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

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

АТЛАС ВОДОРОСЛЕЙ-МАКРОФИТОВ ПРИКАМЧАТСКИХ ВОД

Том 1

Петропавловск-Камчатский
2009

УДК 582.263:582.272
ББК 28.591
Ат 92

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 1.

В книге даны описания и цветные иллюстрации внешнего вида и мест произрастания 32 видов зеленых (Chlorophyta) и 58 бурых (Phaeophyta) водорослей, распространенных у побережий Камчатки, Северных Курильских и Командорских островов. Описание видов предваряет общая характеристика отделов, содержащая информацию по систематике, анатомии, морфологии, размножению их представителей. В видовых диагнозах приводятся морфологические характеристики, указываются вариации размеров и цвета слоевищ, в необходимых случаях обсуждаются анатомические и другие характеристики, которые отличают вид от близких к нему в морфологическом и таксономическом отношениях видов. В них также даны развернутые сведения по экологии, распределению, сезонному развитию водорослей, фитоценотической роли и реакции на антропогенное загрязнение. Описано распространение видов у берегов Камчатки и прилежащих районов, указаны возможные направления их практического использования. Две последние главы книги содержат информацию о промысле ламинариевых в прикамчатских водах, их использовании в медицине и воздействии на здоровье человека.

Издание предназначено для морских альгологов, 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 1.

The monograph represents the descriptions and color illustrations of morphology and habitats of 32 green (Chlorophyta) and 58 brown (Phaeophyta) algae distributed on the coasts of Kamchatka, the northern Kurile Islands, and the Commander Islands. The general information on the green and brown 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 on the coasts of Kamchatka and surrounding areas, and biocoenotic roles. Possible directions of practical use of commercial seaweeds are suggested. The last two chapters include information on the commercial harvesting of the laminariaceaen algae in Kamchatka and surrounding areas. Also, the effect of seaweeds and products of their processing on human health is included.

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 Ученого Совета КамчатНИРО

ISBN 978–5–902210–25–2

Это море широкое и пространное…

Да шумит море, и что наполняет его…

ВВЕДЕНИЕ

С тех пор как был открыт фотосинтез и в школьном учебнике биологии появился рисунок трофической пирамиды, представление об особой роли зеленых растений в поддержании жизни на Земле стало обыденным знанием. Процессы продуцирования и последующего преобразования органического вещества более полно изучены в наземных биоценозах. Для морских экосистем, где первичную продукцию создают в основном водоросли, сведения по данным вопросам еще не столь обширны, но вместе с тем достаточны, чтобы судить об огромной роли, которая принадлежит растительным организмам, населяющим воды нашей голубой планеты Земля.

Исходя из особенностей обитания, водоросли принято делить на две крупные экологические группы: планктонные, обитающие в толще воды, и бентосные, живущие на дне водоемов. Планктонные водоросли – это в основном одноклеточные и колониальные представители сине-зеленых, желто-зеленых, диатомовых, динофитовых и других отделов царства Planta. В группу бентосных водорослей входят, главным образом, многоклеточные сложноорганизованные растения из отделов зеленые (Chlorophyta), бурые (Phaeophyta) и красные (Rhodophyta). Представители двух последних отделов приурочены исключительно к морским водам и играют основную роль в формировании донной растительности прибрежной зоны шельфа. Морские водоросли-макрофиты различаются между собой морфологией, особенностями размножения, химическим составом, в частности составом запасных соединений, веществ, образующих клеточный матрикс, и другими признаками. У них разный набор пигментов. Это обуславливает различия и разнообразие окраски у представителей отделов Chlorophyta, Phaeophyta и Rhodophyta. О большом значении в систематике водных растений пигментного состава говорят названия большинства известных отделов водорослей.

Мнения ученых о вкладе планктонных и бентосных водорослей в формирование первичной продукции прибрежных морских вод до последних лет были разными. Однако сейчас известно, что в мелководной зоне шельфа основную органику производят макроводоросли и морские травы. В умеренных водах их совокупный вклад в создание первичной продукции на один-два порядка выше, чем у прибрежного фитопланктона.

Переоценить функциональное и экологическое значение макрофитов в жизни морей и океанов трудно, настолько велика их трофическая и средообразующая роль. Повсюду, где развиты обширные заросли водорослей, жизнь кипит во всем ее многообразии. Подводные растительные сообщества слагаются разноразмерными представителями Chlorophyta, Phaeophyta и Rhodophyta, которые формируют многоярусные образования, выполняющие роль структурного каркаса богатых и сложных по таксономическому составу и видовому разнообразию бентосных сообществ. В зарослях водорослей постоянно или временно обитают рыбы и беспозвоночные. Многие из них всю жизнь или только на определенной стадии развития используют растительную пищу или водорослевый детрит. Такие животные, как мшанки, гидроиды, ракообразные, некоторые полихеты охотно селятся на растительном субстрате, многие рыбы откладывают на него икру или используют морские растения в другом, порой самом неожиданном качестве.

Отдельные виды макрофитов, особенно из отдела Phaeophyta, имеют большие размеры и образуют значительную фитомассу. Их химический состав ценится за высокое содержание уникальных соединений, которые не встречаются у других живых организмов и которые еще не научились производить искусственным путем. Чем больше ученые исследуют химическую структуру и свойства этих соединений, тем больше расширяется спектр возможностей их практического использования в пищевой, кондитерской, бумажной, текстильной, лакокрасочной, парфюмерной, фармацевтической и других отраслях промышленности.

В последние десятилетия водоросли и получаемые из них лекарственные препараты, пищевые лечебно-профилактические добавки с высоким содержанием биологически активных веществ привлекают пристальное внимание медиков. Они с успехом используются для лечения больных и особенно полезны для жителей неблагополучных в экологическом отношении районов. Их можно использовать также в ветеринарной практике. Препараты из водорослей находят широкое применение и в растениеводстве.

Чтобы использовать морские растительные ресурсы в течение долгих лет, не нарушая среду обитания сопутствующих видов, необходимы глубокие знания о составе, структуре, функционировании сообществ, биологии развития слагающих их видов. Перепромысел, антропогенное загрязнение, заиление грунтов и другие причины, прямо или косвенно отражающиеся на общем состоянии экосистем, ухудшают состояние макрофитобентоса. Наши наблюдения, проведенные в разных районах российского Дальнего Востока, показывают, что разрушение растительного покрова в прибрежной зоне моря очень быстро приводит к изменениям среды обитания гидробионтов, нарушению структуры пищевой сети и в конечном итоге вызывает катастрофические масштабы последующих изменений морской биоты.

Камчатка, как и другие районы российского Дальнего Востока, имеет значительные запасы водорослей. В разных районах западного и восточного побережий полуострова макрофиты образуют целые подводные леса, обильно населяют литоральную зону шельфа, периодически осушаемую во время прилива и потому столь удобную для сбора разных видов растений и животных. Чтобы наладить в этом регионе эффективное использование морских растительных ресурсов, прежде всего необходимо знать их видовое разнообразие, уметь различать между собой разные виды.

Несмотря на видимые успехи в инвентаризации альгофлоры прикамчатских вод, специального пособия, содержащего описания и иллюстрации произрастающих здесь видов водорослей и позволяющего определять их систематическую принадлежность, до сих пор не было. Настоящая работа восполняет этот пробел. Предлагаемый читателям первый том Атласа включает описание 90 видов водорослей-макрофитов – 31 Chlorophyta и 59 Phaeophyta. Следует отметить, что многие из них широко распространены в других районах российского Дальнего Востока и Северной Пацифики. В связи с этим книга может оказаться полезной морским альгологам и гидробиологам из соседних регионов.

В диагнозах видов описываются, главным образом, их морфология, даются размерные характеристики, указываются цвет, текстура, другие признаки внешнего строения. В необходимых случаях описания видов дополнены характеристиками их внутреннего строения, особенно тогда, когда они лежат в основе выделения видов. Чтобы пользователи Атласа, не являющиеся специалистами в области морской альгологии, могли определять морские водоросли без особых затруднений, в диагнозах видов акцентировано внимание на наиболее характерные признаки и указаны их основные отличия от видов, близких в морфологическом отношении.

Описание внешнего и внутреннего строения растений продолжает развернутая информация по их экологии, ценотической роли и распространению в прикамчатских водах. При описании эфемеров, живущих в течение нескольких месяцев, указывается не только их ценотическая роль, но и сезонные изменения количественного развития. Для этого использованы данные многолетних собственных наблюдений, проводившихся у побережья Камчатки, Командорских и Северных Курильских островов.

Авторы полагают, что пользователи Атласа найдут в нем интересную и полезную информацию, удовлетворяющую их интерес к морским водорослям. Он поможет определить им систематическую принадлежность собранных образцов, даст возможность составить представление о видовом составе, структуре и сезонных изменениях макрофитобентоса в ненарушенных местах обитания, даст ценную информацию о промысловых видах водорослей. Надеемся, что знакомство с содержанием Атласа поможет читателям приобрести специальные знания и подарит им возможность увидеть красоту морских пейзажей и подводных лугов, образуемых изящной разноцветной мозаикой водорослей. Авторы адресуют свой труд специалистам по морской альгологии и экологии, студентам, аспирантам, преподавателям, специалистам, занимающимся изучением биологических ресурсов шельфа и их охраной. Мы также надеемся, что Атлас понравится всем любителям природы Камчатки, ее суровых морских просторов и поможет им глубже осознать ответственность за сохранение биологического разнообразия окружающего мира, созданного Мудрым и Великим Творцом.

Основная часть использованного в этом томе иллюстративного материала принадлежит авторам. В некоторых случаях были использованы фотографии водорослей, любезно предоставленные нашими коллегами Т. А. Клочковой, В. С. Огородниковым, Н. А. Писаревой. Большую помощь в проведении полевых исследований оказали сотрудники ООО «Подводремсервис», предоставляя в наше распоряжение судно «Чайка». Всем указанным выше лицам авторы выражают искреннюю благодарность.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕЛЕНЫХ И БУРЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

Морские водоросли-макрофиты не представляют собой единой таксономической группы, как, впрочем, и не являются только макрофитами, поскольку наряду с макроскопическими растениями включают в свой состав достаточно большое число микроскопических видов или микроскопических форм развития (гаметофитной или спорофитной) в их сложных дипло-гаплобионтных циклах. Поэтому размеры растений не всегда определяют их принадлежность к данной экологической группе.

Образ жизни у водорослей-макрофитов достаточно разнообразен. В большинстве случаев они селятся на грунте, но часть из них способна существовать в неприкрепленном виде. Среди бурых и зеленых водорослей есть виды, которые в качестве субстрата используют другие макрофиты или животных, имеющих твердые скелетные образования. Немногие из морских водорослей ведут паразитический или полупаразитический образ жизни.

Таксономический состав водорослей-макрофитов неоднороден. К ним, как уже говорилось выше, относят представителей отделов Rhodophyta, Phaeophyta и макроскопические Chlorophyta, входящие в классы Chlorophyceae и Siphonophyceae. В основу таксономического деления этих отделов положены особенности их размножения, внутренней организации и редко употребляемые в биологической систематике биохимические признаки, в частности состав пигментов и продуктов ассимиляции.

Альгофлора прикамчатских вод отличается высоким видовым разнообразием. В первый том Атласа авторы включили описания и цветные иллюстрации видов, принадлежащих к зеленым и бурым водорослям. Предварительно мы считаем полезным дать читателям краткую информацию об особенностях организации представителей этих таксономических групп.

У представителей Chlorophyta основными пигментами являются хлорофиллы «а» и «в», каротины и несколько ксантофиллов, а продуктами ассимиляции – крахмал и масло. Цвет слоевищ водорослей этого отдела представлен разными оттенками зеленого. Пигментный комплекс видов отдела Phaeophyta включает хлорофиллы «а», «в» и «с» и несколько ксантофиллов, в том числе фукоксантин, маскирующий все остальные пигменты и придающий растениям цвет, варьирующий от оливково-желтого до темно-коричневого. Именно поэтому русское название этих водорослей – бурые, а английское – коричневые (brown algae). Продуктами ассимиляции Phaeophyta являются в основном ламинарин и маннит. Кроме биохимического состава представители указанных отделов различаются особенностями анатомо-морфологической организации, способами размножения, деталями строения генеративных структур.

В основе организации водорослей-макрофитов лежит нить. У представителей Chlorophyta она состоит из одно- и многоядерных клеток и может быть простой или разветвленной, одно- или многорядной или имеет сифональное (неклеточное) строение. В этом случае слоевище водоросли представляет собой либо одну гигантскую многоядерную клетку, либо бывает разделено перегородками на многоядерные клеточные сегменты.

Нити зеленых водорослей, образованные клетками и клеточными сегментами, могут быть простыми или разветвленными. Клетки могут быть слабодифференцированными или формировать хорошо различимую ризоидальную, вегетативную и генеративную (фертильную) части. При делении клеток нити в двух и трех различных направлениях могут возникать пластинчатая, мешковидная, трубчатая или иная форма растений. Но в целом среди всех водорослей-макрофитов представители Chlorophyta имеют самую примитивную морфологическую организацию.

Размножаются зеленые водоросли вегетативным, бесполым и половым путями. Вегетативное размножение осуществляется у них фрагментацией слоевища и специально преобразованными для переживания неблагоприятных условий вегетативными клетками – акинетами, бесполое – с помощью подвижных зооспор или неподвижных, оседающих на морское дно аплано- и автоспор. Для полового размножения у зеленых водорослей формируются подвижные изоморфные (одинаковые по размерам) или гетероморфные (несколько разные по размерам и физиологической активности) гаметы. Подвижность зооспорам и гаметам дают жгутики.

Зеленым водорослям свойственны сложные циклы развития, в которых наблюдается чередование форм развития. В самых обычных случаях диплоидное растение, называемое спорофит, при созревании дает споры бесполого размножения. Они появляются в результате мейотического (редукционного) деления фертильных клеток и, следовательно, имеют гаплоидный (1n) набор хромосом. Споры, прорастая, дают гаплоидные растения, называемые гаметофитами. На них в результате митотических делений формируются гаплоидные гаметы. Их последующее слияние приводит к появлению диплоидной (2n) зиготы, которая при прорастании формирует многоклеточный диплоидный спорофит.

Диплоидное и гаплоидное растения у разных представителей зеленых водорослей могут иметь либо одинаковую, либо разную морфологию. В первом случае говорят об изоморфном цикле развития и изоморфных поколениях, во втором – о гетероморфном цикле и гетероморфных поколениях. В природной среде, где условия среды изменяются по сезонам, районам, глубинам или в связи с другими причинами, нередко наблюдаются нарушения жизненных циклов, при которых правильное чередование полового и бесполого поколений нарушается или даже смена форм развития некоторое время не происходит. В ряде случаев это помогает растениям приспособиться к среде и обеспечить эффективное воспроизводство.

Бурые водоросли исключительно многоклеточные растения. В наиболее типичных случаях их слоевища состоят из одной, нескольких или множества осевых нитей, которые имеют разную толщину, направление и скорость роста, могут ветвиться. В результате они формируют самые разные, порой причудливые анатомические и морфологические структуры. Наиболее сложноорганизованные представители Phaeophyta имеют ложнотканевое строение, при котором клетки соседних нитей соединяются друг с другом посредством плазмодесм и у них формируется единое протоплазматическое тело, называемое симпласт. У некоторых крупных бурых водорослей, например ламинариевых, образуются специфические внутренние элементы, так называемые ситовидные трубки, отдаленно напоминающие проводящие флоэмные ткани высших растений.

Размеры бурых водорослей могут варьировать от макроскопических (несколько метров) до микроскопических (несколько микрон). Их морфология по сравнению с зелеными водорослями намного разнообразнее и сложнее. Представители этой группы могут иметь вид шнуров, плотных или полых цилиндров, трубок, шаров, мешков. Часть из них представляет собой пластины, кустики или иные морфологические образования. Прикрепление их к субстрату осуществляется с помощью подошвы, ризомов, ризоидоподобных выростов или ризоидов. Некоторые представители Phaeophyta по внешнему виду отдаленно напоминают сосудистые растения.

Бурым водорослям свойственны те же, что и зеленым, типы размножения. Вегетативное размножение у них осуществляется путем образования клоновых растений, отходящих от базальных корок, или стелющихся побегов и столонов. У некоторых видов на слоевище образуются специальные многоклеточные выводковые почки, называемые пропагулы. Они отваливаются от материнского растения и, прорастая, дают новые растения. Размножение выводковыми почками свойственно немногим бурым, в основном представителям порядка Sphacelariales.

Бесполое размножение бурых водорослей осуществляется подвижными зооспорами или (у немногих порядков Phaeophyta) неподвижными спорами. Для полового размножения служат гаметы. Они, как и у зеленых водорослей, бывают изоморфными и гетероморфными, подвижными и неподвижными. В последнем случае, когда неподвижная женская гамета имеет очень крупные размеры, ее называют яйцеклеткой, а половой процесс с ее участием – оогамия.

Споры и гаметы бурых водорослей формируются не в обычных вегетативных клетках, как у зеленых водорослей, а в специальных образованиях, которые называют зооспорангии и гаметангии. При всем разнообразии их строения их принято делить на одногнездные и многогнездные спорангии и многогнездные гаметангии. Название этих структур говорит о том, что одногнездный спорангий, в котором развиваются зооспоры, не имеет перегородок, а многогнездный разделен на множество камер и в каждой из них созревает зооспора.

Для многих бурых водорослей свойственны сложные циклы развития. Это такие же диплогаплобионтные изоморфные или гетероморфные циклы, как и у Chlorophyta. Вместе с тем в этой группе водорослей есть такие, которые, как и животные, имеют моногенетический цикл развития. В нем чередование гаплоидной и диплоидной генераций не наблюдается. Такие виды включаются в особый класс бурых водорослей Cyclosporophyceae (циклоспоровые). Он достаточно разнообразный по составу родов и видов, но у берегов Камчатки представлен только одним видом – *Fucus evanescens*.

Развиваясь совместно, водоросли образуют разные типы растительных сообществ (альгоценозов). При этом одни виды выступают в них доминантами, другие являются сопутствующими или крайне редкими. Некоторые водоросли бывают настолько редкими, что появляются в том или ином месте эпизодически, совершая дальние миграции, или давая вспышки численности только в отдельные годы, особо благоприятные для их развития.

