют и покрывают покровным стеклом. Вместо воды для изготовления препаратов можно использовать водно-глицериновую или расплавленную желатин-глицериновую

смесь. Чтобы изготовленный препарат не высох, по краю покровного стекла другой тонкой кисточкой можно нанести лак.

Для водорослей, имеющих более сложное строение, необходимо изготовление продольных и поперечных срезов слоевища. Для этого можно использовать свежие, фиксированные формалином или сухие образцы. Последние требуют предварительного размачивания. Срезы слоевища водорослей должны быть тонкими, особенно у видов с мелкими клетками. Для изготовления тонких и ультратонких срезов в профессиональных исследованиях используют специальную технику: микротомы и ультрамикротомы.

Срезы толщиной 10–20 мкм можно изготовить вручную. Для этого потребуется несложный набор гистологических инструментов (рис. 9, 10). В его состав входят чашки Петри или другие небольшие емкости для воды, водно-глицериновой или глицерин-желатиновой смеси. Потребуются также покровные и предметные стекла, стекло с оплавленным краем, пластиковая или стеклянная пластинка, иглы, остро заточенные пинцеты, пипетки, кисточка, полоски фильтровальной бумаги, маленькие ножницы. Тончайшие срезы можно получить с помощью лезвия безопасной бритвы.



Рис. 9. Оборудование для микроскопических исследований

Прежде чем приступить к этой тонкой манипуляции, следует осмотреть растение и постараться выбрать участок слоевища с органами размножения. Их строение, способ образования и место расположения часто являются ключевыми признаками для диагностики рода или вида. Кусочек слоевища, выбранный для изготовления среза, не должен быть большим. Достаточно, если его ширина будет около 3 мм.

Резать водоросли следует на пластиковой или стеклянной пластинке, для этой цели можно использовать плотную лощеную бумагу. Важно, чтобы она при изготовлении срезов не резалась вместе со слоевищем водоросли и не давала бумажный ворс. Кусочек водоросли, выбранный для изготовления гистологического препарата, покрывают стеклом с оплавленным краем так, чтобы из-под него выступал только очень небольшой его край, не более 0,3 мм. Далее стекло, под которым лежит кусочек слоевища, одной рукой слегка прижимается к нижней пластинке, а другой с помощью лезвия вдоль продольного края оплавленного стекла производят тонкую нарезку. Лезвие удобно держать между большим пальцем с одной стороны и указательным и средним с другой. Рука с лезвием должна быть расслаблена, а ее движения легкими и скользящими. Другой рукой в это время можно сдвигать оплавленное стекло и подавать на нарезку новые участки водоросли.

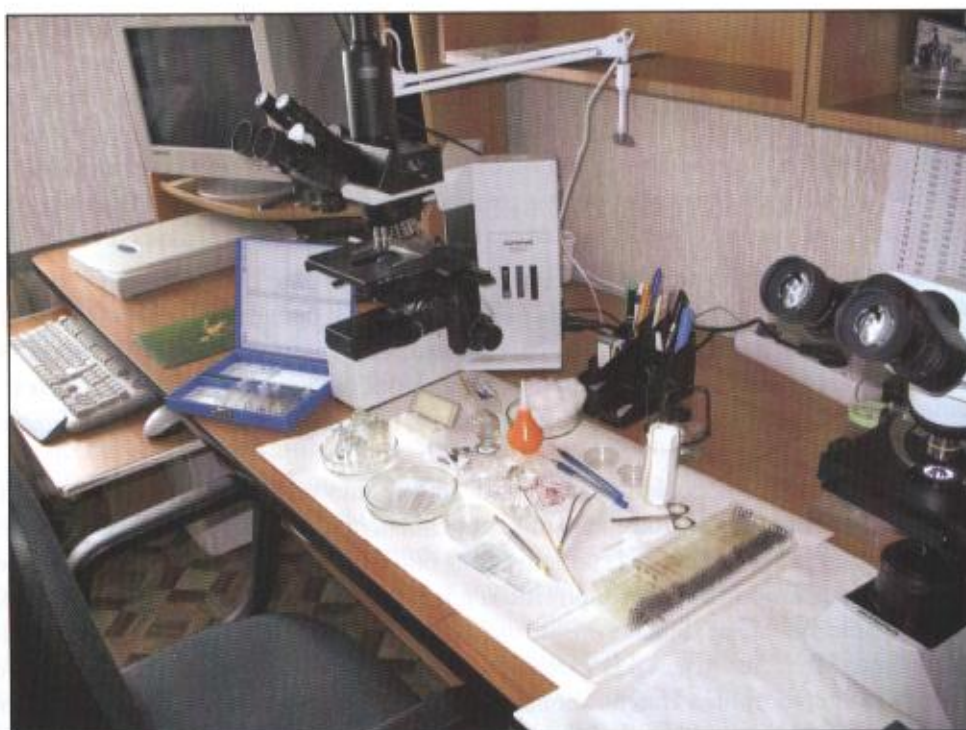


Рис. 10. Рабочее место исследователя

Срезы можно собрать на кончик лезвия и поместить либо сразу же на предметное стекло, либо в чашку Петри. Там нужно отобрать самые тонкие срезы и либо кисточкой, либо пипеткой поместить их на предметное стекло в воду или иную среду. Хорошим считается тонкий срез, выполненный перпендикулярно или параллельно продольной оси слоевища. Тонким для каждого конкретного вида является срез, на котором просматривается один, в крайнем случае два–три слоя клеток.

Если препараты с удачными срезами, то лучше их зафиксировать лаком и подписать. Раньше для этого производили зашлифовку одного края предметного стекла и писали на нем простым карандашом, или обезжировали стекло и писали на нем тушью, а затем покрывали надпись лаком. Сейчас для этого проще использовать специальный тонкий маркер, которым можно писать по стеклу.

Коллекция предметных стекол со срезами или целыми слоевищами разных видов называется слайдотекой. Для ее хранения изготавливают специальные подставки, коробки или матрасики. Важно помнить, что препараты из водорослей для сохранения окраски следует хранить в темноте.

Их можно использовать в учебном процессе, в ходе выполнения исследований, при проведении биологического мониторинга и в других целях. При правильном хранении они могут служить долгие годы. Узнать о технике изготовления гистологических препаратов более подробно можно из специальных учебников и руководств.

Изучение внутреннего строения водорослей похоже на путешествие в микромир. Рассматривая элементы их анатомического строения, можно лишь удивляться тому, как велико биологическое разнообразие, как прекрасна и функциональна природа на каждом уровне своей организации. Она нуждается в бережном отношении, и мы обязаны сохранить Камчатку и омывающие ее воды такими же изобильными и чистыми, какими получили в наследство от наших предков.

ХАРАКТЕРИСТИКА КРАСНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Красные водоросли составляют особый отдел растительного царства Rhodophyta. В русскоязычной литературе они имеют еще одно название – багрянки. Вместе с представителями отделов Chlorophyta и Phaeophyta, описанными в первом томе Атласа, они входят в группу морских водорослей, известных под общим названием макрофиты, то есть крупные растения, видимые невооруженным глазом. Кроме того, красные, также как зеленые и бурые, имеют виды, представителей которых можно разглядеть только с помощью микроскопа.

Размерные характеристики Rhodophyta варьируют достаточно широко. Самые крупные из них могут быть до метра в длину. Но таких гигантов среди них мало и найти их можно в местах с особой гидрологией и гидрохимией, например там, где высокая концентрация биогенных веществ и богатый микроэлементный состав прибрежных вод сочетаются с благоприятным для развития водорослей температурным режимом. Таких районов в российской части Дальнего Востока мало. В прикамчатских водах, пожалуй, единственным местом, где наблюдается гигантизм водорослей, является б. Глубокая, расположенная на самом севере восточного побережья полуострова. Наблюдающиеся здесь подводные фумарольные излияния термальных вод благоприятны для пышного развития водорослей-макрофитов и их активного роста. В остальных районах камчатского побережья длина самых крупных багрянок не превышает 30–40 (50) см.

По морфологической организации красные водоросли близки к бурым и зеленым. Среди них встречаются неразветвленные и разветвленные, одно- и многорядные нити и нитчатые кустики, одно-, двух- и многослойные пластины, пузыри, трубчатые растения со спадающимися или не спадающимися стенками. Большое количество родов и видов красных водорослей имеют вид кустиков, которые могут быть вальковатыми, уплощенными, пластинчатыми или иными. Боковые веточки у некоторых из них представляют собой листовидные разветвленные пластинки с ребрами и боковыми жилками. Достаточно большое количество красных водорослей имеют небольшие или хорошо развитые корочки и корки. Причудливая морфология красных водорослей является следствием сложно детерминированного роста. Иногда он настолько правильный, что растение будто бы знает, сколько раз должна поделиться та или иная клетка и как должна при этом заложиться перегородка, когда веточка должна прекратить свой рост, а когда ее развитие может быть неограниченным. Такая строгость цитокинетических процессов приводит к формированию специфического морфологического облика слоевища.

Характеризуя внешний вид багрянок, следует упомянуть, что в их состав входит своеобразный порядок Corallinales. Его название созвучно слову коралл, и это неслучайно. До того, как была открыта растительная природа представителей этой группы, ее относили к нуллипоровым кораллам. Эти растения не похожи на обычные водоросли тем, что внутренние оболочки их клеток инкрустируются минеральными солями, в основном карбонатом кальция (CaCO_3). У этих водорослей не имеют известковых оболочек только репродуктивные клетки и споры полового и бесполого размножения. Но уже первая перегородка, появляющаяся при прорастании карпо- и тетраспор, начинает пропитываться солями кальция. Кораллиновые водоросли имеют чрезвычайно широкое распространение в Мировом океане. Достаточно богато они представлены в холодных и умеренных водах Дальнего Востока.

Анатомическое строение у разных групп красных водорослей разное, но каким бы сложным оно не было, в основе организации их слоевищ лежит нить. Верхушечный рост растения может осуществляться с помощью единственной меристематической клетки. Такие виды багрянок относят к одноосевым. Внутри растения может быть пучок нитей, и каждая из них имеет верхушечную меристематическую клетку. Виды с таким типом роста относят к многоосевым.

У немногих видов красных водорослей наблюдается простое внутреннее строение. Это могут быть однорядные нити, однослойные корочки, одно- или двуслойные пластинки. В этом случае при опреде-

лении видов большое значение имеют размеры, форма клеток и особенности их расположения. Подавляющее большинство багрянок имеют сложную анатомию. В их внутреннем строении можно выделить сердцевину, подкорку и кору. Составляющие их клетки имеют разные функции и разное строение. Последнее широко используется в систематике водорослей.

Цвет красных водорослей изменяется от розового до темно-красного, почти черного, иногда он с синевато-фиолетовым оттенком, голубоватый, голубовато-зеленый, желтый или желто-зеленый благодаря наличию хлорофилла, каратина, красного фикоэритрина и голубого фикоциана. Клетки красных водорослей запасают багрянквый крахмал, насыщенные жирные кислоты: миристиновую, пальмитиновую и стеариновую. Велико у них также содержание полиненасыщенных жирных кислот: арахидоновой, эйкозапентоеновой и других.

В клеточных оболочках красных водорослей содержится большое количество полисахаридов. Это могут быть пектиновые кислоты, амалоид, агар, каррагинан, нори и другие. У кораллиновых водорослей, как это ни странно, сотрудниками лаборатории водорослевых полисахаридов Института органической химии РАН им. А. Н. Зелинского недавно были обнаружены альгиновые кислоты, которые встречаются только у бурых водорослей (Usov et al., 1995).

Багрянки, как и другие споровые растения, имеют сложный цикл развития, особенным моментом которого является то, что зигота, появляющаяся в результате оплодотворения яйцеклетки, не покидая материнского растения, претерпевает сложные превращения. Созревает яйцеклетка в женском органе размножения карпогоне. Он представляет раздутое брюшко и вытянутую от него полую внутри трихогину. Мужские половые клетки у красных водорослей не имеют жгутиков. У споровых растений, ведущих водный образ жизни, их наличие является большой редкостью. Форма мужских гамет у багрянок разная. Переносятся к трихогине они пассивно током воды. В одних случаях они оседают на вершине трихогины, в других – на ее боковой поверхности. В последнем случае стенка трихогины лизируется, и в ее внутреннюю полость проникают два сперматозоида. Один из них начинает двигаться к брюшку карпогона и оплодотворяет яйцеклетку, другой к верхней части трихогины и закупоривает ее.

Образовавшаяся в карпогоне зигота не проходит стадии покоя, а начинает свое дальнейшее развитие прямо на теле материнского растения. Детали этого развития у различных таксономических групп водорослей разные, но в целом сводятся к тому, что после слияния зиготы со специальными питающими клетками образуется крупное клеточное образование, называемое гонимобласт или карпоспорообласт. Он может быть голым, но может иметь защитный слой вегетативных клеток – перикарп. Погруженный в перикарп гонимобласт называют цистокарпом. Гонимобласт, используя ресурсы материнского растения, образует спорогонные нити, которые в свою очередь продуцируют карпоспоры. При их прорастании вновь появляются диплоидные спорофиты. Таким образом, в цикле развития красных водорослей наблюдается как бы три поколения: спорофитное, дающее споры бесполого поколения; гаметофитное, дающее органы мужского и женского размножения; третьим поколением можно считать диплоидное образование, появившееся при развитии зиготы на гаплоидном гаметофитном растении.

Бесполое размножение красных водорослей осуществляется моно-, би- и тетраспорами, редко полиспорами. Вегетативное размножение у багрянок встречается очень редко. Оно осуществляется фрагментами слоевища, как, например, у членистых кораллиновых, а также путем образования дополнительных вертикальных побегов от разрастающейся базальной коркообразной части слоевища. В этом случае появляются клоновые заросли или клоновые куртины.

Обитают красные водоросли в основном в морских водах. Разные представители отдела могут заселять разный диапазон глубин: от верхнего уреза воды до самой нижней границы фитали. Виды, живущие на литорали, хорошо приспособлены к редким изменениям условий среды, глубоководные водоросли плохо переносят осушение и опреснение. Представители Rhodophyta широко распространены в Мировом океане. Среди них больше узкоареальных видов, чем среди других водорослей. Некоторые из них известны только у азиатского побережья, немногие – только в прикамчатских водах.

В результате совместного развития разных видов зеленых, бурых и красных водорослей образуются самые разнообразные растительные сообщества. Многообразие их строения и биологии развития обеспечивает максимальное заполнение экологических ниш, многоярусность и мозаичность структуры фитобентоса и его высокую продуктивность.



КРАСНЫЕ ВОДОРОСЛИ

Rhodophyta





Порядок Erythropeltiales
Семейство Erythropeltidaceae

Эритрокладия неправильная *Erythrocladia irregularis* Rosenv.

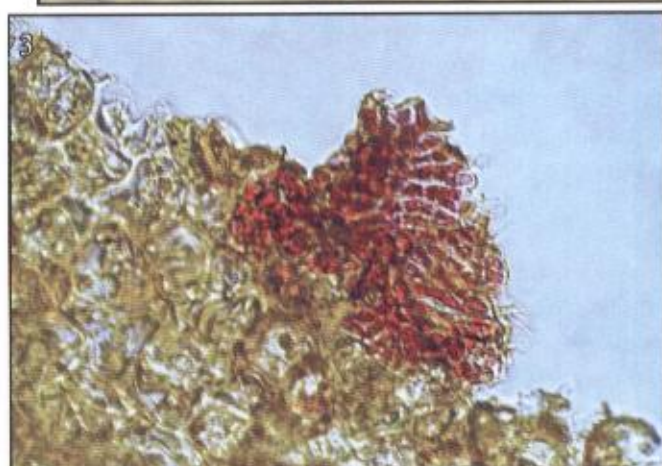
Rosenvinge, 1909 : 72, figs 11, 12.

Слоевище микроскопическое, в виде пластиночек с неправильным контуром, 50–300 мкм в поперечнике. Прилегает всей нижней поверхностью к водоросли, на которой поселяется. Пластиночки состоят из одного, реже двух слоев разветвленных клеточных нитей. Они расположены довольно рыхло. У молодых пластинок клетки могут располагаться более плотно и почти смыкаться, имеют округло-многоугольную или неправильную форму. У старых растений терминальные клетки нитей пигментированы более слабо, имеют большие размеры, обычно вытянуты в длину и иногда становятся лопастными или раздвоенными. Рост пластинок маргинальный. Нити 3,5–5 мкм ширины, плотно сомкнутые в центральной части пластинки и свободно расходящиеся по периферии, образуют хорошо различимые радиальные ряды. Иногда они почти не просматриваются. В клетках всех видов рода *Erythrocladia* развивается хорошо различимый звездчатый хроматофор, содержащий один пиреноид. Размножение вида осуществляется с помощью моноспор, которые образуются путем отделения дочерней клетки от любой вегетативной клетки слоевища и превращения ее в спору. Размеры моноспор равны или только слегка превышают размеры вегетативных клеток.

Из-за микроскопических размеров вида его фенология, экология и распространение на шельфе Камчатки изучены недостаточно. Чаще всего его можно встретить в сублиторальной зоне на водорослях, завершающих вегетацию.

Подписи к рисункам

1. Поперечный срез пластинки.
2. Вид пластинки с поверхности в начальном периоде развития.
- 3, 4. Растения в стадии спороношения. У них уже хорошо различимы радиально расходящиеся ряды клеточных нитей.
5. *Thalassiophyllum clathrus*, произрастающий в нижней сублиторали, – один из тех видов, на образцах которого можно обнаружить микроскопические пластинки *E. irregularis*.





Порядок *Bangiales*
Семейство *Bangiaceae*

Бангиадульцис темно-пурпурный *Bangiadulcis atropurpurea* (Roth) Nelson

Nelson, 2007 : 885. – *Conferva atropurpurea* Roth, 1806 : 208, pl. 6.

Слоевище гаметофита в виде тонких неразветвленных поникающих вальковатых или слабо сдавленных нитей до 5 см длины и 140 мкм толщины. В свежем состоянии они имеют ярко-бордовый или коричнево-бордовый цвет, а в высушенном становятся фиолетово-черными. На ранних стадиях развития нити всегда однорядные, до 30 мкм толщины, позднее в результате продольного деления клеток они становятся многорядными. Образующие их клетки, при поверхностном обзоре нитей, располагаются отчетливыми поперечными рядами, а на поперечном срезе – радиальными, при этом они плотно прилегают друг к другу. В клетках хорошо просматривается крупный одиночный звездчатый хлоропласт. Прикрепляется к субстрату с помощью недлинных ризоидов, представляющих собой выросты базальных клеток нитей. Размножение гаметофита осуществляется с помощью карпоспор. Спорофит у этого вида микроскопический, имеет вид разветвленных нитей. Органы его размножения – моно- и конхоспоры.

На шельфе Камчатки *Bangia* встречаются с весны до начала июля в верхнем и среднем горизонтах литорали на пологих и отвесных поверхностях скал и камней в сообществе зеленых водорослей. Относится к числу широко распространенных видов. К концу июля с повышением летнего ноля глубины и понижением уровня максимальных сизигийных приливов сильно выгорает, разрушается, уменьшается в количестве и затем полностью исчезает. Неблагоприятную часть года переживает в стадии конхоцелис.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Свежесобранные спутанные в пряди нити, находящиеся в разной степени зрелости, собранные в начале лета.
3. Заросли *Bangia*, развивающиеся в верхнем горизонте скалистой литорали в поясе, образованном нитчатыми зелеными водорослями *Ulothrix* и *Urospora*.
4. Заросли *Bangia*, развивающиеся в верхнем горизонте скалистой литорали в поясе *Gloiopeltis furcata*.
5. Литоральные поселения вида во время отлива в завершающем периоде его вегетации.





Порядок *Bangiales*
Семейство *Bangiaceae*

Порфира зимняя *Porphyra brumalis* Mumf.

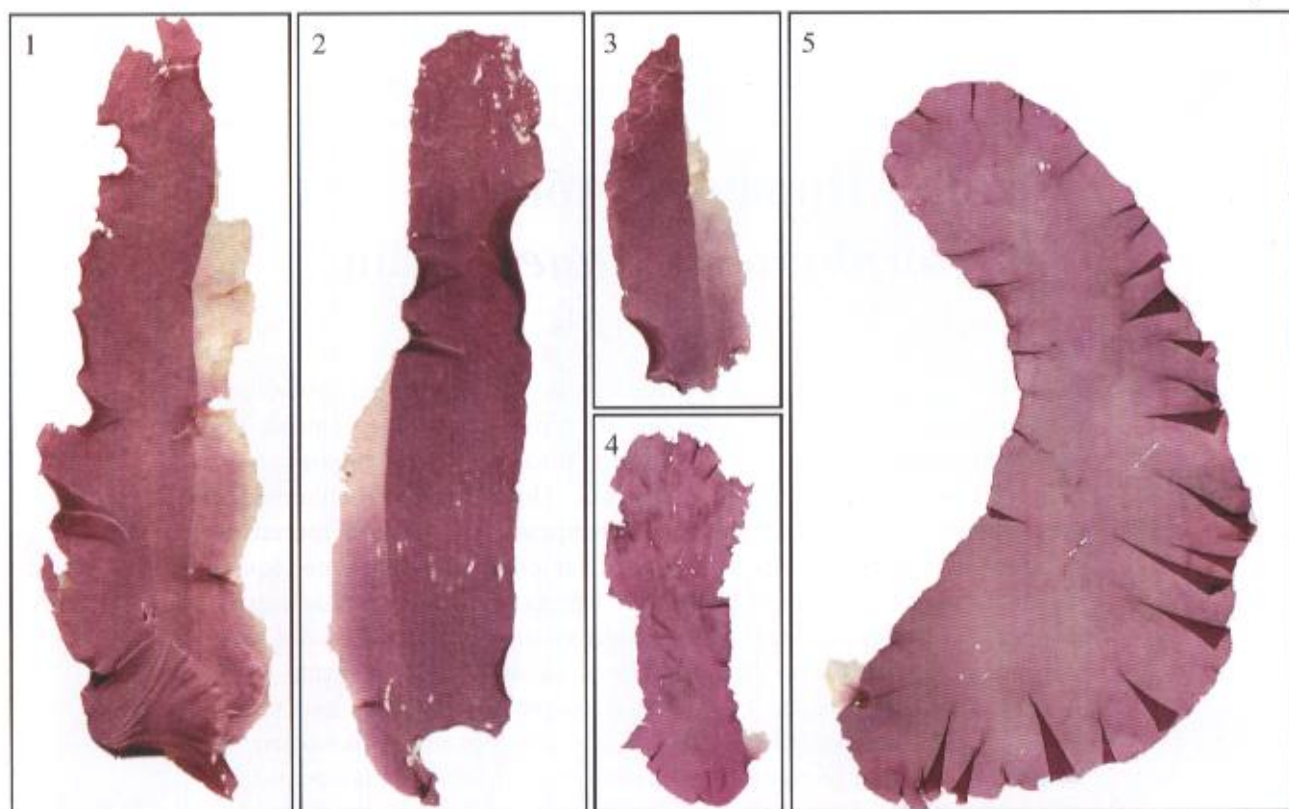
Mumford, 1975 : 328, figs 17–27.

Слоевище в виде тонких нежных слизистых однослойных пластин разнообразной формы: рассеченных на лопасти или цельных, широкоовальных, округлых, узко- или широколинейных. Края пластин ровные или слабоволнистые, основание округлое, цвет весьма характерный – темно-бордовый. В сухом состоянии он насыщенный фиолетово-карминный, иногда с коричневым оттенком. Размеры пластин, в зависимости от условий произрастания, изменяются, но в большинстве случаев не превышают 17 см в длину и 10 см в ширину. Толщина пластин изменяется в зависимости от возраста и места, но даже в самых толстых участках, у фертильного края и в основании, она не превышает 60 мкм. Ризоидные клетки овальные и головчатые, со слоистыми наружными оболочками, расположены более или менее плотно. Выше ризоидальной зоны клетки округло-полигональные. Характерной особенностью организации этой части слоевища является неравномерность размеров клеток. Одни из них более крупные, полигональные, их максимальный поперечник до 42 мкм, другие более мелкие с почти вдвое меньшим поперечником. Они располагаются группами по 2–4(8) среди крупных клеток. Клеточные ряды у *P. brumalis*, как у других видов рода, не просматриваются, и клетки при просмотре пластин с поверхности располагаются достаточно плотно. Лишь в самой верхней ее части они могут быть собраны в короткие клеточные ряды. Пластины у этого вида однодомные, и органы размножения развиваются на их разных половинах. Карпоспорангии созревают позднее сперматангиев, поэтому после разрушения мужской половины пластины они становятся асимметричными.

Вид относится к числу редких. Растет на жестких грунтах, реже на других водорослях. У Командорских островов встречается на литорали, у берегов Камчатки – в верхней сублиторали.

Подписи к рисункам

- 1–3. Однодомные фертильные слоевища с хорошо различимыми женской (более темной) и мужской (более светлой) фертильными зонами.
- 4, 5. Асимметричные пластины с остатками мужской половины, разрушившейся после высывания созревших сперматиев.
6. Узкий пояс *P. brumalis* на валунно-глыбовой литорали.





Порядок *Bangiales*
Семейство *Bangiaceae*

Порфира Абботт *Porphyra abbottae* Krishn.

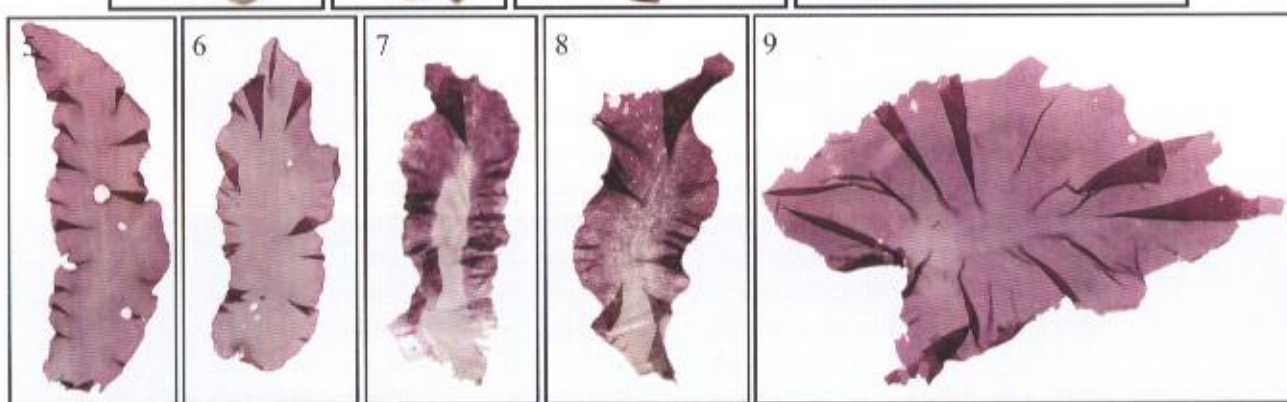
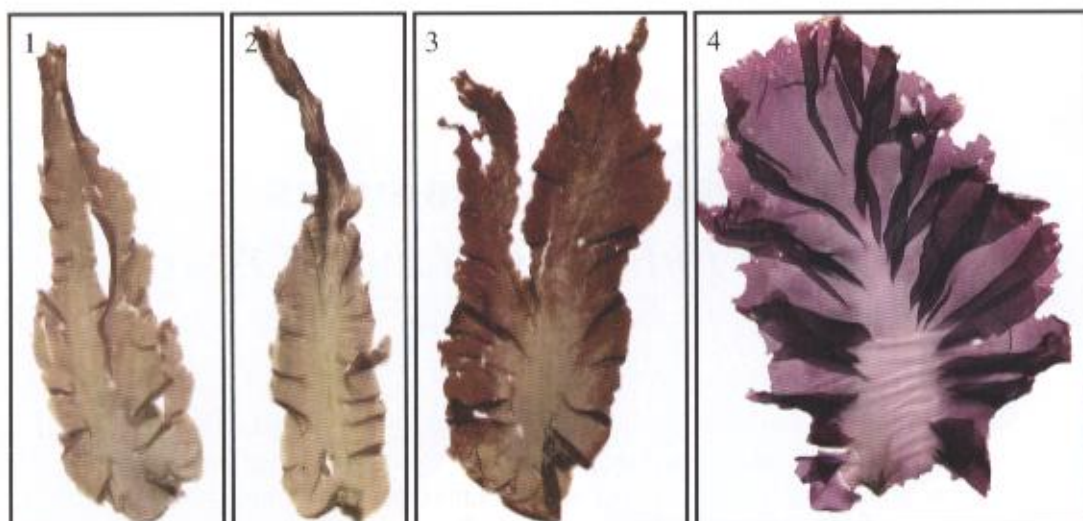
Krishnamurthy, 1972 : 28.

Однослойные широкоовальные, почти округлые или имеющие иную форму, глубоко складчатые по краю, плотные, слизистые на ощупь сидячие пластины 6–20 см длины, 12–18 см ширины и до 110 мкм толщины в зрелом состоянии. Поверхность высушенных растений блестящая. Цвет от серовато-сиреневого до фиолетово-пурпурного. По фертильному краю он более светлый, фиолетово-красный со слабовыраженным рисунком, сформированным прожилками и микроскопическими или видимыми пятнами, образованными пигментированными клетками и органами размножения. Клетки, формирующие слоевище, толстостенные, одиночные или по две–четыре в общей оболочке. Сперматангии и карпоспорангии развиваются на одном и том же растении, смешанно или группами и полосами по краям пластины. При этом карпоспорангии образуют почти сплошной слой, редко разделяясь вегетативными клетками. Сперматангии располагаются среди карпоспорангиев.

Имеет широкий ареал. Является одним из самых массовых видов рода *Porphyra*, особенно у юго-восточной Камчатки. Растет в нижнем этаже верхнего горизонта прибойной и полуприбойной литорали. Имеет короткий период массового развития, который приходится на самое теплое время года. Однако первые растения этого вида появляются раньше. В период массового развития образует самостоятельный пояс со сплошным проективным покрытием. Иногда встречается в смешанных зарослях, чаще всего с *P. ochotensis*. Селится на жестком субстрате, валунах и скалах, на других водорослях практически не эпифитирует. В период отлива очень хорошо переносит иссушение и интенсивное солнечное воздействие. Хорошо, без каких-либо признаков угнетения, переносит также сильное опреснение атмосферной влагой.

Подписи к рисункам

- 1–3. Разнообразие окраски свежесобранных растений *P. abbottae*.
4. Высушенное растение с густо складчатыми краями в начальной стадии формирования органов размножения.
- 5, 6, 9. Высушенные стерильные растения разной формы.
- 7, 8. Однодомные растения с широкой фертильной краевой зоной.
10. Заросли вида в литоральной зоне шельфа в период сизигийного отлива.





Порядок *Bangiales*
Семейство *Bangiaceae*

Порфира луковичная *Porphyra bulbopes* (Yendo) Okam.

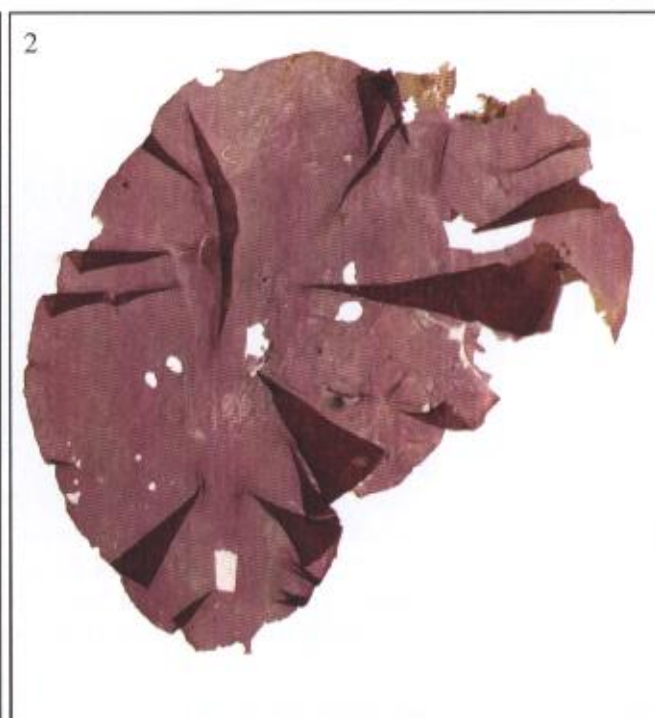
Okamura, 1916 : 7. – *Wildemannia bulbopes* Yendo, 1913 : 276,
pl. 1, figs 1–9.

Слоевище в виде тонких двуслойных пластин округлой или овальной формы розовато-фиолетового цвета. Сухие растения приобретают коричневый оттенок. На всех стадиях развития они цельные, с гладким или слабо волнистым краем. Взрослые растения до 12 см длины, 6–9 см ширины и 60 мкм толщины. Их основание от ширококлиновидного до широкоовального и сердцевидного. Для данного вида характерно наличие короткой широкой полой ножки. Она формируется в результате расслоения и расхождения слоев, и ее наличие надежно отличает *P. bulbopes* от остальных обитающих в прикамчатских водах представителей рода *Porphyra*. Клетки, формирующие пластину, в зависимости от участка слоевища, имеют различную форму. У основания слоевища у них раздута верхняя часть, заужена нижняя, и они имеют вид булавы. Над ризоидальной зоной, которую формируют клетки описанной формы, достаточно рыхло располагаются округлые или овальные клетки 20–28 мкм в поперечнике. Они одиночные или собраны в группы по две–четыре. Особый порядок в их расположении не усматривается. Ареолы, окружающие группы клеток, не четкие. На остальной части пластины клетки с поверхности преимущественно округлые и округло-многоугольные, редко одиночные, чаще в группах. На отдельных участках просматриваются ряды клеток, расходящиеся в веерообразной манере. Карпоспорангии и сперматангии развиваются на разных половинах пластины. В период размножения они приобретают разный цвет.

P. bulbopes имеет достаточно широкий ареал, но при этом характеризуется низкой частотой встречаемости. Селится одиночными растениями или куртинами на скалистом грунте в сублиторальной кайме. У берегов Камчатки вид можно найти во второй половине лета. Его идентификация, особенно в стерильном состоянии, достаточно сложна.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Внешний вид фертильных пластин в период формирования сперматангиев, когда продольная полоса, отделяющая мужскую половину пластины, слабо выражена.
3. Пластины *P. bulbopes* в период максимального сизигийного отлива в глубокой, занесенной песком литоральной ванне нижнего горизонта литорали.





Порядок *Bangiales*
Семейство *Bangiaceae*

Порфира Гарднера *Porphyra gardneri* (Smith et Hollenb.) Hawkes

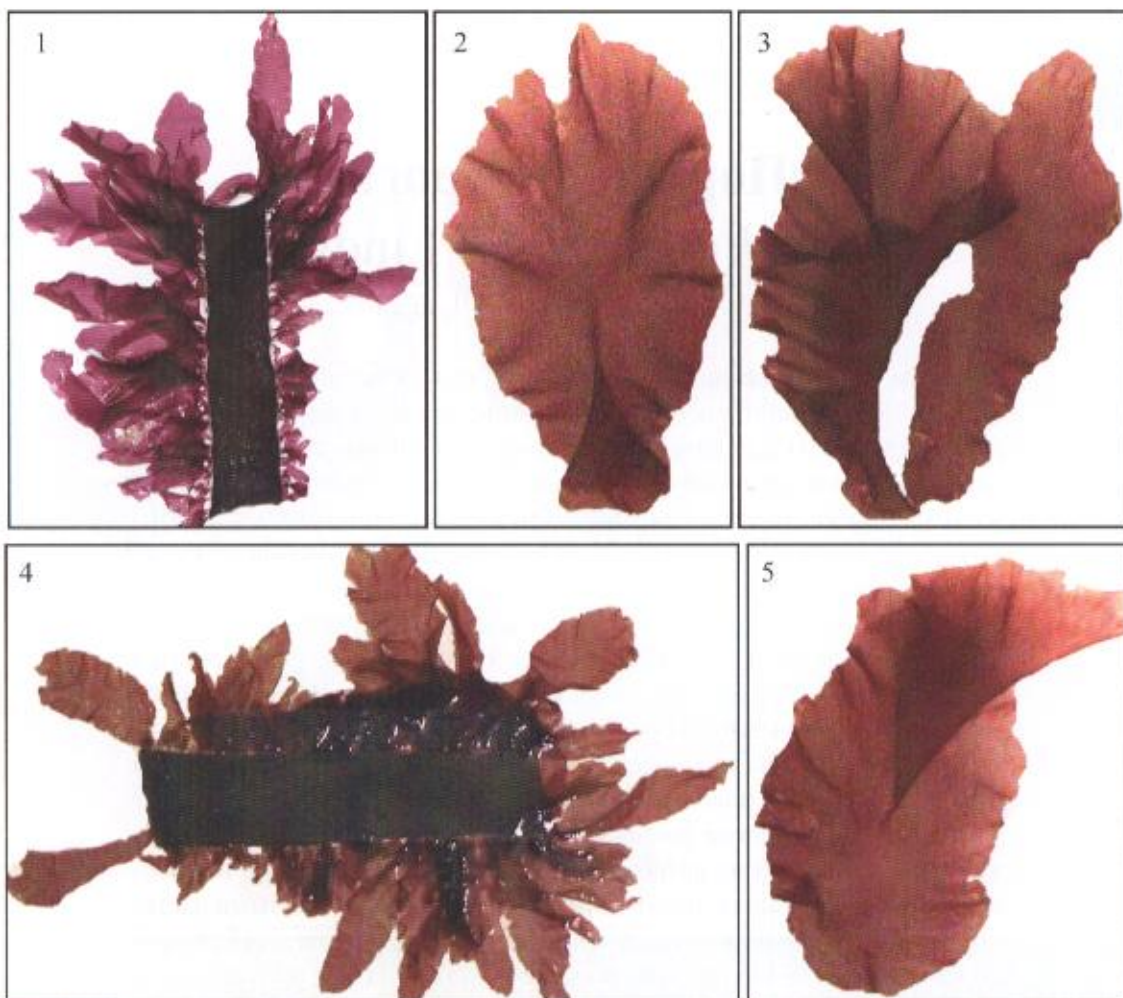
Hawkes, 1977 : 457. – *Porphyrella gardneri* Smith, Hollenberg,
1943 : 215, figs 13, 14.

Слоевище в виде тонких нежных слизистых однослойных сидячих пластин, в высушенном состоянии имеющих фиолетово-карминовый цвет. Их форма изменяется от широкоовальной до ланцетовидной. Размеры зрелых растений достигают 5–7 см в длину и 2,8 см в ширину. Толщина пластин, даже в самой толстой части, у основания, не превышает 45 мкм. По верхнему краю пластина не более 17–20 мкм толщины. Основание растений почковидное. Ризоидальная зона короткая. Образующие ее клетки в верхней части со слабо выраженными булавовидными утолщениями или без них, преимущественно овальные, с утолщенными оболочками. Переходная зона, расположенная между ризоидами и основной частью пластины, выражена слабо. Составляющие ее клетки последовательно уменьшаются в размерах и располагаются в группах по две–четыре в общей, достаточно тонкой оболочке. Выше в остальной части пластины клетки преимущественно одиночные. При просмотре с поверхности пластины они округло-полигональные, округло-прямоугольные или изодиаметрические, располагаются более или менее плотно, без особого порядка. К краям пластины клетки становятся более плоскими. Органы размножения располагаются по краю пластины.

Данный вид имеет достаточно ограниченный ареал и на российском Дальнем Востоке встречается только на Командорских островах. Он является облигатным эпифитом ламинариевых водорослей. Поселяется на их пластинчатой части весьма характерным способом – только по краю пластинчатых лопастей, образуя плотные двусторонние продольно расположенные пучки. Судя по нашим наблюдениям, наиболее часто *P. gardneri* поселяется на многолетних растениях *Saccharina dentigera*.

Подписи к рисункам

- 1, 4. *P. gardneri*, развивающаяся как эпифит по внешнему краю лопастей пластины *Saccharina dentigera*.
- 2, 3. Стерильные образцы вида в натуральную величину.
5. Свежесобранный фертильный образец.
6. Обычным местом нахождения вида являются береговые выбросы ламинариевых водорослей.





Порядок *Bangiales*
Семейство *Bangiaceae*

Порфира Куроги *Porphyra kurogii* Lindstr.

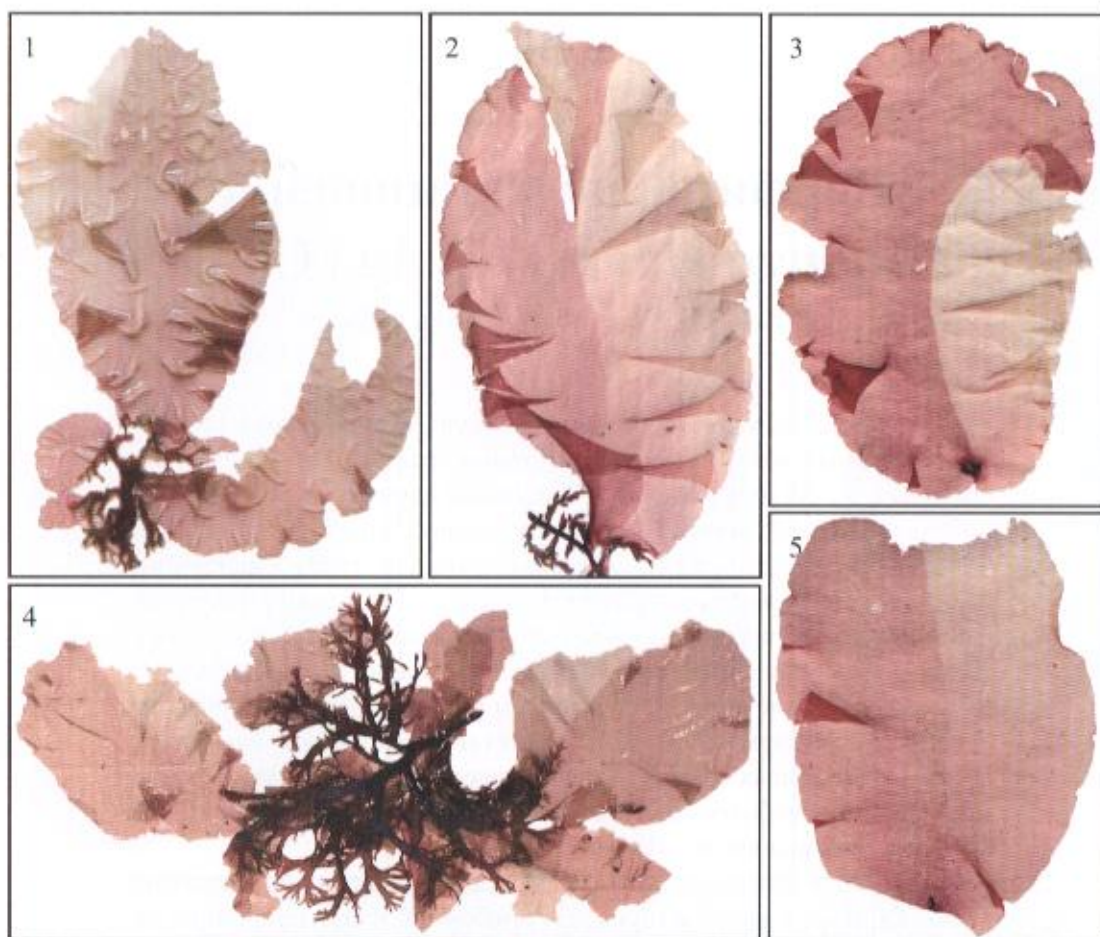
Lindstrom, Cole, 1992 : 2071, figs 1–7.

Очень тонкие нежные однослойные пластины широкоовальной формы, часто имеют узкую, иногда ланцетовидную форму. В зрелом состоянии до 20 см длины, 14 см ширины, 35–50 мкм толщины, розовато-серого или розовато-фиолетового цвета, с гладкими или складчатými краями. Клетки с поверхности округло-полигональные, одиночные или по две–четыре в общей оболочке, расположены сериями, образуя неправильные закругленные ряды. У фертильных растений этого вида имеется отчетливая продольная граница между двумя половинами пластины. На одной из них, более темной, формируются карпоспорангии, на другой, более светлой – сперматангии. Развитие сперматангиев обычно опережает развитие карпоспорангиев, поэтому зрелые пластины на последних этапах развития из-за разрушения мужской половины пластины имеют ассиметричную форму.

Вид имеет широкое распространение в Северной Пацифике, но в прикамчатских водах встречается ограничено. Скоплений и зарослей не образует. Растет небольшими группами или отдельными растениями. Найти его можно на каменистой литорали, чаще в сублиторали на глубинах 0–3 м на глыбово-валунных, скалистых и каменистых грунтах в подлеске ламинариевых. *P. kurogii* нередко эпифитирует на разных водорослях. Особенно часто ее можно встретить на старых многолетних кустиках делессериевых, на *Chordaria flageliformis*, *Desmarestia intermedia*. У западного побережья Камчатки этот вид встречается чаще, чем у восточного.

Подписи к рисункам

- 1, 4. Свежесобранные фертильные образцы *P. kurogii*, эпифитирующие на красной водоросли *Tichocarpus crinitus*.
- 2, 3, 5. Высушенные фертильные растения с хорошо различимыми фертильными зонами – женской, более темной, и мужской, более светлой.
6. Литоральные заросли вида во время сизигийного отлива в солнечный день. Растения находятся в состоянии сильного обезвоживания.





Порядок Bangiales
Семейство Bangiaceae

Порфира цвета киновари *Porphyra miniata* (C. Ag.) C. Ag.

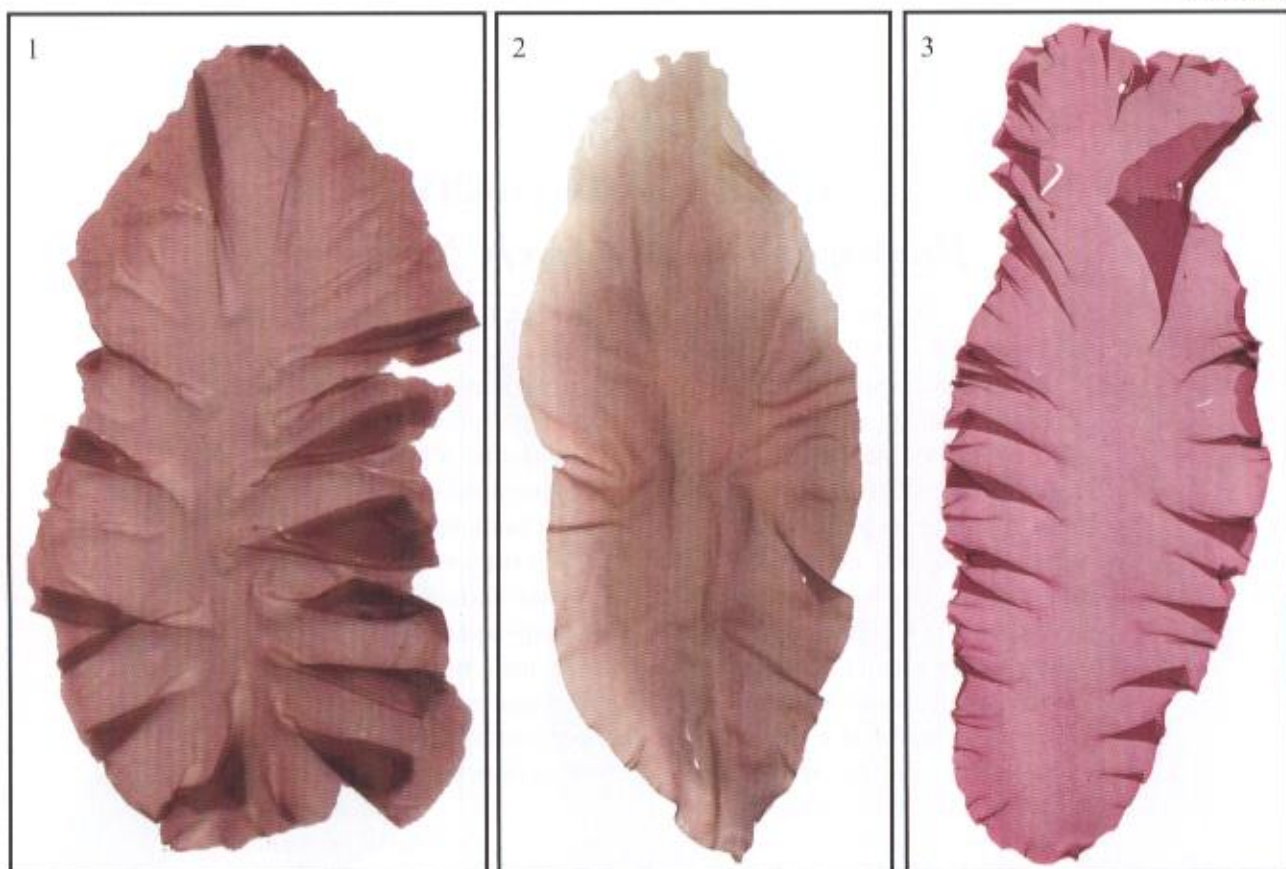
C. Agardh, 1824 : 191. – *Ulva purpurea* var. *miniata* C. Agardh,
1817 : 42.

Пленчатые, достаточно плотные на ощупь узко- или широкоовальные пластины с неглубокими складчатыми краями 20 см длины, 12 см ширины и 50–82 мкм толщины, образованы двумя слоями клеток. Основание растений ширококлиновидное с едва заметной мозолистой подошвой. Поверхность высушенных образцов имеет характерный яркий блеск. Цвет сухих пластин от бледно- или темно-розового до карминового. В свежем состоянии они желтовато-коричневые. Сперматангии и карпоспорангии развиваются на одних и тех же растениях по краям пластины. Сперматангии образуют микроскопические группы среди карпоспорангиев и вегетативных клеток или только среди вегетативных клеток. Фертильные растения имеют неравномерную окраску, более светлый край. При массовом высыпании карпоспор и сперматиев он становится белёсым.

P. miniata имеет очень широкое распространение в прикамчатских водах. Обитает в нижнем горизонте прибойной и полуприбойной литорали, в сублиторальной кайме и на глубинах от 1 до 3 м на камнях. Часто селится на водорослях. В нижнем этаже нижнего горизонта литорали может формировать узкий прерванный пояс, в сублиторали встречается одиночно или по несколько растений. В период своего массового развития в особо теплые годы формирует широкий пояс на границе литоральной и сублиторальной зон и смешивается с *Palmaria* и *Chordaria*. Обильно развивается во второй половине лета. Отдельные растения появляются в конце июня. Это дает повод думать, что у Камчатки вегетируют несколько разных по численности генераций вида.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранное однодомное растение *P. miniata* в период закладки органов размножения.
2. Свежесобранное мужское растение с хорошо выраженной светлой фертильной краевой зоной.
3. Высушенное стерильное растение.
4. *P. miniata*, эпифитирующая на бурой водоросли *Desmarestia intermedia*, в сублиторальной зоне шельфа.





Порядок *Bangiales*
Семейство *Bangiaceae*

Порфира охотская *Porphyra ochotensis* Nagai

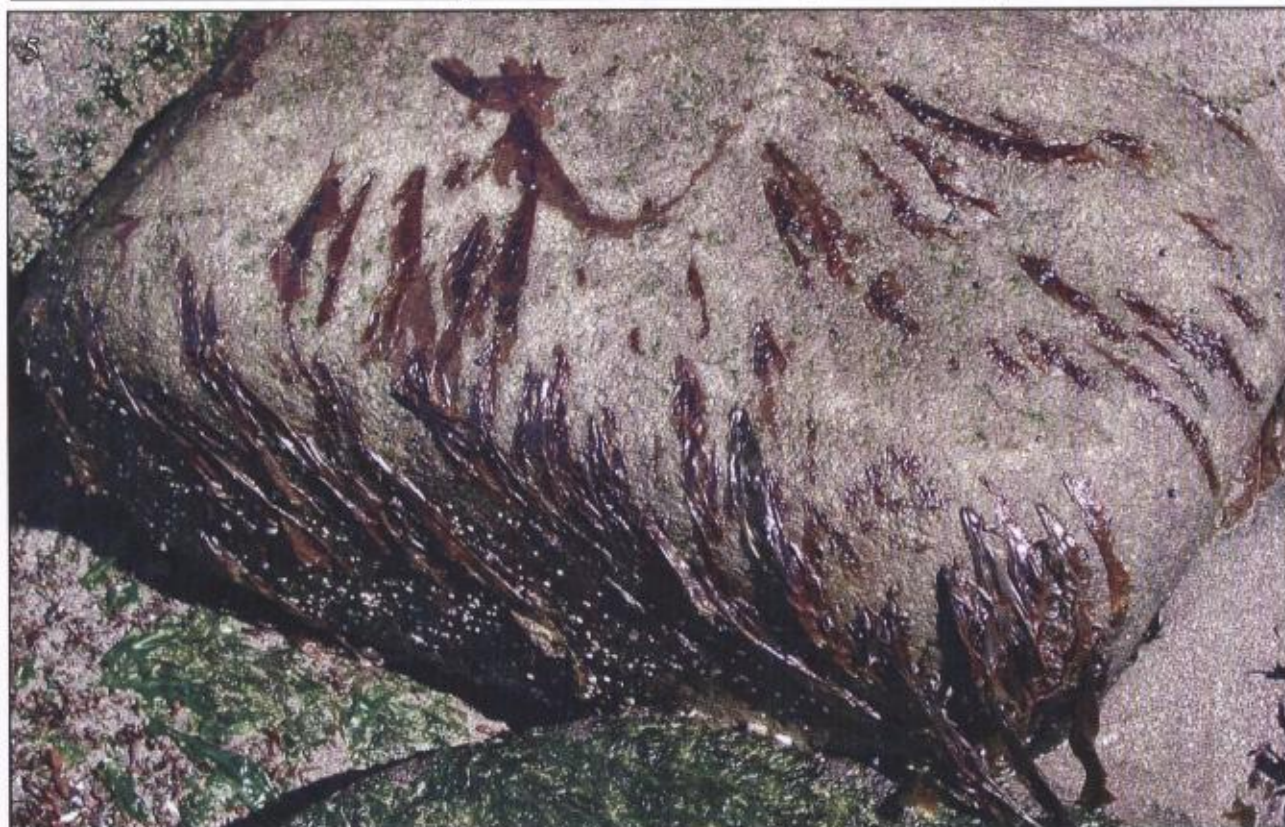
Nagai, 1941 : 144, pl. 4, figs 3–8; pl. 6, figs 1, 2.

Плотные слизистые однослойные цельные или рассеченные на лопасти, не имеющие перфораций или в разной степени перфорированные пластины до 16 см длины, 2–4 см ширины и 65 мкм толщины в центральной части. Цвет слоевища насыщенный фиолетово-карминовый или серо-фиолетовый, поверхность гляцевая, в сухом состоянии с блеском. С поверхности пластины клетки округло-многоугольные, 22–45 мкм в поперечнике, расположены одиночно или в группах по две–четыре. На её поперечном срезе наружные оболочки клеток заметно утолщены. При просмотре пластины с поверхности и на её поперечных срезах хорошо заметны перепады толщины. Они создаются из-за разницы в высоте клеток, образующих слоевище. Сперматангии и карпоспорангии развиваются на разных растениях, по краям пластин в их верхней части.

Вид имеет широкое распространение в пределах всего российского побережья Дальнего Востока, в том числе в прикамчатских водах. Встречается на валунно-глыбовой и скалистой литорали в условиях различной прибойности. Формирует самостоятельный пояс. В массовом количестве появляется во второй половине лета, одновременно с *P. abbottae*, но не образует с ней смешанных зарослей, предпочитая нижние этажи литоральной зоны. На развитие *P. ochotensis* большое влияние оказывает температурный режим. Разница температуры прибрежных вод на 1–2 °С приводит к тому, что в одно и то же время на разных участках побережья состояние зрелости у представителей вида сильно различается. *P. ochotensis* является излюбленным деликатесом брюхоногих моллюсков и морских блюдечек.

Подписи к рисункам

1. Внешний вид свежесобранных образцов *P. ochotensis*.
2. Высушенное растение в начальной стадии формирования карпоспорангиев.
3. Высушенное мужское растение. Светлые пятна в верхней краевой части пластин представляют собой скопления спорангиев.
4. Высушенное женское растение с пятнами карпоспорангиев в краевой зоне верхней части слоевища.
5. Обезвоженные растения во время сизигийного отлива в литоральной зоне шельфа.





Порядок *Bangiales*
Семейство *Bangiaceae*

Порфира ложнолинейная *Porphyra pseudolinearis* Ueda

Ueda, 1932 : 29, pl. 1, figs 6, 11, 10; pl. 6, figs 17, 18; pl. 7, figs 1–5; pl. 19.

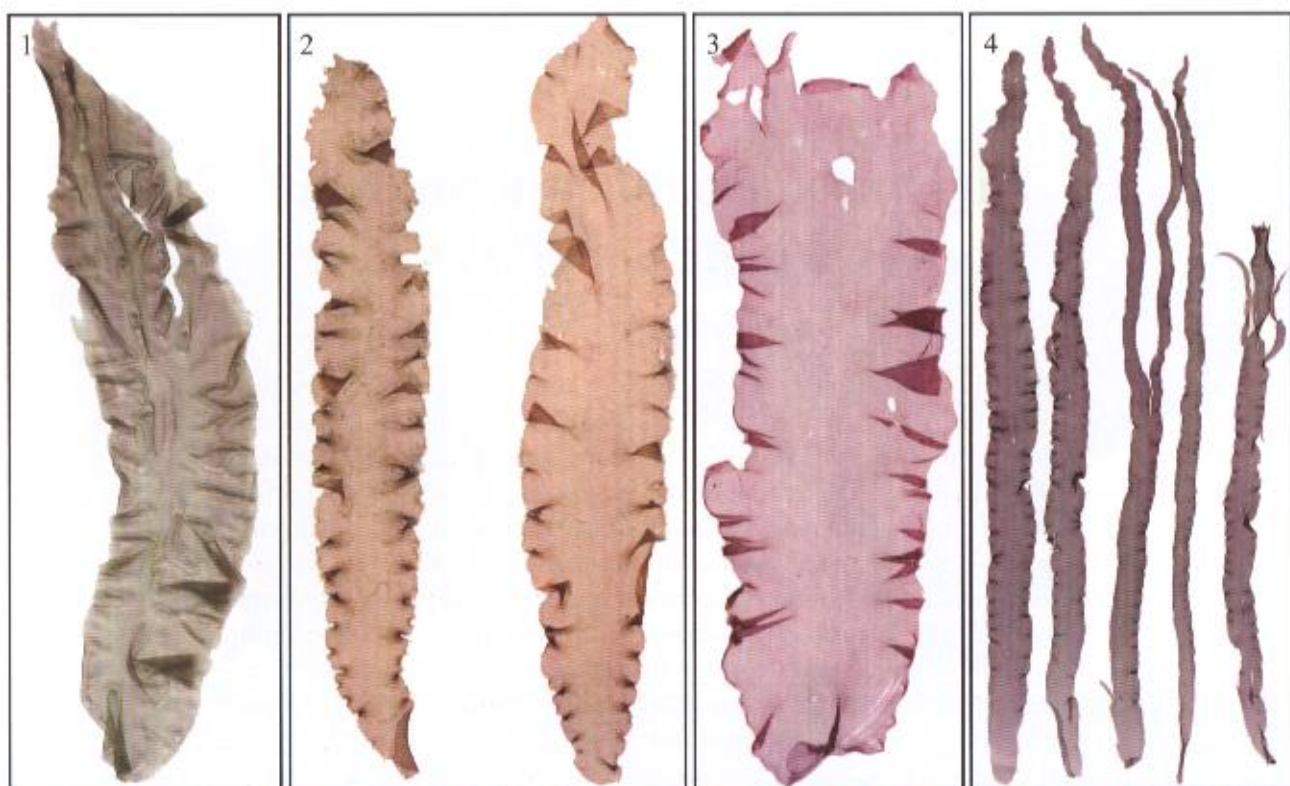
Слоевище в виде тонких однослойных пластин достаточно однообразной удлинненно-линейной формы, 10–40 см длины и 2,6–4,5 см ширины. Основание пластин округлое, подошва слабо выражена, растения обычно сидячие. Края пластин волнистые или крупноскладчатые. В свежем состоянии водоросли серовато-зеленые, в сухом – серовато-фиолетовые. Поверхность сухих растений без блеска, матовая. Очень редко в куртинах могут встречаться пластины нетипичной формы – рассеченные или широкоовальные. Сперматангии и карпоспорангии развиваются на разных растениях по всей длине слоевища узкой краевой каймой. При высыпании спермациев пластина сильно обтрепывается, приобретает серовато-желтый цвет. Изредка в куртинах встречаются однодомные растения, несущие на разных половинах пластины и сперматангии, и карпоспорангии.

Вид имеет достаточно широкое распространение. В прикамчатских водах встречается в среднем горизонте литорали при различных условиях прибойности на скалистых платформах, разбросанных по песчаному пляжу, валунам. Для вида характерно групповое произрастание, формирование на покатых и отвесных поверхностях жесткого грунта самостоятельного узкого пояса с высоким проективным покрытием. Его нахождение наиболее вероятно во второй половине лета. Судя по нашим наблюдениям, для этого вида характерны периодические, раз в несколько лет, вспышки увеличения численности. В отдельные годы он практически не встречается и его нишу занимает *P. ochotensis*.

От большинства видов рода *P. linearis* отличается узкой линейной формой слоевища, а от видов, способных иметь такую же вытянутую форму, хорошо отличается цветом и тусклой поверхностью.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранное растение *P. linearis*.
- 2–4. Разнообразие формы и окраски растений, собранных в разных местах обитания.
5. Заросли *P. linearis* и зеленой водоросли *Acrosiphonia saxatilis* в верхнем этаже среднего горизонта литорали в период сизигийного отлива.





Порядок *Bangiales*
Семейство *Bangiaceae*

Порфира раздвоеннолистная *Porphyra schizophylla* Hollenb.

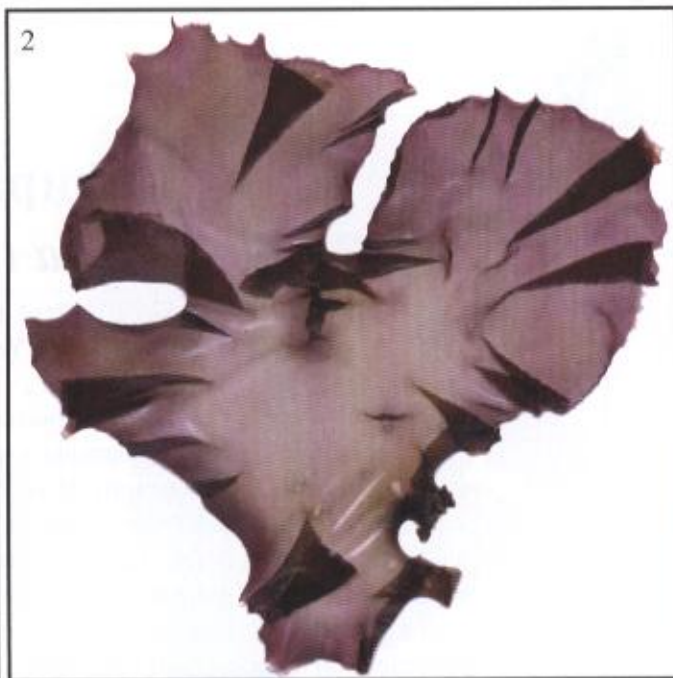
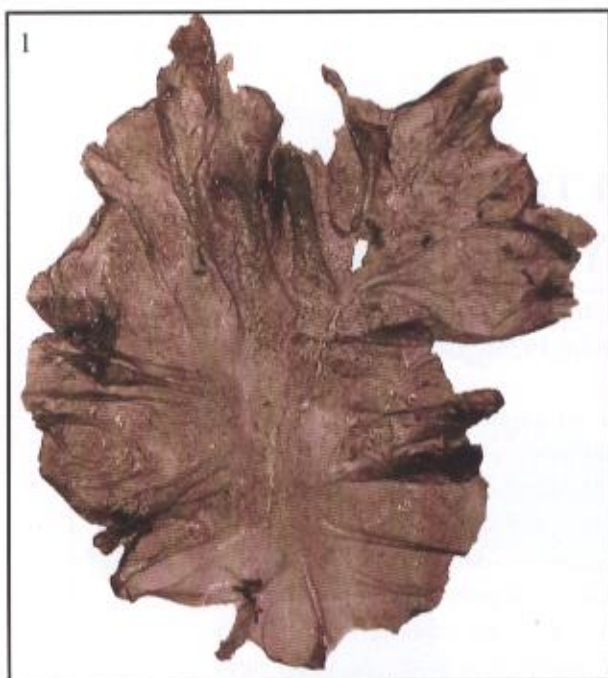
Smith, Hollenberg, 1943 : 213, figs 6–7.

Слоевище в виде грубых на ощупь слизистых двухслойных пластин самой разной формы. Она может быть округло-лопастная, широкоовальная, ланцетовидная, цельная или глубоко рассеченная, 4–30 см длины, 4–23 см ширины и 90–200 мкм толщины. Края пластины могут быть гладкие, крупноскладчатые и волнистые, основание округло-сердцевидное. Зрелые крупные растения сидячие, молодые с подошвой. Поверхность пластин гладкая или часто неравномерно вздутая. Цвет растений в свежем состоянии розовато-коричневый. В сильно освещенных местах они становятся более светлые и приобретают зеленовато-серый оттенок. Высушенные пластины имеют более темную фиолетово-серую окраску. Ризоидные клетки округлые или широкоовальные, над зоной ризоидов клетки округлые и широкоовальные, но более мелкие, одиночные или по две–четыре в общей оболочке, располагаются без особого порядка или образуют короткие неясные ряды. Оболочки клеток толстые, до 17 мкм толщины. По направлению к верхнему краю пластины клетки становятся округло-прямоугольными или неправильно-многоугольными, образуют более отчетливые, короткие, расходящиеся ряды. Из-за толстых оболочек и рыхлого расположения клеток при просмотре пластины с поверхности хорошо заметны достаточно широкие межклетники. На её поперечном срезе между двумя клеточными слоями имеется широкое, заполненное слизью пространство, и клетки имеют утолщенную наружную стенку. Их ширина относится к высоте, как 1 : 2–3. Данный вид двудомный. Карпоспорангии и сперматангии развиваются по краю пластин.

В прикамчатских водах встречается достаточно часто на скалисто-глыбовой литорали у широко открытых прибою участков побережья. Растет группами по несколько слоевищ или одиночными слоевищами, самостоятельного пояса не формирует.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранный образец *P. schizophylla*, покрытый обрастаниями диатомовых водорослей.
2. Высушенное растение. Желтые пятна в краевой части пластины – скопления сперматангиев.
3. Одиночное растение в зарослях *P. ochotensis* на вертикальной затемненной поверхности скалистой глыбы во время сизигийного отлива.





Порядок Bangiales
Семейство Bangiaceae

Порфира таза

Porphyra tasa (Yendo) Ueda

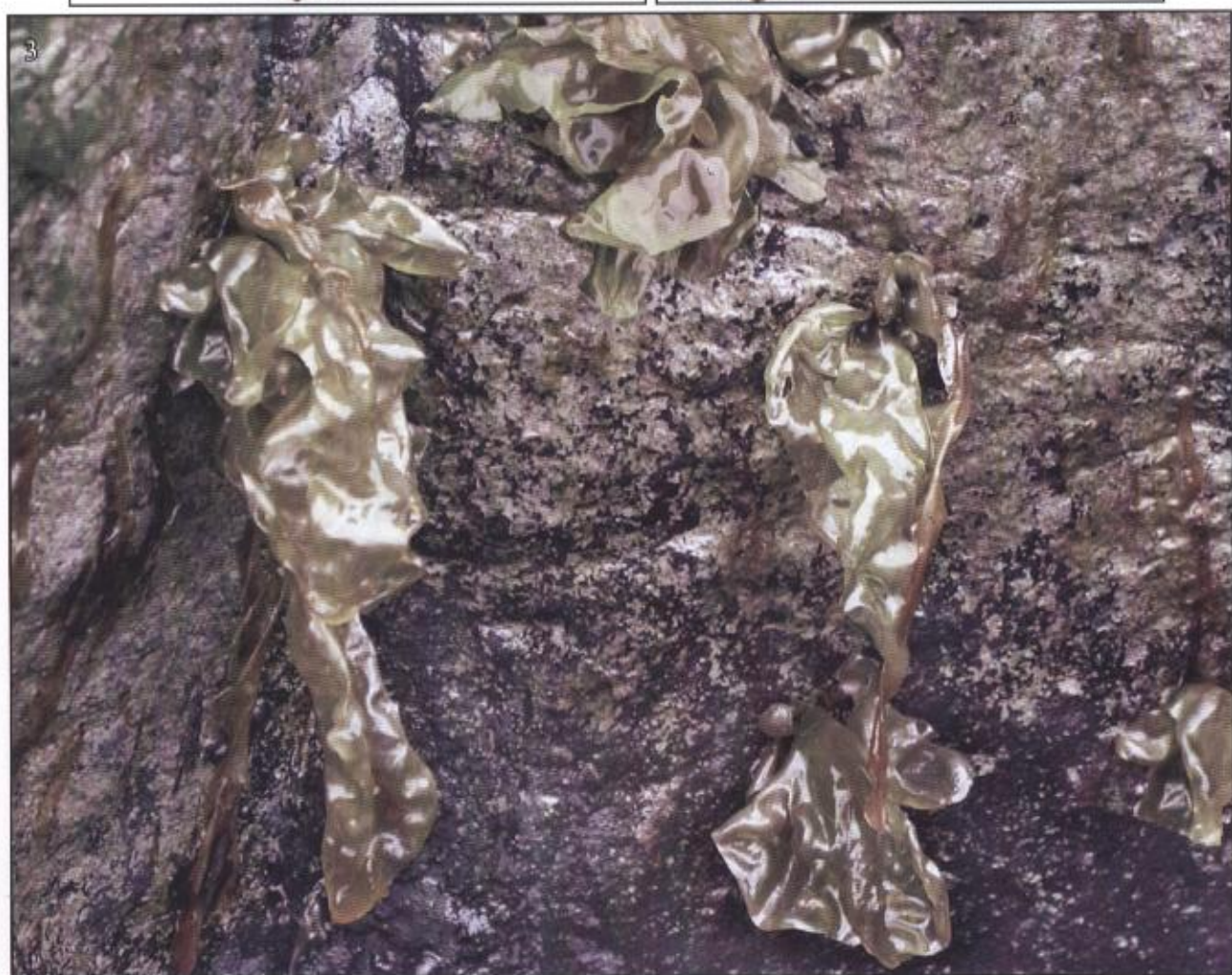
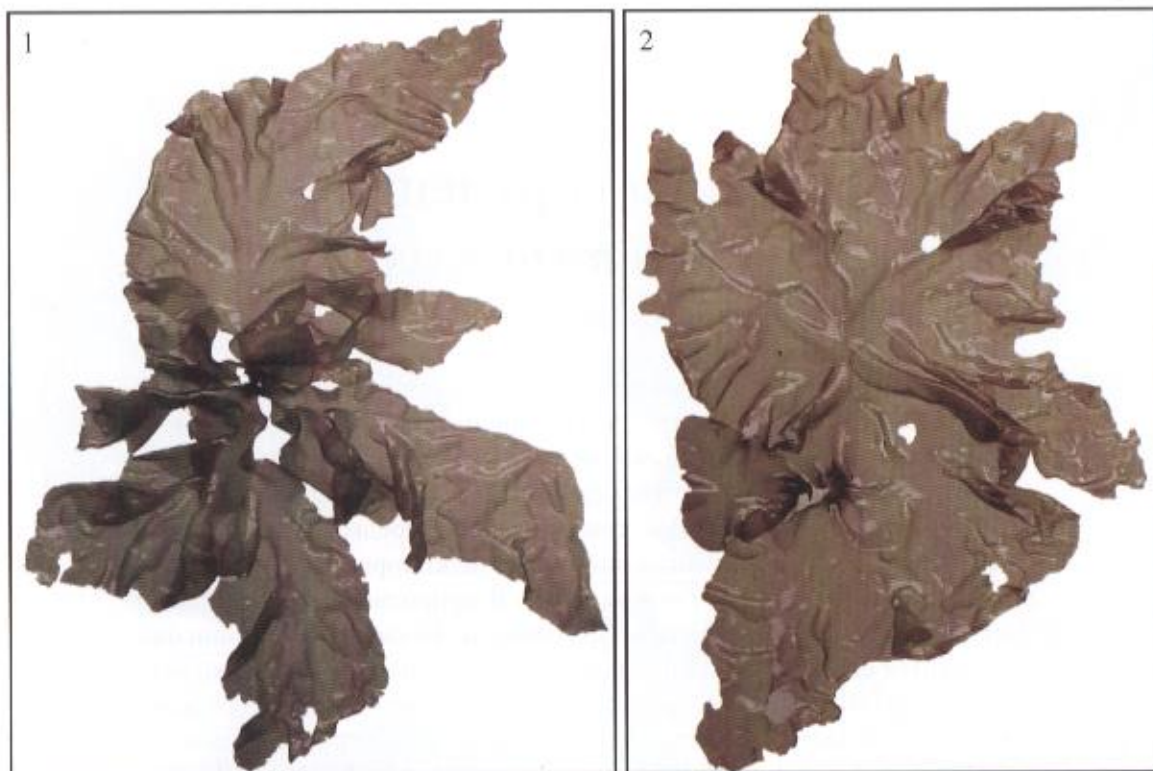
Ueda, 1932 : 35, pl. 1, figs 10, 16; pl. 8, fig. 11; pl. 9, figs 1–6; pl. 22 –
Wildemania tasa Yendo, 1920 : 3.

Достаточно плотные, не слизистые на ощупь пластины до 30 см в поперечнике, 188 мкм толщины в наиболее толстой части, с широким основанием, ровным или густоскладчатым краем, сидячие, имеют темный фиолетовый цвет, хорошо развитую подошву, образованную двумя слоями клеток. При интенсивном освещении выцветают до зеленовато-серого или зеленовато-желтого. Форма пластин округлая, с возрастом у неё появляются перфорации, и она становится глубоко рассеченной на лопасти и приобретает неопределенную форму. Клетки с поверхности слоевища располагаются одиночно или группами по две, редко 4(8) в общей оболочке. Одиночные клетки овальные или округлые, толстостенные, с хорошо выраженными межклетниками, $17\text{--}36 \times 22\text{--}56$ мкм. По направлению к краям пластины они быстро мельчают. С поверхности пластины они располагаются без особого порядка или собраны в короткие изогнутые ряды. Вид хорошо опознается по поперечному срезу. На срезе клетки столбчатые, с утолщенными наружными оболочками. Слизистый слой, разделяющий два ряда клеток, намного превышает высоту этих клеток. Сперматангии и карпоспорангии развиваются на разных растениях по краю пластин. Фертильная зона образует хорошо очерченную кайму. Карпоспорангии формируют сплошной покров или встречаются участками среди других клеток. Сперматангии рассеяны среди вегетативных клеток. Вид имеет широкий ареал.

Встречается достаточно часто в верхнем или среднем горизонтах литорали на каменистом и скалистом грунтах в зоне сильного прилива. Селится иногда одиночно, чаще группами. Пик встречаемости приходится на теплую половину года. Сухие растения очень грубые на ощупь, почти кожистые, не похожие на остальные виды рода.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Свежесобранные стерильные растения *P. tasa*.
3. Разреженные поселения вида на скалистом, хорошо освещенном участке нижнего горизонта литорали во время сизигийного отлива.





Порядок *Bangiales*
Семейство *Bangiaceae*

Порфира скрученная *Porphyra torta* Krishn.

Krishnamurthy, 1972 : 45, figs 1c, 12.

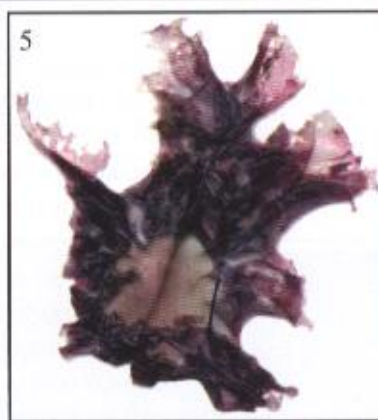
Слоевище имеет вид нежных на ощупь тонкопленчатых однослойных пластин 4–8 см высоты и 2,5–4 см ширины. Зрелые пластины могут быть цельными, овальными, неправильно округлыми или рассеченными на доли, иметь мелкие перфорации и разрывы. Край пластин крупно- или мелкоскладчатый, само слоевище нередко скрученное. И в свежем, и в сухом состоянии они имеют неповторимый среди дальневосточных видов рода *Porphyra* цвет. В природной среде он глянецвый голубовато-зеленый или серо-зеленый. После гербаризации он становится еще более насыщенным. У фертильных растений краевая темно-фиолетовая кайма очень контрастирует с зеленоватой окраской центральной части пластины. Прикрепляется к субстрату подошвой, образованной ризоидальными отростками базальных клеток. На поперечном срезе клетки до 80 мкм высоты, с толстыми слоистыми наружными оболочками. С поверхности слоевища клетки имеют разные размеры, более мелкие из них собраны в группы по 2–4(8) в общей оболочке, более крупные – одиночные или в группах по 2. Данный вид однодомный, карпоспорангии и сперматангии у него смешаны друг с другом развиваются среди вегетативных клеток слоевища.

В северо-западной Пацифике *P. torta* встречается только у Командорских островов в верхнем горизонте литорали у открытых прибойных участков побережья, иногда она образует небольшие скопления. Сроки вегетации вида достаточно широкие. Она одна из немногих может развиваться в холодное время года, и ее можно встретить на Командорах и ранней весной, и поздней осенью.

Представители данного вида имеют настолько необычную окраску, особенно в период созревания органов размножения, что их едва ли можно спутать с другими порфирами.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранное фертильное растение с контрастно окрашенными стерильными и фертильными участками пластины.
- 2–5. Высушенные растения с разрушающейся краевой фертильной каймой пластин.
6. Заросли *P. torta* в нижнем этаже верхнего горизонта скалистой прибойной литорали во время отлива.





Порядок *Bangiales*
Семейство *Bangiaceae*

Порфира пестрая *Porphyra variegata* (Kjellm.) Kjellm.

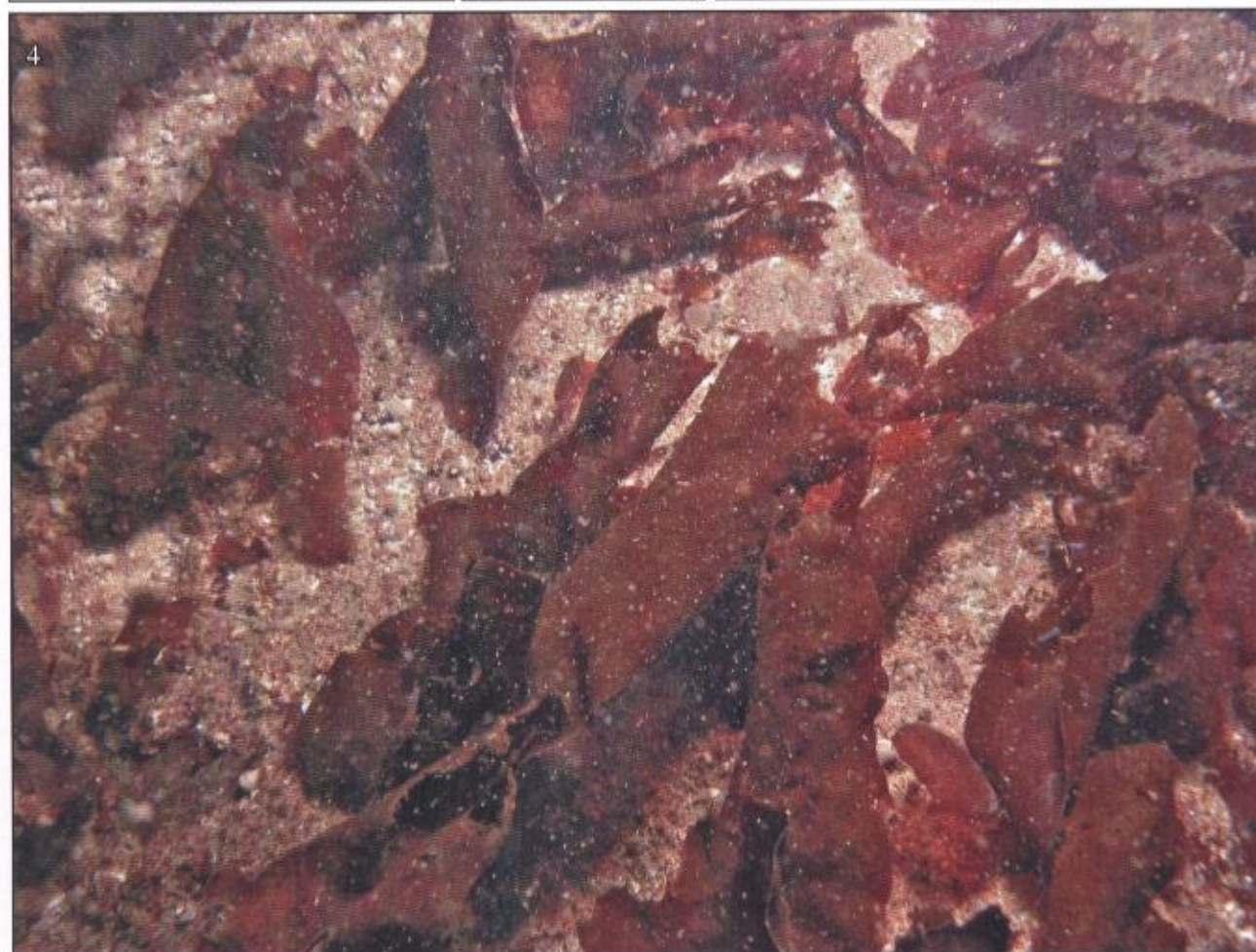
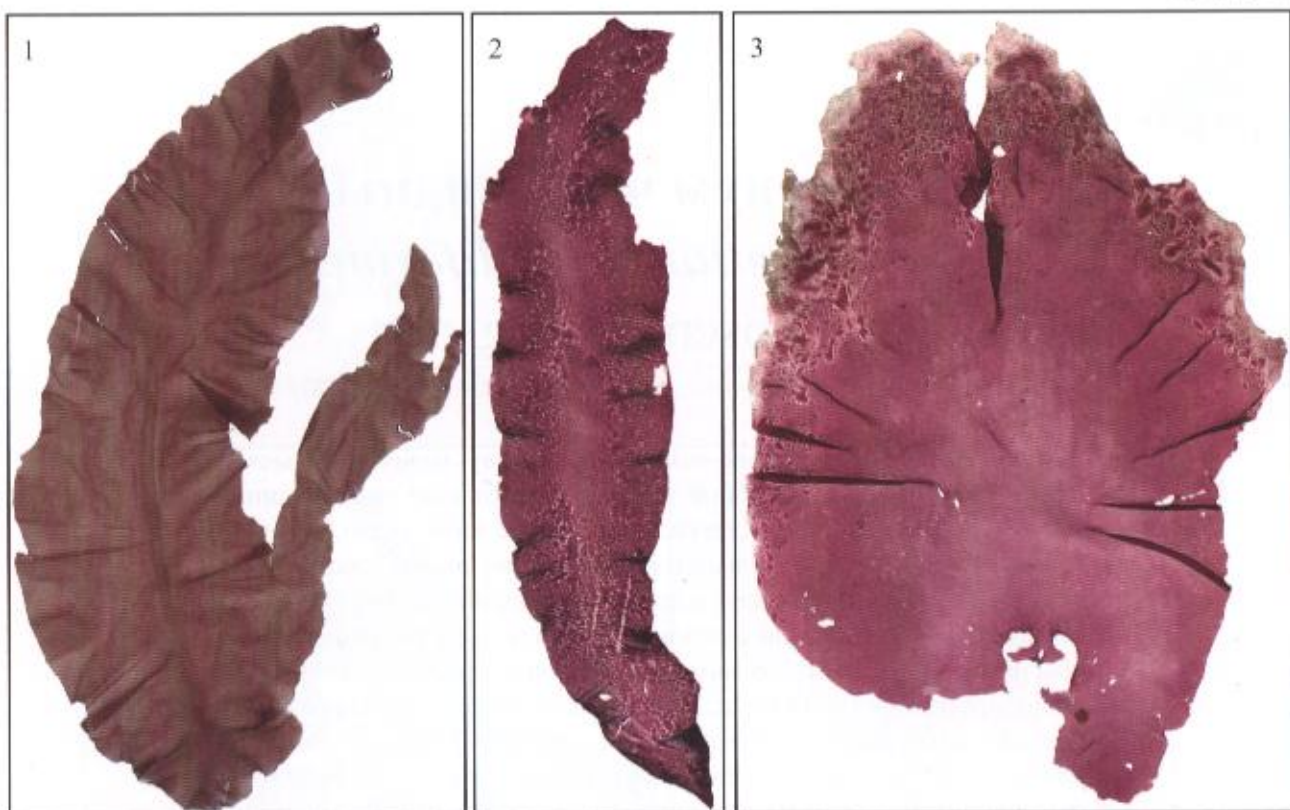
Kjellman in Hus, 1900 : 69. – *Diploderma variegatum* Kjellman, 1889 : 33, pl. 2, figs 1–4.