Виды, образующие сообщества, как правило, характеризуются разной систематической принадлежностью, разными морфологией, размерами, различаются биологией развития. Эти признаки биологического разнообразия обеспечивают им максимальное заполнение экологических ниш и слаженную «работу» альгоценозов, направленную на производство первичной продукции, необходимой прибрежным экосистемам для построения последующих более высоких этажей трофической пирамиды (рис. 1.1).

Рис. 1. Выброшенные и полежавшие на берегу ламинариевые – излюбленное лакомство амфипод

В ходе своего развития водоросли синтезируют разнообразные вещества, имеющие сложные молекулы, входящие в разные классы химических соединений. Они накапливают в своих слоевищах самые разные макро- и микроэлементы. Особую ценность среди органических веществ бурых водорослей представляют полисахариды, на долю которых приходится основная масса сухого вещества растений. Многие из них обладают поистине уникальными свойствами и поэтому находят широкое и порой самое неожиданное применение в разных отраслях промышленности. Любопытный читатель может без особого труда отыскать по этому вопросу обширную научную и научно-популярную литературу. Мы же в своей книге ограничились небольшим очерком по возможностям использования водорослей в медицине. Его, по нашей просьбе, написал врач, занимавшийся лечением онкологических больных и использовавший в своей практике препараты водорослевого происхождения.

Освоение морских побережий неизбежно отражается на состоянии растительных сообществ бентоса и часто вызывает процессы их последовательных изменений. Среди антропогенных факторов наибольшее влияние на состав и структуру макрофитобентоса оказывают промысел и загрязнение вод. Негативные последствия этих воздействий прямо или косвенно отражаются на других звеньях экосистемы. В ряде районов российского Дальнего Востока, и в том числе в разных прибрежных районах Камчатки, антропогенные факторы произвели катастрофические изменения состава и структуры биоты в прибрежной зоне моря.

Колебания численности некоторых видов зеленых и бурых водорослей, изменения видового состава фитоценозов могут сигнализировать о начавшихся негативных изменениях донных сообществ, несмотря на кажущееся их благополучие. Поэтому так важно знание водорослей, их ценотических, биологических и экологических характеристик, умение ориентироваться в их видовом и родовом разнообразии.

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТ ПРОИЗРАСТАНИЯ ВОДОРОСЛЕЙ

Особенности вегетации водорослей во многом определяются условиями их произрастания. Из многих факторов среды обитания наибольшее воздействие на их развитие оказывают температурный, гидрохимический и гидродинамический режимы, соленость прибрежных вод, длина дня, состав грунтов. Не меньшее влияние на состав и структуру сообществ оказывают орографические условия, определяющие очертания морских берегов и тип побережья. Он во многом зависит от того, насколько берег открыт или, наоборот, защищен от воздействия волн.

Формирование береговой линии и рельефа дна протекает под воздействием сложных физико-химических и геоморфологических процессов. На их течение у Камчатки, Северных Курильских и Командорских островов особое воздействие оказывают сейсмические процессы и климатические факторы, определяющие наличие в этих районах северотихоокеанского побережья обильных осадков в виде дождя и снега (рис. 1). Оба эти фактора – высокая тектоническая активность и обильные атмосферные осадки – и до сих пор вызывают изменение очертаний береговой линии.

Рис. 1. Снежный покров на берегу Кроноцкого залива в мае

Пользуясь обиходным выражением, можно сказать, что камчатские берега, особенно у гористого восточного побережья, постоянно «дышат». Во время обильного весенне-летнего снеготаяния образуются сотни водопадов, ручейков и слабозаметных потоков (рис. 2а). С шумом или беззвучно растекаясь по поверхности и трещинам скал, они устремляются к берегу моря. Чем выше прибрежные скалы, тем больше энергия падения воды. Если капля точит камень, то их огромное множество и постоянные водные потоки размывают и разрушают даже самые твердые горные породы. Низкая весенняя температура воздуха и промерзшая за зиму прибрежная водная масса задерживают таяние снега вплоть до начала лета (рис. 2б). В это время года длина дня заметно прибывает, и когда яркое солнце в течение дня нагревает прибрежные скалы, тогда все их микротрещины заполняются талой водой, тем самым удивительным веществом, которое, единственное в природе, вопреки всем существующим физическим законам при замерзании не сжимается, а расширяется. Поэтому ночью и особенно под утро, когда крепчает мороз, вода, пропитавшая камни, превращается в лед. Изо дня в день он раздвигает щели и формирует новые микротрещины. Тихим весенним утром часто бывает слышно, как трескаются скалы или как оторвавшиеся небольшие камешки катятся вниз, увлекая за собой другие.

Эти явления не столь уж редки для побережья Камчатки, и авторы, совершая пешие маршруты вдоль береговой линии, не раз были свидетелями обрушения скал или судили о том, что их обрушение имело место совсем недавно. Наиболее красноречиво об этом свидетельствуют скалистые осыпи и отсутствие биообрастаний на камнях, закатившихся в литоральную зону. Об этом можно судить по скудному составу донных сообществ беспозвоночных и водорослей, встречающихся на каменистых и скалисто-глыбовых литоральных россыпях, особенно в местах, благоприятных для развития обильной и разнообразной флоры и фауны. Особенно активно абразионные процессы протекают в узких, глубоко врезанных в сушу бухтах фиордового типа, имеющих крутые скалистые берега. У восточного побережья Камчатки такие бухты встречаются в Авачинском заливе и на севере полуострова (рис. 3).

У Западной Камчатки береговая линия слабо изрезана. Берега, особенно у юго-западной части полуострова, большей частью низменные, представлены широкими песчаными или галечно-песчаными пляжами. Неудивительно, что здесь в большей степени развиты денудационные процессы, сопровож-

Рис. 2. Весеннее таяние ледового припая (а), водопад, несущий сток пресных вод в прибрежную зону шельфа (б)

Рис. 3. Рифы и скалисто-глыбовые осыпи у прибрежного мыса во время отлива

дающиеся переносом и накоплением мягких грунтов в верхних отделах шельфа. Водоросли на таких участках побережья практически не встречаются.

С восточной стороны полуострова береговая линия вдоль Шипунского, Кроноцкого, Камчатского и других гористых полуостровов имеет абразионно-бухтовое строение (рис. 4). Большинство встречающихся вдоль них небольших бухточек даже не имеют названий. Иногда они представляют собой глубоко врезанные в сушу углубления, называемые карманами.

Рис. 4. Абразионно-бухтовые берега, окаймленные рифами

В центральной части таких бухточек может встречаться узкая полоска пляжа, образованная галечными, галечно-валунными или валунными грунтами. Большие по протяженности участки, особенно выступающие в воду мысы, часто не имеют пляжа. Они называются непропуски. Собирать там водоросли очень неудобно. В местах, где береговая линия извилистая, для проведения альгофлористических исследований наиболее интересны мысы, окаймленные рифами, особенно с подветренной стороны (рис. 5). Скалистый берег иногда бывает обрамлен узкой полосой пляжа (рис. 6).

Если его выстилают галечно-песчаные и галечные грунты, то водоросли там, как правило, не встречаются. Однако глубже, ниже зоны разрушения волн, они могут занимать обширные площади дна. Такая картина наблюдается, например, в южной части Камчатского залива.

Центральная часть берега у широко открытых бухт обычно представляет собой низкую террасу, подходящую вплотную к берегу и отделенную от воды более или менее широким песчаным пляжем (рис. 7). Они нередко бывают перерезаны устьями впадающих в такие бухты рек или мелководными лагунами, отделенными от моря узкой полосой песка. После сильных штормов на песчаных пляжах скапливаются валы выброшенных водорослей.

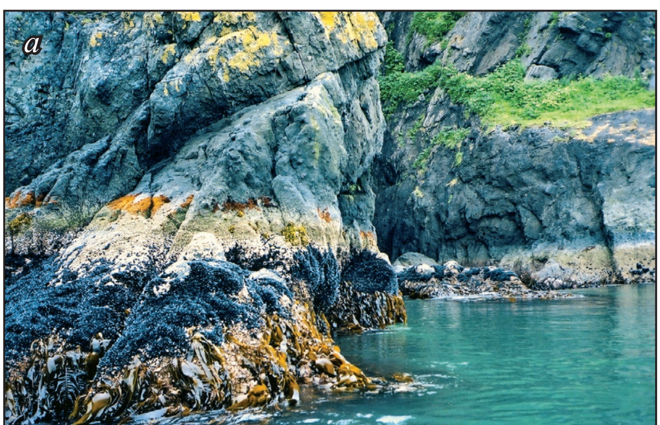
Рис. 5. Слабоизрезанный открытый берег. На переднем плане подветренная сторона скалистого мыса

Рис. 6. Узкий галечный пляж у скалистого берега. На переднем плане пятна подводной растительности

Рис. 7. Широкие песчаные пляжи в кутовой части бухты и у спрямленного широко открытого прибою берега

Часть морского дна, расположенная между верхним урезом воды и самой нижней точкой отлива (нулем глубины), называется осушной, приливно-отливной или, чаще всего, литоральной. Она подвержена постоянному воздействию волн. Водоросли могут развиваться здесь только на неподвижных жестких грунтах. Это могут быть в разной степени склоненные или почти отвесные стенки скал (рис. 8а, б). Во многих районах Камчатки и у Командорских островов широко распространены пологие скалистые платформы (рис. 9). В кутовых частях закрытых и полузакрытых бухт и вдоль их малоприбойных внутренних участков часто встречаются подвижные мягкие или жесткие грунты. Они, естественно, непригодны для прикрепления спор водорослей и личинок сидячих беспозвоночных. Поэтому на таких участках берега в литоральной зоне макробентос, и в том числе растительный, отсутствует. Здесь более всего распространены закапывающиеся животные. В сублиторальной зоне закрытых бухт на мягких грунтах обычно развиваются заросли морской травы из семейства взморниковых *Zostera*, поскольку она имеет хорошо развитую корневую систему.

Бинономический облик побережья, состав и структура макрофитобентоса во многом определяются грунтами. Из разных типов грунтов в прибрежной зоне моря весьма распространены мелко- и крупновалунные, каменистые, щебенчатые и другие (рис. 10). Состав и структура донных сообществ зависят не только от характера грунта, но в неменьшей степени от уровня прибойности. В соответствии с общепринятой классификацией она имеет следующие градации: слабая, умеренная, сильная, океаническая. В описании мест произрастания водорослей принято указывать изрезанность рельефа, характер грунта и силу прибоя. В одном случае это может быть слабоизрезанный, крупновалунный, прибойный берег, в другом – пологий, слабоизрезанный, прибойный берег с пологой скалистой платформой, в третьем – сильноизрезанный, полуприбойный, глыбово-валунный берег и т. д.



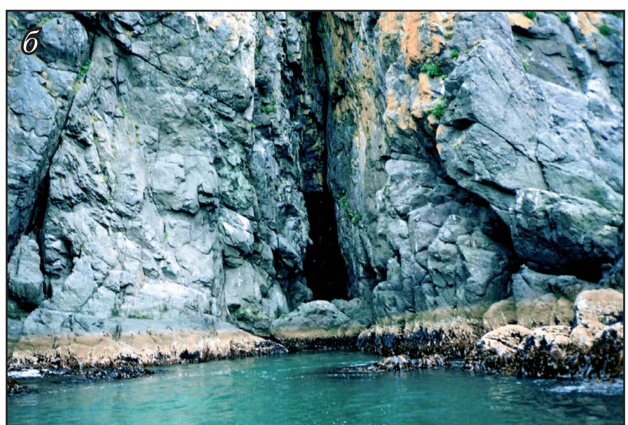


Рис. 8. Крутой скалистый берег (а) и отвесный скалистый берег (б) во время сизигийного отлива

Рис. 9. Пологие скалистые платформы во время сизигийного отлива

Изменение глубины произрастания и очертаний береговой линии вызывают значительные изменения экологических факторов. Это, в свою очередь, определяет различия в вертикальном и горизонтальном распределении водорослей. При кажущейся пестроте и мозаичности водорослевых поселений их распределение на литорали имеет определенную закономерность, поскольку разные виды макрофитов достаточно жестко приурочены к определенным биотопам и растительным группировкам.

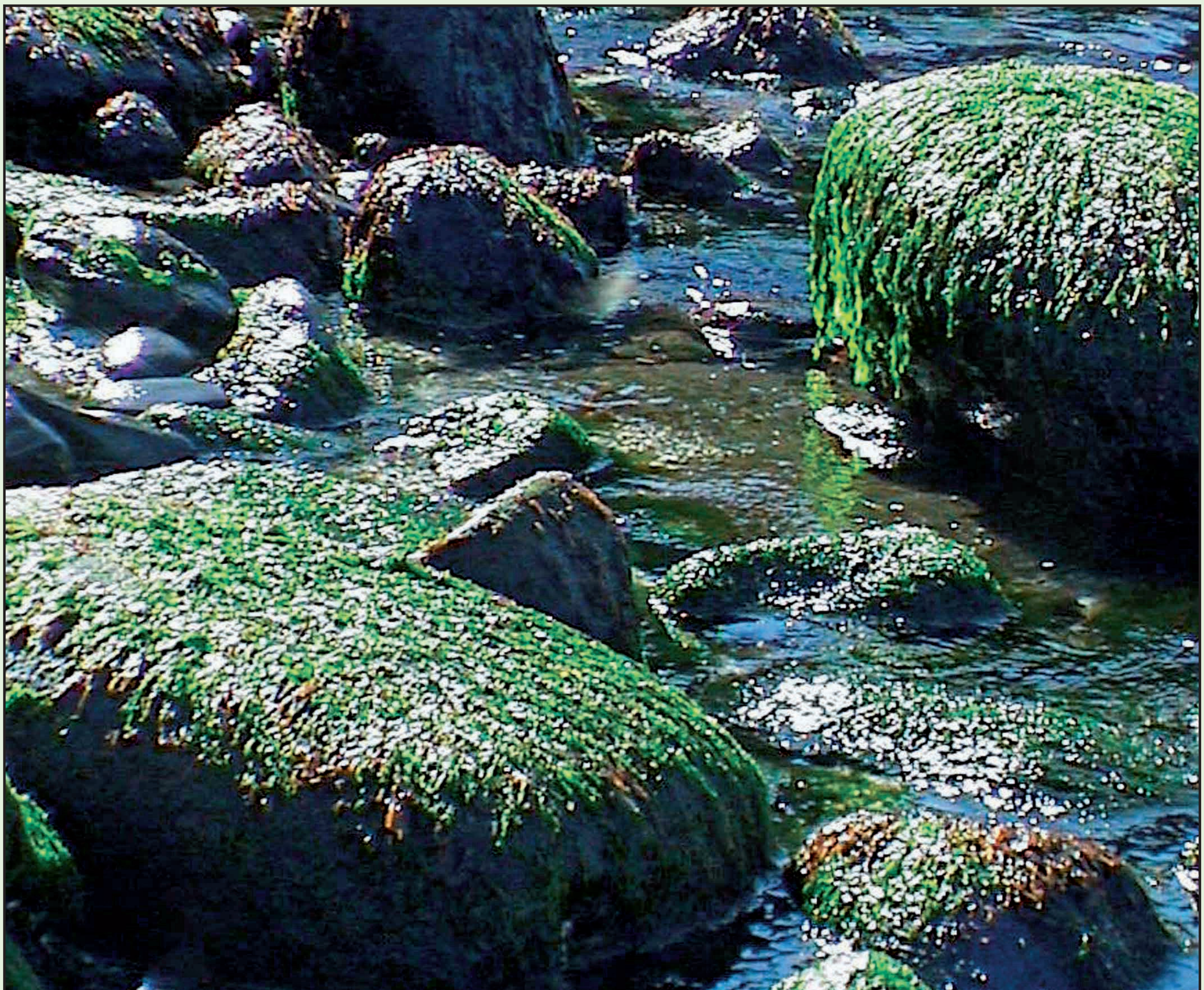
В местах со слаборасчлененным микрорельефом и быстронарастающими глубинами обычно наблюдается правильное поясное распределение бентосных сообществ. При этом каждая растительная группировка приурочена к определенному диапазону глубин. Места со слабоизрезанным микрорельефом и высоким волнением, как правило, остаются незаселенными. Иногда там встречаются корковые известковые и неизвестковые водоросли. На участках с дробным рельефом очень сильно меняются условия освещения и прибоя, и водоросли образуют пестрый, мозаичный покров. Высокая изрезанность макрорельефа, как правило, ослабляет волновое воздействие и способствует развитию макрофитов. У выровненного, слабоизрезанного берега широкая полоса дна, приходящаяся на зону разрушения волн, обычно не имеет подводной растительности или она крайне скудная, представлена корковыми кораллиновыми и другими стелющимися водорослями. В местах, где наблюдается резкое нарастание глубины, нижняя граница распространения пояса водорослей обычно совпадает с глубиной распространения жестких грунтов. Отметим, что у восточного побережья Камчатки берега приглубые, 10-метровая изобата поджимается почти к самому берегу. В связи с этим пояс водорослей здесь узкий, и его распространение заканчивается на глубинах 8–10 м, поскольку ниже этих отметок жесткие грунты почти повсеместно сменяются мягкими, песчаными или илисто-песчаными грунтами. Из-за высокой океанической прибойности, наблюдаемой у юго-восточного берега Камчатки, пояс водорослей вдоль отдельных участков бывает узким, прерванным или же часто вовсе отсутствует.

У северо-западного побережья Камчатки и особенно у Командорских островов берега более пологие, поэтому здесь пояс водорослей заканчивается на больших глубинах 15–20 м. Стоит отметить, что при большом сходстве видового состава альгофлоры Камчатки, Командорских и Северных Курильских островов в вертикальном распределении видов наблюдаются значительные различия. Они, прежде всего, связаны с особенностями их климата и гидрологии. Так, для Командорских островов характерны постоянная облачность, осадки, более выровненные термические условия. Благодаря этому те виды, которые у Камчатки можно найти только в сублиторальной зоне шельфа, у Командор можно встретить и на литорали. Для Северных Курильских островов характерна очень высокая подвижность вод,

Рис. 10. Литоральная зона шельфа с песчано-галечным (а), щебенчатым (б), мелковалунным (в) и песчано-валунным грунтом (г)

поэтому там многие водоросли не только меняют глубину произрастания, но встречаются в иных, чем у Камчатки и Командорских островов, растительных группировках. Наш опыт полевых исследований показывает, что в альгологическом отношении каждый участок берега имеет свои неповторимые особенности.