Двухслойные, мягкие на ощупь, слизистые узко- или широко-овальные пластины до 20 см длины, 3–10 см ширины и 115–142 мкм толщины, с округлым или сердцевидным основанием, ровным или в зрелом состоянии рваным краем. В высушенном виде они матовые, без блеска, фиолетово-карминового цвета. Карпоспорангии и сперматангии развиваются на одних и тех же растениях, обычно на разных половинах пластины. Спермации при этом развиваются раньше, чем карпоспоры. После их выхода карпоспорангии закладываются по всей оставшейся части пластины между вегетативными клетками. При созревании карпоспор и нарушении упорядоченного расположения клеток пластина приобретает характерную пятнистую окраску. Появляющиеся пятна очень обширные, густо пигментированы и имеют размытые разводы. Этим признаком пластины *P. variegata* хорошо отличаются от растений других представителей рода *Porphyra*.

Вид имеет очень широкое распространение в прикамчатских водах и в целом на российском Дальнем Востоке. Растет в нижнем горизонте литорали, в сублиторальной кайме и нередко на глубинах 0–4 м одиночными пластинами, реже группами, но самостоятельных поясов, по крайней мере у Камчатки, не образует. Предпочитает прибойные и полуприбойные местообитания. Встречается обычно как эпифит *Ptilota*, *Neoptilota*, *Odonthalia*, иногда селится на черешках многолетних ламинариевых, редко на грунте. Встречается в течение всего лета и первой половины осени. За вегетационный сезон, судя по всему, сменяется несколько генераций вида. Среди других сублиторальных порфир встречается чаще других видов, особенно в ранне-летнее время.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранный стерильный образец.
- 2, 3. Высушенные растения разной формы с характерной пестрой окраской пластин в фертильных участках пластины.
4. *P. variegata* в глубоководной проточной литоральной ванне во время отлива в ясный солнечный день.





Порядок Acrochaetiales
Семейство Acrochaetiaceae

Акрохетиум четковидный *Acrochaetium moniliforme* (Rosenv.) Børg.

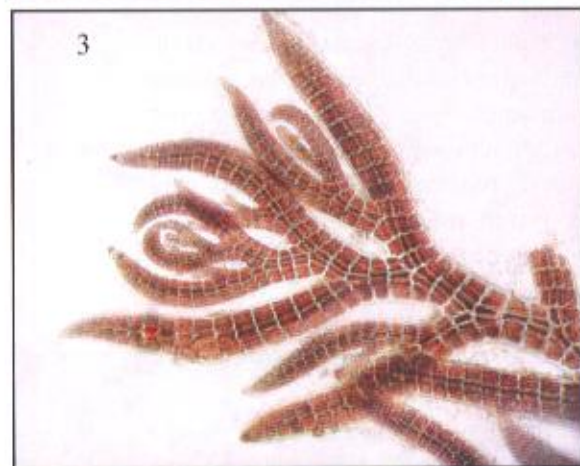
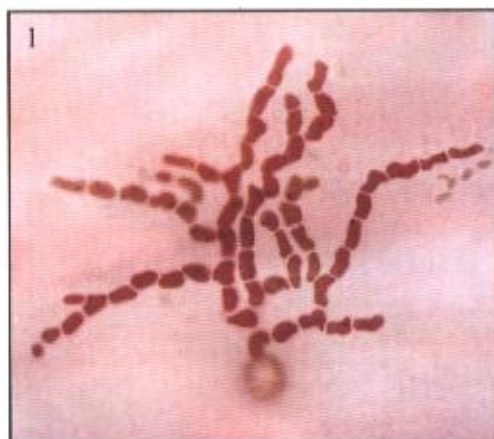
Børgesen, 1915 : 22. – *Chantrasia moniliformis* Rosenvinge, 1909 : 99.

Данный вид водорослей относится к числу микроскопических эпифитов. Представляет собой однорядные обильно разветвленные микроскопические нити. Клетки, образующие нити, округло-прямоугольные, иногда неправильных очертаний, не имеют единого слизистого чехла и связаны друг с другом поровыми связями. Их длина почти равна или в два, два с половиной раза больше ширины, которая обычно не превышает 3–6 мкм. Все слоевище стелющееся. Эмбриоспора при прорастании не делится и сохраняется у взрослого растения в виде крупной базальной клетки, лишенной клеточного содержимого. С ее помощью слоевище прикрепляется к субстрату. Иногда от эмбриоспores сохраняется лишь толстая оболочка. Размножение осуществляется моноспорами, которые формируются терминально на боковых ветвях. Они густо пигментированы и почти не отличаются по размерам от вегетативных клеток.

A. moniliforme имеет очень широкое широтно-зональное и меридиональное распространение. Является эпифитом бурых и красных водорослей. Среди последних очень часто встречается на представителях родов *Pterosiphonia* и *Polysiphonia*. Его можно найти на литорали и глубинах 0–2 м в условиях различной прибойности. Растения-базифиты, на которых поселяется описываемый вид, как правило, уже находятся в состоянии размножения и завершают свою вегетацию.

Подписи к рисункам

- 1, 4. Внешний вид микроскопических нитей, стелющихся по поверхности растения-хозяина. Стрелками указаны пустые, не разделенные эмбриоспores.
2. Эмбриоспора, прикрепившаяся к поверхности растения-хозяина.
3. Микрофотография участка слоевища *Pterosiphonia bipinnata*, несущего микроскопический эпифит *A. moniliforme*.
5. Открытые для прибой участки каменистой литорали – одно из обычных мест обитания растений-хозяев данного вида.





Порядок Acrochaetiales
Семейство Acrochaetiaceae

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

Børgesen, 1915 : 23, – *Chantrasia humilis* Rosenvinge,
1909 : 117, figs 44, 45.

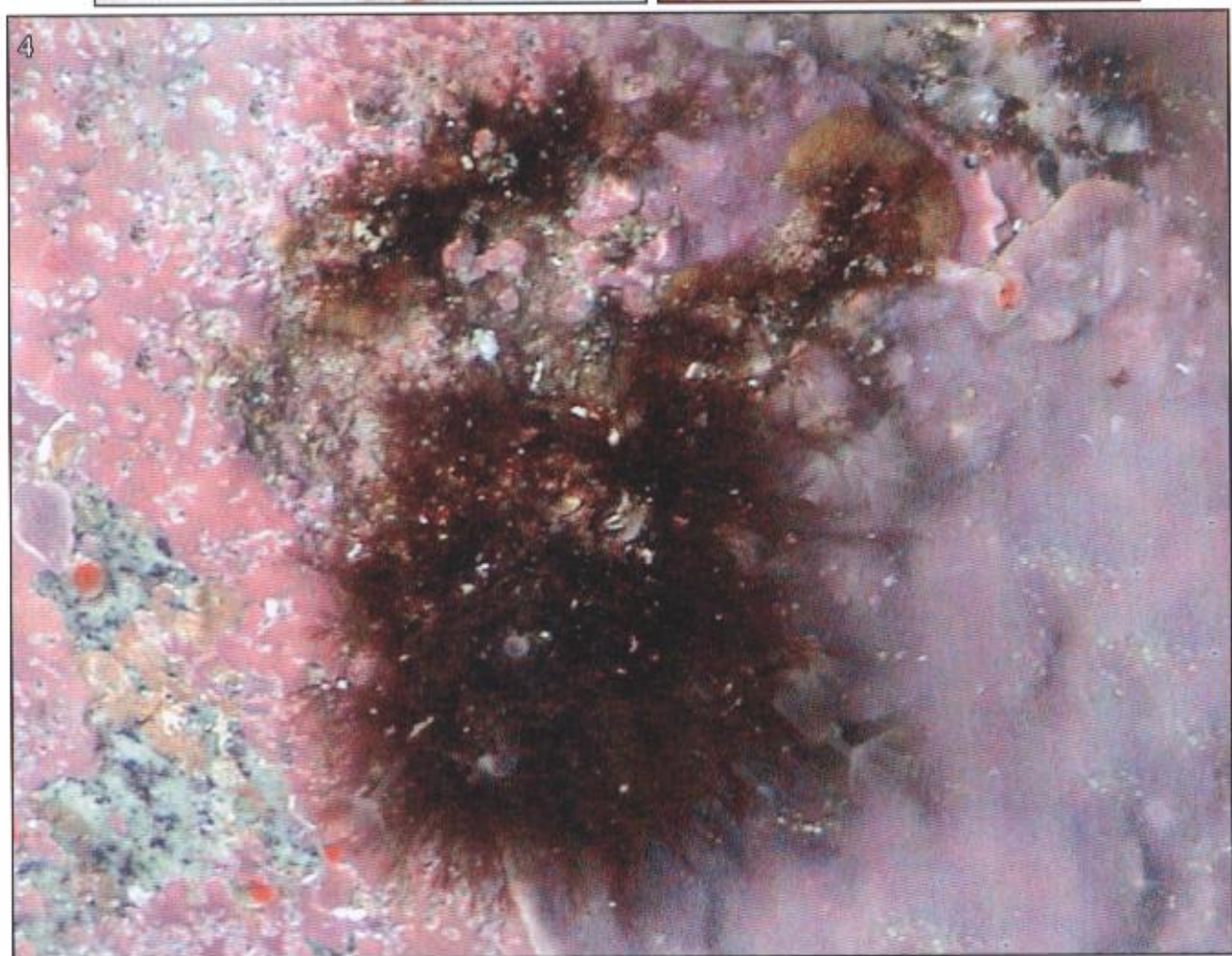
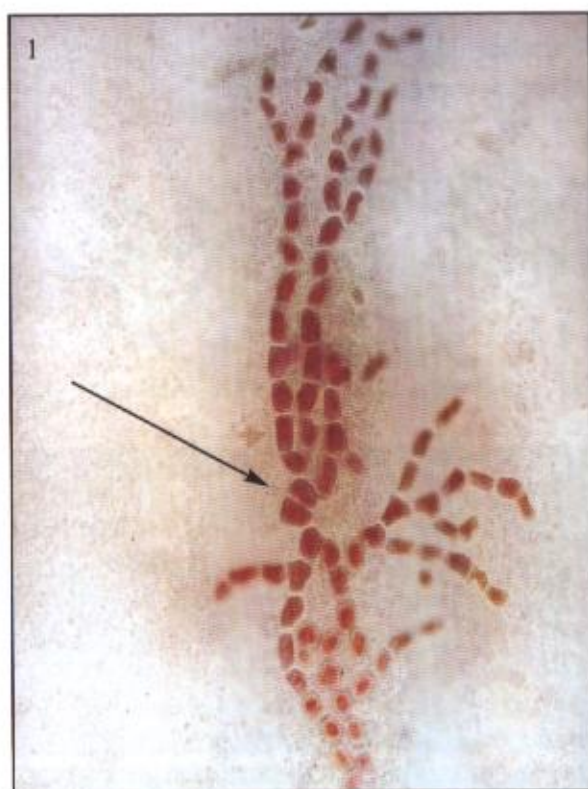
Микроэпифит, имеет вид микроскопических стелющихся нитей. Иногда на них развиваются короткие вертикальные ветви, состоящие из 1–3 клеток, редко образуются волоски, но чаще растение их не имеет. Прикрепление осуществляется эмбриоспорой, разделенной на две клетки, которые почти не отличаются по размерам от остальных клеток слоевища. Клетки стелющихся нитей цилиндрические, с более или менее раздутым дистальным концом, не имеют общего слизистого чехла. Отношение их ширины к длине составляет 1 : 1,5–2. Моноспorangии сидячие, образуются на боковых ветвях. Хорошо отличаются от вегетативных клеток более густой пигментацией, гомогенным содержимым и правильной овальной формой.

Данный вид имеет очень широкий ареал. Однако судить об его встречаемости сложно, поскольку обнаружить и определить его можно только с помощью микроскопа. Встречается он на представителях самых разных видов водорослей, обитающих в широком диапазоне глубин: от нижнего горизонта литорали и сублиторальной каймы до 8 м глубины. Чаще всего является микроэпифитом *Pterosiphonia bipinnata*. Отличается от предыдущего вида, главным образом, иным типом начального развития, формой и размерами эмбриоспор, оставшихся после прорастания осевших моноспор.

Систематика акрохетиевых водорослей достаточно сложна. Некоторые исследователи (Stegenga, Vroman, 1976) предполагают, что *A. humile* и *A. moniliforme* являются формами развития одного и того же вида. При этом *A. humile* является спорофитом, а *A. moniliforme* – гаметофитом.

Подписи к рисункам

1. Внешний вид микроскопических нитей, стелющихся по поверхности растения-хозяина. Стрелкой указана сохраняющаяся, разделенная надвое эмбриоспора.
- 2, 3. Эмбриоспоры, внедрившиеся в поверхностный слой сифональных клеток растения-хозяина.
4. Багряная водоросль *Pterosiphonia bipinnata*, произрастающая в литоральной ванне на корках кораллиновых водорослей, несущая микроскопический эпифит *A. humile*.





Порядок Acrochaetiales
Семейство Acrochaetiaceae

Одуинелла сросшаяся *Audoinella concrescens* (Drew) Dixon

Dixon, Irvine, 1977 : 87. – *Rhodochorton concrescens* Drew, 1928 : 168.

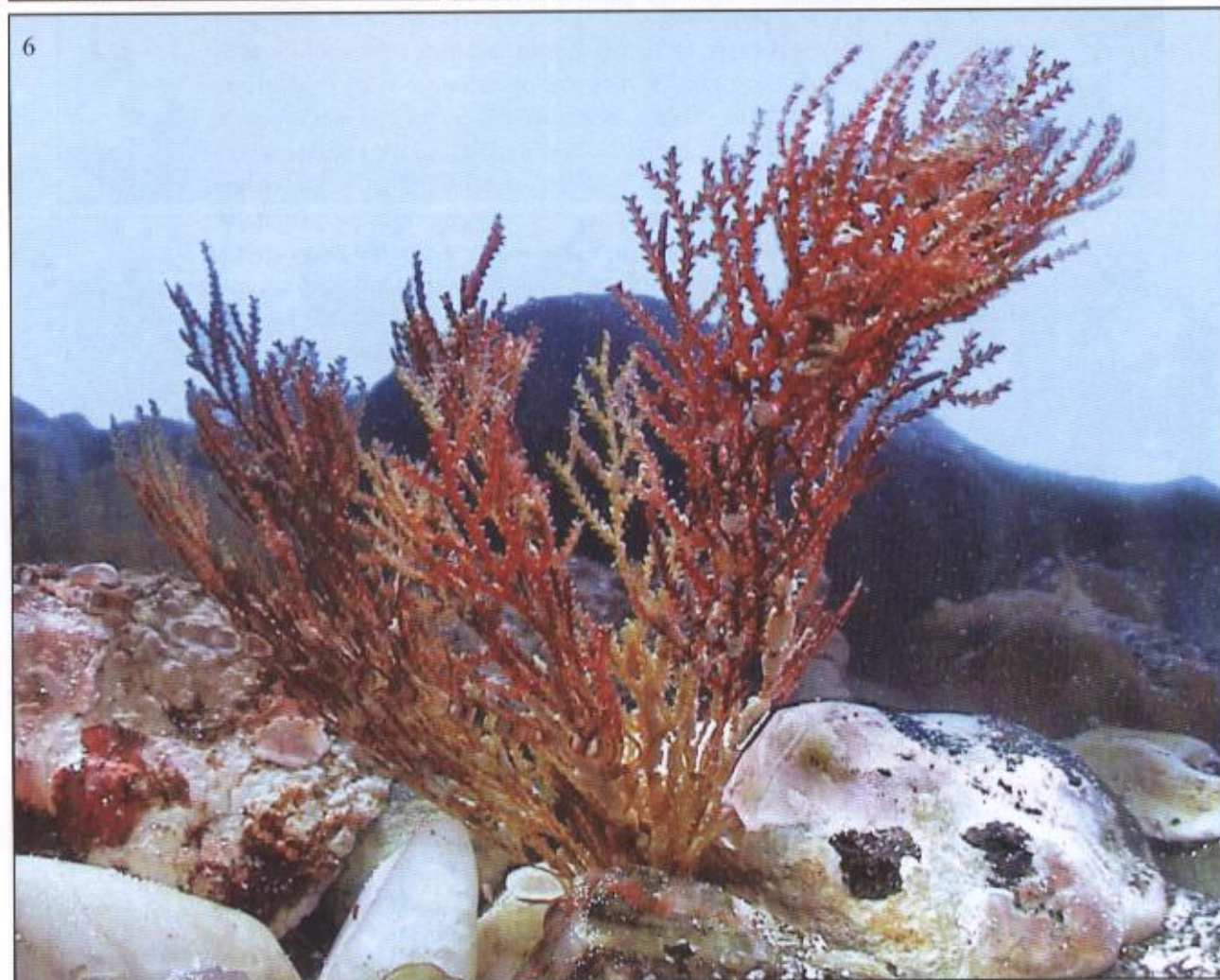
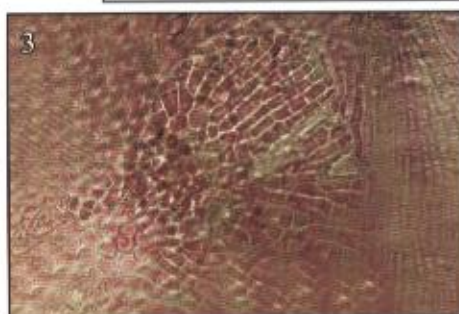
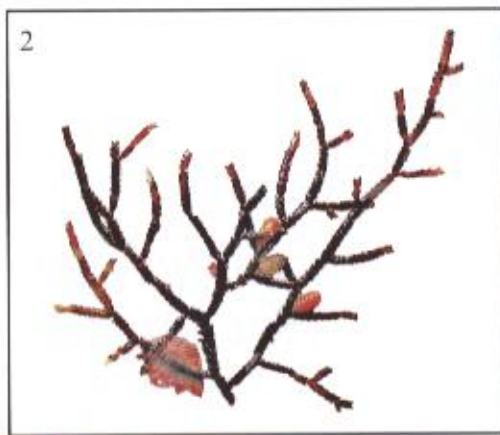
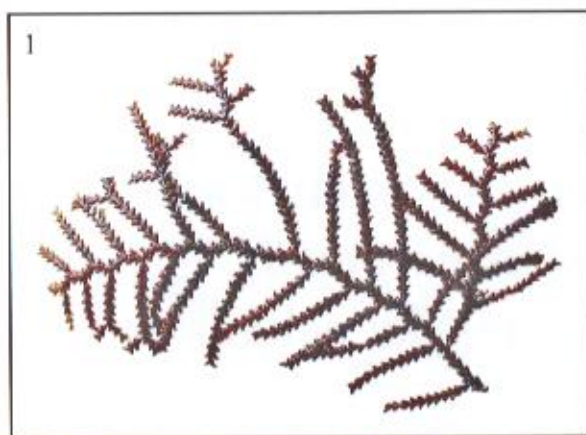
Очень мелкие, едва различимые невооруженным взглядом растения, обитающие на поверхности гидроидов. Представляют собой распростертые однослойные пленчатые корочки с отходящими от них короткими микроскопическими нитями. Их коркообразная базальная часть образована плотно сомкнутыми стелющимися разветвленными нитями. Клетки, образующие эти нити, округло-прямоугольной формы, $10\text{--}20 \times 4\text{--}20$ мкм. Между отдельными прилегающими друг к другу клетками соседних нитей образуются клеточные анастомозы. Вертикальные нити, отходящие от стелющихся, очень короткие, обычно состоят из нескольких клеток, ветвятся скудно и исключительно редко. Они несут верхушечные или очень редко боковые тетраспорангии, иногда моноспорангии. Органы размножения могут развиваться на очень коротких вертикальных нитях, редуцированных до двух клеток, из которых стерильная, поддерживающая, а другая фертильная, дающая споры.

Описываемый вид имеет широкий ареал, но в прикамчатских водах, судя по нашим наблюдениям, встречается редко, только в сублиторальной зоне шельфа на глубинах 2,5–5 и более метров. Места его обитания характеризуются высокой подвижностью воды.

Найти описываемый вид можно на гидроидах рода *Obelia*, в их толстых хитиновых оболочках. Иногда *A. concrescens* покрывает почти всю его поверхность и хозяина окрашивает его в темно-бордовый цвет.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Гидроиды, покрытые *A. concrescens*. Обильное развитие микроэндозоидов приводит к окрашиванию их в красный цвет.
- 3, 5. Микрофотографии псевдопаренхимных нитей микроэндозоида, создающих сплошное покрытие обширных участков поверхности гидроида.
4. Микрофотография псевдопаренхимного диска с радиально расходящимися стелющимися нитями, формирующими псевдопаренхиму.
6. Гидроиды, покрытые *A. concrescens*, под водой.





Порядок Acrochaetiales
Семейство Rhodophysemataceae

Мейодискус шпицбергенский *Meiodiscus spetsbergensis* (Kjellm.) Saund. et McLachlan

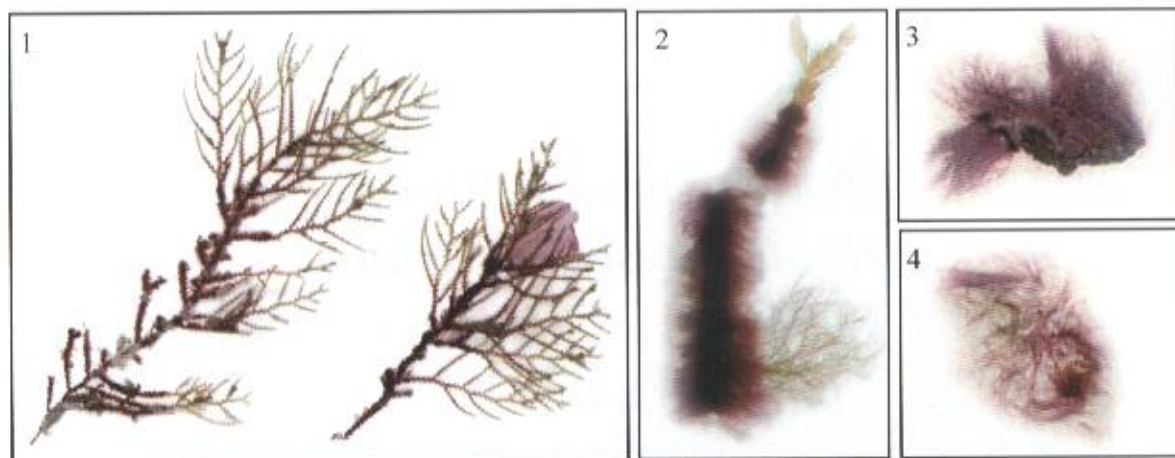
Saunders, McLachlan, 1991 : 283, figs 1–51. – *Thamnidium spetsbergense*
Kjellman, 1875 : 31, figs 11, 12.

Данный вид чаще всего встречается на гидроидах, окрашивая их в красный цвет, характеризуется гетеротрихальной, то есть разнонитчатой, организацией. Она выражается в присутствии двух типов нитей. Одни из них стелющиеся, другие вертикальные. Стелющиеся нити разветвленные, плотно сомкнуты, собраны в псевдопаренхимные диски. Образующие их клетки овальные, округло-прямоугольные или неправильных очертаний, 3–6 мкм ширины и 8–14 мкм длины. По периферии диска они становятся более тонкими и длинными. Между прилежащими друг к другу клетками соседних нитей часто образуются широкие клеткослияния. Нередко они охватывают более половины длины их клеточных стенок. Общее клеткослияние могут формировать две или три соседние клетки. Вертикальные нити разветвленные. Их длина может достигать 2–5 мм. Формирующие их клетки тонкостенные, вытянуты в длину до 12–18(30) мкм. Верхушечные клетки нитей превращаются в спорангии, в них в ходе последовательных митотических делений формируются две, а затем четыре тетраспоры. Растения, появляющиеся из этих спор, вновь образуют тетраспоры. Половое размножение у вида отсутствует. Кроме бесполого размножения у него имеется способность к вегетативному размножению путем разрастания базальных нитей.

M. spetsbergensis характеризуется коротким периодом вегетации. Найти его можно не только на гидроидах, но и на водорослях, редко на скалистом грунте. Опознается этот вид по характерному бархатистому опушению субстрата.

Подписи к рисункам

1. Гидроиды с обрастанием *M. spetsbergensis*.
2. Увеличенный участок гидроида с обрастанием *M. spetsbergensis*.
- 3, 4. Нити, отделенные от гидроида.
5. Микрофотография вертикальной части слоевища *M. spetsbergensis*.
6. Увеличенные фрагменты вертикальных нитей, несущих тетраспорангии в разной стадии развития.
7. Развитие *Meiodiscus* на каменистой литорали в сообществе зеленых водорослей.
8. Кроме *Meiodiscus* на гидроидах часто находят приют другие виды водорослей.





Порядок Acrochaetiales
Семейство Rhodophysemataceae

Родофизема изящная
Rhodophysetema elegans
(P. Crouan et H. Crouan ex J. Ag.)
Dixon

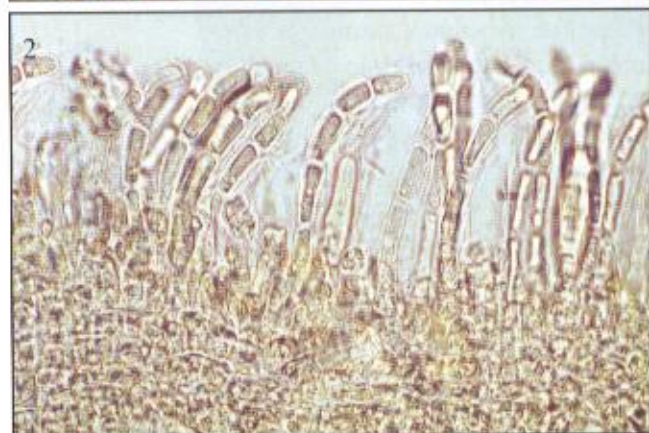
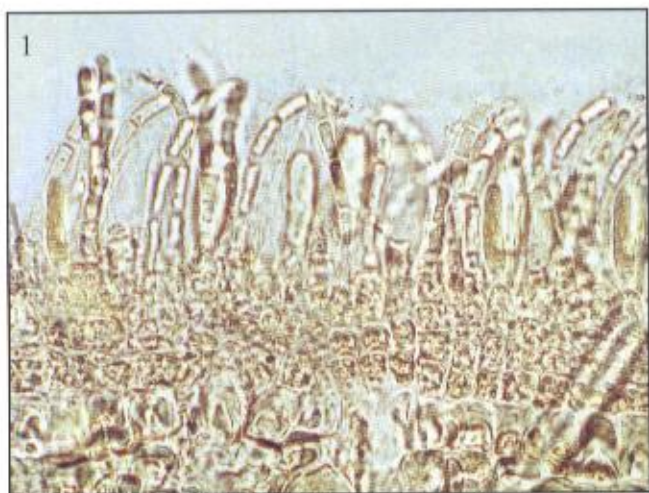
Dixon, 1964 : 70. – *Rhododermis elegans* P. Crouan, H. Crouan ex J. Agardh, 1852 : 505.

Слоевиде представляет собой тонкие пленчатые необизвестленные эпифитные или эпилитные корочки, не имеющие ризоидов и других структур, с помощью которых они бы прикреплялись к субстрату. Они плотно сцепливаются с ним всей нижней поверхностью, но при этом никогда не проникают в ткани растения-хозяина, когда поселяются на поверхности других водорослей. Корки обычно имеют округлые или овальные очертания, достигают 1,3–3 см в поперечнике, их поверхность более или менее гладкая, блестящая, темно-бордового цвета. Внутренняя часть корки может состоять только из гипоталлиальных нитей, клетки которых вытянуты в горизонтальном направлении, или же она бывает образована гипоталлиальными и периталлиальными нитями. Клетки периталлия при этом изодиаметрические или слабо вытянуты в длину. Эпиталлий однослойный. Его клетки имеют округло-треугольную форму. Клетки соседних нитей, формирующих корку, плотно сомкнуты, на поперечном срезе образуют подобие псевдопаренхимы, при этом не имеют поровых связей и межклеточных анастомозов. Органы размножения – крестообразно разделенные тетраспорангии. Они развиваются между многоклеточными неразветвленными изогнутыми парафизами и собраны в сорусы.

Вид имеет очень широкое распространение в Северном полушарии, тяготеет к холодным и холодоумеренным видам. В прикамчатских водах встречается часто на черешках и ризоидах ламинариевых водорослей, редко на каменистом субстрате в сублиторальной кайме и на глубинах, где еще наблюдается повышенная прибойность.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Поперечные срезы корочек *R. elegans*. На верхней микрофотографии видны клетки меристодермы растения-хозяина, гипоталлий, периталлий, слой парафизов и тетраспорангии *Rhodophysetema*, находящиеся на разных стадиях развития. На нижней микрофотографии ткани черешка растения-хозяина отсутствуют.
3. Базальная часть черешка и ризоиды *Saccharina*, покрытые корками *Rhodophysetema*.
4. Поперечный срез через стерильный участок корки.
5. *Rhodophysetema* на черешке *Saccharina*.
6. Обычным местом нахождения вида являются заросли ламинариевых.





Вид неопределенного
таксономического положения

Рейнгардия, растущая на ламинарии

Reingardia laminariicola Perest.

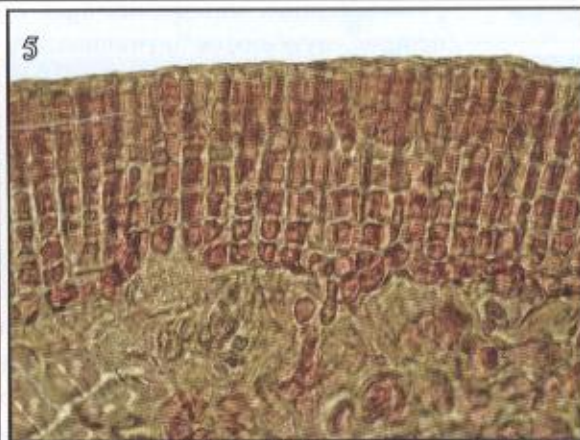
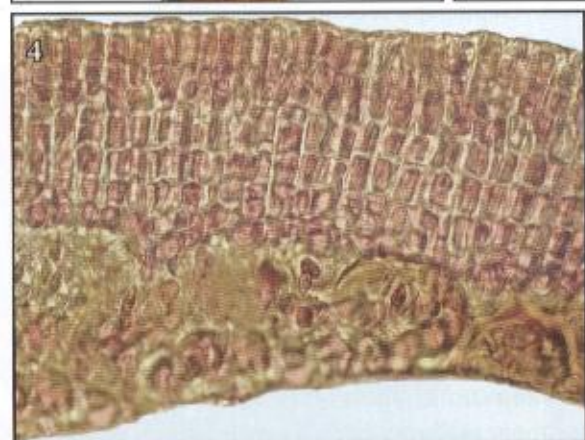
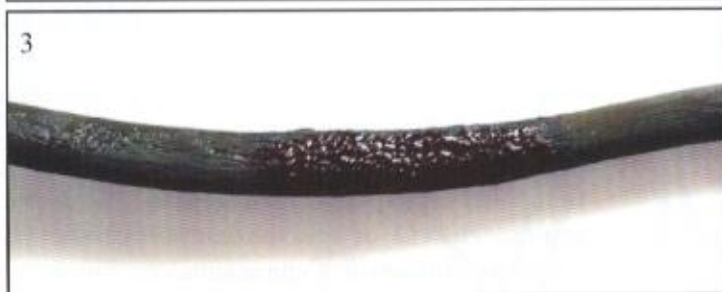
Перестенко, 1994 : 129.

Слоевище имеет вид тонких многослойных корочек, округлого или неправильного очертания, с отчетливым краем, в свежем состоянии с характерным ярким блеском. Растет на черешках ламинариевых водорослей. Корки, приподнимающиеся над поверхностью растения-базифита, достигают 170–195 мкм толщины. Характерной особенностью этого вида является то, что нижний слой корки, субгипоталлий, не стелится по поверхности черешка, как у других корковидных багрянок, эпифитирующих на ламинариевых, а отдельными разветвленными нитями проникает в ткань их черешков. Эндофитные нити при этом проникают вовнутрь черешка достаточно глубоко. Они образованы субквадратными клетками или клетками неправильных очертаний с непостоянными размерами. Клетки стелющейся по черешку части гипоталлия 30–37 мкм длины и 7–10 мкм высоты. Восходящие от них нити периталлия состоят из четырех–десяти клеток. Эпиталлий однослойный, состоит из уплощенных клеток, покрыт кутикулой.

Данный вид имеет узкий ареал. В прикамчатских водах встречается на черешках многолетних растений, особенно на *Saccharina bongardiana*, всегда в стерильном состоянии. Органы размножения для *R. laminariicola* до сих пор не описаны. Именно это обстоятельство не позволяет отнести ее к какому-либо семейству отдела Rhodophyta, поскольку в систематике красных водорослей выделение крупных таксонов – порядков и семейств – основано на различиях в строении и развитии генеративных органов. В самостоятельный род данный вид отнесен на основе того, что он единственный среди эпифитных корковых Rhodophyta имеет эндофитные нити, глубоко проникающие в ткани растения-хозяина.

Подписи к рисункам

1. Корочки *Reingardia* на черешке *Saccharina bongardiana* f. *bifurcata*.
2. Корочки *Reingardia* на черешке *S. bongardiana* f. *taeniata*.
3. *Reingardia* на черешке *Laminaria longipes*.
- 4, 5. Поперечные срезы корочек, на которых различимы эпиталлийный, периталлийный, гипоталлийный слои клеток и проникающие в ткань растения-хозяина одиночные эндофитные нити.
4. Одно из типичных мест обитания вида с хорошо развитым прибрежным поясом ламинариевых водорослей.





Порядок Nemalionales
Семейство Nemaliaceae

Немалион червеобразный *Nemalion vermiculare* Suring.

Suringar, 1874 : 91, pl. 13.

Слоевище гаметофита макроскопическое, имеет вид мягких слизистых цилиндрических или слегка сдавленных неразветвленных или иногда очень скудно разветвленных шнуров до 12 см длины и 2,5 мм толщины. Прикрепление слоевищ осуществляется с помощью подошвы. Иногда от нее отходит несколько слизистых шнуров. Цвет растений бордовый. Сердцевина состоит из пучка продольно идущих разветвленных многоклеточных нитей. Периферические нити сердцевины отгибаются антиклинально и образуют слабо развитый подкоровый и коровой слои. На периферических клетках подкорового слоя образуются пучки коротких разветвленных ассимиляционных веточек, соединенных слоем слизи. Они формируют коровую обертку. Хлоропласты, располагающиеся в пигментированных клетках, имеют звездчатую форму, развиваются по одному в клетке. Гонимобласты закладываются на ассимиляционных веточках. При созревании они остаются погруженными в кору. Обертка вокруг гонимобласта отсутствует. Сперматангии образуются на терминальных клетках коровых ветвей. Обычно они собраны в пучки. Слоевище спорофита у этого вида микроскопическое. Его организация напоминает таковую у акрохетиевых водорослей, которые представляют собой нитчатые, однорядные, разветвленные кустики. Их размножение осуществляется с помощью моно- и тетраспор.

Данный вид является тепловодным. В прикамчатских водах он был найден в очень ограниченном количестве только однажды – у юго-восточной Камчатки, в Кроноцком заливе, в 1970 г., в среднем горизонте скалистой прибойной литорали. С тех пор этот таинственный мигрант в приазиатских холодоумеренных водах не отмечался.

В странах Востока, например в Японии, он относится к числу самых деликатесных пищевых видов. Больших запасов, даже в местах основного произрастания, *N. vermiculare* не образует, поэтому жители прибрежных районов собирают его только для личных нужд и в небольших объемах для продажи.

Подписи к рисункам

1, 2. Свежесобранные растения *N. vermiculare*.

3. Куртина *Nemalion* в зарослях ульвовых водорослей в литоральной зоне шельфа. Фото сделано у материкового побережья Японского моря.





Порядок *Bonnemaisoniales*
Семейство *Bonnemaisoniaceae*

Плевроблефариделла японская *Pleuroblepharidella japonica* (Okam.) Wynne

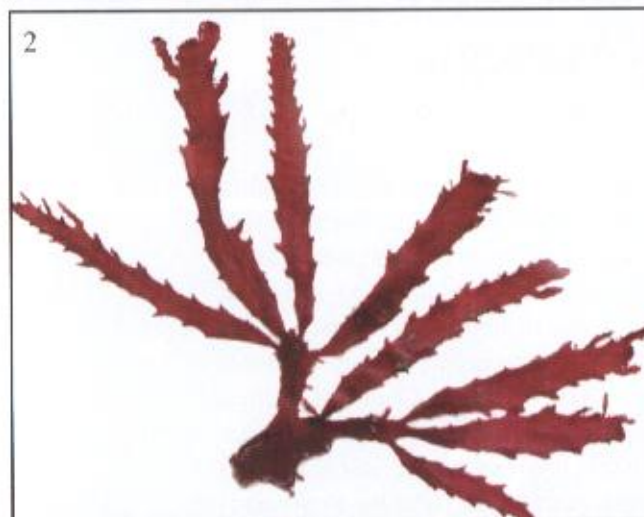
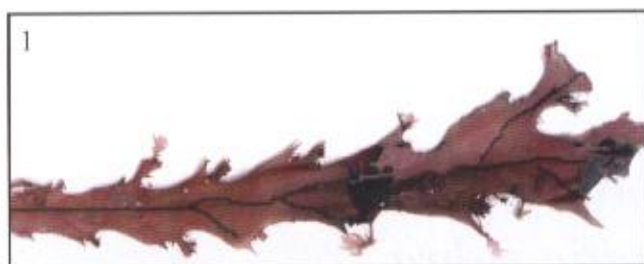
Wynne, 1980 : 325. – *Odonthalia japonica* Okamura, 1942 : 116.

Слоевище представляет собой тонкопленчатые плоские кустики 5–20 см длины, многократно двусторонне или неправильно поочередно разветвленные. Прикрепление осуществляется с помощью небольшой подошвы, редко от нее отходят короткие ризомы. Цвет растений красно-каштановый. Боковые ветви нескольких порядков, имеют сложно изрезанный край из-за наличия боковых, поочередно расположенных веточек ограниченного роста и расположенного рядом зачатка ветви неограниченного роста. Образование ветвей осуществляется путем прорастания примордий у ветвей неограниченного роста. Ширина осевой пластинки может достигать 1,2 мм и более. Ветви-пластинки второго и последующих порядков более тонкие, с узкоклиновидным основанием, появляются в пазухах ветвей неограниченного роста, имеющих вид зубцов и шипиков, лежат в той же плоскости, что и материнская ветвь. Примечательной особенностью вида является наличие на пластинчатых ветвях хорошо различимых центральной и боковых уплощенных жилок. Пластина дифференцирована на крупноклеточную сердцевину и кору. Коровые клетки плотно сомкнуты, среди них встречаются небольшие буроватые железистые клетки. Тетраспорангии крестообразно разделены, в сложных стихидиях, расположенных в пазухах ветвей-шипиков.

Вид распространен в холодоумеренных водах Тихого океана. По всему ареалу, в том числе и в прикамчатских водах, является достаточно редким. Гораздо чаще он встречается у Курильских островов. Там он достигает самых крупных размеров. Произрастает на глубинах 5–25 м в поясе кораллиновых водорослей и других неизвестковых багрянок. Обычно является эпифитом *Ptilota* и *Odonthalia*, но может жить и самостоятельно.

Подписи к рисункам

1. Увеличенный фрагмент центральной оси слоевища, иллюстрирующий прорастающие ветви ограниченного роста и стихидии.
2. Множественные боковые пролификации основной ветви.
3. Внешний вид многолетнего слоевища.
4. Куст *P. japonica* под водой в глубоководной сублиторальной зоне шельфа.





Порядок Hildenbrandtiales
Семейство Hildenbrandtiaceae

Гильденбрандия красная *Hildenbrandtia rubra* (Sommerf.) Menegh.

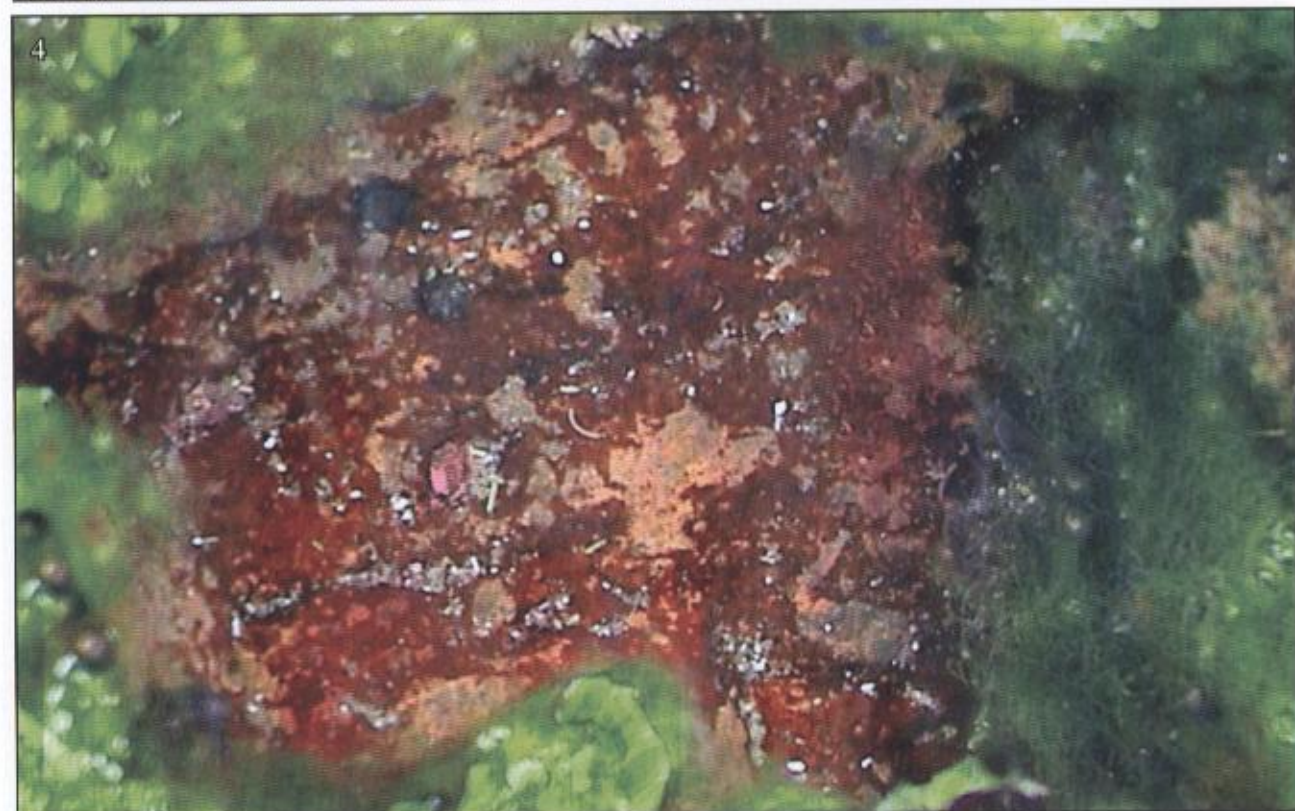
Meneghini, 1841 : 426. – *Verrucaria rubra* Sommerfelt, 1826 : 140.

Слоевище имеет вид тонких, лишенных ризоидальных выростов, плотно прирастающих к субстрату всей нижней поверхностью темно-красных или бордовых пленок, имеющих неопределенные очертания. Толщина самых старых растений не превышает 300 мкм, обычно она изменяется от 140 до 250 мкм. Поперечник зрелых корок может достигать 10–14 см. Поверхность корок ровная, повторяющая неровности субстрата, с мягким атласным блеском. Соседние корки могут сливаться. На поперечном срезе слоевища просматривается ложнотканевое строение. Стелющиеся и восходящие нити плотно сомкнуты, образованы очень мелкими, прямоугольными и субквадратными клетками до 5 мкм ширины. Таких мелких клеток не имеет ни одна корковая багрянка. Слой восходящих нитей на срезе иногда бывает горизонтально разделен на несколько зон. Клетки восходящих нитей собраны в правильные продольные и поперечные ряды. Для вида характерно только бесполое размножение. Оно осуществляется с помощью зонально или неправильно разделенных тетраспор. Они формируются в поверхностных углублениях – концептакулах, образующихся в результате погружения прекратившего рост фертильного участка в окружающую растущую ткань. Концептакулы развиваются по всей поверхности корки, имеют округлую форму. Тетраспорангии развиваются по стенкам внутренней полости концептакулов, разделены стерильными вытянутыми клетками – парафизами. Выходное отверстие концептакулов широкое.

Вид имеет широкое распространение в Северном полушарии. В прикамчатских водах достаточно часто встречается в затененных участках верхнего горизонта скалистой прибойной литорали, в литоральных и супралиторальных ваннах и в сублиторали до глубины 8 м. Предпочитает прибойные местообитания и неровный субстрат.

Подписи к рисункам

1. Ювенильные корки, развивающиеся на валунном грунте.
2. *H. rubra* среди красных и зеленых водорослей в слабо освещенном месте в литоральной зоне шельфа.
3. Разрастание многолетних корок на скалистом грунте в литоральной зоне шельфа.
4. Многолетние полуразрушенные корки *H. rubra* в литоральной ванне среди представителей Chlorophyta.





Порядок Corallinales
Семейство Corallinaceae

Боссиелла сжатая *Bossiella compressa* Kloczc.

Клочкова, 1978 : 22.

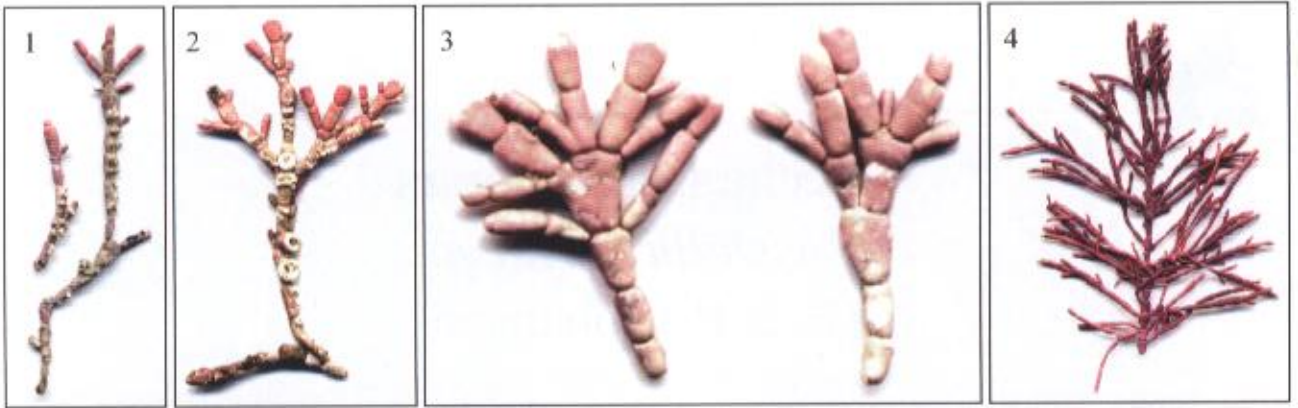
Кустики 4–6 см высоты, образованы обизвествленными члениками, соединенными друг с другом необизвествленными сочленениями. Все слоевище, особенно его верхняя часть, заметно уплощенное. У основания ветвление правильно или неправильно дихотомическое, на верхушке перистое или даже дважды перистое. Центральная жилка и крыловидные выросты у члеников отсутствуют. В основании слоевища они субцилиндрические, 1–1,5 мм высоты и такой же ширины, в верхней части 3–4 мм высоты и 1,5–2 мм ширины. Терминальные членики раздутые, иногда, наоборот, утонченные, вытянутые, плетевидные. Их форма зависит от условий произрастания и возраста растений. Внутри известкового членика проходит продольный центральный пучок нитей. Образующие их клетки имеют одинаковую длину и, делясь синхронно, формируют поперечные зоны 60–80 мкм высоты. Центральный пучок окружают антиклинальные нити. Сочленения между члениками не покрыты корой. Половые и бесполое концептакулы крупные, с конической крышкой, 300–700 мкм в поперечнике. Они развиваются почти по всему слоевищу, на одной из его сторон двумя рядами. В каждом ряду может быть по два–три, редко четыре концептакула. При активном размножении их правильное двухрядное расположение может нарушаться.

Вид имеет достаточно широкий ареал. В водах северо-западной Пацифики встречается практически повсеместно: у Командорских островов, Восточной и Западной Камчатки. В разных географических районах может расти на литорали и в сублиторали до глубины 25 м.

Вид может быть спутан только с *B. cretacea*. Хорошо отличается от неё перистым ветвлением более мелкими уплощенными члениками, не беспорядочным, как у *B. cretacea*, а правильным двухрядным расположением концептакулов только на одной стороне членика.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Фрагменты фертильных участков слоевища *B. compressa*, несущие односторонние двухрядные концептакулы.
3. Вершины ветвей последнего порядка.
4. Внешний вид перисто-разветвленного слоевища.
- 5, 6. Штормовые выбросы *B. compressa* на литорали.
7. Плотные куртины, произрастающие в нижнем горизонте литорали во время отлива.





Порядок Corallinales
Семейство Corallinaceae

Боссиелла меловая

Bossiella cretacea

(P. et R.) Johansen

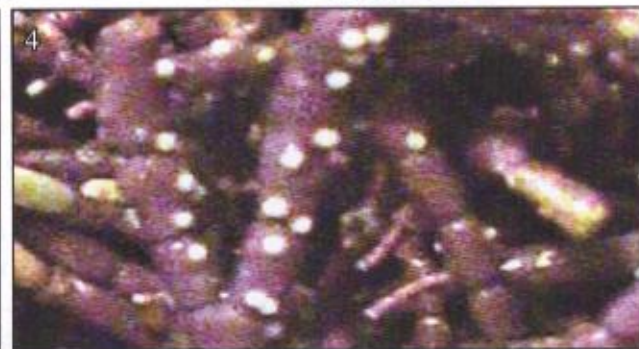
Johansen, 1969 : 59. – *Corallina cretacea* P. et R.,
Постельс, Рупрехт, 1840 : 6, табл. 40, рис. 104.

Жесткие, тяжело инкрустированные солями кальция дихотомические разветвленные беловато-розовые членистые известковые кустики 5–6 см высоты, отходят от хорошо развитого распростертого коркообразного основания. Их правильное дихотомическое ветвление иногда нарушается. У многолетних растений в нижней части слоевища часто возникают адвентивные ветви. С их помощью несколько соседних кустиков сцепливаются и образуют плотную куртину. Членики в верхней части слоевища цилиндрические или раздутые, до 3,5 мм длины и 2 мм толщины, в нижней части они более короткие, почти округлые. Размножается тетраспорами, которые формируются в концептакулах. Крышки концептакулов округлые, более светлые, полусферические, с одной центральной порой. Закладка концептакулов происходит в периферическом гипоталлиальном слое, беспорядочно. Один хорошо развитый членик может нести шесть–двадцать концептакулов, которые располагаются беспорядочно по всей его окружности. Половые концептакулы у данного вида не обнаружены.

Широко распространенный вид. В прикамчатских водах встречается достаточно часто в нижнем горизонте прибойной литорали и на глубинах 0–6 и более метров – на скалах, валунах, раковинах моллюсков. Развивается среди ламинариевых водорослей или в сообществе других корковых кораллиновых водорослей. Ложный многолетник. В зимнее время верхняя часть вертикального побега обычно разрушается. Весной оставшиеся «пеньки» продолжают рост. *B. cretacea* активно участвует в формировании малопродуктивных донных сообществ кораллиновых водорослей. Имеются данные об использовании этого вида для получения биологически активной добавки, богатой органическим кальцием.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранное растение *B. cretacea*.
2. Растение, собранное в береговых выбросах, потерявшее естественную окраску.
3. Фрагмент фертильного слоевища.
4. Увеличенные членики *B. cretacea*, несущие множественные, беспорядочно расположенные концептакулы.
5. Ярко освещенное морское дно с зарослями корковых кораллиновых водорослей и кустиками *Bossiella*.





Порядок Corallinales
Семейство Corallinaceae

Кораллина шариконосная *Corallina pilulifera* P. et R.

Постельс, Рупрехт, 1840 : 20, табл. 40, рис. 101.

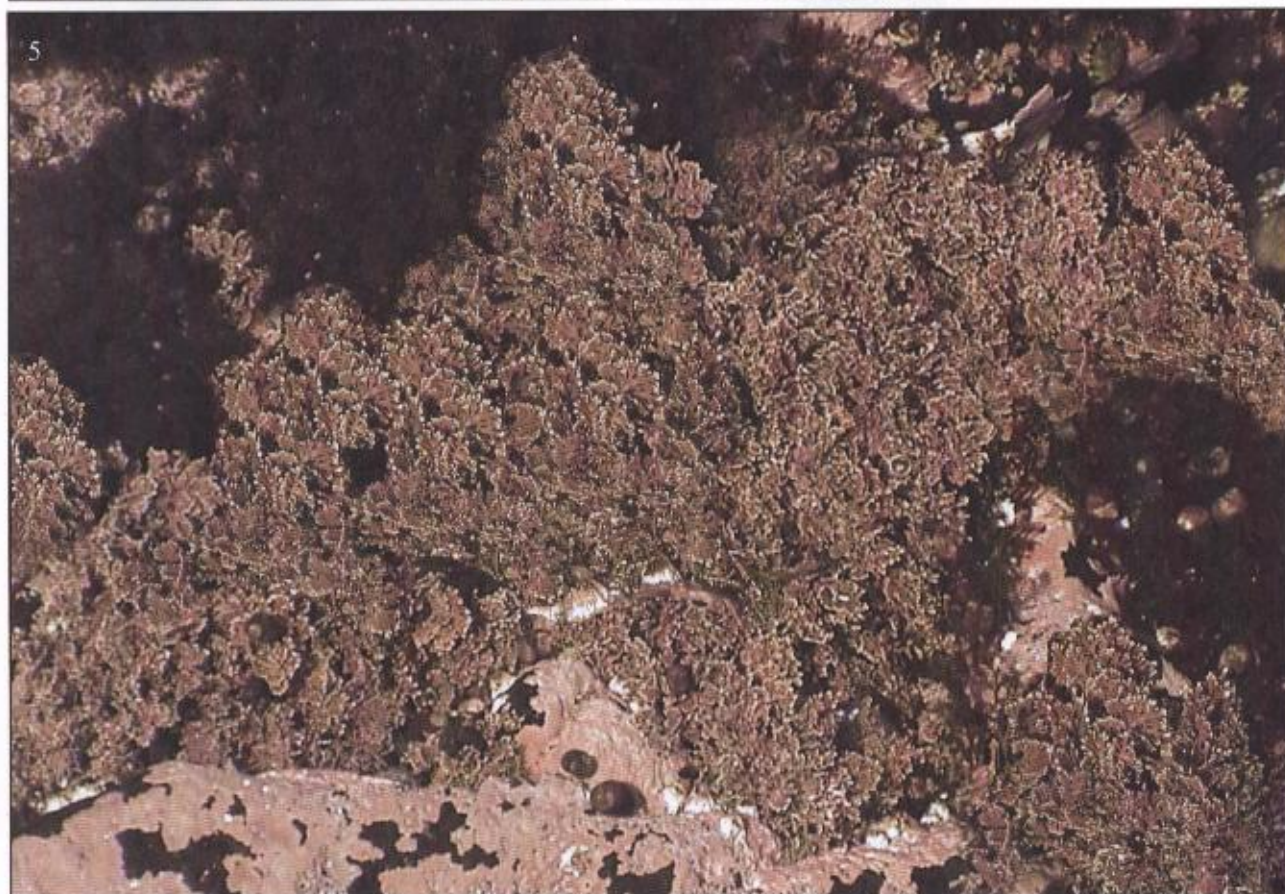
Членистые неблестящие перисто-разветвленные красновато-розовые или выцветающие до белого известковые кустики 2–4 см высоты. Вертикальные разветвленные побеги отходят от хорошо развитой базальной корки. Все растение и каждая боковая ветвь на 1/3 оборота свернуты по спирали. Членики центральной оси и ветвей первого порядка округло-трехгранные или слабоуплощенные, плотно сомкнуты друг с другом, до 0,8 мм длины и 0,5 мм толщины. На вершине они более крупные, с раздутой беловатой верхушкой, иногда несущей концептакулы. В прибойных местах обитания терминальные членики часто имеют вытянутую шиповидную или зазубренную форму. Сочленения, расположенные между обизвествленными члениками, не просматриваются. Размножается с помощью карпоспор и зонально поделенных тетраспор. Половые и бесполовые концептакулы однопорые, развиваются на верхушках ветвей, адвентивные концептакулы формируются на боковой поверхности члеников, беспорядочно. Крышки концептакулов выпуклые, обычно более светлые.

Массовый вид флоры северо-западной Пацифики. Развивается во всех горизонтах литорали, в литоральных ваннах и на глубинах 0–5 м. Образует чистые заросли, иногда растет в сообществе с другими водорослями. Предпочитает хорошо аэрируемые проточные участки морского дна и, особенно, литоральные ванны.

Известно, что в течение долгого времени порошок из *Corallina*, произрастающей у Северной Европы, использовался в качестве антисептической присыпки. За это свойство шведский ботаник Карл Линней назвал этот вид *C. officinalis*, то есть лечебная. Возможно не только потребностью в кальции, но и лечебным воздействием можно объяснить активное поедание *C. pilulifera* морскими беспозвоночными фитофагами.

Подписи к рисункам

1. Фертильный членистый кустик, собранный в литоральной ванне.
2. Стерильное слоевище из затененного места обитания.
3. Выбросы отvegetировавшего растения *C. pilulifera*.
4. Небольшой камень, покрытый базальной коркой и отходящими от нее разрушенными вертикальными членистыми побегами *C. pilulifera*.
5. Заросли вида в литоральной зоне шельфа.





Порядок Corallinales
Семейство Corallinaceae

Кораллина облиственная *Corallina frondescens* P. et R.

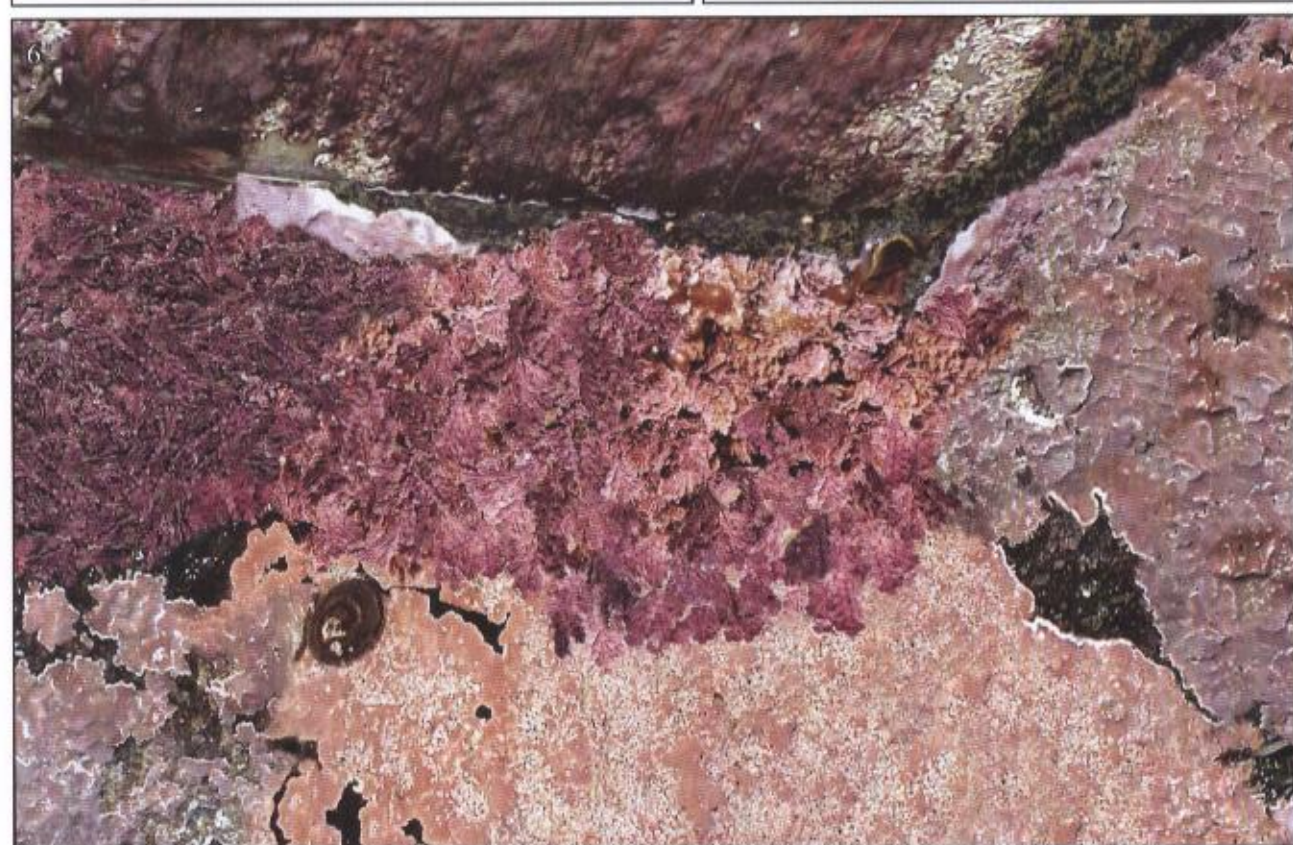
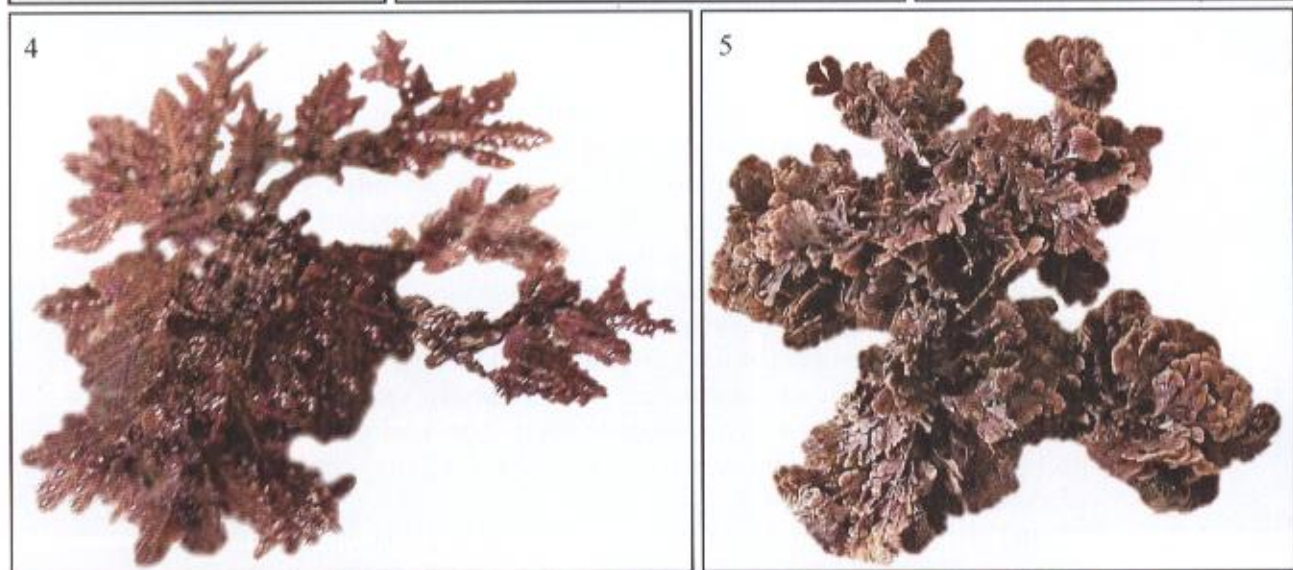
Постельс, Рупрехт, 1840 : 20, табл. 40, рис. 103.

Слоевище в виде розовато-красных или почти белесых многократно перисто-разветвленных в одной плоскости кустиков 2–4 см высоты, отходящих от хорошо развитой распростертой базальной корки. Образовано обизвествленными члениками, соединенными гибкими неминерализованными сочленениями. Членики в основании слоевища субцилиндрические, 0,6–0,8 мм длины и 1,2 мм ширины. В средней и верхней частях плоские, имеют слабо выпуклую продольную жилку и тонкие крыловидные выросты, которые в верхней части членика более широкие, 1,5–3,8 мм. Нижний и верхний края соседних члеников соприкасаются почти по всей длине. Сочленения короткие, состоят их пучка равновеликих узкоцилиндрических клеток, целиком погружены в соседние членики, на продольном сечении они имеют почти квадратную или прямоугольную форму. Сердцевина члеников образована длиннocyлиндрическими клетками, собранными в 5–8 поперечных зон. Антиклинальные нити, образующие коровую обертку члеников, резко отгибаются от сердцевины. Концептакулы верхушечные. Их крышка с одной центральной порой. При функционировании дополнительной меристемы часто образуются вторичные концептакулы, которые располагаются на вентральной стороне слоевища с одной или обеих сторон жилки. Тетраспорангии мелкие, развиваются по 35–40 штук в одном концептакуле. Половое размножение для данного вида не известно.

Как и другие членистые кораллиновые водоросли, данный вид является ложным многолетником. Обитает преимущественно в литоральной зоне шельфа, предпочитает прибойные скалистые платформы, особенно литоральные ванны. В водах северо-западной Пацифики встречается достаточно редко.

Подписи к рисункам

1. Фертильный членистый кустик с редкими концептакулами, расположенными на апикальных члениках.
- 2, 3. Стерильные слоевища с раздутыми терминальными члениками.
- 4, 5. Куртинки свежесобранных растений.
6. Заросли *C. frondescens* в литоральной зоне шельфа среди корковых кораллиновых водорослей.





Порядок Corallinales
Семейство Corallinaceae

Клатроморфум очерченный *Clathromorphum circumscriptum* (Strömf.) Foslie

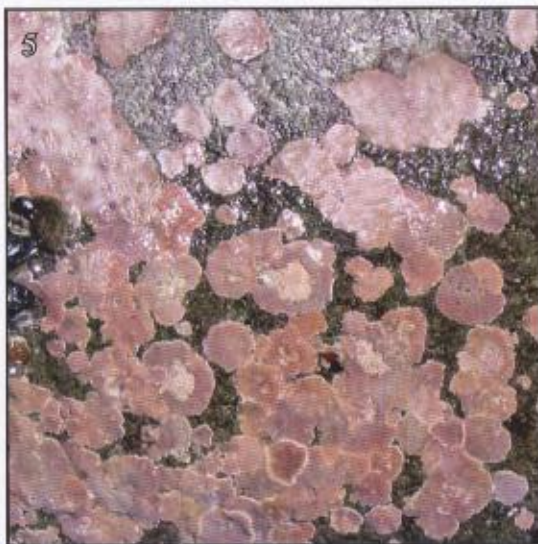
Foslie, 1898 : 5. – *Lithothamnion circumscriptum* Strömfelt, 1886 : 20,
pl. 1, figs 4–8.

Многолетние корки до 5 см в поперечнике и 0,4 см толщины, блестящие, плотно соединены с субстратом всей нижней поверхностью, имеют ровный, лишенный лопастных выростов беловато-розовый край. Поверхность корок гладкая, без нитевидных бороздок, характерных для некоторых других видов данного рода. Концептакулы с вогнутыми или плоскими, достаточно крупными крышками, располагаются сближенно, образуют четко оконтуренные фертильные зоны. Крышки бесполой концептакулов до 300 мкм в поперечнике, с 10–20 порами. Участки слоевища с разрушенными крышками концептакулов напоминают соты. Концептакулы у мужских и женских растений однопоровые, более мелкие. В природных популяциях они встречаются реже, чем бесполое.

Вид имеет огромный ареал, обитает в широком диапазоне глубин: в верхнем горизонте литорали, в литоральных ваннах среднего и нижнего горизонтов литорали, а также в сублиторали от ноля до нижней границы фитальной зоны. Встречается в сообществах, образованных корковыми кораллиновыми водорослями, выступая в роли субдоминанта или развиваясь под пологом ламинариевых водорослей. Поселяется на скалистых платформах, камнях. Иногда обтекает небольшие камешки и гальку. Часто покрывает большие площади дна. На отвесных скалах в условиях высокой прибойности образует узкий самостоятельный или смешанный с другими корковыми видами кораллиновых пояс. Данный вид без труда можно обнаружить у Восточной и Западной Камчатки, а также у Командорских и Курильских островов. Его идентификация по комплексу описанных выше морфологических признаков обычно не вызывает затруднения.

Подписи к рисункам

1. Фертильная корка с разрушенными крышками концептакулов.
- 2, 3. Фертильные, активно спороносящие слоевища на скалистом грунте.
- 4, 5. Формирование сплошного коркообразного массива на валунах в литоральной зоне шельфа.
6. Узкий пояс *C. circumscriptum* на скалистой стенке во время сизигийного отлива.





Порядок Corallinales
Семейство Corallinaceae

Клатроморфум плотный *Clathromorphum compactum* (Kjellm.) Foslie

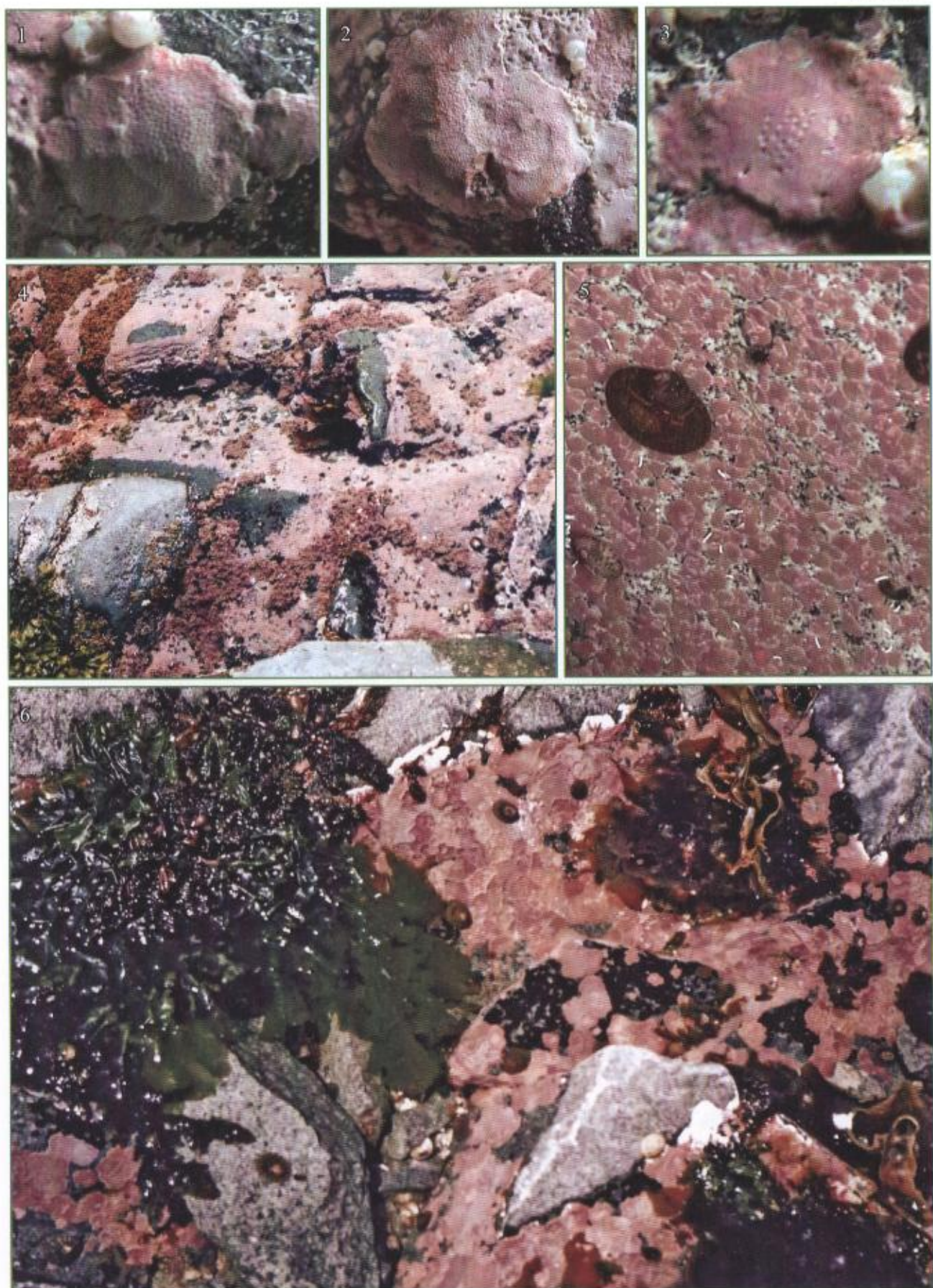
Foslie, 1898 : 4. – *Lithothamnion compactum* Kjellman, 1883 : 101,
pl. 6, figs 8–12.

Гладкие известковые матовые равномерно толстые корки 1,5–5 см в поперечнике и 1,5–2,5 мм толщины серовато-фиолетового цвета. Плотно прилегают к субстрату всей нижней поверхностью. Края корок ровные или с крупными лопастными выростами. Соприкасающиеся края соседних растений образуют валикообразные утолщения. Соседние корки сливаются друг с другом и образуют сплошной коркообразный массив. Поверхность корок пересекается редкими нитевидными бороздками. Концептакулы образуются на их отдельных участках. Они более мелкие и более расставленные, чем у предыдущего вида. Границы фертильных зон неотчетливые. Крышки концептакулов вогнутые или почти плоские. У бесполок концептакулов они многопоровые, у половых – однопоровые. Бесполое растение встречается гораздо чаще, чем половые, женские и особенно мужские.

Данный вид имеет очень широкое распространение в водах Северного полушария и встречается по всему Дальнему Востоку. В прикамчатских водах он селится на скалистом грунте, камнях, гальке, раковинах моллюсков в широком диапазоне глубин. Часто поднимается на литораль. Предпочитает высокую прибойность, олиготрофные воды. Встречается обычно с другими видами корковых кораллиновых. Как и предыдущий вид, живет в течение нескольких лет. Корки после спороношения и разрушения концептакулов регенерируют. У них нарастает периталий, и в нем формируются новые концептакулы. Подобно другим видам *C. compactum* активно выедается фитофагами. Они, судя по всему, способствуют распространению его спор, соскабливая верхние слои корки.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Одиночные многолетние фертильные корки на каменистом грунте, у которых хорошо видны нитевидные бороздки.
3. Закладка концептакулов на молодом слоевище.
4. Участие вида в формировании малопродуктивного сообщества кораллиновых водорослей.
5. Увеличенный фрагмент коркообразного массива *C. compactum*.
6. Дно литоральной ванны, обросшее корками *C. compactum*.





Порядок Corallinales
Семейство Corallinaceae

Клатроморфум ячеистый *Clathromorphum loculosum* (Kjellm.) Foslie

Foslie, 1898 : 8. – *Lithothamnion loculosum* Kjellman, 1889 : 21.

Розовато-фиолетовые равномерно толстые корки округлой или неопределенной формы 6–11 см в поперечнике и 0,5–1,3 см толщины. Иногда прилегают к субстрату всей нижней поверхностью, но часто имеют свободный, не сцепленный с субстратом край. В этом случае края слоевищ приподнимающиеся. Поверхность корок с характерным мягким атласным блеском, гладкая или с небольшими мелкими складками, образующимися в результате неравномерного роста корок или из-за обтекания неровностей субстрата. Фертильные зоны, где развиваются концептакулы, необширные, не имеют отчетливых границ. Нитевидные бороздки на поверхности корок отсутствуют. Беспольные концептакулы многопоровые, очень крупные, почти 0,8 мкм в поперечнике. Половые концептакулы более мелкие, особенно мужские, однопоровые.

Ареал этого вида более узкий, ограничен северными районами Тихого океана. В альгофлоре северо-западной Пацифики он относится к числу часто встречающихся видов. В разных географических районах и разных условиях произрастания его можно встретить на различных глубинах. Очень часто он выходит на литораль, поселяется на пологом морском дне или на боковых поверхностях скал. Больших сплошных зарослей, как предыдущие виды, не образует, но в проточных литоральных ваннах может покрывать достаточно большие площади дна.

Этот вид хорошо отличается от *C. compactum* и *C. circumscriptum* тем, что имеет свободный, не сросшийся с субстратом край. От *C. nereostratum*, который, как и *C. loculosum*, прикрепляется к субстрату не всей нижней поверхностью, отличается отсутствием нитевидных бороздок и четко оконтуренных фертильных зон.

Подписи к рисункам

1. Одиночная корка, покрывающая другую кораллиновую водоросль.
2. *C. loculosum*, обволакивающий мелкий камень.
3. Заросли вида в верхней сублиторали.
4. Многолетняя корка с мягкой складчатой поверхностью, наплывающая на домики усонюгих раков.
5. Дно литоральной ванны, обросшее корками *C. loculosum*.





Порядок Corallinales
Семейство Corallinaceae

Клатроморфум платформа Нерея *Clathromorphum nereostratum* Lebedn.

Lebednik, 1977 : 79, figs 5c, 11, 12, 14, 15.

Тяжело инкрустированные известковые корки неправильно-округлой или неопределенной формы со свободными, не соединенными с субстратом краями до 10 см в поперечнике. В центральной части они более толстые, чем по периферии, до 2,5 см толщины. Поверхность корок матовая или даже слабо шероховатая, ровная или всхолмленная, с немногочисленными тонкими нитевидными бороздками, расположенными без особого порядка. Цвет корок серо-фиолетовый или красновато-фиолетовый. Бесполое концептакулы с вогнутой или плоской крышкой, пронизанной 10–20 порами, образуют небольшие, обычно хорошо различимые фертильные зоны с четко очерченными границами.

Данный вид имеет достаточно узкий островной ареал, а Восточная Камчатка, где он также встречается, является мостиком, соединяющим Курильскую и Командорско-Алеутскую его части. В пределах всего ареала *C. nereostratum* развивается на скалистом грунте на глубинах 3–20 и более метров под пологом разреженных зарослей ламинариевых водорослей или в сообществе глубоководных сессильных беспозвоночных и красных водорослей. Этот вид характеризуется низкими темпами роста, последовательным омертвением части корки, расположенной ниже поверхностного слоя живых клеток, относится к наиболее долгоживущим водорослям-макрофитам. По мнению американского исследователя Ф. Лебедника (Lebednik, 1977), он может жить до 100 лет.

Нижняя омертвевшая часть старых корок бывает богато заселена разными видами беспозвоночных. На ней можно встретить темные шарики плодовых тел пикнидиальных грибов. Таким образом, любая старая корка – это ядро сложного многовидового консорциума.

Подписи к рисункам

1. Многолетняя фертильная корка *C. nereostratum*.
2. Увеличенный фрагмент поверхности корки. На нем хорошо различимы нитевидные бороздки и вогнутые крышки концептакулов.
3. Вид корки на разломе.
4. Корка *C. nereostratum* на морском дне.





Порядок Corallinales
Семейство Corallinaceae

Клатроморфум склоненный *Clathromorphum reclinatum* (Foslie) Adey

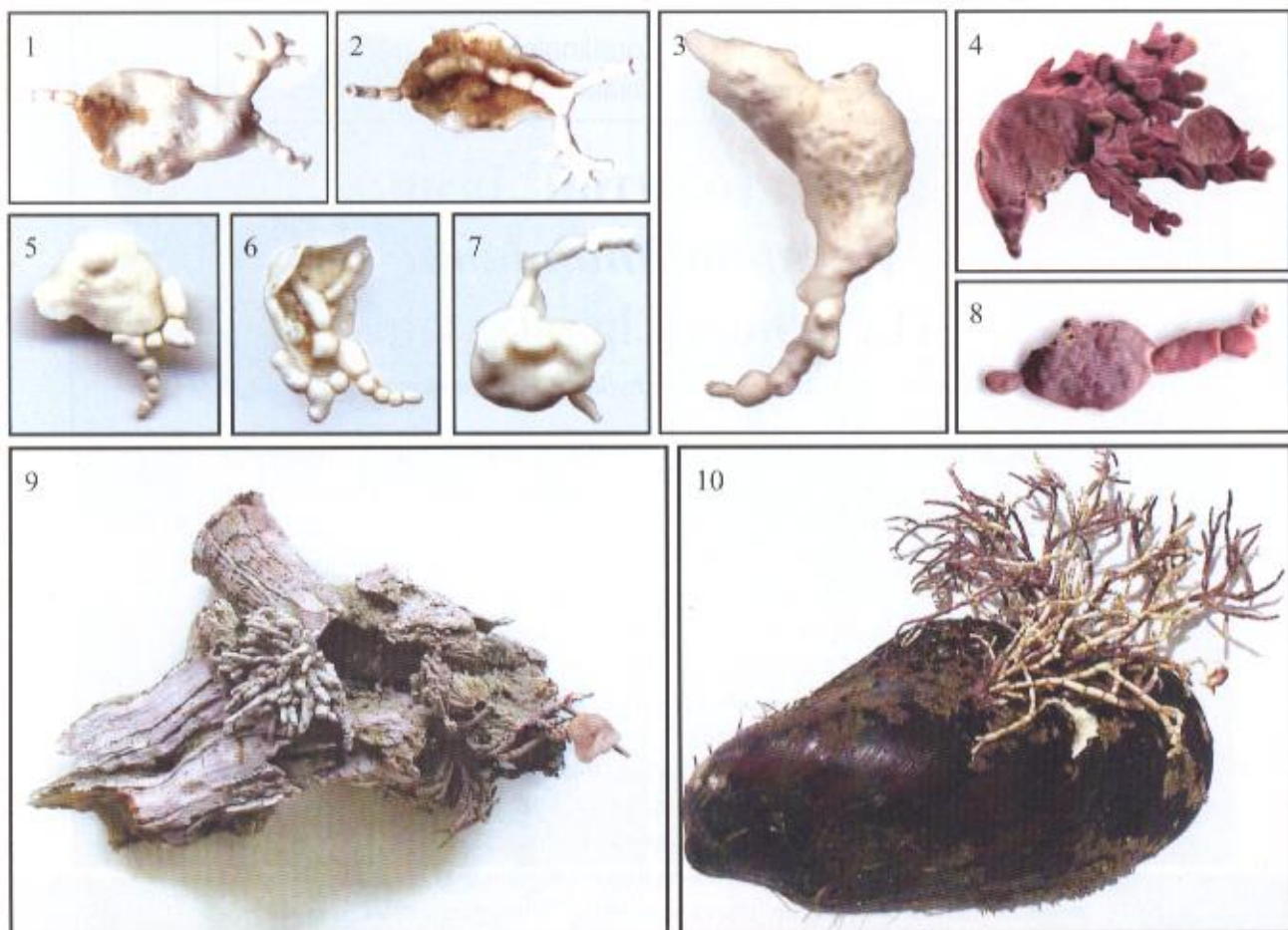
Adey, 1970 : 28, figs 21–23. – *Lithothamnion conhatum* f. *reclinatum*
Foslie, 1906 : 6.

Данный представитель рода *Clathromorphum* живет на членистых кораллиновых водорослях и ведет полупаразитический образ жизни. С одной стороны, он имеет пигменты и способен фотосинтезировать, с другой – демонстрирует способность проникать с помощью клеточных гаусторий во внутренние ткани растения-хозяина. Его слоевище имеет вид небольших корочек неправильно округлой, овальной или иной формы, достигает 1,8 см длины, 0,7 см ширины и 0,1–2 мм толщины. Корочки могут быть ровными, постепенно утончающимися к краю. Иногда они изогнуты, а иногда свернуты вокруг веточки растения, к которой прикрепляются. Цвет корочек с дорсальной поверхности розово-пурпурный. В местах, подверженных яркому освещению, они сильно выгорают. С вентральной стороны они всегда белесые. В месте прикрепления к растению-хозяину имеется небольшое выпячивание. Иногда гаустории развиваются почти по всей области соприкосновения эпифита и базифита. Внутреннее строение корочек достаточно типичное для данного рода. В нем выделяется слой стелющихся гипоталлиальных нитей 50–230 мкм толщины и слой восходящих периталлиальных нитей, образованных субквадратными клетками. Эпиталлий, покрывающий корку, состоит из 1–3 слоев. Беспольные концептакулы крупные, с ровными крышками, почти не выступают над поверхностью корки, пронизаны 20–30 порами. Женские и мужские концептакулы выпуклые, слегка выступают над поверхностью корки.

В водах северо-западной Пацифики вид встречается, главным образом, у Курильских и Командорских островов и на юге Камчатки. Относится к числу редких. Обитает в литоральной зоне шельфа и в сублиторали в широком диапазоне глубин. Селится на представителях рода *Bossiella*, реже на видах рода *Corallina*.

Подписи к рисункам

- 1, 3, 5, 7. Вид корочек с дорсальной стороны.
- 2, 6. Вид корочек с вентральной стороны.
- 4, 8. Фертильные корки с беспольными концептакулами.
- 9, 10. Эпифитирование *C. reclinatum* на разных видах членистых кораллиновых водорослей.
11. Кустики *Bossiella cretacea* с эпифитными корочками *C. reclinatum* в естественной среде.





Порядок Corallinales
Семейство Corallinaceae

Фиматолитон Ламо *Phymatolithon lamii* (Lemoine) Chamberlain

Chamberlain, 1991 : 219. – *Lithophyllum lamii* Lemoine, 1931 : 13.

Слоевище в виде гладких или морщинистых толстых лишенных выростов и бугорков корок до 6 см в поперечнике и 4 мм толщины. Молодые корочки более или менее округлые, старые теряют правильные очертания, особенно при слиянии и формировании коркообразного массива. Поверхность корок матовая, в зоне роста она слабо блестящая. Края корок без утолщенного гребня со светлой каймой, плотно срастаются с субстратом или при соприкосновении с другими корками приподнимаются и наплывают друг на друга. Гипоталлий 40–60 мкм толщины, образован 5–6 слоями стелющихся по субстрату нитей, состоящих из четырехугольных вытянутых или округлых клеток. Стелющиеся нити гипоталлия, плавно изгибаясь, принимают вертикальное положение и формируют периталлиальный слой. Между клетками гипоталлиальных и периталлиальных нитей имеются множественные боковые клеткослияния. Интеркалярная меристема недифференцирована. На поверхности корки развивается слой нефотосинтезирующих слущивающихся эпиталлиальных клеток. В верхнем слое периталлия развиваются специализированные клетки, несущие волоски – трихоциты. Споровые и бесполое концептакулы располагаются по всему слоевищу, глубоко погружены в корку, покрыты толстой, светлой, почти белой крышкой. После созревания концептакула она сбрасывается, на корке появляются глубокие округлые или щелевидные отверстия. Крышки бесполой концептакулов многопоровые. Поровые клетки в своде концептакула отсутствуют. Тетраспорангии на верхнем конце имеют вставленные в крышку утолщения, выполняющие роль поровых пробок.

Данный вид имеет широкое распространение в водах северо-западной Пацифики. Обитает на скалистом грунте в широком диапазоне глубин: на литорали, в сублиторальной кайме и в сублиторали, обычно в сообществе других корковых кораллиновых водорослей.

Подписи к рисункам

1. Мелкий камень, покрытый фертильной коркой *P. lamii*.
2. Вскрытые крышки концептакулов придают поверхности корки неповторимый вид.
- 3, 4. Изменение цвета корок, связанное с особенностями освещения.
5. *P. lamii* на морском дне.





Порядок Corallinales
Семейство Corallinaceae

Фиматолитон ленормандский *Phymatolithon lenormandii* (Aresch.) Adey

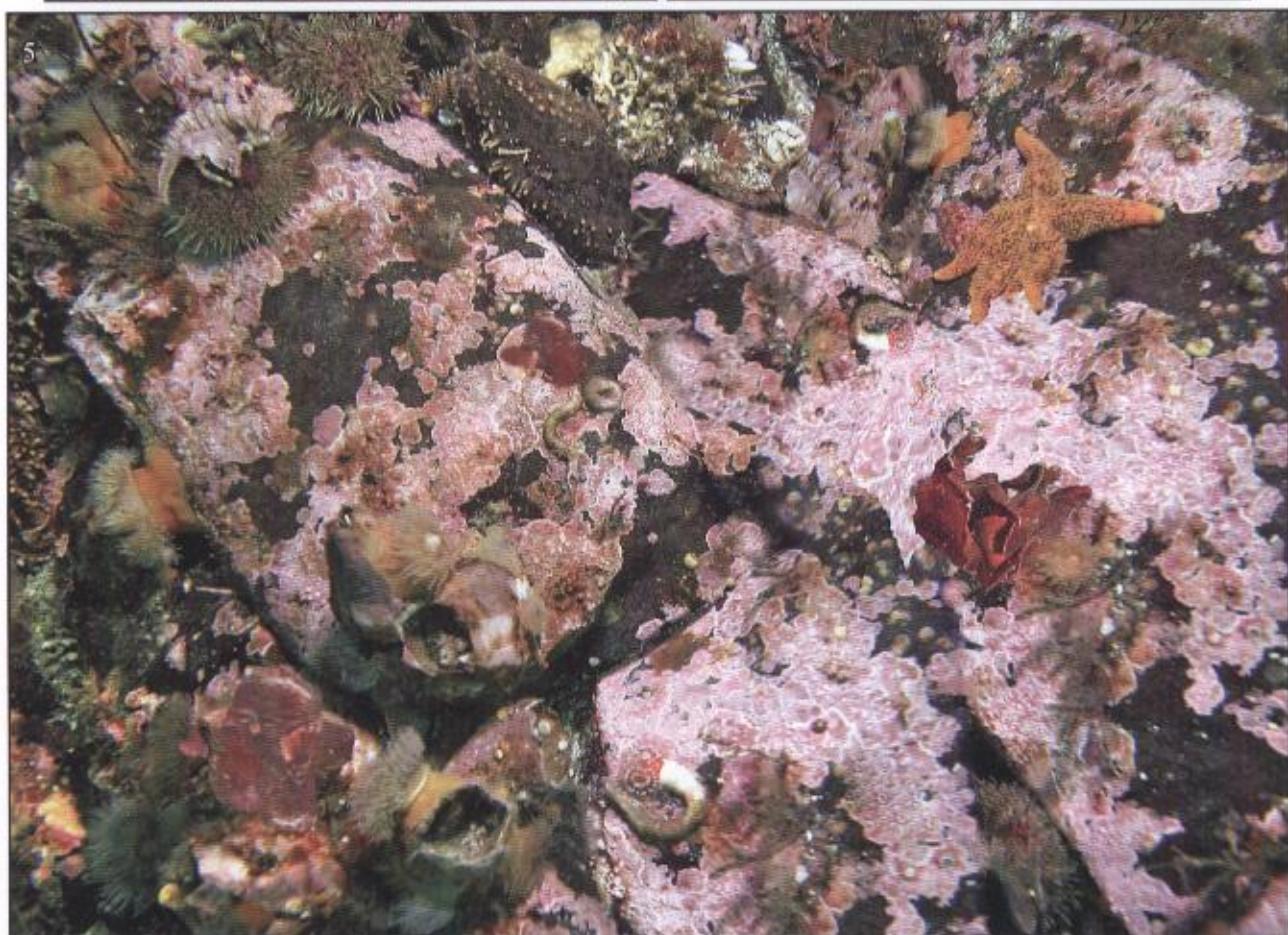
Adey, 1966 : 325. – *Melobesia lenormandii* Areschoug in J. Agardh, 1852 : 514.

Тонкие известковые корочки до 3 см в поперечнике и 0,35 мм толщины, в стерильных участках ярко-розового или розовато-фиолетового цвета. Всей поверхностью они плотно прилегают к субстрату. Очертания корочек весьма своеобразные. Из-за неравномерного разрастания краевых участков они приобретают неправильно-лопастную форму. Лопасты часто имеют округлые веерообразные очертания. Их размеры и количество может быть разным даже у одного слоевища. Соседние корочки часто сливаются. При этом они не покрывают всю поверхность субстрата, и отдельные его участки хорошо просматриваются на поверхности слившегося коркообразного массива. Края корочек, вальковатые, более светлые, чем остальное слоевище, иногда почти белые с более или менее выраженной параллельной концентрической полосчатостью. Бесполое и половое концептакулы сидят на поверхности корочки, имеют выпуклые крышки округлой формы, рассеяны неравномерно по всей поверхности корки за исключением ее краевой зоны, хорошо выделяются более светлой окраской. У бесполовых концептакулов они крупнее, чем у половых с множественными порами.

Данный вид имеет широкий ареал. В водах северо-западной Пацифики и у Камчатки встречается достаточно часто, растет на глубинах 0–12 м, на галечных и каменистых грунтах. Очень часто этот вид можно найти в разреженных зарослях ламинариевых водорослей. В верхней сублиторали на глубинах 0–2 м ему обычно сопутствуют представители родов *Lithothamnion* и *Clathromorphum*. Заметных самостоятельных зарослей и скоплений *P. lenormandii* не образует. В качестве эпифитов на нем появляются другие кораллиновые водоросли, главным образом виды родов *Bossiella* и *Lithothamnion*.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Корки *P. lenormandii* на галечном субстрате.
3. Увеличенный фрагмент корки с концептакулами.
4. Совместное произрастание *P. lenormandii* и неизвестковой корковой багряной водоросли.
5. *P. lenormandii* на морском дне.





Порядок Corallinales
Семейство Corallinaceae

Фиматолитон известковый *Phymatolithon calcareum* (Pallas) Adey et McKibbin

Adey, McKibbin, 1970 : 100, fig. 1. — *Millepora calcarea* Pallas, 1766 : 5.

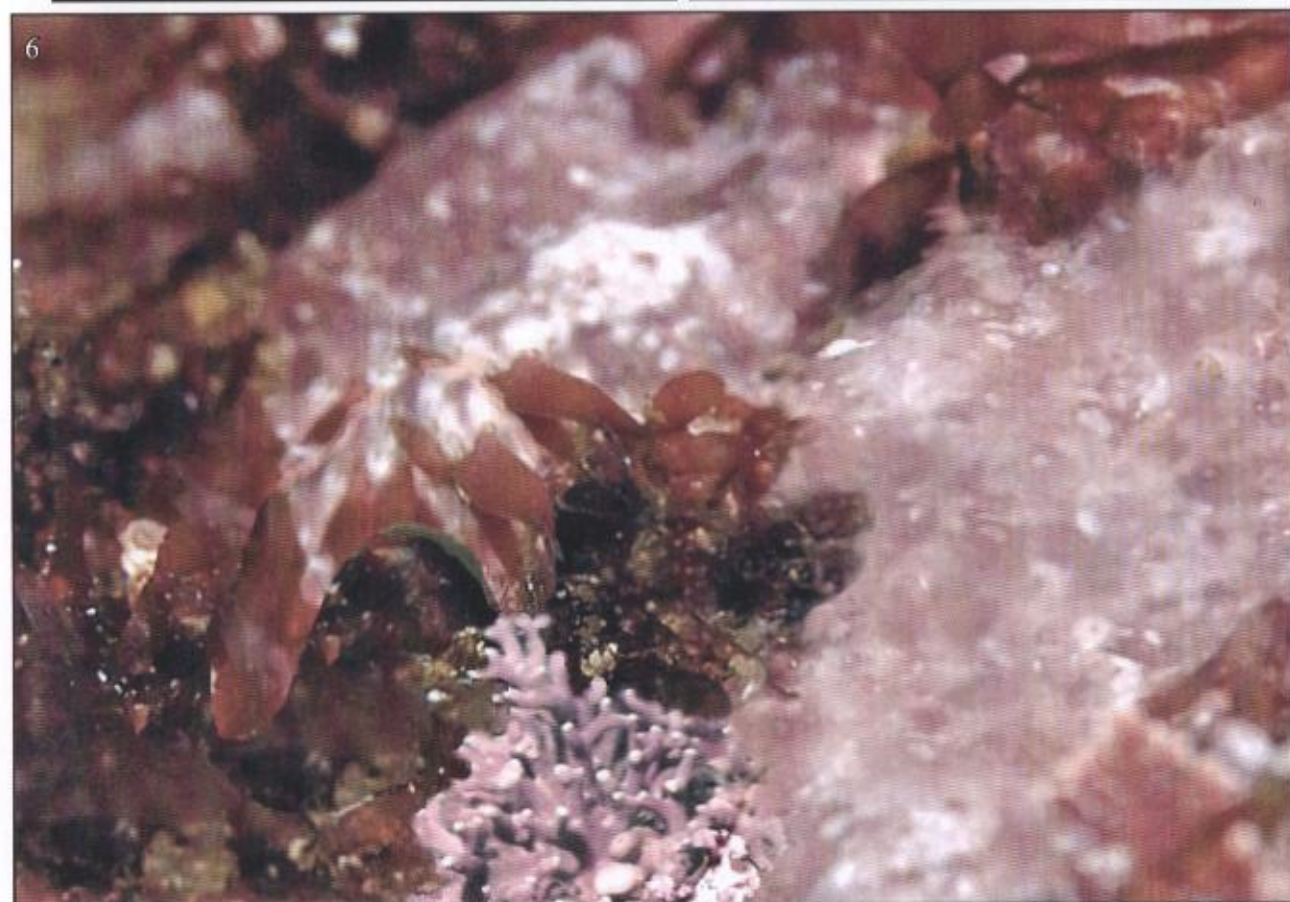
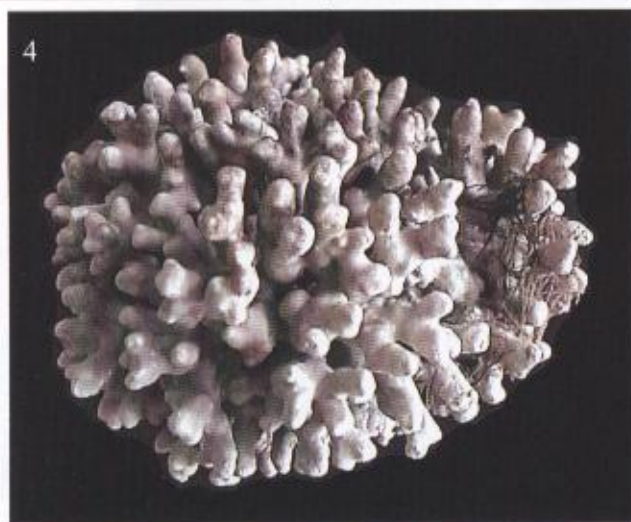
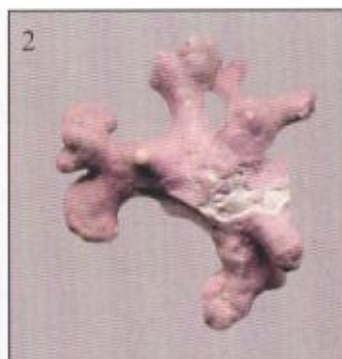
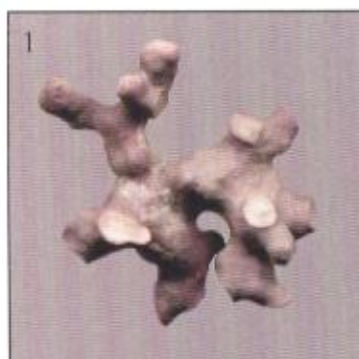
Слоевище в виде нечленистых разветвленных кустиков, имеющих вид объемных шаров, желваков или уплощенных веточек с единой плоскостью ветвления. Те и другие не прикреплены к грунту и свободно лежат на дне. Многолетние растения достигают 5–10 см в поперечнике, напоминают кораллы. Их веточки дихотомически разветвленные, вальковатые или слегка сдавленные, 3–6 мм в поперечнике. Верхушки веточек молодых растений округлые или веерообразные, старых — округлые, тупые или уплощенные. Иногда наблюдается частичное срастание боковых ветвей. Цвет растений розовато-фиолетовый. У сухих образцов пигмент быстро разрушается, растения становятся серовато-фиолетовые или выцветают до почти белого. Внутренняя часть веточек состоит из многочисленных плотно сомкнутых гипоталлиальных нитей, образующих псевдопаренхимную сердцевину. По периферии пучка периклиальные нити, вытянутые вдоль ветви, отгибаются к поверхности и образуют периталлиальный слой антиклинальных нитей. По периферии этого слоя развивается слой меристематических клеток. Распознать их легко по крупным размерам, более тонким оболочкам и окраске. Эпиталлий, покрывающий слоевище, состоит из 1–2 слоев. Как и у многих других кораллиновых, он способен сдвигаться. Тетраспоровые концептакулы до 500 мкм в поперечнике, имеют более светлую, слабо выпуклую, плоскую, иногда вдавленную крышку, рассеяны по слоевищу или собраны в группы, располагаются у верхушек ветвей. Крышки концептакулов многослойные, имеют 30–40 пор. Каждая пора располагается в центре розетки из шести клеток.

Вид имеет широкое распространение в Тихом океане и за его пределами. В прикамчатских водах в большом количестве встречается на очень больших глубинах в Корфо-Карагинском районе, для которого характерно отлогое дно. Там пояс фитали очень широкий, и его нижняя граница в некоторых местах опускается до глубины 20 и более метров. Похоже, что этот вид встречается и у Курильских островов, однако эти данные требуют уточнения.

Подписи к рисункам

1–5. Разнообразие размеров, формы и окраски слоевищ *P. calcareum*.

6. Неприкрепленное растение на морском дне в сообществе донных беспозвоночных и водорослей.





Порядок Corallinales
Семейство Corallinaceae

Лептофитум сглаженный *Leptophytum laeve* (Strömf.) Adey

Adey, 1966 : 324. – *Lithophyllum laeve* Strömfelt, 1886 : 21.

Слоевидное имеет вид плоских или повторяющихся неровности субстрата достаточно тонких известковых корок 130–300 мкм толщины. Самые долгоживущие среди них могут достигать и больших размеров. Молодые корки на плоском субстрате имеют правильные округлые очертания, могут достигать 1,5–6 см в поперечнике. Обычно же представители этого вида почти полностью обволакивают небольшие камешки и гальку. Тогда форма корок становится менее определенной. Если корки других видов кораллиновых водорослей представляют собой коркообразный массив из отдельных сомкнувшихся корочек, то у описываемого вида они выглядят монолитными. Даже самые тонкие корочки формируют сплошное покрытие и таких множественных просветов, через который виден субстрат, почти не образуют. Цвет свежих растений серо-фиолетовый, светлый или более темный. Поверхность стерильных растений гладкая, блестящая. У фертильных растений она менее блестящая или из-за множественного развития концептакулов неблестящая. Края растений обычно ровные или с широкими неглубокими веерообразными лопастями. Растущий край с беловатой каймой, однако его ширина очень мала. Крышки концептакулов очень крупные, плоские, чуть подняты над поверхностью, с множеством пор. У тетраспоровых растений они более расставленные, чем у гаметофитов, на которых одновременно развиваются и женские, и более мелкие мужские концептакулы.

Вид имеет очень широкое распространение в холодных и умеренных водах Северного полушария. Он широко распространен и у российского побережья Дальнего Востока. В прикамчатских водах встречается достаточно редко в сублиторальной зоне под пологом ламинариевых и в сообществе корковых багрянок. Прикрепляется к гальке, раковинам крупных брюхоногих моллюсков, мелким валунам. Как и другие корковые, кораллиновые водоросли является многолетними.

Подписи к рисункам

- 1, 2, 4. Камни, обросшие корками *L. laeve*.
3. Увеличенный фрагмент фертильной корки с крупными бесполовыми и мелкими половыми концептакулами.
5. *L. laeve*, покрывающий мелкие камни на морском дне.





Порядок Corallinales
Семейство Corallinaceae

Литотамнион Сондера *Lithothamnion sonderi* Hauck

Hauck, 1885 : 273, pl. 3, fig. 5.

Известковые корки, плотно сцепленные с субстратом, 2–6 см в поперечнике. По всей центральной части корки развиваются широко расставленные друг от друга небольшие сосочкообразные выросты или небольшие бугорки до 2,7–3 мм высоты. Они почти никогда не сливаются друг с другом. Края корок широкие, ровные, плотно сцеплены с субстратом и никогда не приподнимаются. Краевая зона более светлая, чем остальная часть корки. Широкая краевая полоса слоевища молодого растения часто не имеет бугорков и выростов. На ней не образуются концептакулы. Иногда по самому краю слоевища развивается более светлый, чуть утолщенный валик. Концептакулы образуются на боковой поверхности сосочкообразных выростов и между ними. Иногда они появляются в краевой зоне, когда она занимает более 1/3 общей площади поверхности корки. Крышки концептакулов выпуклые, имеют округлые очертания. У бесполовых растений они многопоровые, у половых однопоровые.

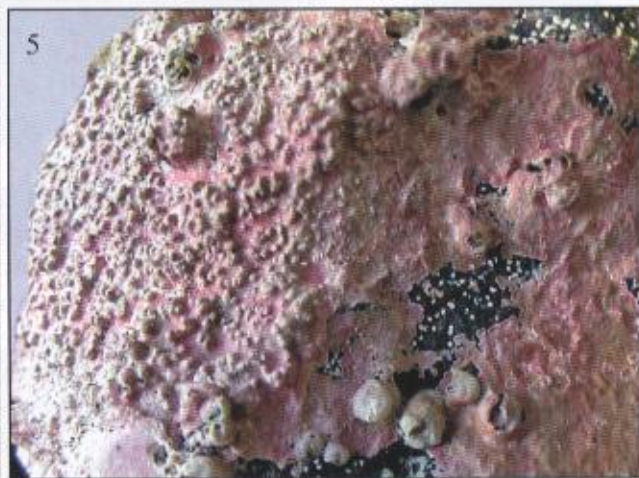
Вид имеет широкое распространение вдоль всего дальневосточного побережья. Он достаточно обычный для Камчатки, Курильских и Командорских островов. Растет на скалистых и валунно-глыбовых грунтах на глубинах 1–7 м совместно с другими корковыми кораллиновыми водорослями. Часто встречается на раковинах морских блюдечек, гастропод, домиках усоногих раков. *L. sonderi* может поселяться даже на небольших камешках, обволакивая их почти целиком. Относится к многолетним представителям флоры, распространен в зоне разрушения крупных волн. Вид хорошо опознается по наличию мелких расставленных бугорков.

Подписи к рисункам

1–3. Камни, обросшие корками *L. sonderi*.

4, 5. Увеличенные фрагменты корок. Видна широкая краевая полоса корки без сосочковидных бугорков с крышками концептакулов.

6. *L. sonderi* на морском дне.





Порядок Gigartinales
Семейство Dumontiaceae

Костантинея морская роза *Constantinea rosa-marina* (Gmel.) P. et R.

Постельс, Рупрехт, 1840 : 17, табл. 30, 40, рис. 84–87. –
Fucus rosa-marina Gmelin, 1768 : 102, pl. 5, figs 2, 2a.

Вид с очень своеобразной неповторимой морфологией. Представляет собой темно-бордовые, почти черные, супротивно или дихотомически разветвленные кустики до 10 см высоты. Центральная ось и боковые ветви вальковатые, 0,5 мм толщины. На вершинах ветвей развиваются щитовидные, округлые, цельные или рассеченные пластинки 2–4,5 см в диаметре. Такие же округло-дисковидные пластинки развиваются мутовками вдоль боковых ветвей, они расставлены с интервалом 2–5 см. Молодые пластинки бордовые, мягкие. С возрастом они грубеют и темнеют. Нижние пластинки полуразрушенные, как правило, без органов размножения. Тетраспоры и карпоспоры развиваются на верхушечных пластинках, на разных поверхностях, первые на нижней, последние – на верхней, при этом органы размножения бывают собраны в нематении.

Широко распространенный вид. Встречается одиночными экземплярами или небольшими группами на глубинах 4–6 м в поясе глубоководных багрянок и кораллиновых водорослей, иногда попадает в разреженных зарослях ламинариевых. Предпочитает места с высокой скоростью движения воды. На многолетних кустиках *Constantinea* часто селятся и постоянно живут или только прикрепляют свои кладки беспозвоночные животные.

Интересно отметить, что старые растения данного вида имеют острый перечный вкус. Родовое название этому виду А. Постельс и Ф. И. Рупрехт дали в честь великого князя Константина Павловича, оказывавшего покровительство развитию российской науки. Лирическое название вида отражает неповторимую красоту внешнего облика растений и их сходство с распустившимися бутонами роз, в изобилии произрастающих вдоль морских побережий.

Подписи к рисункам

1. Многолетнее растение *C. rosa-marina*, собранное на большой глубине.
2. Уменьшенное изображение сухого гербарного образца вида с сохранившимися мутовками щитовидных пластинок.
3. Молодое стерильное растение.
4. *C. rosa-marina* на морском дне в сообществе донных беспозвоночных и корковых кораллиновых водорослей.





Порядок Gigartinales
Семейство Dumontiaceae

Константинея шилоносная *Constantinea subulifera* Setch.

Setchell, 1906 : 172.

Слоевище имеет такую же своеобразную морфологию, как и у предыдущего вида. Представляет собой многократно дихотомически или неправильно разветвленные кустики до 25 см высоты, красного, у многолетних осенних растений темно-бордового цвета. Центральная ось и боковые ветви вальковатые, 0,6–1,8 мм толщины. На вершинах ветвей развиваются щитовидные, округлые, цельные или рассеченные пластины 4–8,5 см в поперечнике. Такие же округло-дисковидные, глубоко рассеченные пластинки развиваются интеркалярно вдоль боковых ветвей, они расставлены с интервалом 2–5 см. Одна ветка может нести до 6–8 мутовок. Самые нижние из них настолько обтрепаны, что на месте бывшего их развития сохраняются только утолщенные валики. Пластинки лежащих выше мутовок полуразрушенные, без органов размножения. Примечательной особенностью этого вида является образование в центральной части терминальных пластин шипика 3–5 мм высоты, 1,5–2 мм толщины. Однако при определении этого вида следует иметь в виду, что у пластин, начинающих свое развитие, этот шипик может быть еще не выражен и представляет собой лишь небольшой меристематический бугорок. Тетраспоры и карпоспоры развиваются на верхушечных пластинках, на разных ее поверхностях, первые на нижней, последние – на верхней, органы размножения при этом собраны в нематации, имеющие форму эллиптических или неправильных пятен.

Вид имеет широкое азиатско-американское распространение. В прикамчатских водах встречается только у Командорских и Северных Курильских островов, у Восточной Камчатки. Обитает в широком диапазоне глубин: от сублиторальной каймы до глубины 15 м. Многолетний. Возраст растений можно определить по количеству мутовок и валикообразных утолщений вдоль разветвленного стебелька.

Подписи к рисункам

1. Центральная часть пластинки с шиповидным отростком.
2. Верхушечная пластинка, глубоко рассеченная на лопасти.
3. Многолетнее растение *C. subulifera*, собранное на большой глубине. Видны мутовки рассеченных до основания щитовидных пластинок.
4. Свежесобранное многолетнее растение, обросшее беспозвоночными и кораллиновыми водорослями.





Порядок Gigartinales
Семейство Dumontiaceae

Константинея простая *Constantinea simplex* Setch.

Setchell, 1901 : 127.

Слоевище имеет столь же оригинальную морфологию, как и предыдущие представители рода, и достигает 5 см высоты, представляет собой короткий стволик с небольшой, но хорошо развитой подошвой, сцеплевающейся с субстратом. В верхней части стволика развивается округлая пластинка, прикрепленная, как и у *C. rosa-marina*, к центральной части стебля наподобие щита. Боковые ветви отсутствуют, что является постоянным признаком данного вида. Растения первого года жизни имеют один щиток. Стволик у них до 1,7 см высоты. У старых растений центральная ось несет несколько сближенных щитков, появившихся в разные вегетационные сезоны. Самые нижние из них полуразрушенные или почти целиком разрушенные после созревания на них органов размножения и высыпания продуктов полового и бесполого размножения в окружающую среду. Расстояние между соседними дисками не превышает нескольких миллиметров.

Описываемый вид прежде не указывался не только во флоре юго-восточной Камчатки, но и в азиатской флоре, хотя он достаточно широко распространен в холодоумеренных водах Северной Америки. Судя по собранным нами образцам в дальневосточной части ареала, он обитает на юго-востоке Камчатки и у Командорских островов. Встречается на литорали одиночными кустиками или группами по несколько растений. Найти его можно и в сублиторали на глубинах 3–15 м. Предпочитает хорошо аэрируемые прозрачные воды. Старые растения *C. simplex* едва ли могут быть спутаны с близкородственными видами, которые в отличие от них ветвятся и имеют более вытянутые расстояния между соседними щитовидными пластинками, развивающимися вдоль боковых ветвей.

Подписи к рисункам

1. Выбросы *C. simplex* на камнях.
2. Внешний вид перевернутого многолетнего растения. Видны сближенные пластинки, расположенные в несколько ярусов, и дисковидная подошва.
3. *C. simplex* в сообществе литоральных водорослей.





Порядок Gigartinales
Семейство Dumontiaceae

Константинея ситхинская *Constantinea sitchensis* P. et R.

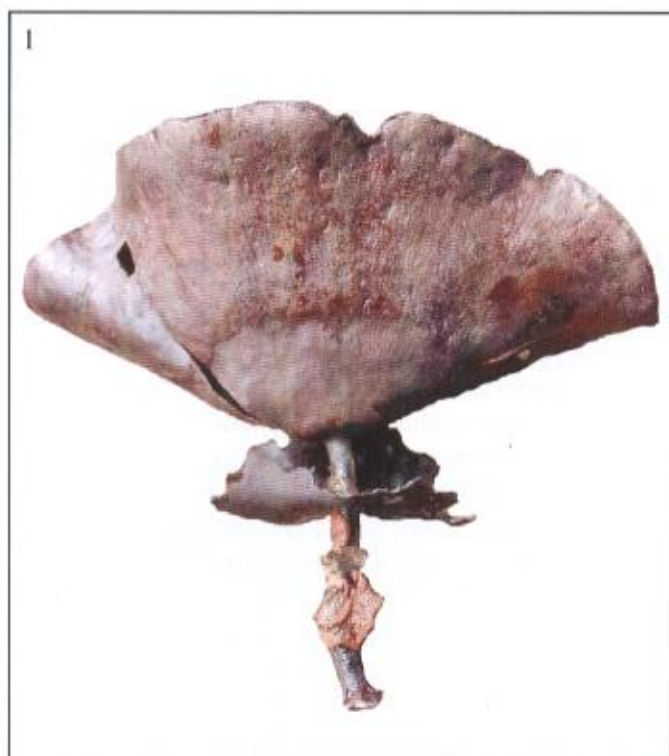
Постельс, Рупрехт, 1840 : 11.

Слоевище до 11 см высоты, образовано неразветвленным или однократно разветвленным у самого основания стволиком, несущим округлые, отходящие от него в щитовидной манере пластины. Терминальная пластинка обычно цельная, округлая, без центрального шипа, в зрелом состоянии она может иметь глубокие редкие разрывы. Цвет пластинок темно-каштановый или винно-красный. Поперечник у терминальных щитовидных пластинок молодых растений может достигать 11 см в диаметре, у самых старых растений он меньше, до 4,5 см. Стволик прикрепляется к жесткому субстрату хорошо развитой толстой подошвой. У многолетних растений он узловатый. Узлы образуются на местах бывшего развития пластин и самые верхние из них, особенно субтерминальный, могут нести остатки пластин, формировавшиеся в предыдущие годы вегетации и разрушившиеся после спороношения. Междоузлия на стволиках молодых растений более короткие, чем старых, достигают 5–15 мм длины. Наиболее хорошо они выражены у глубоководных образцов. Толщина пластин в зависимости от состояния их зрелости, условий произрастания и генетической фазы развития изменяется от 320–600 мкм. Сорусы тетраспорангиев располагаются на нижней и верхней поверхностях пластин, опоясывают их широким кольцом. Тетраспорангии (24)28–40 × (84)112–160 мкм, развиваются среди хорошо развитых парафиз. Внутреннее строение пластин несет черты дорсовентральности.

В приазийских водах данный вид был обнаружен недавно. Несмотря на большое сходство с другим видом рода *Constantinea* – *C. rosamarina*, он хорошо отличается от него комплексом анатомо-морфологических признаков и, прежде всего, наличием неразветвленного или только однократно разделенного длинного стебелька. Произрастает у Восточной Камчатки и Северных Курильских островов на глубинах до 4–15 м. Встречается, судя по всему, редко.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Разновозрастные растения *C. sitchensis*.
3. Выбросы *C. sitchensis* на песчаном пляже.





Порядок Gigartinales
Семейство Dumontiaceae

Дюмонтия скрученная *Dumontia contorta* (Gmel.) Rupr.

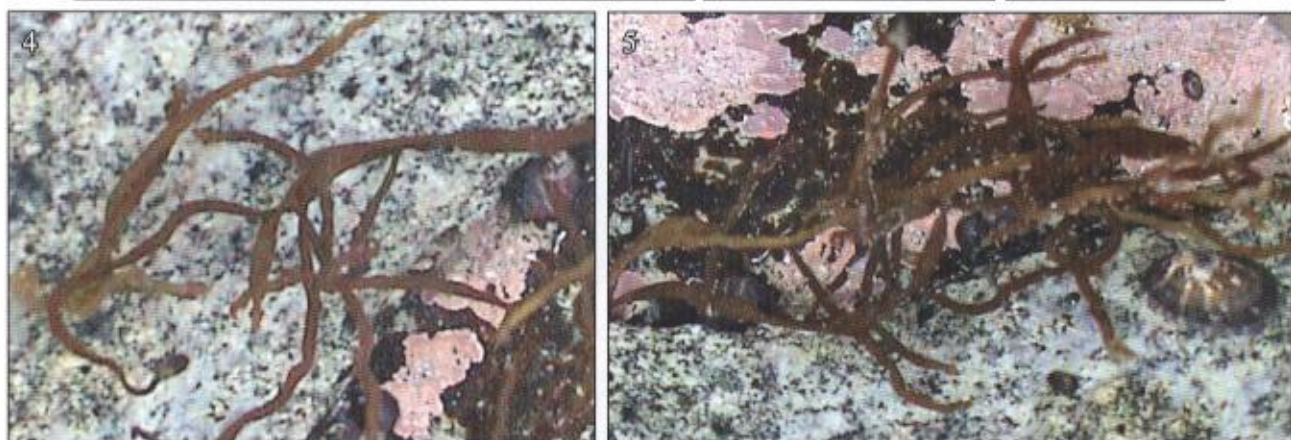
Ruprecht, 1851 : 295. – *Fucus contortus* Gmelin, 1768 : 181, pl. 22, fig. 1.

Слоевище в виде мягких, слабо или густо разветвленных кустиков. Центральная ось и боковые ветви представляют собой полые тонкостенные цилиндрические трубки до 3 мм в поперечнике. Зрелые кустики достигают 12 см высоты. Прикрепление осуществляется с помощью небольшой подошвы. Сцепление с субстратом слабое. Ветвление кустиков неправильное. Боковые ветви длинные, преимущественно первого порядка, узкоцилиндрические, большие, напоминают боковые пролификации и отходят беспорядочно со всех сторон несущей их материнской ветви. Цвет растений очень меняется в зависимости от характера освещения дна, возраста и глубины произрастания от светло-бордового до почти желтого. У старых растений в результате активного разрастания и разрыхления нитей сердцевинки формируется внутренняя полость. Мелкие гонимобласты погружены в коровую обертку, как и тетраспорангии, они развиваются по всей поверхности слоевища. После спороношения и высыпания спор растения быстро разрушаются и отмирают.

Широкоареальный вид. Плотных самостоятельных зарослей не образует, растет одиночными растениями или небольшими группами в среднем и нижнем горизонтах литорали среди представителей родов *Chordaria*, *Petalonia*, *Palmaria* и *Ulva*. Встречается в литоральных ваннах. Относится к числу сезонных эфемеров и, судя по нашим наблюдениям, появляется в первую половину лета. После созревания и спороношения быстро разрушается и исчезает. Массовое развитие вида наблюдается не каждый год. Иногда он сильно сокращает свою численность. В литоральных сообществах *D. contorta* охотно выедается беспозвоночными фитофагами.

Подписи к рисункам

1. Зрелое спороносящее растение, завершающее вегетацию.
- 2, 3. Растения в фазе активного спорообразования.
- 4, 5. Одиночные слоевища *D. contorta* в литоральной зоне шельфа в период прилива.
6. Растения в литоральной зоне шельфа в период отлива.





Порядок Gigartinales
Семейство Dumontiaceae

Неоабботтиелла паутинистая *Neoabbottiella araneosa* (Perest). Perest.

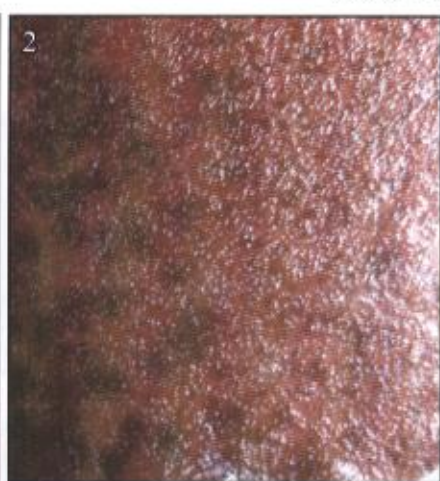
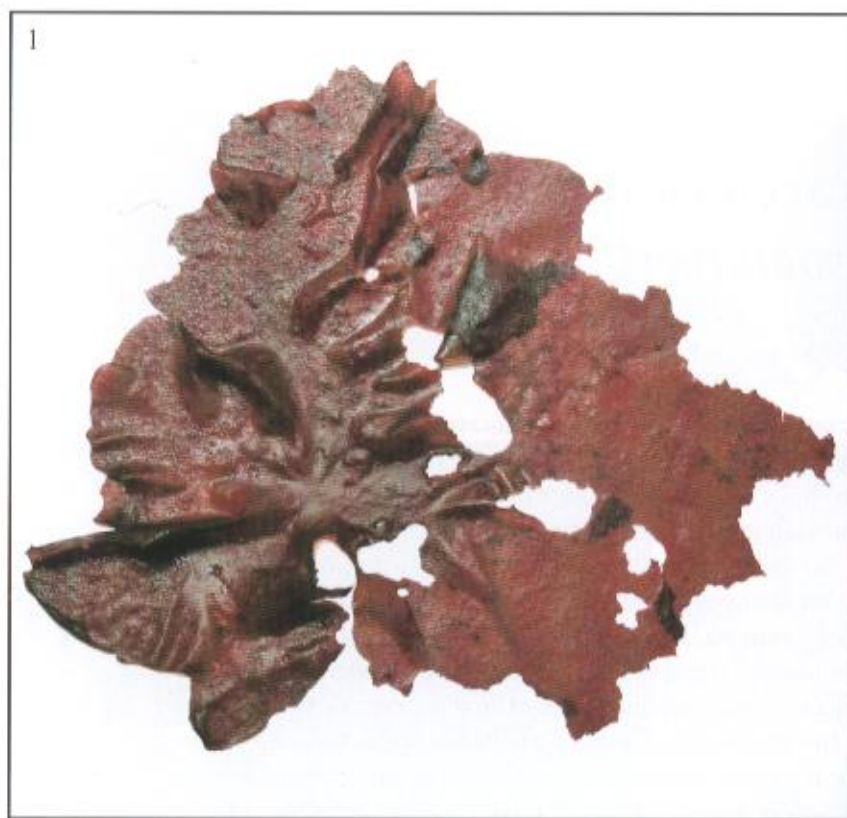
Перестенко, 1982 : 30. – *Abbotia araneosa* Perest., Перестенко,
1975 : 1686, рис. 7.

Слоевище имеет вид мягких тонких пленчатых пластин округлой или овальной формы 12–15 см высоты, 7–10 мм ширины и до 0,4 мм толщины в самой толстой нижней части. Пластины могут быть цельными или неглубоко рассеченными в верхней части. Даже у самых старых растений лопасти не приобретают линейную и узкоклиновидную форму. Они остаются округлыми. Иногда из-за неравномерного маргинального роста у пластин формируются крупные мягкие складки. С возрастом на пластинах могут появляться немногочисленные перфорации разного диаметра. Прикрепление слоевищ осуществляется с помощью небольшой подошвы, отходящей от очень короткого плоского стволика, иногда черешок у пластин отсутствует. Цвет растений винно-красный. При высушивании он меняется на красно-розовый, при этом пластины очень плотно прилипают к бумаге. Сердцевина слоевища состоит из рыхло переплетенных тонких нитей, между которыми встречаются длиннотрубчатые и звездчатые светопреломляющие клетки. Внутренняя кора слабо развита, состоит из 2–4 слоев клеток округлой, овальной или неопределенной формы. Клетки наружной коры собраны в коровые нити. Они очень мелкие, густо пигментированы и вместе с нитями подкормки образуют дихотомически разветвленные антиклинальные нити. Репродуктивная система монокарпогонная. Гонимобласты развиваются во внутренней коре, не имеют обертки и выходного отверстия. В то же время они хорошо заметны на поверхности слоевища в виде темных пятен. При созревании они располагаются по поверхности пластины строго упорядоченными группами, имеющими многолучевые звездочки, образующие паутинный узор.

Принадлежит к приазиатскому монотипному роду, имеет широкое распространение, но практически везде является редким. В прикамчатских водах встречается на скалистых грунтах на глубине 4–8 м в условиях постоянного сильного прилива.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранная пластина *N. araneosa*.
- 2, 3. Увеличенные фрагменты пластины. На них хорошо видны гонимобласты, расходящиеся по радиусам круга и формирующие паутинный узор.
4. Растения *N. araneosa* на морском дне, покрытом кораллиновыми водорослями.





Порядок Gigartinales
Семейство Dumontiaceae

Дилсея сближенная *Dilsea socialis* (P. et R.) Perest.

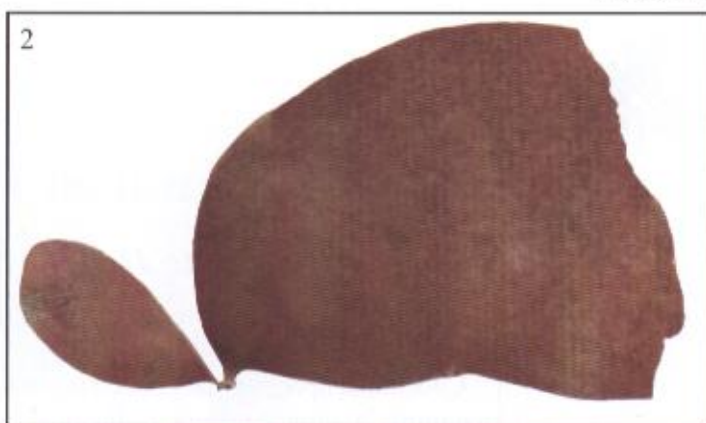
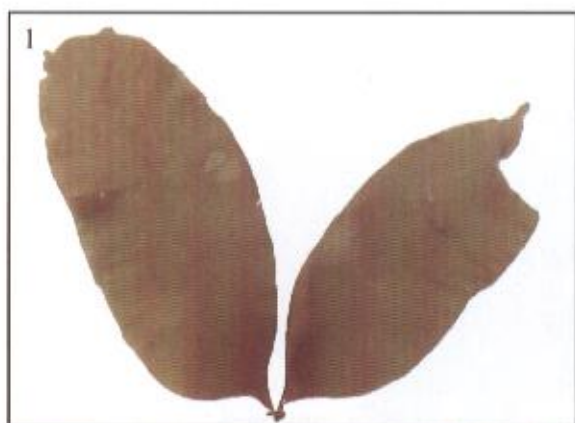
Перестенко, 1994 : 91, pl. 4, fig. 12. – *Iridaea socialis* P. et R.,
Постельс, Рупрехт, 1840 : 18.

Слоевище представляет собой мягкие, пленчатые, при созревании более кожистые, цельные или рассеченные пластины 6–15 см длины, 3–6 см ширины и до 0,7 см толщины в самой толстой нижней части. Она равномерно уменьшается по направлению к растущей вершине слоевища. Форма пластин может изменяться от узко- до широкоовальной, иметь правильные или неправильные асимметричные очертания. Основание пластин суженное, клиновидное или округлое, с оттянутой клиновидной ножкой, переходящей в короткий ствол. Прикрепление осуществляется с помощью небольшой подошвы. Обычно от одной подошвы могут отходить две и более пластины. Они могут быть как одно-, так и разновозрастными. Цвет растений сильно меняется от места произрастания, возраста и состояния зрелости. Он может выцветать до оливково-зеленого, может быть каштановым или темно-виново-красным. Фертильные спорофиты нередко приобретают пеструю окраску. Поверхность пластин гладкая, без наплывов и морщин. Сердцевина многоосевая, плотная, со светопреломляющими клетками, которые обычно обнаруживаются без труда в нижней трети пластины. Их форма может меняться от палочковидной до звездчатой. Внутренняя кора многослойная, образующие ее клетки крупные, постепенно уменьшаются по направлению к периферии. Толщина коры меняется от возраста образца и участка его слоевища. Половые и бесполое органы размножения развиваются по всей пластине. Спорангии неразделенные, образуются в коровом слое между клетками коры. Гонимобласты также не выступают наружу. Сперматангии развиваются на поверхности слоевища в антиклинальных рядах.

Обитает в холодоумеренных районах Тихого океана. Достаточно распространена в прикамчатских водах. Растет в нижнем горизонте литорали и в сублиторали до глубин 8–9 м на каменистом, скалистом и илесто-песчаном с камнями и раковинами грунтах. Для вида свойственно групповое произрастание, что отражено в его названии.

Подписи к рисункам

- 1–2. Свежесобранные фертильные растения *D. socialis*.
3. Куртина *D. socialis* под водой во время прилива.
4. Одиночные слоевища на камнях в литоральной зоне шельфа среди других багрянок.
5. Боковые поверхности камней – самое обычное место поселения вида.





Порядок Gigartinales
Семейство Dumontiaceae

Неодилсея Наташи *Neodilsea natashae* Lindstr.

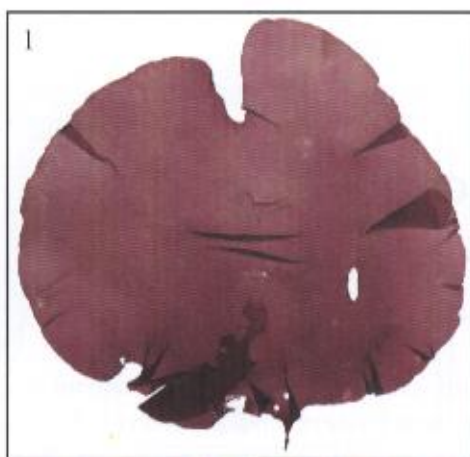
Lindstrom, 1984 : 29, figs 1–12.

Слоевище представляет собой пластины до 14 см высоты и 250 мкм толщины, одиночные или собранные в небольшие пучки, прикрепленные к субстрату небольшим диском. В начале роста пластинки ланцетовидные, по мере созревания приобретают более округлую форму. Старые растения имеют почти округлую форму, бывают выемчатыми, рассеченными или из-за обтрепывания в верхней части бесформенными. Текстура пластин плотная, поверхность даже самых старых пластин гладкая, без поперечных морщин. Цвет растений от тёмно-вишневого до коричневатого, на солнце они сильно выгорают и приобретают желтоватый оттенок. Края пластин ровные или слабо волнистые. В их основании развивается хорошо выраженная широко- или узкоклинновидная ножка, иногда она оттянута, до 1 см высоты, резко переходит в округлое основание пластины. Зрелые растения часто имеют продольные, вертикальные или изогнутые щелевидные разрывы. Сердцевина многонитчатая, очень рыхлая, состоит из длинных узкоцилиндрических клеток и может включать звездчатые клетки, которые возникают при разветвлении клеток сердцевины и имеют вид длиннолучевых звездочек с небольшой серединой. Подкорка слабо выражена, поэтому граница между сердцевинной и корой довольно резкая. Кора состоит из 4–7 слоев клеток, собранных в дихотомически разветвленные, слабо сомкнутые нити. Клетки коры по направлению к поверхности слоевища последовательно уменьшаются в размерах. Органы размножения развиваются по всей поверхности пластины. Тетраспорангии крестообразно разделенные, развиваются среди клеток коры. Гонимобласты погружены в сердцевину, 145–230 × 82–225 мкм.

Вид имеет узкий ареал, и прикамчатские воды – краевая зона его ареала. Здесь он встречается на литорали среди багрянок сублиторальной каймы. Селится на жестких грунтах. Предпочитает прибойные местообитания.

Подписи к рисункам

1. Сухой образец *N. natashae*.
- 2, 4. Свежесобранные фертильные растения.
3. Клоновая куртина вида в литоральном сообществе водорослей.
5. *N. natashae* в полимиксном полидоминантном сообществе водорослей среднего горизонта высокоприливной литорали.





Порядок Gigartinales
Семейство Dumontiaceae

Неодилсея Иендо *Neodilsea yendoana* Tokida

Tokida, 1943 : 96, figs 1–9.

Зрелое слоевище имеет вид достаточно грубых, слизистых на ощупь, цельных, рассеченных или разветвленных пластин 3–8 см высоты и 1,5–5 см ширины с ровными или волнистыми краями. Вершина пластины округлая, основание узко- или ширококлиновидное. Растения, не подвергающиеся высокой солнечной радиации, имеют темно-вишневый цвет. В освещенных местах они выгорают и приобретают желто-коричневую окраску. В сухом состоянии могут быть темно-бордовыми. Прикрепление растений к грунту осуществляется маленькой дисковидной подошвой. С возрастом она разрастается в корочку и дает новые пластины, таким образом образуются плотные куртины клоновых разновозрастных и разновозрастных пластин. Поверхность зрелой пластины обычно с поперечными морщинами. Они хорошо заметны как у свежесобранных, так и у сухих растений. С помощью этого признака зрелые образцы *N. yendoana* хорошо опознаются и отличаются от других пластинчатых багрянок. Тетраспоры и гонимобласты развиваются по всей поверхности слоевища с обеих сторон пластины.

Вид имеет широкий приазиатский ареал, и его численность к северу значительно уменьшается. В прикамчатских водах он встречается достаточно редко. Растет небольшими группами, чаще всего в нижнем горизонте скалистой прибойной и полуприбойной литорали, но реже может опускаться и в сублитораль до глубины 5 м, где сопутствует зарослям ламинариевых водорослей. Судя по нашим наблюдениям, является ложным многолетником. Появляется ранней весной, далее растения, завершившие вегетацию, разрушаются, а соседние, более молодые, вступают в фертильный период. В конце сентября – начале октября от растений остается лишь основание пластин. Идентификация видов рода *Neodilsea* основана на особенностях строения женской репродуктивной системы.

Подписи к рисункам

- 1–3. Свежесобранные фертильные растения *N. yendoana*, имеющие характерную морщинистую поверхность.
4. Растения, произрастающие среди бурой водоросли *Fucus evanescens*.
5. Куртина разновозрастных растений во время отлива.
6. *N. yendoana* в сообществе других водорослей на галечно-песчаной пологой литорали.





Порядок Gigartinales
Семейство Tichocarpaceae

Тихокарпус косматый *Tichocarpus crinitus* (Gmel.) Rupr.

Ruprecht, 1851 : 320. – *Fucus crinitus* Gmelin, 1768 : 160, pl. 18, fig. 2.

Слоевище в виде крупных, плотнохрящеватых, густо многократно разветвленных, уплощенных или почти плоских кустов 5–25 см длины, темного коричнево-красного или почти черного цвета. Прикрепляется хорошо развитой подошвой. Ветвление двустороннее, неправильно дихотомическое, поочередное, изредка супротивное. Центральная ось и боковые ветви в нижней части слоевища вальковатые, 2,5–3,5 мм толщины. В средней и верхней частях они линейные, до 4,5 мм в самых широких местах. Терминальные веточки суженные, до 1 мм ширины. Их верхушки тонкие и заостренные, иногда тупые. По краям ветвей вырастают почти цилиндрические, неразветвленные или разветвленные веточки 2–9 мм длины. У разных растений степень их развития различна, она разная даже на разных ветвях одного и того же растения. Иногда краевые выросты могут отсутствовать. Сердцевина слоевища образована плотно переплетенными, тонкими, толстостенными нитями. Она имеет отчетливую границу со слоем внутренней коры, нити которой образованы очень крупными, постепенно уменьшающимися к периферии клетками. У самой поверхности слоевища они в 5–6 раз меньше, чем на границе с сердцевинной. Клетки наружной коры мелкие и вытянутые. Тетраспорангии зонально разделенные, погружены в наружную кору, развиваются по всему слоевищу. Гонимобласты до 2 мм в поперечнике, развиваются на боковых отростках ветвей.

Широкоареальный вид, распространен у азиатского побережья. В прикамчатских водах встречается достаточно часто, но только у Западной Камчатки. Растет в нижнем горизонте высокоприливной прибойной скалистой литорали и в сублиторали.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранное многолетнее растение *T. crinitus*, имеющее наиболее типичный морфологический облик.
- 2, 3. Растения, произрастающие на разных типах грунтов.
4. Обрывок оторванного от грунта растения на песчаном дне, прибившийся к камню, покрытому водорослями.





Порядок Gigartinales
Семейство Endocladaceae

Глойопелтис вильчатый

Gloiopeltis furcata (P. et R.) J. Ag.

J. Agardh, 1851 : 235. – *Dumontia furcata* P. et R., Постелье,
Рупрехт, 1840 : 19.

Слоевище представляет собой небольшие, до 2 см высоты и 0,2–1,5 мм толщины, одно-, двух- или многократно разветвленные кустики плотнотрясцеватой консистенции. В молодом состоянии они вальковатые, в зрелом – грубчатые. Ветви, если они образуются, неправильно вильчатые, только первого порядка. Характерной особенностью вида является формирование плотных клоновых зарослей. Базальная часть слоевища распростертая, имеет вид сплошной тонкой корки, от которой отходят вертикальные побеги. Молодые растения темно-бордовые. При сочетанном воздействии опреснения и постоянного сильного освещения они выцветают и становятся белесыми, перед завершением вегетации могут становиться желтыми, мягко хрящеватыми. У старых фертильных слоевищ образуется внутренняя полость. Гонимобласты крестообразно разделенные, тетраспорангии развиваются в коровом слое, по всему слоевищу.

Один из самых распространенных массовых видов флоры российского Дальнего Востока. Растет на скалах, валунах, валунно-глыбовой россыпи в условиях различной прибойности. В верхнем горизонте литорали формирует самостоятельный пояс. В условиях сильного прибоя поднимается в супралитораль. Наиболее плотные заросли образует у верхнего уреза воды. Хорошо выносит иссушение, небольшое распреснение и интенсивное воздействие солнечного света. Ложный многолетник. Летом на короткий период вертикальная часть слоевища сбрасывается. Спустя полторы–две недели на оставшейся базальной корке вновь появляется плотная щетка молодых побегов.

В странах Востока, например в Японии, из *G. furcata* изготавливали высококачественный клей, который использовался для наклейки самых дорогих сортов бумажных обоев. Известны и другие направления использования данного вида.

Подписи к рисункам

- 1–3. Кустики *G. furcata* разного морфологического облика.
4. Растение, завершившее спороношение и выброшенное на берег.
5. Куртинки *G. furcata* в фазе активного роста на скалистом грунте.
6. Пояс *Gloiopeltis* в верхнем горизонте скалистой литорали.





Порядок Gigartinales
Семейство Kallymeniaceae

Каллофиллис терка *Callophyllis radula* Perest.

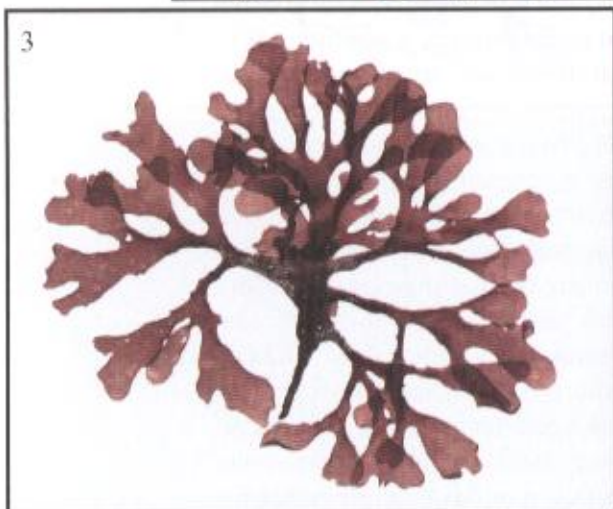
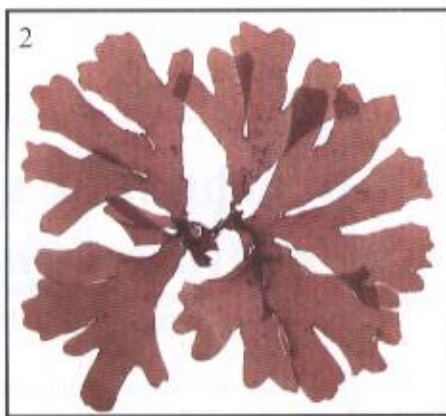
Перестенко, 1994 : 201, табл. 36, рис. 2–4.

Мягкие грубопленчатые пластинчатые многократно дихотомически разветвленные кустики 8–10 см высоты, прикрепляющиеся к субстрату небольшой дисковидной подошвой. Боковые ветви широколинейные, 0,5–1 см ширины, с округлыми пазухами, расширяющиеся к вершине. Верхушки ветвей ровные, округлые или выямчатые, края ветвей ровные, редко рваные. В свежем состоянии растения имеют характерный молочно-розовый цвет. При высушивании он изменяется на бордовый или коричнево-бордовый. Поверхность стерильных растений гладкая и ровная, зрелых – шершавая из-за обильного развития выступающих на поверхность органов размножения – гонимобластов. Они образуются преимущественно на одной стороне пластинчатого кустика, покрывают почти всю поверхность боковых ветвей или их верхнюю и среднюю части.

Узкоареальный вид. Встречается на скалистом грунте, ризоидах ламинариевых водорослей на глубинах 2–6 м. Больших скоплений он не формирует, особой значительной ценотической роли не играет. Часто селится среди корковых кораллиновых водорослей небольшими плотными куртинками. Вегетирует этот вид более одного года. Появляется ранней весной или поздней осенью. В последнем случае уходит под зиму в ювенильном состоянии. В середине лета достигает зрелости. Осенью практически все растения имеют органы размножения. Макроэпифиты у него обычно отсутствуют. На стареющих растениях часто развиваются микроэпифиты. Самые старые образцы, сильно огрубевшие, кряжистые, часто нетипичного внешнего вида.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранный фертильный образец с множественными цистокарпами, покрывающими его поверхность.
2. Тетраспоровый образец.
3. Многолетнее растение с пролиферирующими боковыми ветвями.
4. Растения из выбросов во время прилива.
5. Куртина *C. radula* на морском дне в глубоководной зоне шельфа в сообществе других водорослей и беспозвоночных.





Порядок Gigartinales
Семейство Kallymeniaceae

Каллофиллис горлоплодный *Callophyllis rhynchosarpa* Rupr.

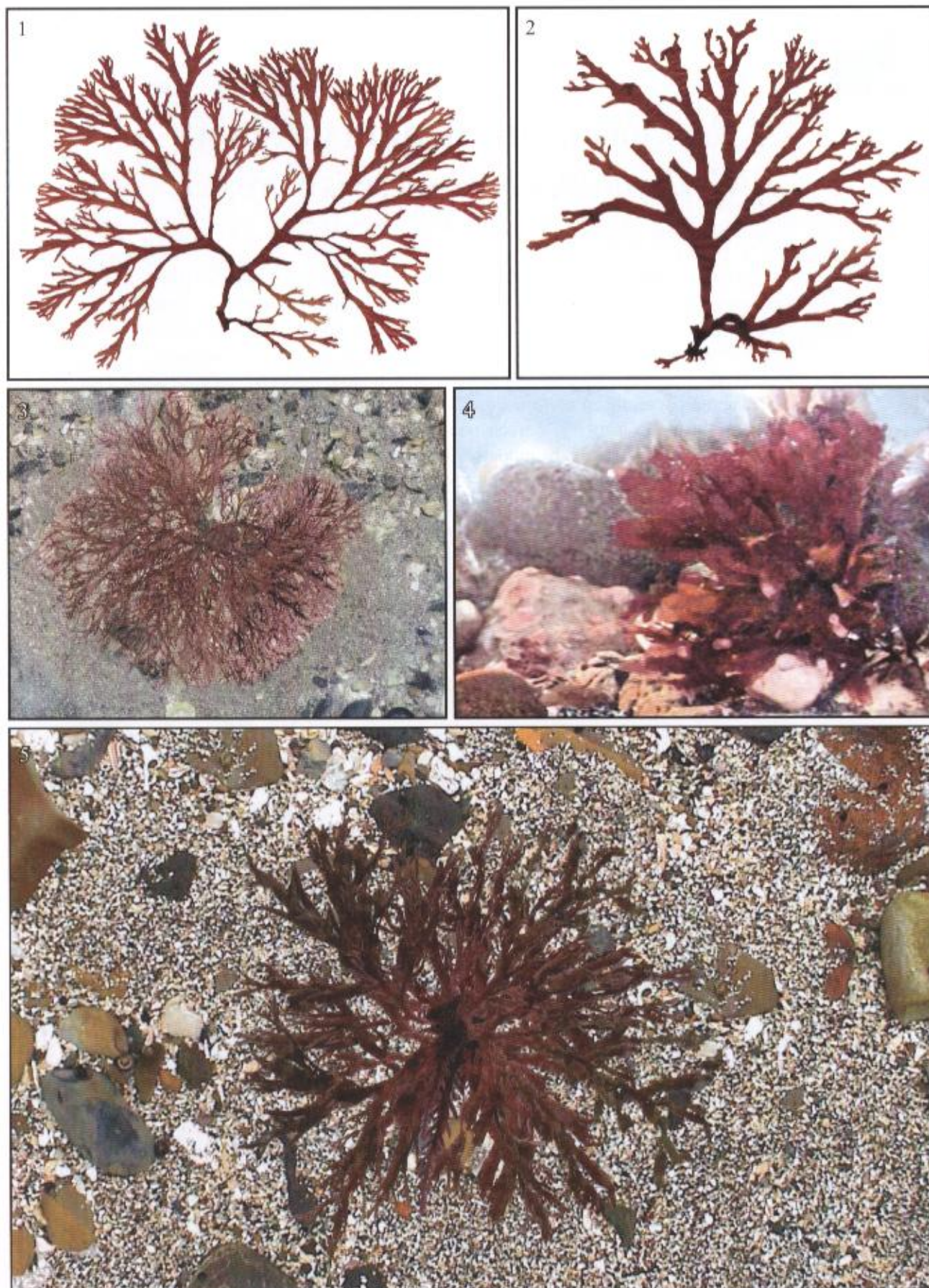
Ruprecht, 1850 : 68.

Пластинчатые многократно разветвленные кустики до 7 см высоты, прикрепляющиеся небольшой дисковидной подошвой. Боковые ветви линейные, суживаются у основания и расширяются к вершине, 0,5–0,7 см ширины, с округлыми пазухами. Верхушка ветвей выемчатая. Ветвление дихотомическое, пальчатое, перистое, сближено-поочередное, неправильное. Края ветвей гладкие, бахромчатые, бородавчатые, зубчатые, курчавые, пролиферирующие и непролиферирующие. Цвет растений более светлый, чем у предыдущего вида, розовато-красный, выгорает до желтовато-красного. Сердцевина многоосевая псевдопаренхимная, образована нитями из крупных бесцветных клеток разного диаметра. Между ними развиваются ризоидальные нити, состоящие из мелких пигментированных клеток. Последние образуются от внутренней коры. Кора состоит из одного слоя мелких пигментированных клеток, у старых растений – из нескольких слоев. Цистокарпы округлые или неправильной формы, выступающие на одну или обе поверхности слоевища, с отверстиями или без них. Развиваются преимущественно на вершине слоевища по краю ветвей, имеют оттянутое горло. Сперматангии образуются от поверхностных клеток коры по всему слоевищу, собраны в сорусы. Крестообразно разделенные тетраспорангии развиваются среди клеток коры, рассеяны по всей поверхности слоевища или же развиваются по краю ветвей и на краевых листочках.

Встречается на скалистом грунте и на ризоидах ламинариевых водорослей в прибойных и полуприбойных местообитаниях на глубинах 2–6 м. Появляется весной и вегетирует до глубокой осени. Зарослей не образует. Растет куртинами или одиночно. Вид имеет достаточно широкое распространение на Дальнем Востоке, но на севере встречается реже, чем на юге. Может иметь эпифитную эндофлору. Особой ценотической роли в макрофитобентосе северо-западной Пацифики не играет.

Подписи к рисункам

1. Высушенное тетраспоровое растение типичной морфологии.
2. Образец вида с цистокарпами.
3. Подсохшее растение, выброшенное на берег.
4. Кустик *C. rhynchosarpa* под водой.
5. Свежие выбросы *C. rhynchosarpa* на берегу.





Порядок Gigartinales
Семейство Kallymeniaceae

Каллофиллис берингийский *Callophyllis beringensis* Perest.

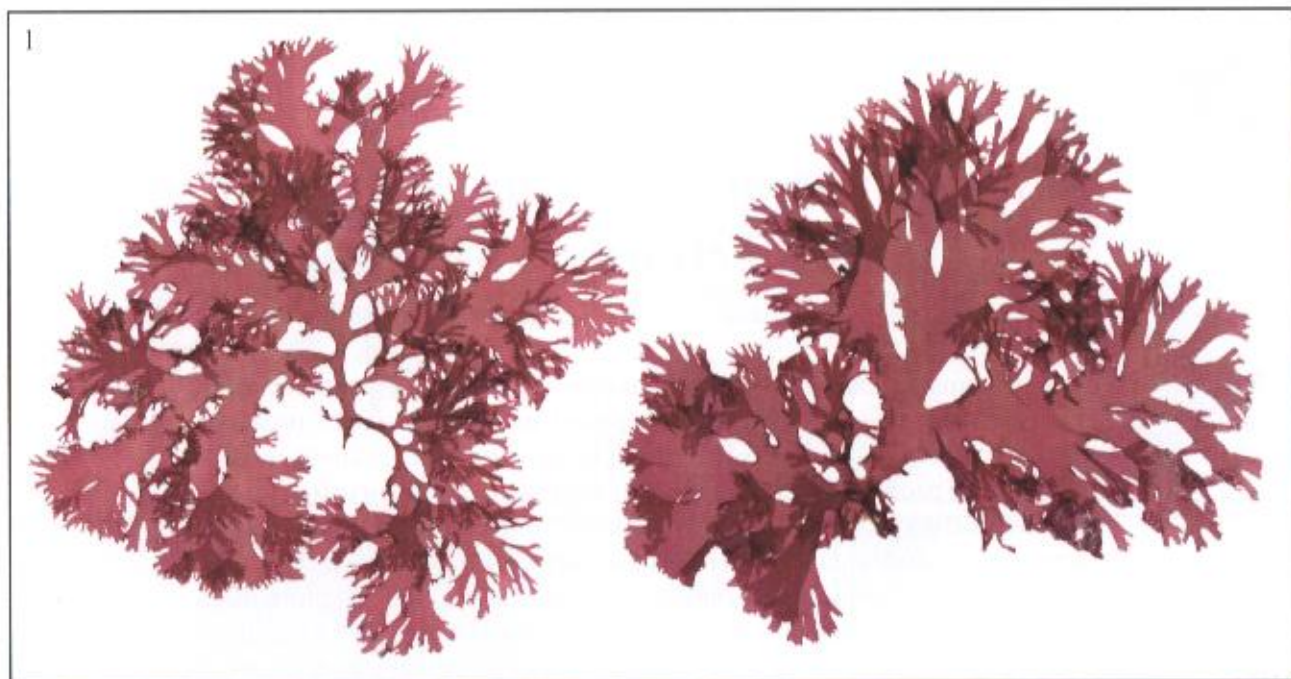
Перестенко, 1994 : 98.

Мягкие пленчатые пластинчатые многократно дихотомически разветвленные кустики до 15 см высоты, прикрепляющиеся небольшой дисковидной подошвой, образующейся на небольшом стволке. Цвет растений фиолетово-карминовый. В высушенном состоянии они приобретают приятный красно-розовый оттенок, плотно пристаю к бумаге. Ветвление растений дихотомическое, иногда оно имитирует поочередное ветвление. У верхних ветвей оно сближеннопальчатое. Основание пластин широко- или узкоклиновидное. Боковые ветви линейные, суживаются у основания и расширяются к вершине, до 1,3 см ширины. Местами их ширина достигает почти 2 см. Края ветвей ровные или неровные, гладкие. Пазухи ветвей неширокие, округлые. Ветки последнего порядка имеют вид равно- или разновершинных остро- или округлозубчатых лопастей, развивающихся на веточках предпоследнего порядка. Всего у растения может быть 6–7 порядков ветвления. Ветви двух предпоследних порядков имеют веерообразную форму, находят друг на друга и тем самым создают у кустиков объемную структуру. Характерной особенностью морфологии данного вида является образование широких лопастных ветвей предпоследнего порядка. Терминальные веточки у таких лопастей формируют городчатую или зубчатую корону. Внутреннее строение кустиков имеет родоспецифические черты. Крупные клетки сердцевины образуют 1–9 слоев, между ними расположены нити из более тонких и длинных клеток. Коровую обертку образуют 2–3 слоя мелких, густо пигментированных клеток. Тетраспорангии формируются у веточек последнего порядка и располагаются среди клеток коры. Цистокарпы не обнаружены.

Вид принадлежит к многочисленному, широко распространенному роду, но сам является узкоареальным эндемом, который встречается у северо-западного побережья Берингова моря, не южнее Корфо-Карагинского района. Растет куртинами или одиночно на скалистом грунте и на ризоидах ламинариевых водорослей в прибойных и полуприбойных местообитаниях на больших глубинах. Относится к числу очень редких видов.

Подписи к рисункам

1. Внешний вид гербарных образцов.
2. *C. beringensis* на морском дне в сублиторальной зоне шельфа.





Порядок Gigartinales
Семейство Kallymeniaceae

Эутора гребенчатая *Euthora cristata* (L.) J. Ag.

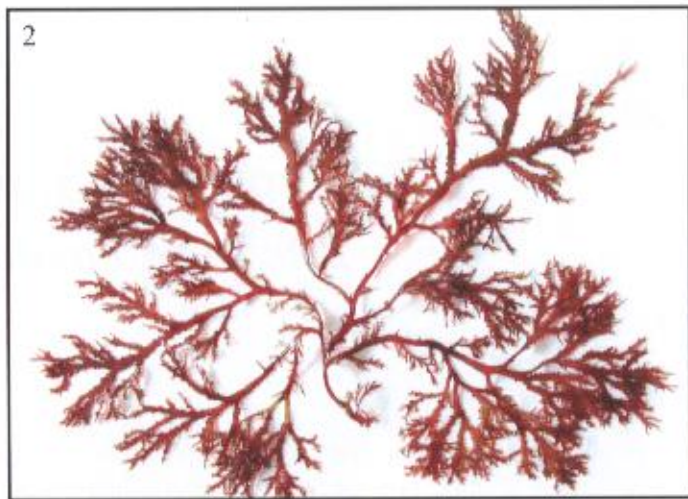
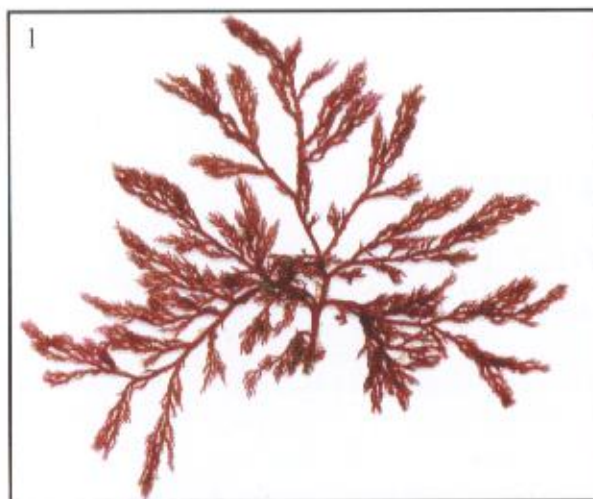
J. Agardh, 1847 : 11. – *Fucus cristatus* Linnaeus in Turner, 1808 : 48.

Слоевище представляет собой мягкие уплощенные или плоские, многократно дихотомически, поочередно или неправильно разветвленные кустики до 8 см высоты. Прикрепляется небольшой подошвой. Цвет растений в зависимости от состояния зрелости изменяется от желтовато-красного до темно-красного. Центральная ось слоевища короткая. Степень уплощения боковых ветвей к вершине увеличивается. У самой вершины слоевища они становятся 0,5–2 мм ширины, в местах разветвления эти ветви еще более широкие, часто извилистые. Края ветвей гладкие, с пролификациями или без них, иногда они, напротив, могут утончаться до шиловидных. Пролификации боковых ветвей иногда очень обильные, сильно меняют внешний облик растений. Цистокарпы крупные, развиваются по краю ветвей, сидячие. Тетраспоры разбросаны по всей поверхности. Внутреннее строение близко к таковому у представителей рода *Callophyllis*. Описываемый вид легко опознается по морфологическим признакам, и едва ли может быть перепутан с другими представителями камчатской альгофлоры.

E. cristata имеет очень широкое распространение в приазиатских водах, при этом к югу его численность постепенно уменьшается. У Камчатки и близких к ней районов он встречается достаточно часто, но большой биомассы не формирует. Чаще всего встречается как эпифит ламинариевых и других видов водорослей: *Ptilota*, *Neoptilota*, – или как свободноживущий на скалистом и валунном грунтах в условиях сильного и умеренного прибоя на глубинах 2–5 м. Судя по всему, однолетний. Из-за одновременного прорастания спор вегетирует в течение всего вегетационного периода, то есть является асезонным. Вместе с тем, к лету общая биомасса у этого вида возрастает, а к осени резко уменьшается.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранное тетраспоровое растение.
2. Свежесобранное растение, несущее зрелые цистокарпы.
- 3, 5. Микрофотография боковой ветки тетраспорового образца. Темные пятна – зрелые тетраспоры.
5. Увеличенный фрагмент боковой веточки с цистокапами.
6. *E. cristata* под водой.





Порядок Gigartinales
Семейство Crossocarpaceae

Берингия каштановая *Beringia castanea* Perest.

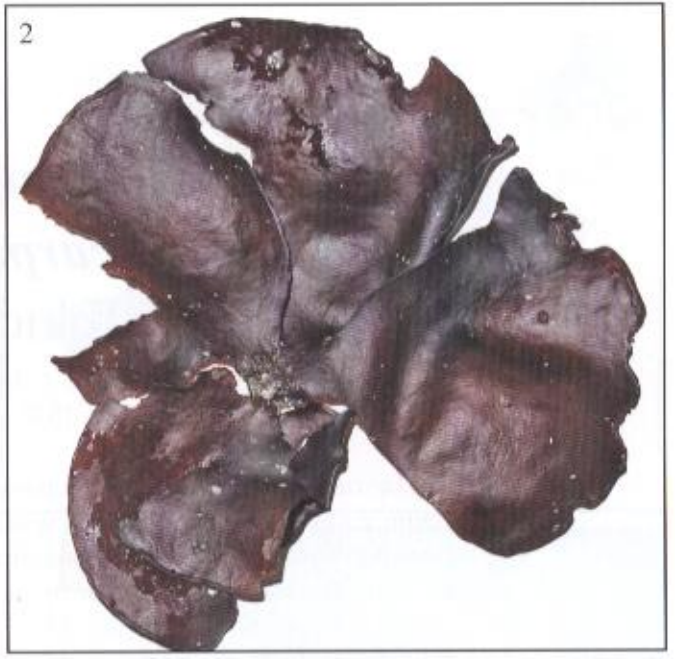
Перестенко, 1975 : 1683, рис. 6.

Слоевище имеет вид тонких, цельных или рассеченных не более чем на 1/3 общей длины пластин до 20 см в поперечнике, темно-красных, коричнево-красных или почти черных. Прикрепляется подошвой. Форма пластин округлая или неопределенного очертания. Лопастей, если имеются, расположены радиально, достаточно глубокие. Текстура пластин пленчатая. Сухие растения имеют темно-коричневый цвет, при высушивании хорошо прилипают к бумаге. Сердцевина пластины образована разветвленными нитями, внутренней и наружной корой. Внутренняя кора образована 1–2 слоями изодиаметрических клеток. В сердцевине краевой зоны пластины образуются звездчатые изодиаметрические клетки. По направлению к основанию пластины клетки у первичных нитей сердцевины увеличиваются в размерах. Вторичные нити разрастаются и плотным кольцом окружают клетки первичных нитей. Клетки вторичных нитей также увеличиваются и начинают ветвиться. Звездчатые клетки исчезают, сердцевина становится плотной, наружная кора утолщается, клетки внутренней коры приобретают угловатую форму. Женская репродуктивная система монокарпогонная, мелко- и малоклеточная, развивается по всей пластине. Она состоит из трехклеточной карпогонной ветви, несущей несколько вспомогательных клеток. Тетраспорангии крестообразно разделенные, образуются в коровом слое пластины по всей ее поверхности. *B. castanea* отличается от других пластинчатых красных водорослей внутренним строением, цветом и текстурой.

Узкоареальный приазиатский эндем. Обитает в сублиторали на глубинах 3–8 м на скалистом грунте под пологом ламинариевых в прибойных местообитаниях, особенно в местах с высокой прозрачностью вод. Встречается одиночными пластинами или небольшими группами.

Подписи к рисункам

1. Высушенный гербарный образец *B. castanea*.
2. Многолетнее растение из свежих сборов.
3. Пластина *B. castanea* из сублиторальных выбросов, плывущая в потоке воды.





Порядок Gigartinales
Семейство Crossocarpaceae

Цирруликарпус Гмелина *Cirrulicarpus gmelini* (Grun.) Tokida et Masaki

Tokida, Masaki, 1956 : 70 figs 1–24. – *Kallymenia gmelini* Grunow, 1870 : 72.

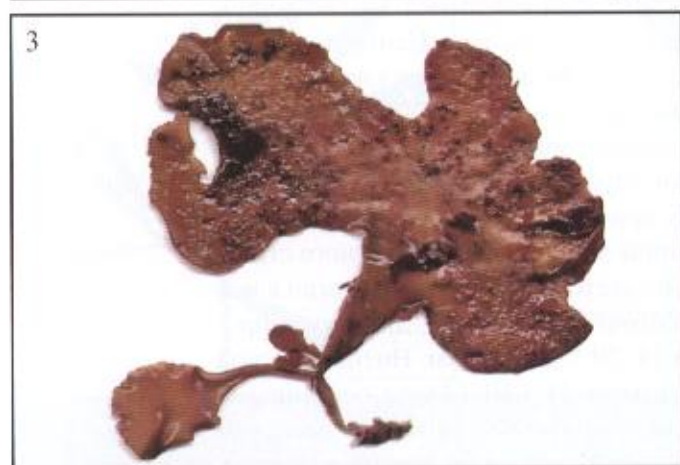
Плотные обильно неправильно разветвленные кустики достаточно сложной формы до 15 см высоты красно-коричневого цвета. Прикрепляются к грунту подошвой. Центральная ось и боковые ветви вальковатые, в верхней части слоевища уплощаются и заканчиваются тонкими, до 0,3 мм толщины лопастными пластинками разной формы: округлыми, дихотомически разделенными, неправильно лопастными, выемчатыми и другими. На уплощенных боковых ветвях у свежесобранных растений просматривается более темное слабо выпуклое ребро. Верхушка листовидной пластинки, как правило, округлая. Сердцевина слоевища нитчатая. В молодых участках растения клетки сердцевинны палочковидные и удлиненные, в более старых они узкоцилиндрические. Среди клеток сердцевинны встречаются особые светопреломляющие клетки, они прямые, извилистые, простые или разветвленные, хорошо опознаются по характерному желтому цвету. Внутренняя кора состоит из 2–3 слоев округлых клеток, наружная, в зависимости от возраста и участка слоевища – из 2–5. Гонимобласты и тетраспорангии рассеяны по всей пластине.

Вид имеет широкий ареал и в прикамчатских водах встречается довольно часто, но больших скоплений не образует. Обитает в сублиторали на глубинах 3–8 м на скалистом грунте под пологом ламинариевых. Обычно селится в прибойных местообитаниях при высокой прозрачности вод. Живет в течение нескольких лет. Однако морфологических структур, позволяющих достаточно точно определить возраст растений, у *C. gmelini* нет.

Наиболее близок к близкородственному виду *C. ruprectianum*. Хорошо отличается от него признаками, приведенными в его диагнозе. От других багряных водорослей отличается неповторимой морфологией и едва ли может быть спутан с представителями других родов.

Подписи к рисункам

- 1, 3. Фертильные растения из свежих сборов со зрелыми цистокарпами.
2. Молодое стерильное растение.
4. Фрагмент боковой ветви *C. gmelini* под водой. Видно характерное для вида расположение боковых ветвей последнего порядка.
5. Кустики *C. gmelini* под водой.





Порядок Gigartinales
Семейство Crossocarpaceae

Цирруликарпус Рупрехта *Cirrulicarpus ruprechtianum* (Sinova) Perest.

Перестенко, 1994 : 108. – *Iridaea ruprechtiana* Sinova, Зинова, 1940 : 206, рис. 5.