ЗЕЛЕНЫЕ ВОДОРОСЛИ
Chlorophyta



www.algology.ru

Порядок Siphonales
Семейство Codiaceae

Кодиум Риттера
Codium ritteri S. et G.

Setchell, Gardner, 1903 : 231.

Слоевище в молодом состоянии почти шаровидное, распростертое, подушкообразное, округлое, лопастное или неопределенных очертаний, 1–3 см высоты, 2–7 (11) см в поперечнике, с помощью ризоидов всей нижней поверхностью сцеплено с субстратом. Цвет растений темно-зеленый, тусклый. Поверхность шероховатая, губчатая. Для вида, как и для других представителей порядка Siphonales, характерно неклеточное строение. Сифональные многоядерные нити *Codium* тесно переплетаются между собой и в разных частях слоевища имеют разную форму. Внутри слоевища они трубчатые, у поверхности преобразуются в булавовидные пузыри, называемые утрикулы, которые формируют плотный периферический слой на поверхности корки.

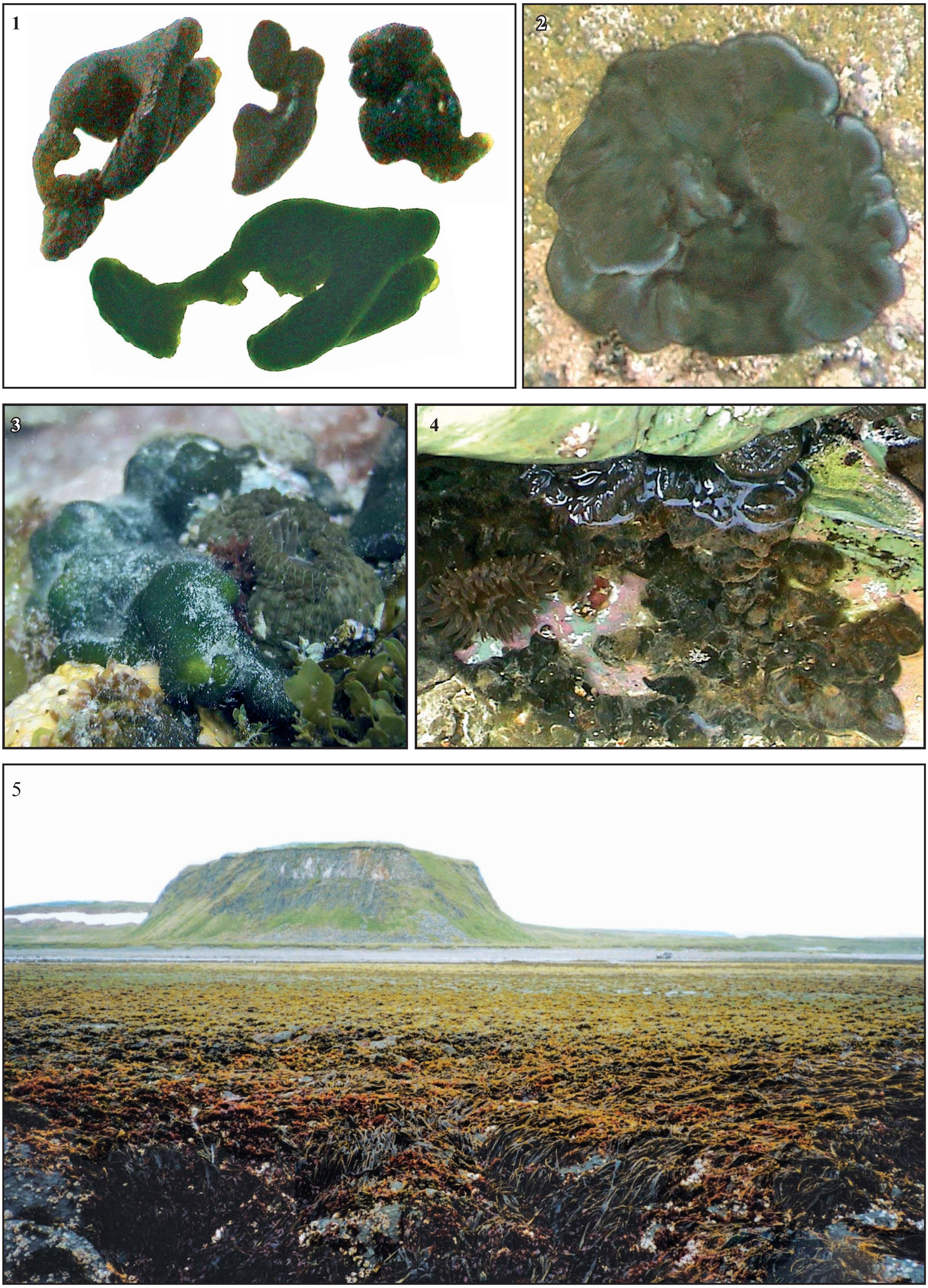
Вид имеет островной ареал и на Дальнем Востоке встречается только у Командорских и Северных Курильских островов. Растет в широком диапазоне глубин: от нижнего горизонта литорали до 10 м и более. Предпочитает пологие скалистые платформы и скалисто-глыбовые россыпи. Хорошо переносит воздействие сильного прибоя. Скоплений не образует. Многолетний. Старые растения часто бывают покрыты многочисленными эпифитами. Обычно это багрянки: микроскопические акрохетиевые или мелкие антитамниевые водоросли, реже – представители других порядков и семейств.

Род *Codium* во флоре Мирового океана чрезвычайно многочислен, входящие в него виды распространены главным образом в тропических и субтропических водах. Описываемый вид – единственный представитель рода, встречающийся в северных районах Пацифики. Здесь его, безусловно, можно считать реликтовым элементом альгофлоры. В связи с этим он был включен в перечень редких видов камчатской флоры, подлежащих особой охране (Редкие виды…, 1993).

Подписи к рисункам

1. Слоевища *C. ritteri* разной формы.
2. Многолетнее одиночное растение *Codium*.
3, 4. *C. ritteri* в сублиторальной зоне шельфа.
5. Пологие скалистые платформы в литоральной зоне шельфа – места возможного произрастания вида.

Таблица 1



Порядок Siphonales
Семейство Bryopsidaceae

Халицистис овальный
Halicystis ovalis (Lyngb.) Aresch.

Areschoug, 1850 : 447. – *Gastridium ovale* Lyngbye, 1819 : 72, pl. 18 B.

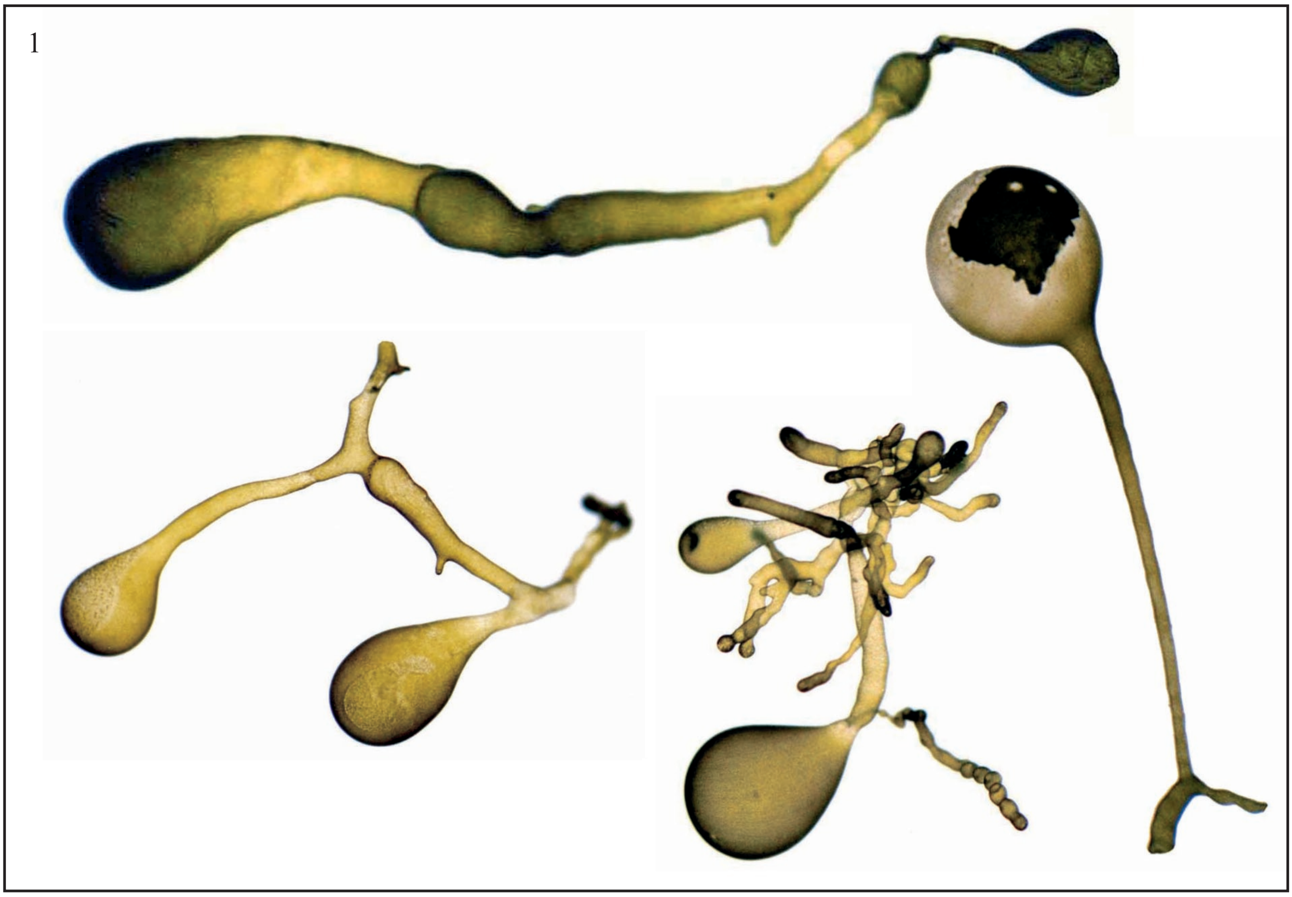
Слоевище образовано стелющимися бесцветными нитями. В результате их вздутия на поверхности образуются пузыри 0,2–1,5 см в поперечнике. Пузыри имеют почти шаровидную или широкогрушевидную форму, сужены около основания и переходят в полую трубку. Цвет растений желтовато-зеленый. Стелющиеся нити неравномерной толщины, как и пузыри, не имеют клеточных перегородок и представляют собой одну гигантскую клетку – многоядерный сифон. Неклеточная сифональная организация слоевищ – характерная особенность строения всех зеленых сифоновых водорослей, к которым принадлежит описывамый вид.

По своей природе *H. ovalis* достаточно теплолюбив. На юге Дальнего Востока он встречается только у небольшого о. Монерон (рядом с о. Сахалин), омываемого теплыми водами Цусимского течения. В научной литературе имеется весьма сомнительное указание на его нахождение у Командорских островов. В основной части ареала этот вид селится обычно на корках кораллиновых водорослей и проникает внутрь их известкового таллома. Найти его можно на прибойных пологих скалистых платформах, где он предпочитает участки литорали с многочисленными литоральными ваннами и обильным развитием известковых кораллиновых водорослей. Растет он также в сублиторальной кайме и в верхней сублиторали. Лабораторные культуры этого вида нередко используют для проведения молекулярно-биологических исследований, направленных на изучение цитологических процессов в гигантских клетках-сифонах.

В научной литературе есть сведения о том, что данный вид размножается половым путем. В диплогаплобионтном цикле развития вида гаметофиты характеризуются описанной выше морфологией, а спорофиты представляют собой разветвленные нити неклеточного строения, известные под родовым названием *Derbesia*. При нарушениях цикла развития гаметофитные поколения сменяют друг друга, и тогда в популяции развиваются только пузыревидные растения.

Подписи к рисункам

1. Фотографии растений из лабораторных культур. Видно, как протонема дает начало пузыревидным вздутиям, а также то, что слоевище *Halicystis* имеет сифональное строение.
2. Скорее всего, именно на таких участках литорали, характеризующихся плотным поселением водорослей и богатым видовым составом, включающим корковые кораллиновые водоросли, следут искать *H. ovalis*.


1


2

Порядок Siphonocladales
Семейство Cladophoraceae

Кладофора красивая
Cladophora speciosa Sakai

Sakai, 1964 : 35, figs 13, 14; pl. 5 : fig. 2.

Кустики до 20 см высоты и более, слаборазветвленные, светло-зеленые или белесые, вялые, поникающие, часто спутанные, слабо прикреплены к субстрату или свободно плавают и сбиваются в тинообразные массы и комки. Нити, образующие кустик, однорядные, состоят из многоядерных клеточных сегментов 60–90 (120) мкм толщины в центральной части кустика и 10–40 мкм у вершины боковых ветвей. Сегменты, формирующие нить, длинноцилиндрические, не раздуты, их длина превышает толщину в 5–15 раз. Ветвление нитей псевдодихотомическое, в исключительных случаях, когда от верхнего конца материнской клетки отходят три дочерние клетки, трихотомическое. Прикрепление растений осуществляется ризоидальными выростами, развивающимися в базальной части слоевища. Ризоиды более или менее длинные, образуются от нижних сегментов кустика.

Вид имеет широкий ареал. Растет на литорали и в самой верхней сублиторали. Предпочитает мелководные, хорошо прогреваемые во время отлива песчано-галечные, галечно-каменистые и галечно-щебенчатые участки морского дна, защищенные от прямого воздействия волн. В кутах бухт и местах со слабым движением воды, опреснением и хорошим прогревом образует обильную тину. Относится к эфемерам. Массовое развитие вида в камчатской альгофлоре наблюдается в самое теплое время, причем только в отдельные, благоприятные для его вегетации годы.

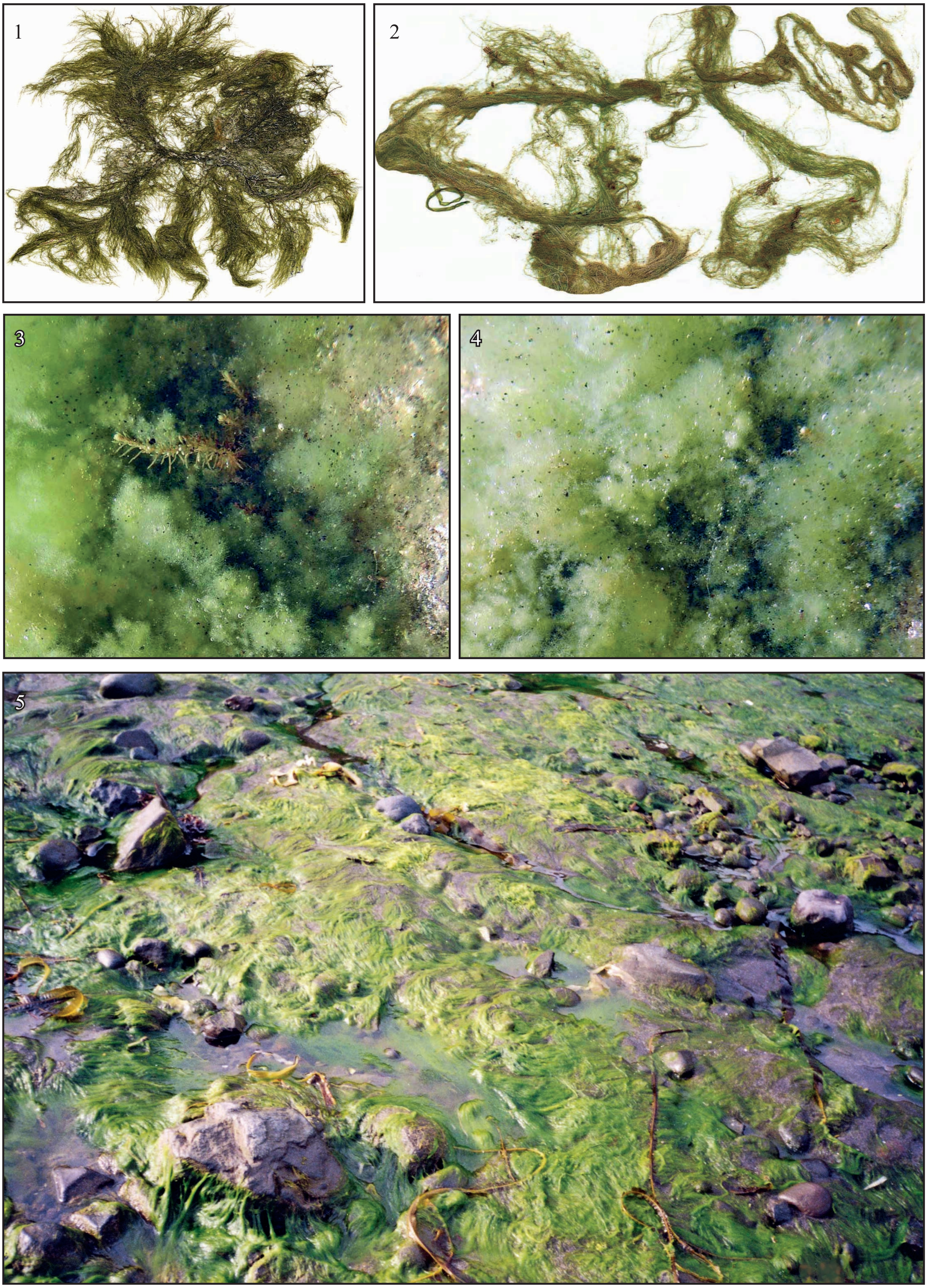
Род *Cladophora* в альгофлоре Мирового океана достаточно многочисленный. В прикамчатских водах он представлен только описанным видом. Его можно спутать с представителями рода *Acrosiphonia* (описаны далее). *C. speciosa* отличается от них тем, что перегородки между материнским и дочерними клеточными сегментами у нее всегда равновеликие, симметричные, располагаются под углом к центральной оси материнской клетки. У *Acrosiphonia* способ формирования боковых ветвей иной.

Практического значения данный вид не имеет, хотя известно, что в прежние времена высушенная тина кладофор использовалась как теплоизоляционный материал.

Подписи к рисункам

1, 2. Гербарные образцы растений.
3, 4. Заросли *Cladophora* под водой.
5. Литоральные заросли вида во время отлива. Часть неприкрепленных растений стелется по субстрату.

Таблица 3



Порядок Siphonocladales
Семейство Cladophoraceae

Хетоморфа льняная
Chaetomorpha linum (Müll.) Kütz.

Kützing, 1845 : 204. – *Conferva linum* Müller, 1778 : 7, pl. 771 (2).

Неразветвленные нити до 15 см длины, 340–750 мкм толщины, образованы одним рядом клеточных сегментов, прикрепляются к субстрату базальной клеткой или отрываются, свободно плавают, перепутываются и образуют тину. Нити неразветвленные, мягкие на ощупь, зеленовато-оливковые, светло-зеленые или выгорающие почти до белого цвета. Клеточные сегменты хорошо различимы невооруженным глазом, включают множество ядер, имеют почти цилиндрическую форму или слабо раздуты. Их длина в 2–3 раза больше ширины или равна ей, клеточная стенка слабо утолщена.

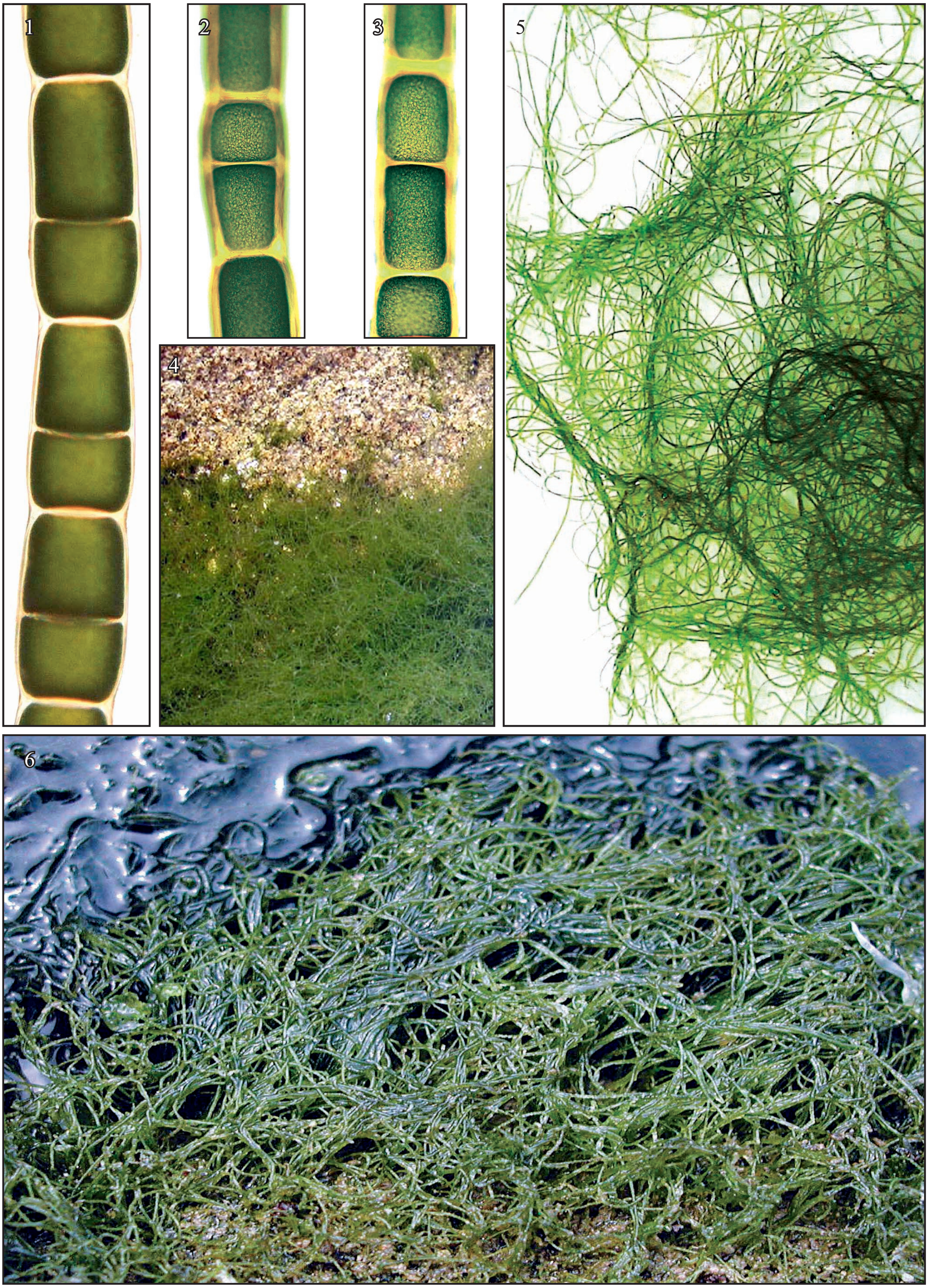
В камчатской альгофлоре встречается достаточно часто. Растет на литорали и в верхней сублиторали, в местах, защищенных от сильного волнения. Предпочитает участки берега с пологим рельефом, галечно-щебенчатыми, мелковалунными и каменистыми грунтами. Эфемер, вегетирует в течение нескольких месяцев. Развивается в самое теплое время года, особенно обильно в альгофлорах тех районов, прибрежные воды которых характеризуются повышенным содержанием биогенов и слабым антропогенным загрязнением. Массовое развитие *C. linum* может свидетельствовать о высоком эвтрофировании прибрежных вод района.

Данный вид может быть спутан с *Rhizoclonium tortuosum* и *Chaetomorpha melagonium* (описаны далее). От первого вида *C. linum* хорошо отличается толщиной нитей, которая у нее в 2–3 раза больше, чем у *R. tortuosum*; от второго – более светлой окраской, мягкой текстурой и способностью вегетировать в неприкрепленном состоянии.

Подписи к рисункам

1–3. Микрофотографии участков нити в средней, активно растущей части слоевища. Хорошо видны недавно разделившиеся клетки.
4. Заросли вида на прибрежных камнях в литоральной зоне шельфа.
5. Скрученные свободноплавающие нити *C. linum*.
6. Заросли вида в литоральной ванне в период отлива с вкраплениями трубчатой зеленой водоросли *Blidingia* (на переднем плане).

Таблица 4



Порядок Siphonocladales
Семейство Cladophoraceae

Хетоморфа черноногая *Chaetomorpha melagonium* (Web. et Mohr) Kütz.

Kützing, 1845 : 204. – *Conferva melagonium* Weber, Mohr, 1804 : 194, pl. 3 : fig. 2.

Неразветвленные нити до 8–15 см длины, 500–780 мкм толщины, образованы одним рядом клеточных сегментов, всегда прикреплены к субстрату с помощью очень длинной базальной клетки, имеющей хорошо развитое лопастное основание. Нити на ощупь упругие, очень жесткие, имеют характерный темно-зеленый или сизовато-зеленый цвет. Клеточные сегменты, образующие нить, крупные, хорошо видны невооруженным глазом, имеют цилиндрическую форму, без выраженных перетяжек в местах их сочленений. Их длина превышает толщину в 1–3 раза. Фертильные клеточные сегменты имеют несколько более крупные размеры и становятся более округлыми.

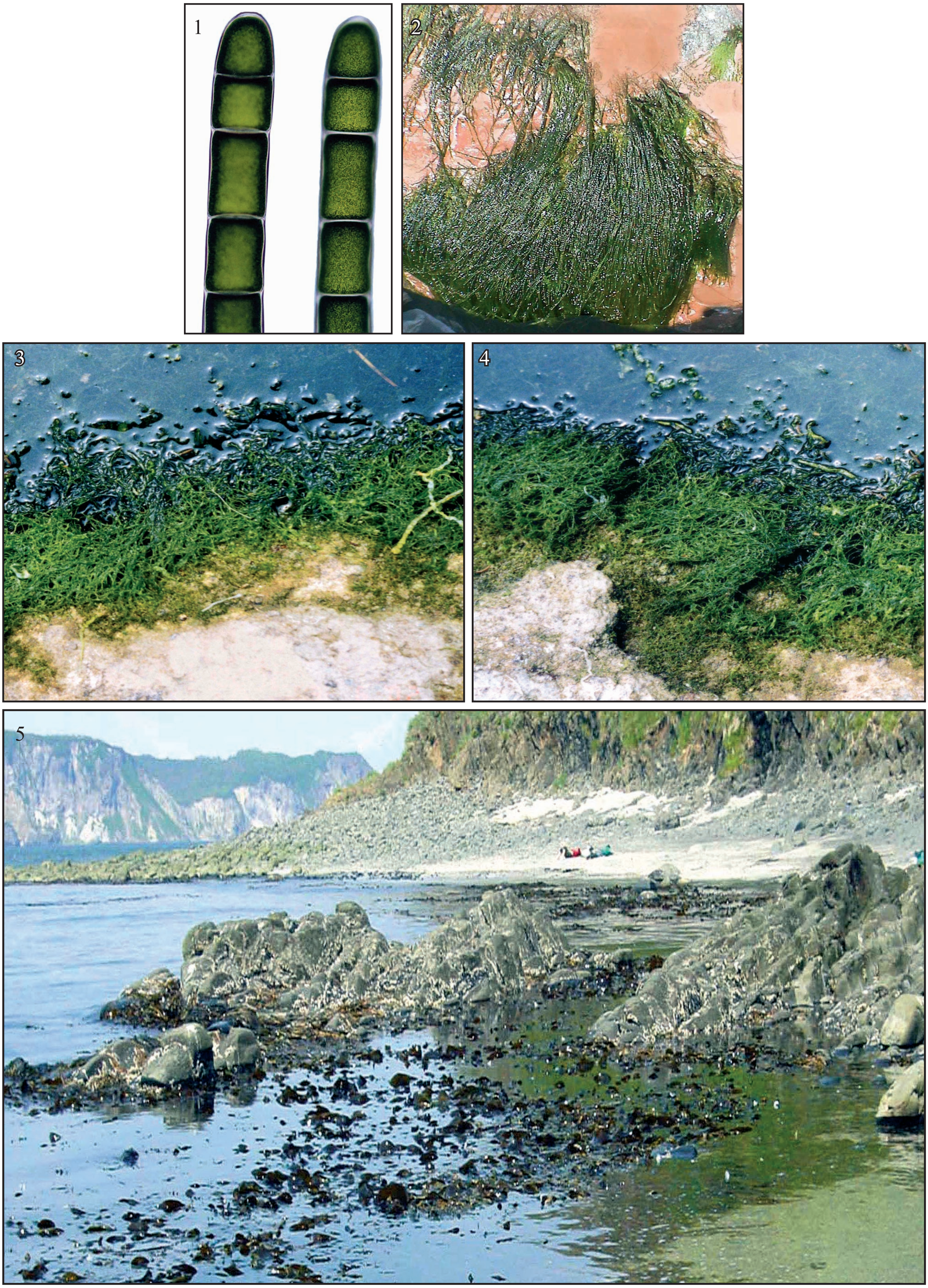
Достаточно редкий вид камчатской альгофлоры. Распространен вдоль всего восточного побережья Камчатки и у Командорских островов. Встречается обычно у открытых прибойных участков побережья с хорошо аэрированными олиготрофными водами, реже – в полузакрытых бухтах. Растет в нижнем и среднем горизонтах литорали, в полуприбойных местах, на скалах, пологих скалистых платформах, особенно в местах, где скапливается наилок. Его можно найти также на каменистых россыпях. Часто сопутствует зарослям других зеленых водорослей, но заметной роли в формировании макрофитобентоса в прикамчатских водах не играет. Эфемер. Период вегетации короткий. Этот вид легче всего найти с конца апреля до конца июля. Его весенняя генерация более многочисленная, чем летняя. Для вида характерны межгодовые колебания численности. Вспышки вегетации регистрируются достаточно редко.

C. melagonium легко опознается по характерному темному сизому цвету и очень жесткой текстуре слоевищ. Практического использования вид не имеет.

Подписи к рисункам

1. Микрофотография одного и того же апикального участка нити при разной глубине резкости.
2. *C. melagonium* на валуне, покрытом корковой кораллиновой водорослью.
3, 4. Литоральные заросли вида на скалистой платформе.
5. Скопления зеленых водорослей, развивающихся в весеннее и летнее время в прибрежных водах, с включением *Chaetomorpha*.

Таблица 5



Порядок Siphonocladales
Семейство Cladophoraceae

Ризоклониум прибрежный
Rhizoclonium riparium (Roth) Harv.

Harvey, 1849 : pl. 238. – *Conferva riparia* Roth, 1806 : 216.

Тонкие однорядные нити до 2 см длины, 45 мкм ширины, простые или скудноразветвленные, мягкие на ощупь, вялые, обычно изумрудного или темно-зеленого цвета. Многоядерные клеточные сегменты, образующие нить, длинно- или короткоцилиндрические, без перетяжек в местах соединений. Длина клеточных сегментов не превышает их толщину больше чем в 4 раза. Толщина сегментов при этом остается почти постоянной по всей длине нити. Хроматофоры в клеточных сегментах имеют вид цельных пластинок. Прикрепление слоевищ осуществляется ризоидальными выростами базальной клетки. Иногда нити отрываются от субстрата, сбиваются вместе и образуют свободноплавающую массу, имеющую вид мягкой тины.

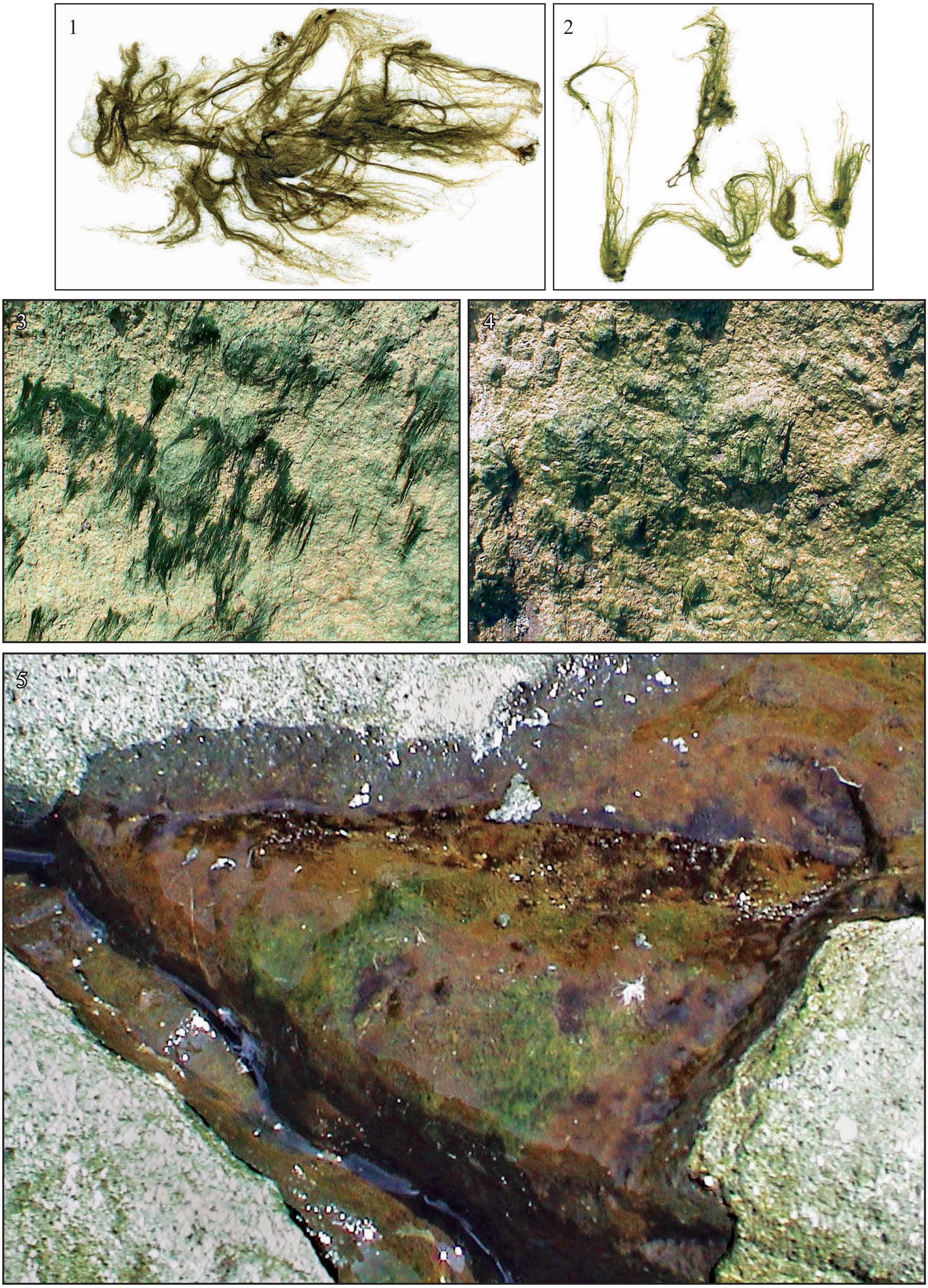
Встречается во многих районах камчатского побережья и характеризуется высокой эврибионтностью. В прибойных местообитаниях вегетирует в прикрепленном состоянии, обычен на отвесных или отрицательно склоненных, хорошо освещенных или, напротив, затененных поверхностях скал, часто развивается в местах, увлажняемых стоком пресных вод. В местах со слабой прибойностью встречается на пологих участках литорали и супралиторали в условиях пониженной солености. При впадении в берег ручьев продвигается по их руслу в зону почти полного опреснения. В местах с высокой концентрацией биогенов имеет место активное вегетативное размножение вида, осуществляемое путем фрагментации нитей. Их последующий рост приводит к появлению тинообразной массы. Эфемер с коротким периодом вегетации.

Способность к ветвлению нитей у *R. riparium* проявляется крайне редко, поэтому его можно спутать с видами рода *Urospora*, характеризующимися близкой толщиной нитей. Однако у *Rhizoclonium* они по всей длине имеют почти постоянную толщину, а у видов *Urospora* (описаны далее) она от основания к вершине нити увеличивается в несколько раз.