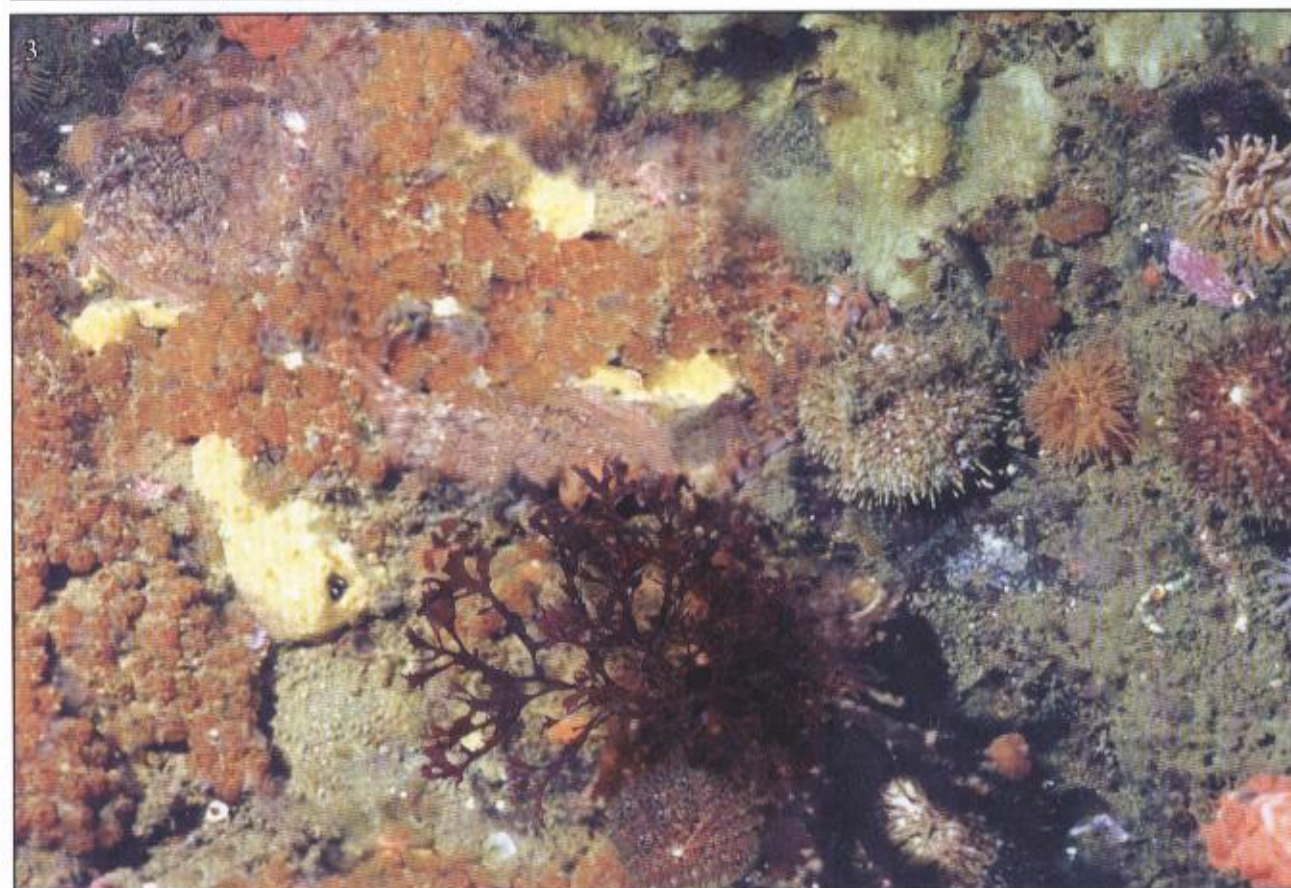
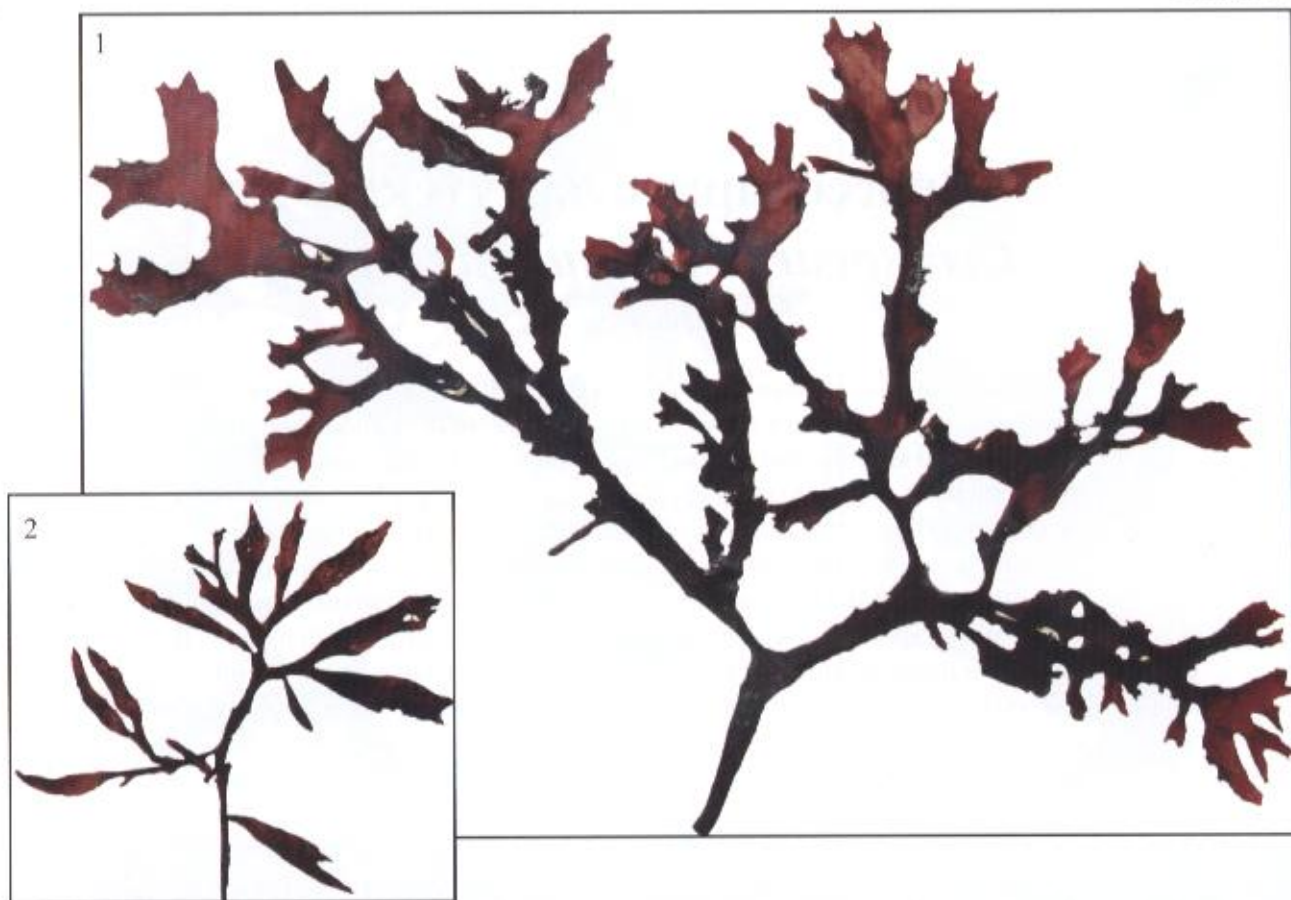
Плотные, обильно неправильно разветвленные кустики сложной формы 10–18 см высоты, в свежем состоянии имеют красно-коричневого цвета. Прикрепляются к грунту подошвой. Центральная ось и боковые ветви уплощенные, стеблевидные или узколинейные с листовидными пластинками овальной, клиновидной или округлой формы. Пластинки цельные или пальчаторазветвленные, с неровным выемчатым краем, округлой или глубоковыемчатой и рассеченной верхушкой. Они много уже, чем у предыдущего вида, 1–2 см ширины и 200–350 мкм толщины. Внутренние клетки слоевища разного строения. Сердцевина многонитчатая, но светопреломляющие клетки в ней отсутствуют. Внутренняя кора состоит из 1–2 слоев, дифференцирована слабо, образована клетками 14–20 × 28–42 мкм. Нити наружной коры образованы округлыми клетками 8–11 × 10–14 мкм, собранными в 1–3 слоя. Гонимобласты и тетраспорангии беспорядочно рассеяны по пластине. Иногда на одном и том же растении можно встретить и гонимобласты, и тетраспорангии, что говорит о нарушении у данного вида правильного гаплодиплобионтного цикла развития.

Данный вид имеет широкий приазиатский ареал. В прикамчатских водах встречается на больших глубинах, 15–20 и более метров, редко. Большое распространение он имеет у островов Курильской гряды. Относится к числу долгоживущих представителей альгофлоры. Многолетние растения этого вида становятся толстыми и почти черными.

Внешне *C. ruprechtianum* отличается от *C. gmelini* более узкими стеблевидными ветвями. На уровне анатомических признаков он отличается от последнего вида отсутствием светопреломляющих клеток и слабо дифференцированной внутренней корой.

Подписи к рисункам

1. Высушенное растение с широколинейными и округлыми терминальными веточками.
2. Высушенное растение с узколинейными терминальными ветвями в уменьшенном виде.
3. *C. ruprechtianum* на морском дне в сублиторальной зоне шельфа.





Порядок Gigartinales
Семейство Crossocarpaceae

Кроссокарпус ламутский *Crossocarpus lamuticus* Rupr.

Ruprecht, 1851 : 264.

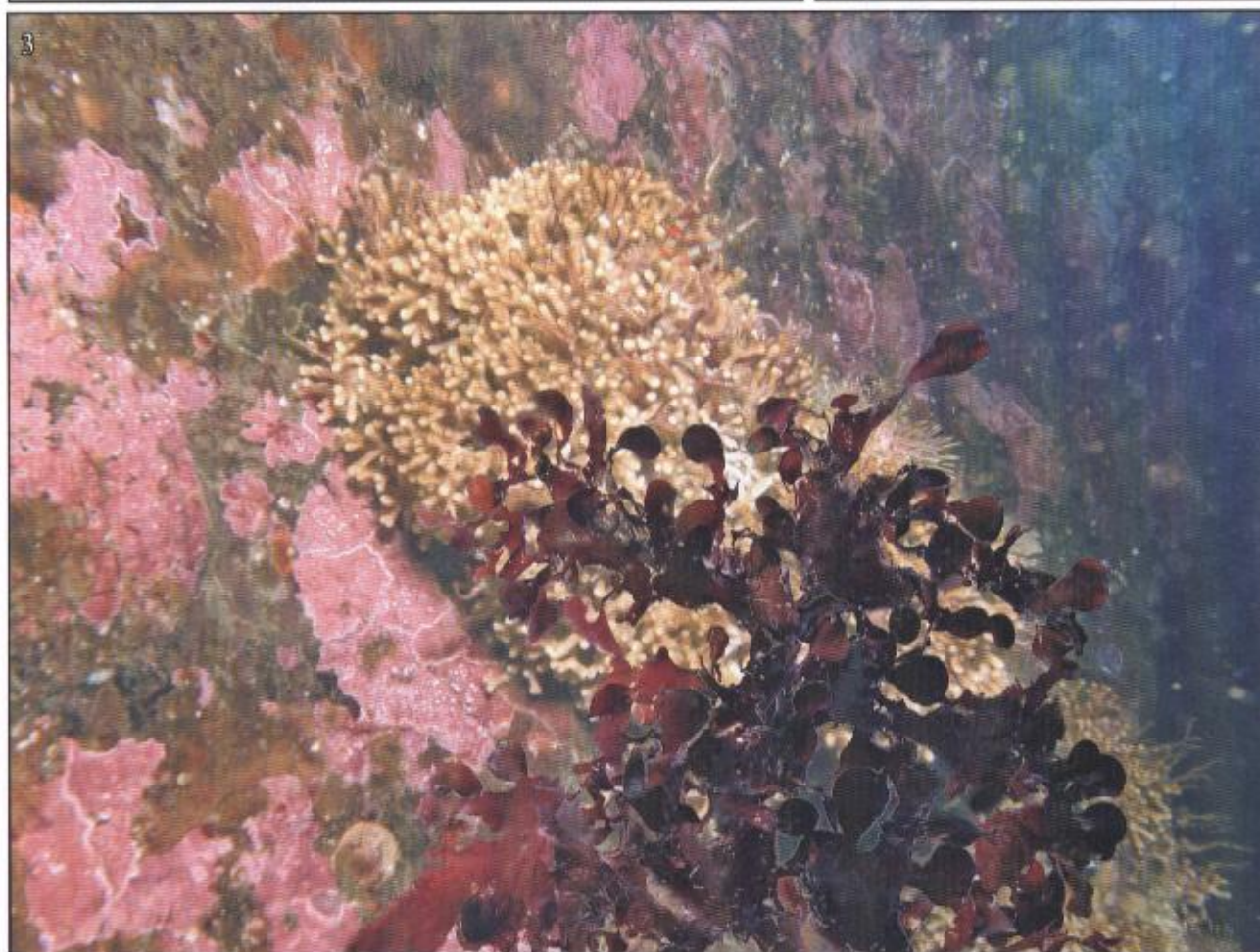
Слоевище в виде мягких тонких пластин до 40 см высоты. В свежем состоянии ярко-красного цвета, в высушенном виде темно-красного, иногда почти коричневого цвета. Пластина может быть цельной или разветвленной, обильно пролиферовать по краю. Перфорации имеют правильную округлую форму, соединяются с материнской пластиной хорошо выраженным стебельком. Сердцевина более или менее рыхлая, состоит из обильно разветвленных первичных и вторичных нитей различного строения. Первичные нити, образованы крупными округлыми или овальными клетками и длинными угловатыми, изогнутыми клетками с длинными отростками. Вторичные нити вырастают от клеток первичных нитей и группами располагаются между ними. Некоторые клетки бывают заполнены светопреломляющим веществом. Гонимобласты развиваются в пролификациях.

Основным местом распространения *C. lamuticus* является Охотское море. Там вид относится к числу наиболее часто встречающихся пластинчатых багрянок. Достаточно широко он распространен также у Западной Камчатки, но у Восточной Камчатки и в Беринговом море встречается крайне редко. Основным местом его обитания является сублиторальная зона. Судя по нашим наблюдениям, этот вид живет несколько лет. Бесполое размножение для него не описано.

C. lamuticus одна из немногих пластинчатых багрянок, определить которую без особого труда можно по внешним признакам. Одним из самых значимых среди них является наличие множественных краевых пролификаций округлой формы. Однако они появляются у пластин только во взрослом состоянии. У молодых растений они отсутствуют.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранное многолетнее растение *C. lamuticus*.
2. Увеличенный фрагмент боковой ветви с множественными боковыми пролификациями.
3. *C. lamuticus* на морском дне в глубоководной сублиторальной зоне шельфа среди донных беспозвоночных и кораллиновых водорослей.





Порядок Gigartinales
Семейство Crossocarpaceae

Хоммерсандия пальмолистная *Hommersandia palmatifolia* (Tokida) Perest.

Перестенко, 1986 : 95. – *Pugetia palmatifolia* Tokida, 1948 : 37.

Слоевище пластинчатое до 35 см высоты и 0,3–0,5 мм толщины, жесткое на ощупь, темно-бордовое или почти черное. В ювенильном и молодом возрасте цельное, во взрослом лопатное, рассеченное почти до основания, имеет ровную поверхность и гладкий край. Лопастей пластины 1–4 см ширины, линейные или клиновидные. Прикрепление осуществляется с помощью подошвы. В пластине выделяются сердцевина, подкорка и кора. Сердцевина малонитчатая, внутренняя кора состоит из крупных клеток. Наружная кора, покрывающая пластину, образована 1–3 слоями мелких, густо пигментированных клеток. В старых участках пластины количество коровых клеток в клеточных рядах увеличивается до 5–6. Гонимобласты овальные, достаточно мелкие, диффузные, септированные, рассеяны по пластине. В зрелом гонимобласте имеется, как правило, несколько клеток слияния. Тетраспорангии крестообразно разделенные, рассеяны в коровом слое, развиваются как боковые ветви среди нитей коры.

Вид имеет широкое распространение в северных районах Тихого океана у Азии и Америки. В дальневосточных водах его ареал охватывает практически всю умеренную зону. Широтные температурные изменения не оказывают на его численность большого влияния, так как данный вид повсюду произрастает на больших глубинах, где колебания температурного режима не столь существенны, как в верхних горизонтах сублиторали. В прикамчатских водах *H. palmatifolia* встречается достаточно часто, одиночными растениями или куртинами. Принимает участие в формировании пояса багрянок, развивающегося у нижней границы фитальной зоны. Многолетний. Vegetирует предположительно 3–5 лет, возможно больше. Новые пластины отрастают от основания старой, как пролиферации и ответвления.

Подписи к рисункам

1. Фрагмент слоевища многолетнего растения.
2. Свежесобранное молодое растение.
3. Гербарный образец старого слоевища *H. palmatifolia*.
4. *H. palmatifolia* на морском дне в сублиторальной зоне шельфа.





Порядок Gigartinales
Семейство Crossocarpaceae

Каллимениопсис разорванный *Kallymeniopsis lacera* (P. et R.) Perest.

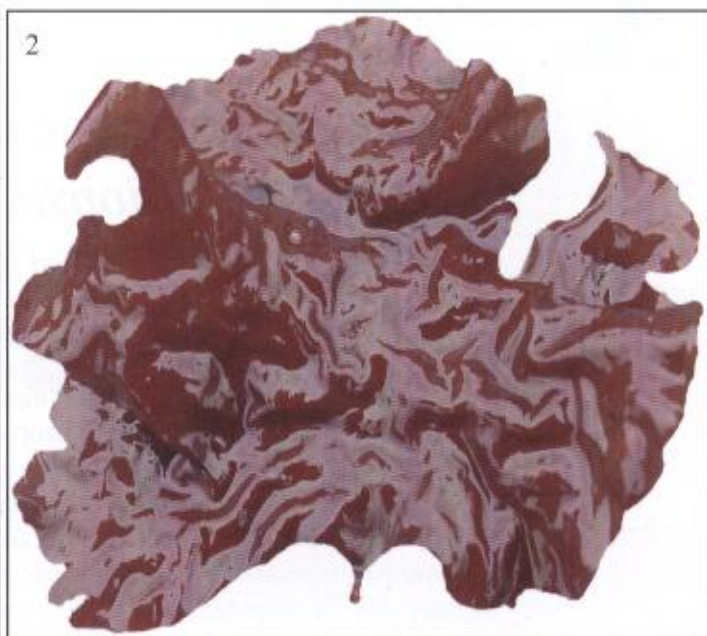
Перестенко, 1975 : 1679. – *Iridaea lacera* P. et R.,
Постельс, Рупрехт, 1840 : 17.

Слоевище имеет вид тонкокожистых мягких пластин до 17 см высоты, 10 см ширины и 0,7–1,2 мм толщины, с узкоклинновидным основанием, переходящим в короткий вальковатый стебелек. Прикрепляется небольшим базальным диском. В самом начале вегетации цельные растения округлоклинновидные, мягкие, позже они более грубые и глубоко, почти до основания, рассечены на округло-линейные лопасти. Края пластины ровные или с широкими складками. С возрастом они сильно обтрепываются. Поверхность пластин гладкая, цельная или с щелевидными перфорациями, вдоль которых позже осуществляются разрывы пластин. Старые слоевища в свежем состоянии часто бывают сморщенными или имеют крупные беспорядочные складки. Цвет растений сильно меняется с возрастом и условиями обитания и варьирует от темно-розового до темно-вишневого. Высушенные образцы приобретают темно-коричневый цвет. Слои наружной и внутренней коры у *K. lacera* тонкие. Сердцевина, в зависимости от возраста растений и сезона, а также функциональной части слоевища, плотная или рыхлая, со светопреломляющими клетками. Цистокарпы рассеяны по всей поверхности пластины, выступающие. Тетраспорангии формируются от подкоровых нитей и локализованы в коровом слое.

Широкоареальный вид. В прикамчатских водах встречается на глубинах 2–5 м в подлеске ламинариевых водорослей, преимущественно среди сахарины Бонгарда, не часто. Предпочитает скалистые и валунно-глыбовые грунты и прибойные места обитания. Судя по нашим наблюдениям, является многолетним. Наиболее часто представители данного вида встречаются в осенних выбросах. Разрывы пластины могут появляться к концу первого и на втором году вегетации.

Подписи к рисункам

1. Многолетнее растение с разновозрастными участками слоевища. Начавшие рост молодые части пластины расположены в его нижней части.
2. Однолетняя пластина *K. lacera*.
3. Свежесобранное растение на скалистом грунте.





Порядок Gigartinales
Семейство Crossocarpaceae

Каллимениопсис бородавчатый *Kallymeniopsis verrucosa* A. Zin. et Guss.

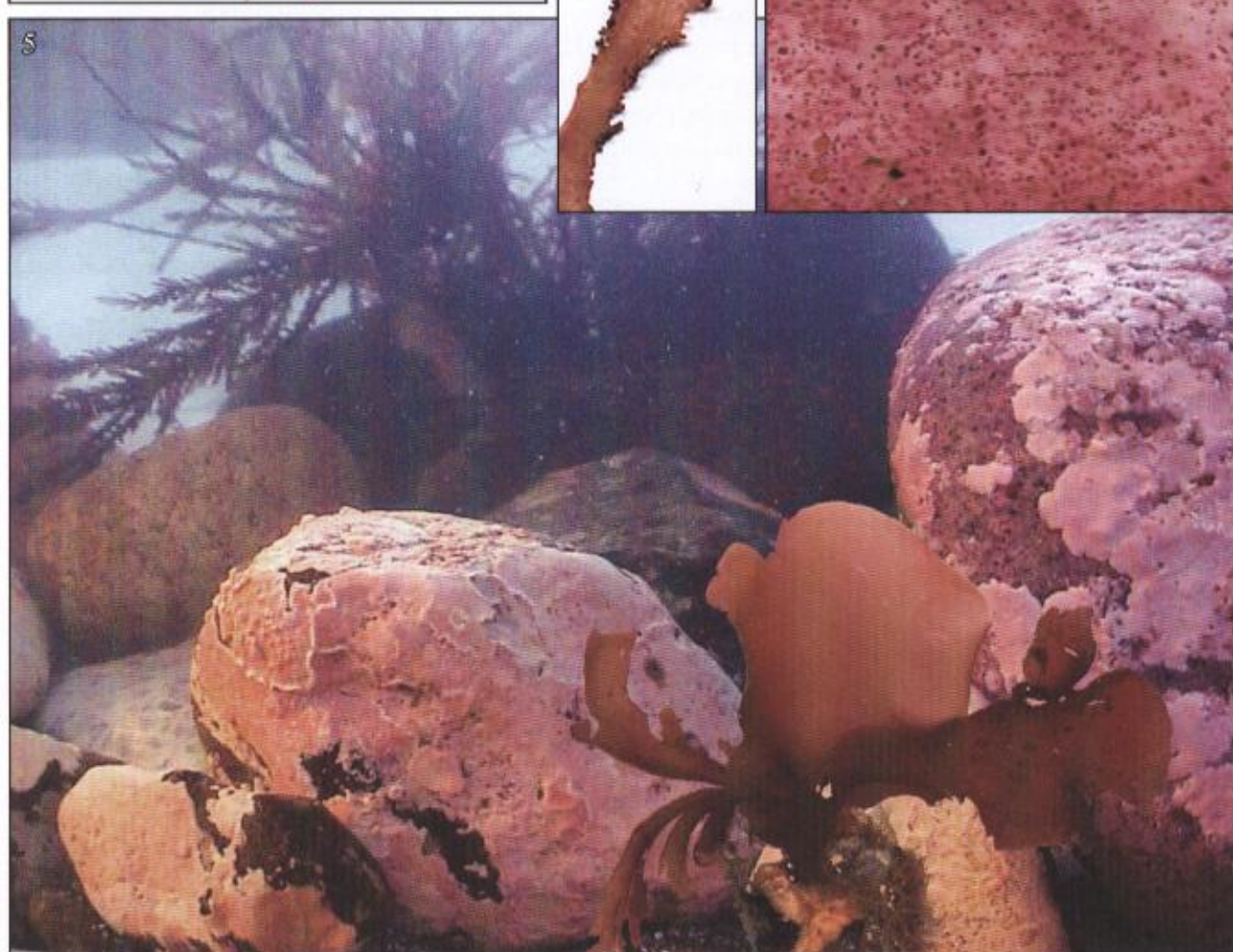
А. Зинова, Гусарова, 1977 : 26, рис. 1, 2.

Слоевище имеет вид цельных или глубококорассеченных тонких кожистых пластин разнообразной формы, 14–26 см длины, до 28 см ширины и 0,4 мм толщины, с ровными или слабо волнистыми краями. Прикрепляется подошвой, отходящей от короткого стволика. Цвет пластин фиолетово-карминный, у старых растений он приобретает желтоватый оттенок. У молодых растений лопасти широко клиновидные, почти веерообразные, и все слоевище еще сохраняет вид округлых, глубоко рассеченных пластин. В зрелом состоянии при дальнейшем разрушении пластины лопасти приобретают узколинейную форму и становятся многократно разветвленными. Такое слоевище имеет вид бесформенного плоского кустика на коротком стебельке. Поверхность зрелых пластин бывает покрыта многочисленными мелкими бугорчатыми выростами. Они придают пластине характерную шершавость. Внутреннее строение растений достаточно сложное. Сердцевина хорошо развита, состоит из узких разветвленных нитей, образованных длинноцилиндрическими клетками, среди них развиваются крупные разветвленные игловидные и древовидные светопреломляющие клетки. Клетки коры округло-многоугольные. Органы размножения рассеяны по всей пластине. Тетраспорангии крестообразно разделенные, образуются как боковая ветвь коровых нитей. Цистокарпы выступающие, крупные, развиваются по поверхности или по краю лопастей пластины.

Вид имеет очень узкий ареал в пределах российского Дальнего Востока. У Камчатки *K. verrucosa* до сих пор не был обнаружен, но он изредка встречается у о. Парамушир, растет там на больших глубинах в поясе глубоководных багрянок. Vegetирует, судя по всему, в течение нескольких лет. Относится к числу достаточно редких представителей альгофлоры Северной Пацифики.

Подписи к рисункам

1. Гербарный образец старого глубококорассеченного растения с цистокарпами.
2. Слаборассеченная стерильная пластина *K. verrucosa*.
3. Увеличенный фрагмент слоевища с цистокарпами, расположенными по краю пластины.
4. Увеличенный фрагмент поверхности пластины с выступающими бугорками.
5. *K. verrucosa* под водой.





Порядок Gigartinales
Семейство Crossocarpaceae

Велатокарпус курильский *Velatocarpus kurilensis* Perest.

Перестенко, 1986 : 93, рис. 3.

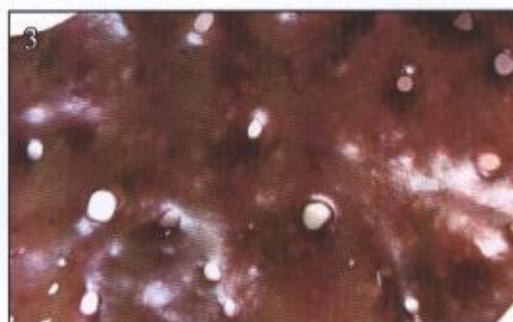
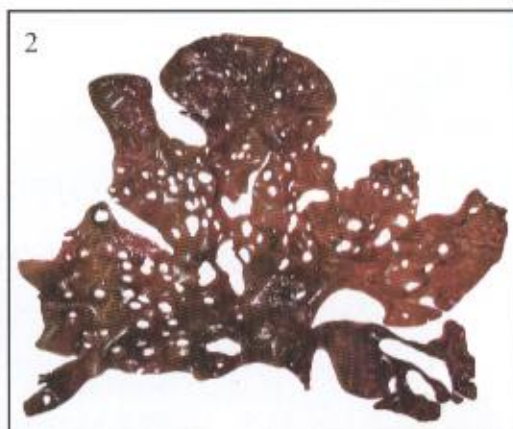
Цельные, чаще рассеченные пластины до 20 см в поперечнике с многочисленными разноразмерными щелевидными, серповидными или округло-овальными перфорациями, с надрывами или без них. Молодая пластина округлая, занимает почти всю площадь круга. Зрелые пластины рассеченные, сильно обтрепанные, бесформенные. Пластины бывают мягкими только в молодом возрасте, когда их толщина немногим более 0,15 мм. В зрелом состоянии они становятся толстыми, плотными, а в старых частях почти кожистыми. Их толщина в этот период может достигать 1 мм. Примечательно, что из-за интеркалярного адвентивного роста пластины ее толщина в пределах слоевища бывает разной. Больше она у её основания и по краям, меньше в центральной части, где в основном идет ее нарастание. Цвет пластин фиолетово-карминовый с каштановым оттенком. Стебелек в отличие от предыдущего вида не развивается. Пластина сидячая, с сердцевидным основанием, прикрепляется небольшой лопастной подошвой, снабженной короткими ризоидами. Сердцевина в растущей части пластины образована палочковидными короткоцилиндрическими клетками, в старых частях они более тонкие и длинные, 5,5–17 × 42–500 мкм. Внутренняя кора состоит из короткоовальных клеток 19,5–31,5 × 25–54 мкм. Наружная кора мелкоклеточная из одного или двух слоев. Мелкие гонимобласты и тетраспорангии рассеяны по всей поверхности пластины.

Данный вид относится к немногим узкоареальным представителям альгофлоры дальневосточных морей России. Местом его массового развития являются Средние Курильские острова. Прикамчатские воды – край его ареала. Здесь *V. kurilensis* встречается гораздо реже, только в сублиторальной зоне шельфа на больших глубинах обычно в подлеске ламинариевых водорослей.

Надежно отличается от близкородственного вида *V. pustulosa* наличием множественных округлых перфораций.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Свежесобранные пластины *V. kurilensis*.
3. Увеличенный фрагмент слоевища с перфорациями округло-овальной формы.
4. Пластина *V. kurilensis* из сублиторальных выбросов, закрученная в потоке воды.





Порядок Gigartinales
Семейство Crossocarpaceae

Велатокарпус пупырчатый *Velatocarpus pustulosus* (P. et R.) Perest.

Перестенко, 1988 : 55. – *Iridaea pustulosa* P. et R.,
Постельс, Рупрехт, 1840 : 18, табл. 32, рис. 94, 95.

Цельные, чаще рассеченные округлоклиновидные мягкие пластины до 15 см высоты, с коротким вальковатым стебельком, многочисленными мелкими щелевидными или серповидными перфорациями, с надрывами или без них. Толщина пластин 0,15–1,0 мм. У основания слоевища от подошвы нередко развиваются дополнительные молодые, более мягкие пластины, повторяющие форму материнской. Характерной особенностью вида является асимметричность пластин и округлость верхушки. Высушенные растения очень плотно пристаю к бумаге, изменяют цвет от молочно-розового до темно-бордового с коричневатым оттенком. Еще одним признаком, позволяющим отличить *V. pustulosus* от других пластинчатых багрянок, является специфический способ образования разрывов, что приводит к появлению у пластин асимметричных односторонне выпуклых лопастей. Внутренняя структура слоевищ достаточно рыхлая. Светопреломляющие клетки отсутствуют. Сердцевина образована длинноцилиндрическими нитями, подкоровые нити овальные, кора у зрелых растений состоит из двух–пяти слоев. Гонимобласты и тетраспорангии рассеяны по всей поверхности пластины. Внутреннее строение сильно изменяется в зависимости от возраста растений и фазы их онтогенеза.

Широкоареальный вид. В прикамчатских водах встречается достаточно часто на глубинах 3–8 м, обычно как эпифит ламинариевых. Особенно часто встречается на стволиках *Thalassiophyllum clathrus*. Предпочитает прибойные, хорошо аэрируемые местообитания. Требователен к прозрачности вод. Vegetирует, по-видимому, более года. Рост новых пластин и пластинчатых пролификаций начинается поздней осенью. В это время между старыми и новыми участками слоевища наблюдается большая разница по текстуре и окраске.

Подписи к рисункам

- 1, 3. Разнообразие формы свежесобранных пластин. Различия их цвета обусловлены разным возрастом растений.
2. Увеличенный фрагмент пластины с поверхности. Покрывающие ее бугорки – зрелые гонимобласты.
4. Пластина *V. pustulosus*, эпифитирующая на черешке бурой водоросли *Thalassiophyllum clathrus*.





Порядок Gigartinales
Семейство Nemastomataceae

Шизимения тихоокеанская *Schizymenia pacifica* Kylin (Kylin)

Kylin, 1932 : 10. – *Turnerella pacifica* Kylin, 1925 : 21.

Мягкие слизистые цельные, надорванные или иногда рассеченные на лопасти красно-коричневые пластины 10–17 см высоты, 8–13 см ширины и 300–330 мкм толщины. Цвет молодых пластин пурпурно-красный. Прикрепление осуществляется с помощью небольшой подошвы. Краевые пролификации, как у *Opuntiella*, отсутствуют. Сердцевина многоосевая и довольно рыхлая, образована разветвленными антиклинальными и периклинальными клеточными нитями, от которых антиклинально отходят короткие, отчетливо дихотомически разветвленные ветви, образующие рыхлую внутреннюю и плотную наружную кору. Клетки внутренней коры округлые, иногда звездчатые. У наружной коры они овальные, четырехугольные, антиклинально вытянутые. Как и у других солиериевых водорослей, у *S. pacifica* в коровом слое встречаются светопреломляющие железистые клетки. Они гораздо более мелкие, чем у других обитающих в прикамчатских водах представителей того же семейства, и достаточно редкие. Имеют округлую форму, иногда бывают слегка вытянуты. Гонимобласты рассеяны по всей пластине, имеют небольшие размеры, погружены в сердцевину. Сперматангии развиваются на поверхности пластины большими пятнами. Спорофит у этого вида имеет вид многолетних корочек.

Данный вид имеет очень широкое распространение в водах Тихого и Атлантического океанов, но в пределах российского Дальнего Востока и, в том числе, у Камчатки является очень редким. Поселяется в сублиторальной зоне шельфа на достаточно больших глубинах. Скоплений и зарослей не образует. Предпочитает открытые морские побережья с высокой прибойностью и хорошей аэриацией.

S. pacifica отличается от других пластинчатых видов наличием отверстия в коровом слое над каждым зрелым гонимобластом. Особенности ее внутреннего строения является наличие в коровом слое светопреломляющих железистых клеток, не встречающихся у таких пластинчатых багрянок, как *Velatocarpus*, *Kallymeniopsis*, *Neoabbottella* и других, не относящихся к семейству Solieriaceae.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Разнообразие морфологии и цвета слоевищ *S. pacifica*.
3. Плавающие пластины *S. pacifica* из сублиторальных выбросов.





Порядок Gigartinales
Семейство Solieriaceae

Опунтиелла украшенная *Opuntiella ornata* (P. et R.) A. Zin.

А. Зинова, 1972 : 83, рис. 1. – *Iridaea ornata* P. et R.,
Постелье, Рупрехт, 1840 : 17, табл. 31, рис. 91, 92.

Слоевище представляет собой достаточно грубые хрящеватые кожистые пластины темно-бордового или винно-красного цвета до 12 см в поперечнике и 0,4–0,8 мм толщины. Пластины цельные или разорванные. В зрелом состоянии приобретают дорсовентральное строение, поскольку у них появляется односторонние продольные выпуклости. Самые старые пластины из-за глубокого рассечения и множественных пролификаций второго и последующего порядков приобретают вид пластинчатых кустиков. По мере развития основной материнской пластины на ее краевой части появляются крупные пластинчатые пролификации. Они развиваются почти по всей окружности пластины и соединяются с ней тонким стебельчатым или узкоклиновидным основанием. Материнская пластина прикрепляется к субстрату небольшой подошвой. Пролификации имеют округлую, овальную или вытянутоовальную форму. Клетки внутренней части слоевища хорошо дифференцированы на три слоя: центральный нитчатый, субкоровый и коровый. Клетки коры вытянуты и собраны в ряды. Между ними развиваются крупные светопреломляющие клетки. Их наличие – весьма характерный признак вида. Гонимобласты крупные, образуются в центральной части слоевища и слегка выступают над его поверхностью. Спорофит у этого вида корковидный. Возникающие на нем тетраспорангии зонально разделенные, развиваются среди клеток периталлия по всей поверхности корки.

В прикамчатских водах данный вид встречается очень часто. Произрастает в подлеске ламинариевых водорослей одиночными слоевищами. Судя по нашим наблюдениям, вид является многолетним, и пролификации у его представителей появляются, возможно, только на втором году жизни.

Подписи к рисункам

1. Высушенное растение *O. ornata* с характерными пластинчатыми пролификациями, отходящими от края пластины.
2. Тетраспоровый образец, собранный на большой глубине.
3. Многолетний черешок бурой водоросли *Thalassiophyllum clathrus* с пучком эпифитных пластин *O. ornata*.
4. *O. ornata* под водой.
5. Свежие выбросы вида на берегу. Отчетливо видны радиальные складки, идущие вдоль пластинчатых пролификаций.





Порядок Gigartinales
Семейство Solieriaceae

Турнерелла Мертенса *Turnerella mertensiana* (P. et R.) Schmitz

Schmitz, 1889 : 441. – *Iridaea mertensiana* P. et R., Постелье,
Рупрехт, 1840 : 18, табл. 33.

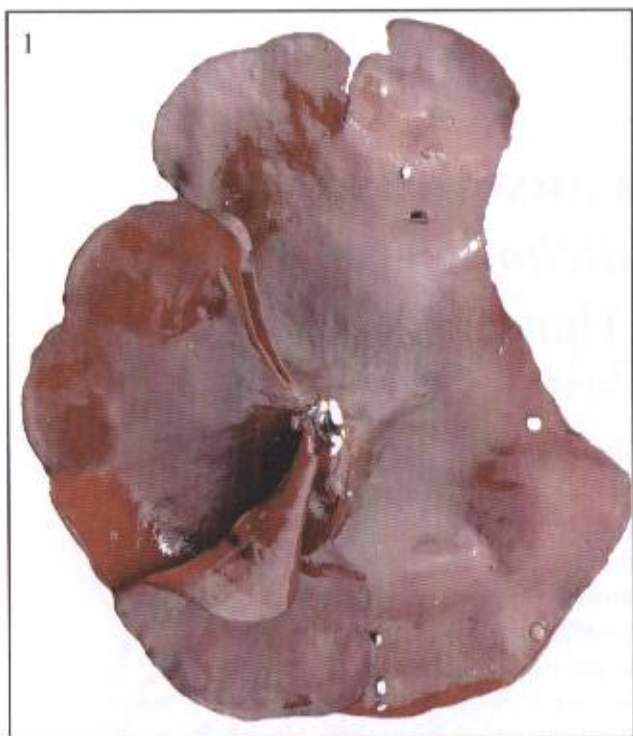
Слоевище в виде кожистых, грубых на ощупь, цельных или разорванных на лопасти сидячих пластин 20–40 см высоты и 9–30 см ширины. Их толщина с возрастом меняется от 0,25 до 0,6 мм. Форма пластин округлая, у старых растений она имеет неопределенные очертания. Как в свежем, так и в высушенном виде они не имеют блеска, хорошо отстают от бумаги. Прикрепляются к субстрату небольшой округлой подошвой. Цвет молодых свежесобранных растений глубокий красный, у более взрослых темно-бордовый, у самых старых сухих образцов он почти черный. Лопасти пластины образуются частью за счет ее неравномерного маргинального роста и в результате разрывов. Сердцевину пластины образуют тонкие переплетенные клеточные нити. Подкорка образована округлыми или звездчатыми клетками, кора – мелкими пигментированными клетками, собранными в короткие двух- трехрядные нити. В коровом слое развиваются крупные обратнойцевидные светопреломляющие клетки, называемые железистыми. Гонимобласты развиваются в коровом слое по всей поверхности слоевища, сперматангии образуются на апикальных клетках коровых нитей, собраны в сорусы. Спорофит у этого вида имеет иное строение и представляет собой небольшие корочки, на которых взрывают зонально поделенные тетраспорангии.

Вид широко распространен в умеренной зоне Тихого океана. Практически повсюду является массовым. В прикамчатских водах встречается повсеместно. На Командорских островах поднимается к нолю глубины, в остальных районах растет только в сублиторали на глубинах 2–10 и более метров. Обычно сопутствует зарослям ламинариевых водорослей, принимает активное участие в формировании пояса глубоководных багрянок.

В научной литературе имеются данные о накоплении у этого вида полисахарида, который по своим свойствам несколько уступает каррагинану из других гигартиновых водорослей.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Пластины *T. mertensiana* разного возраста, собранные в разные сезоны вегетации.
3. *T. mertensiana*, выброшенная с глубины в литоральную зону шельфа во время сизигийного отлива.





Порядок Gigartinales
Семейство Cystocloniaceae

Фимбрифолиум дихотомный *Fimbrifolium dichotomum* (Lepech.) Hansen

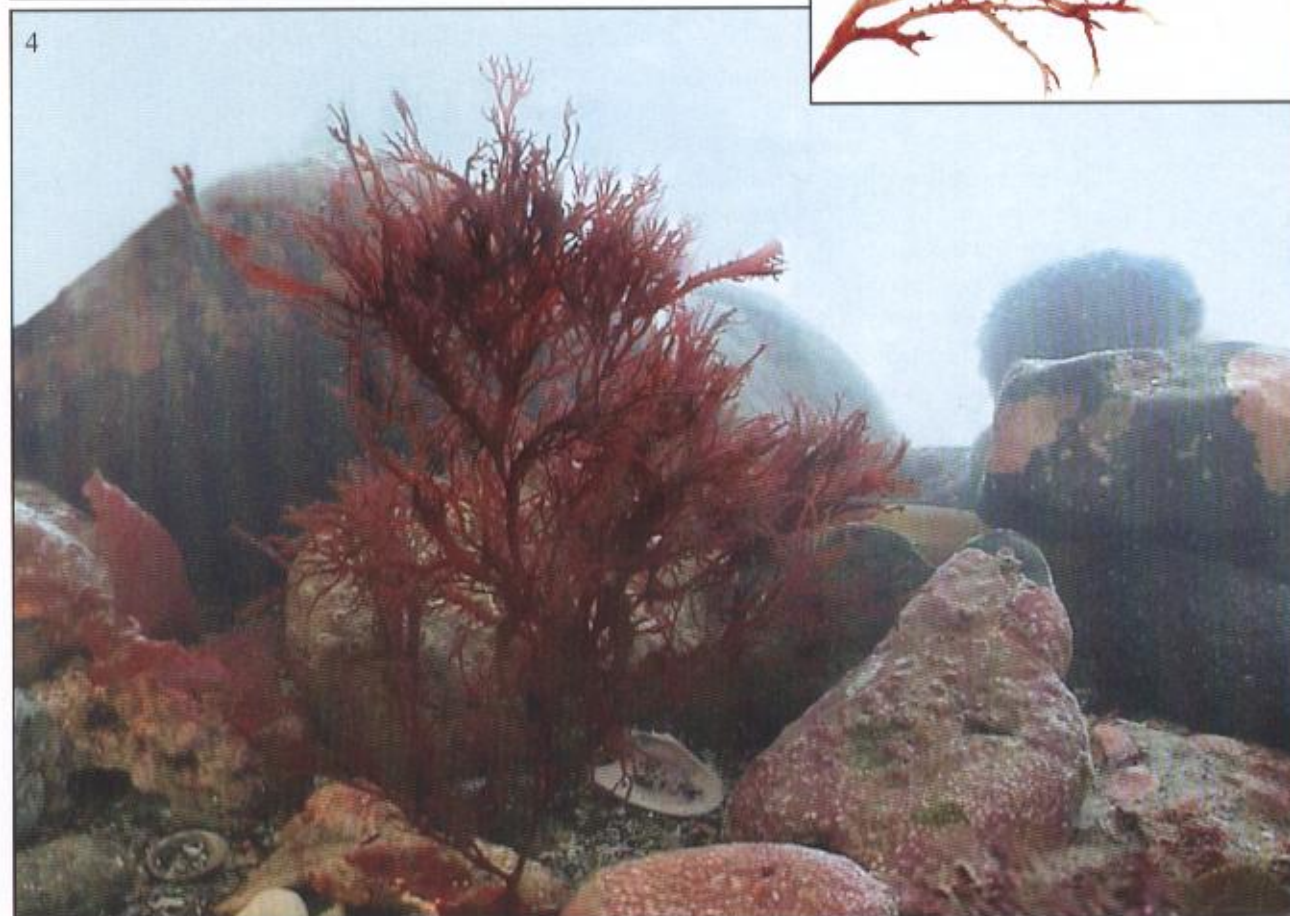
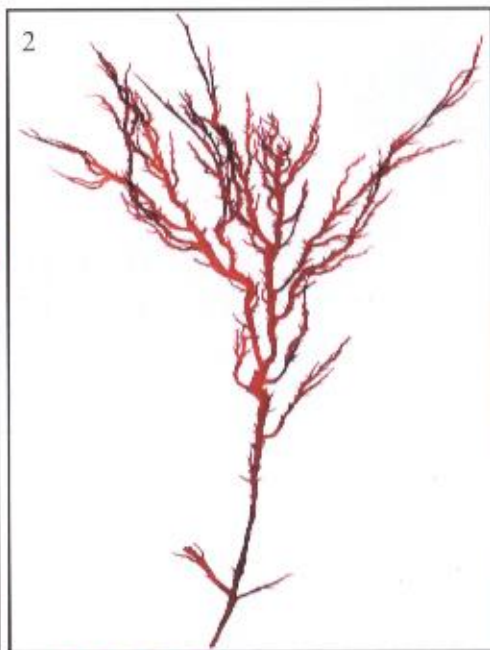
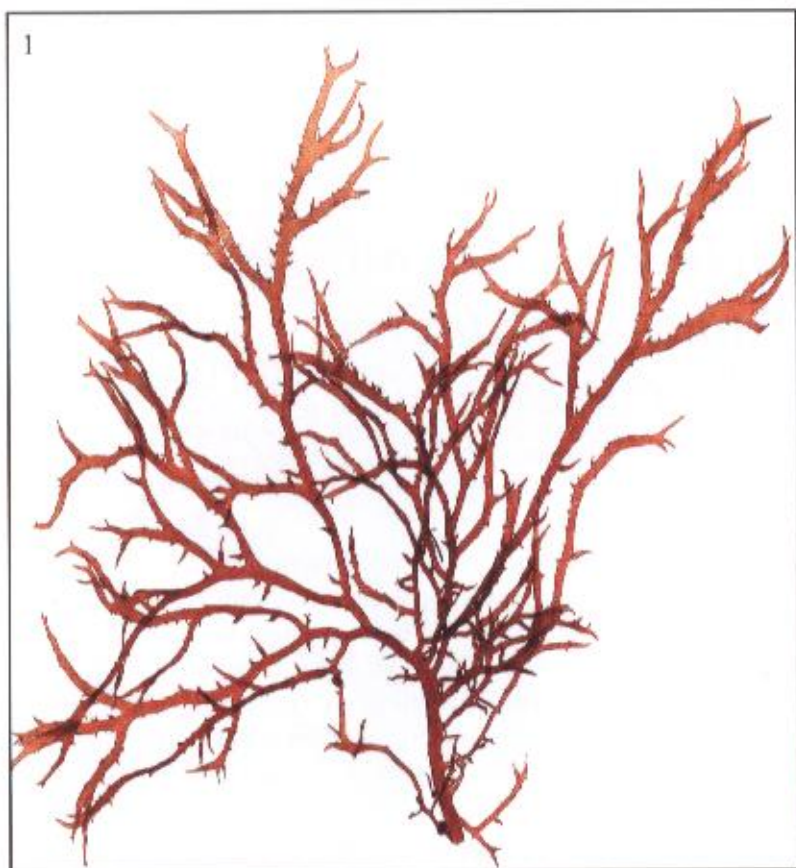
Hansen, 1980 : 208. – *Fucus dichotomus* Lepechin, 1775 : 479.

Слоевище имеет вид многократно беспорядочно разветвленных кустиков до 11 см высоты с поочередными и дихотомическими ветвями, имеющими простую или вильчатую заостренную верхушку, в нижней части они вальковатые или уплощенные, в верхней – плоские. Боковые ветви линейные, неравномерной ширины, зауживаются у основания и верхушки, в местах разветвления расширены до 3 мм. По краю ветвей и, часто, у вершины развиваются короткие оттопыренные пролификации. Их длина колеблется от 0,2 до 1,2 мм. Иногда пролификации могут густо покрывать веточки с обеих сторон. Иногда они очень редкие или отсутствуют. При высушивании растение приобретает темный, почти черный цвет. У этого вида существует одна интересная особенность, помогающая произвести опознание его образцов. Клетки наружного слоя коры у них не образуют сплошного покрова, их размер меньше, чем у клеток подстилающего внутреннего слоя коры. Это хорошо видно при рассматривании слоевищ с поверхности. Сердцевина у данного вида нитчатая, состоит из крупных клеток. Цистокарпы крупные, выступающие над поверхностью, развиваются по краю боковых ветвей. Тетраспоры зональные, развиваются в боковых пролификациях, образуются интеркалярно среди клеток коры.

Вид имеет широкий ареал в пределах российского Дальнего Востока. На севере он более распространен, чем на юге. В прикамчатских водах встречается достаточно часто, всегда как эпифит багряных сублиторальных водорослей. Vegetирует, судя по всему, в течение года. Развивается чаще всего на *Neoptilota* и *Ptilota*. Больших скоплений не образует и особой ценотической роли в формировании макрофитобентоса не играет.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранное тетраспоровое растение.
2. Уменьшенный вид растения, имеющего цистокарпы.
3. Увеличенные боковые ветви с цистокарпами, находящимися в краевых пролификациях.
4. *F. dichotomum* под водой.





Порядок Gigartinales
Семейство Cystocloniaceae

**Фимбрифолиум,
покрытый колючками**
Fimbrifolium spinulosum
(Rupr.) Perest.

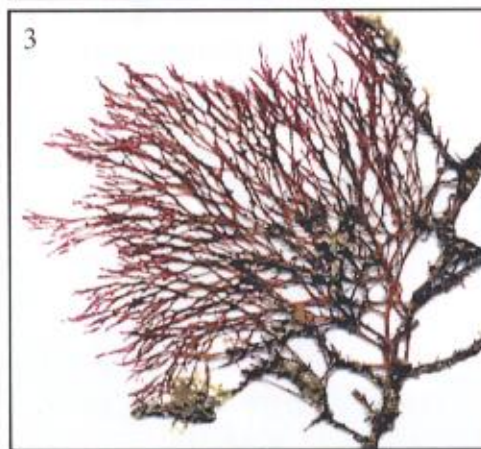
Перестенко, 1994 : 117, табл. 12, рис. 5, 6. – *Ciliaria spinulosa*
Ruprecht, 1850 : 61.

Слоевище имеет вид мягких, многократно густо разветвленных грубонитевидных кустика 2–8 см длины коричнево-красного цвета. Ветвление смешанное, правильно и неправильно дихотомическое и поочередное. Боковые ветви 4–6 порядков, в нижней части слоевища они расставленные, в средней – сближенные, отходят со всех сторон несущей их ветви. В результате единая плоскость ветвления отсутствует, и слоевище имеет вид объемного кустика. Терминальные ветви длинные, от 2 до 10 мм. Толщина ветвей от основания кустика к его вершине изменяется от 1 до 0,3 мм. Сердцевина нитчатая, слабо развитая, образована хорошо заметной разветвленной осевой клеточной нитью, состоящей из тонкостенных клеток 14–17 × 110–160 мкм. От вытянутых сердцевинных нитей антиклинально отходят короткие нити внутренней коры 31–54 × 45–180 мкм. Наружная кора рыхлая, состоит из 2–3 слоев более мелких пигментированных клеток. Примечательной особенностью вида является то, что при просмотре поверхности слоевища под микроскопом видно, что клетки коры располагаются мозаично и не образуют сплошного покрова. Между ними хорошо просматриваются более крупные клетки внутренней коры. Цистокарпы почти сферические, выпуклые, хорошо заметны невооруженным глазом, развиваются на боковых веточках по всему кустику. Тетраспорангии зонально разделенные, рассеяны по поверхности слоевища, располагаются между клетками коры.

Широкоареальный вид, численность которого уменьшается к северу. В прикамчатских водах он встречается очень редко, на глубинах 3–20 м, чаще всего как эпифит красных водорослей, главным образом, многолетних представителей родов *Ptilota*, *Neoptilota* и *Neorhodomela*. Вегетирует, судя по всему, в течение года.

Подписи к рисункам

1. Увеличенный участок ветви красной водоросли *Neoptilota asplenioides* с «букетом» эпифитных багрянок. В верхней части справа находится кустик *F. spinulosum*.
2. Многовидовая эпифитная синузия красных водорослей. Нитчатый кустик справа – *F. spinulosum*.
3. Фертильное растение с цистокарпами.
4. *F. spinulosum* на *N. asplenioides* под водой.





Порядок Gigartinales
Семейство Gigartinaceae

Хондрус широкий

Chondrus platynus (C. Ag.) Rupr.

In J. Agardh, 1851 : 224. – *Halymenia platyna* C. Agardh, 1822 : 206.

Слоевище в виде плоского разветвленного кустика каштаново-карминного цвета до 9 см высоты. Прикрепляется к грунту небольшой подошвой. Стебелек у самого основания вальковатый или сдавленный, в верхней части плоский, до 5,5 мм ширины и 3,5 см высоты. Боковые ветви образуются в ди- или трихотомической манере, в месте разветвления они 7–9 мм ширины. Апикальные ветви ди-, три- или политомические, короткие, до 2,5 мм ширины. Цвет молодых стерильных растений темно-бордовый, после появления органов размножения концы веточек становятся более светлыми, красновато-желтыми. У некоторых растений на верхушках боковых ветвей образуются 2–4 коротких пальчатых пролификации. Сердцевина состоит из рыхло расположенных нитей. От её клеток отходят длинные и тонкие ризоидальные отростки. На поперечном срезе слоевища они формируют ячеистую структуру. Подкоровый слой клеток слабо выражен, состоит из 3–4 слоев. Кора образована короткими, дважды, реже трижды дихотомически разветвленными нитями. Гонимбласти крупные, до 1,8 мм в поперечнике, развиваются в сердцевине преимущественно на веточках последнего и предпоследнего порядков. Тетраспорангии собраны в сорусы, развиваются среди клеток коры.

Узкоареальный холодноводный вид. В прикамчатских водах местом его массового развития является западное побережье полуострова. Там *C. platynus* произрастает главным образом в литоральной зоне шельфа. У Восточной Камчатки обитает, по-видимому, изолированная популяция вида с очень низкой численностью. Здесь он встречается редко, единичными экземплярами на глубинах 3–6 м в поясе ламинариевых водорослей. Обнаружен в Камчатском заливе.

Вид является перспективным для получения каррагинана, поскольку накапливает его в очень большом количестве. Каррагинан из *C. platynus* характеризуется высокой вязкостью и другими ценными свойствами.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Внешний вид слоевищ *C. platynus* разной морфологии.
3. Увеличенный фрагмент верхушки боковой ветви с сорусами тетраспорангиев.
4. Увеличенный фрагмент верхушки боковой ветви с разрушенными цистокарпами. На местах их образования видны сквозные отверстия.
5. Подсохшее стерильное растение на каменистой литорали во время сизигийного отлива.





Порядок Gigartinales
Семейство Gigartinaceae

Мазелла рог изобилия *Mazzaella cornucopiae* (P. et R.) Hommersand

Hommersand et al., 1993 : 110. – *Iridaea cornucopiae* P. et R.,
Постельс, Рупрехт, 1840 : 18, табл. 38, рис. Б.

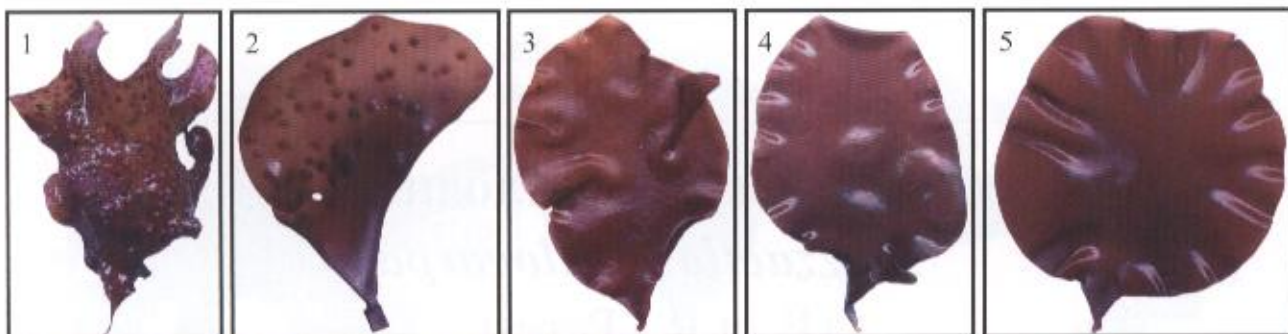
Слоевиде в виде небольших упругих плотнохрящеватых плоских или свернутых, простых или разветвленных пластинок 3–5,5 см длины и 2,5–4 см ширины в самой широкой верхней части. Толщина растений у основания 0,7 мм и у вершины 0,35 мм. Пластинки могут быть цельными или разветвленными. Их основание округлое или округло-клиновидное, иногда имеет длинную линейную или клиновидную ножку. На ее дистальном конце развивается едва заметная подошва. Цвет растений фиолетовый или синевато-красный. При сильном солнечном воздействии верхняя часть пластинок выцветает до желтоватого и зеленоватого цветов. Край растений иногда может пролиферировать или из-за неравномерного маргинального роста становится складчатым. Сердцевина пластинок образована рыхло переплетенными нитями, состоящими из длинноцилиндрических клеток. Внутренняя кора образована антиклинально вытянутыми, правильно дихотомически разветвленными нитями из округлых или овальных клеток, уменьшающихся к периферии. Кора многослойная, достаточно рыхлая, образована дихотомически разветвленными нитями. Межклетники растения заполнены плотным слизистым веществом. Гонимобласты уплощенные и плоские, очень крупные, до 1,7 мм в поперечнике, со светлой центральной частью. Тетраспорангии собраны в мелкие сливающиеся сорусы, беспорядочно разбросаны по слоевищу.

Вид имеет широкое распространение в умеренных водах Тихого океана. К северу частота его встречаемости уменьшается. В прикамчатских водах он достаточно редкий. Во всех районах распространения произрастает в литоральной зоне шельфа. Предпочитает скалистый грунт, хорошо аэрируемые, подверженные постоянному волнению участки побережья. Образует плотные куртины и пучки.

Характеризуется высоким содержанием каррагинана.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Фертильные растения с множественными цистокарпами.
- 3–5. Стельные образцы *M. cornucopiae*.
6. Растения *M. cornucopiae* на освещенном участке литорали.
7. Клоновые растения одной куртины.
8. Участие вида в формировании литорального макрофитобентоса.





Порядок Gigartinales
Семейство Gigartinaceae

Мазелла листоплодная *Mazzaella phyllocarpa* (P. et R.) Perest.

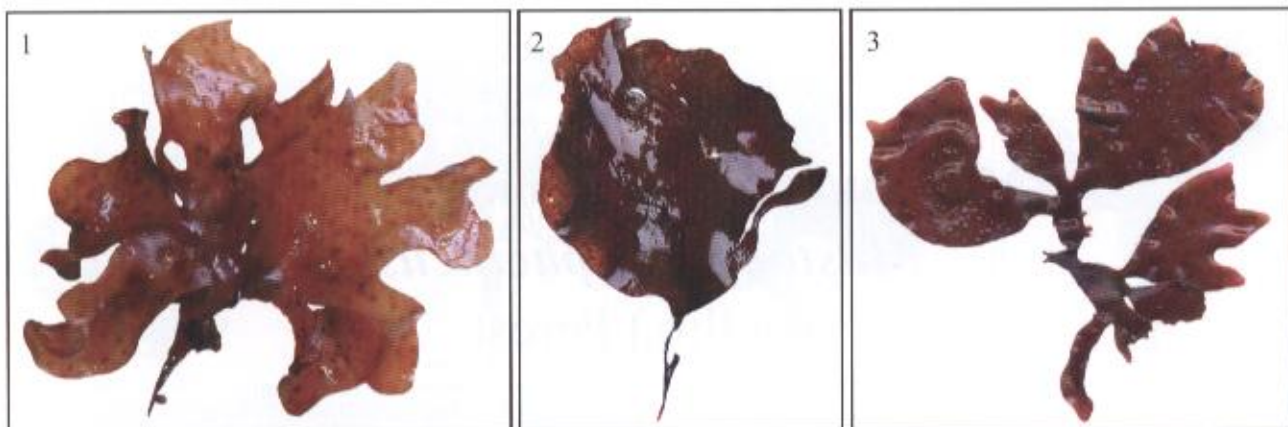
Перестенко, 1994 : 121. – *Iridaea phyllocarpa* P. et R.,
Постелье, Рупрехт, 1840 : 18.

Плотные упругие желтовато-бордовые уплощенные кустики хрящевой консистенции до 8,5 см высоты, часто свернутые и не имеющие единой плоскости ветвления. В молодом состоянии растение представляет собой цельную узкоовальную, ширококлиновидную или веерообразную пластинку с оттянутым узкоклинновидным основанием и небольшой мозолистой подошвой. В зрелом состоянии эти пластинки разрастаются и дают боковые ветви в виде лопастей и пролификаций. Ветви-лопасти последнего порядка имеют вид пластинок, расширенных у вершины, часто с короткими торчащими краевыми выростами. Коровые и подкоровые клетки собраны в правильно дихотомически разветвленные нити, образованы яркоокрашенными мелкими клетками. Сердцевина нитчатая, рыхлая. Гонимобласты крупные, приплюснутые, удлинено-овальной формы, развиваются в сердцевине и образуют выпуклости с обеих сторон пластины. Тетраспорангии развиваются от клеток внутренней коры.

Вид имеет очень широкое распространение на российском Дальнем Востоке. В северных районах он встречается гораздо реже, чем в южных. В прикамчатских водах относится к числу очень редких видов. Растет небольшими куртинками в sublиторальной кайме в мозаике красных водорослей в условиях сильной и средней прибойности на скалистом грунте. Иногда это очень небольшие одиночные куртины. Охотно поселяется в проточных литоральных ваннах. Судя по всему, является многолетником. Любит хорошо аэрируемые олиготрофные воды. Вид очень похож на *M. cornucopia*. Кроме некоторых анатомо-морфологических признаков эти виды хорошо различаются цветом. *M. phyllocarpa* на просвет всегда красновато-бордовая, *M. cornucopia* – красновато-фиолетовая.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Тетраспоровые образцы с сорусами спорангиев в разной степени зрелости.
3. Цистокарповое растение.
4. Занесенная песком куртина *M. phyllocarpa*, развивающаяся в среднем горизонте каменисто-песчаной литорали.
5. Куртина *M. phyllocarpa* на камне.
6. Монодоминантное сообщество вида в среднем горизонте прибойной валунной литорали.





Порядок Gigartinales
Семейство Petrocellidaceae

Мастокарпус тихоокеанский *Mastocarpus pacificus* (Kjellm.) Perest.

Перестенко, 1980 : 72, рис. 93, 204. – *Gigartina pacifica* Kjellman, 1889 : 31, pl. 1, figs 21, 22.

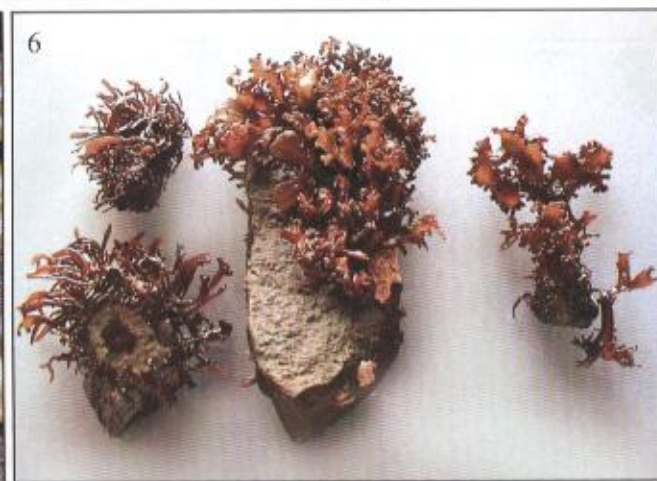
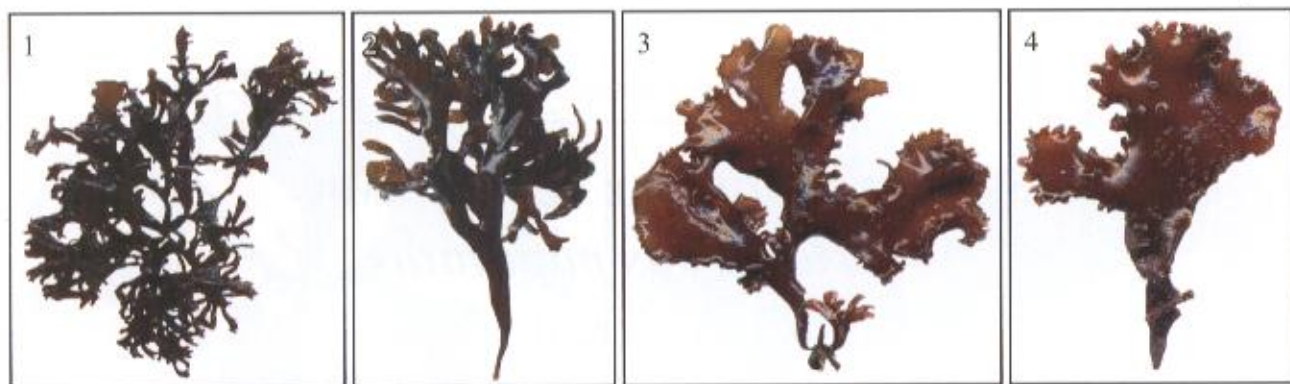
Упругие, плотнохрящеватые, сдавленноцилиндрические или плоские, одно- или многократно дихотомически разветвленные, темно-бордовые, почти черные кустики 2–3,5 см высоты и 0,3–0,5 см ширины в самой верхней, наиболее широкой части. Растет плотными куртинами, отходящими от коркообразного основания. Нижняя часть растений узкоклиновидная, оттянутая, края непролиферирующие, простые или с краевыми и редкими короткими поверхностными пролификациями, имеющими вид сосочкообразных выростов. Иногда плоские ветви неправильно изогнуты и свернуты на одну из сторон слоевища. Внутренние ткани имеют строение, близкое к таковому у предыдущего вида. В сосочкообразных папиллах, отходящих от краев материнских ветвей, формируются гонимобласты, которые раздувают их со всех сторон.

Настоящий вид относится к числу самых массовых и широко распространенных в дальневосточной альгофлоре. Растет в среднем и нижнем горизонтах литорали, в литоральных ваннах, образует плотные куртины. Селится также по трещинам скалистого субстрата, особенно в тех случаях, когда они омываются ламинарными волновыми потоками. За счет разрастания базальной корки в куртине могут появляться новые вертикальные побеги, поэтому вся куртина может представлять собой клоновые заросли. Этот вид, судя по всему, является ложным многолетником, характеризующимся постоянным возобновлением вертикальной части слоевища. Тетраспорофитные растения *M. pacificus* имеют вид небольших корочек.

M. pacificus представляет большой интерес с точки зрения практического использования, поскольку характеризуется высоким содержанием ценного полисахарида – каррагинана. Некоторые альгологи относят род *Mastocarpus* к семейству Phyllophoraceae.

Подписи к рисункам

- 1–4. Образцы разной морфологии, относящиеся к разным формам вида.
5. Куртина *M. pacificus* среди *Halosaccion hydrophorum* в среднем горизонте скалистой прибойной литорали.
6. Куртинки вида на мелком щебне, собранные на слабоприбойном участке литорали.
7. Локальное поселение вида на валунном грунте в среднем горизонте литорали во время отлива.





Порядок Gigartinales
Семейство Petrocellidaceae

Мастокарпус с сосочками

Mastocarpus papillatus

(C. Ag.) Kütz.

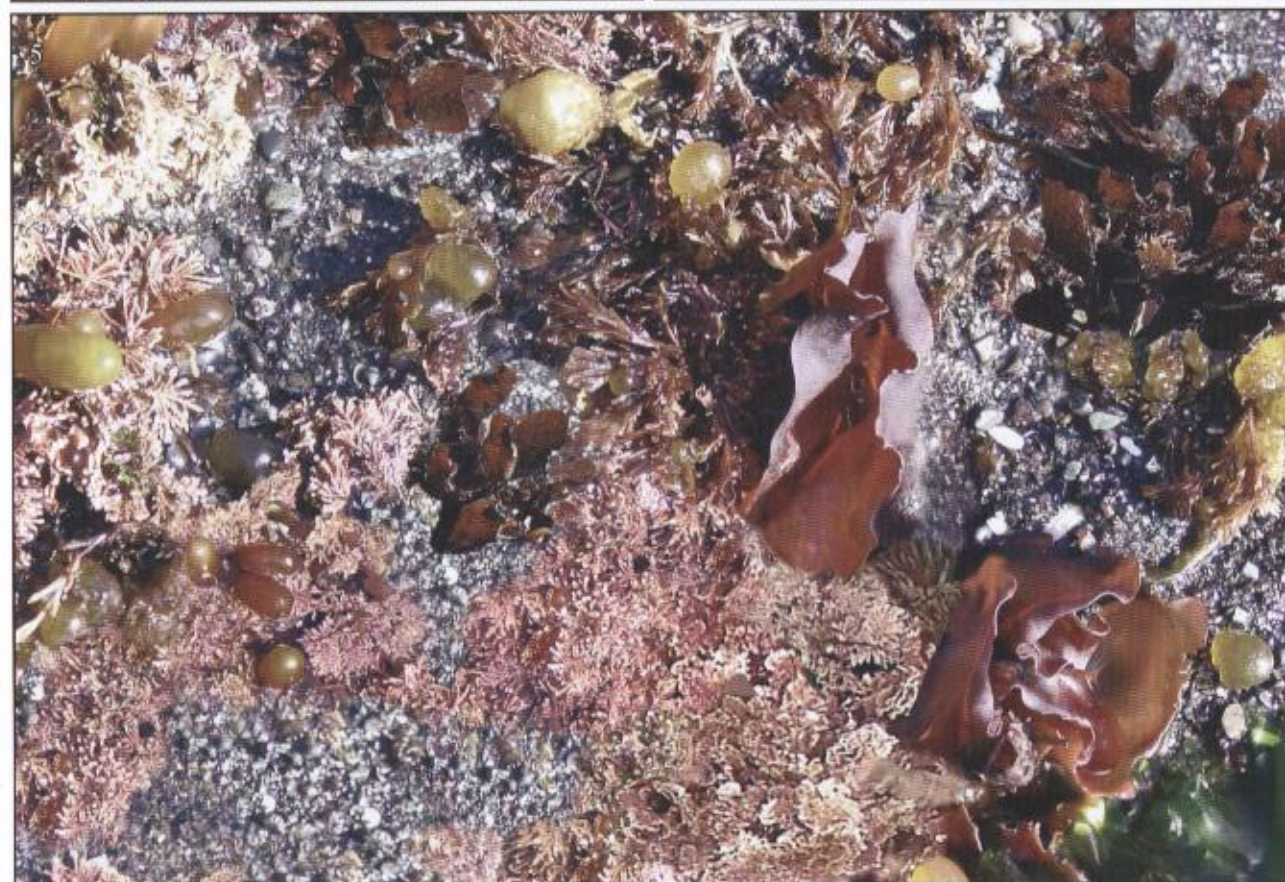
Kützling, 1843 : 398. – *Sphaerococcus papillatus* C. Agardh, 1821 : pl. 19.

Упругие, плоские или слегка свернутые, хрящеватые, слабо разветвленные кустики 2–4,3 см высоты, отходящие по несколько от общей подошвы. В свежем состоянии в основании они сливianого цвета, в верхней части светлеющие. В сухом состоянии растения темные, почти черные. Ветвление боковых ветвей ди- или политомическое, осуществляется, как правило, в одной плоскости. Боковые линейные ветви до 8 мм ширины, у основания они слегка зауженные. От поверхности и верхушек ветвей отходят многочисленные короткие пролификации – папиллы. Они короткие, имеют сосочкообразную форму и слегка поджаты к слоевищу, 0,6–1,3 мм ширины и 0,7–1 мм высоты. Иногда они почти сплошь покрывают поверхность слоевища и с увеличением размеров перерастают в плоские широкие листовидные пролификации. Сердцевина растений образована пучком продольных нитей. Клетки, составляющие эти нити, длинноцилиндрические с ризоидообразными выростами, расположены достаточно рыхло. Периферические клетки сердцевинны более мелкие. Коровые нити дихотомически разветвленные. Клетки коры густо пигментированы. Гонимобласты, продуцирующие карпоспоры, развиваются в папиллах и равномерно раздувают их со всех сторон. В циклах развития видов рода *Mastocarpus* наблюдается гетероморфная смена поколений, тетраспорофит в отличие от гаметофита имеет корковидное строение.

Растет в верхнем и среднем горизонтах литорали на скалистых платформах в условиях сильной и средней прибойности. В дальневосточной части ареала встречается очень редко, только у Командорских островов. Больших скоплений не образует. Хорошо отличается от предыдущего вида наличием на пластинчатых боковых ветвях почти сплошного покрова из папилл, а также цветом более темным, чем у *M. pacificus*.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Свежесобранные фертильные образцы разной морфологии.
- 3, 4. Растения *M. papillatus* разной степени зрелости в сообществе водорослей среднего горизонта литорали во время отлива.
5. Куртинка *M. papillatus* на фоне глубоководной литоральной ванны.





Порядок Gigartinales
Семейство Petrocellidaceae

Коккотилус отсеченный *Coccotylus truncatus* (Pall.) Wynne et Heine

Wynne, Heine, 1992 : 75. – *Fucus truncatus* Pallas, 1776 : 34.

Слоевище в виде плоских кустиков 3–5,5 см высоты, отходящих по несколько от общей подошвы. Стебелек в самой нижней части сдавленный или вальковатый, до 1,4 мм толщины, в средней и верхней частях он пластинчатый. Все растение дихотомически- или пальчато-разветвленное, прикрепляется небольшой дисковидной подошвой. Боковые ветви линейные с округлыми пазухами, суживаются к основанию до клиновидных. Верхушки ветвей простые или вильчатые, иногда с верхушечными пролификациями, имеющими округло-клиновидную форму. Цвет растений ярко-бордовый. Внутреннее строение слоевища ложнотканевое. Сердцевина состоит из нескольких рядов крупных, плотно сомкнутых клеток с равномерно утолщенными оболочками. Их размеры постепенно уменьшаются от центра к периферии. Кора мелкоклеточная, в самой верхней части слоевища однорядная, в остальных – многорядная. Размножается карпо- и тетраспорами. Гонимобласты с карпоспорами располагаются небольшими группами в сердцевинной ткани. Спермации образуются на поверхности слоевища в небольших углублениях, тетраспорангии собраны в специализированные, слегка возвышающиеся над поверхностью сорусы.

Основной район распространения вида приходится на северную часть Атлантики и Северный Ледовитый океан. В прикамчатских водах обитает его изолированная популяция. Здесь *C. truncatus* растет в сублиторальной зоне на глубинах 2–4 м на камнях среди других водорослей небольшими куртинами или одиночными растениями. Встречается у восточного берега Камчатки исключительно редко и у западного – гораздо чаще.

C. truncatus, как и другие гигартиновые водоросли, накапливает большое количество ценных полисахаридов. Из-за редкой встречаемости в камчатском районе какого-либо промыслового значения он не имеет.

Подписи к рисункам

1. Разновозрастные гербарные образцы *C. truncatus*.
2. Растение, потерявшее естественную окраску. Собрано поздней осенью в береговых выбросах.
3. Растение, собранное в сублиторальной зоне шельфа.
4. Сублиторальное сообщество водорослей с включением *C. truncatus*.
5. *C. truncatus* под водой.





Порядок Ahnfeltiales
Семейство Ahnfeltiaceae

Анфельция остроконечная *Ahnfeltia fastigiata* (P. et R.) Makienko

Макиенко, 1970 : 1086. – *Gigartina fastigiata* P. et R., Постелье,
Рупрехт, 1840 : 20.

Слоевище в виде жестких, упругих, хрящеватых, обильно разветвленных кустиков 5–10 см высоты, прикрепляется к грунту небольшой плотной подошвой. Короткая центральная ось и ветви всех порядков грубонитевидные, 0,3–0,8 мм толщины. Ветвление почти правильно дихотомическое, изредка нарушаемое появлением адвентивных ветвей. Вершинки ветвей вильчатые с равновеликими короткими растопыренными веточками. Прикрепление растений осуществляется с помощью небольшой мозолистой подошвы. Цвет растений темный, почти черный. Полежавшие на берегу растения обесцвечиваются и становятся почти белыми. Сердцевина многоосевая, ложнотканевая, образована плотно сомкнутыми нитями, образованными длиннотрубчатостенными цилиндрическими клетками, у которых отношение длины к ширине составляет 17–20 : 1. На определенных промежутках, в значительной степени удаленных друг от друга, длинные клетки прослаиваются сериями более мелких клеток, аналогичных таковым у апикальной меристемы. Кора образована антиклинальными мелкоклеточными нитями. Из-за различий в размерах и пигментации образующих её клеток в ней выделяется несколько нечетко выраженных слоев по 16–20 клеток, но часто у растения бывает только однослойная кора. Размножается моноспорами, представляющими собой продукт карпоспорофитной фазы развития. Тетраспорофит у этого вида не описан. У остальных представителей рода он коркообразный.

A. fastigiata относится к числу редких узкоареальных видов. Типовым местом ее обитания является Восточная Камчатка. Здесь вид встречается в виде плотных дерновин достаточно широко, но только в специфических местах обитания при слабом волнении на глубинах 7–10 м. У Западной Камчатки растет, судя по всему, одиночными растениями и скоплений не образует.

Данный вид характеризуется высоким содержанием ценного полисахарида агар-агара, однако места скоплений этого вида в прикамчатских водах еще не разведаны.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Растения, собранные на высокоприливной литорали.
3. Растения с большой глубины.
4. Выбросы *A. fastigiata*.
5. *A. fastigiata* в поясе сублиторальных выбросов на галечном пляже.





Порядок *Palmariales*
Семейство *Palmariaceae*

Девалерея сдавленная *Devaleraea compressa* (Rupr.) Seliv. et Kloczc.

Клочкова, Селиванова, 1989 : 954. – *Halosaccion compressum*
Ruprecht, 1851 : 270.

Слоевище представляет собой простые или одно-, двукратно разветвленные у самой вершины сдавленные трубки 6–12 см высоты и 2,5–6 мм ширины с округлой или обтрепанной вершинкой и зауженным основанием, переходящим в небольшую подошву. Их внешний вид больше напоминает узколинейные пластины. Пролификации у представителей *D. compressa* отсутствуют. Цвет растений от розовато-красного до пурпурного, при солнечном воздействии они выгорают до желто-зеленого. Внутренняя полость у них обнаруживается только при анатомических исследованиях. Стенки слоевища у молодых растений пленчатые, у старых – кожистые и жесткие. Тетраспоры мелкие, рассеяны по всей поверхности слоевища.

Вид имеет очень узкий прикамчатский ареал. Распространен, главным образом, у Восточной Камчатки. В массовых количествах встречается у юго-восточного побережья. Для альгофлоры Западной Камчатки является редким. Обитает в литоральной зоне шельфа, всегда формирует плотные заросли. Предпочитает пологие скалистые платформы и камни с обширной горизонтальной поверхностью, высокую подвижность воды. В местах поселения вида в одно и то же время можно найти куртинки с растениями, находящимися на разной стадии развития. Это говорит о существовании у популяций вида перекрывающихся генераций. В изученных выборках, кроме бесполой тетраспоровых растений, встречались мужские гаметофиты. Женские гаметофиты у этого вида имеют вид небольших корочек. По внешнему виду *D. compressa* более близка к узколистным образцам *Palmaria stenogona*, чем к *D. microspora* – другому распространенному в прикамчатских водах представителю рода *Devaleraea*. Отличается от первого из упомянутых видов наличием внутренней полости, от второго – сдавленным слоевищем.

Подписи к рисункам

- 1–4. Разнообразие формы слоевищ *D. compressa*.
5. Куртины молодых растений на литорали во время отлива.
6. Под действием интенсивного освещения *D. compressa* изменяет цвет до почти белого.
7. Участие вида в формировании литорального макрофитобентоса на пологих скалистых участках литорали.





Порядок *Palmariales*
Семейство *Palmariaceae*

Девалерея мелкоспоровая *Devaleraea microspora* (Rupr.) Seliv. et Kloczc.

Клочкова, Селиванова, 1989 : 953. – *Halosaccion microsporum*
Ruprecht, 1850 : 85, pl. 15.

Мягкие, тонкостенные, разветвленные трубчатые кустики 5–30 см высоты. Ветви неравномерной, от 3 до 20 мм, толщины, часто имеют пролификации первого и второго порядков или выпячивания и выросты боковых стенок. Цвет растений пурпурный, при выцветании он становится светло-желтым. Прикрепляется с помощью небольшой подошвы. Трубчатые слоевища в молодом состоянии обычно раздутые, с возрастом спадаются. Характерной анатомической особенностью представителей рода *Devaleraea* является наличие парietальных, то есть пристеночных хроматофоров в клетках центрального сердцевинного слоя. Тетраспорангии мелкие, беспорядочно разбросаны по всему слоевищу. Сперматангии собраны в сорусы.

Вид имеет широкий ареал и характеризуется большой географической, возрастной и индивидуальной морфологической изменчивостью. Растет группами или одиночными кустиками на литорали. Встречается также в сублиторальной мозаике водорослей, часто вместе с другими представителями порядка *Palmariales*, а также с бурыми водорослями *Chordaria flagelliformis* и *Dictyosiphon foeniculaceus*. Самостоятельных поясов и заметных скоплений не образует. Имеет своеобразный цикл развития, в котором мужские гаметофиты и спорофиты изоморфны, а женский гаметофит имеет вид небольших корочек. Наиболее массовое развитие *D. microspora* наблюдается во второй половине лета. Молодые растения начинают появляться на литорали с апреля, вскоре после таяния ледового припая. Одно поколение вегетирует в течение нескольких месяцев и замещается новыми. В связи с этим в теплую половину года в одно и то же время в природе можно встретить растения разных возрастов – от проростков до завершивших спороношение.

Подписи к рисункам

- 1–3. Разнообразие внешнего вида слоевищ, связанное с возрастом и условиями произрастания растений.
4. *D. microspora* под водой. Хорошо видно ее трубчатое строение.
5. Субстратом для поселения вида могут служить другие водоросли.
6. Плотные поселения *D. microspora* на валунисто-каменистой литорали во время отлива.





Порядок *Palmariales*
Семейство *Palmariaceae*

Галосакцион американский *Halosaccion americanum* I. K. Lee

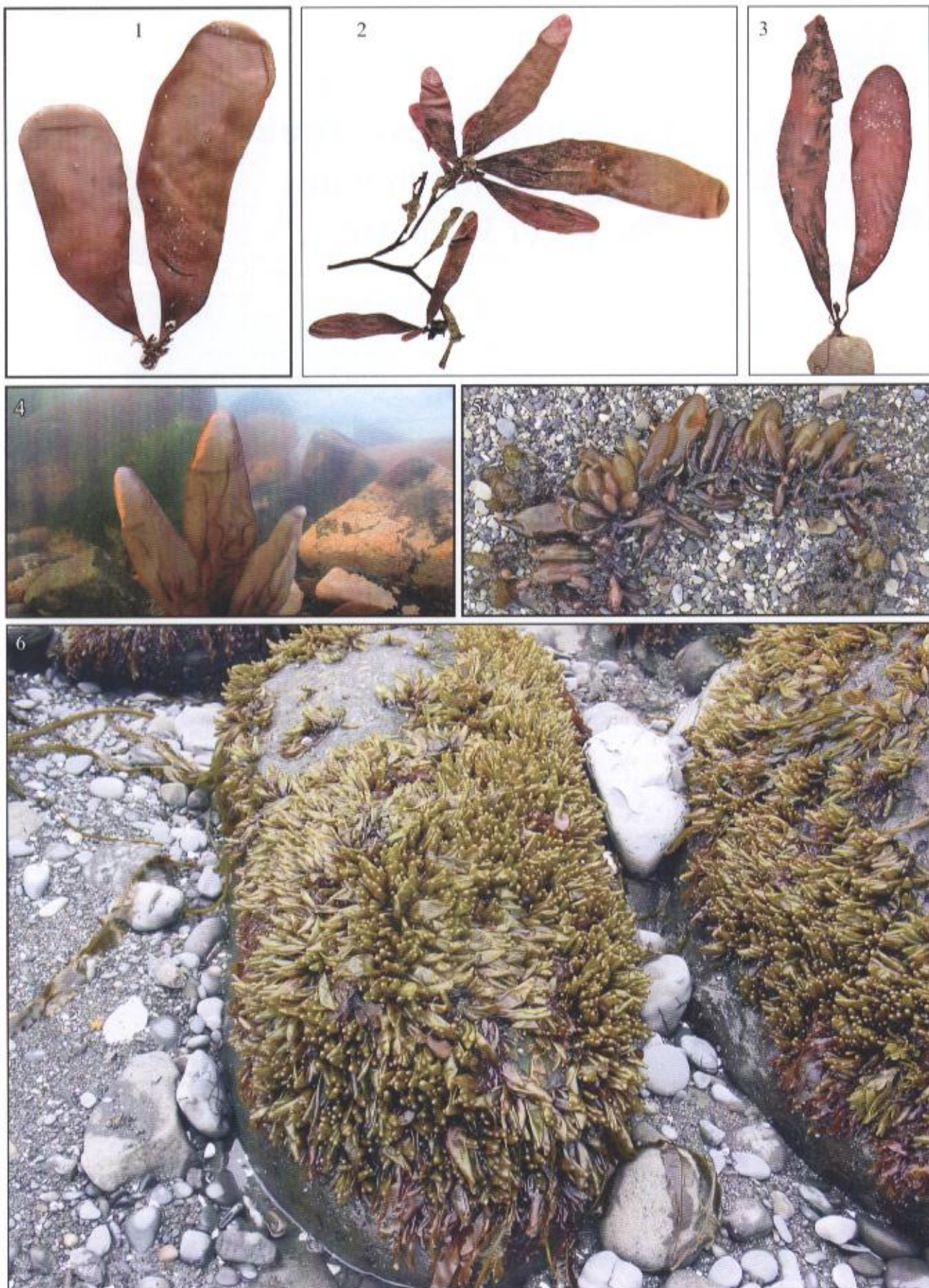
I. K. Lee, 1982 : 266.

Слоевище имеет вид узких длинных плотных мешков 10–20(24) см длины и 2,5–3,2 см в поперечнике в самой широкой части. Растет скученно. В зависимости от возраста и освещения меняет цвет от желто-коричневого до пурпурного. Верхушка мешка широкоокруглая. К основанию слоевище постепенно суживается в короткий стебелек, который заканчивается дисковидной подошвой. Во внутреннем строении слоевища выделяется сердцевина и кора. Сердцевина состоит из шести–восьми рядов округлых или овальных клеток, имеющих звездчатый хлоропласт. У соседних клеток лучи звездчатого хлоропласта смыкаются и образуют поровые связи. Граница между сердцевиной и корой у старых растений неотчетливая в связи со способностью внутренних клеток сердцевины отчленять коровые клетки. Коровой слой состоит из 2–3 рядов более или менее удлинённых клеток, которые у зрелых растений могут дихотомически ветвиться. Примечательной особенностью вида является образование между клетками корового слоя широких боковых клеточных слияний. Они имеются также между подкоровыми клетками сердцевины. Тетраспорангии образуются от терминальных клеток коры, сидят на клетке-ножке. Стерильные коровые нити между спорангиями состоят из 3–4 вытянутых клеток той же высоты, что и спорангии. Сперматангии возникают от поверхностных клеток коры по 1–3 штуки и собраны в сорусы.

Данный вид распространен, главным образом, у тихоокеанского побережья Северной Америки, краем ареала заходит на Командорские острова. Встречается здесь только на литорали на жестком субстрате и на *Fucus*. Внешне *H. americanum* похож на *H. hydrophorum*. Отличается от него более крупными размерами слоевищ, строением коры и формированием на материнских клетках нескольких сперматозоидов.