Подписи к рисункам

1, 2. Гербарные образцы *R. riparium.*
3, 4. Разреженный пояс *Rhizoclonium* в супралиторальной зоне на отвесных скалах в месте подтока пресных вод.
5. Скалистый участок в супралиторальной зоне шельфа. В месте, увлажняемом стоком пресных вод, видны заросли *Rhizoclonium*. Отвегетировавшие нити имеют бурый цвет из-за обильного покрытия диатомовыми водорослями.

Таблица 6



Порядок Siphonocladales
Семейство Cladophoraceae

Ризоклониум извилистый *Rhizoclonium tortuosum* (Dillw.) Kütz.

Kützing, 1845 : 205. – *Conferva tortuosa* Dillwyn, 1805 : pl. 46.

Нити до 4–5 (7) см длины, до 140 (170) мкм ширины, простые, без каких-либо боковых ответвлений, жесткие на ощупь, упругие, часто скученные, перепутанные друг с другом, темно-зеленые, грязно-зеленые или выгорающие и приобретающие оливково-зеленую окраску. Они образованы одним рядом многоядерных клеточных сегментов. В начале вегетации нити прикрепляются к субстрату очень длинным базальным сегментом. Его оболочка несколько утолщается, основание расширяется и приобретает форму лопастного диска. Позже слоевища отрываются от субстрата. Клеточные сегменты, составляющие основную нить, длинноцилиндрические, у вершины становятся только немного толще, чем у основания. Перетяжки в местах их сочленений не выражены. Длина сегментов может быть в 2–4 раза больше ширины или равна ей.

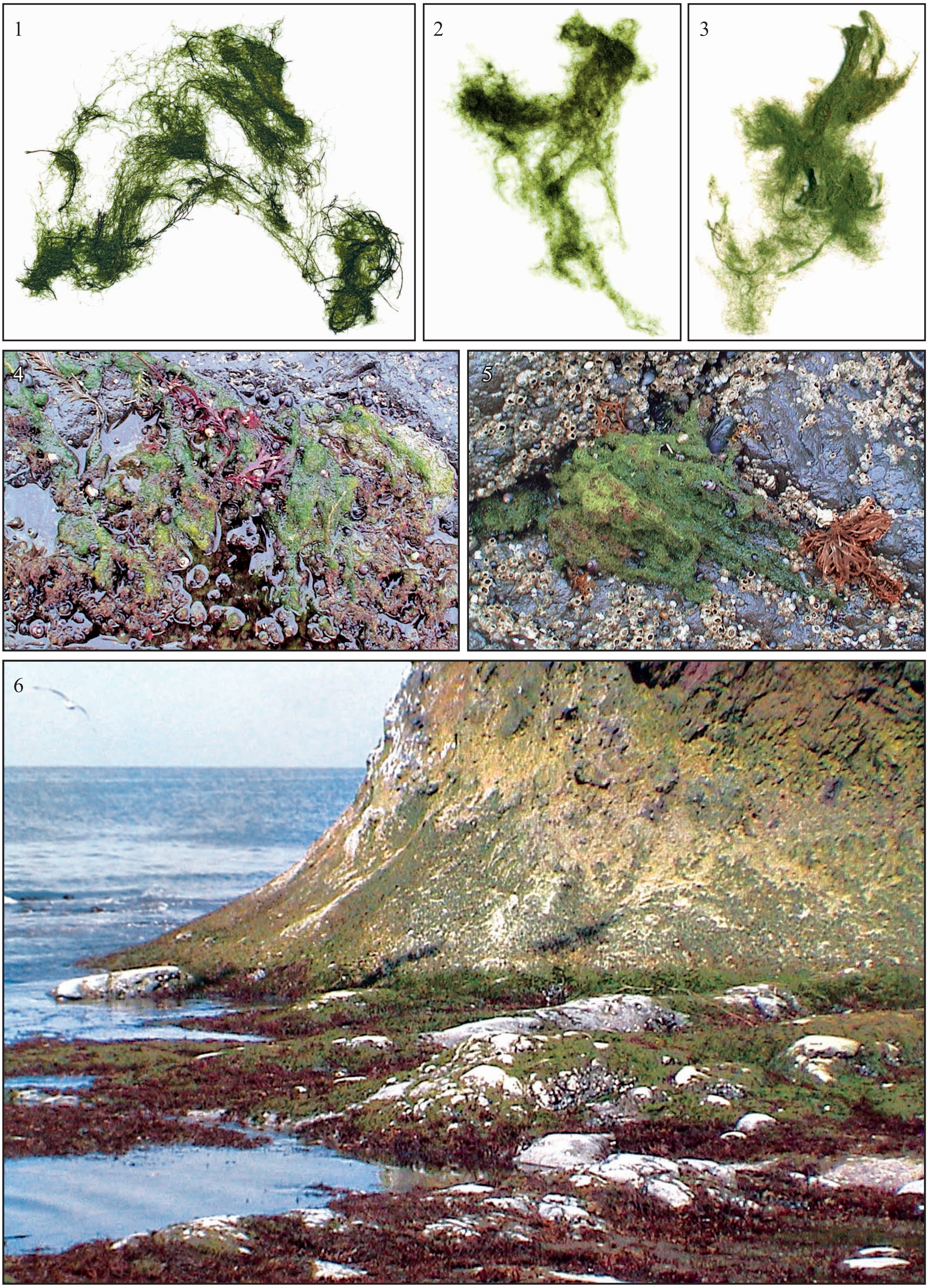
Встречается достаточно часто. Растет на скалистой, каменисто-песчаной литорали в условиях слабой или умеренной прибойности. На прогреваемом мелководье в условиях пониженного прибоя вместе с другими водорослями образует свободноплавающие скопления. В прибойных местообитаниях встречается в виде неприкрепленных нитей, опутывающих другие водоросли. Обычно это багрянки из родов *Rhodomela* и *Neorhodomela*. В эвтрофных водах обычно увеличивает свое присутствие. В условиях токсического загрязнения, особенно металлического, нити быстро чернеют и разрушаются. Летний эфемер.

R. tortuosum опознается без особого труда, когда находится в неприкрепленном состоянии. Другие виды, формирующие тину, отличаются от него следующими характерными признаками: *R. riparium* на ощупь много мягче, *Chaetomorpha linum* имеет более длинные и более толстые нити.

Подписи к рисункам

1–3. Гербарные образцы *R. tortuosum*.
4, 5. Нити *R. tortuosum*, опутывающие кустики красной водоросли *Neorhodomela*, во время отлива.
6. Скалистая платформа с зарослями водорослей, среди которых встречается *R. tortuosum*.

Таблица 7



Порядок Ulotrichales
Семейство Ulotrichaceae

Улотрикс ложноповислый
Ulothrix pseudoflacca Wille

Wille, 1901 : 22.

Однорядные, неразветвленные, слизистые, светло-зеленые нити до 3 см длины. Клетки нитей короткоцилиндрические. Их ширина от основания к вершине увеличивается незначительно, от 8–15 до 30 мкм. В эвтрофных водах в фертильной части она может достигать 80 мкм. Хроматофор пристенный, пластинчатый, в виде широкого незамкнутого пояска, занимающего почти всю длину клетки. Прикрепляется с помощью базальной клетки. Часто встречается в свободно плавающем состоянии вместе с другими нитчатыми зелеными водорослями. Происходит это благодаря фрагментации нитей, которая является надежным способом вегетативного размножения *U. pseudoflacca*.

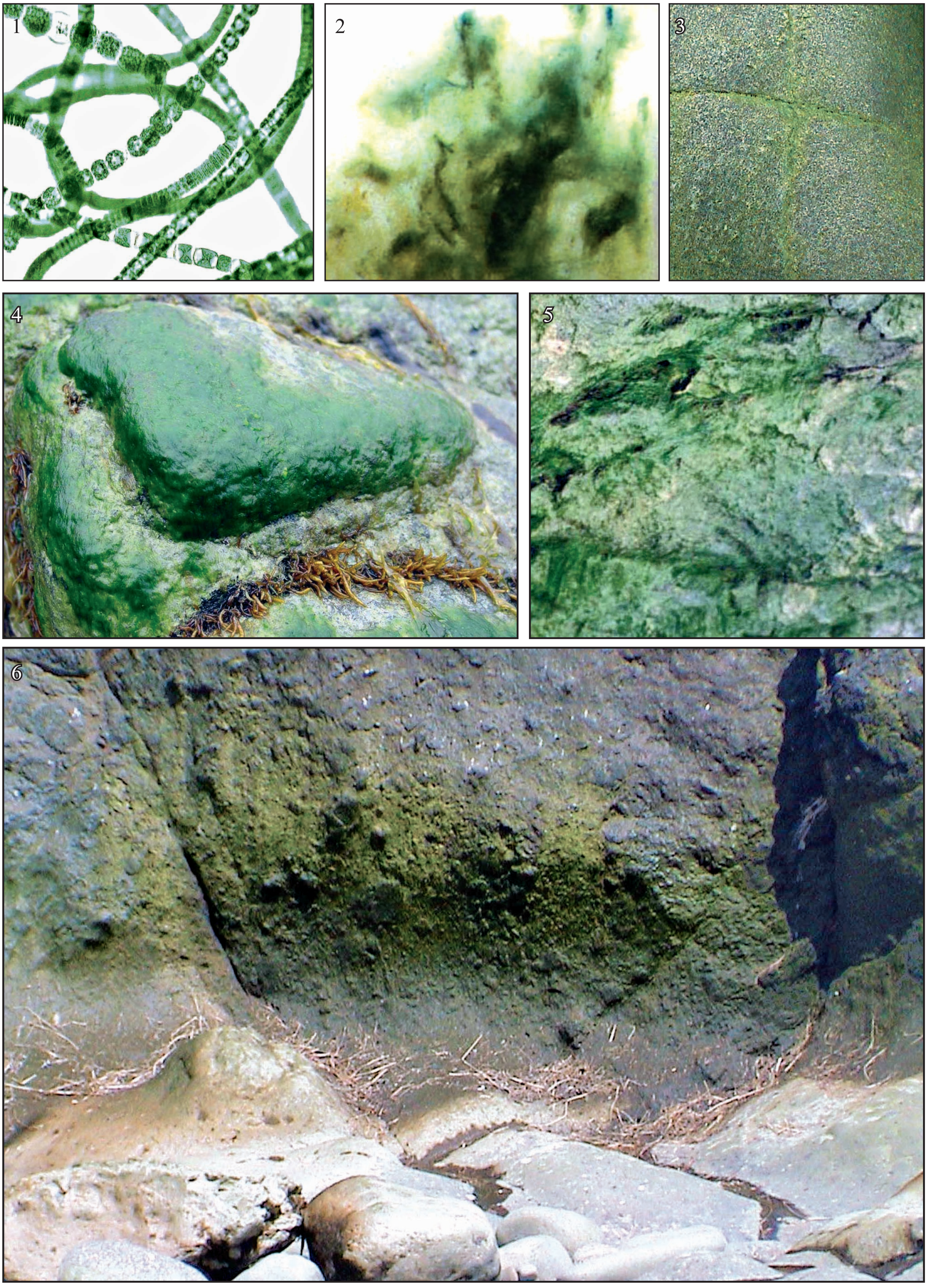
Массовый, достаточно обычный вид камчатской альгофлоры. Характеризуется чрезвычайной эвритопностью, хорошо переносит иссушение, солнечную радиацию, опреснение. Встречается в прикрепленном и неприкрепленном состояниях в верхнем и среднем горизонтах скалистой, валунно-глыбовой и каменисто-валунной с наносами песка прибойной литорали, редко в верхней сублиторали. Очень часто включается в обрастания антропогенных субстратов. В период максимального весенне-летнего подъема приливных вод вместе с *Urospora* образует самостоятельное малопродуктивное сообщество в верхнем горизонте литорали и играет заметную роль в формировании «зеленого прилива». В остальное время встречается среди других нитчатых зеленых и бурых водорослей, таких как *Urospora, Acrosiphonia, Pylaiella* и *Ectocarpus*. Эфемер с коротким периодом вегетации.

Данный род в камчатской альгофлоре представлен несколькими видами. *U. pseudoflacca* среди них является наиболее распространенным и массовым. Признаком, надежно отличающим его от представителей других родов зеленых нитчатых водорослей, является наличие своеобразного хроматофора, свойственного только видам рода *Ulothrix*.

Подписи к рисункам

1. Микрофотография нитей *U. pseudoflacca*.
2. Нити *Ulothrix* в натуральную величину.
3. Заросли вида на поверхности пористого скального грунта в начале вегетации.
4, 5. Чистые заросли вида на валунном и скалистом грунтах.
6. Пояс *Ulothrix* на вертикальной отрицательно склоненной поверхности скалы во время отлива.

Таблица 8



Порядок Ulotrichales
Семейство Ulotrichaceae

Уроспора ванкуверанская *Urospora vancouveriana* (Tild.) S. et G.

Setchell, Gardner, 1919 : 499. – *Urospora wormskjoldii* f. *vancouveriana* Tilden, 1900 : № 381.

Слоевище в виде неразветвленных нитей до 12 см высоты, ярко-зеленого или в зрелом состоянии темно-оливкового цвета. Нити заметно утолщаются от основания к верхушке от 80–130 до 500–1500 (2000) мкм, состоят из округлых клеток и имеют четкообразный вид, особенно в верхней трети слоевища. Верхушечные клетки почти сферические. Прикрепляется к грунту базальной клеткой. Клетки, расположенные у основания слоевища, имеют наружные ризоидальные выросты или внутренние, развивающиеся под наружной клеточной оболочкой. Они обеспечивают дополнительное сцепление нитей с субстратом. Хлоропласт цельный или вторично перфорированный. По мере выхода продуктов размножения верхушечные клетки разрушаются.

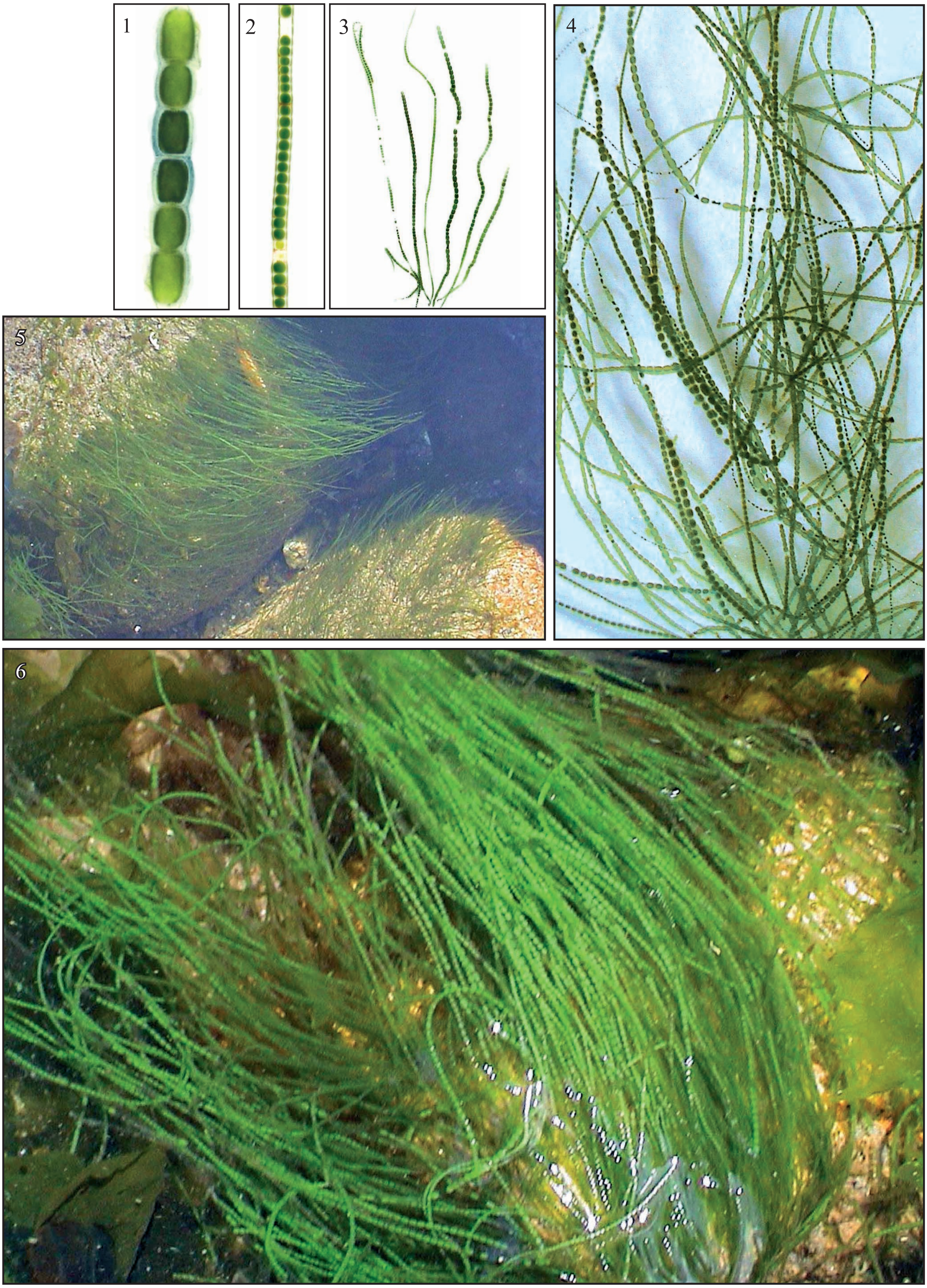
Встречается в среднем и нижнем горизонтах литорали и в сублиторальной кайме на валунном грунте у открытых, хорошо аэрируемых участков побережья, подверженных сильному прибою. Образует заросли небольшой площади – 10–30 см^2. Судя по тому, что этот вид встречается только ранней весной, а в более теплый период отсутствует, можно полагать, что он является достаточно холодолюбивым представителем эфемерной весенней флоры. У Камчатки и Командорских островов массового развития не имеет и относится к категории очень редких видов с низкой численностью и неравномерным распространением. На этом основании *U. vancouveriana* включена в список редких охраняемых видов водорослей Камчатки.

Представители рода *Urospora* имеют цикл развития, в котором наблюдается чередование нитчатого гаметофита и одноклеточного спорофита. Последний известен в научной литературе под родовым названием *Codiolum*. Описываемый вид имеет весьма характерное строение и во взрослом фертильном состоянии легко опознается по очень крупным клеткам, особенно в верхней фертильной части слоевища.

Подписи к рисункам

1, 2. Микрофотографии участков нити с фертильными и стерильными клетками.
3, 4. Стерильные и фертильные нити при разном увеличении.
5, 6. Растения *U. vancouveriana* на валунном грунте в литоральной ванне во время отлива.

Таблица 9



Порядок Ulotrichales
Семейство Ulotrichaceae

Уроспора Вормскьолда
Urospora wormskjoldii (Mert.) Rosenv.

Rosenvinge, 1893 : 920. – *Conferva wormskjoldii* Mertens, 1818 : 6.

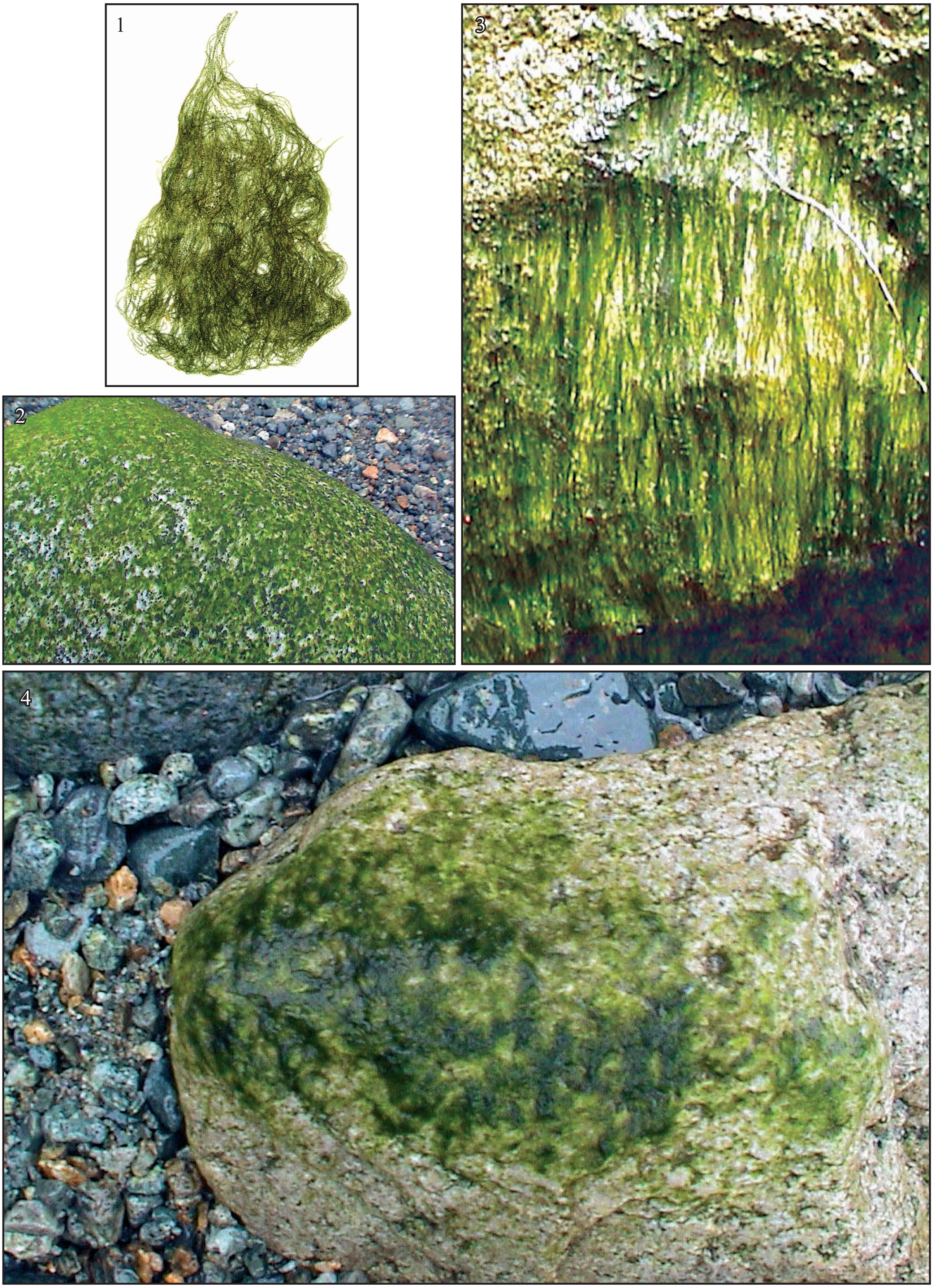
Слоевище в виде неразветвленных, нежных, очень слизистых на ощупь нитей до 5–7 см высоты, светло-зеленого или желтовато-зеленого цвета. В защищенных от прямого света местах сохраняет более темную окраску. Нити состоят из раздутых, бочонковидных клеток. От основания к вершине они заметно утолщаются от 40–80 до 400–800 (1000) мкм. Верхушечные клетки нитей вытянутоовальные или почти сферические. Прикрепление растений к грунту осуществляется базальной клеткой и ризоидальными выростами, отходящими от базальной и нескольких расположенных выше нее клеток. Хлоропласт грубый, имеет форму перфорированного пояска.

В прикамчатских водах встречается очень часто. Растет в верхнем и среднем горизонтах литорали на валунном и глыбово-валунном грунтах, в условиях различной прибойности. Хорошо переносит сильное гидродинамическое воздействие, опреснение, сильное иссушение. В период сизигийных отливов нити *Urospora* высыхают почти до сухого состояния, прилипают к субстрату, но при этом не теряют жизнеспособности. Эфемер, обильно развивается в первую половину года. В начале лета образует отчетливые, достаточно широкие пояса, во второй половине лета опускается на большие глубины и встречается там небольшими скоплениями. Этот вид охотно поедается литторинами и другими брюхоногими моллюсками, особенно после того, как заканчивает размножение и начинает разрушаться.

При определении *U. wormskjoldii* легко может быть принята за *U. penicillifomis* или другие нитчатые зеленые водоросли, покрывающие валуны. Надежно отличается от первого вида большей длиной слоевищ, более светлым цветом, а также большей толщиной нитей, которую можно определить только с помощью микроскопа. От *R. riparium* отличается наличием слизи и условиями среды обитания. Признаки, отличающие ее от *Ulothrix pseudoflacca*, приведены при описании последнего.

Подписи к рисункам

1. Высушенный пучок нитей *U. wormskjoldii* в натуральную величину.
2. Чистые заросли вида в среднем горизонте литорали во время отлива.
3. Растения в начале развития.
4. *U. wormskjoldii* на каменисто-валунной литорали в период завершения вегетации.


1
2
3
4

Порядок Ulotrichales
Семейство Ulotrichaceae

Уроспора кисточковидная *Urospora penicilliformis* (Roth) Aresch.

Areschoug, 1866 : 16.– *Conferva penicilliformis* Roth, 1806 : 271.

Слоевище имеет вид неразветвленных, нежных, слизистых на ощупь нитей до 2–5 см высоты, темно-зеленого или оливково-зеленого цвета. Нити утолщаются от основания к верхушке от 20–25 мкм до 100 мкм, покрыты общим слизистым покрывалом. В средней части и у верхушки состоят из раздутых, бочонкообразных клеток. В стерильной части слоевища перетяжки между клетками слабо заметны, тогда как у вершины они отчетливо выражены. Прикрепляется к грунту ризоидальными выростами, которые отходят от базальной клетки и двух-трех расположенных выше нее клеток. Хлоропласт грубый, занимает всю клетку.

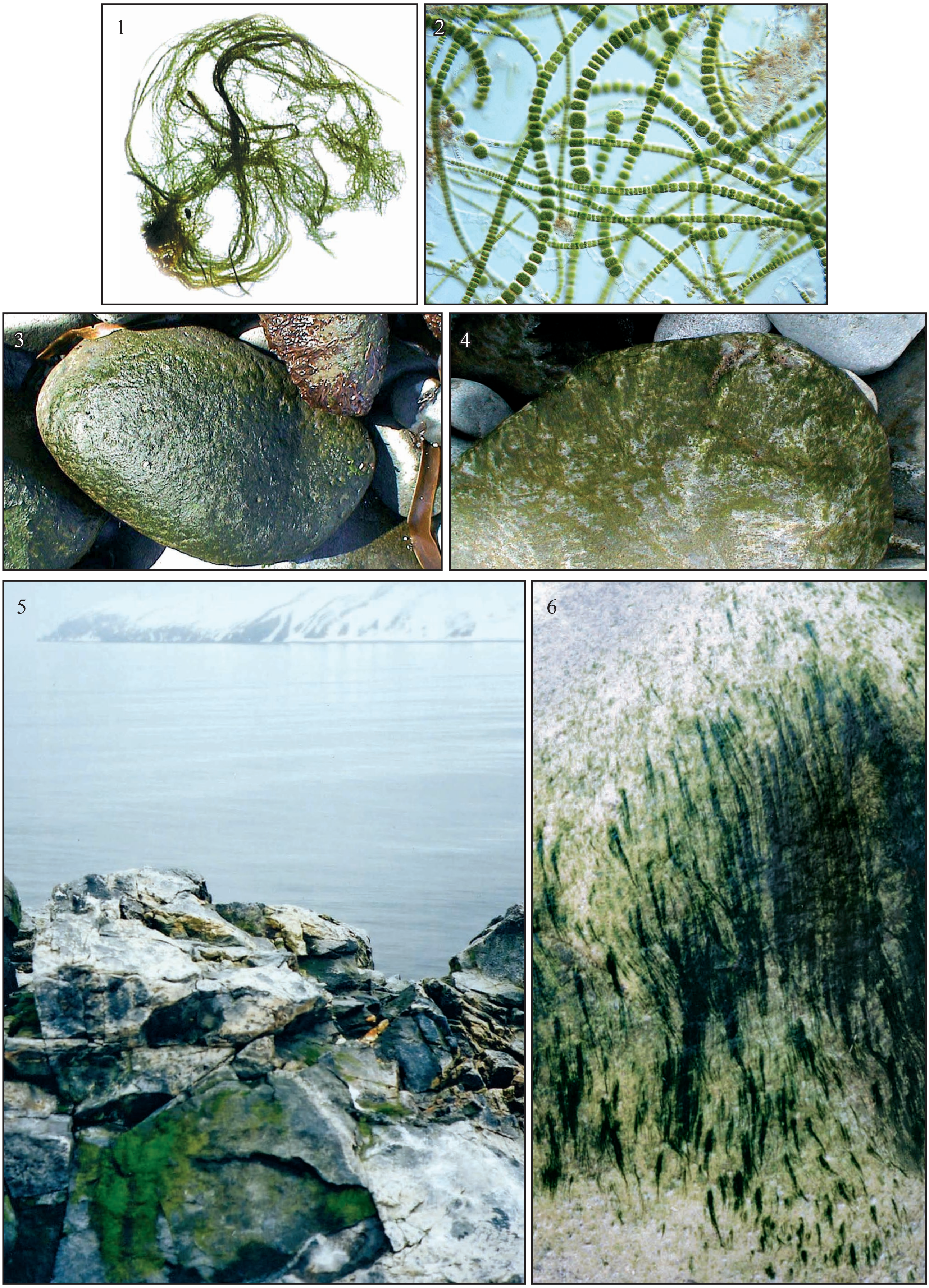
Массовый вид камчатско-командорской флоры, встречается в верхнем и среднем горизонтах литорали на глыбово-валунном, крупно- и мелковалунном грунтах. Хорошо переносит сильное гидродинамическое воздействие, опреснение, сильное иссушение. Эфемер. Обильно развивается в первую половину года. В мае–июне, в период с самой высокой амплитудой приливно-отливных колебаний, в массовом количестве встречается в верхнем горизонте литорали. Во второй половине лета опускается на большие глубины и может формировать там небольшие скопления. В местах с высоким содержанием биогенных веществ наблюдается активное развитие вида в течение практически всего вегетационного периода, с ранней весны до поздней осени. В связи с этим он является активным участником «зеленого прилива». Охотно поедается беспозвоночными животными, особенно брюхоногими моллюсками.

Определение *U. penicilliformis* с помощью микроскопа обычно не представляет большой сложности, поскольку характерной особенностью вида является хорошо выраженное нарастание толщины нитей от основания к вершине и наличие ризоидальных выростов у базальной и суббазальных клеток. У других нитчатых водорослей, представителей родов *Rhizoclonium* и *Ulothrix,* подобные признаки отсутствуют.

Подписи к рисункам

1. Высушенный пучок нитей *U. penicilliformis.*
2. Микрофотография пучка нитей со стерильными и фертильными клетками.
3, 4. Заросли вида на каменисто-валунном грунте в верхнем горизонте литорали.
5, 6. Поселение вида на скалистой литорали во время сизигийного отлива.

Таблица 11



Порядок Ulotrichales
Семейство Ulotrichaceae

Акросифония прилегающая *Acrosiphonia arcta* (Dillw.) J. Ag.

J. Agardh, 1846 : 12. – *Conferva arcta* Dillwyn, 1809 : 67.

Светло-зеленые, мягкие на ощупь, поникающие, обильно разветвленные кустики до 2,5 см высоты, состоящие из однорядных нитей. Прикрепляются к субстрату ризоидами, которые в большом количестве образуются в базальной части слоевища и сцепливают основные нити. В результате формируется дерновина. Кустики не распадаются на отдельные пряди и часто имеют округлую форму, поскольку боковые ветви у представителей этого вида имеют почти равную длину. Центральная ось и боковые ветви состоят из одноядерных клеток, толщина которых в средней части слоевища составляет 70–80 мкм. Ветвление поочередное, одностороннее. Клетки, образующие нити, короткоцилиндрические, с тонкими оболочками, пластинчатым хроматофором.

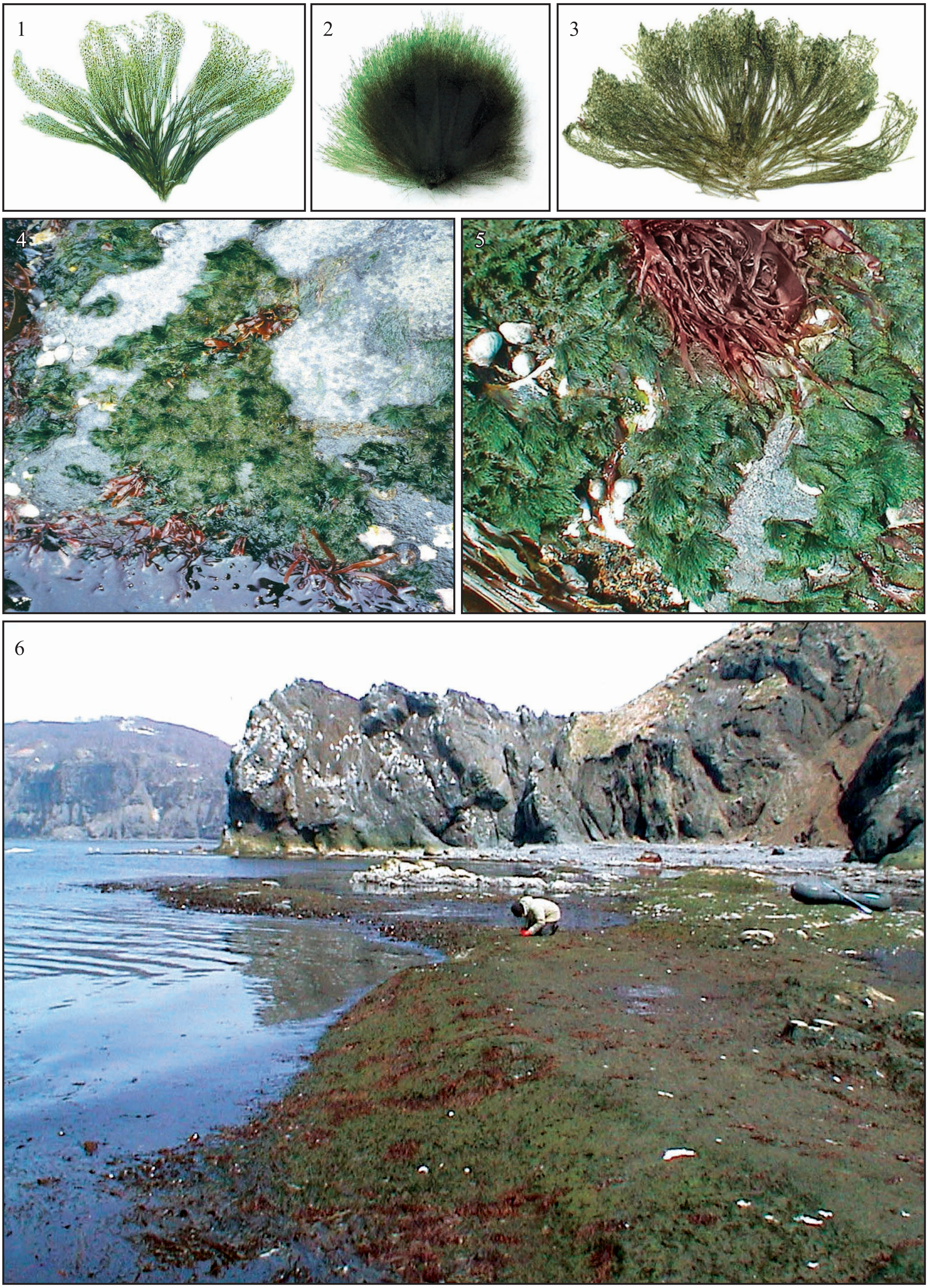
Достаточно редкий вид с широким ареалом. Растет в литоральной зоне шельфа, обычно в верхнем и среднем горизонтах. Иногда он образует небольшие по площади плотные чистые заросли, чаще встречается в качестве сопутствующего вида в сообществах других водорослей. Особенно обильно развивается в конце весны или в начале лета. В конце лета обтрепанные остатки кустиков или их базальные части можно найти в выбоинах камней, по трещинам скалистых платформ или в других местах, укрытых от волн и сильного освещения.