Подписи к рисункам

- 1, 3. Сухие фертильные образцы, отходящие от общей подошвы.
2. *H. americanum*, эпифитирующий на бурой водоросли *Fucus evanescens*.
4. Раздувшиеся слоевища *H. americanum* под водой во время прилива.
5. В качестве субстрата для поселения вид может использовать антропогенный субстрат. На фотографии обросший кусок веревки, выброшенный на берег.
6. Заросли вида в литоральной зоне шельфа во время сизигийного отлива.





Порядок *Palmariales*
Семейство *Palmariaceae*

Галосакцион жесткий *Halosaccion firmum* (P. et R.) Kütz.

Kützing, 1843 : 106. – *Dumontia firma* P. et R., Постельс, Рупрехт,
1840 : 19, табл. 35, рис. в.

Слоевище в виде жесткого кожистого мешка ланцетовидной или линейно-ланцетовидной формы 6–12 см высоты и 1,6–2,4 см ширины в наиболее широкой верхушечной части. Основание узкоклинное с коротким стебельком и небольшой подошвой, вершина округлая, тупая. Все растение сдавленное до плоского. Внутренняя полость хорошо обнаруживается при разрыве полого мешка и на поперечных срезах слоевища. Цвет растений коричневато-красный. В освещаемых местах верхушки слоевищ выгорают и становятся белесыми. Старые растения могут пролиферировать. В этом случае их высота может достигать 16 см. Пролиферации могут быть одного, редко двух порядков. Иногда они очень обильные. Тетраспорангии и сперматангии собраны в сорусы, которые развиваются по поверхности слоевища.

Данный вид является типовым видом рода *Halosaccion*. Он широко распространен в холодоумеренных районах Тихого океана. В прикамчатских водах повсеместно является массовым. Встречается в литоральной зоне шельфа и в сублиторальной кайме, на скалистых и глыбово-валунных грунтах в прибойных местах обитания. Формирует достаточно заметные скопления, но широких самостоятельных поясов, как другие представители рода, практически не образует. Иногда растения почти наполовину засыпаются песком, и, поскольку они имеют грубую кожистую текстуру, повреждений у них не наблюдается. В зимнее время *H. firmum* вмерзает в ледовый припай и, оттаивая весной, продолжает вегетацию. В течение года идет постоянное появление новых слоевищ. На старых растениях могут появляться многочисленные эпифиты. У данного вида мужской гаметофит и спорофит мешковидные, а женский, как и у других пальмариевых, имеет вид небольшой корки.

Подписи к рисункам

- 1–3. Свежесобранные образцы *H. firmum* разнообразной формы.
4. Растения на прибойной литорали, занесенные в основании песком.
5. На воздухе при ярком солнечном освещении растения теряют красную окраску и приобретают желто-зеленый цвет.
6. В прибойных местах *H. firmum* обитания опускается в нижний горизонт литорали и сопутствует зарослям ламинариевых водорослей.





Порядок *Palmariales*
Семейство *Palmariaceae*

Галосакцион водоносный *Halosaccion hydrophorum* (P. et R.) Kütz.

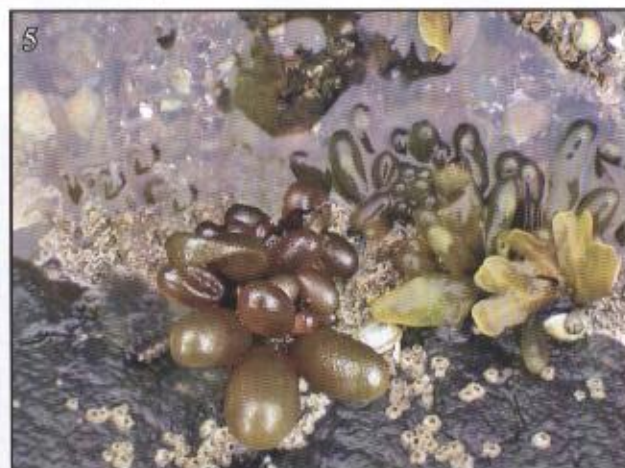
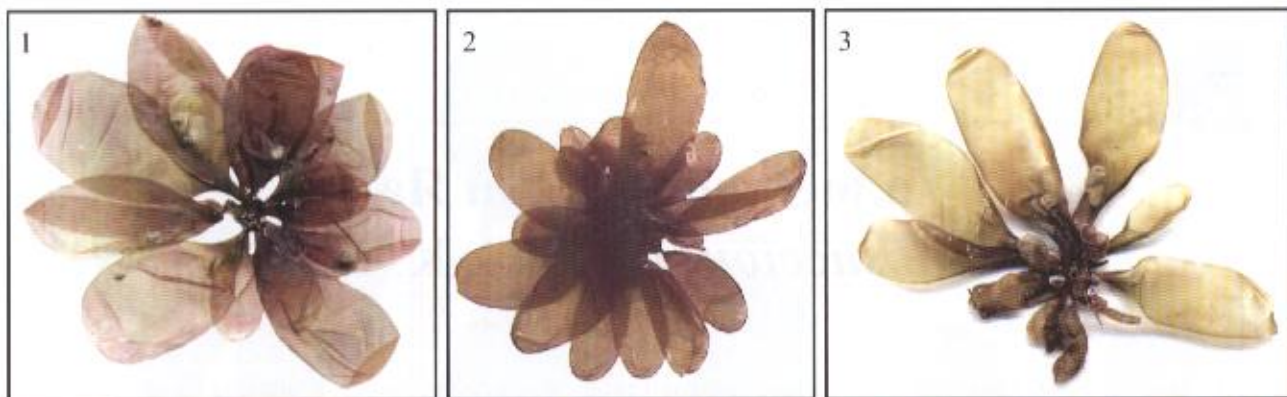
Kützing, 1843 : 439. – *Dumontia hydrophora* P. et R., Постельс,
Рупрехт, 1840 : 19, табл. 35, рис. с.

Слоевище в виде грубого пленчатого, полого или раздутого мешка с округлой вершиной. В молодом состоянии он цельный, в конце вегетации может быть разорван на вершине. Внутренняя полость при этом часто бывает забита песком. К основанию слоевище постепенно суживается. Самые крупные экземпляры достигают 8 см высоты и 2 см в поперечнике в самой широкой части. Прикрепляется небольшой подошвой. Цвет в основании растений темный с фиолетовым оттенком, в верхней части – красновато-фиолетовый, выцветающий до зеленовато-желтого. Округлая вершина имеет микроскопические отверстия, через которые вода, наполняющая внутреннюю полость, при сдавливании слоевища струйками выплескивается наружу. В отличие от предыдущего вида мешковидное слоевище у *H. hydrophorum* не спадается и всегда имеет округлое поперечное сечение. У данного вида, как и остальных представителей рода, крупные клетки сердцевинной ткани имеют звездчатые хроматофоры. Тетраспоры рассеяны в коровом слое по всему слоевищу. Сперматангии собраны в сорусы. Женские растения имеют вид корочек.

Вид имеет широкое распространение в холодоумеренных водах Тихого океана. Растет на литорали, редко в сублиторальной кайме до глубины 1 м. Селится на камнях, скалистых платформах, реже как эпифит на других водорослях, хорошо растет, как на сильном прибое, так и в полузащищенных местах обитания. Формирует пояса или плотные заросли в среднем горизонте литорали. Старые растения часто бывают с микроскопическими эпифитами. В течение года в зарослях *H. hydrophorum* наблюдается постоянное возобновление. Сроки вегетации разных генераций перекрываются, поэтому в природе в одно и то же время в одном месте можно встретить ювенильные проростки, зрелые растения и растения, завершающие вегетацию.

Подписи к рисункам

- 1–3. Разнообразие формы и цвета у сухих гербарных образцов.
4. Сошедшая с отливом вода открыла изумрудную зелень *Acrosiphonia duriuscula* и куртину *H. hydrophorum*.
5. Данный вид часто селится вместе с *Fucus evanescens*.
6. На отдельных участках литорали, в местах, благоприятных для развития, *H. hydrophorum* формирует плотные заросли.





Порядок *Palmariales*
Семейство *Palmariaceae*

Галосакцион Мин Яаи *Halosaccion minjaili* I. K. Lee

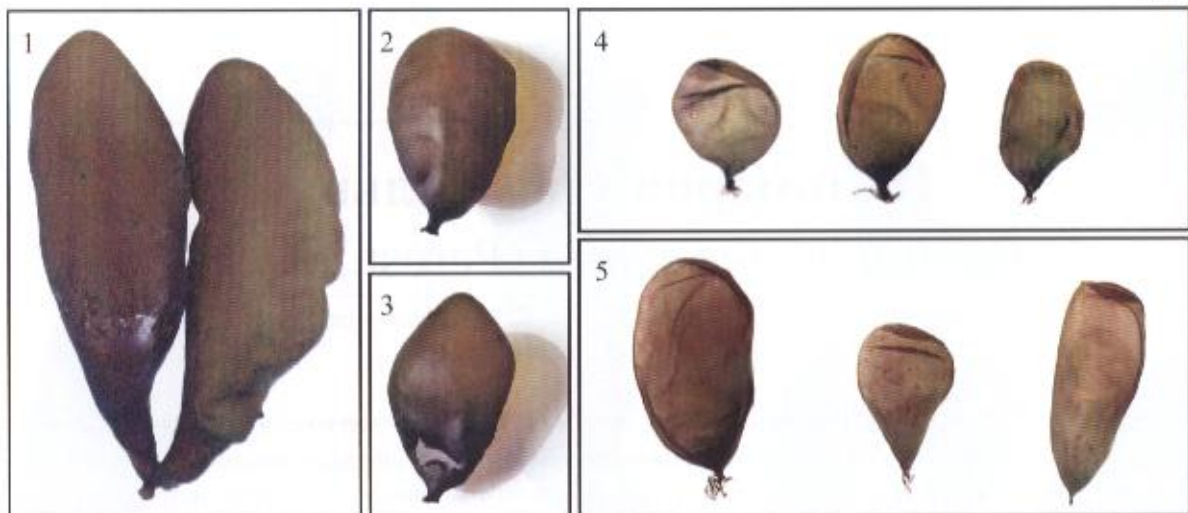
I. K. Lee, 1977 : 245, figs 1–32.

Слоевище кожистое, мешковидное, широкоовальное, а иногда почти округлое, неразветвленное, до 2,5 см высоты и 1,5 см ширины, с округлой верхушкой, клиновидным или округлым основанием, без ножки или с короткой, отчетливо дифференцированной ножкой, прикрепляется подошвой. Характерной особенностью *H. minjaili* является наличие вздутых и неровностей боковых стенок, которые никогда не встречаются у других представителей рода. Растения никогда не выгорают до желто-зеленого цвета. Их поверхность менее блестящая, чем у *H. hydrophorum*. На наружной поверхности слоевища развиваются многочисленные короткие гиалиновые волоски. У старых образцов иногда появляются множественные широкие сосочковидные пролификации округлой формы. Они появляются в результате прорастания тетраспор непосредственно на материнском слоевище на месте своего формирования. Боковая стенка слоевища до 250 мкм толщины, образована 4–6 слоями крупных сердцевинных клеток, имеющих звездчатые хлоропласты. С наружной стороны она покрыта тремя–четырьмя слоями мелкоклеточной коры. Клетки сердцевины в местах контактов звездчатых хлоропластов соединяются между собой вторичными поровыми связями. Тетраспорангии развиваются среди коровых нитей, образуют сорусы неопределенных иероглифических очертаний. Сперматангии собраны в сорусы. Цикл развития такой же, как у предыдущего вида.

Встречается в холодоумеренных водах Тихого океана и имеет достаточно ограниченное распространение. В островной флоре встречается чаще, чем в материковой. Растет преимущественно в литоральных ваннах среднего горизонта скалистой литорали. Иногда образует смешанные поселения с *H. hydrophorum*.

Подписи к рисункам

- 1–5. Разнообразие формы слоевищ у представителей *H. minjaili*.
6. Пузыри *H. minjaili* среди корок бурых водорослей.
7. Брюхоногие моллюски в зарослях *Halosaccion* находят пищу и приют.
8. Плотные смешанные заросли *H. minjaili* в нижнем горизонте пологой каменистой литорали во время сизигийного отлива.





Порядок *Palmariales*
Семейство *Palmariaceae*

Пальмария узкоугольная *Palmaria stenogona* (Perest.) Perest.

Перестенко, 1980 : 80, рис. 96, 97, 226, 227. – *Rhodymenia stenogona* Perest., Перестенко, 1973 : 61.

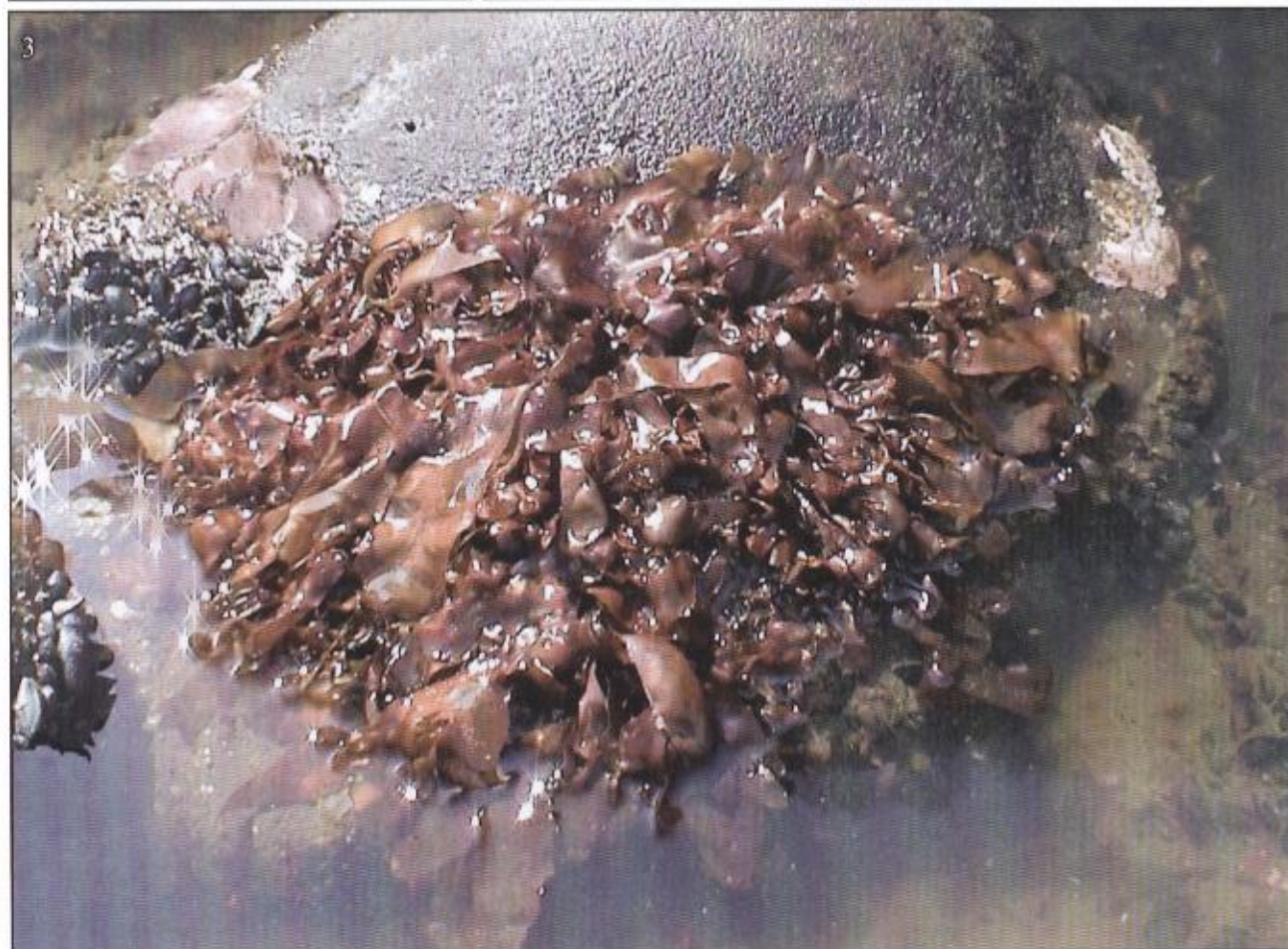
Слоевище пластинчатое, у молодых растений мягкое, у старых более грубое и кожистое, темно-красное или в затененных местообитаниях почти бордовое, цельное или дихотомически, пальчато- или иным образом разветвленное по верхнему краю, простое или с пролификациями, отходящими от краевой части и поверхности слоевища. Зрелые растения до 35 см высоты и 7 см ширины. Толщина пластины равномерная. Основание клиновидное, переходит в небольшую едва заметную подошву. Растет обычно пучками, состоящими из нескольких разновозрастных растений. Даже в этом случае общая подошва пучка очень небольшая. Сердцевина образована одним или несколькими слоями крупных, плотно сомкнутых клеток. Тетраспороангии крестообразные, равномерно покрывают всю пластину или формируют пятнистые сорусы, имеющие обычно линейную форму. Сперматангии продуцируются клетками коры, собраны в сорусы.

Широкоареальный массовый эвритоный эврибионтный вид. Во всей северо-западной Пацифике является одним из наиболее массовых видов багряных водорослей. Развивается в широком диапазоне глубин: на литорали, обычно в нижнем горизонте, в сублиторальной кайме и на глубинах до 10 м в подлеске ламинариевых водорослей. Встречается в условиях различной прибойности на щебенчатых, каменистых и валунных грунтах, скалистых платформах. Образует как самостоятельные, так и смешанные заросли. Летом растения грубеют, приобретают обильную эпи- и эндофлору. Обычно это микроскопические представители отделов *Chlorophyta* и *Rhodophyta*, имеющие микроскопические размеры.

P. stenogona обладает приятным вкусом, чрезвычайно богата полиненасыщенной эйкозапентаеновой кислотой, которая является прекрасным антиоксидантом, обладает биологической и физиологической активностью, например, антибактериальной.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Свежесобранные фертильные слоевища, одиночное и собранное в куртину.
3. *P. stenogona*, покрывающая боковую поверхность валуна в нижнем горизонте литорали во время отлива.





Порядок *Palmariales*
Семейство *Palmariaceae*

Пальмария толстокраевая *Palmaria marginicrassa* I. K. Lee

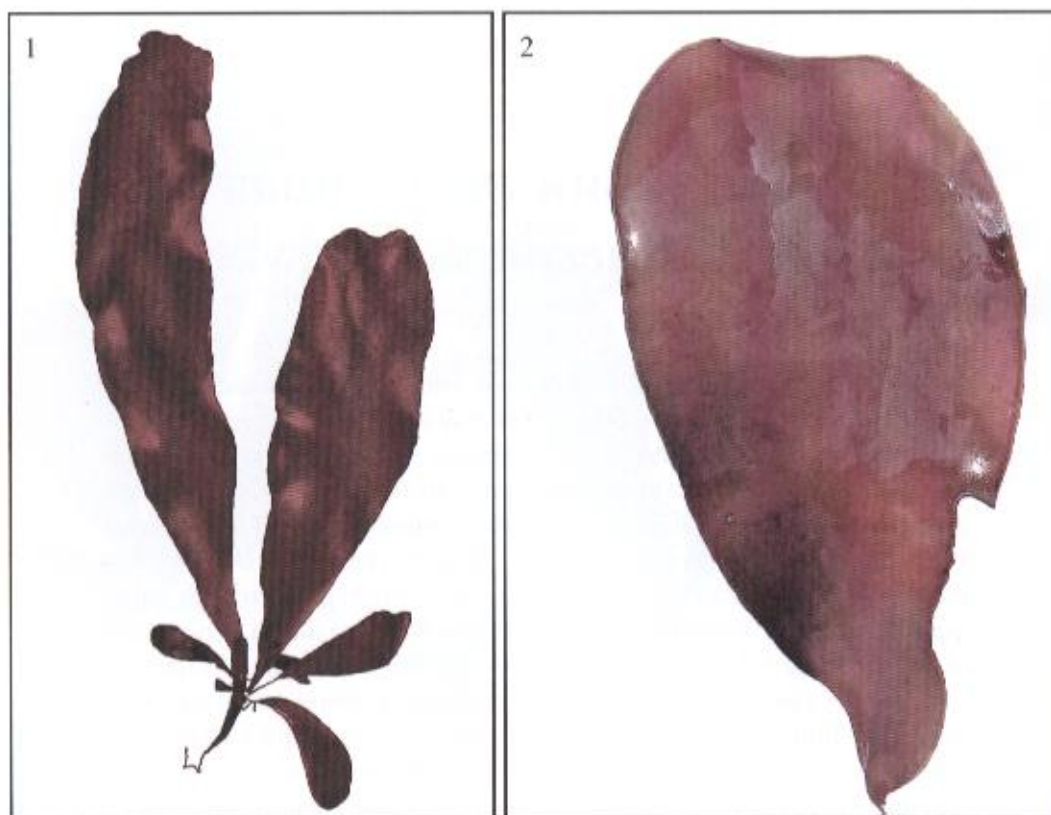
I. K. Lee, 1978 : 48, figs 18–22, pl. 2, figs D–E.

Слоевище пластинчатое и более грубое, чем у предыдущего вида. У старых образцов оно кожистое, густой темно-карминовой окраски. Не превышает 17 см высоты. Наиболее типичная форма молодых пластинок ланцетовидная с округлой верхушкой. Но, кроме этого, пластинки могут быть обратноланцетовидными, обратнойцевидными и иметь округлую тупую суженую верхушку. Иногда растения становятся разветвленными. В зрелом состоянии у них могут появляться пролификации, но чаще они не образуются. Толщина пластинок не равномерная, у самого края они толще, чем в остальной части. Граница между утолщенным краевым участком и остальной пластиной отчетливая. Краевой валик у пластины формируется за счет разрастания корового слоя. Прикрепление слоевища осуществляется с помощью небольшой подошвы. При этом от одной подошвы обычно отходит множество разноразмерных и разновозрастных растений. Сердцевина у данного вида в зависимости от возраста состоит из 3–8 слоев крупных клеток, достигающих 200 мкм в поперечнике. Коровая оболочка также многослойная, образована плотно собранными субквадратными или округло-прямоугольными густо пигментированными клетками, которые много мельче клеток сердцевины. Тетраспорангии крестообразные, собраны в нематцеициевидные сорусы неопределенной формы. Такие же сорусы с неопределенными очертаниями формируют и сперматангии. Женские растения этого вида, как и у других пальмариевых водорослей, имеют иное морфологическое строение и представляют собой небольшие корочки.

Данный вид наиболее обильно представлен в островной холодоумеренной флоре. У берегов Камчатки встречается редко. Растет в нижнем горизонте литорали и в сублиторальной кайме одиночными куртинами или в плотных поселениях. Предпочитает высокую прибойность, чистые олиготрофные воды.

Подписи к рисункам

1. Зрелое пролиферирующее растение.
2. Свежесобранная одиночная пластинка, у которой хорошо виден утолщенный вальковатый край.
3. Одиночная куртина, растущая на пологой скалистой литорали.





Порядок *Palmariales*
Семейство *Palmariaceae*

Пальмария сцепленная *Palmaria hecatensis* Hawkes

Hawkes, 1985 : 476, figs 1–12.

Растения представляют собой крупные плотные тонкокожистые пластины до 30 см длины, 6,5 см ширины и 550 мкм толщины. Пластины цельные, с округлыми верхушками, чаще они лопастные или ободранные. Край пластин ровный или с мелкими неглубокими складочками. Основание широко- или узкоклиновидное, иногда оттянутоклиновидное, создающее подобие плоского стебелька. В основании растений развивается более или менее распростертая толстая мозолистая подошва. У некоторых растений ее максимальный поперечник может достигать 1,5 см. Наличие дисковидного основания позволяет достаточно уверенно опознать данный вид. Хорошо развитая подошва растений может нести целый пучок пластин. При разрастании подошв соседних растений образуется единая слившаяся корочка. Для данного вида, как и для всех пальмариевых, свойственно образование множественных пролифераций. Сердцевина пластины образована одним или двумя слоями крупных овальных толстостенных клеток. Между ними развиваются более мелкие клетки. Кора хорошо развита, обычно состоит из 4–8 и более клеток, собранных в сближенные антиклинальные нити. Между клетками соседних нитей возникают клеткослияния, от этого коровой слой выглядит еще более плотным. Кора в краевой зоне пластин у стерильных растений не имеет утолщений, но она может возникать у фертильных растений. Развитие сперматангиальных сорусов на обеих сторонах пластины обуславливает ее пятнистость, поскольку фертильные области менее пигментированы, чем стерильные. Тетраспорангиальные сорусы развиваются по всей поверхности пластины, за исключением краевой зоны.

В прикамчатских водах вид имеет достаточно широкое распространение, но встречается не столь часто, как *P. stenogona*. Растет на жестких грунтах на литорали и в верхней sublиторали. Любит поселяться на одиночных камнях. Относится к числу асезонных ложных многолетников.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранное молодое растение *P. hecatensis*.
2. Обильно пролиферирующие пластины, отходящие от хорошо развитой подошвы.
3. Перевернутое основание куртины с общей коркообразной подошвой.
4. Литоральные заросли вида во время отлива.





Порядок *Palmariales*
Семейство *Palmariaceae*

Пальмария каллофиллисоподобная *Palmaria callophylloides*

Hawkes et Scagel

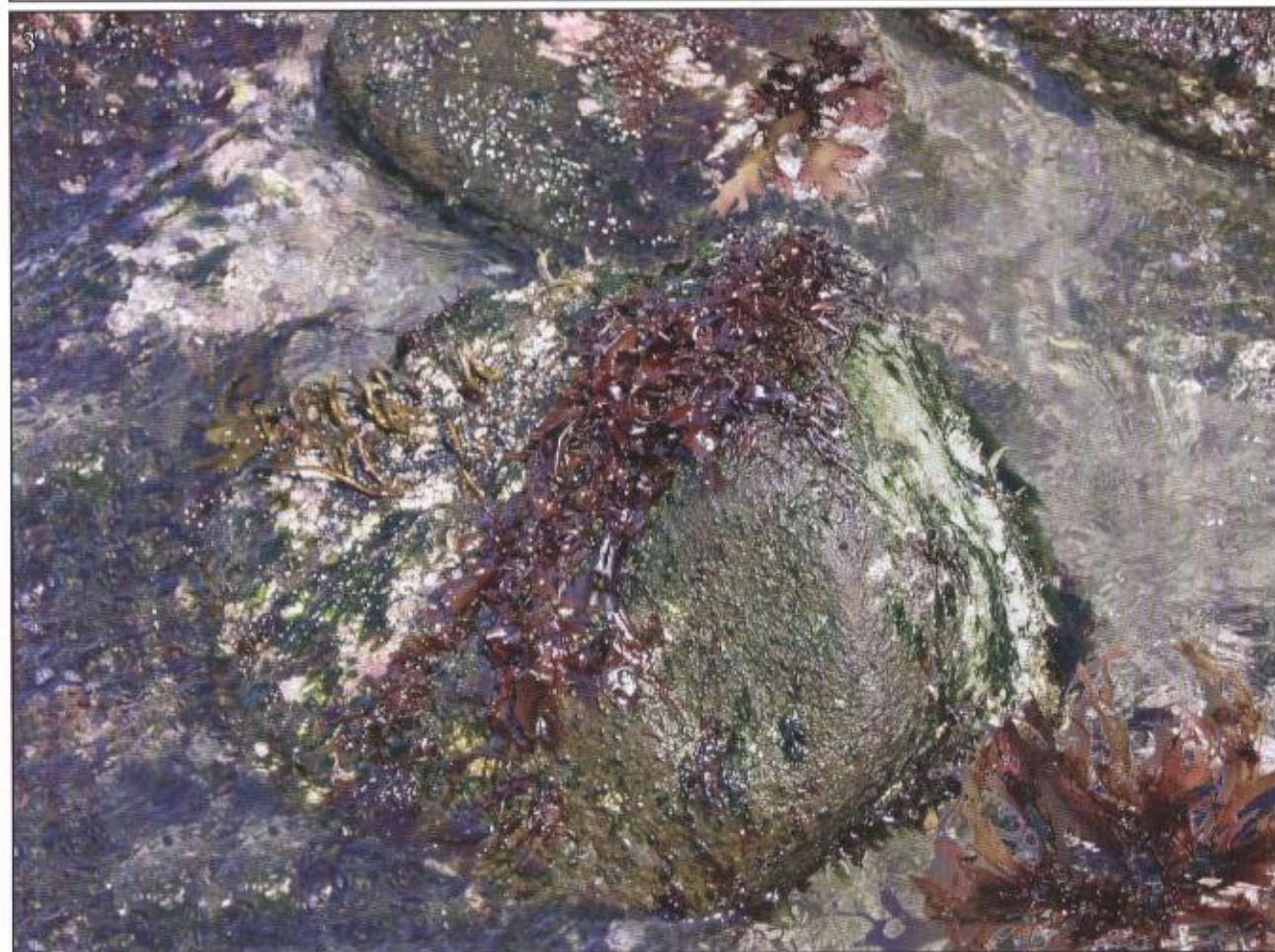
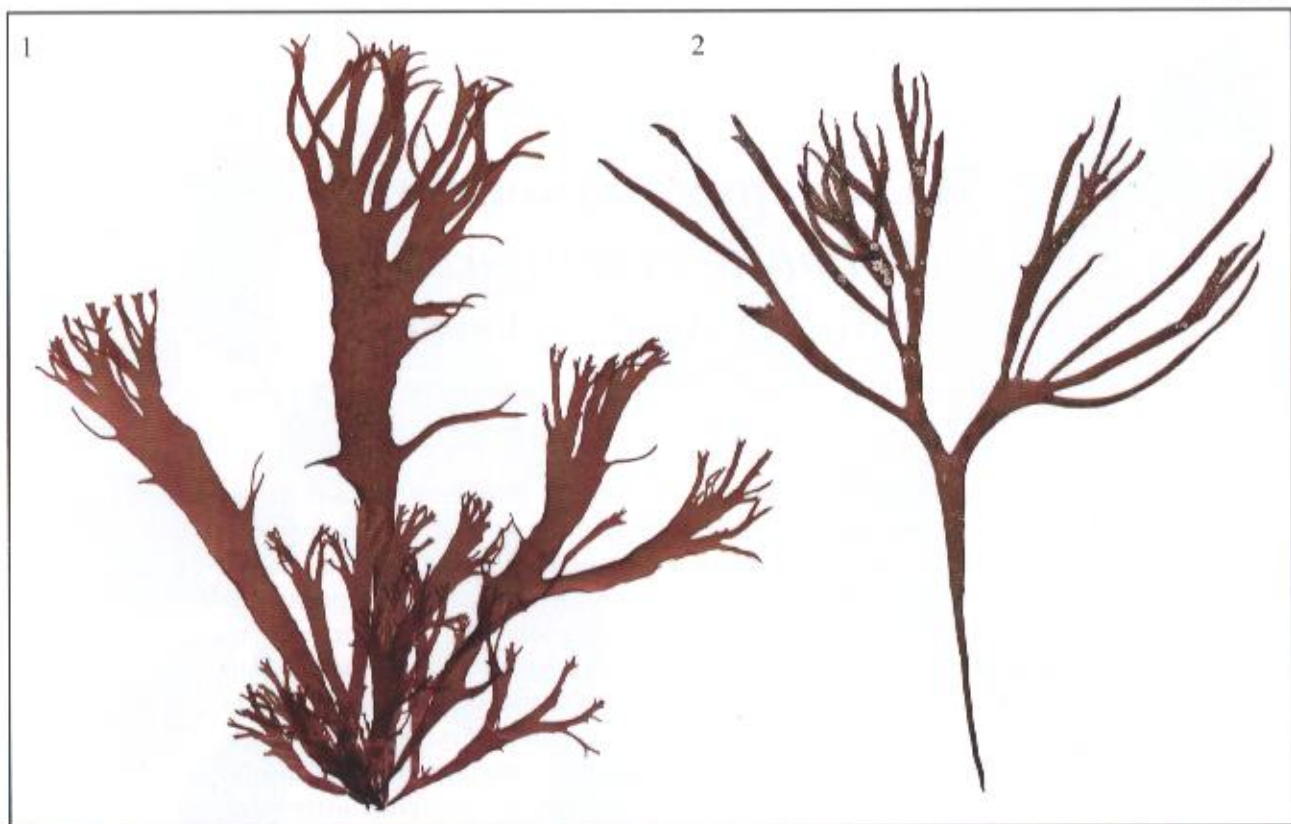
Hawkes, Scagel, 1986 : 1157, figs 12–23.

Растение имеет вид узколинейных пластин, глубоко рассеченных в дихотомической, субдихотомической или неопределенной манере, достигает 15 см длины. Ширина слоевища изменяется в зависимости от степени разветвления, но даже самые широкие пластины у представителей этого вида в самой широкой части не превышают 2,5 см ширины. Толщина пластин 120–580 мкм. Прикрепление осуществляется с помощью небольшой дисковидной подошвы. Примечательно, что от одной слабо развитой подошвы редко отходит большое количество растений, как это наблюдается у некоторых других дальневосточных представителей рода. Чаще это одно, реже два или три растения. Текстура и цвет слоевищ очень близки к таковым у *P. stenogona*. При более или менее правильном сближенном дихотомическом ветвлении верхний край пластины приобретает вид густых веерообразных пучков. Это особенно свойственно растениям, живущим в условиях постоянного прибоя. У растений, живущих в условиях слабого волнового воздействия, формируется более вытянутая форма, терминальные разветвления пластины у них становятся более длинными, и она приобретает вид метелки. Сердцевина состоит из 1–2 слоев, а в нижней части старых растений – из большего числа слоев крупных и окружающих их более мелких клеток. Кора образована двумя или тремя слоями клеток. Вокруг краевой части пластины она не утолщена. Сперматангии у данного вида не описаны. Не встретились они и в нашем материале. Тетраспорангии формируют сорусы, которые начинают развитие на поверхности пластины, затем покрывают всю ее центральную часть, но никогда не заходят на краевую зону.

Данный вид произрастает у холодоумеренных побережий Тихого океана. В прикамчатских водах он более всего распространен у Командорских островов, но может попадаться и в других районах. Растет в нижнем горизонте литорали и в сублиторальной кайме отдельными куртинами в мозаике других красных водорослей. Встречается редко.

Подписи к рисункам

1. Сухой гербарный образец типичной морфологии.
2. Свежесобранное тетраспоровое растение.
3. В прибойных местах обитания *P. callophylloides* опускается в нижний горизонт литорали.





Порядок *Palmariales*
Семейство *Palmariaceae*

Пальмария четковидная *Palmaria moniliformis* (Blin. et A. Zin.) Perest.

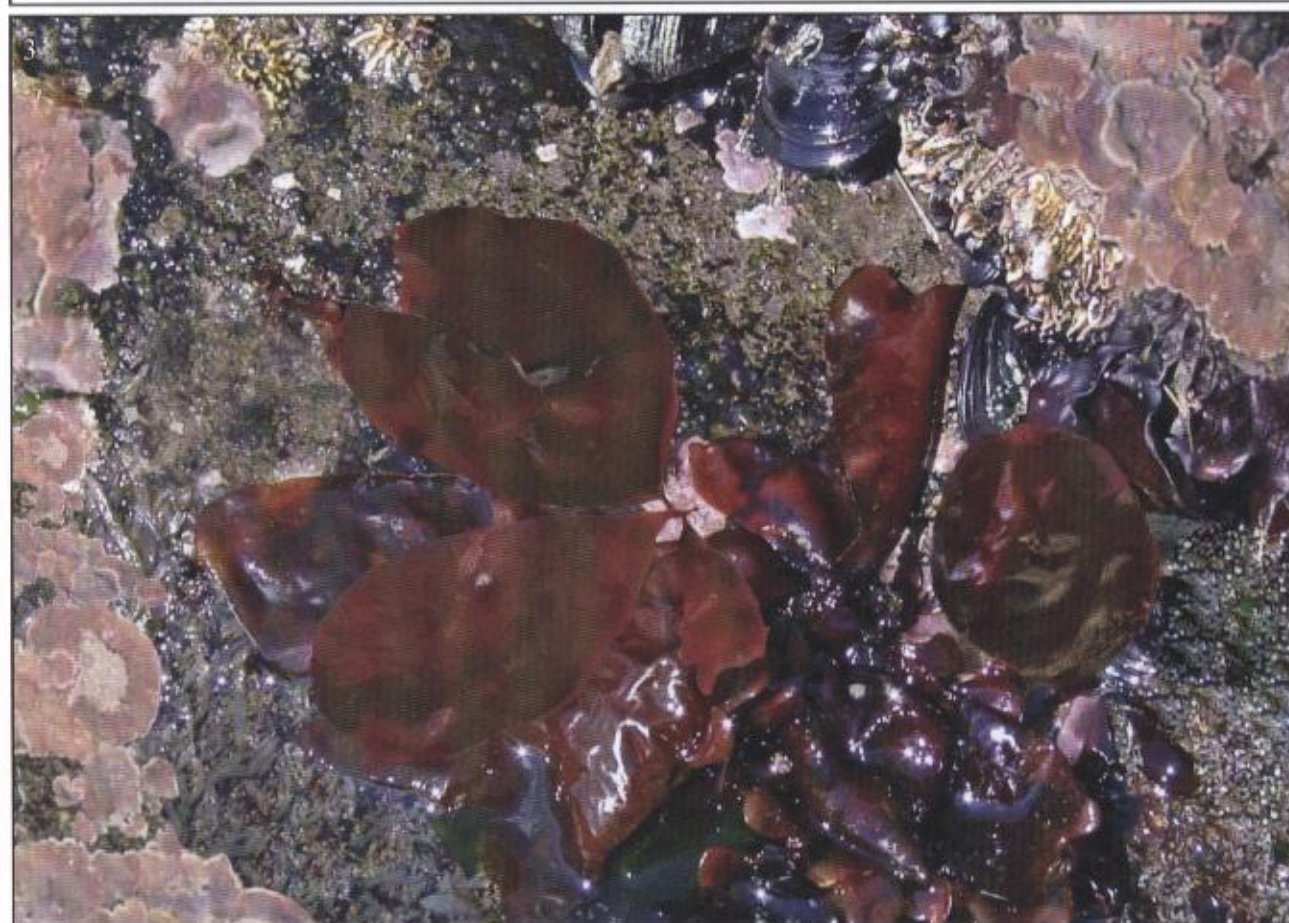
Перестенко, 1994 : 71, табл. 21, рис. 7, 8. – *Rhodymenia moniliformis*
Blin. et A. Zin., Блинова, А. Зинова, 1967 : 107.

Слоевище имеет пластинчатое строение. Пластины в зависимости от возраста мягкие нежные или грубопленчатые или даже тонкокожистые. В самом начале роста они одиночные, широкоовальные или округлые, с гладкой поверхностью и ровным краем. Прикрепляются небольшой крошечной подошвой, образующейся на коротком, едва выраженном плоском стволике. По мере роста и развития материнские пластины дают редкие краевые пластинчатые пролификации, которые нередко имеют размеры больше, чем несущая их пластина. На пролификациях первого порядка могут появляться пролификации второго и следующего порядков. При этом все растение имеет единую плоскость. Пролификации имеют более мягкую текстуру, чем несущая их пластина. Скорее всего, представители этого вида являются многолетними, и в течение одного вегетационного сезона у них формируется только один порядок ветвления. Материнская пластина и пластинчатые пролификации 5–11 см длины и 4,5–7 см ширины. Сердцевина, расположенная во внутренней части пластины, состоит из 2–4-х слоев округлопрямоугольных клеток разных размеров. В самом центре пластины они заметно крупнее, чем у периферии, 150–220 мкм в поперечнике. Клетки, расположенные на границе с корой, уменьшаются до 52–65 мкм в поперечнике. Оболочки у клеток сердцевины и подкормки утолщенные. Кора, покрывающая слоевище, в зависимости от возраста пластин состоит из 1–5 слоев клеток. При этом клетки соседних 3–5 коровых нитей могут сливаться. Тетраспорангии мелкие, 36–39 × 19–25 мкм, собраны в небольшие сорусы неправильной формы. Их появление на пластине меняет ее блеск и отчасти текстуру. При слиянии образуются сорусы иероглифических очертаний.

Данный вид является охотоморским эндемом. Встречается у побережий Западной Камчатки на скалистой глыбово-валунной литорали в прибойных местах обитания. Может развиваться также в сублиторальной зоне шельфа на каменистом грунте. Там он участвует в формировании подлеска ламинариевых водорослей.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранное выгоревшее растение, полежавшее на берегу.
2. Гербарный образец *P. moniliformis*.
3. Одиночные растения *P. moniliformis* в литоральной зоне шельфа.





Порядок Rhodymeniales
Семейство Rhodymeniaceae

Спарлингия дырявая *Sparlingia pertusa* (P. et R.) Saund, Strach. et Kraft.

Saunders, Strachan, Kraft, 1999 : 37. – *Porphyra pertusa* P. et R.,
Постельс, Рупрехт, 1840 : 20, табл. 36; табл. 40, рис. 98, 99.

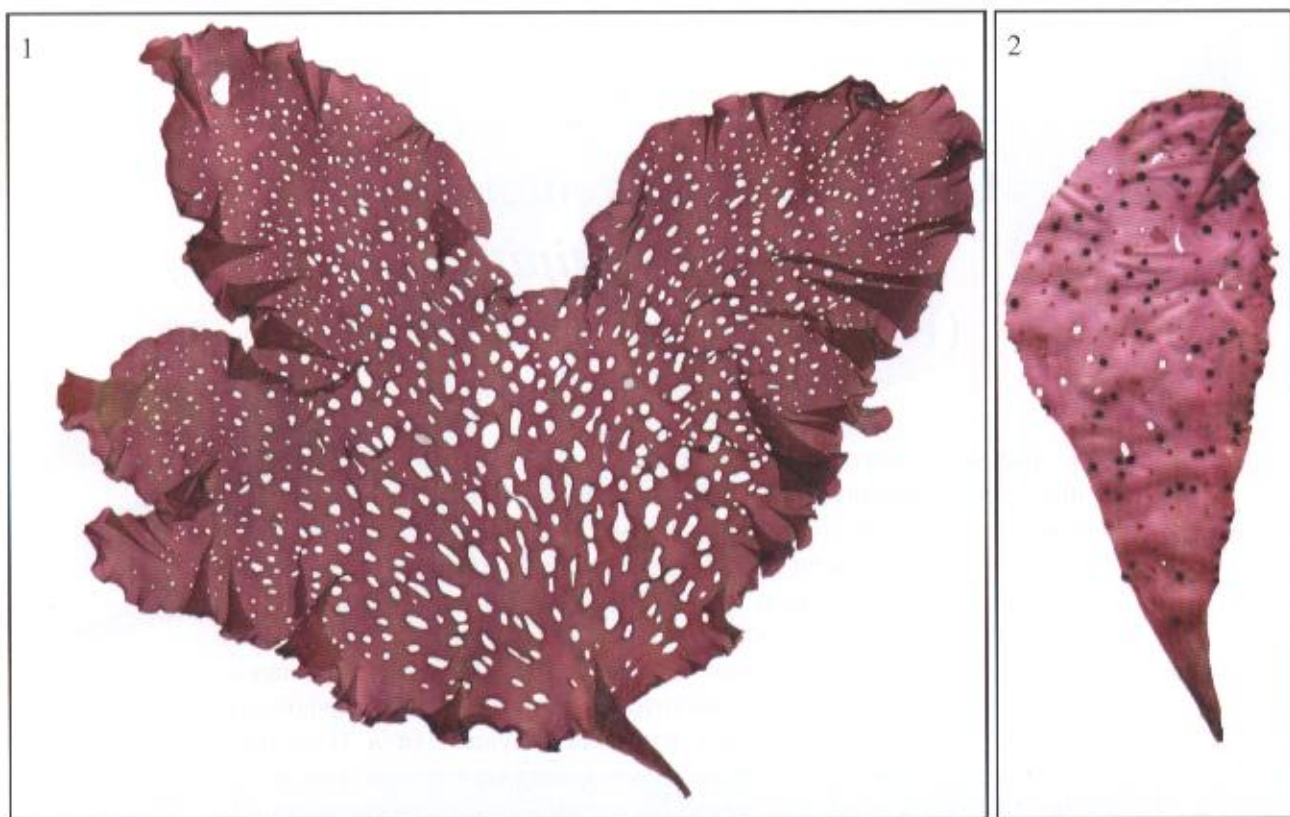
Тонкие мягкие не слизистые на ощупь округлые или овальные ярко-бордовые пластины, ровные или слегка волнистые по краю, снабжены широко- или узкоклиновидной ножкой. Прикрепление пластин осуществляется с помощью небольшой подошвы, образующей на конце стволика, или разветвленными ризомами. Длина растений 8–30 см, ширина 5–14 см в самой широкой верхней части. Цвет растений розово-красный, у старых пластин верхний край желтовато-розовый. Зрелые растения имеют множественные некрупные перфорации. Сердцевина слоевища образована крупными субквадратными или округло-прямоугольными толстостенными клетками, плотно примыкающими друг к другу. Кора, покрывающая пластину, однослойная. Клетки коры субквадратные, густо пигментированы. Крестообразные округлые тетраспорангии развиваются по всей пластинчатой части слоевища, образуются из клеток коры. Цистокарпы очень крупные, с обеих сторон выпуклые. Развиваются по всей пластине, имеют темную окраску и хорошо выделяются на ее поверхности в виде темных бугорков. Сперматангии собраны в сорусы.

Вид широко распространен в пределах всего дальневосточного региона. В прикамчатских водах встречается повсеместно, но не очень часто. Растет одиночными пластинами или небольшими группами на глубинах 5–20 и более метров. Исключительно глубоководный вид, судя по всему, может вегетировать достаточно долго, проходя через зимний период покоя. Об этом свидетельствуют наблюдения за сезонными изменениями цвета и текстуры пластин, а также присутствие на стебельке обрастаний из мшанок и других беспозвоночных.

Растения имеют исключительно приятный вкус, характеризуются высоким содержанием белковых веществ, полиненасыщенных жирных кислот и других биологически активных веществ.

Подписи к рисункам

1. Тетраспоровый образец *S. pertusa*, собранный на большой глубине.
2. Представитель гаметофитной генерации вида. Темные пятна на пластине – зрелые цистокарпы.
3. Выбросы глубоководных водорослей. *S. pertusa* прикреплена к ризоидам бурой водоросли *Agarum clathratum*.





Порядок Rhodymeniales
Семейство Rhodymeniaceae

Спарлинггия стебельковая *Sparlingia stipitata* (Kylin) Kloczc. comb. nov.

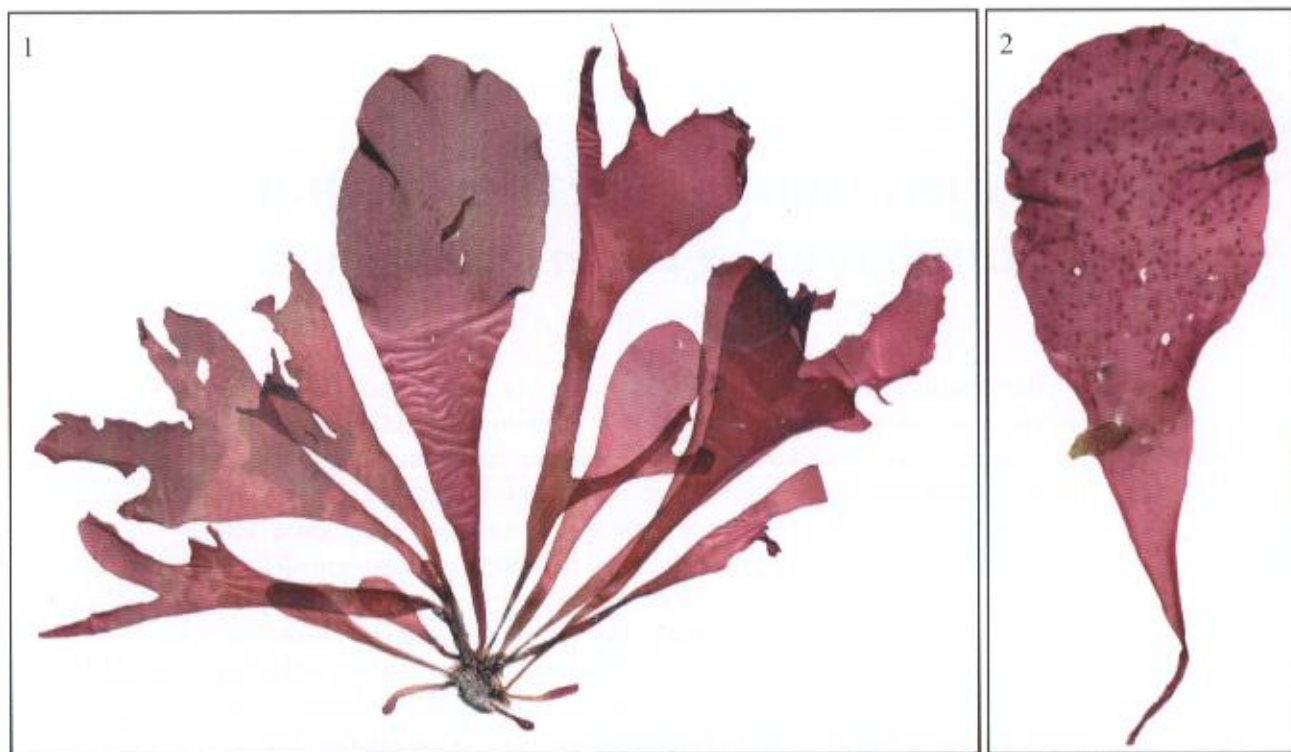
Rhodymenia stipitata Kylin, 1925 : 41.

Тонкие пленчатые не слизистые на ощупь пластины 10–30 см длины, 3,5–6 см ширины и 120–200 мкм толщины фиолетово-карминовые, прикрепляются подошвой и ризомами. Пластина имеет очень длинное оттянутое узкоклинновидное основание. Стебелек уплощенный, нередко составляет около половины общей длины слоевища. У основания он переходит в вальковатый ствол, который может быть разветвленным. Молодая пластина овально-клиновидная или ланцетовидная, с возрастом она становится перфорированной. Перфорации на пластине не столь обильны, как у предыдущего вида. Некоторые из них увеличиваются и превращаются в щели, которые доходят до края и дополнительно рассекают пластину. Сердцевина состоит из 1–2 слоев плотно сомкнутых округло-прямоугольных клеток. На поперечном срезе их высота в два, два с половиной раза меньше ширины. Кора однослойная. Ее клетки мелкие, 4 мкм в поперечнике. Цистокарпы выпуклые, 1–1,2 мм в поперечнике, имеют вид темных бугорков, рассеяны по всей пластине. Сперматангии расположены в небольших сорусах. На каждой материнской клетке развивается по одному сперматангию. Крестообразно разветвленные тетроспорангии образуются из клеток коры без предварительного отделения клетки-ножки. По мере роста они погружаются под кору.

Узкоареальный вид, встречается реже, чем предыдущий, главным образом, на севере Охотского моря, в том числе и у Западной Камчатки. Растет только в сублиторальной зоне, преимущественно на глубинах 10–30 м. Прикрепляется к камням и створкам моллюсков на илисто-песчаном грунте. Часто попадает в глубоководных выбросах, и тралы приносят этот вид с глубин 40–70 м. Вопрос о том, является ли он самостоятельным таксоном или это морфологическая форма *S. pertusa*, до сих пор не имеет окончательного решения.

Подписи к рисункам

1. Тетраспоровый образец *S. stipitata*. Фертильная зона хорошо отличается от стерильной более темной окраской.
2. Представитель гаметофитной генерации вида. Пятна на пластине – зрелые цистокарпы.
3. *S. stipitata* и *Pleonosporim* на морском дне в нижней сублиторали.





Порядок Ceramiales
Семейство Ceramiaceae

Антитамнион с островов Оки *Antithamnion okiense* Kajimura

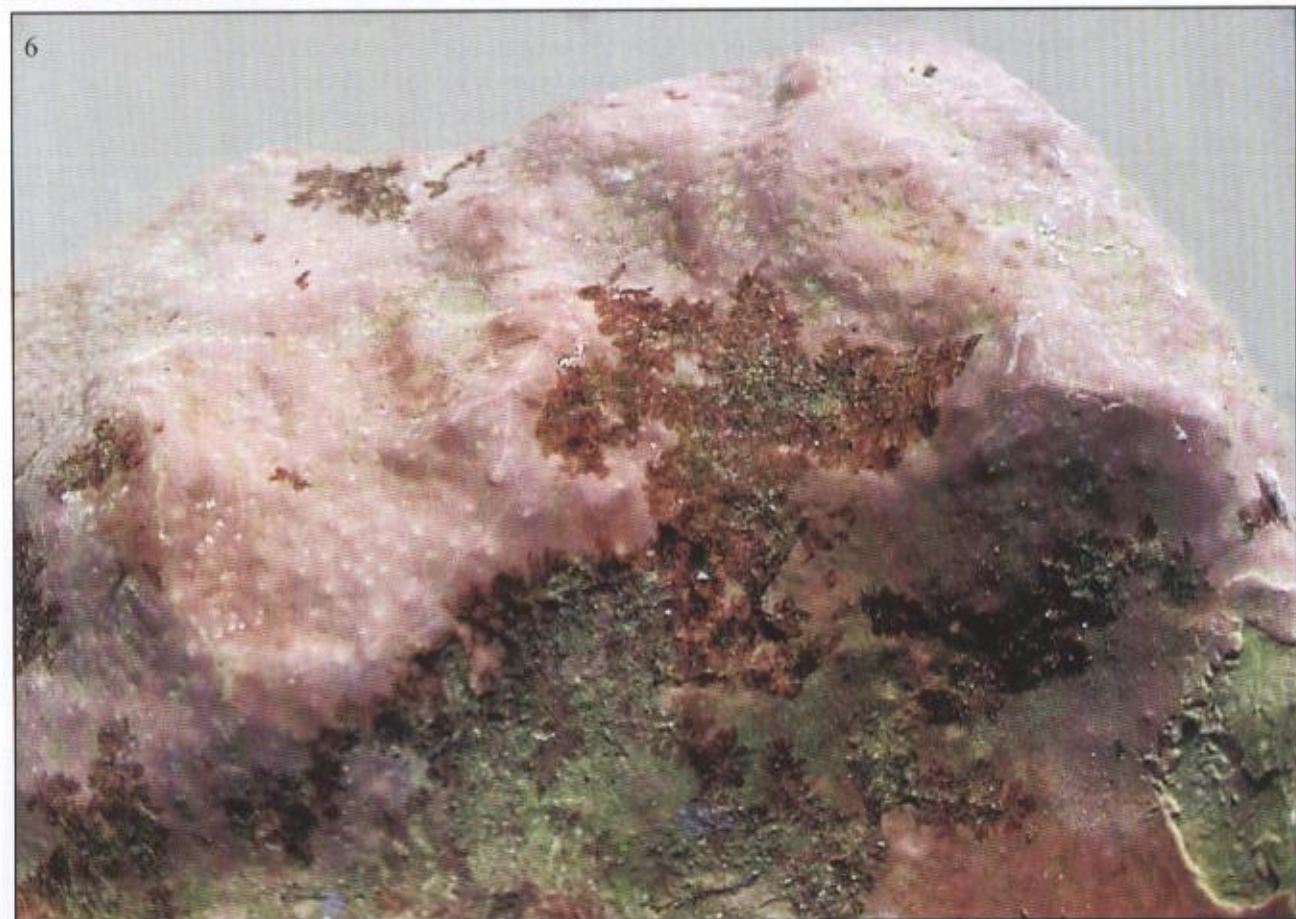
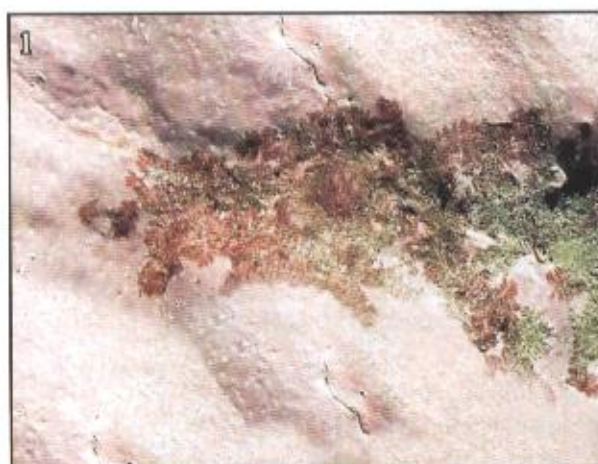
Kajimura, 1987: 178, figs 7–19, 22, 23.

Однорядные разветвленные небольшие, до 2 см длины, нитчатые кустики, стелющиеся по субстрату и образующие на нем своеобразный ажурный рисунок. Растения плотно сцеплены с субстратом посредством образования почти на каждой клетке центральной и основных боковых ветвей множественных ризоидальных выростов. Ризоиды длинные и очень тонкие, до 2 мкм толщины, с небольшими присосками на дистальном конце, отходят они пучками от нижней части несущих их клеток. У самого основания растений ризоиды очень густые, почти целиком оплетают их. Клетки центральной оси и боковых ветвей субквадратные, с толстыми оболочками. Боковые ветви образуются супротивно почти от каждой клетки несущей их ветви. Терминальные веточки состоят из 5–6 клеток, постепенно уменьшающихся от основания к вершине. Конечные клетки этих веточек шиповидные. На боковых ветвях предпоследних порядков развиты очень крупные железистые клетки полусферической формы. Они располагаются на верхней поверхности базальных клеток боковых ветвей и образуют два ряда с каждой стороны материнской ветви. Железистые клетки имеют светло-желтую окраску, иррадиируют. Их форма и размеры по всему слоевищу достаточно стабильны.

Вид был описан японским альгологом М. Каймурой по образцам, собранным у группы островов Оки, прилежащих к о. Хонсю. Там он рос на глубине около 50 м на корковых кораллиновых. В прикамчатских водах он был найден у Северных Курильских островов на *Clathromorphum nereostratum* на глубине 12 м.

Подписи к рисункам

- 1–2. Внешний вид слоевищ, стелющихся по поверхности корковой водоросли *Clathromorphum nereostratum*.
3. Микрофотография боковых ветвей, иллюстрирующая правильное супротивное ветвление боковых веточек.
4. Пучок ризоидальных нитей, отходящий от базальной клетки боковой ветви.
5. Увеличенный фрагмент вершины боковой веточки. Желтые тельца на базальных клетках боковых ветвей – glandularные клетки.
6. Поверхность корки *C. nereostratum* с эпифитирующими на ней нитчатыми кустиками *A. okiense* под водой.





Порядок Ceramiales
Семейство Ceramiaceae

Скагелия Де Ла Пиле

Scagelia pylaisaei (Mont.) Wynne

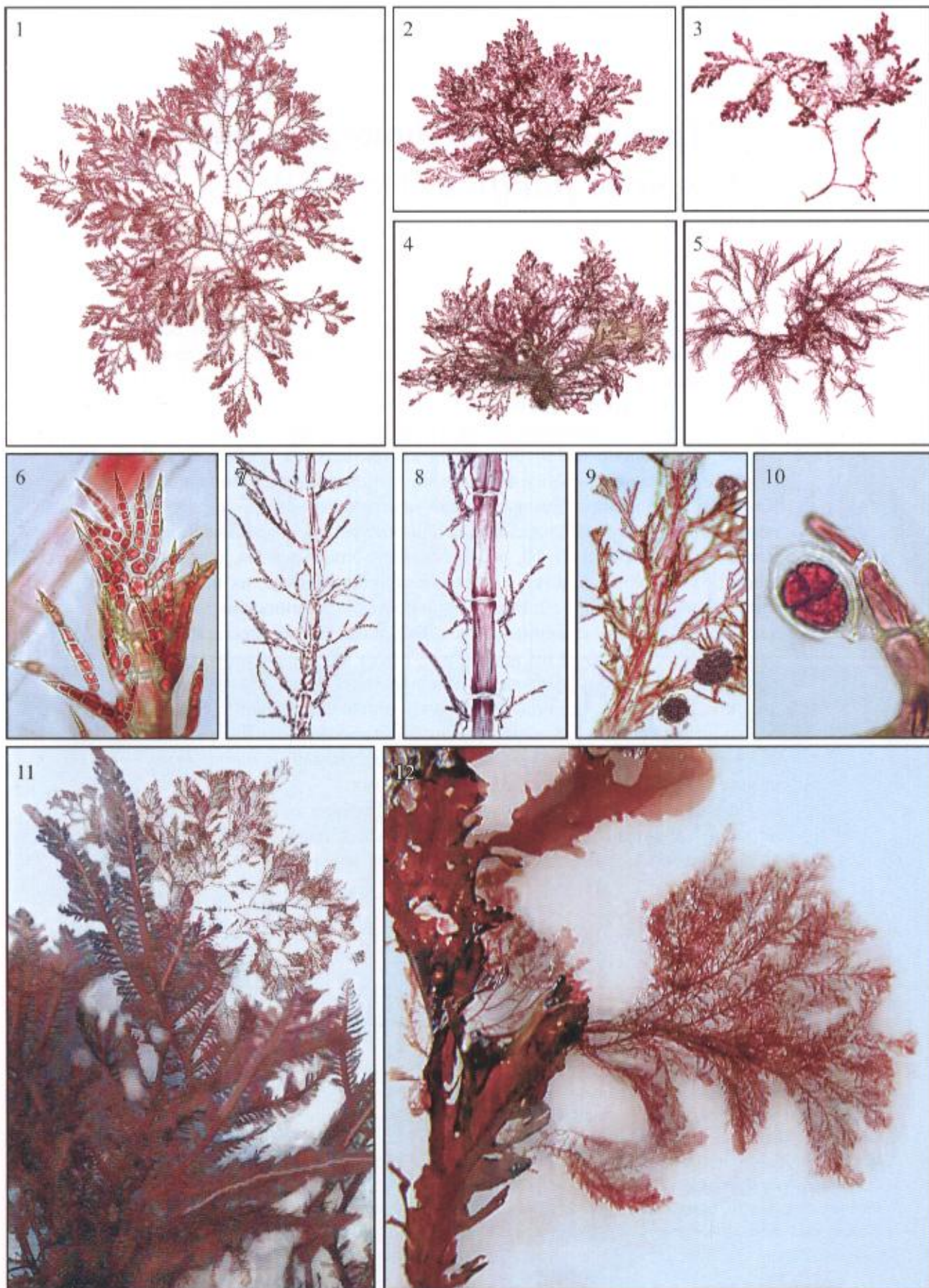
Wynne, 1985 : 85. – *Callithamnion pylaisaei* Montagne, 1837 : 351.

Слоевище в виде очень нежных мягких поникающих тонконитевидных кустиков 1,5–7 см высоты, образовано однорядными, не покрытыми корой нитями, обильно разветвленными, особенно в верхней трети. Цвет растений красновато- или желтовато-розовый. Центральная ось хорошо выражена. От нее отходят боковые ветви неограниченного роста. На них и на материнской оси супротивно или мутовчато развиваются короткие разновеликие веточки ограниченного роста. Обычно их две–три, реже четыре. У вершины слоевища они, как правило, более длинные и ветвятся в разных плоскостях, образуя метелки. На клетках, расположенных в основании боковых ветвей ограниченного роста, развиваются специальные мелкие светопреломляющие железистые клетки, имеющие форму одностороннего выпуклого диска. Базальные клетки у веточек мутовки имеют почти те же размеры, что и суббазальные. Апикальные клетки терминальных веточек округлые или зауженные. Иногда они приобретают шиповидную форму. Тетраспорангии одиночные, развиваются на веточках ограниченного роста. Карпоспоры формируются в гонимобластах, не имеющих обертки. Рост верхушек боковых веточек и центральной оси после образования на них прокарпов и гонимобластов продолжается.

Широкоареальный вид. В прикамчатских водах встречается в небольших количествах, достаточно часто, иногда дает вспышки численности. Растет одиночными кустиками на глубинах 2–5 м в условиях средней прибойности. Судя по нашим наблюдениям, вегетирует с мая до конца сентября. Легко опознается по наличию мутовчатых веточек.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранное слоевище *S. pylaisaei*.
- 2–4. Гербарные образцы женских растений.
5. Сухой тетраспорофитный образец.
6. Микрофотография верхушки боковой веточки.
7. Микрофотография ветви с мутовками разновеликих боковых веточек.
8. Супротивное развитие боковых разновеликих веточек ограниченного роста.
9. Гонимобласты в разной стадии развития.
10. Тетраспорангий со зрелыми тетраспорами.
11. Эпифитирование *S. pylaisaei* на *Ptilota*.
12. Эпифитирование *S. pylaisaei* на делессериевой водоросли.





Порядок Ceramiales
Семейство Ceramiaceae

Иртюговия тихоокеанская *Irtugovia pacifica* (Harv.) Perest.

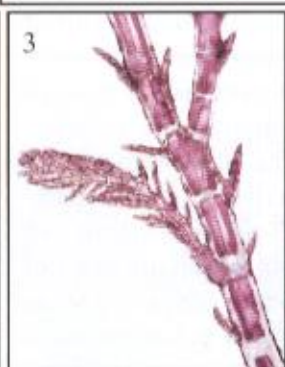
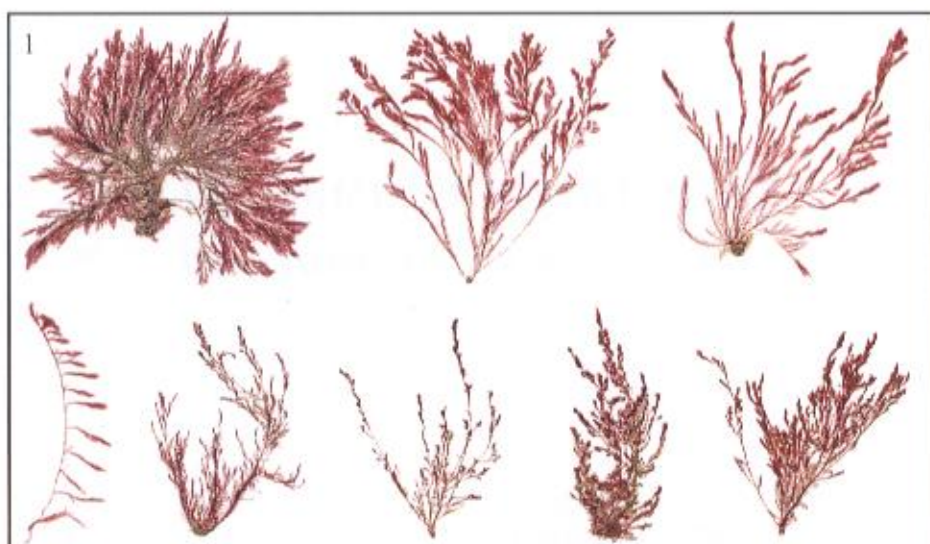
Перестенко, 1994 : 142, табл. 17, рис. 13, 14; табл. 22, рис. 5. –
Callithamnion floccosum var. *pacificum* Harvey, 1862 : 176.

Слоевище представляет собой многократно разветвленные однорядные тонконитевидные кустики 3,5–5 см длины. Центральная ось и боковые ветви образованы не столь крупными, как у предыдущего вида, и менее вытянутыми в длину толстостенными клетками. Общие очертания кустиков и отдельных боковых ветвей метельчатые. Прикрепление осуществляется с помощью пучка переплетенных ризоидов, развивающихся от базальных клеток веточек ограниченного роста. Ветвление кустиков особенно густое в верхней половине. Клетки центральной и боковых ветвей неограниченного роста несут по две супротивно расположенные недлинные веточки ограниченного роста. Они состоят из 5–10, редко большего числа клеток, суживающихся к верхушке. Клетки в веточках цилиндрические, их ширина относится к длине как 1 : 2. Верхушечные клетки терминальных веточек имеют округлый суженный конец. Базальная клетка короче и шире остальных или равна им по ширине, имеет четырехугольную или почти округлую форму. Ветви неограниченного роста 150–160 мкм ширины, отношение ширины их клеток к длине составляет 1 : 2,5–7. Железистые клетки крайне редки или отсутствуют. Тетраспороангии тетраэдрически и крестообразно разделенные, овальные, одиночные, развиваются на укороченных простых веточках.

Данный вид проникает к берегам Командорских островов и Камчатки от американского побережья, проплывая тысячи километров на дрейфующих слоевищах ламинариевой водоросли *Nereocystis luetkeana*.

Подписи к рисункам

1. Гербарные образцы *I. pacifica* в натуральную величину с разной степенью зрелости органов размножения. В нижнем ряду слева увеличенный фрагмент боковой ветви.
2. Микрофотография фрагмента боковой ветви с супротивными боковыми веточками ограниченного роста.
3. Фрагмент боковой ветви с супротивными ветвями ограниченного и неограниченного роста.
4. Верхушка осевого побега.
5. Терминальные клетки боковых ветвей ограниченного роста.
6. Ризоидальная нить, отходящая от базальной клетки боковой ветви.
7. Сухое выброшенное слоевище *Nereocystis luetkeana*, с выгоревшим эпифитом *I. pacifica* на морском берегу.





Порядок Ceramiales
Семейство Ceramiaceae

Иртюговия Шимамуры *Irtugovia shimamurana* (Nagai) Perest.

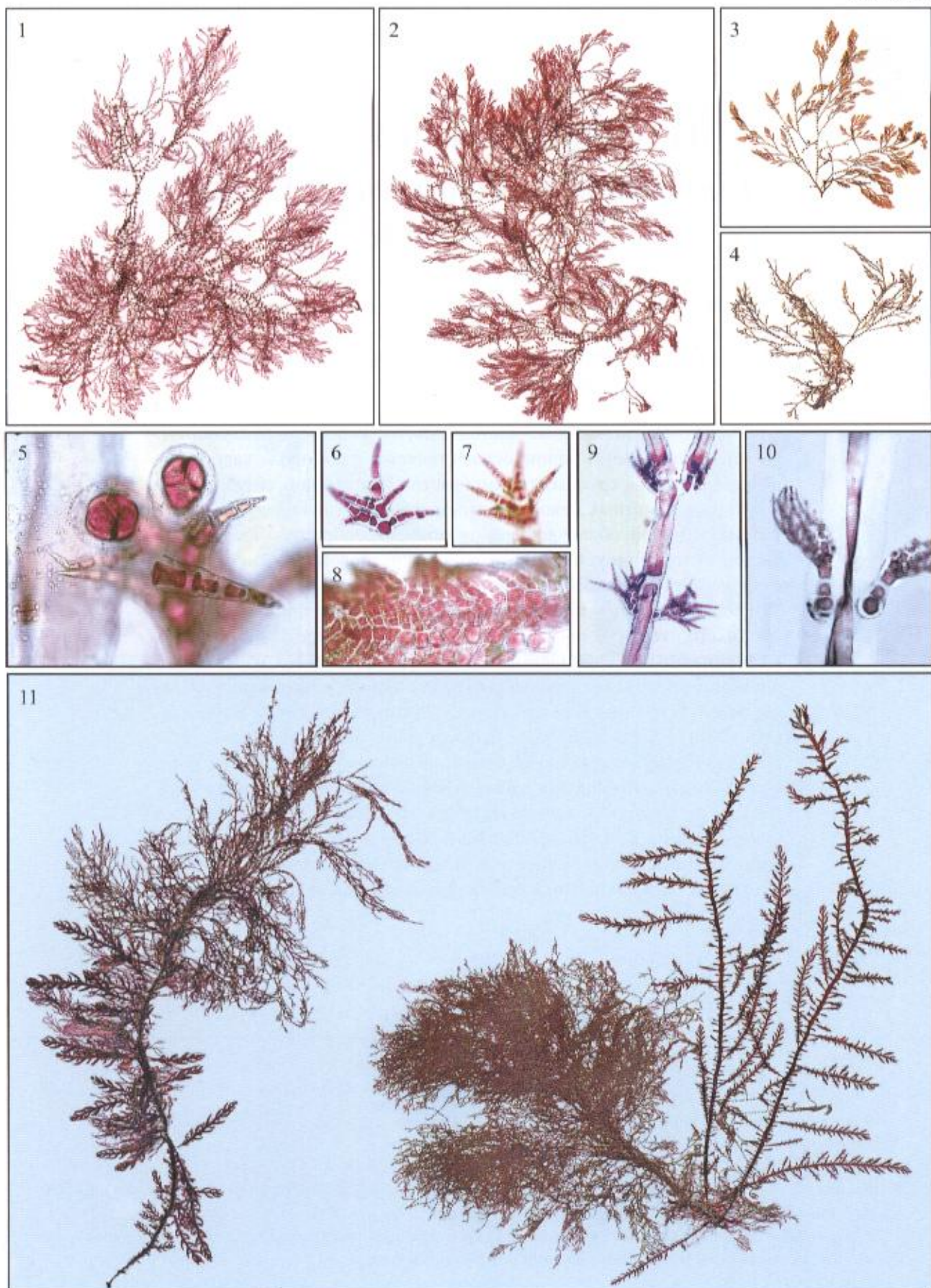
Перестенко, 1994 : 141, табл. 17, рис. 5–7. –
Antithamnion shimamuranum Nagai, 1941 : 207, pl. 6, figs 8–11.

Слоевище представляет собой многократно разветвленные однорядные тонконитевидные кустики до 15 см длины. Центральная ось и боковые ветви образованы крупными длинноцилиндрическими клетками, видимыми невооруженным глазом. Отношение их ширины к длине составляет 1 : 3–11. От верхней части практически каждой клетки центральной оси развиваются короткие супротивные однорядные мелкоклеточные веточки ограниченного роста. На определенных участках слоевища некоторые из них получают развитие и превращаются в боковые ветви неограниченного роста. В верхней части эти ветви густо разветвлены, в нижней части оголены. Базальные клетки веточек ограниченного роста, образующих мутовки, более крупные, чем расположенные над ними, имеют округлую или субквадратную форму. Иногда от базальных клеток отходят короткие отогнутые боковые веточки следующего порядка. Длина супротивных веточек-мутовок почти вдвое короче длины несущей их клетки. Боковые ответвления отходят от них в разных направлениях. Апикальные клетки терминальных веточек видоизменяются и приобретают форму шипиков. Железистые клетки отсутствуют. Верхушка боковых веток неограниченного роста извилистая. Ее ветвление осуществляется в одной плоскости. Тетраэдрические и крестообразно разделенные спорангии с одно- или двуклеточной ножкой и толстой оболочкой развиваются с адаксиальной стороны веток, образующих мутовку.

Вид имеет достаточно широкий азиатско-американский ареал. В прикамчатских водах встречается у Северных Курильских и Командорских островов. Является достаточно редким, обитает в сублитеральной зоне шельфа на глубинах 3–10 м, часто как эпифит.

Подписи к рисункам

- 1–4. Сухие образцы *I. shimamurana* из разных мест сбора.
5. Микрофотография боковой веточки ограниченного роста с тетраспорангиями.
- 6, 7. Стерильные боковые веточки ограниченного роста.
8. Верхушка осевого побега.
9. Участок боковой ветви с разноразмерными (верхняя пара) и равноразмерными супротивными боковыми ветвями.
10. Супротивные веточки ограниченного роста.
11. Эпифитирование *I. shimamurana* на *Ptilota*.





Порядок Ceramiales
Семейство Ceramiaceae

Плеоноспориум Кобаяси *Pleonosporium kobayashi* Okam.

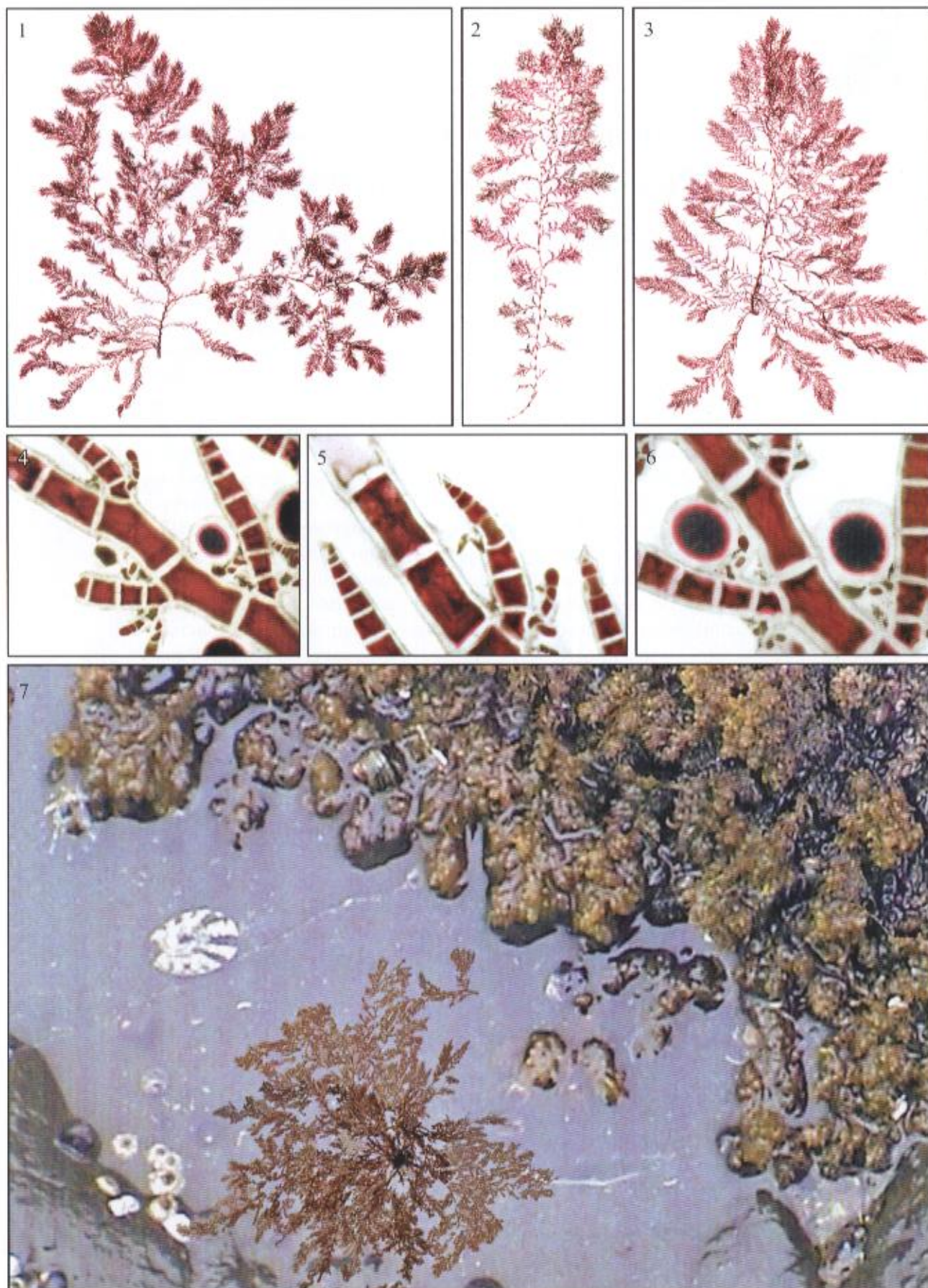
Okamura, 1933 : 4, pl. 302, figs 7–13.

Мягкие нежные кустики 6–12 см высоты, образованы густо попеременно разветвленными в одной плоскости однорядными нитями. Боковые ветви, отходящие от центральной оси, расставленные, имеют пирамидальные очертания. Клетки центральной оси крупные, 0,5–1,5 мм ширины. Терминальные боковые веточки ограниченного роста состоят из 11–16 субквадратных клеток, постепенно уменьшающихся в размерах. Их апикальные клетки с двумя, редко тремя зауженными шипиками. Размножение осуществляется с помощью карпоспор, развивающихся в крупных гонимобластах, и тетраспор, созревающих в крупных, заметных невооруженным глазом полиспорангиях, окруженных толстой оболочкой и имеющих шарообразную форму. Полиспорангии образуются двусторонние, располагаются поочередно с обеих сторон несущей их ветви.

Распространение вида ограничено холодоумеренными районами Тихого океана. В прикамчатских водах встречается часто. Растет в сублиторальной зоне шельфа на глубинах свыше 2–3 м. Наиболее часто поселяется среди корковых кораллиновых и ламинариевых водорослей. В течение лета и осени его можно обнаружить в выбросах. Однолетний. Судя по нашим наблюдениям, вегетирует в холодную половину года. Заметный рост слоевища начинается в конце сентября. Спороношение начинается в начале весны при низких температурах. Летом при прогреве придонных слоев воды слоевище разрушается и выбрасывается на берег. Тогда же, видимо, происходит прорастание спор. Поэтому позднелетнее и осеннее время на камнях, поднятых с глубины, можно найти ювенильные слоевища и проростки этого вида.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранный фертильный образец *P. kobayashi*.
- 2–3. Фрагменты слоевищ *P. kobayashi* в увеличенном виде.
4. Микрофотография боковой ветви с поочередным ветвлением.
5. Верхняя часть веточки последнего порядка с терминальной клеткой, имеющей форму двойного шипика.
6. Пазушные полиспорангии с множественными спорами.
7. Подсушенные легкие слоевища *P. kobayashi* из глубоководных выбросов, подхваченные приливом, могут лежать на водной пленке. Смачиваясь, они погружаются в воду.





Порядок Ceramiales
Семейство Ceramiaceae

Плеоноспориум с клеткой-ножкой

Pleonosporium pedicellatum

Lindstr., Wynne, Calvin

Lindstrom et al., 1982 : 57.

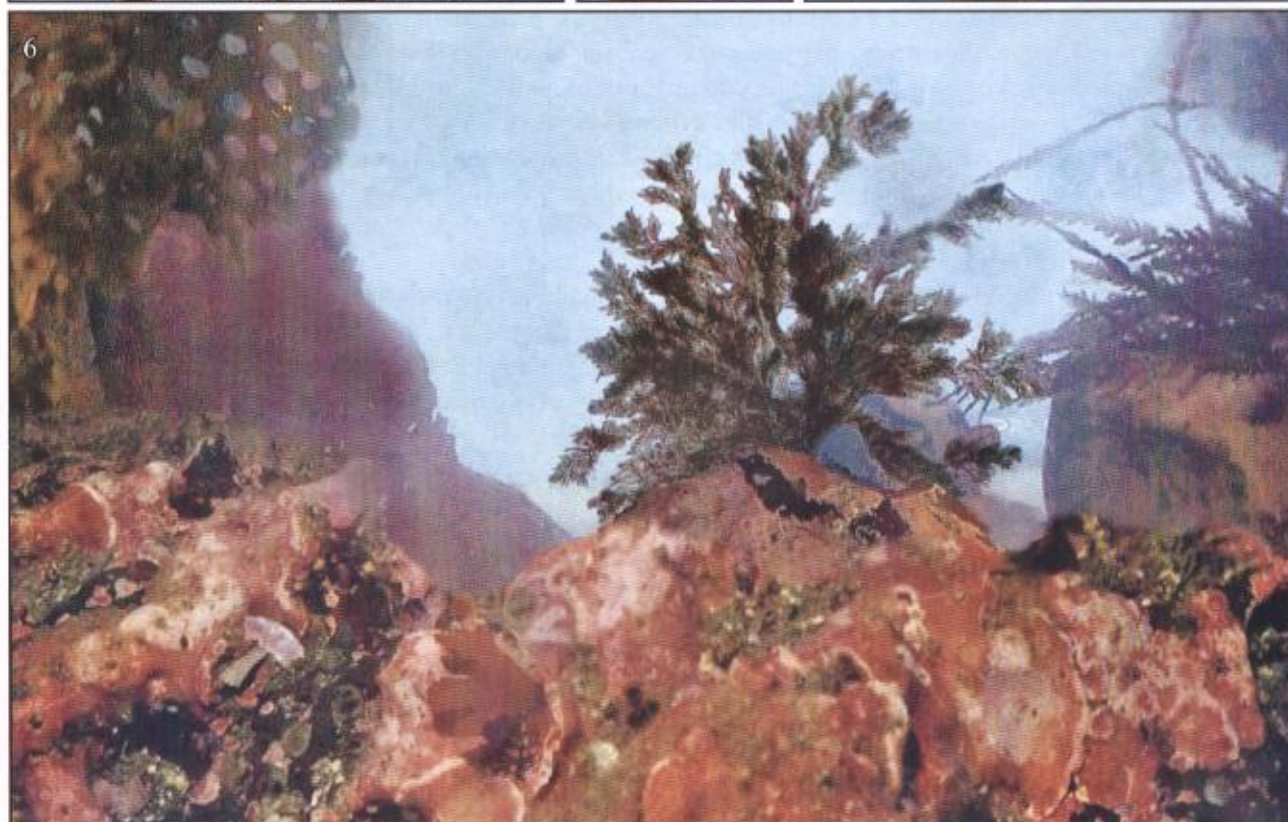
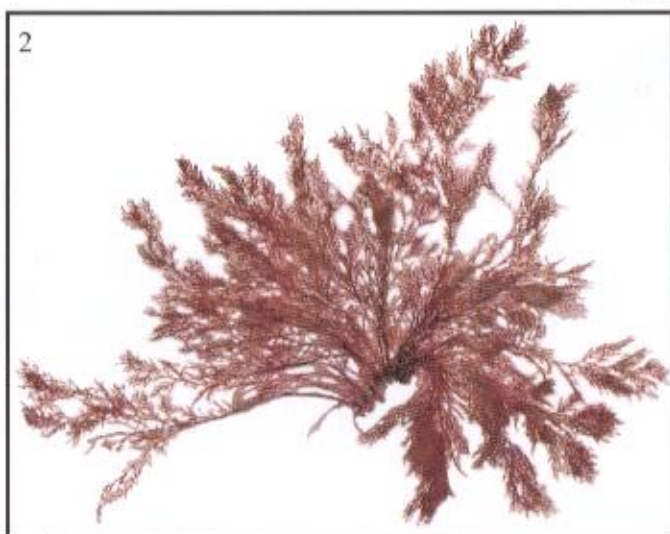
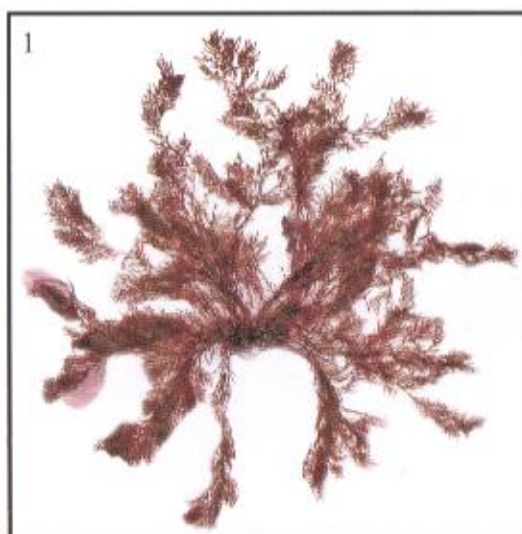
Слоевище в виде однорядных многократно разветвленных нитчатых кустиков 4–6 см высоты. Прикрепляется подошвой и длинными ризоидообразными нитями, обильно развитыми в основании слоевища. Цвет растений коричневато-красный, ветвление по всему кусту поочередное нескольких порядков. Боковые ветви в местах их активного образования появляются по одной от каждой клетки материнской оси и отходят попеременно то в одну, то в другую ее стороны. В результате ветвь, несущая боковые ответвления, приобретает извилистую форму. Веточки последнего порядка тонкие, состоят из 10–14 клеток субквадратной или иной формы. Апикальные клетки имеют вид коротких или длинных шипиков. Размножение осуществляется с помощью полиспорангиев, которые развиваются во множестве на специальных боковых веточках. Полиспорангии имеют толстые слоистые оболочки, одно- или двуклеточную ножку. Их размеры, как и количество созревающих в них спор, изменяются в широких пределах.