Характерной особенностью представителей рода *Acrosiphonia* является такой тип формирования боковых ветвей, при котором перегородки между клетками материнских и отходящих от них дочерних ветвей расположены сбоку, а не на вершине, как у *Cladophora*. Поэтому дифференциация этих близких по морфологии родов не представляет большой сложности. *A. arcta* от остальных представителей рода *Acrosiphonia* отличается меньшими размерами слоевища и меньшей толщиной нитей.

Подписи к рисункам

1–3. Свежесобранные фертильные слоевища *A. arcta*. У кустика слева хорошо видны темные фертильные клетки.
4, 5. Плотные литоральные заросли вида во время отлива.
6. Смешанные заросли *A. arcta* с другими литоральными видами во время сизигийного отлива.

Таблица 12



Порядок Ulotrichales
Семейство Ulotrichaceae

Акросифония жестковатая *Acrosiphonia duriuscula* (Rupr.) Coll.

Collins, 1909 : 357. – *Conferva duriuscula* Ruprecht, 1850 : 212.

Темно-зеленые кустики 2–10 см высоты. Нити, образующие слоевище, состоят из одного ряда клеток, ветвятся поочередно или односторонне. Кустики жесткие, в верхней половине распадаются на отчетливые отдельные пряди, в нижней густо сплетены ризоидальными нитями и адвентивными ветвями, вследствие этого в основании образуется дерновина. Боковые ветви прямые, формируются в результате выпячивания боковой стенки клетки, имеют латеральное положение, отходят от материнских ветвей под острым углом. Клетки крупные, длинноцилиндрические. Их оболочки очень толстые, слоистые.

Весьма распространенный в прикамчатских водах вид. Растет в среднем и нижнем горизонтах прибойной и полуприбойной литорали, реже в верхней сублиторали. Образует самостоятельный пояс или сопутствует зарослям других видов. В течение года может давать несколько генераций. Наиболее обилен этот вид весной. В это время его заросли плотные, размеры растений весенней генерации самые большие в течение вегетационного периода. Летом ценотическая роль *A. duriuscula* сокращается, средняя высота кустиков резко уменьшается и большинство из них разрушается. У оставшихся растений верхняя часть слоевища обтрепывается, а сохраняющаяся нижняя имеет вид плотной дерновины.

В условиях повышенного содержания биогенов у вида увеличивается частота встречаемости. В связи с этим он может служить индикатором органического загрязнения прибрежных вод.

A. duriuscula имеет самые крупные размеры среди обитающих у Камчатки представителей рода, хорошо отличается от них грубой текстурой, большими размерами и способностью распадаться на пряди. Клетки у зрелых растений столь крупные, что хорошо различимы невооруженным глазом. В цикле развития представителей рода имеется микроскопическая одноклеточная стадия развития, в зависимости от формы клеток известная под родовыми названиями *Chlorochithrium* или *Codiolum*.

Подписи к рисункам

1, 2. Свежесобранные слоевища *A. duriuscula.*
3. Куртина *A. duriuscula* с обтрепанными ветвями и плотным дерновинным основанием.
4, 5. *A. duriuscula* среди других водорослей в весеннее время.
6. Заросли вида в литоральной зоне шельфа во время отлива.

Таблица 13

Порядок Ulotrichales
Семейство Ulotrichaceae

Акросифония наскальная
Acrosiphonia saxatilis (Rupr.) Coll.

Collins, 1909 : 360. – *Conferva saxatilis* Ruprecht, 1850 : 211.

Слегка слизистые, мягкие на ощупь, светло-зеленые кустики 2–4 см высоты. Нити, образующие слоевище, состоят из одного ряда клеток, ветвятся поочередно, супротивно или односторонне. Боковые ветви на отдельные пряди не распадаются. В основании кустика имеется дерновина, образующаяся путем спутывания основных нитей ризоидальными. Она развита не так сильно, как у предыдущего вида. Боковые ветви отходят от материнской под углом, слегка изгибаясь. Клетки основных нитей крупные, длинноцилиндрические. Их длина увеличивается к вершине, и на концах ветвей она превышает ширину в 8–10 и более раз. Толщина клеток к вершине ветви, напротив, постепенно уменьшается, их оболочки бывают в разной степени утолщенными, но не слоистыми.

Очень распространенный вид. Растет в среднем и нижнем горизонтах прибойной и полуприбойной литорали, реже в верхней сублиторали. Образует небольшие самостоятельные поселения или обычно сопутствует зарослям других видов. Часто встречается в совместных с предыдущим видом зарослях, а иногда они даже образуют совместные куртины. В течение года может давать несколько генераций. Нахождение *A. saxatilis* наиболее вероятно в первой половине года, особенно весной. В это время представители этого вида достигают максимальных размеров.

Вместе с другими зелеными водорослями *A. saxatilis* активно участвует в формировании весенне-летнего растительного покрова из зеленых эфемерных водорослей и участвует в формировании «зеленого прилива». Служит индикатором загрязнения прибрежных вод.

Размеры и текстура у данного вида занимают как бы промежуточное положение между описанными выше представителями рода. Он значительно крупнее и жестче, чем *A. arcta,* но меньше и много мягче, чем *A. duriuscula*, и его кустики, в отличие от таковых у последнего вида, не распадаются на пряди.

Подписи к рисункам

1. Гербарный образец *A. saxatilis.*
2. Свежесобранное фертильное растение.
3, 4. Заросли вида в период отлива. Растения, благодаря высокой плотности произрастания, могут длительное время оставаться во влажном состоянии.
5. Литоральная зона, покрытая ковром зеленых водорослей, среди которых встречается и *A. saxatilis.*


1
2
3
4
5

Порядок Ulotrichales
Семейство Gomontiaceae

Монострома толстокожистая
Monostroma crassidermum Tokida

Tokida, 1954 : 63.

Очень тонкие пленчатые мешочки, цельные, чаще разорванные до самого основания и имеющие вид нежной, слизистой, неровной светло-зеленой пластины до 20 см и более в поперечнике. Пластина до 100 мкм толщины, образована одним слоем беспорядочно расположенных округлых клеток 8–14 × 6–10 мкм. С поверхности они расставленные, отделены друг от друга слизистым межклеточным содержимым. Оболочки клеток, обращенные к поверхности пластины, также имеют чрезвычайно развитые слизистые утолщения. Поверхность слоевища неровная из-за неравномерного разрастания отдельных участков слоевища. В результате обильного развития слизи и неравномерного роста растения при гербаризации прочно прилипают к бумаге и обычно бывают покрыты сеткой складок, образовавшихся при прессовании вздутий слоевища.

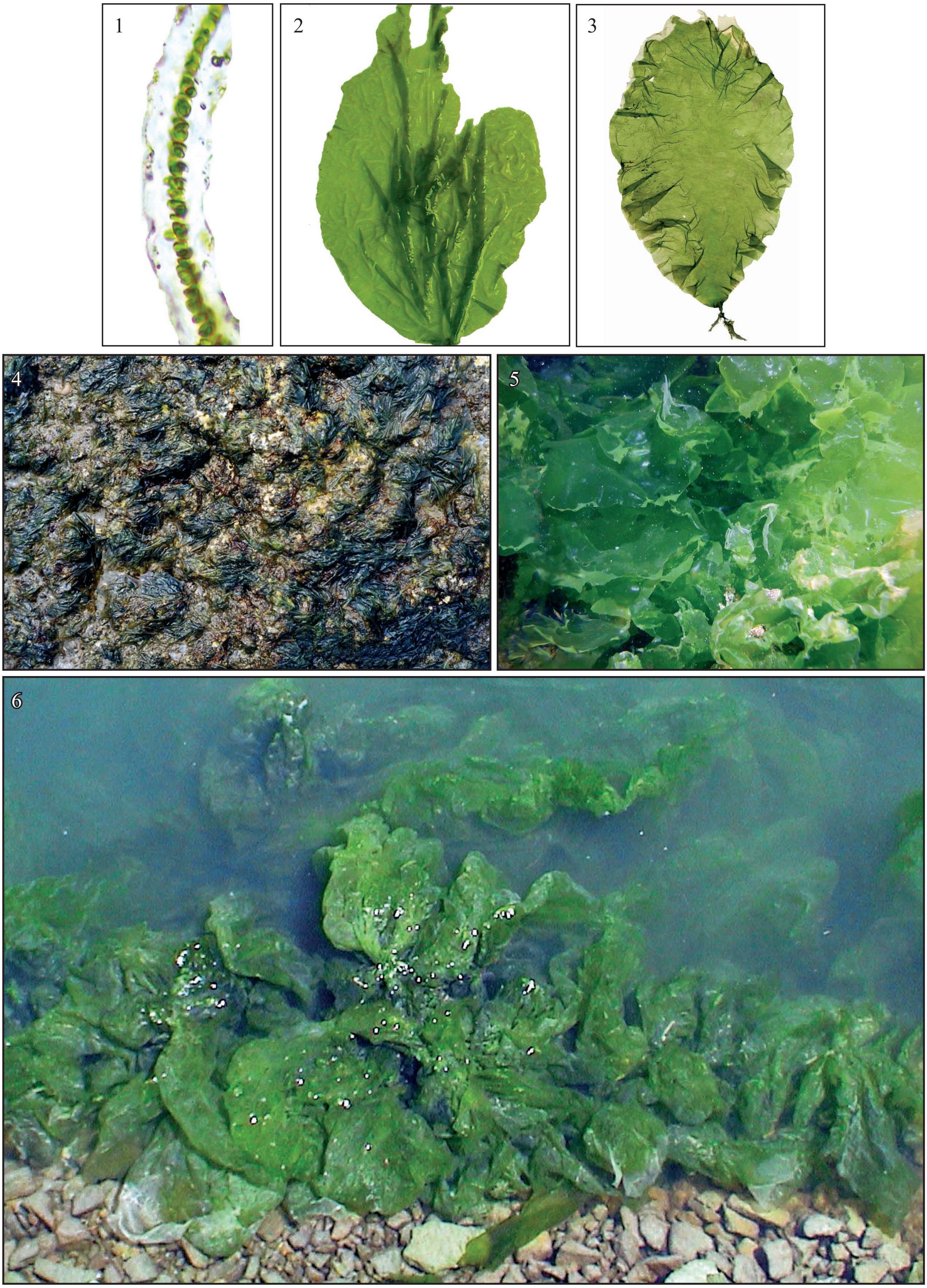
Вид имеет широкое распространение в прикамчатских водах и встречается здесь довольно часто. Продолжительность жизни одной генерации небольшая. Растет на литорали, в сублиторальной кайме и в сублиторали на глубинах 0–4 м, селится на скалистом грунте, на *Neorhodomela* или на других видах водорослей, а также на листьях морской травы *Zostera.* Заметные скопления образует в полуприбойных и защищенных участках побережья, особенно в литоральных ваннах. В период отлива на солнце быстро высыхает, но не теряет жизнеспособности.

M. crassidermum обладает исключительно приятным вкусом из-за высокого содержания белковых веществ. Опознать ее в природе можно по характерному сизовато-зеленому цвету, неровной вздутой поверхности пластин, очень слизистой консистенции. Определение вида обычно не вызывает затруднений, особенно при изучении под микроскопом срезов пластин, на которых видны характерные толстые оболочки клеток.

Подписи к рисункам

1. Микрофотография поперечного среза пластины *M. crassidermum*.
2. Свежесобранное пластинчатое слоевище, имеющее вид разорванного мешка.
3. Сухой гербарный образец *M. crassidermum.*
4. Ранне-весенние заросли вида на пористом грунте во время сизигийного отлива в литоральной зоне шельфа. Благодаря обильной слизи, растения долгое время сохраняются во влажном состоянии.
5. Заросли вида в литоральной ванне под водой.
6. Обильное развитие пластин в солоноватоводной среде, в условиях слабого прибоя и высокой концентрации биогенных веществ.

Таблица 15



Порядок Ulotrichales
Семейство Gomontiaceae

Монострома Гревиля
Monostroma grevillei (Thur.) Wittr.

Wittrock, 1866 : 57. – *Enteromorpha grevillei* Thuret, 1854 : 25.

Слоевище в молодом состоянии в виде тонкостенной, широкоцилиндрической трубки или широкоовального мешка, в более зрелом разрывается почти по всей длине, в результате чего приобретает вид пластин до 20 см в поперечнике. Остатки полости в этом случае присутствуют лишь в самом основании пластины и придают нижней части слоевища вид воронки. Прикрепляется небольшим базальным диском. Пластины, появляющиеся при разрывании трубок и мешков, нежные, ярко-зеленого цвета, менее слизистые, чем у предыдущего вида, образованы одним слоем клеток. Они имеют неправильно-округлую или лопастную форму, гладкие, слабоволнистые или складчатые края. Толщина пластин в среднем составляет 25 мкм. Клетки с поверхности в центральной части пластины до 17–28 мкм в поперечнике, округлые или четырех-шестиугольные, собраны в группы. Клеточные оболочки, обращенные к поверхности слоевища, тонкие или слабо утолщенные.

Широко распространенный в камчатской альгофлоре вид. Растет в среднем и нижнем горизонтах литорали, в литоральных ваннах, в сублиторали до глубины 3 м. Поселяется на валунно-песчаном и скалистом грунтах, заселяет антропогенные субстраты. Часто встречается как эпифит. Начинает вегетацию ранней весной, особенно обилен в первую половину года, позже встречается в меньших количествах.

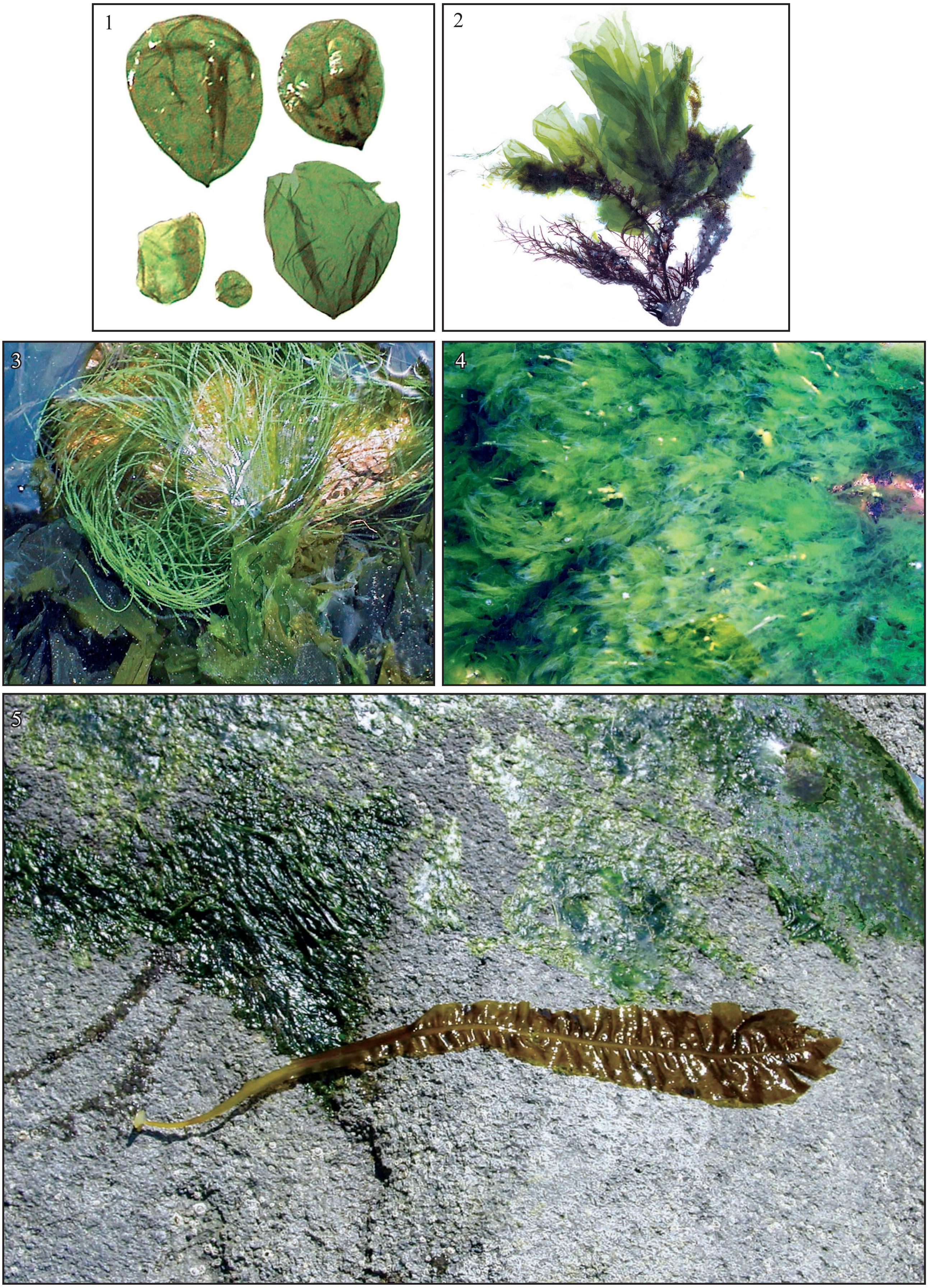
Как и предыдущий вид, обладает приятным вкусом, содержит много белковых веществ, витамина С. В Японии в небольших количествах заготавливается жителями прибрежных деревень для личных нужд, поскольку большой биомассы не образует. В научной литературе имеются сведения об успешных попытках его культивирования.

Данный вид легко спутать с другими пластинчатыми однослойными зелеными водорослями, особенно с *M. crassidermum.* Чтобы надежно различать между собой представителей рода *Monostroma* и описанные далее виды родов *Kornmannia* и *Protomonostroma,* необходимы микроскопические исследования.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранные растения *M. grevillei*, имеющие вид полых мешков.
2. *M. grevillei* на красной водоросли *Neorhodomela*, разорванная до основания и имеющая вид пластин.
3, 4. Заросли *M. grevillei* на литорали под водой во время прилива.
5. Растения, покрывающие скалистый грунт, во время отлива способны переносить очень сильное иссушение.

Таблица 16



Порядок Ulotrichales
Семейство Gayraliaceae

Протомонострома волнистая *Protomonostroma undulatum* (Wittr.) Vinogr.