Узкоареальный холодоумеренный вид. Впервые он был обнаружен и описан для флоры северных районов тихоокеанского побережья Северной Америки. В прикамчатских водах он пока известен только для Авачинского залива. Здесь описываемый вид растет в сублиторальной зоне шельфа у прибойных побережий на глубинах 4–8 м. Встречается достаточно редко, единичными экземплярами.

Может быть спутан с другим, широко распространенным у Камчатки видом рода *P. kobayashi*. Отличается от него тем, что имеет полиспорангий, снабженный ножкой, и тем, что верхушечные клетки терминальных ветвей снабжены шипиком, а не раздвоены, как у *P. kobayashi*.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Фертильные свежесобранные растения *P. pedicellatum* из глубоководных сублиторальных сборов.
3. Фрагмент боковой ветки с поочередными боковыми веточками последующего порядка и множественными полиспорангиями.
4. Верхняя часть веточки ограниченного роста последнего порядка с оттянутой шиповидной терминальной клеткой.
5. Увеличенный полиспорангий с множественными спорами.
6. Куртина *P. pedicellatum* под водой.





Порядок Ceramiales
Семейство Ceramiaceae

Плеоноспориум ванкуверанский *Pleonosporium vancoverianum*

(J. Ag.) J. Ag.

J. Agardh, 1892 : 37. –

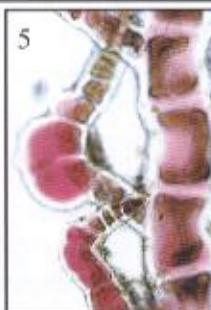
Callithamnion vancoverianum J. Agardh, 1876 : 30.

Мягкие нежные тонкие нитчатые кустики 2,5–4 см высоты, образованы густо попеременно разветвленными в одной плоскости однопорядковыми нитями. Ветвление необильное. Ветви неограниченного роста обычно второго–третьего порядков. Боковые ветви, отходящие от центральной оси, расставленные, не имеют пирамидальных очертаний. Клетки центральной оси не крупные, самые большие из них 310×200 мкм. Терминальные боковые веточки ограниченного роста состоят не более чем из 10 субквадратных клеток, постепенно уменьшающихся в размерах. Длина и ширина составляющих их клеток в среднем 20×26 мкм, что почти в 2–3 раза короче и 4–6 раз уже, чем у описанных выше видов рода *Pleonosporium*. Апикальные клетки в ветвях ограниченного роста округлые, без шипиков. Толщина и форма клеток у конечных веточек и несущей их ветви различаются незначительно. Размножение осуществляется с помощью карпоспор, развивающихся в крупных гонимобластах, и тетраспор, созревающих в полиспорангиях, окруженных толстой оболочкой и имеющих шарообразную форму. Полиспорангии образуются двусторонне, располагаются поочередно с обеих сторон несущей их ветви. Их поперечник намного меньше, чем у других камчатских представителей рода. Количество спор, вызревающих в одном полиспорангии, не больше шестнадцати штук, тогда как у *P. kabayashi* и *P. pedicellatum* их количество достигает 32–64.

Распространен в холодоумеренных районах Тихого океана. В американской части ареала он встречается часто, в прикамчатских водах – исключительно редко. Нами он был обнаружен в ограниченном количестве у юго-восточной Камчатки у открытого скалистого побережья на глубине 6 м на *Desmarestia intermedia*.

Подписи к рисункам

1. Сухие растения *P. vancoverianum* и *Neoptilota*, эпифитирующие на бурой водоросли *Desmarestia intermedia*.
2. Свежесобранные эпифитные растения *P. vancoverianum*, пролежавшие в береговых выбросах.
3. Микрофотография верхушки боковой ветки.
4. Верхняя часть веточки последнего порядка с округлой терминальной клеткой.
5. Закладка полиспорангия.
6. Боковая ветвь.
7. *P. vancoverianum* под водой.





Порядок Ceramiales
Семейство Ceramiaceae

Каллитамнион колючий *Callithamnion pikeanum* Harv.

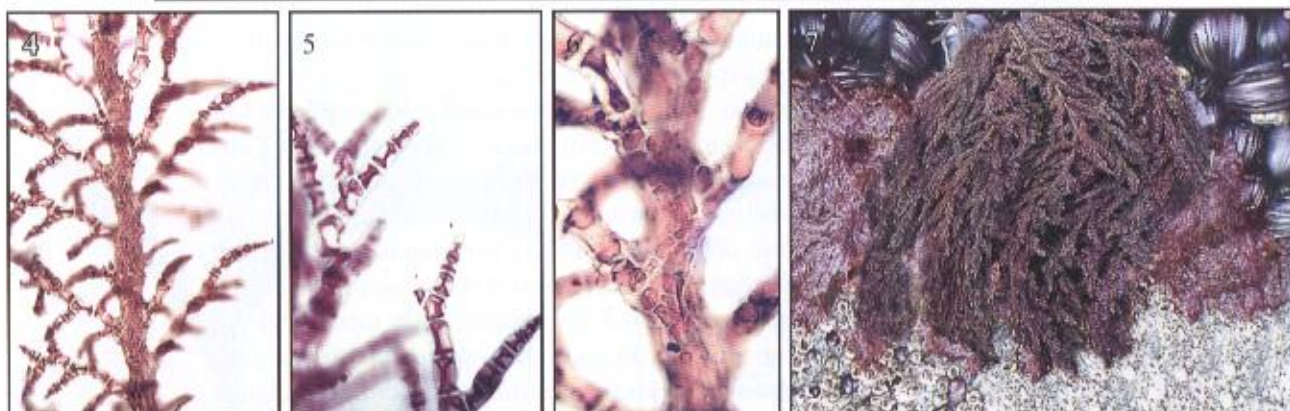
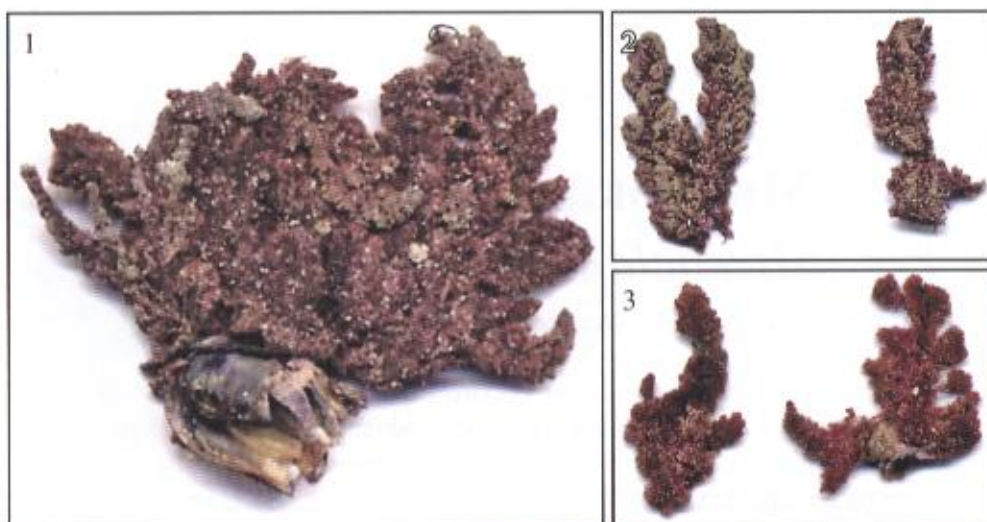
Harvey, 1853 : 230.

Слоевище в виде небольших густо разветвленных кустиков до 5 см высоты темно-каштанового цвета, в сухом состоянии почти коричневого. Боковые ветви сближенные, густо покрыты ветвями следующего порядка, которые постепенно укорачиваются к вершине слоевища. В результате кустики имеют пирамидальные очертания. Только субтерминальные и терминальные веточки имеют моносифонное строение. В остальной части слоевища попеременно разветвленные однорядные нити покрыты коровой оберткой, которая в нижней части кустика может быть многослойной, а выше однослойной. Ветви всех порядков отходят поочередно, располагаются по спирали. Клетки, образующие центральную нить, в средней части слоевища крупные $140\text{--}240(360) \times 105\text{--}122$ мкм. Внутренние клетки коровой обертки достигают 75×22 мкм, наружные более мелкие, $22\text{--}40 \times 11\text{--}16$ мкм, неправильных очертаний. Терминальные веточки, формирующие избыточную опушенность слоевища, извилистые или отогнутые, тесно сближенные и переплетенные, состоят из субквадратных клеток, постепенно уменьшающихся к вершине от $121\text{--}130 \times 102\text{--}115$ мкм до $24\text{--}39 \times 18\text{--}30$ мкм. Их апикальная клетка треугольная, иногда в форме шипика. Тетраспорангии округлые или широкоовальные, развиваются на терминальных веточках.

Узкоареальный вид, у которого основная часть ареала охватывает североамериканское побережье. В прикамчатских водах распространен только у Командорских островов. Встречается в литоральной зоне, редко, отдельными пучками среди других водорослей.

Подписи к рисункам

1. Куртина *C. pikeanum*, прикрепленная к раковине двустворчатого моллюска.
- 2, 3. Отдельные слоевища в натуральную величину.
4. Микрофотография поочередно разветвленной боковой ветви.
5. Микрофотография верхней части веточек последнего порядка.
6. Увеличенный фрагмент боковой ветви с коровой оберткой на клетках центральной оси.
7. Нижний этаж среднего горизонта прибойной литорали, прикрепленный к мидии *C. pikeanum* и *Pterosiphonia*.
8. Макрофитобентос среднего горизонта пологой каменистой литорали с включением *C. pikeanum*.





Порядок Ceramiales
Семейство Ceramiaceae

Микрокладия северная *Microcladia borealis* Rupr.

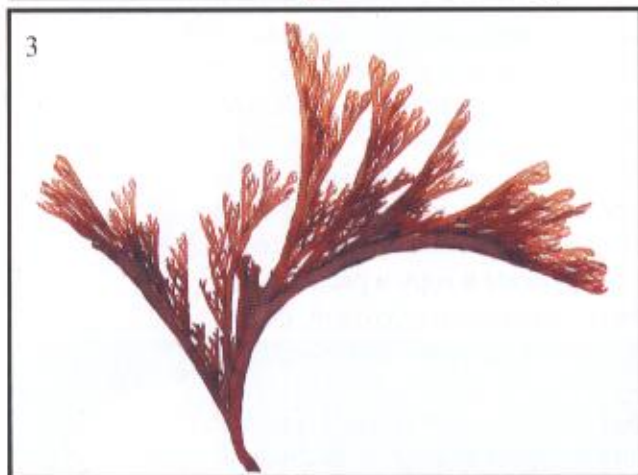
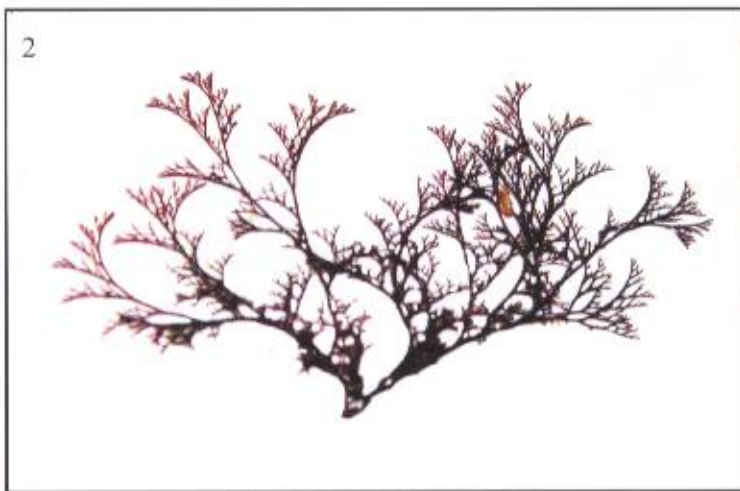
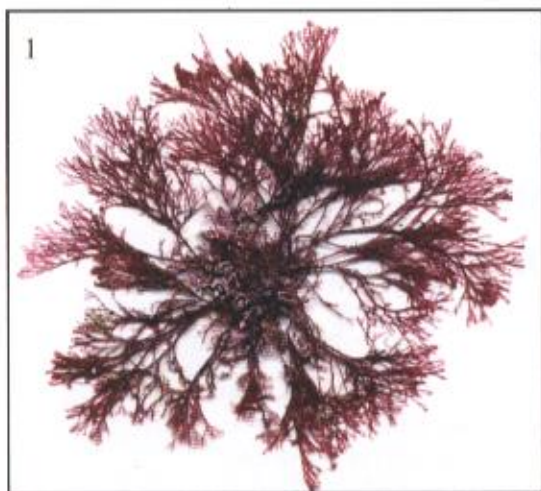
Ruprecht, 1850 : 67.

Слоевище в виде небольших кустиков 5–7 см длины. Их ветвление в нижней части слоевища двустороннее поочередное, в верхней части одностороннее адаксиальное. В результате одностороннего ветвления образуется гребень, или так называемый завиток. Гребенчатые ветви образуются в одной плоскости и могут быть нескольких порядков, до трех или четырех. Боковые ветви по всей длине вальковатые, 0,3–0,5 мм толщины, у самой вершины они слегка уплощенные, что еще более подчеркивает единую плоскость ветвления слоевища. Ветви первых трех порядков обычно отогнутые, имеют веерообразную форму. Терминальные веточки последнего порядка вместе с субтерминальными веточками согнуты, образуют неравновеликие, свернутые вовнутрь щипчики. Кроме обильно развитых вертикальных побегов, формирующих плотную куртину, в основании слоевища развиваются стелющиеся спутанные побеги 0,3–0,4 мм толщины. От них могут отходить ризоиды, с помощью которых растения прикрепляются к субстрату. В центральной части слоевища развита крупная центральная нить. Она покрыта сплошной многорядной корой. Тетраздрически разделенные тетраспорангии мелкие, 60–70 мкм в поперечнике, развиваются в веточках последних четырех порядков, погружены в коровой слой. Цистокарпы шаровидной формы, до 100 мкм в поперечнике.

Узкоареальный вид. На российском Дальнем Востоке имеет очень ограниченное распространение и встречается только на Командорских островах. Произрастает в среднем, и, главным образом, нижнем горизонтах литоральной зоны на скалистых, каменистых и каменисто-песчаных грунтах у открытых прибойных участков побережья. Встречается также отдельными куртинками в прогреваемых литоральных ваннах.

Подписи к рисункам

1. Внешний вид сухого взрослого растения *M. borealis*.
2. Часть гербарного образца *M. borealis* в увеличенном виде. Видно характерное для вида одностороннее адаксиальное ветвление.
3. Увеличенный фрагмент ветви свежесобранного растения.
4. Увеличенный фрагмент верхушки боковой ветви гербарного образца с щипцеобразно согнутыми конечными веточками.
5. Свежие выбросы *M. borealis* на песчаном пляже в литоральной зоне шельфа.





Порядок Ceramiales
Семейство Ceramiaceae

Церамиум Кондо *Ceramium kondoi* Yendo

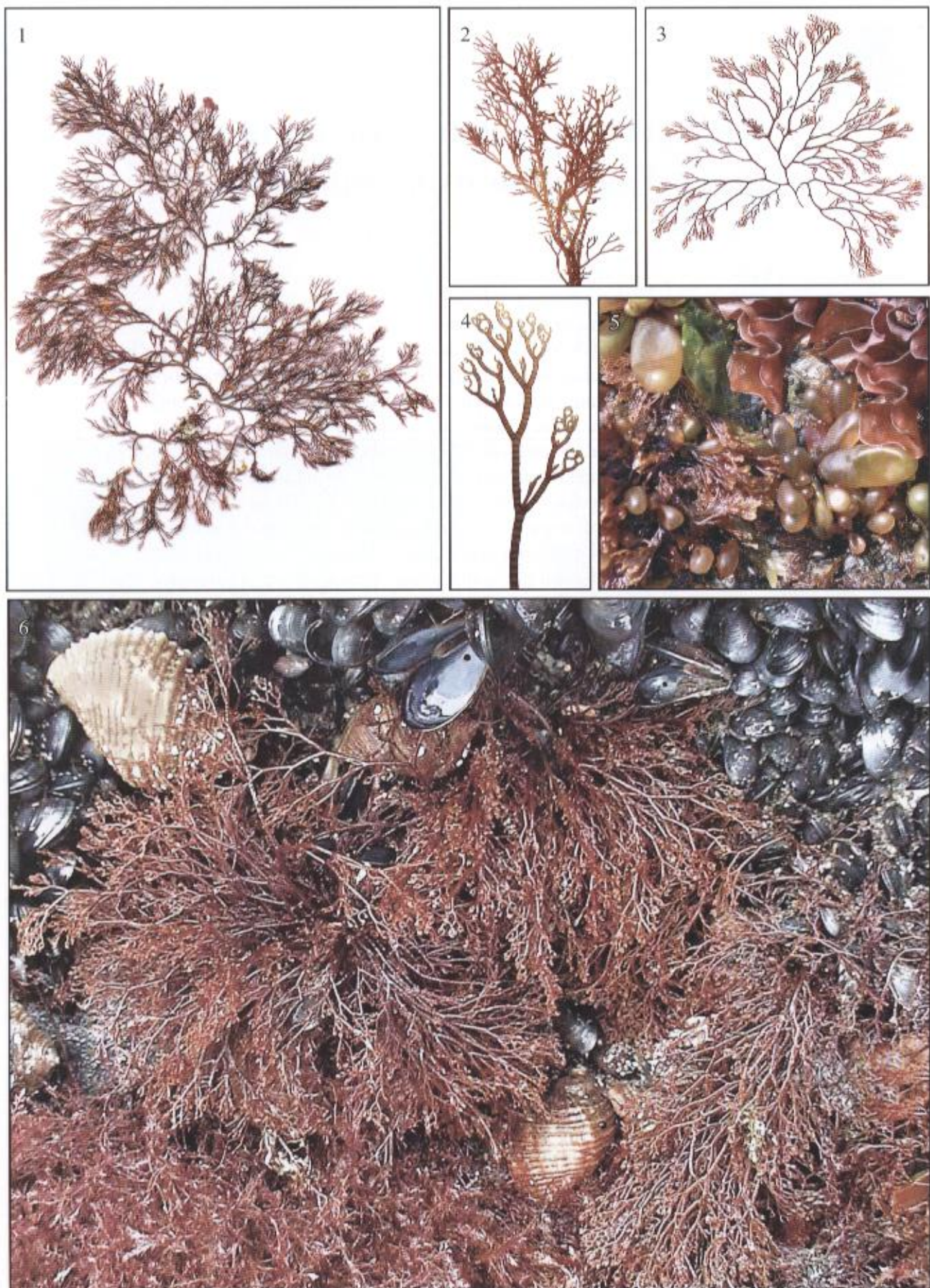
Yendo, 1920 : 9.

Мягкие многократно, ди- или трихотомически разветвленные вальковатые грубонитчатые кустики 3–8 см высоты. Главная ось и боковые ветви в нижней трети слоевища 1–1,5 мм толщины с многочисленными боковыми отростками и адвентивными оттопыренными веточками 1–3 мм длины. У молодых стерильных растений они могут отсутствовать. Терминальные веточки боковых ветвей короткие, 0,5–1,0 мм длины, вильчатые. Концы веточек загнуты вовнутрь и образуют характерный щипчик. Внутренняя часть материнской оси и боковых ветвей представляет собой крупноклеточную центральную нить, покрытую сплошной коровой оберткой. Клетки центральной нити до 1,2 мм толщины, раздутые, от чего слоевище кажется членистым. Тетраспорангии достаточно мелкие, погружены в кору и рассеяны по всей поверхности ветвей. Гонимобласты окружены оберткой, состоящей из 4–5 адвентивных кроющих веточек, развиваются в верхней части боковых ветвей.

Широкоареальный вид, обитающий только у азиатского побережья Тихого океана. К северу его численность уменьшается. У Восточной и Западной Камчатки он встречается уже очень редко и в небольшом количестве. Растет в сублиторальной кайме на грунте или на других водорослях. Предпочитает полуприбойные участки побережья, скоплений и зарослей не образует, встречается одиночно или небольшими группами. Однолетний. Кроме *C. kondoi*, для побережья Камчатки известен еще один вид – *C. cimbricum*. Он имеет очень мелкие размеры, не более 1 см высоты, и является чрезвычайно редким. К сожалению, в период сбора материалов к данному Атласу он не встретился.

Подписи к рисункам

1. Взрослое фертильное растение *C. kondoi*.
2. Фрагмент ветви, несущей цистокарпы.
3. Свежесобранное молодое растение с эпифитной ульвовой водорослью.
4. Увеличенный фрагмент боковой ветви *C. kondoi*. Хорошо видна крупноклеточная однорядная нить, покрытая корой. Также можно рассмотреть вильчатую форму верхушек конечных веточек.
- 5, 6. Куртинки *C. kondoi* на литорали во время сизигийного отлива.





Порядок Ceramiales
Семейство Ceramiaceae

Неоптилота асплениевидная *Neoptilota asplenioides* (Esper) Kylin

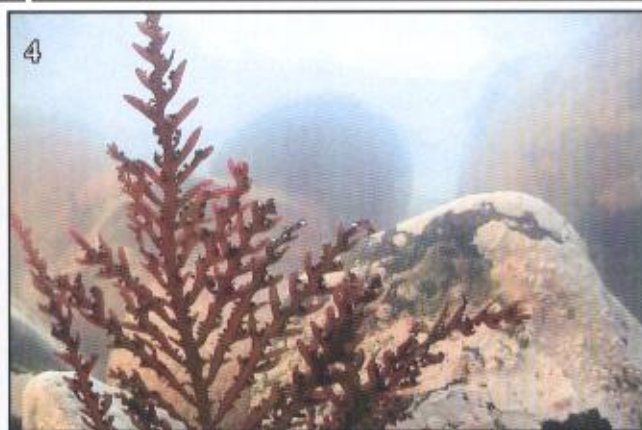
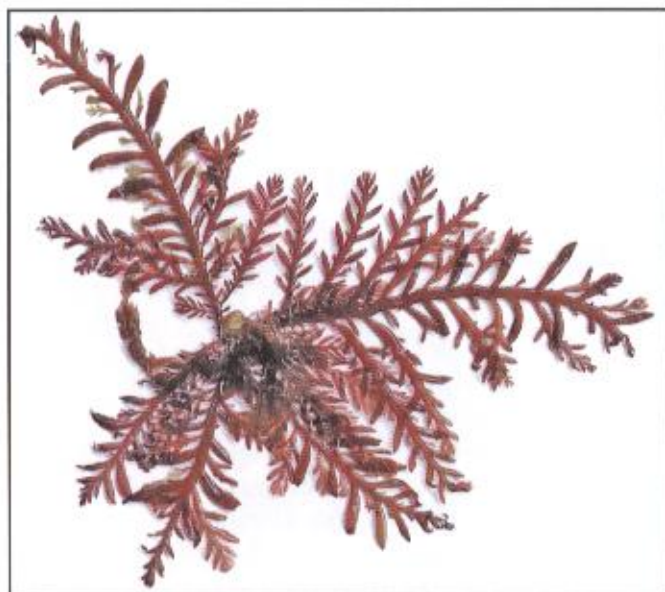
Kylin, 1956 : 393. – *Fucus asplenioides* Esper, 1804 : 78, pl 147, figs 1–3.

Слоевище многократно сложным образом разветвленное, 15–25 (45) см высоты. Стебель в основании слабо сдавленный, выше уплощенный. Основные ветви в верхней трети плоские, располагаются беспорядочно в одной плоскости. Они узколинейные, до 2,2 мм ширины, покрыты перистыми веточками, которые в свою очередь также бывают перисто разветвленными. Супротивные веточки в ветвях последних порядков имеют разную морфологию. Одна из них простая имеет вид хорошо развитого листочка, другая – сложнорассеченная. В ветвях последнего порядка такая веточка редуцирована и представляет собой ветвь ограниченного роста. В ветвях предпоследних порядков, продолжая свой рост, она может превращаться в ветвь неограниченного роста. У молодых растений веточка-листочек имеет ланцетовидную или серповидную форму, ровный, слабоволнистый или остропильчатый край. Она намного крупнее, чем супротивная ей рассеченная веточка. Органы размножения развиваются преимущественно на веточках неограниченного роста, в то время как ветвь ограниченного роста остается стерильной. Гонимобласты окружены плотной нитчатой оберткой.

Широкоареальный вид. В прикамчатских водах растет на скалистых и глыбово-валунных грунтах в условиях сильного и умеренного прибоя на глубинах 2–10 м, обычно в зарослях ламинариевых и кораллиновых водорослей, часто имеет эпифиты. Нередко вместе с видами рода *Odonthalia* формирует подлесок ламинариевого келпа или самостоятельный пояс багрянок у нижней границы распространения водорослевого пояса. Относится к наиболее массовым многолетним красным водорослям. Vegetирует в течение нескольких лет. Обильна в осенних и позднелетних выбросах. На больших глубинах, особенно в Корфо-Карагинском районе, из-за постоянного сноса формирует большие скопления вместе с другими багрянками.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Свежесобранные растения *N. asplenioides*.
3. Взрослое растение под водой.
4. Увеличенный фрагмент ветви, несущей цистокарпы.
5. Развитие *N. asplenioides* в нижнем горизонте литоральной зоны шельфа в сообществе других видов водорослей.





Порядок Ceramiales
Семейство Ceramiaceae

Птилота папоротниковидная

Ptilota filicina J. Ag.

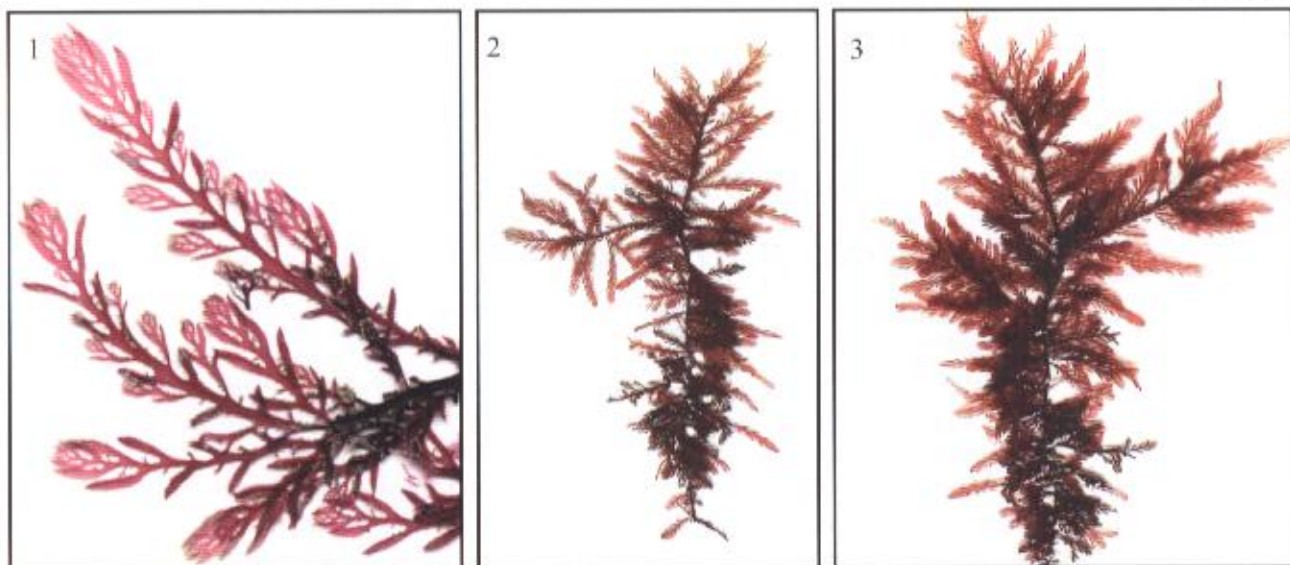
J. Agardh, 1876 : 76.

Слоевище многократно сложноразветвленное, до 40 см высоты. Узколинейные уплощенные основные ветви поочередно разветвлены в одной плоскости, достигают 2–2,5 мм толщины. Ветви ограниченного роста последнего порядка супротивные, располагаются густо и равномерно по всей длине несущей их ветви. Одна из этих ветвей более сложнорассеченная, чем другая, иногда удлиняется и приобретает очертания, аналогичные материнской ветви. Противоположная ей ветвь гораздо более короткая, ланцетовидная или у самой вершины серповидно изогнутая, с пильчатыми краями. Ветвь, несущая веточки ограниченного роста, почти не отличается от них толщиной и так отчетливо, как у описываемого ниже вида, не выделяется. Супротивные веточки развиваются от клеток сердцевины. Органы размножения развиваются на каждой из супротивных боковых веточек. Гонимобласты с нитчатой оберткой.

Широкоареальный вид. В прикамчатских водах растет на глубинах 0,5–10 м на скалистых, валунных, валунино-глыбовых грунтах в условиях сильной прибойности, обычно под пологом ламинариевых. Редко образует разреженные заросли в сообществе кораллиновых водорослей. Старые растения имеют многочисленную разнообразную эпифитную флору, в основном это представители семейства Delesseriaceae. Иногда *P. filicina* поднимается в сублиторальную кайму. Возможность к возобновлению боковых ветвей обусловлена особенностями морфологии этого вида, в частности, способностью одной из парных супротивных веточек к неограниченному росту. Вегетирует не менее 3–4 лет. Активный линейный рост приходится на апрель–май, спороношение на летне-осенний период.

Подписи к рисункам

1. Увеличенный фрагмент верхушки боковой ветви в период активного линейного роста.
- 2, 3. Свежесобранные растения *P. filicina*.
4. *P. filicina* в литоральной зоне шельфа в период сизигийного отлива.
5. Слоевище в потоке воды в литоральной ванне.
6. *P. filicina* в выбросах из сублиторальной зоны шельфа на песчаной литорали среди других багрянок и представителей зеленых и бурых водорослей.





Порядок Ceramiales
Семейство Ceramiaceae

Птилота перистая

Ptilota plumosa (L.) J. Ag.

Agardh, 1817 : 39. – *Conferva plumose* Linnaeus, 1758 : 136.

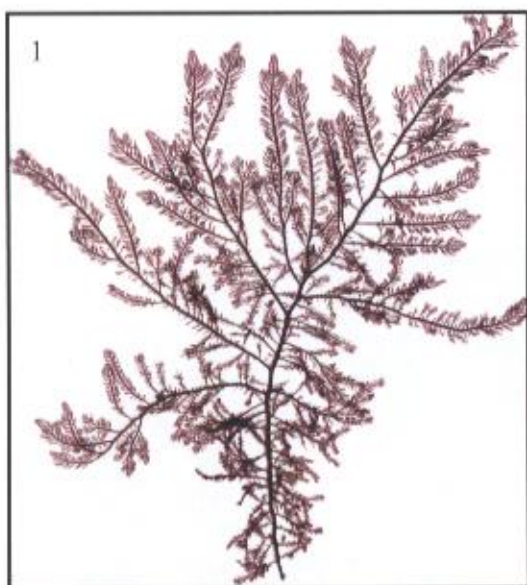
Слоевище многократно сложноразветвленное, до 20 см высоты. Стебель вальковатый или сдавленный. Основные ветви уплощенные или плоские, поочередные, узколинейные, до 1,5 мм ширины, образуются в одной плоскости. Они густо покрыты перисто расположенными и перисто разветвленными короткими веточками ограниченного роста. Простые неразветвленные веточки отсутствуют. Каждая пара супротивных веточек состоит из более короткой редуцированной и более длинной хорошо развитой ветви. В нижней трети она почти голая, без боковых ответвлений, а выше густо разветвленная. Материнская ветвь, несущая веточки ограниченного роста, по всей длине значительно шире дочерних. У зрелых и старых растений более длинная среди веточек ограниченного роста может продолжать свой рост и преобразовываться в ветвь неограниченного роста. Гонимобласты и тетраспорангии развиваются на специальных фертильных веточках. Тетраспорангии формируются в верхней части конечных разветвлений перистых веточек, которые образуют подобие кисти.

Вид имеет очень широкий ареал. В прикамчатских водах по частоте встречаемости он заметно уступает *N. asplenioides* и *P. filicina*. Обычно развивается на *Neoptilota* и других водорослях на глубинах 4–6 и более метров. Многолетник. Активный рост начинается весной и к июню практически прекращается. После этого слоевище грубеет, темнеет, покрывается органами размножения.

Как и близкородственные виды родов *Ptilota* и *Neoptilota*, характеризуется высоким содержанием органического йода, богатым составом аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот и в том числе тех, которые служат предшественниками в биосинтезе простогландинов.

Подписи к рисункам

1. Гербарный образец стерильного растения.
2. Тетраспоровый образец *P. plumosa*.
- 3, 4. Увеличенные фрагменты боковых ветвей фертильных растений, несущих цистокарпы.
5. Эпифитное растение *P. plumosa* под водой.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Конгрегатокарпус алеутский *Congregatocarpus aleuticus* (Wynne) Wynne

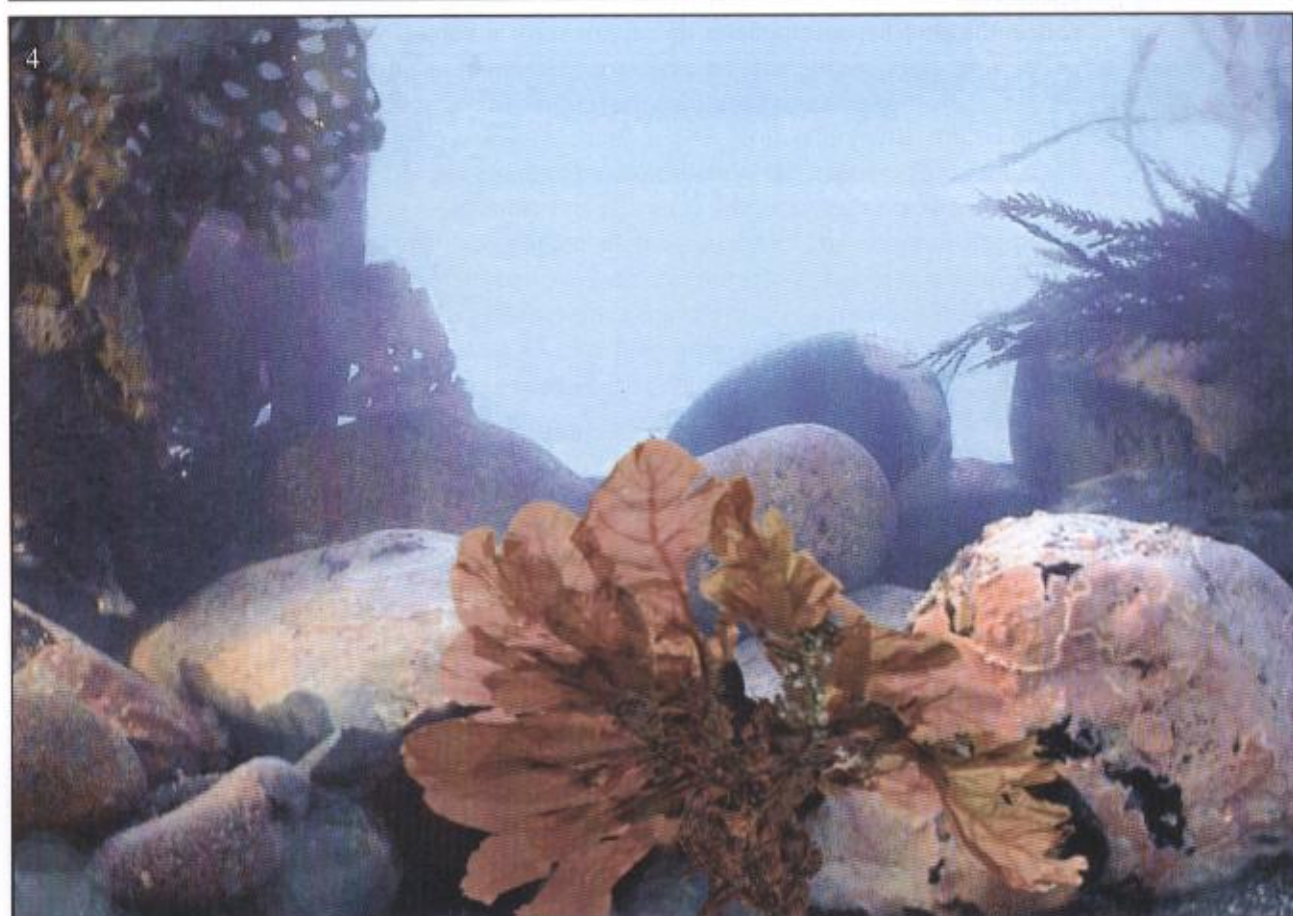
Wynne, 1975 : 17. – *Laingia aleutica* Wynne, 1970 : 103,
figs 5, 10–16, 34, 47, 48, 73.

Слоевидице представляет собой сложный, многократно разветвленный кустик, у которого пластинчатые ветви последнего порядка имеют вид листочков, снабженных центральной и боковыми супротивными жилками. Прикрепление растений осуществляется с помощью подошвы. Листовидные пластинки широкоовальные, цельные или с возрастом разрывающиеся, 4–8 см длины и 2,5–3 см ширины, светло-красного цвета, пролиферирующие. Ребро и жилки у них плоские и отчетливые, до 1,5 мм ширины, доходят до края листочка. По внутреннему строению они многослойные и дифференцированы на сердцевину и кору. В сердцевине центрального ребра пластинки развиваются ризоидообразные нити. К концу вегетационного сезона старая пластинка разрушается до ребра и жилок. В следующем вегетационном сезоне у продолжающего рост слоевища они превращаются в ствол и вальковатые боковые ветви, и от них отходят уже новые веточки-пластинки. Прокарпы закладываются в мелких листовидных пролификациях. Фертильные листочки треугольные, до 1,5 мм длины и 0,5 мм ширины, располагаются по всей пластине разреженно, по одному или группами по два–три. Карпоспоры развиваются цепочками. Тетраздрически разделенные тетраспорангии образуются от поверхностных коровых клеток, рассеянных по всей поверхности пластинки, включая ребро и жилки, при этом они не образуют сорусов спорангиев.

Узкоареальный вид. В прикамчатских водах встречается очень редко. Растет в сублиторальной зоне шельфа в хорошо аэрируемых чистых водах на глубинах 6–12 и более метров среди ламинариевых водорослей или же в глубоководном сообществе багрянок. Вегетирует в течение нескольких лет.

Подписи к рисункам

1. Многолетнее растение *C. aleutica* из гербарных сборов.
2. Растение в конце вегетационного сезона после разрушения листовидных пластинок.
3. Фрагмент фертильной листовой пластинки с рассыпанными по ребру и в межреберном пространстве тетраспорангиями.
4. Многолетнее растение *C. aleutica* под водой.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Конгрегатокарпус тихоокеанский *Congregatocarpus pacificus* (Yamada) Mikami

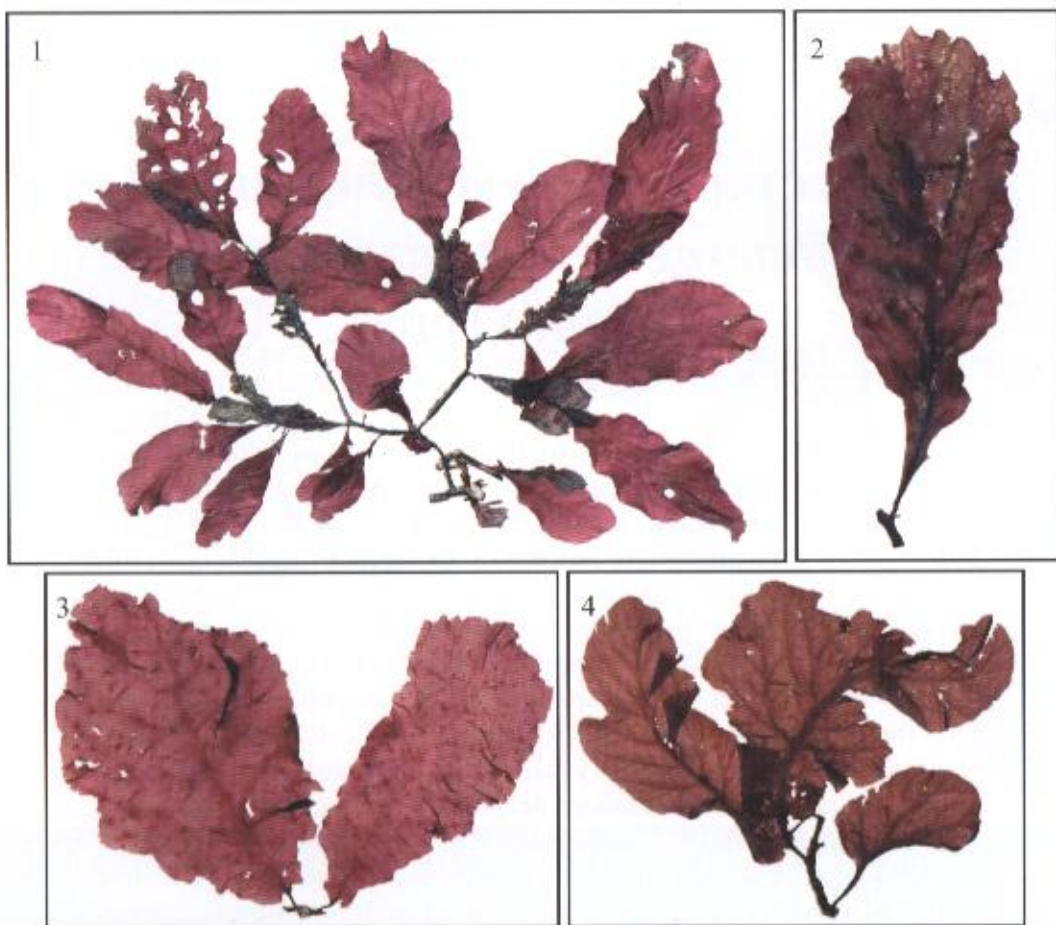
Mikami, 1971 : 243, figs 1–9. – *Pseudophycodris pacifica* Yamada,
1930 : 32.

Слоевище имеет вид сложного, многократно разветвленного кустика до 40 см длины. Его прикрепление к грунту осуществляется с помощью хорошо развитой плоской подошвы, от которой развиваются столоны. Терминальные ветви представляют собой крупные широкоовальные листочки 4–8 см длины и 3–6,5 см ширины. Они имеют хорошо развитую центральную и супротивные жилки. Ребро и жилки до 1,5 мм ширины, плоские, отчетливые. Пластины цельные, пролиферирующие и с возрастом разрывающиеся почти до ребра. В следующем вегетационном сезоне после разрушения межреберных участков пластины боковые жилки могут инициировать рост новых пластин и превращаться в центральные жилки. Цвет растений светло-красный и более светлый, чем у предыдущего вида. Внутренняя часть слоевища дифференцирована на сердцевину и кору. В центральном ребре пластины развиваются скудные ризоидообразные нити. Фертильные листочки ланцетовидные, до 0,3 мм длины и 0,2 мм ширины, располагаются группами по 3–8 и более. Цистокарпы крупные, 0,8–0,9 мм в поперечнике, раздувают пролификации так, что их верхушки превращаются в короткие шипики. Карпоспоры толстостенные, развиваются цепочками. Тетраспорангии образуются по всей пластине и собраны в сорусы. Особенно густые их скопления располагаются вдоль ребер и жилок у верхнего края листовых пластинок.

Широкоареальный тихоокеанский вид. Обитает в сублиторальной зоне шельфа на скалистых, валунных и каменистых грунтах на глубинах 2–35 м среди ламинариевых и кораллиновых водорослей. Многолетний. После завершения вегетации часто сносится на большие глубины. Встречается чаще, чем *C. aleutica*. Отличается от него строением фертильных листочков и способностью формировать сорусы спорангиев.

Подписи к рисункам

1. Многолетнее растение *C. pacificus* из гербарных сборов.
2. Листовидная пластинка тетраспорового растения с пятнами высыпающихся сорусов спорангиев.
3. Листовидные пластинки, несущие цистокарпы.
4. Веточка свежесобранного стерильного растения. Отчетливо видны ребро и боковые жилки.
5. Растение из глубоководных выбросов на морском берегу.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Гетероглоссум толстый *Heteroglossum carnosum* (Mikami) Perest.

Перестенко, 1983б : 53. – *Yamadaphycus carnosus* Mikami, 1973 : 142.

Слоевище имеет вид сложного в морфологическом отношении многократно разветвленного кустика. Он может достигать 15–30 см длины. Боковые пластинчатые ветви у него представляют собой листочки. Листовые пластинки между ребрами и жилками дифференцированы на кору и сердцевину. Прикрепление осуществляется с помощью подошвы, а также ризоидальными выростами. С возрастом материнская пластина ветвится и пролиферирует. Ветвление осуществляется от её края. Во внутренней части ребра развиваются ризоидообразные нити. Листовидные пластины 5–14 см ширины и 0,22–0,27 мм толщины, мягкие, каштанового цвета, узко- и широколанцетовидные, имеют широкое плоское неотчетливые ребро и исчезающие боковые жилки. Их край неровный. Материнская пластина с возрастом разрушается до ребра и жилок, которые в следующем вегетационном сезоне приобретают вид уплощенного стволика и плоских ветвей. Органы размножения развиваются на пролификациях, которые образуются от поверхности жилок. Цистокарпы до 2,2 мм в поперечнике. Перикарп тонкий. Карпоспоры $28-57 \times 57-82$ мкм. Тетраздрические тетраспорангии 63–125 мкм в поперечнике, развиваются в пролификациях.

Вид имеет достаточно широкий ареал, но почти повсеместно, кроме Курильских островов, является редким. В прикамчатских водах его представители встречаются в сублиторальной зоне шельфа в подлеске ламинариевых водорослей на глубинах 4–6 и более метров, обычно на жестком грунте, как правило, одиночными растениями.

H. carnosum может быть спутан с другими видами делессереевых водорослей, имеющих крупные листовые пластинки. Отличается от них наличием широких плоских слабо развитых боковых жилок. Иногда они бывают почти незаметными.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Гербарные образцы растений *H. carnosum*, собранных в разные сезоны на разных глубинах.
3. *H. carnosum* под водой. На фотографии можно увидеть характерное для вида пролиферирование материнских пластин у ребра.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Гетероглоссум охотский *Heteroglossum ochotense* A. Zin.

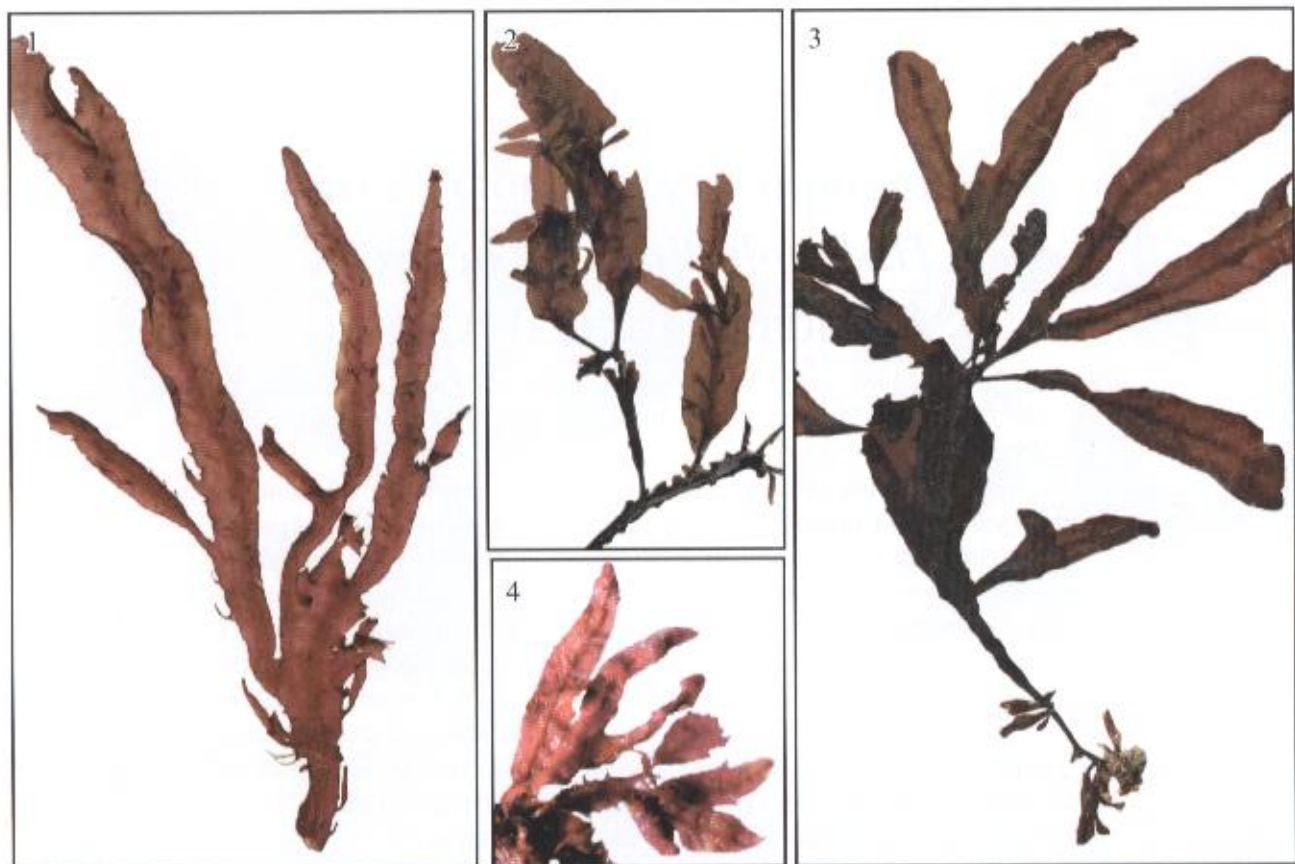
А. Зинова, 1972 : рис. 3.

Слоевище имеет вид сложно расчлененных кустиков 15–20 см длины, пролиферирует и ветвится. В молодом состоянии мягкое, светло-каштановое, в растущих частях фиолетово-карминовое. Прикрепляется разветвленными ризоидами. Они широкие, плоские или более узкие, цилиндрические, плотно прилегают к субстрату в местах соприкосновения с ним. В то же время на стволике могут развиваться ризоиды, не сцепленные с субстратом. Стволик, несущий разветвленный кустик, короткий, уплощенный, переходящий в ребро материнской пластины. От него могут ответвляться боковые пластины. Чаще же ветви у растений возникают как пролификации материнских пластин. Процесс пролифирования может происходить многократно. У данного вида пролификации возникают от ребра, в результате чего образующаяся дочерняя ветвь располагается перпендикулярно по отношению к материнской ветви. Как материнская, так и дочерние ветви имеют вид узколанцетовидных или линейных пластинок с округлыми или суженными верхушками, 0,5–2,3 см ширины, 5–11 см длины и 60–150 мкм толщины. Широкое плоское ребро выделяется как более пигментированная полоса. Боковые жилки еще менее заметные. Края пластин слегка волнистые, неровные, выемчатые или с редкими зубцами и обильными мелкими пролификациями. Крупные шаровидные цистокарпы, до 1,5 мм в диаметре. Перикарп тонкий, полупрозрачный. Тетраспорангии и сперматангии развиваются в поверхностных и краевых пролификациях, которые во множестве покрывают поверхность пластины с обеих ее сторон.

Центральной частью ареала *H. ochotense* являются Средние и Северные Курилы. В прикамчатских водах он встречается достаточно редко, всегда в сублиторальной зоне или на грунте, или как эпифит. Относится к многолетним видам.

Подпись к рисункам

1. Фрагмент гербарного образца *H. ochotense* в натуральную величину.
- 2, 3. Фрагменты слоевища, иллюстрирующие краевые пролификации и пролификации, отходящие от ребра материнской пластины.
4. Терминальные листовидные пластинки свежесобранного растения.
5. *H. ochotense*, эпифитирующий на бурой водоросли *Desmarestia intermedia*, под водой.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Хидеофиллум йезоенский *Hideophyllum yezoense* (Yamada et Tokida) A. Zin.

А. Зинова, 1981 : 14. – *Myriogramme yezoense* Yamada et Tokida
in Yamada, 1935 : 30, pl. 13, fig. 2; pl. 14.

Слоевище представляет собой одиночные пластины с боковыми и верхушечными пролификациями или пластинчатые кустики, имеющие одну плоскость ветвления, которые образуются путем множественного пролифирования материнской пластины, затем появляющихся от них дочерних пластин первого, второго и последующих порядков, до восьмого или даже девятого. Длина самых старых растений может достигать 25 см, в среднем она 12–17 см. У основания пластины могут развиваться едва заметные жилки, или они отсутствуют. Прикрепление осуществляется с помощью небольшого мозолистого основания. Стволик или его подобие могут быть различимы только в самом конце вегетации. Цвет растений светло-красный, у растений, полежавших на берегу, он изменяется до кирпичного. Краевые и верхушечные пролификации яйцевидной или обратотреугольной формы, до 5 см ширины в наиболее широкой верхней части. Ветви-пролификации каждого следующего порядка более мелкие, имеют такую же форму, как и ветви предыдущего порядка ветвления. Внутренняя часть пластин состоит из нескольких слоев клеток, дифференцированных на однорядную кору и сердцевину. Клетки коры и сердцевины отличаются не столько размерами, сколько окраской. В сердцевине они почти бесцветные, в коре густо пигментированы. Гонимобласты очень плотные, крупные, двояковыпуклые, имеют шарообразную форму, темно-бордовый цвет, образуются на поверхности пластин, часто по их верхнему краю. Тетраспорангии собраны в сорусы, которые образуются по всей пластине и имеют вытянутую форму.

Вид распространен по всей Северной Пацифике и на большей части ареала, в том числе и в прикамчатских водах, встречается достаточно часто. Растёт в сублиторали в поясе глубоководных ламинариевых водорослей и в поясе сублиторальных багрянок. В конце вегетации может отрываться, сноситься на большие глубины и совершать большие подводные путешествия, рассыпая по пути следования созревающие споры. Многолетник.

Подписи к рисункам

- 1–2. Разновозрастные гербарные образцы растений *H. yezoense* с множественными пролификациями нескольких порядков.
3. *H. yezoense* в потоке воды на фоне представителей Chlorophyta в глубоководной литоральной ванне.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Хименена русская *Ximenena ruthenica* (P. et R.) A. Zin.

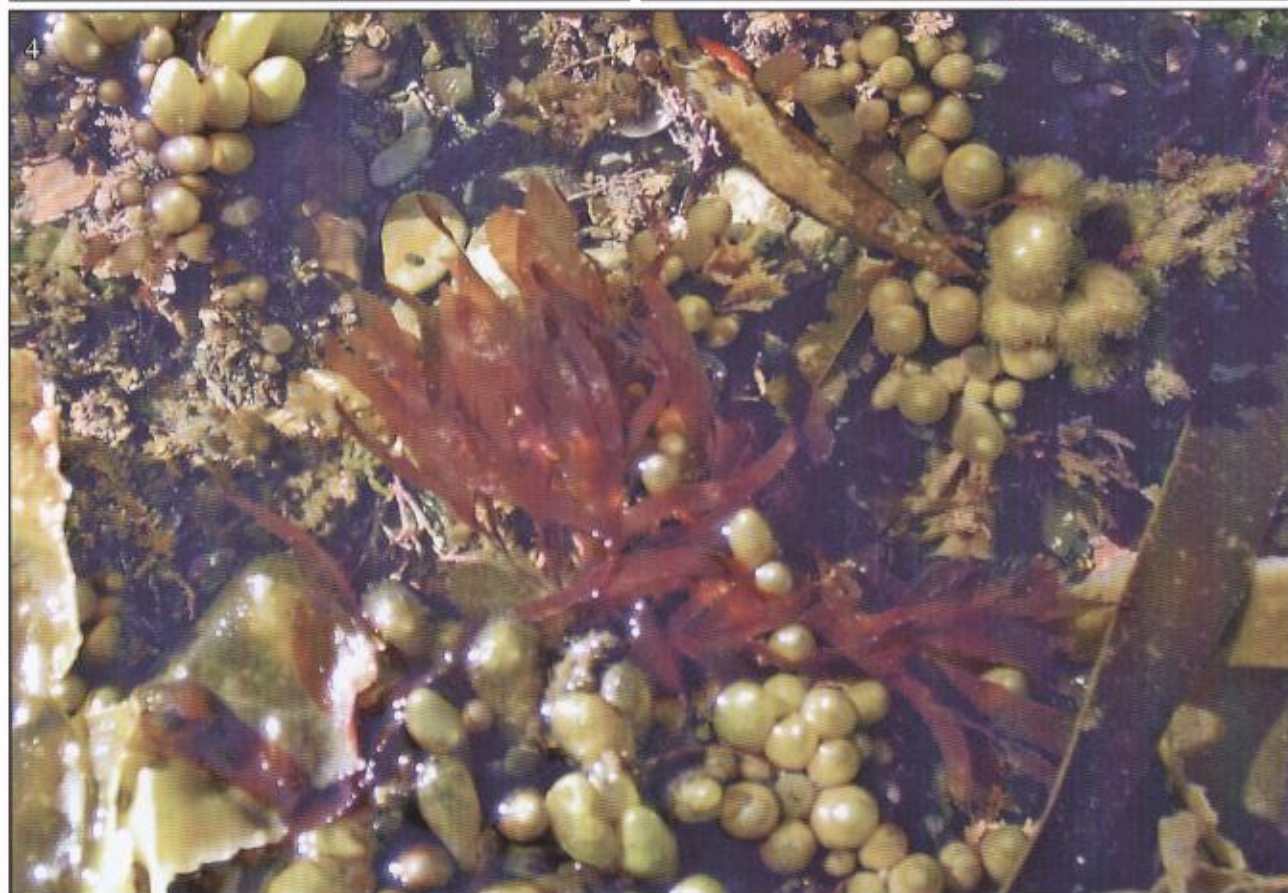
А. Зинова, 1965 : 94. – *Wormskioldia ruthenica* P. et R., Постельс,
Рупрехт, 1840 : 15, табл. 40, рис. 69.

Слоевище имеет вид мягкого тонкопленчатого неправильно пальчато-разветвлённого кустика до 15 см высоты. Основание кустика клиновидное, заканчивается подошвой, от которой развиваются негустые короткие ризоидальные выросты. Пластинчатые боковые ветви 0,8–1,8 см ширины имеют линейную, ланцетовидную, овальную или ширококлиновидную форму, обычно раздвоенную или пальчато-выемчатую округлую верхушку. Иногда выемка делит верхушку ветви на две асимметричные половины. Края ветвей обычно гладкие, иногда слабо извилистые или пролиферирующие. Тонкие микроскопические жилки не отчетливые, расположены радиально расходящимися рядами, заметны преимущественно в основании пластины, особенно на просвет. Органы размножения рассеяны по всей пластине, за исключением её основания и иногда верхушки. Тетраспорангии собраны в сорусы, иногда формируют почти сплошное покрытие на значительной площади пластины. Цистокарпы крупные, до 870 мкм в поперечнике, развиваются в верхней части слоевища.

Вид имеет широкое распространение во всем дальневосточном регионе и в прикамчатских водах является наиболее часто встречающейся делессериевой водорослью. Растет в широком диапазоне глубин. На Командорских островах выходит на литораль. В остальных районах растет в сублиторальной зоне. Чаще всего встречается как эпифит других кустистых багрянок, попадает в обрастания черешков *Thalassiophyllum clathrus*. В отдельные годы резко увеличивается в численности. Vegetирует, судя по всему, в течение одного года. После активного спороношения пластины разрушаются. В природных популяциях доминирует спорофитное поколение. *H. ruthenica* хорошо идентифицируется по описанным выше признакам и едва ли может быть спутана с другими видами красных водорослей.

Подписи к рисункам

1. Тетраспоровый гербарный образец *H. ruthenica*.
2. Свежесобранное тетраспоровое растение.
3. Высушенный букет эпифитных красных водорослей. В его правой части *H. ruthenica* с цистокарпами, в левой – тетраспоровое растение, внизу – стерильные слоевища.
4. *H. ruthenica* в литоральной зоне шельфа среди разных видов растущих и выброшенных водорослей.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Мембраноптера берингийская *Membranoptera beringiana* (Rupr.) A. Zin.

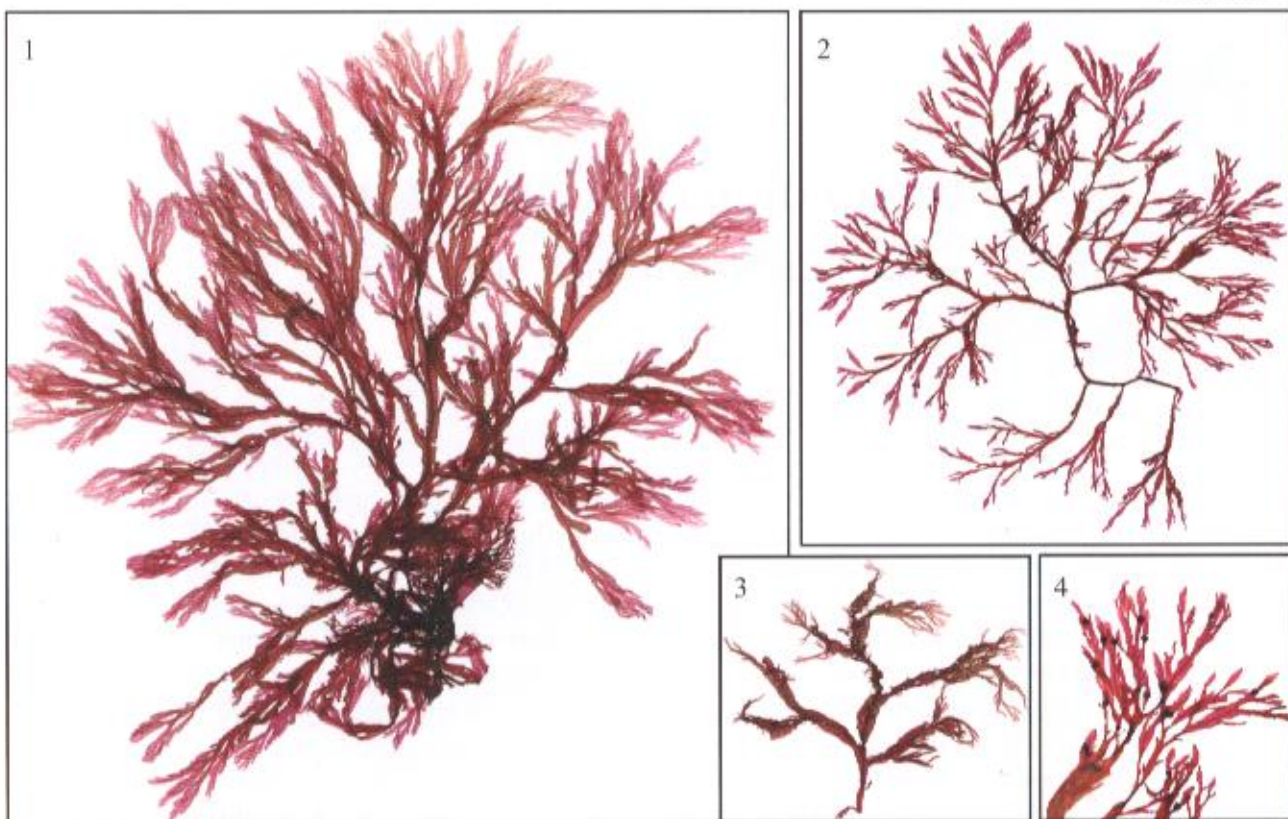
А. Зинова, 1965 : 81, рис. 3. – *Delesseria alata* Ruprecht, 1850 : 56.

Слоевище в виде тонкопленчатых поочередно вееровидно разветвленных пластинчатых кустиков 5–8 см высоты. Прикрепляется к субстрату небольшой подошвой. Центральная ось и боковые ветви в нижней и средней частях слоевища до 3 мм ширины, у вершины – более узкие, с тонким центральным ребром, развитым почти по всей их длине. У самой вершины ветвей оно просматривается весьма слабо или отсутствует. В самом основании слоевища оно достаточно отчетливое, более темное и выпуклое, до 1 мм ширины, прорастает в ветви. Пленчатые края молодых весенних образцов почти ровные или с редкими зубцами, располагающимися преимущественно по адаксиальной стороне ветвей. У них более или менее отчетливо просматриваются параллельные вены. У старых растений вены не заметны, ребра становятся более выпуклыми, пленчатые края почти целиком разрушаются. Размножается тетраспорами, образующимися в тетраэдрически разделенных тетраспорангиях, развивающихся вдоль среднего ребра с обеих сторон. Гонимобласты не крупные, плохо различимы невооруженным глазом, образуются в верхней трети слоевища.

Относится к многочисленному роду, имеющему широкое распространение в северных районах Тихого океана. В прикамчатских водах встречается достаточно часто, поселяясь на глубоководных багрянках, а также на ризоидах и черешках многолетних ламинариевых. Обитает в условиях высокой прибойности. Предположительно относится к однолетним растениям. Является одним из наиболее массовых видов делессериевых водорослей.

Подписи к рисункам

1. Гербарный образец тетраспорового растения *M. beringiana*.
2. Высушенное слоевище *M. beringiana*, несущее цистокарпы.
3. Фрагмент ветви взрослого растения с пролификациями.
4. Увеличенный фрагмент верхушки боковой ветви с цистокарпами.
5. *M. beringiana*, эпифитирующая на бурой водоросли *Desmarestia intermedia*, под водой.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Мембраноптера пильчатая

Membranoptera serrata

(P. et R.) A. Zin.

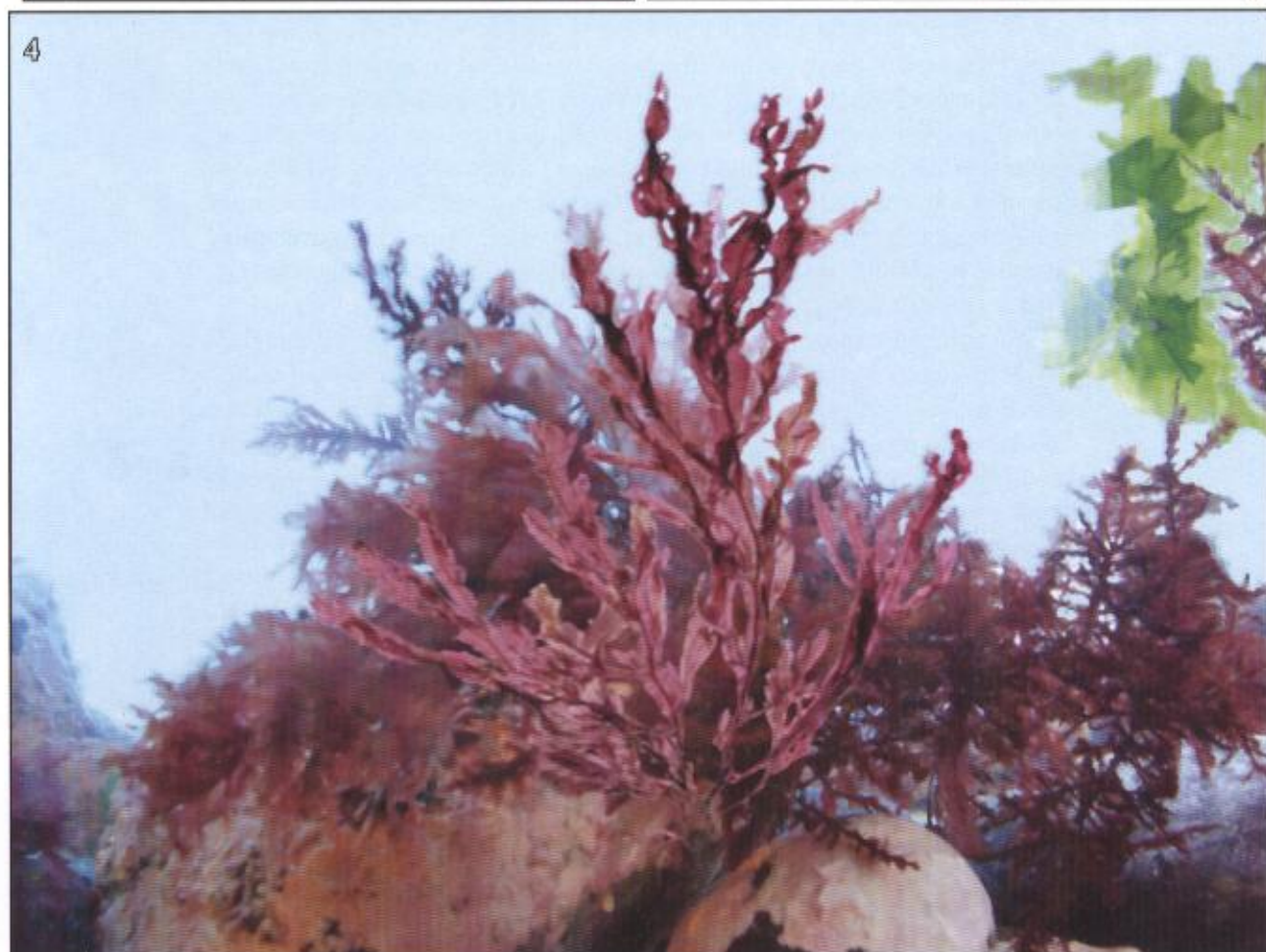
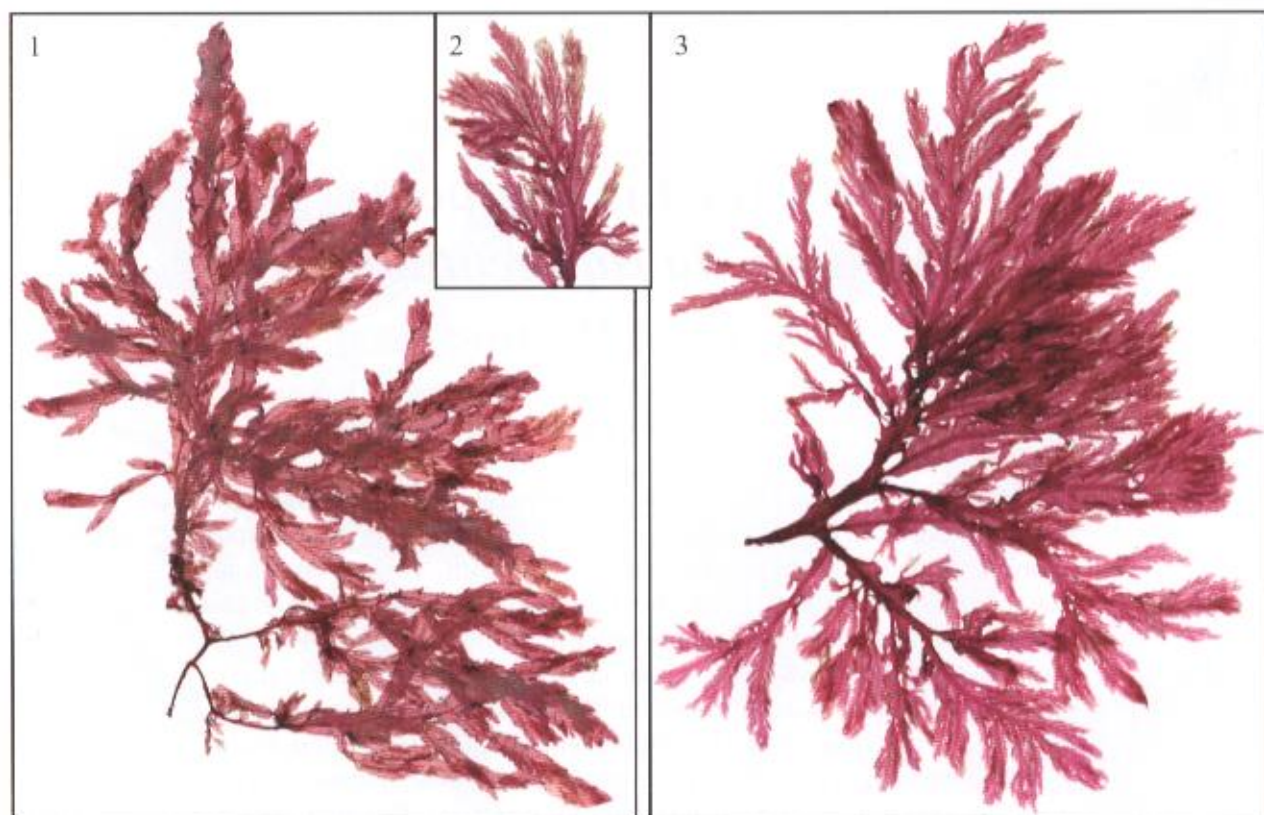
А. Зинова, 1965 : 80, рис. 2. – *Delesseria serrata* P. et R., Постельс,
Рупрехт, 1840 : 15.

Слоевище в виде тонких пластинчатых поочередно перисто разветвленных кустиков до 12 см высоты. Прикрепляется к субстрату небольшой подошвой. Цвет растений от темно-розового до светло-бордового. Ветви первых двух–трех порядков длинные, широкие, линейные, со слегка волнистыми неровными краями, 2–4 мм ширины. Они отходят от материнской ветви таким образом, что единая плоскость ветвления у кустика не образуется. Ветви двух–трех последних порядков короткие и узкие, до 1 мм, имеют линейно-ланцетовидную форму и зубчатый край. Верхушки у веточек последнего порядка округлые. Центральное ребро выпуклое и отчетливое, до 0,8 мм ширины, развито почти по всей длине ветвей, и только у самой их вершины оно просматривается слабо или отсутствует. У молодых растений центральное ребро плоское, светлое, расплывчатое, едва различимое. Боковые жилки микроскопические, заметны в ветвях первых порядков. Иногда они разрастаются и пролиферируют. Зубцы также могут прорастать в мелкие ланцетовидные пролификации. У многолетних образцов жилка грубеет, отходящие от нее боковые пластинки разрушаются, и у растений появляется вальковатый стебелек. Этот вид, как и предыдущий, имеет слабо дифференцированное внутреннее строение. Отдельные участки его слоевища могут быть однослойными. Цистокарпы образуются на жилках основных ветвей. Сорусы тетра-спорангиев развиваются в ветвях последних порядков, слабо различимы невооруженным глазом.

Вид имеет азиатско-американское распространение, у Камчатки является исключительно редким, а более всего распространен у Северных и Средних Курильских островов. Растет на больших глубинах, поэтому в выбросах на береговой полосе он очень редкий «гость». После завершения вегетации он чаще всего сносится на глубину. Судя по всему, является многолетним.

Подписи к рисункам

- 1, 3. Гербарные образцы разновозрастных стерильных слоевищ *M. serrata*. Виден зубчатый край ветвей. Бахромчатые края на отдельных участках боковых ветвей – результат пролиферирования зубцов.
2. Увеличенный фрагмент верхушки боковой ветви с боковыми пролификациями и жилками.
4. Взрослое растение *M. serrata* под водой.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Микамиелла Рупрехта
Mikamiella ruprechtiana
(A. Zin.) Wynne

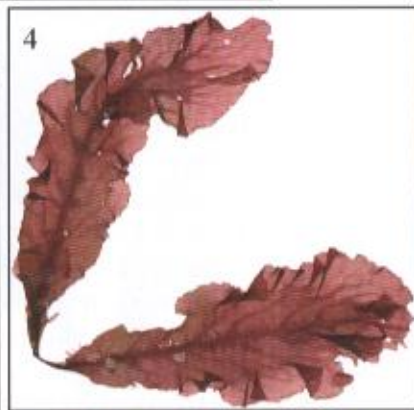
Wynne, 1977 : 395. – *Hypophyllum ruprechtianum* A. Зинова,
1965 : 90, рис. 9.

Слоевище представляет собой многократно разветвленный кустик с вальковатой центральной осью и боковыми ветвями, покрытыми изящными листоподобными пластинками. Пластинки удлиненноовальные, суживаются к основанию и в меньшей степени к верхушке. В молодом состоянии они имеют гладкий край, во взрослом – волнистый и зубчатый. Даже на одном кустике размер листовидных пластинок сильно меняется. В зависимости от возраста растения и местоположения на слоевище они могут быть 3–11 см длины и 1–3 см ширины. Ребро и жилки хорошо различимы, широкие, уплощенные, светлые. К краю пластинки они исчезают. Веточки-листочки по мере старения разрываются вдоль жилок, и ребро материнской пластины после разрушения ее межреберной пластинчатой части превращается в боковую ветвь, от которой в следующем вегетационном сезоне развиваются новые пластинки. При этом отдельные боковые жилки старого разрушенного листочка становятся центральными жилками новых листовидных пластинок. Примечательной особенностью вида является образование по обоим краям ребра множественных мелких листообразных пролификаций, на которых формируются половые и бесполое органы размножения.

Вид распространен в северной части Тихого океана. В прикамчатских водах встречается, главным образом, в сублиторали, на Командорских островах выходит на литораль. Судя по всему, является достаточно редким. Растет, как и многие другие делессериевые, одиночными растениями или формирует разреженные заросли на небольшой площади дна. Многолетний. Вегетирует, по всей видимости, не менее трех лет, возможно, много дольше.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Образцы разновозрастных растений, собранных в разные сезоны, в разных географических районах.
- 3, 4. Пластинки *M. ruprechtiana* с двумя рядами пролификаций, отходящих от ребра в виде овально-округлых листочков. Эти листочки несут органы размножения.
5. *M. ruprechtiana* в нижнем горизонте литоральной зоны шельфа среди других видов водорослей.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Неогипофиллум Миддендорфа *Neohyrophillum middendorffii* (Rupr.) Wynne

Wynne, 1983 : 445. – *Delesseria middendorffii* Ruprecht, 1850 : 237, pl. 12.

Слоевище имеет вид обильно разветвленного кустика. Он может достигать 8–20 см высоты. Его боковые ветви представляют собой листовидные пластинки. Они тонкопленчатые, имеют эллиптическую, ланцетовидную или округло-линейную форму, ровные или волнистые края, более или менее выраженную или расплывчатую плоскую широкую центральную жилку, доходящую или не доходящую до верхнего края листочка. Боковые жилки у данного вида всегда отсутствуют. Размеры боковых ветвей разные в зависимости от места их положения на кустике, порядка ветвления и возраста растений. Самые большие листочки образуются у молодых растений и достигают 10 см длины и 2,3 см ширины в самой широкой центральной части. Проллиферивание боковых ветвей-пластин является единственным способом образования веточек первого, второго и последующих порядков и, поскольку они образуются от ребра материнской пластины и располагаются перпендикулярно к ней, единая плоскость ветвления у растения отсутствует. Следует сказать, что не все пролификации превращаются в нормально развитые боковые ветви. Многие из них остаются маленькими. У взрослых растений жилка после разрушения боковых пластинок превращается в стволик и вальковатые основные ветви. Репродуктивные органы развиваются на небольших фертильных листочках.

Вид с широким ареалом, более растянутым у азиатского, чем у американского побережья. На российском Дальнем Востоке районом его наиболее массового распространения является Охотское море, поэтому в прикамчатских водах наиболее часто он встречается у Западной Камчатки. Растет в широком диапазоне глубин. Многолетний.

Некоторые японские авторы сообщают о высоких вкусовых достоинствах *N. middendorffii* и относят его к категории съедобных. Вероятно поэтому многие сидячие беспозвоночные часто поселяются на растениях этого вида.

Подписи к рисункам

1. Гербарный образец взрослого растения с пучками пролификаций, отходящих от центрального ребра листовой пластины.
2. Гербарный образец молодого растения *N. middendorffii* с одиночными пролификациями на ребре материнской пластинки.
3. Куртины литоральных водорослей и выбросы *N. middendorffii* и *Bossiaella* во время отлива.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Пантонеира Юргенса *Pantoneura juergensii* (J. Ag.) Kylin

Kylin, 1924 : 19. – *Rhodomela juergensii* J. Agardh, 1876 : 482.

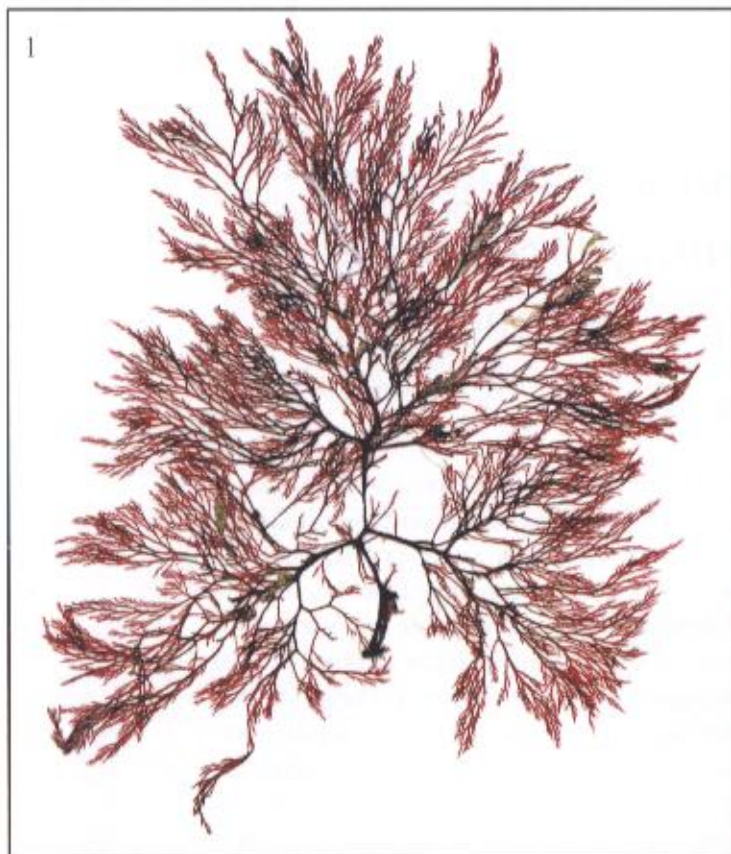
Слоевище имеет вид густо разветвленных плотных хрящеватых кустиков 6–12 см высоты. Хорошо выраженная центральная ось у большинства растений отсутствует. Ветвление неправильно поочередное, пучковатое, иногда почти перистое. Боковые ветви 1,7–2 мм ширины, 0,7–0,8 мм толщины, полистроматические, уплощенные, линейные, трех–пяти, редко шести порядков. В основании кустика они могут быть сдавленными или почти вальковатыми. Боковые ветви появляются от края материнской ветви. Их пазухи округлые. Иногда в них развиваются небольшие адвентивные веточки. Центральное ребро даже у ветвей последних порядков почти не выражено. Внутренняя часть слоевища дифференцирована на одно- или двуслойную кору и сердцевину, в которой могут развиваться ризоидальные нити. Верхний край растущих веточек бывает моностроматическим. Цистокарпы располагаются вдоль центральной части веточки, снабжены выступающей остеолей. Сперматангии у этого вида собраны в удлиненные сорусы, которые располагаются в краевой части боковых ветвей. Мужские растения намного крупнее, чем женские. Тетраспорангии достаточно крупные, до 175 мкм в поперечнике, как и сперматангии собраны в сорусы. Закладываются в веточках последних порядков.

Вид распространен в холодоумеренных водах Тихого океана. Полуостров Камчатка является его типовым местообитанием. Растет в сублиторальной зоне шельфа в поясе глубоководных багрянок на глубинах 5–15 м на многолетних водорослях, чаще всего на стволиках бурой ламинариевой *Thalassiophyllum clathrus* и на багрянке *Neoptilota asplenioides*.

Хорошо отличается от *P. fabriciana* более крупными размерами куста, большей шириной веточек и очертаниями ветвей последнего порядка. У *P. juergensii* они мелкозубчатые, а у *P. fabriciana* линейные и ланцетовидные.

Подпись к рисункам

1. Гербарный образец взрослого растения.
2. Многолетнее растение *P. juergensii*, густо разветвленное в результате образования дополнительных молодых ветвей.
3. Увеличенный фрагмент верхних частей веточек последних порядков с цистокарпами.
4. Выбросы *P. juergensii* и *Neoptilota* на скалистом участке литорали.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Пантонеира Фабриция *Pantoneura fabriciana* (Lyngb.) Wynne

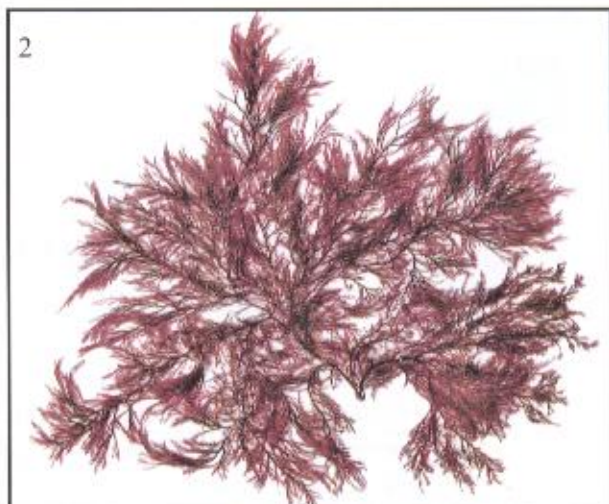
Wynne, 1997 : 325, figs 1, 3, 5–7. – *Gigartina fabriciana* Lyngbye,
1819 : 48, pl. 11D.

Слоевище имеет вид густо разветвленных кустиков 5–15 см высоты с ветвями, представляющими собой узколинейные пластинки без центральной жилки. Прикрепляется подошвой, которая у эпифитных растений практически не выражена. Ветвление неопределенное. У ветвей разных порядков оно неправильно дихотомическое или поочередное. У самых старых растений могут формироваться ветви шестого порядка, в результате чего видимый осевой побег отсутствует. Ветви первых порядков вальковатые или сдавленные, 0,6–1,2 мм ширины и 0,5–0,6 мм толщины, иногда несут боковые оттопыренные веточки. Терминальные и субтерминальные ветви второго–третьего порядков 0,1–0,3 мм ширины, линейные и ланцетовидные, обычно с гладкими краями, имеют более регулярную организацию и придают растению видоспецифический внешний облик. Сердцевина слоевища образована из довольно крупных бесцветных тонкостенных клеток, разделенных межклетниками. На поперечном срезе выделяются небольшая центральная и более крупные периферические клетки. Между ними могут развиваться более тонкие ризоидальные нити. Кора состоит из одного или двух слоев густо пигментированных клеток. Органы размножения развиваются в веточках последних порядков. Цистокарпы, занимая апикальное положение, раздувают вершину веточки, снабжены выступающим перистомом, имеющим вид клювика. Тетраспорангии развиваются в верхней части несколько расширенных ветвей.

Вид имеет чрезвычайно широкое распространение в холодных и умеренных водах Северного полушария. Местом его массового распространения на российском Дальнем Востоке являются северные районы Охотского моря, в том числе Западная Камчатка. Растет в сублиторальной зоне шельфа на глубинах 4–20 м на разных водорослях, а также на скалистом, каменистом, песчаном и илисто-песчаном с камнями грунтах.

Подписи к рисункам

1. Гербарный образец взрослого растения.
2. Свежесобранное многолетнее густо разветвленное растение.
3. Увеличенный фрагмент верхних частей веточек последних порядков с цистокарпами.
4. Эпифитирование *P. fabriciana* на *Odonthalia*.
5. Выбросы *P. fabriciana* в литоральной зоне шельфа.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Фикодрис амчиткинский *Phycodrys amchitkensis* Wynne

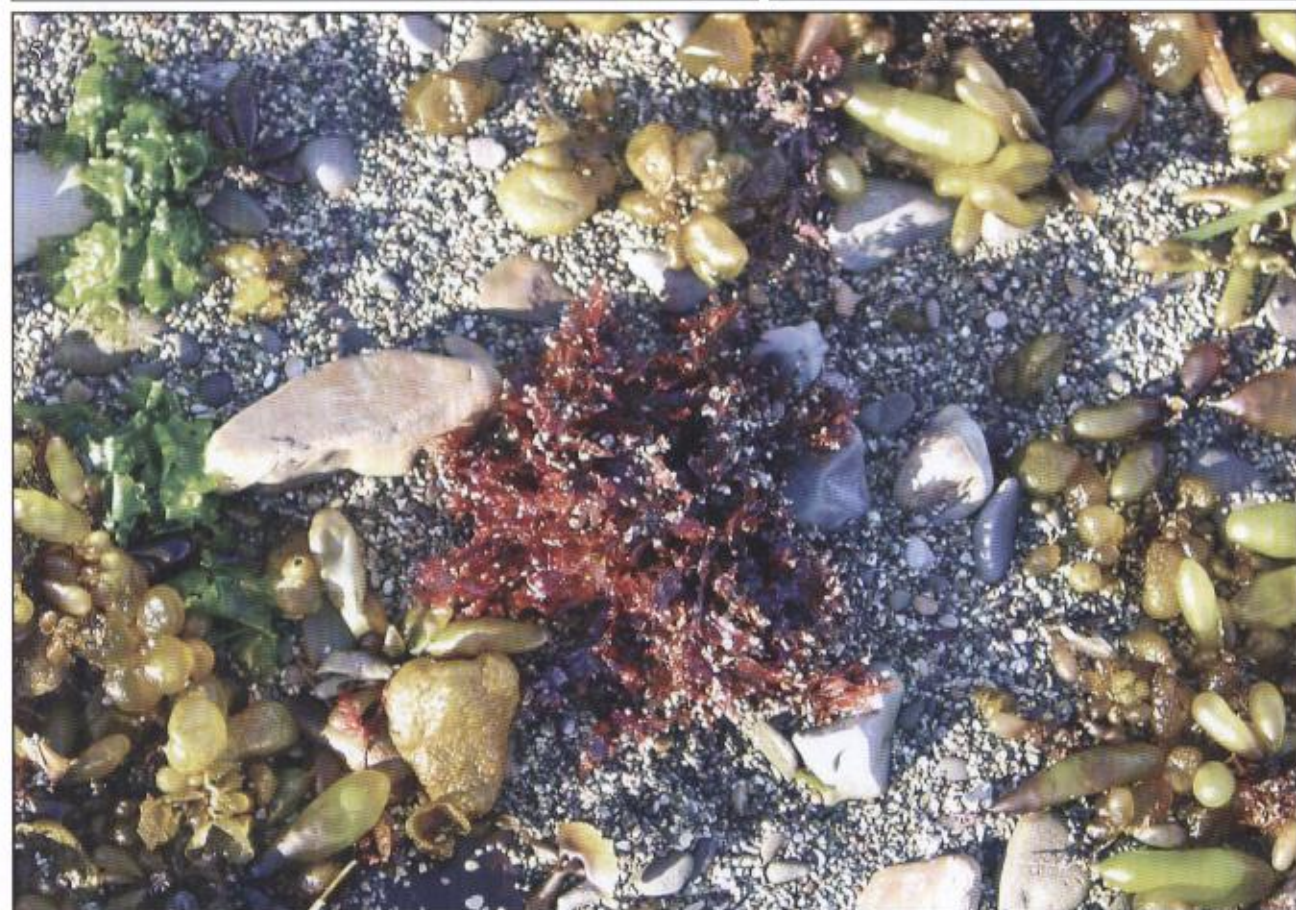
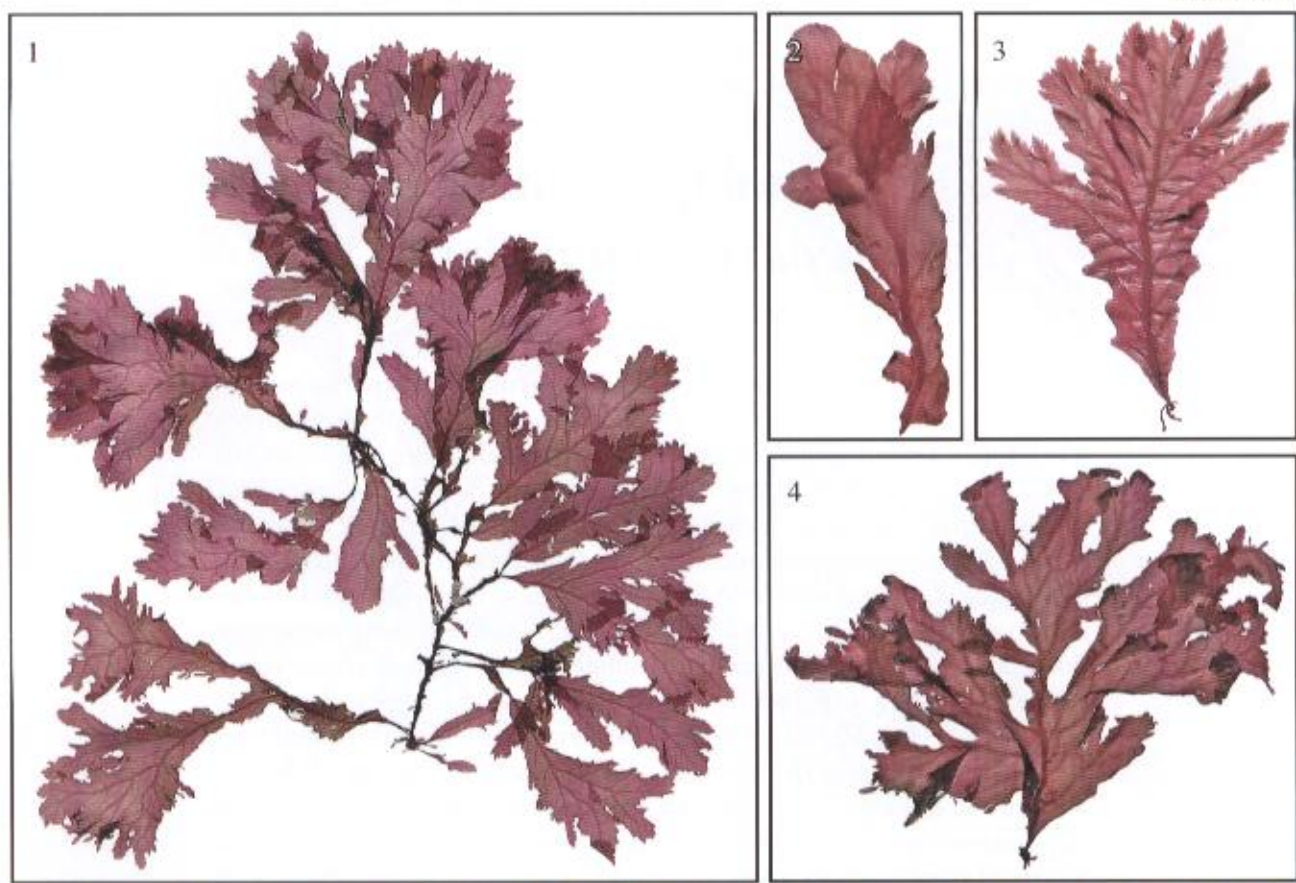
Wynne, 1970 : 113, figs 40, 44, 45.

Слоевище в виде листовидных пластин, прикрепляющихся небольшой подошвой и ризомами. В начале роста от одной узкой стеблеподобной части пластины возникает несколько листообразных ответвлений. После полного или частичного разрушения пластинчатой части центральная и боковая жилки образуют уплощенный стебелек и разветвленные ветви. Самые крупные представители вида могут достигать 25 см высоты. Пластинчатая часть растения однослойная, 1,5–3,5 см ширины и 36–45 мкм толщины, снабжена центральной и боковыми жилками, доходящими до края пластины. Жилки хорошо заметные, светлые, плоские, с достаточно четким контуром, прорастают и образуют новые пластины следующего порядка. Форма пластин овально-линейная, вершина округлая или суженная, основание клиновидное, край мелкозубчатый. Все растение имеет единую плоскость ветвления. Примечательной особенностью описываемого вида является образование на ребре и жилках оттопыренных пролификаций, которые также могут прорастать в ветви. Почти вся пластинчатая часть слоевища однослойная. Железистых клеток в пластине нет. Тетраспорангии образуют хорошо заметные невооруженным глазом сорусы, одиночные или сливающиеся по два–три. Они обильно и равномерно покрывают межреберные пространства пластины. Растения с цистокарпами не встречены.

Ареал вида охватывает холодоумеренные воды Тихого океана. Алеутские, Командорские и Курильские острова являются его ядром, но *P. amchitkensis* может встречаться также у побережья Восточной Камчатки. Во всех указанных районах он обитает в широком диапазоне глубин, поселяется на камнях и других водорослях. Встречается очень редко. Vegetирует в течение нескольких лет.

Подписи к рисункам

1. Гербарный образец многолетнего растения *P. amchitkensis*.
2. Фрагмент боковой пластинчатой веточки свежесобранного растения с пролификациями, отходящими от центрального ребра.
3. Свежесобранная листовидная пластинка с характерным мелкозубчатым краем и клиновидным основанием.
4. Разрушение листовидной пластинки в конце вегетации.
5. Кустик *P. amchitkensis* среди других водорослей, растущих на литорали.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Фикодрис Ригга *Phycodrys riggii* Gardn.

Gardner, 1927 : 337, pl. 71.

Слоевище в виде тонких и мягких на ощупь, многократно разветвленных пластинчатых кустиков 4–17 см высоты. Их рост начинается с формирования первичного листочка, имеющего центральную и боковые жилки. После первого года вегетации у основания растения после разрушения пластинчатой части листочка образуется вальковатый стебелек. Прикрепление осуществляется небольшой подошвой. У старых растений от подошвы и стволика отходят ползучие побеги-столоны. Боковые ветви образуются путем пролиферирования боковых жилок материнской пластины. Форма терминальных пластинчатых ветвей изменяется от узколинейной до широкоовальной, ширина – от 0,2 до 0,5 см и более. Края веточек-пластинок волнистые, городчатые, чаще острозубчатые. Верхушка заостренная. Боковые ветви снабжены густой сетью жилок – центральной и отходящих от нее хорошо различимых густо разветвленных боковых. У спорофита в период размножения край пластины может прорасти. Иногда её небольшие сближенные выросты образуют густую бахрому. Прокарпы и цистокарпы развиваются по всей пластинчатой части, слоевища располагаются на пластине между жилками и ребрами. Тетраспорангии образуют компактные штрихообразные сорусы вдоль жилок или в краевых пролификациях.

Сублитеральный глубоководный вид с очень широким распространением в умеренных водах северной части Тихого океана. Встречается на скалистых грунтах под пологом ламинариевых на их стволиках и ризоидах или на других красных водорослях, чаще всего на *Ptilota* и *Neoptilota*. Обитает в условиях умеренного и сильного прибоя. Судя по нашим наблюдениям, этот вид предпочитает олиготрофные, хорошо аэрируемые воды, встречается достаточно часто, вегетирует несколько лет.

Подписи к рисункам

1. Цистокарповый гербарный образец *P. riggii*.
2. Увеличенный фрагмент фертильной ветви с сорусами тетраспорангиев, расположенных в краевых пролификациях вдоль жилок.
3. Увеличенный фрагмент фертильной ветви, несущей цистокарпы, расположенные в межреберных пространствах.
4. Взрослое растение *P. riggii* под водой.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Фикодрис Виноградовой *Phycodryx vinogradovae* Perest. et Guss.

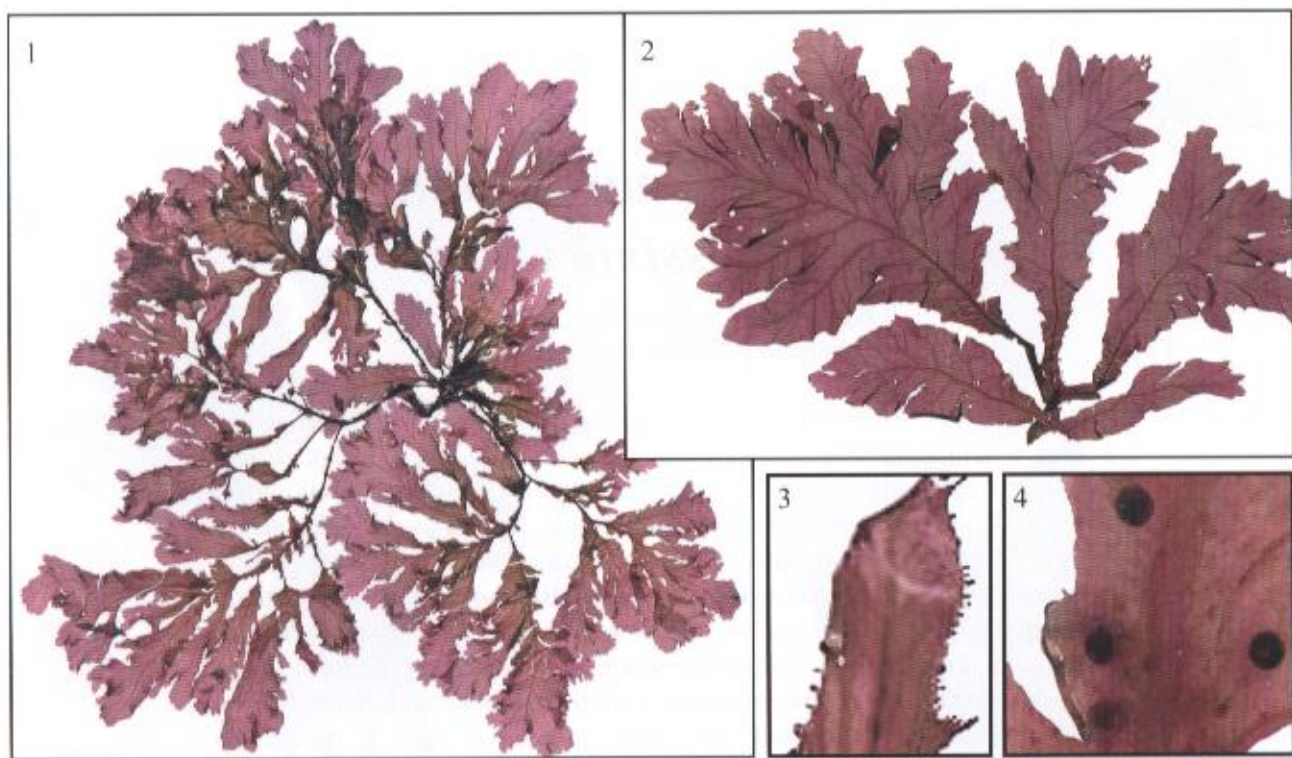
Перестенко, 1983а : 49, рис. 1, 2.

Слоевидное пластинчатое сложного строения, достигает 15–20 см длины и 8–12 см ширины. Пластина листообразной формы, имеет глубоко выемчатый гладкий или зубчатый, иногда бахромчатый край, среднее ребро и боковые темные рельефные парные жилки. По краю они пролиферируют или прорастают, часто разветвляются. Иногда на верхней половине активно растущей и разветвляющейся пластины центральная жилка не выделяется, вместо этого несколько боковых жилок образуют веерообразный расходящийся пучок, и при этом они становятся менее рельефными и тонкими. Боковые ветви образуются не только как пролификации пластины, но и как пролификации ребер. Они имеют широко- или узкоовальную форму. Цвет растений шоколадно-бурый, в сухом состоянии фиолетово-карминовый. Их пластинчатая часть состоит из 1–3 слоев клеток, не дифференцированных на кору и сердцевину. В местах с высокой активностью роста она может быть однослойной. В ее многослойных участках клетки имеют большие перепады размеров. Среди покровных клеток во множестве рассеяны крупные железистые клетки, содержащие лентиккулярные утолщения желтого цвета с иррадирующим гомогенным содержимым. Цистокарпы крупные, имеют широкое горло в виде розетки, рассеяны между ребрами пластины. Тетраспорангии развиваются в мелких пролификациях, образующих краевую бахрому.

Вид известен только для российских вод Дальнего Востока. По направлению с юга на север он сокращает частоту встречаемости. У Восточной Камчатки является достаточно редким, у Западной Камчатки и Северных Курильских островов встречается чаще. Произрастает в сублиторальной зоне шельфа в поясе ламинариевых водорослей. Предпочитает открытые прибойные участки побережья. Многолетний. Легко опознается по широкой пластине, рельефным жилкам, густой краевой бахrome и, главное, по наличию множественных железистых клеток.

Подписи к рисункам

1. Гербарный образец многолетнего растения.
2. Однолетнее слоевище *P. vinogradovae*.
3. Увеличенный фрагмент фертильной ветви тетраспорового растения с сорусами спорангиев, развивающихся в мелких краевых пролификациях.
4. Увеличенный фрагмент ветви с цистокарпами.
5. Свежие выбросы *P. vinogradovae* на скалистой платформе.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Полинейра широчайшая *Polyneura latissima* (Harv.) Kylin

Kylin, 1924 : 37, figs 27 a–g, 28 a–c. –
Hymenena latissima Harvey, 1862 : 170.

Слоевище имеет вид цельных мелковыемчатых или разветвленных в неправильной пальчатой манере пластин. Оно также может быть разорванным. Пластина достигает 6–8 см длины и 5–8 см ширины. В основании имеется короткий стволик, иногда он почти не выражен. Прикрепление осуществляется с помощью подошвы и коротких столоноподобных вальковатых ризомов. Вся поверхность слоевища покрыта тонкими, плоскими, более или менее заметными жилками. У молодых растений они почти микроскопические и располагаются в веерообразной манере, неправильно дихотомически разветвляются и, смыкаясь анастомозами, образуют сплошную сеть. У растущего края пластины они исчезают. В таких местах пластина бывает однослойной, её образуют тонкостенные крупные клетки. Ниже, в местах с густой сетью жилок, и, особенно, у основания она многослойная, но слои клеток слабо дифференцированы по размерам. Коровые клетки отличаются от клеток внутренней части главным образом пигментацией. В местах формирования жилок слоевище более плотное, поэтому после разрушения пластинчатых участков остатки жилок создают у верхнего края пластины рыхлую бахрому. Гонимобласты крупные, слабо раздувают пластину. Тетраздрические спорангии собраны в точечные сорусы, располагаются между жилками. При обильном развитии они покрывают почти всю пластину.

Вид живет в холодоумеренных водах Северной Пацифики. На российском Дальнем Востоке встречается в основном в островной альгофлоре. Растет в сублиторальной зоне шельфа на больших глубинах, где прикрепляется к скалистому и каменистому грунту. Предпочитает открытые морские побережья.

Подписи к рисункам

1. Гербарный образец *P. latissima* с органами прикрепления. Можно рассмотреть четко выраженную веерообразную сеть жилок. Разрушение пластины происходит по краю, в основном между жилками.
2. Молодое растение с цистокарпами.
3. Пластина с сорусами тетраспорангиев, расположенных вдоль микроскопических жилок и хорошо их обозначающих.
4. *P. latissima* на морском дне среди других водорослей и беспозвоночных.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Токидадендрон курильский *Tokidadendron kurilensis* (Rupr.) Perest.

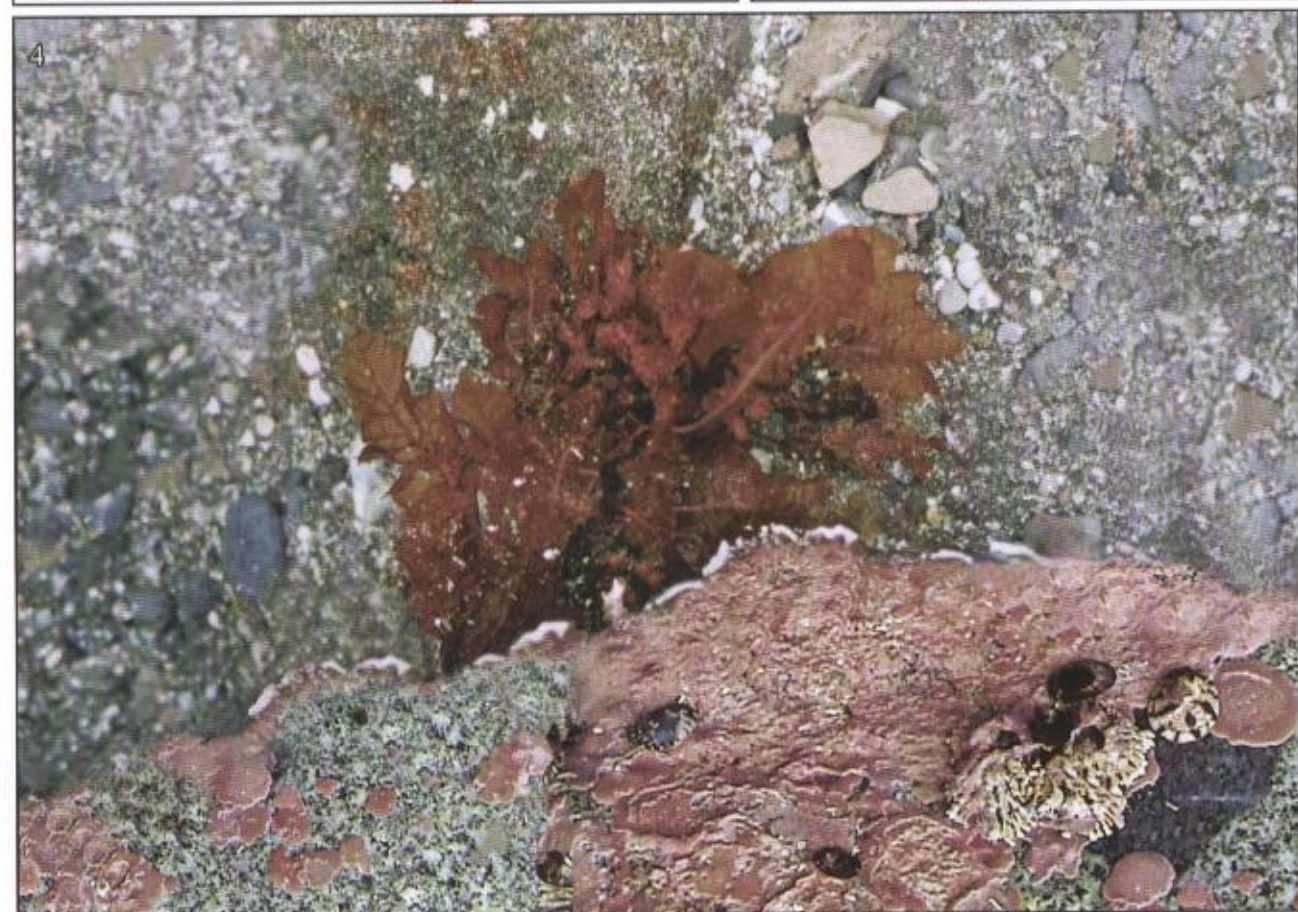
Перестенко, 1983б : 51. – *Delesseria kurilensis* Ruprecht, 1850 : 233.

Слоевище 6–15 см высоты, имеет вид кустика сложного морфологического строения. Цвет растений фиолетово-карминный, иногда с коричневым оттенком. Боковые ветви образуются как пролификации от центрального ребра. От них, как и от материнской оси, отходят листовидные овальные пластинки. Они мягкие, пленчатые, 3–7 см длины и 1,5–3,5 см ширины, имеют среднее выпуклое ребро и отчетливые парные строго супротивные боковые жилки. К краю листа жилки постепенно становятся более узкими и менее заметными, а у самого края листовой пластинки они постепенно исчезают. Иногда они доходят почти до самого края листовой пластинки. Зрелая пластинка после выхода спор завершает вегетацию и разрушается. От нее остаются центральная и боковые жилки, выполняющие позже роль стебелька и ветвей, от которых в следующем вегетационном сезоне отрастают пластины второго порядка описанного выше строения. Со временем они также разрываются между боковыми жилками, и процесс формирования новых пластин повторяется. Пластина в межреберном пространстве в стерильных участках состоит из одного слоя клеток, в фертильных – из трех–пяти слоев. Жилки многослойные с ризоидообразными нитями. Цистокарпы развиваются на ребрах и жилках в виде их утолщений. Тетраспорангии рассеяны преимущественно по краям листа, при этом они не собраны в сорусы.

Широкоареальный вид. В прикамчатских водах встречается только в сублиторальной зоне шельфа в широком диапазоне глубин от 0,5 до 7–8 м и является достаточно редким. Живет в течение нескольких лет, при этом обычно покрывается сессильными беспозвоночными, имеет обильную диатомовую эпифлору, мицелий грибов, стелющийся по поверхности и проникающий вовнутрь слоевища.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранный стерильный образец *T. kurilensis* в фазе активного линейного роста.
2. Фрагмент ветви с пролификациями на пластине.
3. Многолетнее фертильное растение в уменьшенном виде.
4. Одиночное растение *T. kurilensis*, произрастающее в сублиторальной кайме, во время сизигийного отлива.





Порядок Ceramiales
Семейство Delesseriaceae

Ендония толстолистная *Yendonia crassifolia* (Rupr.) Kylin

Kylin, 1935 : 231. – *Delesseria crassifolia* Ruprecht, 1850 : 232.

Слоевище имеет вид кустиков, боковые ветви у которого представляют собой листовидные пластинки с густой сетью жилок. Они достигают 3–5 см длины, 1,5–3,5 см ширины и 55–72 мкм толщины. Высота самого кустика редко превышает 25 см. Цвет растений красно-коричневый, более темный, чем у других делессериевых. В основании растения развивается стволик. Прикрепление осуществляется подошвой и ризомами, которые могут давать начало новым пластинам. Пластины в зависимости от возраста растений и фазы их онтогенеза могут быть овальными или узкоовальными, иногда суживающимися к вершине и основанию. Край пластин гладкий или округлозубчатый. Ребро и жилки рельефные, часто извилистые, темные, с четкими контурами. Их толщина много больше толщины пластины и в самых крайних случаях достигает 0,5 мм. Материнская пластина разрушается до ребра и жилок, которые в следующем вегетационном сезоне превращаются в основную и боковые вальковатые ветви. Пролификации бывают 1–2 порядков, развиваются в верхней части жилок-ветвей преимущественно пучками. Пластинчатая часть слоевища состоит из трех недифференцированных клеточных слоев или из пяти слоев, дифференцированных на кору и сердцевину. Краевая часть листовидной пластины, особенно в верхней части, может быть однослойной. Многочисленные цистокарпы развиваются на пластинчатой части листочков между жилками. Тетраспорангии образуются в мелких пролификациях, отходящих от ребра и жилок.

Вид имеет не очень широкое распространение в водах Северной Пацифики. В прикамчатских водах наиболее часто встречается в островной флоре. Относится к числу наиболее глубоководных багрянков.

Подписи к рисункам

1. Гербарный образец многолетнего растения *Y. crassifolia*, обильно покрытого сидячими беспозвоночными.
2. Формирование листочков последующего порядка от ребра разрушенной материнской пластинки.
3. Увеличенный фрагмент верхушки фертильной пластины с тетраспорами, расположенными вдоль ребра.
4. Увеличенный фрагмент верхушки пластины с цистокарпами.
5. Выброшенное с глубины на прибрежную литоральную полосу растение *Y. crassifolia* во время сизигийного отлива.





Порядок Ceramiales
Семейство Rhodomelaceae

Одонталия Анны *Odonthalia annae* Perest.

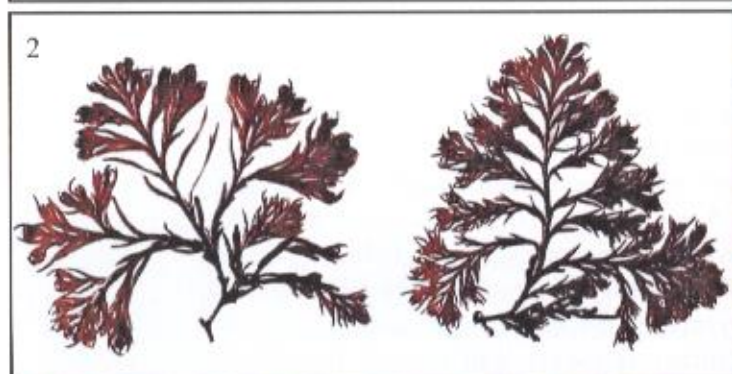
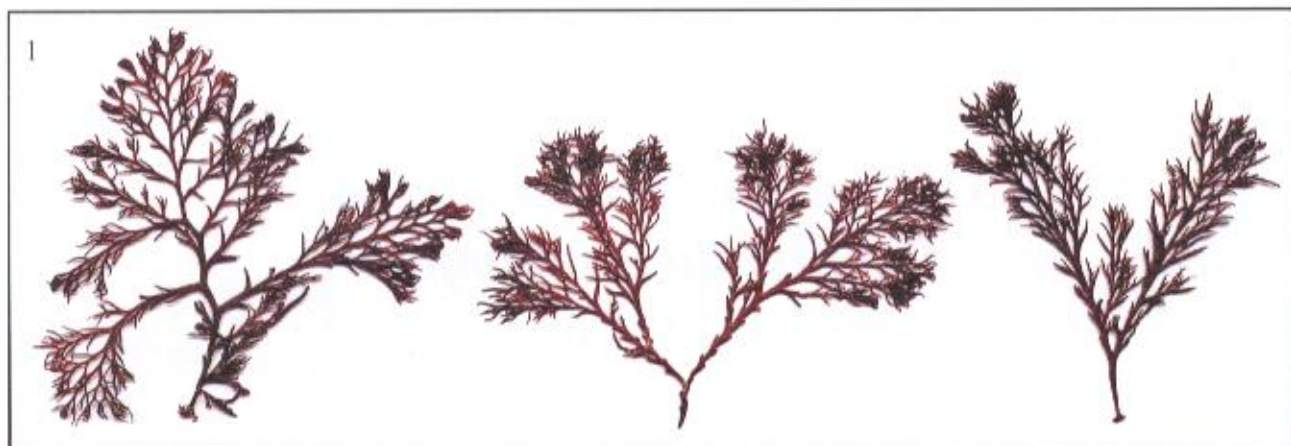
Перестенко, 1973 : 65, рис. 3.

В молодом возрасте мягкие, в зрелом достаточно грубые кустики, уплощенные или совсем плоские, неправильно или попеременно разветвленные в одной плоскости, до 8 см высоты. Отходят плотным пучком от одной подошвы. Боковые ветви сближенные, линейные, до 1 мм ширины, несут веточки ограниченного роста. Терминальные веточки ограниченного роста с изогнутыми простыми шиловидными шипиками. Среди представителей рода *Odonthalia* этот вид единственный, имеет дорсо-вентральное строение за счет слабовыраженной свернутости плоскости ветвления кустика на вентральную сторону. Шаровидные цистокарпы с широким горлом образуются по несколько на краевых ветвях, собраны в щитковидный пучок или сближенную кисть. Тетраспорангии развиваются в конечных шипиках.

Вид имеет достаточно широкий приазиатский ареал. К югу Дальнего Востока его численность уменьшается. В прикамчатских водах он распространен практически повсеместно. Растет на литорали и в сублиторальной кайме на валунном, каменистом и скалистом грунтах в условиях высокой прибойности. Встречается достаточно редко, отдельными плотными куртинами. Многолетний. С возрастом ширина ветвей уменьшается, слоевище грубеет и меняет цвет от темно-бордового до коричнево-черного. Старые ветви становятся слабоуплощенными и вальковатыми. Растение приобретает облик, более свойственный представителям рода *Neorhodomela*, но отличается от них наличием плоских ветвей в самой верхней части слоевища, а также расположением на слоевище органов размножения и их строением.

Подписи к рисункам

1. Разнообразие морфологии и размеров слоевищ *O. annae*.
2. Фотография свежесобранных растений с хорошо выраженным поочередным ветвлением и шиловидными веточками на ветвях последнего порядка.
3. *O. annae* в природе среди других водорослей.
4. Небольшая куртина вида в литоральной зоне шельфа.





Порядок Ceramiales
Семейство Rhodomelaceae

Одонталия щитконосная *Odonthalia corymbifera* (Gmel.) Grev.

Greville, 1830 : 1. – *Fucus corymbiferus* Gmelin, 1768 : 124, pl. 9.

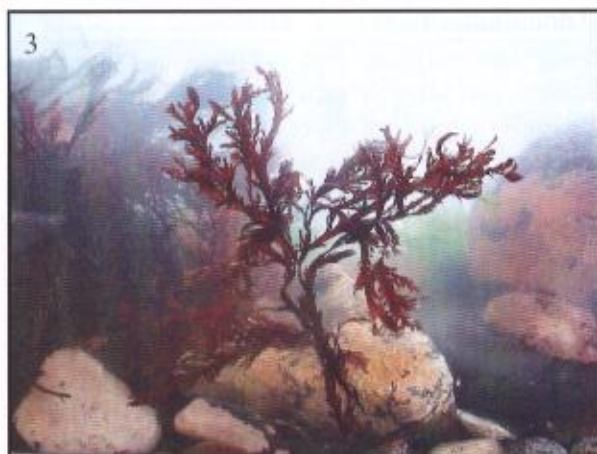
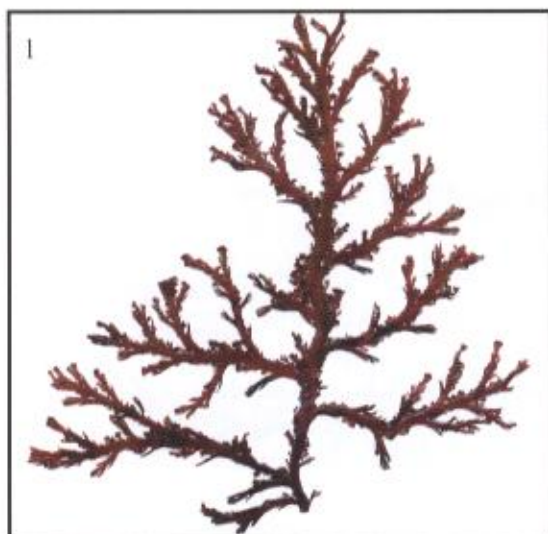
Плотные плоские неправильно и попеременно разветвленные в одной плоскости кустики 20–30 см высоты, прикрепляются подошвой. Цвет растений темно-каштановый. Ветвление поочередное, 5–6 порядков. Чередующиеся ветви развиты неравномерно и поэтому в местах их отхождения могут появляться пучки. Чаще ветвление односторонне или неправильно поочередное. Главный побег и основные боковые ветви линейные, 2–5 мм ширины. Верхушки ветвей имеют щитовидные очертания. Пазухи боковых ветвей закругленные, центральная жилка на ветвях слабо заметна, если она есть, то она широкая и плоская, но чаще всего отсутствует. Сложные веточки третьего–четвертого порядков с клиновидными прямыми или серповидно согнутыми шипиками 1–2 порядков в разной степени редуцированными. Иногда они вовсе отсутствуют. В сложных веточках заметное развитие наблюдается порой только у нижнего абаксиального шипика, то есть направленного от оси, и адаксиального – направленного к оси. У старых растений по краю боковых ветвей образуются короткие оттопыренные адвентивные веточки ограниченного роста. На них и на сложных веточках последних порядков развиваются тетраспорангии и цистокарпы.

Широкоареальный вид, растущий в широком диапазоне температурных изменений. Полуостров Камчатка является типовым местообитанием. Здесь он встречается только в сублиторальной зоне шельфа и тяготеет к большим глубинам, развивается под пологом ламинариевых водорослей в прибойных местах обитания. Часто обильно обрастает разными сидячими беспозвоночными.

Изучение полисахаридного состава *O. corymbifera* показало, что в её состав входит большое количество полисахарида – одонталина, обладающего хорошо выраженной способностью к желированию.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Свежесобранные фертильные растения с цистокарпами.
3. Зрелое тетраспоровое растение *O. corymbifera* под водой.
4. Свежевыброшенное на песчано-каменистый пляж многолетнее растение *O. corymbifera*.
5. Цистокарповое растение под водой.





Порядок Ceramiales
Семейство Rhodomelaceae

Одонталия зубчатая *Odonthalia dentata* (L.) Lyngb.

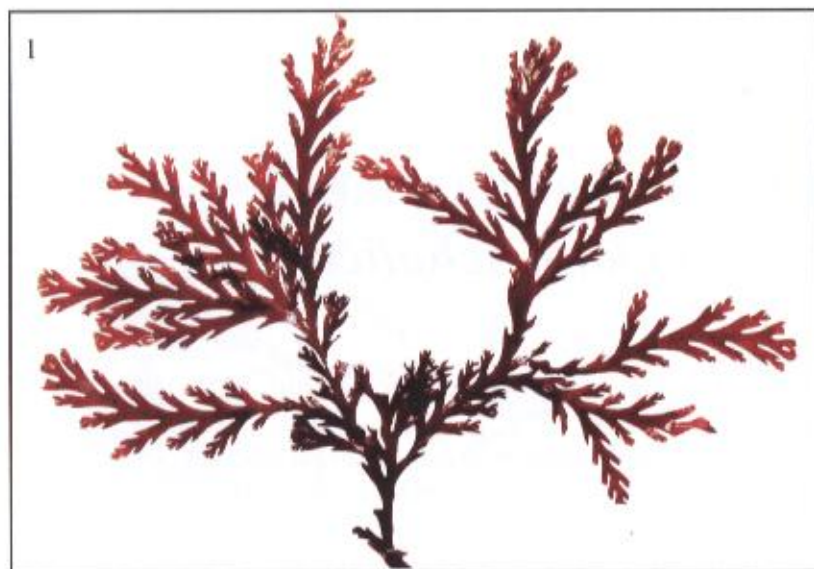
Lyngbye, 1819 : 9, pl. 3. – *Fucus dentatus* Linnaeus, 1767 : 718.

Плоские пленчатые коричнево-красные кустики до 20 см высоты, прикрепляются подошвой. У старых растений в самом основании имеется вальковатый или уплощенный стебелек. Ветви линейные, клиновидно суженные к основанию. Ветвление пяти–шести порядков, иногда порядок ветвления еще больший. У двух первых порядков ветвление неправильно поочередное, у последних порядков, напротив, оно строго поочередное и достаточно равномерное. Все растение развивается в одной плоскости и его боковые ветки от основания к средней части увеличиваются в длину. К верхушке ветви постепенно становятся короче. В результате они приобретают ромбовидное или близкое к нему очертание. Дочерние ветви, отходящие с обеих сторон материнской ветви, сближенные. Пазухи ветвей закругленные. Последние порядки ветвления представлены сложными веточками ограниченного роста с ширококлиновидными короткими шипами, часто имеющими вид крупных острых или закругленных зубцов, расположенных по краю ветвей. В нижней части линейных ветвей развиваются крупные ширококлиновидные шипики. Основные боковые ветви до 4,2 мм ширины, с узким ребром, особенно хорошо прослеживаемым в ветвях двух первых порядков. Репродуктивные органы, тетраспорангии и цистокарпы, образуются на специальных адвентивных веточках, появляющихся в пазухах ветвей ограниченного роста.

Местом основного распространения *O. dentata* являются холодные воды Северного полушария. В дальневосточных водах массовое ее развитие наблюдается в Охотском и Беринговом морях, реже она встречается у берегов юго-восточной Камчатки. Растет на больших глубинах в сублиторальной зоне шельфа, активно участвует в формировании пояса глубоководных багрянок. Поселяется на жестких грунтах. Хорошо переносит сильное волнение. Требовательна к прозрачности вод. Живет в течение нескольких лет. В конце вегетации обычно сносится на большие глубины.

Подписи к рисункам

- 1, 3. Свежесобранные разновозрастные образцы *O. dentata*.
2. Увеличенный фрагмент верхней части ветви растения, имеющего наиболее характерный для данного вида морфологический облик.
- 4, 6. Выбросы *O. dentata* в литоральной зоне шельфа.
5. Многолетнее фертильное растение *O. dentata* под водой.





Порядок Ceramiales
Семейство Rhodomelaceae

Одонталия камчатская *Odonthalia kamtschatica* (Rupr.) J. Ag.

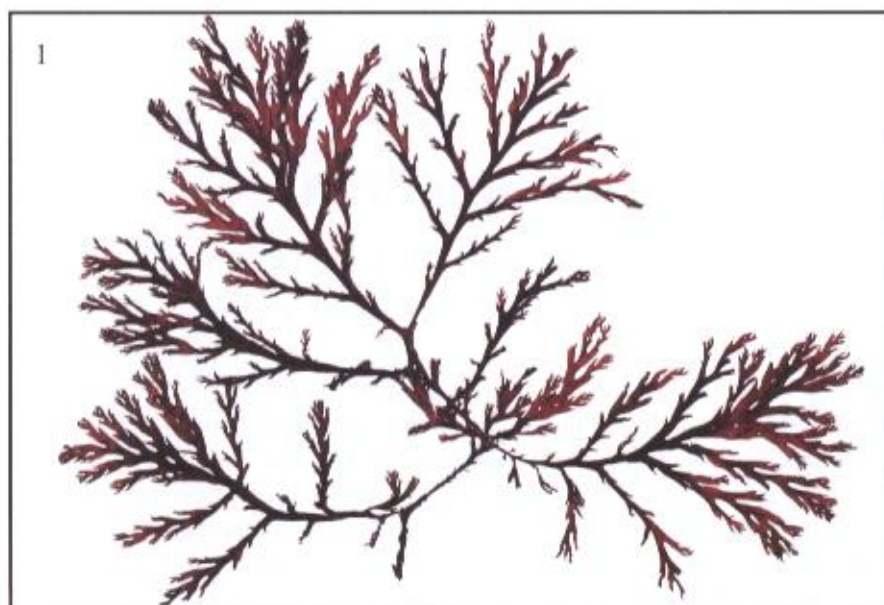
J. Agardh, 1863 : 896. – *Atomaria kamtschatica* Ruprecht, 1850 : 22.

Достаточно мягкие на ощупь, плоские кустики до 20 см высоты. Основная ось несет многочисленные боковые ветви нескольких порядков. Все ветви линейные, попеременно разветвленные и сближенные, в средней части кустика до 3 мм ширины. Часто они имеют характерную извилистость. В нижней части слоевища они более узкие, со слабо заметным ребром. Пазухи ветвей округлые и растопыренные, иногда в виде узких длинных щелей. Ветви ограниченного роста двух–трех порядков, клиновидные, с различающимися по форме шипиками первого и второго порядков. Терминальные ветви формируют неповторимый у других видов рода *Odonthalia* видоспецифический рисунок. Цистокарпы овальные, снабжены шпоровидным отростком, собраны группами, развиваются на специальных веточках–пролификациях основных ветвей или в их пазухах, собраны в кисть. Тетраэдрически разделенные тетраспорангии развиваются в шиповидных отростках.

Вид обитает в северных холодоумеренных водах Тихого океана и имеет не столь широкое, как у других представителей рода, распространение. Охотское море и Камчатка являются ядром его ареала. Здесь он встречается в сублиторальной зоне шельфа, предпочтительно у нижней границы фитали. Часто поселяется среди ламинариевых водорослей одиночными растениями или куртинами. Многолетние растения обычно покрыты сидячими беспозвоночными, их кладками или другими видами водорослей. *O. kamtschatica* очень близка к *O. ochotensis*. Однако последняя, судя по нашим наблюдениям, имеет менее плотное ветвление и более узкие ветви. В базальной части ее кустиков они могут быть вальковатыми, тогда как у *O. kamtschatica* они всегда остаются плоскими.

Подписи к рисункам

1. Депигментированное, собранное из выбросов слоевище *O. kamtschatica*.
2. Увеличенный фрагмент боковой ветви. Видны клиновидные шипики у веточек последних порядков.
3. Увеличенный фрагмент ветви фертильного растения, несущего зрелые цистокарпы.
4. Фертильное слоевище в уменьшенном виде.
5. Многолетнее растение *O. kamtschatica* под водой.





Порядок Ceramiales
Семейство Rhodomelaceae

Одонталия щетинистая *Odonthalia setacea* (Rupr.) Perest.

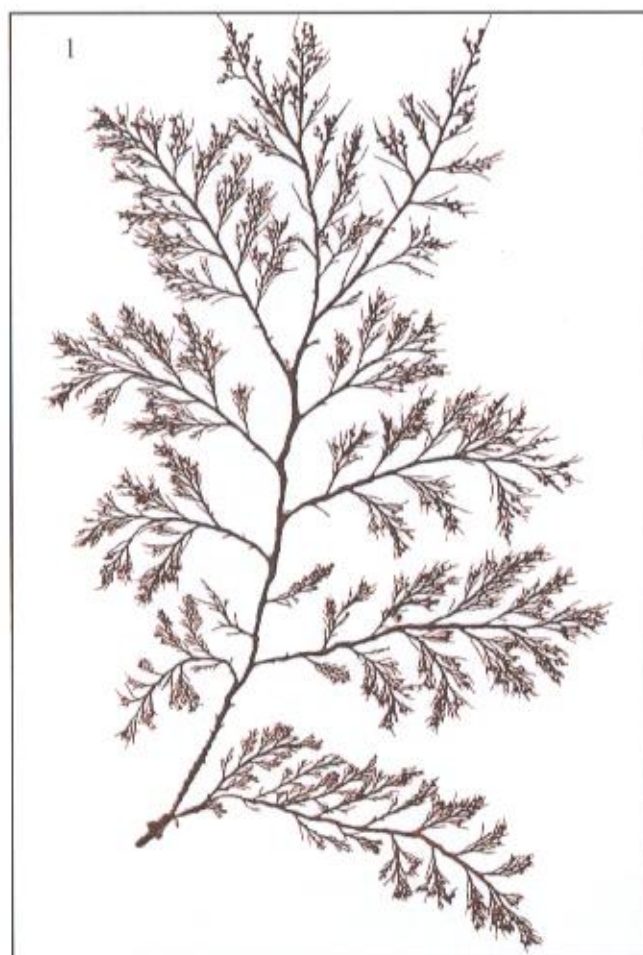
Перестенко, 1977 : 36, рис. 1. – *Atomaria setacea* Ruprecht, 1850 : 23.

Мягкие плоские поочередно разветвленные кустики темно-красного цвета до 40 см высоты. Главная ось и боковые ветви первого порядка в основании кустика сдвинуто-цилиндрические или вальковатые, у вершины плоские, до 2 мм ширины, не имеют столь выраженной извилистости, как у *O. kamtschatica*. Ветвление слоевища осуществляется в одной плоскости. Пазухи ветвей округлые, редко щелевидные. Характерный облик растениям придают длинные неразветвленные ветви, развивающиеся в основании ветвей почти всех порядков ветвления, и сложные веточки ограниченного роста с шиловидными шипиками 2–3 порядков. Эти шипики часто слегка завернуты вовнутрь и образуют подобие щитка. Все растение имеет постоянную правильную организацию и изящный вид. Боковые ветки из-за последовательного изменения длины отходящих от них боковых ветвей приобретают пирамидальные очертания. У женских гаметофитов из-за обильного развития цистокарпов образуются густые темноокрашенные пучочки. Цистокарпы у этого вида хорошо заметны невооруженным глазом, очень крупные, до 1,3 мм в поперечнике, с коротким горлом, без шпорца.

Вид имеет очень широкий ареал и распространение, большее в холодоумеренных водах, чем в теплоумеренных. Прикамчатские воды – ядро его ареала. Здесь он обитает в сублиторальной зоне шельфа, встречается на больших глубинах в зарослях ламинариевых водорослей или в сообществе глубоководных багрянок. Является многолетним. В отличие от предыдущего вида не имеет столь развитой эпибионтной флоры и фауны. Весенними и осенними штормами в большом количестве *O. setacea* выбрасывается на берег.

Подписи к рисункам

1. Гербарный образец фертильного растения *O. setacea* с цистокарпами.
2. Увеличенный фрагмент боковой ветви свежесобранного растения.
3. Слоевище в проточной литоральной ванне в потоке воды во время сизигийного отлива.
4. Куст многолетнего растения *O. setacea* под водой.





Порядок Ceramiales
Семейство Rhodomelaceae

Одонталия охотская

Odonthalia ochotensis (Rupr.) J. Ag.

J. Agardh, 1863 : 897. – *Atomaria ochotensis* Ruprecht, 1850 : 20, pl. 9.

Плотные уплощенные неправильно поочередно и попеременно разветвленные кустики 20–30 см высоты. Прикрепляются подошвой. Цвет растений коричнево-красный. Ветвление густое и многократное. Самые старые растения имеют ветви шестого–седьмого порядков, у молодых сеголетних кустика их четыре–пять. Центральная ось и нижние боковые ветви могут нести множественные адвентивные веточки. Они обычно имеют меньшую ширину, чем веточки основных ветвей. Главный побег и основные боковые ветви у многолетних растений вальковатые, ветви последующих порядков плоские, узколинейные, 0,5–2 мм ширины, с округлыми пазухами, слабо выпуклой центральной жилкой, простыми и сложными веточками ограниченного роста. Простые ветви имеют вид клиновидных и мелкозубчатых шипиков. Сложные ветви покрыты разветвленными шипиками двух порядков. Шипики первого порядка клиновидные с острой верхушкой, шипики второго порядка широко- или узкоклиновидные или же мелкозубчатые. Органы размножения, тетраспорангии и цистокарпы, развиваются в шипиках на верхушках ветвей. Цистокарпы овальные, с широким горлом и со шпорцем, развивающимся с абаксиальной стороны в нижней части, встречаются группами, собраны в зонтики, реже в кисти.

Вид произрастает только у азиатского побережья Тихого океана. В прикамчатских водах наиболее часто встречается в Охотском море. Другие обитающие там виды рода *Odonthalia* значительно уступают ему по частоте встречаемости. В Беринговом море и у Восточной Камчатки *O. ochotensis*, напротив, встречается гораздо реже, чем другие описанные выше виды. Основным местом его обитания является сублиторальная зона. Там он может произрастать в широком диапазоне глубин, от сублиторальной каймы до нижней границы фитали. Предпочитает селиться у открытых прибойных побережий на скалисто-глыбовых участках морского дна. Очень редко встречается на ризоидах ламинариевых.

Подписи к рисункам

1. Гербарный образец многолетнего растения *O. ochotensis*.
2. Молодое растение типичной морфологии.
3. *O. ochotensis* в фазе активного роста.
4. Свежесобранное многолетнее растение в уменьшенном виде.
5. *O. ochotensis* в литоральной зоне шельфа в потоке воды.





Порядок Ceramiales
Семейство Rhodomelaceae

Полисифония кувшинчатая *Polysiphonia urceolata* (Lightf.) Grev.

Greville, 1824 : 309. – *Conferva urceolata* Lightfoot ex Dillwyn,
1809 : 82, pl. G.

Слоевище в виде тонкониговидных разветвленных кустиков полисифонного строения 4–5 см высоты. Цвет свежих растений темно-красный, сухих – почти черный. Прикрепление к грунту осуществляется подошвой и стелющимися адвентивными ветвями, от которых отходят короткие ризоидообразные отростки сифонного строения с дисковидными присосками, дополнительно сцепливающими кустики с грунтом. Растет очень плотными дерновинами. Центральная ось слоевища плохо или вообще не выражена. Ветвление неправильное или дихотомическое. Ветви расставленные, нескольких порядков, до трех–четырех. Конечные веточки сближенные и короткие. На вершинах боковых ветвей формируют метелки или пучки. Сегменты, придающие растениям сифональное строение, образуются одним центральным и четырьмя периферическими клетками-сифонами, и их количество по всей длине материнской оси и боковых ветвей остается постоянным. Членики боковых ветвей не срастаются с члениками несущих их материнских побегов. Карпоспоры развиваются в крупных тонкостенных кувшинообразных цистокарпах, хорошо различимых невооруженным глазом. Тетраспорангии образуются по несколько в конечных веточках.

Вид имеет очень широкое распространение в водах Северного полушария, при этом тяготеет к холодным и холодоумеренным водам. Достаточно широко распространен у Камчатки и в прилежащих к ней районах. Растет отдельными плотными куртинками в среднем и нижнем горизонтах прибойной литорали и на глубинах 0–2 м, предпочитает валунный грунт, отвесные поверхности камней и скал, образует узкие пояса. Стелющаяся часть куртины, скорее всего зимующая, вертикальная – однолетняя.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Нитчатые кустики свежесобранной *P. urceolata*.
3. *P. urceolata* в плотных зарослях зеленой водоросли *Acrosiphonia* в среднем горизонте литорали во время сизигийного отлива.
4. Одиночная куртина под водой.
5. Пояс *P. urceolata* на отвесных участках скалистой литорали.





Порядок Ceramiales
Семейство Rhodomelaceae

Птеросифония дваждыперистая *Pterosiphonia bipinnata* (P. et R.) Falkenb.

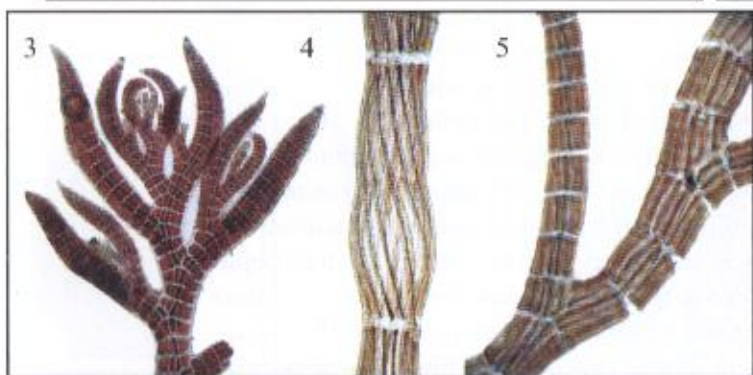
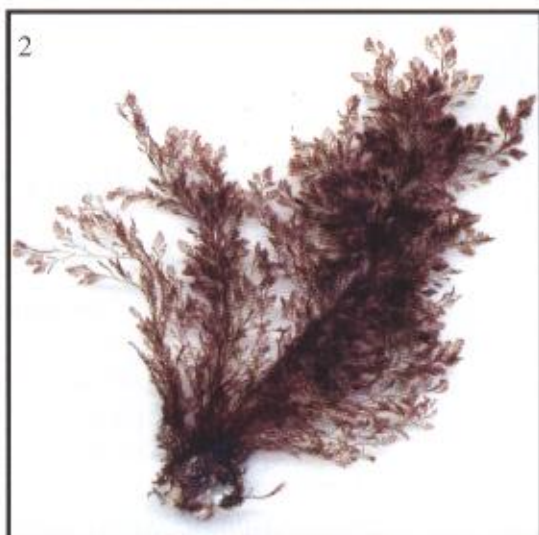
Falkenberg, 1901 : 273. – *Polysiphonia bipinnata* P. et R., Постельс,
Рупрехт, 1840 : 22.

Слоевище в виде нежных тонко- или грубонитевидных сложно разветвленных кустика темно-красного цвета до 20 см высоты. Прикрепляется к субстрату подошвой. Дополнительно у них развиваются стелющиеся побеги, имеющие ризоидальные выросты. Основные ветви неограниченного роста сплетаются в отдельные пряди. Иногда они несут короткие крючковидные веточки ограниченного роста, которые дополнительно скрепляют боковые ветви в пряди. Ветвление боковых ветвей осуществляется в одной плоскости. Оно правильное, поочередное, пяти–шести порядков. Ветви первого и второго порядков расставленные, последних – сближенные и согнутые. В результате этого верхушки ветвей приобретают характерные пирамидальные очертания и изящный ажурный рисунок. Нити, формирующие слоевище, характеризуются полисифонным строением. Сегменты, из которых они состоят, образованы одним центральным и 9–16 периферическими клетками-сифонами. Материнская ветвь и отходящая от нее дочерняя веточка на некотором протяжении остаются сросненными. Тетраспорангии развиваются на веточках ограниченного роста. Цистокарпы имеют крупные размеры.

Вид с очень широким распространением в прибрежных водах Камчатки и всего российского Дальнего Востока. Растет в нижнем горизонте прибойной и полузащищенной скалистой литорали и на глубинах 0–5 м под пологом ламинариевых водорослей, часто среди *Odonthalia*, *Ptilota*, *Neoptilota* и других водорослей. В нижнем горизонте литорали в проточных желобах и на вертикальной поверхности скал и валунов образует узкие самостоятельные пояса. В сублиторали растет одиночными растениями.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Нитчатые кустики свежесобранной *P. bipinnata*.
3. Микрофотография верхней части боковой веточки со скрученными заостренными терминальными шипиками.
4. Микрофотография членистого сегмента боковой ветви с периферическими клетками-сифонами.
5. Микрофотография, иллюстрирующая тип срастания боковой и несущей ветвей.
6. Куртина *P. bipinnata* под водой.
7. Заросли вида на скалистой литорали во время отлива.





Порядок Ceramiales
Семейство Rhodomelaceae

Птеросифония крючковатая *Pterosiphonia hamata* Sinova

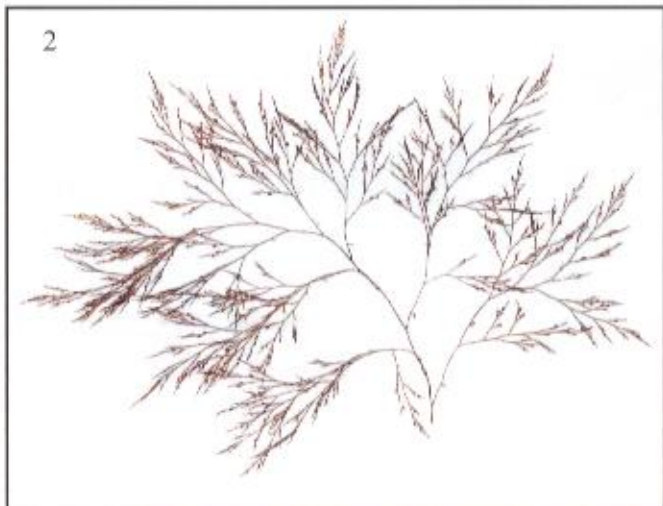
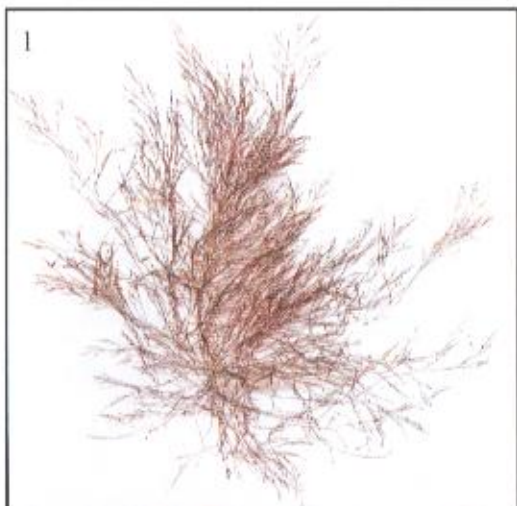
Зинова, 1940 : 222, рис. 9.

Тонконишевидные мягкие поникающие разветвленные кустики полисифонного строения 8–16 см высоты. Прикрепляются к субстрату небольшой подошвой. Ветви поочередные, скрученные в пряди. В предпоследнем порядке ветвления они очень редкие, несут редко расставленные терминальные ветви, постепенно уменьшающиеся в длину. Это приводит к тому, что основные боковые ветви имеют пирамидальные очертания. Терминальные веточки не изогнутые, как у предыдущего вида, длинношиловидные полисифонного строения. Внешний вид терминальных ветвей более простой, чем у предыдущего вида, без ажурного рисунка. Нити, формирующие слоевище, характеризуются полисифонным строением. Сегменты, составляющие нить, состоят из центральной вытянутой цилиндрической клетки-сифона и шести окружающих ее перицентральных сифонов. Периферические сифональные клетки прямые или слегка свернутые, их длина даже у вершины ветвей во много раз превышает толщину. Цистокарпы очень крупные, имеют широкое отверстие, изогнутую короткую ножку и развиваются поочередно с разных сторон несущей их ветви. Тетраспоры развиваются на конечных веточках ограниченного роста.

Узкоареальный вид. Известен только у Командорских островов и Восточной Камчатки. Встречается достаточно редко в сублиторальной зоне шельфа на глубинах 2–8 м, в местах, не подверженных постоянному сильному волнению. Может расти на литорали. Иногда его можно найти в смешанных зарослях с другими багрянками, характеризующимися полисифональным строением. Vegetирует, судя по всему, не более одного года.

Подписи к рисункам

1. Нитчатый кустик свежесобранной *P. hamata*.
2. Веточка фертильного свежесобранного растения с цистокарпами и крючковидными веточками.
- 3, 5. Микрофотографии полисифонных ветвей, несущих цистокарпы.
4. Микрофотография верхней части боковой веточки с заостренными терминальными шипиками.
6. Куртины *P. hamata* среди литоральных водорослей и выбросов из сублиторали.
7. Заросли вида на валунной литорали во время сизигийного отлива.





Порядок Ceramiales
Семейство Rhodomelaceae

Неородомела шиповатая *Neorhodomela aculeata* (Perest.) Masuda

Masuda, 1982 : 291. – *Rhodomela larix* subsp. *aculeata* Perest.,
Перестенко, 1967 : 148, рис. 1, 2.

Жесткие, упругие, многократно разветвленные кустики 7–13 см высоты на небольшой подошве. Главная ось и боковые ветви всех порядков вальковатые, в средней части слоевища до 1,8 мм толщины и в верхней до 1 мм. Цвет растений варьирует от светло- до темно-коричневого. Главная ось и боковые ветви покрыты простыми короткими шиповатыми веточками до 500 мкм толщины. Особенно обильно они располагаются в верхней трети ветвей. Многочисленные вегетативные трихобласты однорядные, развиваются с одной стороны ветвей еще до появления фертильных структур. Внутренняя часть слоевища образована крупноклеточными нитями, которые располагаются в определенном порядке. Одна из них занимает центральное положение, ее окружают пять или шесть периферических нитей. Они в свою очередь окружены еще несколькими слоями клеток. Кора, покрывающая слоевище, однослойная, образована достаточно крупными пигментированными клетками. Их размеры намного уступают размерам клеток внутренних нитей. Цистокарпы почти шаровидные, до 500 мкм в поперечнике, развиваются односторонне на пазушных укороченных побегах. Сперматангии образуются на специальных плодоносных полисифонных веточках и собраны в сорусы, имеющие вид короткоцилиндрических колосков. Тетраспорангии развиваются в стихидиях и верхушечных шиповатых веточках, располагаются парами по 6–9 штук в ряду.

Вид имеет широкое распространение и в прикамчатских водах встречается часто. Растет в среднем и нижнем горизонтах литорали, в неглубоких литоральных ваннах, где часто образует обширные дерновины. Предпочитает участки морского дна со слабой и умеренной прибойностью, пологим скалистым или валунно-каменистым грунтом. Иногда встречается в сублиторали на глубинах 0–2 м. Живет в течение нескольких лет. В возобновлении вида значительную роль играет вегетативное размножение.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Внешний вид свежесобранных растений.
3. Плотные литоральные заросли *N. aculeata*. Вид сверху.
4. Увеличенный фрагмент боковых ветвей с характерными шиповатыми веточками.
5. *N. aculeata* на литоральной скалистой платформе.





Порядок Ceramiales
Семейство Rhodomelaceae

Неородомела лиственничная *Neorhodomela larix* (Turn.) Masuda

Masuda, 1982 : 308. – *Fucus larix* Turner, 1819 : 23, pl. 207.

Темные, почти черные густо разветвленные жесткие побеги хрящевой консистенции 5–15(20) см высоты. Появляются от одной общей многолетней дисковидной подошвы. Главная ось и боковые ветви вальковатые, густо покрыты короткими шиловидными веточками ограниченного и неограниченного роста, у основания они 1,5–2,0 мм толщины и у вершины 0,5–1,0 мм. На них развиваются укороченные побеги второго порядка и шиловидные простые или сложные выросты–веточки ограниченного роста. Ветви ограниченного и неограниченного роста отходят в спиралеобразной манере, сближенные и равномерно расставленные. Они густо покрывают материнскую ветвь. На верхушках ветвей абаксиально в зигзагообразной манере развиваются однорядные трихобласты. Длина шипиков в верхней трети ветвей нарастает постепенно. При этом метелки, как у других видов рода, не формируются. Тетраспорангии развиваются парами на стихидиях или на веточках ограниченного роста, иногда они встречаются на веточках неограниченного роста. Цистокарпы крупные. Тетраспорангии образуются парами, по 7–20 штук в ряду.

Вид имеет широкий ареал в умеренных водах Тихого океана. Во всех районах произрастания, включая прикамчатские воды, он является массовым. Растет на пологих участках литорали, в литоральных ваннах и в сублиторальной кайме, образует заметные скопления и узкие прерывистые пояса. На глубинах 2–5 м встречается одиночными куртинами. Предпочитает проточные участки морского дна, защищенные от прямого сильного воздействия волн. Часто имеет разнообразную в таксономическом отношении эпифлору и обильную микрофлору из акрохетиевых багряных и пинатных диатомовых водорослей. Vegetирует в течение нескольких лет. Для *N. larix* свойственно формирование клоновых зарослей.

Подпись к рисункам

1. Свежесобранный образец *N. larix*.
2. Гербарный образец типичной морфологии.
3. *N. larix* во время отлива в литоральной зоне шельфа.
4. Небольшая куртинка вида под водой.
5. Участок пологой литорали во время отлива. В макрофитобентосе доминируют *N. larix* и бурая водоросль *Fucus evanescens*.





Порядок Ceramiales
Семейство Rhodomelaceae

Неородомела орегонская *Neorhodomela oregona* (Doty) Masuda

Masuda, 1982 : 320. – *Odonthalia oregona* Doty,
1947 : 196, pl. 13, fig. B.

Многолетние растения до 10 см высоты, отходящие пучком от одной хорошо развитой распростертой базальной подошвы. Цвет свежих растений красновато-коричневый. При высушивании становятся почти черными и очень ломкими. От центральной оси слоевища отходят боковые ветви нескольких порядков. Они вальковатые, их толщина уменьшается от 1–0,7 до 0,5 мм. Ветви последних порядков тонкие и короткие, до 2 см длины, сближенные, густо располагаются по всей окружности несущих их ветвей. Из-за их разной длины в верхней трети боковых ветвей образуются метелковидные густые пучки. Этим вид хорошо отличается от описанной выше *N. larix*. Трихобласты обильно покрывают верхушки ветвей. Они заметно короче, чем у предыдущего вида, располагаются двумя зигзагообразными рядами на абаксиальной стороне терминальных веточек, разветвляются псевдодихотомически. Цистокарпы широкоовальные, крупные, тетраспорангии располагаются одним или двумя рядами по 6–10 штук в ряду.

Вид имеет достаточно широкий ареал, охватывающий умеренные воды Тихого океана, но в отличие от описанной выше *N. larix* повсюду, в том числе и у Камчатки, встречается гораздо реже. Растет преимущественно в литоральных ваннах среднего горизонта литорали на скалистых платформах. Хорошо переносит прибой. Часто селится среди корковых кораллиновых, образуя небольшие по площади плотные куртинки. Представители одной куртинки имеют разный возраст и появляются от общей базальной подошвы как клоновые вертикальные побеги.

Подписи к рисункам

1. Увеличенный фрагмент верхушки боковой ветви фертильного растения. Хорошо видны шипики, собранные в метелки.
- 2, 3. Свежесобранные многолетние растения *N. oregona*.
4. *N. oregona* во время отлива в литоральной зоне шельфа.
5. Небольшая куртинка вида под водой.
6. *N. oregona*, растущая на каменистой литорали среди представителей других видов водорослей.





Порядок Ceramiales
Семейство Rhodomelaceae

Родомела сибирская

Rhodomela sibirica

A. Zin. et Vinogr.

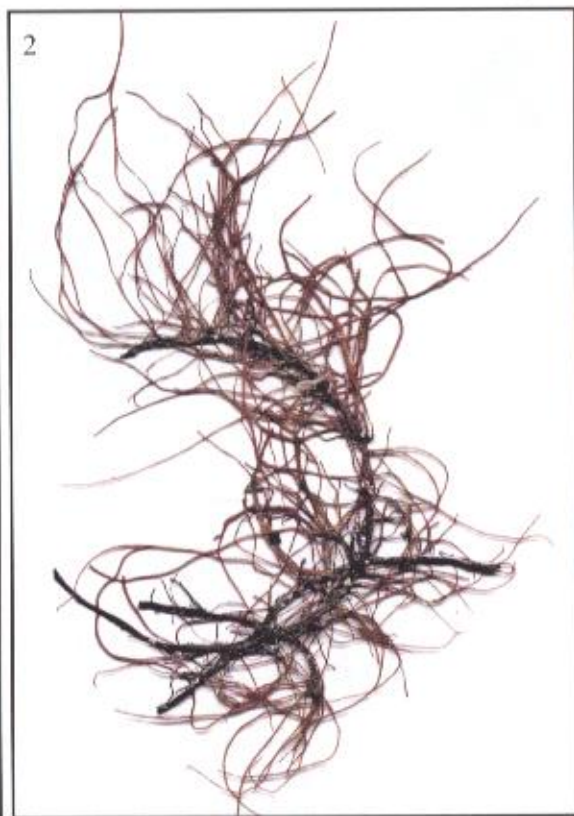
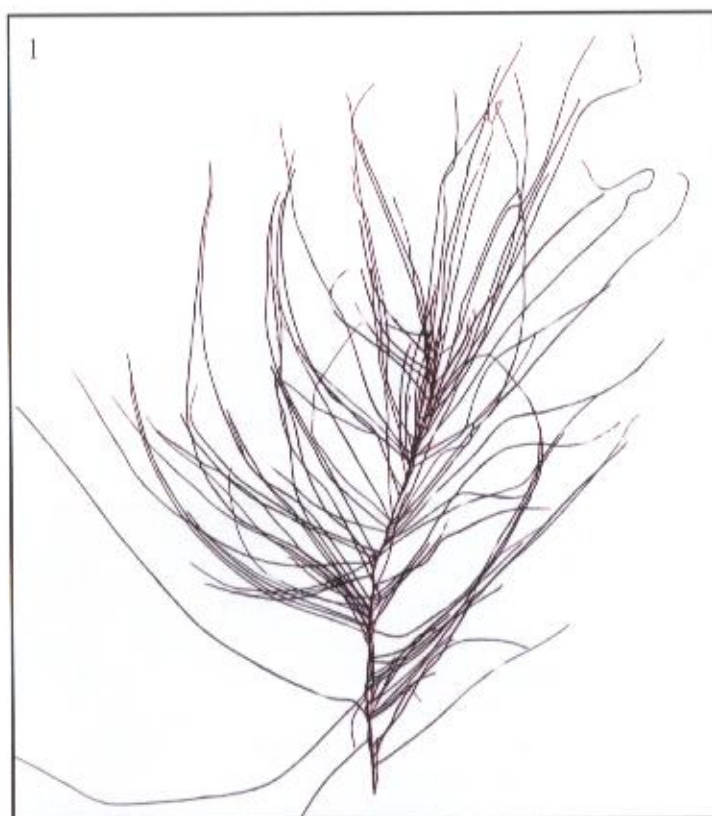
Виноградова, 1973 : 22, рис. 1, 2.

Упругие неправильно разветвленные вальковатые кустики 7–18 см длины, прикрепляются небольшой подошвой, от которой развивается несколько побегов. Цвет растений в свежесобранном виде грязно-бурый, у высушенных растений он шоколадно-бурый. Побеги 0,5–0,7 мм толщины. В нижней трети или у нижней половины кустика они оголенные, выше разветвленные. Ветвление разреженное, спиральное, переходящее в двустороннее и одностороннее. Ветви 1–3 порядков. Их длина 4–12 см, толщина 0,5–0,7 мм. Ветви первого порядка длинные прутьевидные, подобные главной оси. Ветви второго порядка более тонкие и короткие, 2–4 см длины, иногда разветвленные, достаточно обильные. Они отходят со всех сторон ветвей первого порядка и на их вершине формируют метёлку. В конце вегетационного сезона они опадают. Внутренняя часть слоевища образована крупноклеточными нитями: одной центральной и пятью–шестью периферическими. Вокруг них располагаются несколько рядов крупных, многоугольно-округлых, радиально вытянутых толстостенных клеток. Кора состоит из одного или двух слоев мелких пигментированных клеток. Органы размножения развиваются на коротких адвентивных однолетних полисифонных веточках. Тетраспорангии собраны без особого порядка в 1–2 ряда. Полусферические цистокарпы образуются в основании трихобластов.

Ареал вида охватывает только северо-западную Пацифику и является дизъюнктивным, то есть прерванным. В прикамчатских водах *R. sibirica* имеет ограниченное распространение и встречается только в Корфо-Карагинском и более северных районах. Растет также у побережья Восточной Камчатки. Повсюду является редкой. Приурочена к полузащищенным местам обитания нижнего горизонта заиленной скалистой литорали. Исключительно редко может встречаться на глубинах 3–10 м на заиленном скалистом или заиленном каменисто-песчаном грунте, в заливах и лиманах.

Подписи к рисункам

1. Гербарный образец *R. sibirica*. Хорошо видно характерное для вида разреженное ветвление.
2. Свежесобранное растение с обильно развивающимися на материнской ветви адвентивными однолетними веточками.
3. *R. sibirica* в литоральной ванне в потоке воды.





Порядок Ceramiales
Семейство Rhodomelaceae

Родомела тончайшая *Rhodomela tenuissima* (Rupr.) Kjellm.

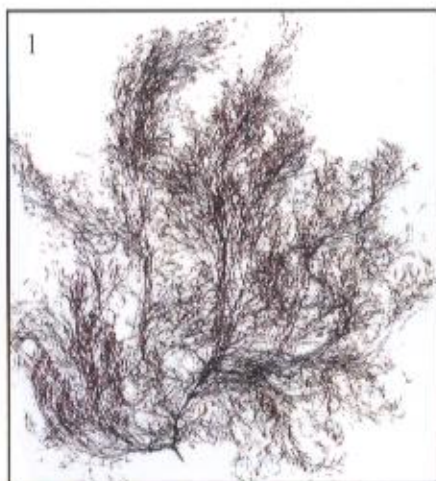
Kjellman, 1875 : 6, figs 1, 2. – *Fuscaria tenuissima* Ruprecht,
1850 : 29, pl. 10.

Слоевище в виде твердых хрящеватых кустиков 6–12(20) см высоты темно-коричневого или в многолетней части почти черного цвета. Прикрепляется подошвой, от которой развиваются один или несколько побегов. Они могут разрастаться до размеров материнского растения и участвовать в формировании клоновых куртин. Ветвление частое, пяти–шести порядков. Главная ось вальковатая, 0,6 мм в поперечнике, плохо выражена. Боковые ветви также вальковатые, резко утончаются и укорачиваются у каждого нового порядка ветвей, располагаются по спирали. Ветви первых порядков, особенно возникающие в нижней части слоевища, длиннопрутовидные, последних – короткошиловидные, почти нитевидные. У молодых растений они образуют метелки. В конце вегетационного сезона адвентивные ветви могут сбрасываться, и растение теряет пушистый вид. В следующем вегетационном сезоне наиболее старые участки слоевища уже не образуют адвентивных ветвей, поэтому центральный побег и боковые ветви первого порядка в нижней части оголенные. Дополнительные побеги мягкие, тонкие, а иногда почти нитевидные, двух типов: короткие стерильные и длинные фертильные. Во внутренней части растений развивается пучок крупноклеточных нитей. В нем выделяются центральная нить, периферические и окружающие их нити. Коровая обертка состоит из трех и более слоев толстостенных густо пигментированных клеток. Органы размножения развиваются на веточках двух последних порядков.

Широкоареальный вид, распространен в пределах всего дальневосточного региона, в том числе и в прикамчатских водах. Растет на скалистой литорали и в сублиторальной кайме одиночными растениями или небольшими группами. Предпочитает полузащищенные от прямого сильного воздействия волн участки побережья.

Подписи к рисункам

- 1, 2. Растения в начале вегетационного сезона с тонкими веточками, обильно покрывающими основные ветви.
3. *R. tenuissima* из выбросов среди литоральных зарослей водорослей.
4. Прорастание новых растений на черешке ламинариевой водоросли.
5. *R. tenuissima* в зарослях других видов водорослей в нижнем горизонте литорали.





Вид неопределенного таксономического положения

Лукиния рассеченная *Lukinia dissecta* Perest.

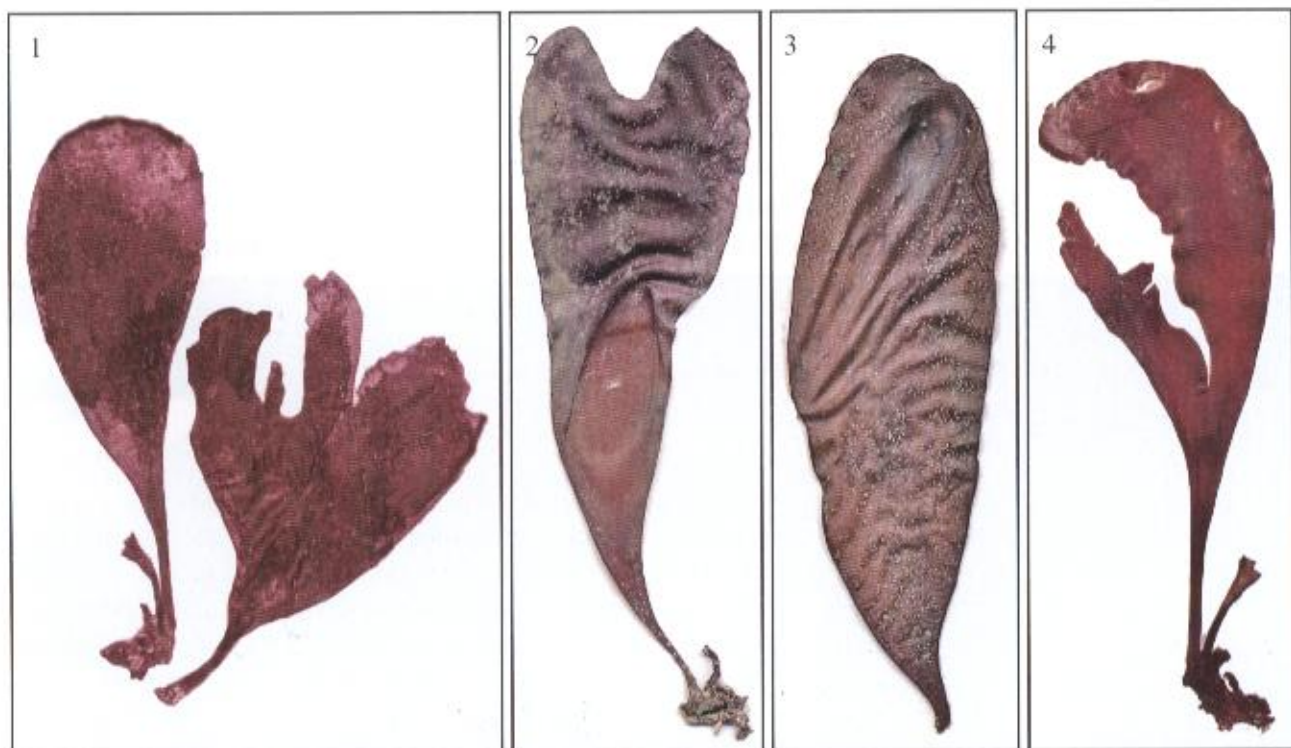
Перестенко, 1994 : 129.

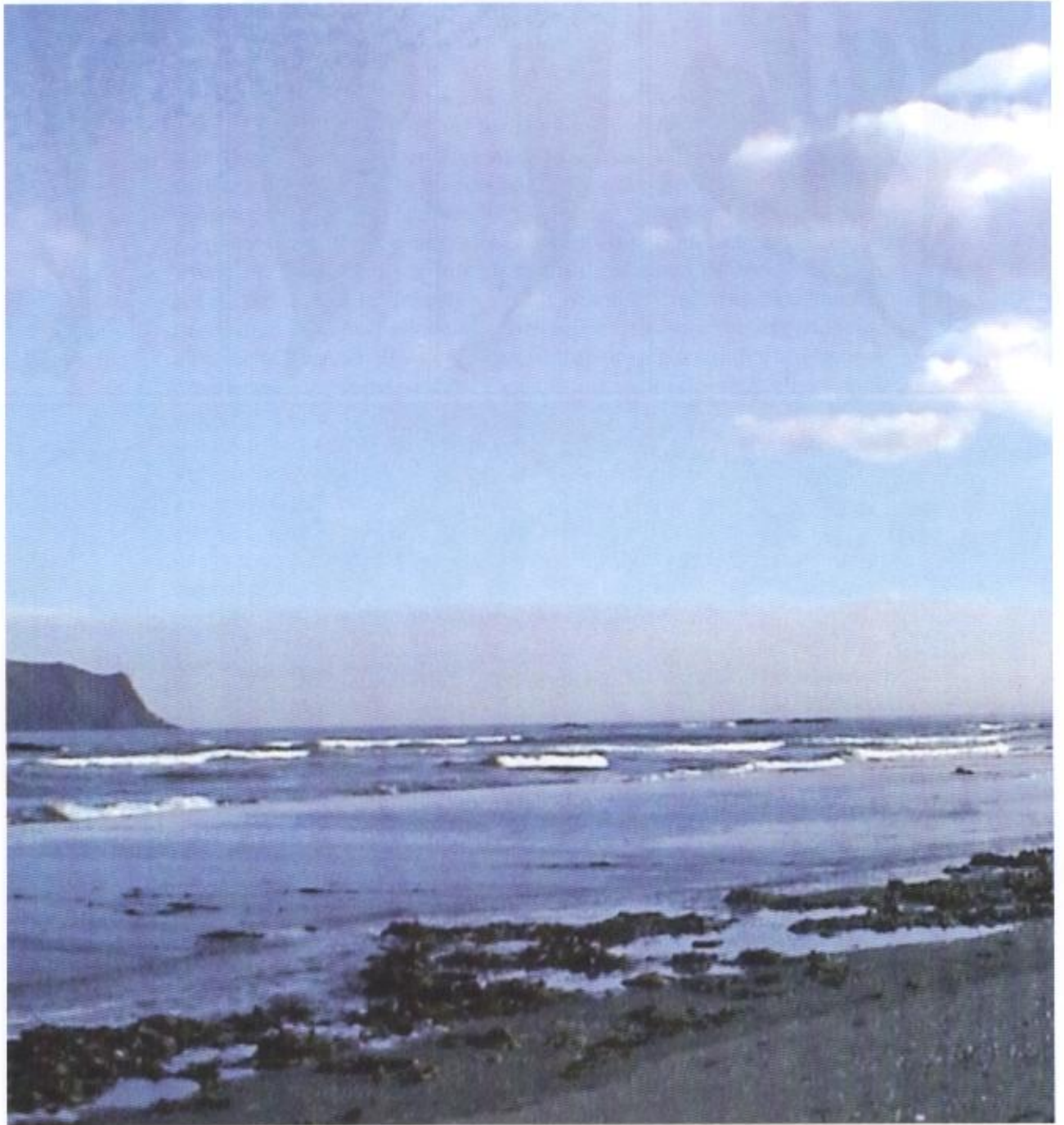
Слоевище имеет вид небольших овальных или яйцевидных пластин 7–12 см длины, 3–4,5 см ширины в самой широкой части и 300–500 мкм толщины. Цвет растений фиолетово-карминовый. Верхушка пластин округлая, в зрелом состоянии она рассечена на две или большее количество лопастей. Основание пластин узкоклинновидное, переходит в хорошо выраженный короткий или достаточно длинный, более или менее сдавленный стебелек. Иногда его длина составляет около 1/5 общей длины слоевища. Стебелек заканчивается хорошо развитой подошвой, от которой могут отходить столоны и новые пластины. Во внутреннем строении растений выделяются сердцевина, подкорка и кора. Сердцевина малонитчатая, образована длинными разветвленными соединяющимися между собой клетками. Они оптически прозрачные и заполнены светопреломляющим веществом. Их ширина изменяется от 6 до 21 мкм. Подкорка состоит из крупных округло-овальных антиклинально вытянутых клеток 30–50 × 30–120 мкм. Кора многорядная, до 60 мкм толщины. Клетки наружной коры мелкие, до 10 см в поперечнике. Гонимобласты рассеяны по всей пластине, крупные, 0,9–1,3 мм в поперечнике, шарообразной формы, имеют отверстие и не имеют рострума. Созревая, они раздувают поверхность пластины только с одной стороны. Спорангии неразделенные, развиваются интеркалярно на коровых нитях, располагаются ближе к верхнему краю пластины. В месте их развития коровой слой утолщается.

L. dissecta встречается только в российских водах Дальнего Востока. Его родовое название было дано в честь известного гидробиолога, исследователя бентосных сублиторальных сообществ Курильских и Командорских островов В. И. Лукина. В прикамчатских водах распространение вида ограничено Командорскими и Северными Курильскими островами. Там он растет в сублиторальной зоне шельфа у нижней границы фитали на глубинах до 20 м на скалистом грунте и участвует в формировании пояса глубоководных багрянок. Встречается очень редко.

Подписи к рисункам

- 1–4. Внешний вид разновозрастных длинночерешковых и короткочерешковых растений.
5. Образец *L. dissecta* на камне в супралиторальной зоне шельфа среди выбросов *Eualaria fistulosa*, *Thalassiophyllum clathrus* и кустиков *Ptilota*.





ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА КРАСНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

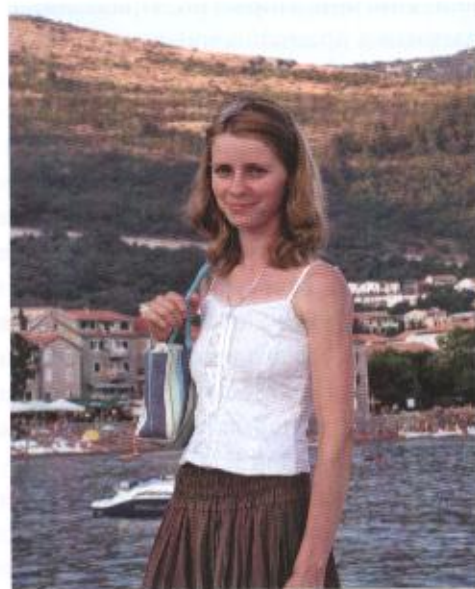
*Н. А. Писарева, младший научный сотрудник
Лаборатории альгологии Камчатского филиала
Тихоокеанского института географии ДВО РАН*

Изучение химического состава красных водорослей является очень важным разделом современной альгохимии. Оно проводится в разных лабораториях и научных центрах мира как с целью решения фундаментальных вопросов альгологии и гидробиологии: таксономических, экологических и других, так, в не меньшей степени, и прикладных, связанных с использованием багрянок. Практический интерес к изучению этой обширной группы обусловлен необходимостью поиска новых соединений, в которых нуждается медицина, биотехнология, пищевая и другие отрасли промышленности. Подробно о полезных свойствах багрянок и получаемых из них веществ можно узнать из многочисленных литературных источников, в том числе солидных монографий и специальных сборников (Chapman, Chapman, 1980; *Biotechnology of Marine...*, 1985; *Seaweed resources...*, 1998, и др.). В них обобщаются данные по химии водорослей и практическому использованию представителей Rhodophyta. Некоторые из солидных книг о химическом составе морских растений, в том числе красных водорослей, технологиях их заготовки, переработки и последующего использования, написаны на русском языке (Кизеветтер и др., 1967, 1981; Клочкова, Березовская, 1997; Хотимченко, 2003; Суховеева, Подкорытова, 2006; и др.). Данные по этому вопросу представлены и в многочисленных статьях научных журналов, в глобальной сети Интернет.

Подготовленный нами очерк составлен по результатам поиска и обобщения наиболее интересных сведений по химическому составу и использованию или же перспективам использования тех красных водорослей, которые встречаются у берегов Камчатки и в прилегающих к ней районах северо-западной Пацифики. В одних случаях нам удалось найти информацию, относящуюся именно к тем видам, которые описаны в настоящем томе Атласа, а в других – только об очень близких к ним представителях камчатской, курильской и командорской альгофлор.

Прежде всего, познакомим читателей с самыми общими сведениями по химическому составу красных водорослей. Отметим, что багрянки имеют много общего с представителями других групп растений, но в то же время содержат специфические соединения, участвующие в образовании их клеточных стенок. В первую очередь к таким соединениям относятся полисахариды. У большинства растений клеточные стенки состоят из целлюлозы, погруженной в плотный пектиновый гель или в альгиновые кислоты и их соли, как, например, у бурых водорослей. Красные водоросли в качестве гелеобразного матрикса клеточных стенок синтезируют в основном водорастворимые сульфатированные галактаны – агар или каррагинан. Эти вещества, подобно пектину, способны образовывать вязкие гели высокой прочности.

В настоящее время в мире добывают более 800 тыс. т красных водорослей. Для производства агара в разных странах ежегодно используется более 50 тыс. т их сухой массы. В разные годы из нее получали от 7 до 11 тыс. т агара на общую сумму \approx 120–150 млн. \$ (Jensen, 1993; Sailling, 2001). Агар долгое



время (вплоть до 1939 г.) добывался в больших объемах лишь в Японии, теперь же он производится также в США, Южной Корее, Китае, Индонезии, Ирландии, Франции, Испании, Марокко, Португалии, Италии, Мексике, Аргентине, Чили, Канаде, ЮАР, на Филиппинах и в России.

Что касается каррагинанов, то, согласно экспертным оценкам, их запасы только в дальневосточных морях России составляют не менее 100 тыс. т (Черников и др., 2007). К началу XXI века мировое производство каррагинана достигало уже 27 тыс. т в год (Sailling, 2001). В настоящее время потребление каррагинанов в мире составляет более 14 тыс. т в год и ежегодно увеличивается на 1–3 %. Добыча водорослей как источников каррагинана развита в основном в США, Франции, Канаде, Англии, Швеции, Норвегии, Ирландии, Португалии и на Филиппинах. К сожалению, в нашей стране каррагинан в промышленных масштабах пока не производится.

Высокорентабельной для получения каррагинана считается эксплуатация природных запасов или марикультура таких видов водорослей, суточная продукция которых достигает 30 г сухой массы/м². К их числу относятся представители рода *Chondrus*, входящие в состав флоры северо-западной Пацифики. Каррагинан продают несколько дешевле, чем агар, но так же широко, как и последний, используют в пищевой промышленности, при производстве лечебно-профилактической и косметической продукции, а также медицинских препаратов, обладающих антитуморальными, антикоагулянтными, антиретровирусными и другими полезными свойствами.

Не так давно у отдельных представителей отдела Rhodophyta, принадлежащих порядку Corallinales, в составе полисахаридов была обнаружена альгиновая кислота, свойственная только бурым водорослям (Usov et al, 1995; Билан, 2000). Этот парадокс природы еще не нашел своего объяснения и, следует признать, что это открытие не укладывается в рамки современных представлений о филогении водорослей.

Целлюлоза или клетчатка у разных видов этого отдела может составлять до 17 % от сухого вещества. Кроме полисахаридов красные водоросли содержат липиды, белки, минеральные вещества, в том числе редкие, а также необходимые для здоровья человека микроэлементы, а также витамины, гормоноподобные и другие вещества, характеризующиеся высокой биологической активностью.

Анализ литературных данных по химическому составу показывает, что многие представители Rhodophyta характеризуются высоким содержанием азотистых соединений. Так, И. В. Кизеветтер и Л. П. Шмелькова, изучавшие химический состав некоторых массовых видов дальневосточных водорослей, обнаружили, что у представителей рода *Porphyra* азотистые соединения в общем сухом веществе составляют 24,8–36,6 %, у представителей рода *Odonthalia* – 10,6–20,2 %, у *Ptilota* – 16,9–25,6 %, у видов рода *Chondrus* – 6,7–23 %, а у *Ahnfeltia tobuchiensis* 15,4–35,4 % (Кизеветтер и др., 1981). У некоторых водорослей до 90 % от общего количества азотистых веществ может приходиться на белковые соединения (Возжинская, Камнев, 1994; Клочкова, Березовская, 1997).

Весьма разнообразны липиды красных водорослей. У некоторых видов в большом количестве встречаются полиненасыщенные жирные кислоты, в частности, такие очень ценные для организма человека и животных, как арахидовая и эйкозапентаеновая. Они интересны тем, что являются предшественниками простагландинов – гормоноподобных веществ, регулирующих в организме человека важнейшие физиолого-биохимические процессы (Хотимченко, 2003). Простагландины оказывают фармакологическое действие на множество физиологических функций организма, регулируя гемодинамику почек, сократительную функцию гладкой мускулатуры, секреторную функцию желудка, жировой, водно-солевой обмен и др. Виды багрянок с высоким содержанием арахидовой и эйкозапентаеновой кислот могут служить полезной добавкой к различным диетам, а также сырьем для их выделения с целью использования в биологии и медицине. Среди насыщенных жирных кислот у красных водорослей всегда преобладает пальмитиновая кислота (Суховеева, Подкорытова, 2006).

Кроме этого, красные водоросли в большей степени, чем представители других групп растений, богаты вторичными метаболитами, с которыми медицина связывает большие надежды. Так, например, только у представителей семейства Rhodomelaceae к середине 90-х гг. было обнаружено уже более 560 химических соединений, являющихся вторичными метаболитами. Некоторые из них демонстрируют антибактериальную, антивирусную активность и другие полезные свойства. Среди разных групп водорослей наибольшую эффективность в подавлении жизнедеятельности болезнетворных микроорганизмов демонстрируют именно багрянки (Васьковский, 1998).

На состав химических веществ, содержащихся у водорослей, большое влияние оказывает морфофизиологическое состояние растений, их возраст, состояние зрелости, условия обитания. Об этом свидетельствуют многочисленные альгохимические и физиолого-биохимические исследования. Знание сезонной, возрастной и экологической изменчивости химического состава багрянок, безусловно, необходимо для оценки возможностей рациональной эксплуатации их природных сообществ.

В пищевом рационе разных народов красные водоросли были и остаются ценным ресурсом. Не менее 80 их представителей употребляют в пищу (Charman, Charman, 1980). Некоторые из этих видов встречаются во флоре прикамчатских вод или являются их ближайшими родственниками.

Среди водорослей, описанных в Атласе, в этом отношении наиболее интересны представители родов *Porphyra* и *Palmaria*. Порфира относится к самому многочисленному роду камчатской альгофлоры, представленному двенадцатью видами. Это неудивительно, поскольку данный район Мирового океана является одним из центров ее видовой разнообразия.

У отдельных представителей *Porphyra* до 50 % сухого вещества составляют белки (Суховеева, Подкорытова, 2006). В сухих растениях *P. tenera*, произрастающей у берегов Японии, на их долю приходится 35–40 % общего веса. Отметим, что столько же белков содержится и в соевых бобах. Около 70 % содержащихся в порфире белков хорошо усваиваются человеческим организмом. Среди красных водорослей содержание незаменимых аминокислот у порфир едва ли не самое высокое: на их долю в отдельных случаях приходится до 39 % от общего количества этих соединений (Zeng et al., 1991). Полезные свойства представителей указанного рода обусловлены также высоким содержанием у них витаминов, особенно С. Некоторые виды порфир содержат его даже больше, чем апельсины. В состав сухих веществ разных видов этого рода может входить 0,7–2,5 % липидов, и некоторые из них очень ценны для здоровья человека.

Приятный вкус порфир связывают с наличием у них изофлоридиозидов и свободных аминокислот. Среди массовых камчатских видов этого рода самыми вкусными, на наш взгляд, являются *P. miniata* и *P. variegata*. С точки зрения американских исследователей наилучшими вкусовыми качествами обладают *P. abbottae* и *P. torta* (OrClair, Lindstrom, 2000). Жители Японских островов, Китая и Кореи в больших объемах выращивают и потребляют такие виды, как *P. tenera*, *P. yezoensis*, *P. haitanensis* и *P. seriata*. Так, только в Японии для употребления в пищу ежегодно выращивают около 400 тыс. т сырца порфиры. На Тихоокеанском побережье США, в заливе Пьюджет Саунд, начиная с 1980-х гг. с помощью японской биотехнологии выращивают *P. yezoensis*, завезенную с Японских островов. В Бразилии из атлантических видов порфир изготавливают пищевую продукцию для внутреннего потребления (Oliveira, 1998).

Из собранного урожая марикультуры порфир в Японии производят почти 40 тыс. т продукта, называемого нори (*nori*). В Корее аналогичная продукция называется гим (*gim*). Но производят ее и из других видов водорослей. В пищевом рационе многих других народов Юго-Восточной Азии продукция из порфиры также занимает особое место, в связи с чем там широко налажена ее интенсивная и экстенсивная марикультура. В последнее десятилетие сушеная, прессованная порфира экспортируется в Россию из Кореи, Японии и Китая. Разным образом упакованные пакетики с тонкими пластинками нори можно найти и в магазинах Петропавловска-Камчатского (рисунок). Нори и гим употребляют с рыбой, рисом, овощами, запекают в хлеб.

В штате Аляска из *P. abbottae* и *P. torta* изготавливают пищевые добавки. Цена этих продуктов весом от 30 до 150 г может достигать 20 \$ (Stekoll, 1998). В пищевой промышленности порфиру употребляют, кроме того, как загуститель.

В медицине представители данного рода используются для лечения болезней мочевыводящих путей (Istini et al, 1998). В последние годы стали известны антимуtagenные свойства порфиры (Ichihara et al, 1999; Okai et al, 1996). Содержащиеся у нее пигменты: фикоэритрин и фикоцианин – высоко ценятся как хорошо растворимые в воде, безвредные натуральные красители. Они находят применение в косметике, пищевой промышленности (рисунок), используются для изготовления фармацевтических препаратов (Суховеева, Подкорытова, 2006).

Род *Palmaria* в камчатской альгофлоре представлен пятью видами. Представители этих видов широко используются в пищевой промышленности в Канаде и Ирландии (Саут, Уиттик, 1991). В Канаде



Рис. 4. Импортная продукция, полученная при переработке *Porphyra*. Пакеты с прессованными пластинками (а). Прессованные пластинки (б)

и Северной Америке употребляют в основном *Palmaria mollis*. Однако там она считается скорее лакомством, чем основным продуктом. Собирают ее в апреле–мае, затем высушивают, измельчают до порошкообразного состояния, после чего добавляют в супы и хлеб для увеличения их питательной ценности. В свежем состоянии ее шинкуют и добавляют в салаты или блюда восточной кухни (OrClair, Lindstrom, 2000). В Британской Колумбии в пищу используют *P. hecatensis* (Lindstrom, 1998), в странах северной Европы – *P. palmata*. Последняя по составу белков сравнима с овощами высокой питательной ценности (Morgan et al., 1980). Кроме азотсодержащих веществ в ней содержится 0,3–3,8 % липидов, в том числе полиненасыщенных жирных кислот. К сказанному добавим, что все виды рода *Palmaria* содержат большое количество витаминов А и С, йод, фосфор и другие макро- и микроэлементы. Представитель камчатской альгофлоры *P. stenogona* по сравнению с другими пальмариевыми, содержит большое количество ксилитозы (Usov, Klochkova, 1992). В виду того, что *P. stenogona*, относится к числу асезонных видов и имеет растянутый период возобновления, ее можно заготавливать у Камчатки с мая по сентябрь включительно. Пальмария хорошо сохнет, в сухом виде имеет очень приятный креветочный вкус.

Кроме пищевой ценности известны и другие полезные свойства пальмариин. По данным Г. М. Воскобойникова (2006), она может накапливать большое количество используемых в биотехнологии фикобилиновых пигментов. Важно отметить, что *P. stenogona* является признанным источником эйкозапентаеновой кислоты (Ромашина, 1983). Ее содержание может достигать 72,7 % от суммы всех жирных кислот (Khotimchenko, Vaskovsky, 1990). Эксперименты показали, что экстракт из *P. stenogona* обладает наибольшей среди красных водорослей антиоксидантной и антимикробной активностью (Аминина, Кадникова, 2005).

В Португалии и других странах Европы пальмарию используют в качестве удобрения. Ее смесь с хондрусом и другими видами произрастающих там бурых и красных водорослей носит название «саргассо». «Саргассо» собирают в летние месяцы из штормовых выбросов и высушивают. Это традиционное занятие жителей северных прибрежных районов Португалии (Sousa-Pinto, 1998).

Из числа других съедобных пальмариевых водорослей следует упомянуть представителей рода *Halosaccion*. В Северной Америке и странах Азии их употребляют в сыром виде и добавляют в супы и салаты. Отметим, что представители *H. hydrophorum* (*H. glandiforme*) обладают, пожалуй, самой высокой калорийностью среди других красных водорослей (4,12 кал/г сухого веса) (O'Clair, Lindstrom, 2000).

Высокая калорийность багрянок является одной из причин их активного поедания растительноядными рыбами и беспозвоночными. Их, безусловно, было бы полезно добавлять к кормам сельскохозяйственных животных. Среди камчатских видов, обладающих высокой калорийностью, можно указать, например, на *Pterosiphonia bipinnata*. Ее калорийность составляет 3,66 кал/г. Высока она и у багрянок, относящихся к родам *Dilsea* и *Neodilsea*. У представителей вида *Neorhodomela larix* она достигает 3,41, у гаметофитов *Mastocarpus papillatus* – 3,38, а у некоторых видов рода *Odonthalia* – 3,25 кал/г.

Среди съедобных красных водорослей у побережья северо-западной Пацифики широко распространен представитель семейства эндокладиевых – *Gloiopeltis*. В альгофлоре Камчатки он представлен только одним видом – *G. furcata*. Зато встречается он здесь практически повсеместно, произрастая на тех участках литоральной зоны шельфа, где развиты скалистые грунты. В Японии разные виды глойопелтиса, в том числе *G. furcata*, добавляют в супы и салаты. Их, кроме того, используют для изготовления знаменитого японского шелка, производства отбеливателей, косметических средств, обвязочных материалов. Раньше из представителей этого рода изготавливали клей. Поскольку он отличался высоким качеством и его производство требовало высоких затрат, этот клей использовали для наклейки самых дорогих сортов обоев. Ценился клей из *Gloiopeltis* еще и потому, что он обладал ярко выраженными инсектицидными свойствами.

Из *G. tenax* в Японии, кроме того, производят технические пасты, которые используются при изготовлении тканей и алебаstra. Технические пасты из глойопелтиса и других видов красных водорослей, принадлежащих порядку гигартиновых (*Neodilsea yendoana*, *Chondrus ocellatus* и др.), находят широкое применение благодаря их высокой растворимости, проницаемости, вязкости и клейкости. До середины 90-х гг. ежегодная добыча *Gloiopeltis* только в Японии достигала приблизительно 600–1000 тонн (Ohno, Largo, 1998). Он собирался в природной среде, но чаще выращивался искусственно. Марикультура представителей этого рода до сих пор широко представлена в Китае.

Такой распространенный в северо-западной Пацифике представитель родимениевых, как *Sparlingia pertusa*, среди съедобных красных водорослей занимает одно из первых мест и считается деликатесным. В медицине спарлингию применяют еще и в качестве глистогонного, легкого слабительного и желудочного средства.

Тепловодный вид *Nemalion vermiculare* в альгофлоре Камчатки является исключительно редким. Нахождение его у юго-восточной Камчатки является, скорее всего, результатом антропогенного заноса. Если бы этот вид встречался здесь шире, то перечень съедобных представителей камчатской альгофлоры был бы богаче еще на один. В Японии *Nemalion* в достаточно больших количествах собирается жителями прибрежных селений для личных нужд. Стоит сказать, что у *N. vermiculare* был найден уникальный полисахарид, сульфатированный маннан. Он, как и другие виды химических соединений этой группы, может иметь полезные, свойственные только ему характеристики (Усов, 1977).

Гигартиновые водоросли – одна из наиболее крупных по количеству таксонов групп. Входящие в нее виды могут использоваться в самых различных направлениях. Запасы многих из них не столь велики. Несмотря на это некоторые содержащиеся в них вещества могут быть крайне востребованными и дорогостоящими, и потому марикультура этих видов может оказаться высокорентабельной. Так, в Чили виды родов *Callophyllis*, *Iridaea* (*Mazzaella*), *Mastocarpus*, родственные нашим представителям тех же родов, являются основными в экономике водорослей уже с 1950-х гг. (Alveal, 1998). Из них изготавливают пищевые добавки, добавляют в корм животных. Они являются ценным сырьем для экстракции фикоколлоидов.

Традиционно гигартиновые используются как пищевые растения. Пожалуй, самым известным съедобным видом этого порядка является атлантический вид *Dilsea edulis*. Об этом говорит само его название, которое переводится как дилсея съедобная. В прежние времена слоевища этой водоросли зажимались между двумя разогретыми металлическими пластинками, обычно утюгами, и после подсушивания растений хрустящее лакомство было готово. В камчатской альгофлоре данный вид не встречается, но его родственник – *D. socialis* – распространена достаточно широко.

Красные водоросли, произрастающие в прибрежных водах Камчатки, помимо пищевой промышленности можно использовать в других областях практического применения. Многие из них обладают различными лечебными свойствами. Некоторые представители семейства Dumontiaceae, например, содержат в клеточных стенках необычные типы полисахаридов, из которых можно изготавливать анти-вирусные и антибактериальные препараты. В частности, *Constantinea rosa-marina* является источником веществ, активно уничтожающих бактерию *Aeromonas salmonicida* (O'Clair, Lindstrom, 2000). А она, как известно, вызывает у рыб болезнь, называемую «рыбный фурункулез». Это заболевание мальков наблюдается на рыбозаводных заводах при переполнении инкубаторов. Возможно, в будущем данный

вид можно будет использовать в качестве источника для получения лечебных препаратов, используемых в аквакультуре.

Изучение камчатских образцов *C. rosa-marina* показало, что в ее клеточных стенках содержатся галактаны группы агара, а также большее по сравнению с другими видами камчатских багрянок количество глюкозы (Usov, Klochkova, 1992). Этот и другие представители рода *Constantinea* являются, кроме того, богатейшим источником флоридиевого крахмала (Meeuse et al, 1960). К примеру, *C. simplex*, обитающий у берегов Камчатки, а также виды рода *Neodilsea*, принадлежащие к тому же семейству Dimontiaceae, содержат полисахарид, ингибирующий развитие разных вирусов, в частности, вируса герпеса (Neushul, 1990). Уже упомянутый выше вид *Gloiopeltis tenax*, как выяснилось в последние десятилетия, имеет в своем составе полисахарид, который оказывает заметное ингибирующее воздействие на развитие нескольких видов рака у мышей, а также демонстрирует иммуностимулирующую активность (Васьковский, 1998).

В составе соединений других камчатских представителей гигартиновых водорослей, таких, как *Schizymenia pacifica* и *Callophyllis flabelata*, обнаружены вещества, демонстрирующие высокую активность против ретровирусов (Nakashima et al, 1987; Neushul, 1990). Ретровирус является рудиментарной формой вируса, в которой заложена генетическая информация в виде рибонуклеиновой кислоты. При неблагоприятных условиях эта информация может быть скопирована в ДНК здоровой клетки и вновь трансформироваться в опасный вирус. К ретровирусам относится вирус СПИДа, ими также вызываются некоторые виды рака. Вещества, подавляющие ретровирусы, найдены не только у гигартиновых, но и у представителя церамиевых водорослей *Neoptilota asplenioides*.

Недавно в ходе изучения химического состава водорослей было обнаружено, что у представителя семейства тихокарповых *Tichocarpus crinitus*, который встречается в адъюфлоре Западной Камчатки присутствуют специфические белки лектины (Черников и др., 2007). Они интенсивно используются в качестве биохимических инструментов в биотехнологии и биомедицинских исследованиях. Лектины из красных водорослей способны проявлять уникальные биологические свойства: агрегировать эритроциты, дрожжи, бактерии и различные одноклеточные водоросли. Кроме того, они обладают противоопухолевой, противовирусной, антибактериальной и антигрибковой активностью и повышают защитные функции организма. На основе выделенного из тихокарпуса лектина сотрудниками Тихоокеанского института биоорганической химии ДВО РАН была разработана тест-система, позволяющая дифференцировать кровь онкопациентов и здоровых людей. При этом оказалось, что лектин из *Tichocarpus crinitus* эффективнее, чем ранее использовавшиеся вещества этой группы, активизирует пролиферацию лимфоцитов. Следовательно, он является потенциальным неспецифическим регулятором иммунного ответа.

Гигартиновые водоросли содержат в клеточной стенке гелеобразующие полисахариды, относящиеся к различным группам каррагинана. Каррагинаны широко используют в пищевой промышленности. Без них не обходится изготовление большинства видов мороженого и шоколадной продукции. Кроме пищевой отрасли каррагинаны применяются для фармацевтических целей, при лечении болезней желудка и двенадцатиперстной кишки, для профилактики атеросклероза, некоторых болезней сердца (Норре, 1982; Усов, 1990). Обсуждается возможность использовать каррагинаны в качестве аналогов антикоагулянтов крови. В медицине один из типов этого полисахарида – каппа-каррагинан – используют как заменитель агара при проведении вирусологических, иммунологических исследований, в качестве противоопухолевого и противовоспалительного средства, иммуномодулятора и ингибитора некоторых вирусов (Усов, 1990). В биотехнологии каппа-каррагинан применяют для инкапсулирования и иммобилизации живых клеток, клеточных органелл, ферментов (Подкорытова, 2002).

Общепризнанными источниками каррагинана являются багрянки из семейства Gigartinaceae *Mastocarpus* и *Chondrus*. У представителей последнего рода накопление ценного полисахарида может достигать 70–75 % от сухой массы (Pringle, Mathieson, 1986). Виды, принадлежащие к этим родам, произрастают и в прибрежных водах Камчатки. Здесь распространены и другие каррагинанофиты, принадлежащие порядку Gigartinales: *Mazzaella*, *Turnerella*, *Kallymeniopsis*, *Tichocarpus* и др. (Усов, 1977).

Общие запасы видов рода хондрус в дальневосточных морях России, согласно экспертной оценке, составляют 160–240 тыс. т (Суховеева, Подкорытова, 2006). У берегов Камчатки встречается

только один вид этого рода – *C. platynus*. Его запасы сосредоточены вдоль северо-западного побережья полуострова, и, судя по устному сообщению проф. А. И. Усова, он может служить прекрасным сырьем для получения каррагинана. Хондрус может применяться в качестве полуфабриката для изготовления молочных напитков (Аминина, Кадникова, 2005). В Японии продукты его переработки широко используются для приготовления клеевых продуктов, применяемых в текстильном производстве, для улучшения качества штукатурки (Кизиветтер и др., 1967).

Помимо каррагинана хондрус содержит до 23 % белка, от 5 до 9 % клетчатки (Калугина–Гутник и др., 1987). В литературе имеются сведения об относительно высоком содержании у него галогенов: йода и брома (Pedersen et al, 1980; Саенко, 1990).

Кроме *Chondrus*, для производства каррагинана используют представителей рода *Mastocarpus*. Так, в Чили одним из основных его источников является *M. papillatus* (Alveal, 1998). Ареал этого широко распространенного пацифического вида захватывает Командорские острова. В европейских странах, например в Испании, Португалии, Норвегии и Ирландии, каррагинан экстрагируют в основном из *M. stellatus*. Значительная его часть используется для изготовления желе (Саут, Уиттик, 1990).

Производство фикоколлоидов из хондруса и мастокарпуса и их культивирование в Испании было начато в 1960-х гг., и уже к концу прошлого столетия урожай этих видов составлял здесь 600–900 т сухого веса в год. Две трети из него приходилось на *Mastocarpus* (McHugh, 1991). В Португалии из сушеного мастокарпуса, собранного в основном вручную, производили полуфабрикат, который отправляли на экспорт.

Стоит отметить, что *M. papillatus* активно поедают литоральные моллюски, причем некоторые их виды выбирают его среди других красных водорослей в качестве основного источника пищи. Поэтому одной из областей практического применения мастокарпуса может стать его использование в аквакультуре в качестве корма для беспозвоночных.

Хочется сказать еще об одном массовом представителе камчатской альгофлоры *Turnerella mertensiana*. Она встречается в сублиторальной зоне шельфа на жестких грунтах под пологом ламинариевых водорослей. Согласно данным И. В. Кизиветтера с соавторами (1981), в зависимости от сезона в сухой массе этого вида содержание азотистых веществ может изменяться от 29,5 до 35,6 %, липидов от 1,1 до 1,7 %, полисахаридов – от 34,6 до 47,8 %. Среди полисахаридов турнереллы целлюлоза составляет 2,6–11,2 %, пентозана, метилпентозана – 2,3–3,0 %, агароподобные вещества – 10,6–15 %. По сравнению с другими видами красных водорослей этот вид содержит большое количество небелкового азота. Среди жирных кислот у турнереллы преобладают пальмитиновая (31,2 %) и эйкозапентаеновая (42 %) (Хотимченко, 2003). Известно, что эти кислоты обладают высокой биологической активностью. Учитывая массовую встречаемость *T. mertensiana* у берегов Камчатки, ее можно рекомендовать к использованию как возможный источник полисахаридов группы каррагинана.

Кораллиновые водоросли представляют собой особую группу отдела Rhodophyta и отличаются своеобразным строением и химическим составом, в первую очередь высоким накоплением в клеточных стенках карбоната кальция – до 80–90 %, а также в меньшем количестве карбоната магния. Некоторые из них образуют весьма интересные соединения. Корковый вид *Clathromorphum nereostratum*, к примеру, содержит специфические полисахариды, в составе которых имеются ксилоза, галактоза, сульфат (SO_3Na). Из слоевищ *C. nereostratum* выделены индивидуальные полиуронины, которые по своему строению являются альгиновыми кислотами, сходными с аналогичными биополимерами, содержащимися в бурых водорослях (Билан, 2000). Такие же вещества обнаружены у *Corallina pilulifera* (Usov et al, 1995). Для этого же вида свойственно высокое накопление магния в количестве 4,4 % от веса. В последние десятилетия у этого вида кораллины обнаружены антивирусные и антигерпетические свойства.

C. officinalis со времен Карла Линнея использовалась в качестве антисептической присыпки для лечения гнойных ран и как противовоспалительное средство. С конца XVII в. из этого вида производили глистогонное средство для человека и животных (O'Clair, Lindstrom, 2000). В настоящее время *C. officinalis*, как и другие широко распространенные кораллиновые водоросли, используют при проведении лечебных и косметических процедур нового поколения. Эти процедуры, называемые таласотерапией, включают специальные маски и обертывания из кальцийсодержащих водорослей, ванны с добавлением водорослевых экстрактов, отшелушивающие средства для кожи и др. Регулярное

использование талассотерапии благотворно влияет на здоровье, стимулирует клеточный метаболизм, способствует детоксикации организма, улучшает структуру кожи.

Известковые багрянки из родов *Lithothamnion* и *Phymatolithon*, благодаря высокому содержанию у них солей кальция и магния (до 2,0–2,8 %) в Северной Америке, Англии, Франции применяются для снижения кислотности и обогащения почвы этими элементами (Briand, 1989; Blunden, 1991). Во многих европейских странах водоросли из этих родов используют в качестве кормовых добавок для животных. Они хорошо показали себя как сорбенты, в связи с чем их используют для биологической очистки воды. Имеющиеся литературные данные свидетельствуют об использовании кораллиновых в косметической промышленности, хирургии, для изготовления диабетических препаратов (Kaas, 1998). Согласно данным Ирландской промышленной организации по добыче водорослей, объем добычи *Phymatolithon calcareum* в 1990-х гг. в Ирландии составлял 1000 т (Guiry, Hession, 1998).

Водоросли из порядка Ahnfeltiales представлены в камчатской альгофлоре одним видом *Ahnfeltia fastigiata*, который не образует здесь промысловых скоплений. Тем не менее, представители этого рода являются источниками лучших сортов агара. На Дальнем Востоке для его получения используют *A. tobuchiensis*. В настоящее время ее промысловые скопления, сосредоточенные в южных районах Дальнего Востока остались единственным источником сырья для производства агара в России.

Агар издавна широко использовался в пищевой промышленности, микробиологии. В настоящее время, благодаря своим антиревматическим свойствам, он используется в медицине. Его применяют как абсорбент и инертный носитель при изготовлении лекарств, таблеток, капсул. В парфюмерии агар применяют для стабилизации эмульсий и суспензий. Агар используется также в текстильной, бумажной и кожевенной промышленности. Пропитанные им изделия имеют большую прочность, приятный блеск и эластичность.

В меньшем количестве полисахариды группы агара встречаются в клеточных стенках разных видов керамиевых водорослей. Представители этой группы в альгофлоре прикамчатских вод составляют достаточно большую группу видов. Некоторые из них имеют чрезвычайно широкое распространение и высокую экологическую роль. Камчатские виды родов *Ptilota* и *Neoptilota* могут рассматриваться как источники полисахаридов. Так, *N. asplenioides* содержит галактаны с высоким уровнем 3,6-ангидрогалактозы, которые считаются аналогами агарозы (Usov, Klochkova, 1992). Кроме этого, представители указанных выше родов являются ценными источниками получения йода. По его содержанию они практически не уступают ламинариевым водорослям (Конгисер, 1933). В связи с высоким содержанием у птилоты и неоптилоты практически всех незаменимых аминокислот их можно использовать в качестве добавки к кормам животных.

Специальные исследования показывают, что виды рода *Ptilota* обладают высокой биологической активностью. Так, *P. plumosa* может служить источником получения гемагглютининов, специфичных по отношению к крови человека группы В, и, следовательно, она весьма перспективна для использования в диагностике (Rogers, Blunden, 1980). Недавно в тканях некоторых птилот и неоптилот были обнаружены жирорастворимые соединения, химически сходные с гормонами млекопитающих. Это, безусловно, расширяет возможности их практического использования (OrClair, Lindstrom, 2000).

Миниатюрный представитель керамиевых водорослей *Callithamnion pikeanum*, произрастающий у берегов Командорских островов, обладает антивирусной активностью. Можно предполагать, что у него, как и у других близких видов, высоко содержание фикобилипротеинов, которые являются прекрасными природными красителями (Поспелова, Нехорошев, 2002).

Виды другого представителя керамиевых водорослей *Ceramium* перспективны для применения в различных областях медицины. К примеру, с помощью распространенного у восточного побережья Камчатки вида *C. kondoi* можно определять клетки крови, подверженные лейкемии (Hata et al, 2000). На побережье Адриатики виды рода *Ceramium* традиционно собирают весной и ранним летом и очень ценят за их антимикробные свойства, высокое содержание аскорбиновой кислоты, которая в пик ее накопления может составлять до 45 мг на 100 г свежей массы водоросли (Munda, 1998).

В заключение скажем несколько слов об использовании камчатских красных водорослей из семейства Rhodomelaceae. Прежде всего, следует отметить, что многие виды этого семейства содержат агаропо-

добные полисахариды (Усов, 1977). Это, к примеру, часто встречающиеся у юго-восточного побережья Камчатки и Командорских островов виды *Odonthalia corymbifera* и *Neorhodomela larix*. Желирующее вещество, которое получают из *O. corymbifera*, близко по химическому составу к агароиду и фуцеллану, хотя и уступает им по желирующей способности. Его выход из одонталлии колеблется в пределах 12,5–17,3 % от сухой массы (Митина, 1974). *O. corymbifera* может также применяться как источник флоридного крахмала (Аминина, Кадникова, 2005). Возможности использования одонталлии в медицине определяются тем, что ее представители накапливают большое количество брома (до 0,6 % от сухого вещества) и обладают противовирусными свойствами (Hudson et al., 1998). У разных представителей семейства Rhodomelaceae: *Odonthalia dentata*, *Polysiphonia urceolata*, *Neorhodomela larix* и других обнаружены бромфенолы (Craigie, Guening, 1967; Glombitza, 1979). Они хорошо отпугивают растительноядных беспозвоночных и рыб и могут быть использованы человеком для этих целей.

Заканчивая обзор возможностей использования багряных водорослей камчатской альгофлоры, отметим, что изучение химического состава водорослей еще далеко не завершено, а у Камчатки оно по настоящему еще и не начиналось. В этой связи стоит сказать о том, что в будущем любой из произрастающих в этом районе видов может стать незаменимым источником уникальных соединений. Это одна из причин важности сохранения биоразнообразия флоры прикамчатских вод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аминина Н.М., Кадникова И.А.** Перспективы использования водорослей и трав дальневосточных морей в пищевой промышленности // Вопросы рыболовства. 2005. Т. 6. № 2(22). С. 405–412.
- Билан М.И.** Химическое строение полисахаридов известковых красных водорослей семейства кораллиновых (Corallinaceae, Rhodophyta) // Автореф. дис. ... канд. хим. наук. М. 2000. 24 с.
- Блинова Е.И., Зинова А.Д.** Новый вид *Rhodymenia* из северо-восточной части Охотского моря // Новости сист. низш. раст. Л.: Наука. 1967. С. 107–109.
- Васьковский В.Е.** Морские макрофиты. Систематика, биохимия, использование // Соросовский Образовательный Журнал. 1998. № 7. С. 51–57.
- Виноградова К.Л.** О новых видах *Rhodomela* Ag. и *Polycerea* J. Ag. из Берингова моря // Новости сист. низш. раст. Л.: Наука. 1973. Т. 10. С. 22–31.
- Возжинская В.Б., Камнев А.Н.** Эколого-биологические основы культивирования и использование морских водорослей. – М.: Наука. 1994. 202 с.
- Воскобойников Г.М.** Механизмы адаптации, регуляции роста и перспективы использования макрофитов Баренцева моря // Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Мурманск. 2006. 46 с.
- Зинова А.Д.** Представители семейства Delesseriaceae (Rhodophyta) в северной части Тихого океана // Новости сист. низш. раст. Л.: Наука. 1965. С. 78–97.
- Зинова А.Д.** Новые и интересные виды красных водорослей из дальневосточных морей СССР // Новости сист. низш. раст. Л.: Наука. 1972. Т. 9. С. 82–87.
- Зинова А.Д.** О систематическом положении красной водоросли *Nithophyllum (Myriogramme) yezoense* (Yamada et Tokida) Mikami (Delesseriaceae) // Новости сист. низш. раст. Л.: Наука. 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.: Наука. 1977. Т. 14. С. 24–83.
- Зинова Е.С.** Морские водоросли Командорских островов. // Тр. Тихоокеан. комитета. 1940. Т. 5. С. 167–238.
- Калугина-Гутник А.А., Миронова Н.В., Рындина Д.Д.** Сезонные изменения содержания агара в слоевищах черноморской грацилярии // Проблемы производства продукции из красных и бурых водорослей: Всесоюз. семинар. Владивосток. 1987. С. 10–12.
- Кизеветтер И.В., Грюнер В.С., Евтушенко В.А.** Переработка морских водорослей и других промысловых водных растений. – М.: Пищевая пром-ть. 1967.
- Кизеветтер И.В., Суховеева М.В., Шмелькова А.П.** Промысловые морские водоросли и травы дальневосточных морей. – М.: Легкая и пищевая пром-ть. 1981. 112 с.
- Клочкова Н.Г.** О новом виде рода *Bossiella* Silva (Corallinaceae, Rhodophyta) // Новости сист. низш. раст. Л.: Наука. 1978. Т. 15. С. 22–25.
- Клочкова Н.Г., Березовская В.А.** Водоросли камчатского шельфа. Распространение, биология, химический состав. – Владивосток; Петропавловск-Камчатский: Дальнаука. 1997. 155 с.
- Клочкова Н.Г., Селиванова О.Н.** Виды *Halosaccion* и *Devaleraea* (Palmariales, Phodophyta) в дальневосточных морях СССР // Ботан. журн. 1989. Т. 74. № 7. С. 953–958.
- Конгисер Р.А.** Гидробиологические работы в Беринговом море у северо-восточного побережья Камчатки (предварительное сообщение) // Исслед. дальневост. морей СССР. 1933. Вып. 2. С. 115–124.
- Макненко В.Ф.** К систематике видов *Ahnfeltia* Fries из дальневосточных морей СССР // Ботан. журн. 1970. Т. 55. № 8. С. 1077–1088.
- Митина Л.Л.** О железирующих веществах из одонталии коримбифера // В сб.: Исслед. по технол. рыбных продуктов. Владивосток: Изд-во ТИНРО. 1974. Вып. 5. С. 153–158.
- Перестенко Л.П.** *Rhodomela larix* (Turn.) C. Ag. на советском побережье Тихого океана // Новости сист. низш. раст. Л.: Наука. 1967. С. 141–150.
- Перестенко Л.П.** О новых видах *Rhodymenia* Grev. и *Odonthalia* Lyngb. (Rhodophyta) // Новости сист. низш. раст. Л.: Наука. 1973. Т. 10. С. 61–68.
- Перестенко Л.П.** Красные водоросли дальневосточных морей СССР. Пластинчатые криптонемиевые водоросли (пор. Sturptonemiales, Rhodophyta) // Бот. журн. 1975. Т. 60. № 12. С. 1676–1689.
- Перестенко Л.П.** Род *Odonthalia* Lyngb. в морях Дальнего Востока // Новости сист. низш. раст. Л.: Наука. 1977. Т. 14. С. 33–41.
- Перестенко Л.П.** Водоросли залива Петра Великого. – Л.: Наука. 1980. 232 с.
- Перестенко Л.П.** *Neoabbottiella* Perest. – новое название // Новости сист. низш. раст. Л.: Наука. 1982. Т. 19. С. 30.
- Перестенко Л.П.** Род *Phycodrys* Kütz. и его характерные признаки // Новости сист. низш. раст. Л.: Наука. 1983а. Т. 20. С. 45–51.

- Перестенко Л.П.** Обзорный ключ семейства Delesseriaceae Näg. дальневосточных морей СССР // *Новости сист. низш. раст. Л.: Наука.* 1983б. Т. 20. С. 51–54.
- Перестенко Л.П.** Красные водоросли дальневосточных морей СССР. Новые представители семейства Crossocarpaceae Perest // *Новости сист. низш. раст. Л.: Наука.* 1986. Т. 23. С. 88–97.
- Перестенко Л.П.** Дополнение к флоре красных водорослей Берингова моря // *Новости сист. низш. раст. Л.: Наука.* 1988. Т. 25. С. 54–56.
- Перестенко Л.П.** Красные водоросли дальневосточных морей России // СПб: "Ольга", 1994. 331 с.
- Подкорытова А.В.** Полифункциональные свойства полисахаридов водорослей и морских трав // *Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки: тез. докл. I междунар. конф. М.: Изд-во ВНИРО.* 2002. С. 86–87.
- Поспелова Н.В., Нехорошев М.В.** Содержание фикобилипротеинов в некоторых видах красных водорослей Черного моря // *Экология моря.* 2002. Вып. 61. С. 68–80.
- Постельс А., Рупрехт Ф.** Изображения и описания морских растений, собранных в Северном Тихом океане у берегов Российских владений в Азии и Америки. – Акад. наук, СПб. 1840. 22 с.
- Ромашина Н.А.** Морские беспозвоночные как источник эйкозапентаеновой и других полиеновых кислот // *Биол. моря.* 1983. № 1. С. 66–68.
- Саенко Г.Н.** Металлы и галогены в морских организмах. М.: Наука. 1990. 200 с.
- Саут Р., Уиттик А.** Основы альгологии. М.: Мир. 1991. 595 с.
- Суховеева М.В., Подкорытова А.В.** Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распределение, запасы, технология переработки. – Владивосток: ТИПРО-центр. 2006. 243 с.
- Усов А.И.** Исследование полисахаридов красных морских водорослей // *Тр. ВНИРО.* 1977. Т. 124. С. 65–70.
- Усов А.И.** Полисахариды морских водорослей: Проблемы изучения и использования // *Биологически активные вещества морских организмов.* М.: АН СССР. 1990. Вып. 1. С. 97–111.
- Хотимченко С.В.** Липиды морских водорослей-макрофитов и трав: Структура, распределение, анализ. – Владивосток: Дальнаука. 2003. 234 с.
- Черников О.В., Чикаловец И.В., Молчанова В.И., Лукьянов П.А.** Комплексное исследование биологически активных веществ из красной водоросли *Tichocarpus crinitus* // *Матер. II Междунар. научно-техн. конф. молодых ученых «Актуальные проблемы технологии живых систем».* Владивосток, 26–29 сентября 2007 г. conf.psue.ru/materials/tez/section1
- Adey W.H.** The genera *Lithothamnion*, *Leptophytum* (nov. gen.) and *Phymatolithon* in the Gulf of Maine // *Hydrobiologia.* 1966. Vol. 28. Fasc. 3–4. P. 321–379.
- Adey W.H.** Distribution of saxicolous crustose coralline herbarium // *Det. Kgl. Norske Vid. Selsk. Skrift.* 1970. N. 1. P. 1–46.
- Adey W.H., McKibbin D.** Studies on the maeri species *Phymatolithon calcareum* (Pallas) comb. nov. and *Lithothamnion corallioides* Crouan in the Ria de Vigo // *Bot. Marina.* 1970. Vol. 13. N. 2. P. 100–106.
- Agardh C.A.** Synopsis algarum Scandinaviae, adjecta dispositione universali algarum. – Berling, Lundae. 1817. XL. 135 p.
- Agardh C.A.** Icones algarum ineditae. Fasciculus secundus // *Holmiae.* 1821. Tab. XI–XX.
- Agardh C.A.** Species algarum. – Berling, Lundae. 1822. Vol. 1. Pars 2. P. 169–531.
- Agardh C.A.** Systema algarum. – Berling, Lundae. 1824. 312 p.
- Agardh J.G.** Nya alger från Mexico // *Öfversigt af Kongl. Svensk. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar.* 1847. Bd 4. N. 1. S. 5–17.
- Agardh J.G.** Species, genera et ordines algarum // *Gleerup, Lundae.* 1851. Vol. 1. Pars 1. P. 1–351.
- Agardh J.G.** Species, genera et ordines algarum // *Gleerup, Lundae.* 1852. Vol. II. Pars 2. P. 506–720.
- Agardh J.G.** Species, genera et ordines algarum // *Gleerup, Lundae.* 1863. Vol. II. Pars 3. Fasc. 2. P. 787–1291.
- Agardh J.G.** Species, genera et ordines algarum // *Lipsiae.* 1876. Vol. III. Pars 1. 724 p.
- Agardh J.G.** Analecta algologica // *Lunds Univ. Årsskr.* 1892. Afd. 2. 28 (6). P. 1–181.
- Alveal K.** The Seaweed Resources of Chili // In: *Seaweed Resources of the World.* Edited by A.T. Critchley and M. Ohno. Kanagawa Intern. Fish. Training Centre, Japan. 1998. P. 347–363.
- Biotechnology of Marine Polysaccharides* // edited by R.R. Colwell, E.R. Pariser and A.J. Sinskey. Hemisphere Publ. Corp., Washington. 1985. 560 p.
- Blunden G.** Agricultural uses of seaweeds and seaweed extracts // In: M.D. Guiry and G. Blunden (Eds). *Seaweed Resources in Europe: Uses and Potential.* John Wiley and Sons. Chichester. 1991. P.309–377.
- Borgesen F.C.** The marine algae of the Danish West Indies. Part 3. Rhodophyceae // *Dansk Bot. Arkiv.* 1915. Bd 3. N. 1. S. 1–445.
- Briand X.** Le Lithotamne: Tradition d'hier et agrochimie de deman // *Oceanis.* 1989. Vol. 15(5). P. 696–739.

- Chamberlain Y. M.** Observations on *Phymatolithon lamii* (Lemoine) Y. Chamberlain comb. nov. (Rhodophyta, Corallinales) in the British Isles with an assessment of its relationship to *P. rugulosum*, *Lithophyllum lamii* and *L. melobe-sioides* // Br. Phycol. 1991. Vol. 26. P. 219–233.
- Chapman V.J., Chapman D.J.** Seaweeds and their uses. – London: Chapman and Hall. 1980. 334 p.
- Craigie J.S., Gruenig D.E.** Bromophenols from red algae // Science. 1967. Vol. 157(792). P. 1058–1059.
- Dillwyn L.W.** British Confervae, or coloured figures and descriptions of the British plants referred to by botanists to the genus *Conferva* // London. 1809. Fasc. 15–16. 57 p.
- Dixon P.S.** Taxonomic and nomenclatural notes on the Florideae, IV // Bot. Notis. 1964. Vol. 117. Fasc. 1. P. 56–78.
- Dixon P.S., Irvine L.M.** Seaweeds of the British Isles. Vol. 1. Rhodophyta. Part 1. Introduction, Nemaliales, Gigartinales. London, British Museum (Natural History). 1977. 252 p.
- 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* // Univ. Calif. Publ. Bot. 1928. Vol. 14. P. 139–224.
- Esper E.J.C.** Icones Fucorum (Abbildungen der Tange) // Nürnberg. 1800–1804. Vol. 1, 2. 133 p.
- Falkenberg P.** Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel und der angrazenden Meeres-Abschnitte // Fauna und Flora des Golfes von Neapel und der angrazenden Meeres-Abschnitte. 25. Monographie. Berlin. 1901. 754 p.
- Foslie M.H.** List of species of the *Lithothamnium* // Kgl. Norske Vid. Selsk. Skrift. 1898. N. 3. S. 1–11.
- Foslie M.H.** *Lithothamnium conhatum* Setch. et Fosl. f. *reclinatum* Foslie // Algologische notiser II. Det. Kgl. Norske Vid. Selsk. Skrift. 1906. N. 2. P. 1–28.
- Gabrielson P.W., Garbary D.J.** Systematics of red algae (Rhodophyta) // CRC Critical Reviews in Plant Sciences. 1986. Vol. 3. Issue 4. P. 325–366.
- Gardner N.L.** New Rhodophyceae from the Pacific coast of North America // Univ. California Publ. Bot. III. 1927. Vol. 13. N. 16. P. 333–368.
- Glombitza K.W.** Antibiotics from algae // In: H.A. Hoppe, T. Levring, and Y. Tanaka (Eds), Marine algae in Pharmaceutical Science. Walter de Gruyter Berlin–New York. 1979. P. 303–342.
- Gmelin S.G.** Historia fucorum. – Petropoli. Academia Scientiarum. 1768. 239 p.
- Greville R.K.** Flora Edinensis: or a description of plants growing near Edinburgh. – Edinburg. 1824. 478 p.
- Greville R.K.** Algae Britannicae. – Edinburgh: MacLachlan and Stewart. 1830. 218 p.
- Grunow A.** Algen // Reise der österreichischen Fregatte «Novara» um die Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859. Bot. Theil, 1. Sporenpflanzen. Vienne. 1870. 104 S.
- Guiry M.D., Hession Ch.C.** The Seaweed Resources of Ireland // In: Seaweed Resources of the World. Edited by A. T. Critchley and M. Ohno. Kanagawa Intern. Fish. Training Centre, Japan. 1998. P. 210–216.
- Hansen G.I.** A morphological study of *Fimbrifolium*, a new genus in the Cystocloniaceae (Gigartinales, Rhodophyta) // J. Phycol. 1980. Vol. 16. N. 2. P. 207–217.
- 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.
- Hata, K., Iwahori Y.** et al. Inhibitory effect of some wild plants in Akita on melanin biosynthesis // Natural Medicines, Japan, Akita Research Institute of Food and Brewing (ARIF). 2000. Vol. 54. N. 3. P. 144–147.
- Hauck F.** Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs. – 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) // J. Phycol. 1977. Vol. 16. N. 4. P. 457–469.
- Hawkes M.W.** *Palmaria hecatensis* sp. nov. (Rhodophyta, Palmariales) From British Columbia and Alaska with a survey of other *Palmaria* species // Can. Bot. 1985. Vol. 63. P. 474–482.
- Hawkes M.W., Scagel R.F.** The marine algae of British Columbia and northern Washington: division Rhodophyta (red algae), class Rhodophyceae, order Palmariales // Can. J. Bot. 1986. Vol. 64. P. 1148–1173.
- Hommersand M. H., Guiry M. D., Fredericq S., Leister G. L.** New perspectives in the taxonomy of the Gigartinales (Gigartinales, Rhodophyta) // Hydrobiologia. 1993. Vol. 260/261. P. 105–120.
- Hoppe H.A.** Marine algae: Their products and constituents // Marine algae in pharmaceutical science. Berlin; New York. 1982. Vol. 2. P. 3–48.
- Hudson J.B., Kim J.H., Lee M.K., DeWreede R.E. and Hong Y.K.** Antiviral compounds in extracts of Korean seaweeds: Evidence for multiple activities // J. Applied Phycol. 1998. Vol. 10. N. 5. P. 427–434.
- Hus H.T.A.** Preliminary notes on west–coast Porphyras // Zoe. 1900. 5. P. 61–70.
- Ichihara T., Wanibuchi H., Taniyama T., Okai Y., Yano Y.** Inhibition of liver glutathione S-transferase placental form-positive foci development in the rat hepatocarcinogenesis by *Porphyra tenera* (Asakusa-nori) // Cancer Letters. 1999. Vol. 141. Issue 1–2. P. 211–218.

- Istini S., Zatnika A., Sujatumiko W.** The Seaweed Resources of Indonesia // In: Seaweed Resources of the World. Edited by A.T. Critchley and M. Ohno. Kanagawa Intern. Fish. Training Centre, Japan. 1998. P. 92–98.
- Jensen A.** Present and future needs for algae and algal products // *Hydrobiologia*. 1993. Vol. 260–261. Issue 1. P. 15–23.
- Johansen H.W.** Morphology and systematics of Coralline algae with special reference to *Calliarthron* // *Univ. Calif. Publ. Bot.* 1969. Vol. 49. P. 1–78.
- Kaas R.** The Seaweed Resources of France // In: Seaweed Resources of the World. Edited by A.T. Critchley and M. Ohno. Kanagawa Intern. Fish. Training Centre, Japan. 1998. P. 233–244.
- Kajimura M.** *Cladophoropsis corallinicola* sp. nov. and *Antithamnion okiense* sp. nov.: two deep-water algae from the Sea of Japan // *Bot. Marina*. 1987. Vol. 30. P. 177–186.
- Khotimchenko S.V., Vaskovsky V.E.** Distribution of C20 polyenoic fatty acids in red macrophytic algae // *Bot. Marina*. 1990. Vol. 33. N. 11. P. 525–528.
- Kjellman F.R.** Om Spetsbergens marina, Klorofyllförande Thalloppter. I // *Bihang till Sv. Vet.-Acad. handl.* 1875. Bd. 3. N. 7. S. 1–34.
- Kjellman F.R.** The algae of the Arctic Sea // *Kgl. Sv. Vet. – Akad. Handl.* 1883. Bd 20. N. 5. P. 1–350.
- Kjellman F.R.** Om Beringhafvets algflora // *Kgl. Sv. Vet. – Akad. Handl.* 1889. Bd 23. N. 8. P. 1–58.
- Klochkova N.G.** An Annotated Bibliography of Marine Macroalgae of the Northwest Coast of the Bering Sea and Southeast Kamchatka: First Revision of Flora // *Algae (Formerly the Korean Journal of Phycol.)*. 1998. Vol. 13. N. 4. P. 375–418.
- 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.
- Kützing F.T.** *Phycologia generalis*. – Leipzig. 1843. 458 p.
- Kylin H.** Studien ber 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 at Friday Harbor, Wash. // *Lunds Univ. Årsskr., N.F.* 1925. Avd. 2. Bd 21. N. 9. S. 1–87.
- Kylin H.** Die Florideenordnung Gigartinales // *Lunds Universitets Årsskrift, 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.** Die Gattungen der Rhodophyceen. – CWK Gleerups Förlag. Berling, Lundae. 1956. 673 S.
- Lebednik P.A.** The Corallinaceae of north-western North America. I. *Clathromorphum* Foslie emend. Adey // *Syesis*. 1977. Vol. 9. P. 59–112.
- Lee I.K.** *Halosaccion minjaili* spec. nov. (Rhodophyta, Rhodymeniales) from the Aleutian Islands // *J. Phycol.* 1977. Vol. 16. N. 3. P. 245–252.
- Lee I.K.** Studies on Rhodymeniales from Hokkaido // *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 5.* 1978. Vol. 11. N. 1. P. 1–194.
- Lee I.K.** *Halosaccion americanum* sp. nov. (Rhodophyta, Palmariaceae) in Pacific North America // *Jap. J. Phycol.* 1982. Vol. 30. N. 12. P. 265–271.
- Lemoine P.** Les algues Melobesiées de la region de St.-Servan // *Bull. Lab. marit. Mus. Hist. nat. St.-Servan.* 1931. N. 7. P. 1–21.
- Lepechin I.** Quatuor fucorum species descriptae // *Novi Commentarii Academie Scientiarum Imperialis Petropolitanae.* 1775. Vol. 19. P. 476–481.
- Lindstrom S.C.** *Neodilsea natashae* sp. nov. (Dumontiaceae, Rhodophyta) with comments on the family // *J. Phycol.* 1984. Vol. 23. N. 1. P. 29–37.
- Lindstrom S.C., Cole K.M.** A revision of the species of *Porphyra* (Rhodophyta, Bangiales) occurring in British Columbia and adjacent waters // *Can. J. Bot.* 1992. Vol. 70. P. 2066–2075.
- Lindstrom S.C., Wynne M.J., Calvin N.I.** *Pleonosporium pedicellatum* sp. nov. and notes on *Pleonosporium* spp. (Rhodophyta, Ceramiaceae) from Alaska // *Syesis*. 1982. Vol. 15. P. 57–62.
- Lindstrom S.C.** The Seaweed Resources of British Columbia, Canada // In: Seaweed Resources of the World. Edited by A.T. Critchley and M. Ohno. Kanagawa Intern. Fish. Training Centre, Japan. 1998. P. 266–272.
- Linnaeus C.** *Systema naturae per regna tria naturae... Editio desima...* – Stockholm. 1758. Vol. 1. 823 p.
- Linnaeus C.** *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis locis.* Editio duodecima. – Stockholm. 1767. Vol. 2. Regnum vegetabile. P. 1–736.
- Lyngbye H.C.** *Tentamen Hydrophytologiae Danicae.* – Copenhagen. 1819. 248 p.
- Masuda M.** A systematic study of the tribe Rhodomeleae (Rhodomelaceae, Rhodophyta) // *Journ. Fac. Sci., Hokkaido Univ. Ser. V (Botany)*. 1982. 12(4). P. 209–400.
- McHugh D.J.** Worldwide distribution of commercial resources of seaweeds including *Gelidium* // *Hydrobiologia*. 1991. Vol. 221. P. 19–29.

- Meeuse B.J.D., Andries M., Wood J.A.** Floridean starch // *J. Exp. Bot.* 1960. Vol. 11. P. 129–140.
- Meneghini G.** Algologi dalmatica // *Atti 3 Riun. Sci. Ital. Fienze* 3. 1841. P. 424–431.
- Mikami H.** *Congregatocarpus*, a new genus of the Delesseriaceae (Rhodophyta) // *Bot. Mag. Tokyo.* 1971. Vol. 84. N. 994. P. 243–246.
- Mikami H.** *Yamadaphycus*, a new genus of the Delesseriaceae (Rhodophyta) // *J. Phycol.* 1973. Vol. 12. N. 3/4. P. 139–143.
- Montagne J.F.C.** Centurie des plantes cellulaires exotiques nouvelles // *Ann. Sci. Nat. Bot.* 1837. Ser. 2. Vol. 8. P. 345–370.
- Morgan K.C., Wright L.C., Simpson F.J.** Review of chemical constituents of the red alga *Palmaria palmata* (L.) Stackh. // *Econ. Bot.* 1980. Vol. 34. N. 1. P. 27–50.
- 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.
- Mumford J., Miura A.** *Porphyra* as food; cultivation and economics // In: C.A. Lembi, J.R. Waaland, (Eds). *Algae and Human Affairs.* Cambridge University Press. Cambridge. 1988. P. 87–117.
- Munda I.M.** The Seaweed Resources of the Adriatic Sea // In: *Seaweed Resources of the World.* Edited by A.T. Critchley and M. Ohno. Kanagawa Intern. Fish. Training Centre, Japan. 1998. P. 185–197.
- Nagai M.** Marine algae of the Kurile Islands. II // *J. Fac. Agr. Hokkaido Univ.* 1941. Vol. 46. P. 139–310.
- Nakashima et al.** Antiretroviral activity in a marine red alga: reverse transcriptase inhibition by an aqueous extract of *Schizymenia pacifica* // *Journ. Cancer Res. Clin. Oncol.* 1987. Vol. 113. N. 5. P. 413–416.
- Nelson W.A.** *Bangiadulcis* gen. nov.: a new genus for freshwater filamentous Bangiales (Rhodophyta). 2007. 56. P. 883–886.
- Neushul M.** Antiviral carbohydrates from marine red algae // *Hydrobiologia.* 1990. Vol. 204–205. N. 1. P. 99–104.
- O'Clair R., Lindstrom S. C.** North Pacific seaweeds. – Alaska, Auke Bay. Plant press. 2000. 162 p.
- Ohno M., Largo D.V.** The Seaweed Resources of Japan // In: *Seaweed Resources of the World.* Edited by A.T. Critchley and M. Ohno. Kanagawa Intern. Fish. Training Centre, Japan. 1998. P. 1–14.
- Okai Y., Higashi-Okai K., Yano Y., Onani S.** Identification of antimutagenic substances in an extract of edible red alga, *Porphyra tenera* (Asakusa-nori) // *Cancer Letters.* 1996. Vol. 103. Issue 2. P. 235–240.
- Okamura K.** List of marine algae collected in Caroline and Marianna Islands // *Bot. Mag.* 1915. Tokyo. 1916. P. 1–14.
- Okamura K.** Icones of Japanese algae. – Tokyo. 1933. Vol. VII. N. 1. P. 1–7.
- Okamura K.** Icones of Japanese algae. – Tokyo. 1942. Vol. VII. N. 10. P. 81–116.
- Oliveira E.** The Seaweed Resources of Brazil // In: *Seaweed Resources of the World.* Edited by A.T. Critchley and M. Ohno. Kanagawa Intern. Fish. Training Centre, Japan. 1998. P. 366–371.
- Pallas P.S.** *Elenchus Zoophytorum.* Haag. – 1766.
- Pallas P.S.** *Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs.* – St.-Petersburg. 1776. 760 S.
- Pedersen M., Roomans G.M., Hofsten A.V.** Blue iridescence and bromine in the cuticle of the red alga *Chondrus crispus* // *Bot. Marina.* 1980. Vol. 23. P. 193.
- Pringle J.D., Mathieson A.C.** *Chondrus crispus* Stackhouse // *Case studies...* Rome. 1986. P. 42–122.
- Rogers D.J., Blunden G.** Structural properties of the anti-B lectin from the red alga *Ptilota plumosa* (Huds.) G. Ag. // *Bot. Marina.* 1980. Vol. 23. P. 459–462.
- Rosenvinge L.K.** The marine algae of Denmark. Part 1. Introduction. Rhodophyceae I (Bangiales and Nemalionales) // *Kgl. Danske Vid. Selsk. Skift. Raekke Natur. Mat.* 1909. Afd. VII. N. 1. S. 1–151.
- Roth A.** *Catalecta botanica.* – Leipzig, Gledischiano. 1806. Vol. 3. 350 p.
- Ruprecht F.I.** *Algae Ochotenses.* Die ersten sicheren Nachrichten über Tange des Ochotskischen Meeres. – St.-Petersburg. 1850. 243 S.
- Ruprecht F.I.** Tange des Ochotskischen Meeres. In von Middendorff A. T. (eds.) *Reise in den äussersten Norden und osten Sibiriens* // *Botanic.* 1851. 1(2). P. 191–435.
- Sailling P.** Recent developments in the international seaweed industry // *17th Intern. Seaweed Sympos.* Cape Town, South Africa. 2001. P. 84.
- Saunders G.W., McLachlan J.L.** Morphology and reproduction of *Meiodiscus spetsbergensis* (Kjellman) gen. et comb. nov., a new genus of Rhodophysemataceae (Rhodophyta) // *J. Phycol.* 1991. Vol. 30. N. 3. P. 272–286.
- Saunders G.W., Strachan, I.M. & Kraft, G.T.** The families of the order Rhodymeniales (Rhodophyta): a molecular-systematic investigation with a description of Faucheaceae fam. nov. // *Phycologia* Vol. 38. 1999. P. 23–40.
- Schmitz F.** Systematische übersicht der bisher bekannten Gattungen der Florideen // *Flora.* 1889. Bd 72. H. 5. S. 435–456.
- Seaweed Resources of the World* // edited by A.T. Critchley and M. Ohno. Kanagawa Intern. Fish. Training Centre, Japan. 1998. 431 p.

- Setchell W.A.** Notes on algae. I // *Zoe*. 1901. 5. P. 121–129.
- Setchell W.A.** A revision of the genus *Constantinea* // *Nuova Notarisia*. 1906. Ser. 17. P. 162–173.
- Share A., Anderson R.J., Bolton J.J., McQueen C., Freese G.** South African seaweed resources: Towards the development of an appropriate management policy // In: *Current Trends in Marine Botanical Research in the East African Region*. 1996. P. 175–185.
- 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.
- Sommerfelt C.** Supplementum florae lapponicae guam. – Christianiae. Ed. D. G. Wahlenberg. 1826. 331 p.
- Sousa-Pinto I.** The seaweed Resources of Portugal // In: *Seaweed Resources of the World*. Edited by A.T. Critchley and M. Ohno. Kanagawa Intern. Fish. Training Centre, Japan. 1998. P. 176–184.
- Stekoll M.S.** The seaweed Resources of Alaska // In: *Seaweed Resources of the World*. Edited by A.T. Critchley and M. Ohno. Kanagawa Intern. Fish. Training Centre, Japan, 1998. P. 258–265.
- Strömfelt H.F.G.** Om Algvegetationen vid Islands Küster // *Akad. Afhandl. Göteborg. Kgl. vet. o. Vitterh. Samhäl. Handl. N.S.* 1886. Bd 21. N. 2. S. 1–89.
- Suringar W.F.R.** Illustration des algues du Japon. *Nemalion vermiculare* // *Mus. Bot. Leide*. 1874. Vol. 1. P. 91–92.
- 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. I, 2 // *J. Jap. Bot.* 1948. Vol. 22. N. 3–4. P. 37–40.
- Tokida J., Masaki T.** Studies on the reproductive organs of red algae. II. On *Erythrophyllum gmelini* (Grun.) Yendo // *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 1956. Vol. 7. N. 2. P. 63–71.
- Turner D.** Fuci sive plantarum fucorum generi a botanics ascriptarum icones descriptiones et historia // *Arch. London*. 1808. Vol. 1. P. 1–164.
- Turner D.** Fuci sive plantarum fucorum generi a botanics ascriptarum icones descriptiones et historia // *Arch. London*. 1819. Vol. 4. P. 1–152.
- Ueda S.** *Porphyra* of Japan // *Bull. Jap. Sci. Fish. Tokyo*. 1932. Vol. 28. N. 1. (In Japanese).
- Usov A.I., Klochkova N.G.** Polysaccharides of algae. 45. Polysaccharide Composition of Red Seaweeds from Kamchatka Coastal Waters (Northwestern Pacific) Studied by Reductive Hydrolysis of Biomass // *Bot. Marina*. 1992. Vol. 35. N. 5. P. 371–387.
- Usov A.I., Klochkova N.G., Bilan A.I.** Polysaccharides of algae. 48. Polysaccharide composition of Several Calcareous Red Algae: Isolation of Alginate from *Corallina pilulifera* P. et R. (Rhodophyta, Corallinales) // *Bot. Marina*. 1995. Vol. 38. P. 43–51.
- Wynne M.J.** Marine algae of Amchitka Island (Aleutian Islands). I. Delesseriaceae // *Syesis*. 1970. Vol. 3. P. 95–144.
- 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 // *Bull. Jap. Soc. Phycol.* 1977. Vol. 25. Suppl. P. 395–402.
- Wynne M.J.** *Pleuroblepharidella* nom. nov. (Bonnemaisoniaceae, Rhodophyceae) proposed for *Pleuroblepharis* Wynne // *Taxon*. 1980. Vol. 29. N. 2/3. P. 325–326.
- 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.* 1985. Vol. 6. Fasc. 2. P. 81–90.
- Wynne M.J.** Taxonomic and nomenclatural notes on the Delesseriaceae (Rhodophyta) // *Contr. Univ. Michigan Herb.* 1997. Vol. 21. P. 319–334.
- 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.
- Yamada Y.** Notes on some Japanese algae. I, III, V // *J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. Ser. 5*. 1930. Vol. 1. N. 1. P. 27–36.
- 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.
- Yendo K.** Some new algae from Japan // *Nyt Mag. Naturv.* 1913. Vol. 51. P. 275–288.
- Yendo K.** Novae algae Japoniae, I–III // *Bot. Mag. Tokyo*. 1920. Vol. 34. N. 397. P. 1–12.
- Zeng F.J., Jandg L.J., Xu X.Z., Zhang W., Lin Y.S.** Amino acid composition and nutritive value of *Porphyra yesoensis* and *P. haitanensis* from China // *Oceanol. et Limnol. Sin.* 1991. Vol. 22. P. 590–593.

УКАЗАТЕЛЬ РУССКИХ НАЗВАНИЙ ВОДОРОСЛЕЙ

- Акрохетиум низкий
Акрохетиум четковидный
Антитамнион с островов Оки
Анфельдия остроконечная
Бангиадульцис темно-пурпурный
Берингия каштановая
Боссиелла меловая
Боссиелла сдавленная
Велатокарпус курильский
Велатокарпус пупырчатый
Галосакцион американский
Галосакцион водоносный
Галосакцион жесткий
Галосакцион Мин Яаи
Гетероглоссум охотский
Гетероглоссум толстый
Гильденбрандия красная
Глойопелтис вильчатый
Девалерея сдавленная
Девалерея мелкоспоровая
Дилсея сближенная
Дюмонтия скрученная
Ендония толстолистная
Иртюговия тихоокеанская
Иртюговия Шимамуры
Каллимениопсис бородавчатый
Каллимениопсис разорванный
Каллитамнион колючий
Каллофиллис берингийский
Каллофиллис горлоплодный
Каллофиллис терка
Клатроморфум очерченный
Клатроморфум платформа Неря
Клатроморфум плотный
Клатроморфум ячеистый
Клатроморфум склоненный
Коккотилус отсеченный
Конгрегатокарпус алеутский
Конгрегатокарпус тихоокеанский
Константиния морская роза
Константиния простая
Константиния ситхинская
Константиния шилоносная
Кораллина облиственная
Кораллина шариконосная
Кроссокарпус ламутский
Лептофитум сглаженный
Литотамнион Сондера
Лукиния рассеченная
Мазелла листоплодная
Мазелла рог изобилия
Мастокарпус с сосочками
Мастокарпус тихоокеанский
Мейодискус шпицбергенский
Мембраноптера берингийская
Мембраноптера пыльная
Микамиелла Рупрехта
Микрокладия северная
Немалион червеобразный
Неоабботтиелла паутинистая
Неогипофиллум Миддендорфа
Неодилсея Иендо
Неодилсея Наташи
Неоптилота асплениевидная
Неородомела листовничная
Неородомела орегонская
Неородомела шиповатая
Одонталия Анны
Одонталия зубчатая
Одонталия камчатская
Одонталия охотская
Одонталия щитконосная
Одонталия щетинистая
Одуинелла сросшаяся
Опунтиелла украшенная
Пальмария каллофиллисоподобная
Пальмария сцепленная
Пальмария толстокраевая
Пальмария узкоугольная
Пальмария четковидная
Пантонеира Фабриция
Пантонеира Юргенса
Плевроблефариделла японская
Плеоноспориум ванкуверанский
Плеоноспориум с клеткой-ножкой
Плеоноспориум Кобаяси
Полинейра широчайшая
Полисифония кувшинчатая
Порфира Абботт
Порфира Гарднера
Порфира зимняя
Порфира Куроги
Порфира ложнолинейная
Порфира луковичная
Порфира охотская
Порфира пестрая
Порфира раздвоеннолистная
Порфира скрученная

Порфира таза
Порфира цвета киновари
Птилопа папоротниковидная
Птилопа перистая
Птеросифония дваждыперистая
Птеросифония крючковатая
Рейнгардия растущая на ламинарии
Родомела сибирская
Родомела тончайшая
Родофизема изящная
Скагелия Де Ла Пиле
Спарлинггия дырявая
Спарлинггия стебельковая
Тихокарпус косматый
Токидадендрон курильский
Турнерелла Мертенса
Фикодрис амчиткинский

Фикодрис Виноградовой
Фикодрис Ригга
Фиматолитон известковый
Фиматолитон Ламо
Фиматолитон ленормандский
Фимбрифолиум дихотомный
Фимбрифолиум покрытый колючками
Хидеофиллум йезоенский
Хименена русская
Хоммерсандия пальмолистная
Хондрус широкий
Цирруликарпус Гмелина
Цирруликарпус Рупрехта
Церамиум Кондо
Шизимения тихоокеанская
Эритрокладия неправильная
Эутора гребенчатая

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ ВОДОРΟΣЛЕЙ

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Acrochaetium humile</i> | <i>Hommersandia palmatifolia</i> |
| <i>Acrochaetium moniliforme</i> | <i>Hymenena ruthenica</i> |
| <i>Ahnfeltia fastigiata</i> | <i>Irtugovia pacifica</i> |
| <i>Antithamnion okiense</i> | <i>Irtugovia shimamuraana</i> |
| <i>Audouinella concrescens</i> | <i>Kallymeniopsis lacera</i> |
| <i>Bangiadulcis atropurpurea</i> | <i>Kallymeniopsis verrucosa</i> |
| <i>Beringia castanea</i> | <i>Leptophytum laeve</i> |
| <i>Bossiella compressa</i> | <i>Lithothamnion sonderi</i> |
| <i>Bossiella cretacea</i> | <i>Lukinia dessecta</i> |
| <i>Callithamnion pikeanum</i> | <i>Mastocarpus pacificus</i> |
| <i>Callophyllis beringensis</i> | <i>Mastocarpus papillatus</i> |
| <i>Callophyllis radula</i> | <i>Mazzaella cornucopiae</i> |
| <i>Callophyllis rhynchocarpa</i> | <i>Mazzaella phyllocarpa</i> |
| <i>Ceramium kondoi</i> | <i>Meiodiscus spetsbergensis</i> |
| <i>Chondrus platynus</i> | <i>Membranoptera beringiana</i> |
| <i>Cirrulicarpus gmelini</i> | <i>Membranoptera serrata</i> |
| <i>Cirrulicarpus ruprechtianum</i> | <i>Microcladia borealis</i> |
| <i>Clathromorphum circumscriptum</i> | <i>Mikamiella ruprechtiana</i> |
| <i>Clathromorphum compactum</i> | <i>Nemalion vermiculare</i> |
| <i>Clathromorphum loculosum</i> | <i>Neoabbottiella araneosa</i> |
| <i>Clathromorphum nereostratum</i> | <i>Neodilsea natashae</i> |
| <i>Clathromorphum reclinatum</i> | <i>Neodilsea yendoana</i> |
| <i>Coccotylus truncatus</i> | <i>Neohypophyllum middendorffii</i> |
| <i>Congregatocarpus aleuticus</i> | <i>Neoptilota asplenioides</i> |
| <i>Congregatocarpus pacificus</i> | <i>Neorhodomela aculeata</i> |
| <i>Corallina frondescens</i> | <i>Neorhodomela larix</i> |
| <i>Corallina pilulifera</i> | <i>Neorhodomela oregona</i> |
| <i>Constantinea rosa-marina</i> | <i>Odonthalia annae</i> |
| <i>Constantinea simplex</i> | <i>Odonthalia corymbifera</i> |
| <i>Constantinea sitchensis</i> | <i>Odonthalia dentata</i> |
| <i>Constantinea subulifera</i> | <i>Odonthalia kamtschatica</i> |
| <i>Crossocarpus lamuticus</i> | <i>Odonthalia ochotensis</i> |
| <i>Devaleraea compressa</i> | <i>Odonthalia setacea</i> |
| <i>Devaleraea microspora</i> | <i>Opuntiella ornata</i> |
| <i>Dilsea socialis</i> | <i>Palmaria callophyloides</i> |
| <i>Dumontia contorta</i> | <i>Palmaria hecatensis</i> |
| <i>Erithrocladia irregularis</i> | <i>Palmaria marginicrassa</i> |
| <i>Euthora cristata</i> | <i>Palmaria moniliformis</i> |
| <i>Fimbrifolium dichotomum</i> | <i>Palmaria stenogona</i> |
| <i>Fimbrifolium spinulosum</i> | <i>Pantoneura fabriciana</i> |
| <i>Gloiopeltis furcata</i> | <i>Pantoneura juergensii</i> |
| <i>Halosaccion americanum</i> | <i>Phycodrys amchitkensis</i> |
| <i>Halosaccion firmum</i> | <i>Phycodrys riggii</i> |
| <i>Halosaccion hydrophorum</i> | <i>Phycodrys vinogradovae</i> |
| <i>Halosaccion minjail</i> | <i>Phymatolithon calcareum</i> |
| <i>Heteroglossum carnosum</i> | <i>Phymatolithon lamii</i> |
| <i>Heteroglossum ochotense</i> | <i>Phymatolithon lenormandii</i> |
| <i>Hideophyllum yezoense</i> | <i>Pleonosporium kobayashi</i> |
| <i>Hildenbrandtia rubra</i> | <i>Pleonosporium pedicellatum</i> |

Pleonosporium vancouverianum
Pleuroblepharidella japonica
Polyneura latissima
Polysiphonia urceolata
Porphyra abbottae
Porphyra brumalis
Porphyra bulbopes
Porphyra gardneri
Porphyra kurogii
Porphyra miniata
Porphyra ochotensis
Porphyra pseudolinearis
Porphyra schizophylla
Porphyra tasa
Porphyra torta
Porphyra variegata
Pterosiphonia bipinnata

Pterosiphonia hamata
Ptilota filicina
Ptilota plumosa
Reingardia laminariicola
Rhodomela sibirica
Rhodomela tenuissima
Rhodophysema elegans
Scagelia pylaisaei
Schizymenia pacifica
Sparlingia pertusa
Sparlingia stipitata
Tichocarpus crinitus
Tokidadendron kurilensis
Turnerella mertensiana
Velatocarpus kurilensis
Velatocarpus pustulosus
Yendonia crassifolia

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Введение	4
Как изучают водоросли	6
Характеристика красных водорослей	14
Красные водоросли Rhodophyta	17
Полезные свойства красных водорослей и возможности их практического использования	283
Список литературы	292
Указатель русских названий водорослей	298
Указатель латинских названий водорослей	300

CONTENTS

Preface.....	3
Introduction.....	4
How to make a study of algae (methods).....	6
Characterization of red algae	14
Rhodophyta red algae	17
Red algae utility and spectrum of practical use	283
Literature (citations).....	292
Index of Russian names	298
Index of Latin names	300

Научное издание
*Клочкова Нина Григорьевна, Королева Татьяна Николаевна,
Кусиди Анна Эдуардовна*

**Атлас водорослей-макрофитов
прикамчатских вод**

Том 2

Редактор – Е. А. Науменко
Компьютерная верстка – В. Б. Желдакова

Подписано в печать 12.08.2009 г. Бумага мелованная.
Формат 60 × 84/8. Гарнитура «Times New Roman». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 35,34. Тираж 500 экз. Заказ № 0237/2.

Издательство Камчатского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии,
683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18.

Отпечатано в ООО «Камчатпресс».
683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а







КЛОЧКОВА
Нина Григорьевна
Klochkova Nina G.

Доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории прибрежных экосистем Камчатского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, профессор кафедры биологии и химии.

Сфера научных интересов: систематика, альгофлористика, биология развития и экология водорослей. Автор более 150 публикаций, в том числе книг, статей в русских и зарубежных журналах. Участник гидробиологических и альгологических экспедиций в Японское, Охотское и Берингово моря и юго-восточную Камчатку. Член оргкомитета Тихоокеанского азиатского фико-логического форума (APPF).



КОРОЛЕВА
Татьяна Николаевна
Korolyova Tatyana N.

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории морской альгологии Камчатского филиала Тихоокеанского института географии Дальневосточного отделения Российской Академии наук.

Сфера научных интересов: альгология, морская экология. Автор более 50 публикаций. Участник альгологических экспедиций в различные районы Камчатки, Северных Курильских островов, о. Сахалин.



КУСИДИ
Анна Эдуардовна
Kusidi Anna E.

Кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории морской альгологии Камчатского филиала Тихоокеанского института географии Дальневосточного отделения Российской Академии наук.

Сфера научных интересов: альгология, морская экология. Автор более 30 публикаций. Участник альгологических экспедиций в различные районы Камчатки, Северных Курильских и Командорских островов.

Места проведения альгофлористических исследований и фотосъемки морских побережий и участков морского дна в прикамчатских водах