Виноградова, 1969 : 1354. – *Monostroma undulatum* Wittrock, 1866 : 46, pl. 3 : fig. 9.

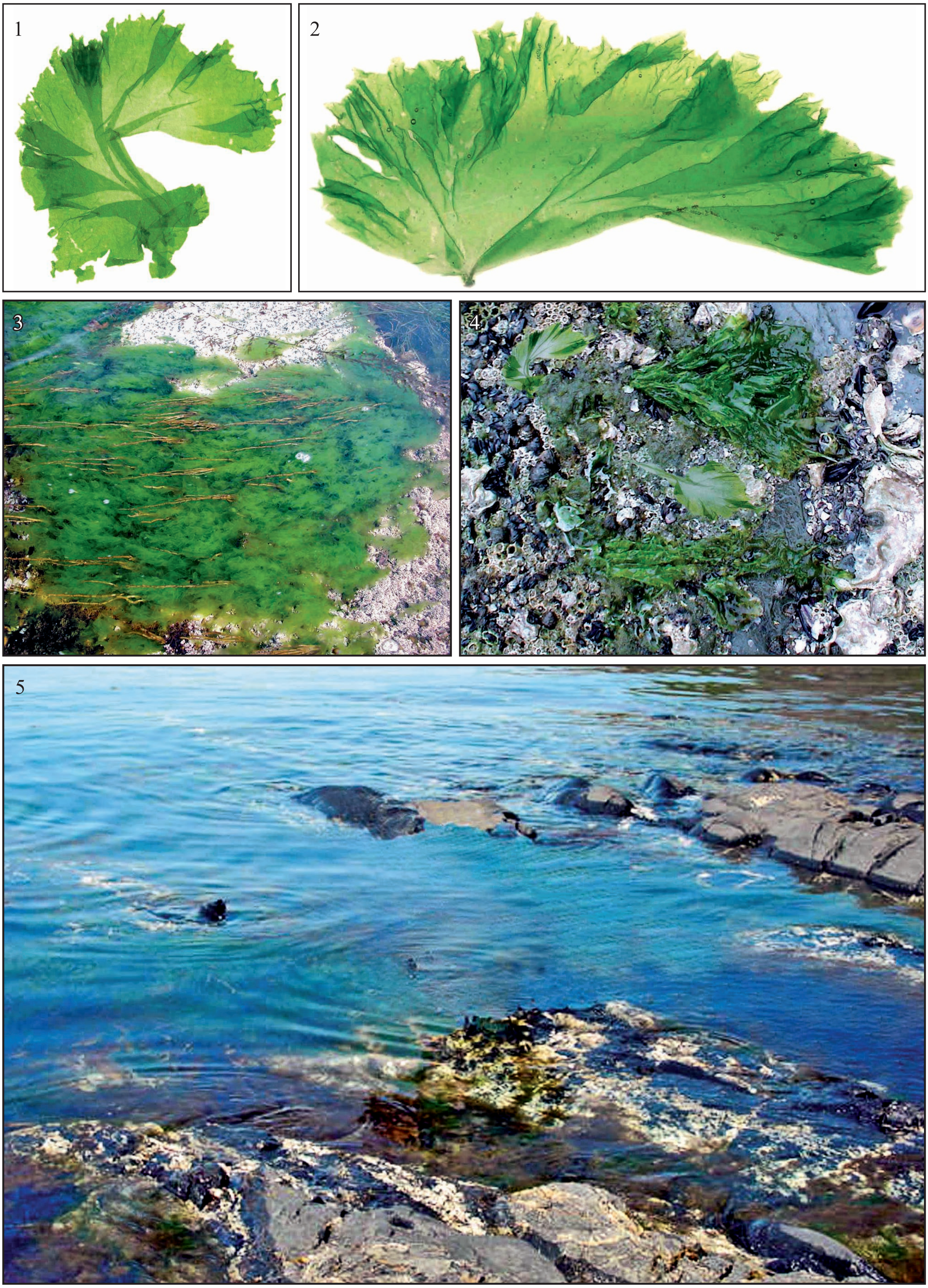
Слоевище представляет собой однослойные, очень тонкие, нежные пластинки ярко- или бледно-зеленого цвета. Никогда не имеет остатков внутренней полости, поскольку с самого начала роста формируется не как трубка или мешок, а как пластина. Форма взрослых растений изменяется от округло-овальной до неправильной, размеры – от 5 до 20 см (по максимальному поперечнику). Края пластин волнистые, складчатые, реже ровные, основание клиновидное. Характерной особенностью анатомической организации слоевища является различие размеров клеток, расположенных в центральной и краевых частях пластины. У края, особенно в базальной части слоевища, они много мельче, чем вдоль его центральной оси. Клетки с поверхности расположены рыхло, иногда сближенно по 2–4. Их размеры в зависимости от участка пластины колеблются от 10 до 90 мкм в поперечнике.

P. undulatum имеет широкое распространение вдоль всего побережья Камчатки, Северных Курильских и Командорских островов, встречается достаточно часто на каменисто-валунной и галечно-валунной литорали и в самой верхней части сублиторали в условиях разной прибойности. Растет непосредственно на грунте как свободноживущий вид или, часто, как эпифит. Обычно формирует небольшие куртины, реже встречается одиночными растениями. Эфемер. Особенно обильно развивается в теплое время года.

Наибольшее сходство имеет с видами рода *Monostroma*. Надежно отличается от них только признаками анатомической организации, а также отсутствием у пластин воронковидного основания.

Подписи к рисункам

1–2. Свежесобранные растения *P. undulatum* разной формы.
3, 4. Литоральные заросли вида в разных биотопах и разных альгоценозах.
5. *P. undulatum* на камнях в поясе сублиторальной мозаики водорослей во время отлива.


1
2
3
4
5

Порядок Ulotrichales
Семейство Capsosiphonaceae

Капсосифон гренландский *Capsosiphon groenlandicus* (J. Ag.) Vinogr.

Виноградова, 1969 : 1354. – *Monostroma groenlandicum* J. Agardh, 1883 : 107, pl. 3, figs 80–83.

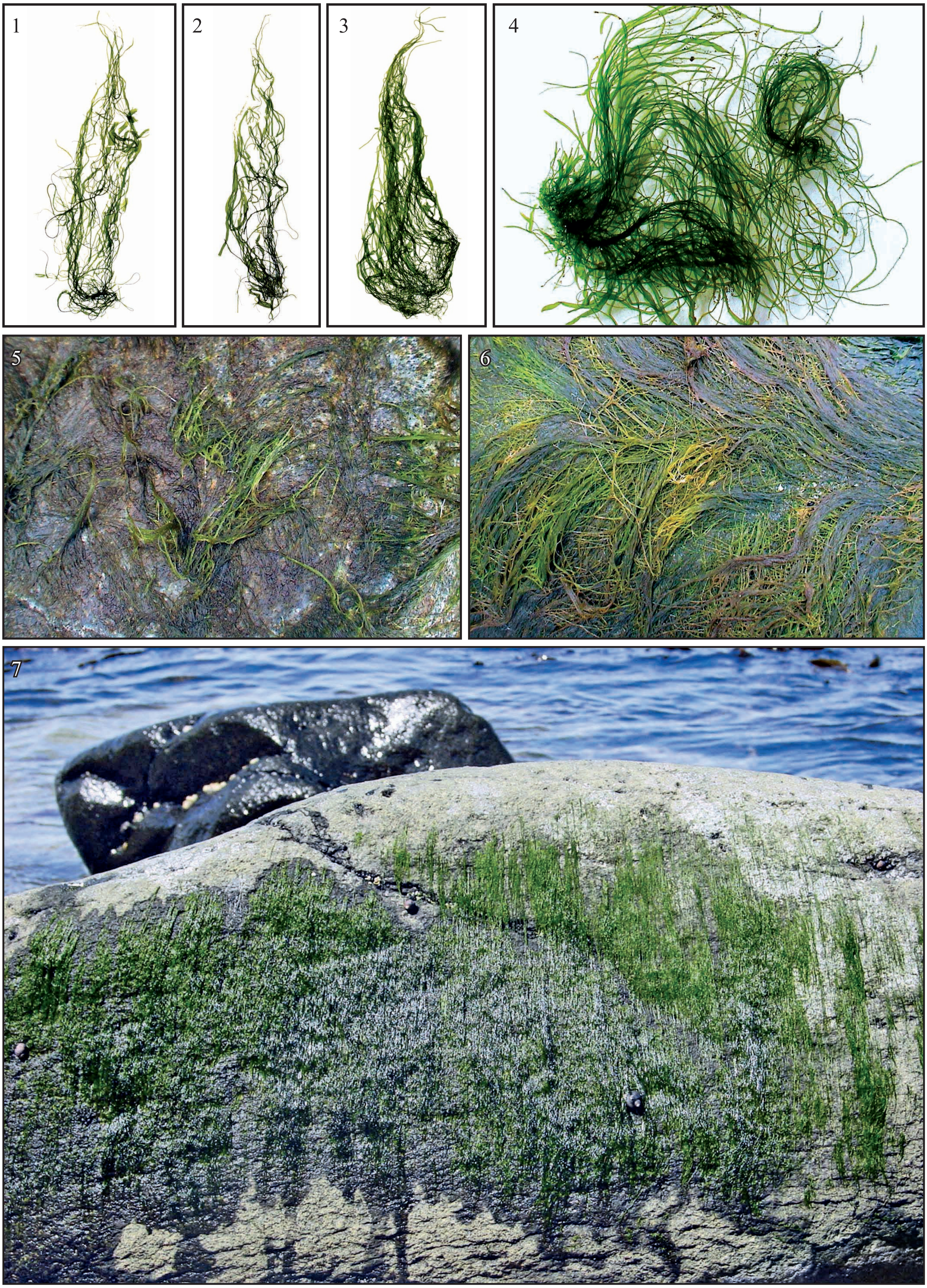
Тонкие, почти нитевидные трубки 2–5 см длины и 0,2–0,8 мм ширины, с внутренней полостью, хорошо выраженной в средней и верхней частях слоевища. Трубки образованы одним слоем клеток, неразветвленные, мягкие, слизистые на ощупь, темно- или светло-зеленого цвета. У основания они заметно суженные, почти волосовидные. Клетки с поверхности слоевища располагаются достаточно рыхло, по 2–4 в общей слизистой капсуле, имеют неправильную округлую форму. Их максимальный поперечник достигает 16–20 мкм. В основании трубок клетки удлиненные, окружены обильной слизью. Поскольку оболочки клеток со стороны, обращенной во внутреннюю полость слоевища, имеют слизистые утолщения, она в самой нижней волосовидной части трубок бывает практически целиком заполнена слизью и почти не просматривается.

Очень обычный, широко распространенный в прибрежных прикамчатских водах вид. Развивается в верхнем и среднем горизонтах прибойной и полуприбойной валунно-глыбовой литорали. Образует плотные заросли со сплошным покрытием. Часто селится с видами рода *Urospora*. Предпочитает хорошо аэрируемые прибойные участки морского дна. Хорошо переносит сильное осушение и опреснение. Одна генерация вида вегетирует в течение всего нескольких недель. Наибольшее количественное развитие имеет позднелетняя генерация.

Capsosiphon, судя по нашим наблюдениям, охотно поедается беспозвоночными животными. В сухом и особенно свежем состоянии он легко опознается по трубчатому, очень слизистому слоевищу, тонкому, почти волосовидному основанию.

Подписи к рисункам

1–3. Гербарные образцы *C. groenlandicus*.
4. Свежесобранные растения *C. groenlandicus*.
5, 6. Заросли вида во время сизигийного отлива в период, когда растения завершают вегетацию.
7. Заросли вида на боковой поверхности валуна. Во время отлива растения, благодаря обильной слизи, способны удерживать влагу в течение длительного времени.


1
2
3
4
5
6
7

Порядок Ulvales

Семейство Kornmanniaceae

Корнманния зостеровая
Kornmannia zostericola (Tild.) Blid.

Bliding, 1968 : 620. – *Monostroma zostericolum* Tilden, 1900 : № 388.

Тонкие пластины ланцетовидной формы 2–5 см длины и 0,5–1,6 см ширины, очень нежные на ощупь, слегка слизистые. Края пластин волнистые или густоскладчатые, цвет светло-зеленый. Основание пластин трубчатое, заканчивается небольшим базальным диском. Пластинки до 18 мкм толщины, состоят из одного слоя клеток. Клетки с поверхности пластин мелкие, субквадратные, 5–12 × 5–10 мкм, заметно изменяются на разных участках длины и ширины пластин, имеют утолщенные оболочки, расположены отчетливыми группами по 2–10 штук. Пространство, разделяющее эти группы, заполнено межклеточной слизью.

Встречается вдоль всего побережья Камчатки, Курильских и Командорских островов. Образует скопления и заросли в полуприбойных участках литорали. В сублиторальной кайме распространяется до глубин 2–4 м. Встречается чаще всего как эпифит *Zostera marina, Fucus evanescens, Neorhodomela larix* и других водорослей, реже произрастает на каменисто-валунном грунте или на антропогенных субстратах. Сезонный эфемер, в течение года у него наблюдается смена нескольких генераций. На литорали особенно обильно развивается в первой половине лета, затем замещается представителями рода *Enteromorpha*. В сублиторальной зоне пластинки *Kornmannia* можно найти на листьях морской травы *Zostera marina* ранней весной.

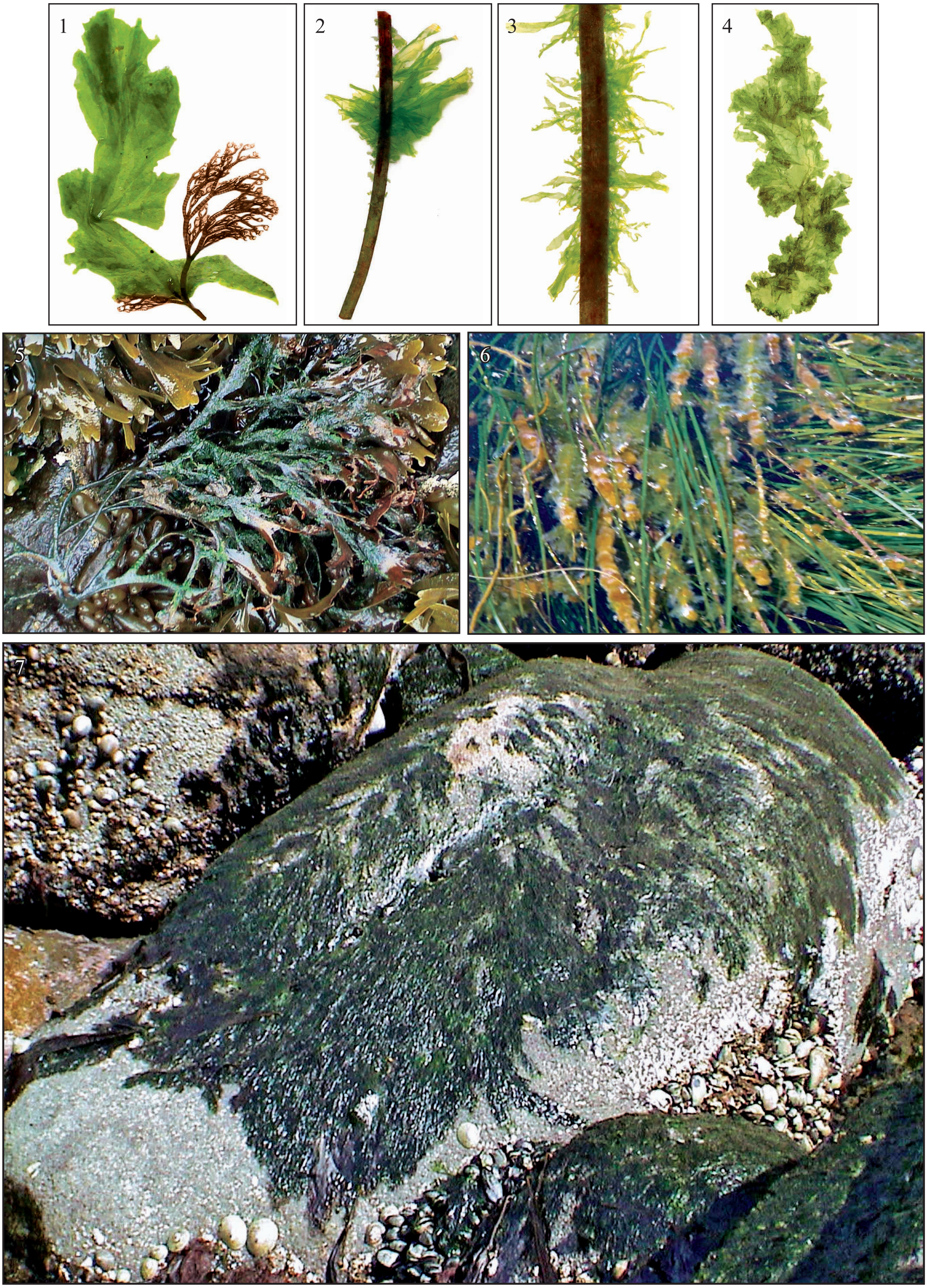
Обладает приятным вкусом, однако практического использования не имеет, поскольку не образует большой биомассы.

Данный вид легко опознать по эпифитному образу жизни и характерной густой складчатости пластин. При наличии микроскопа его определение не вызывает затруднений, поскольку он является единственным видом среди крупных пластинчатых зеленых водорослей, у которого клетки с поверхности слоевища располагаются разделенными между собой группами.

Подписи к рисункам

1–3. Свежесобранные растения *K. zostericola* в разной стадии развития, эпифитирующие на красной водоросли *Ceramium kondoi* и листьях морской травы *Zostera marina.*
4. Гербарный образец зрелого растения.
5. *Kornmannia*, покрывающая слоевище бурой водоросли *Fucus evanescens*.
6. Обильное развитие вида на листьях морской травы *Zostera*.
7. Поселения *Kornmannia* на скалисто-глыбовой литорали во время сизигийного отлива.

Таблица 19



Порядок Ulvales
Семейство Kornmanniaceae

Блидингия маленькая *Blidingia minima* (Näg. ex Kütz.) Kylin

Kylin, 1947a : 181. – *Enteromorpha minima* Näg. ex Kützing, 1849 : 482.

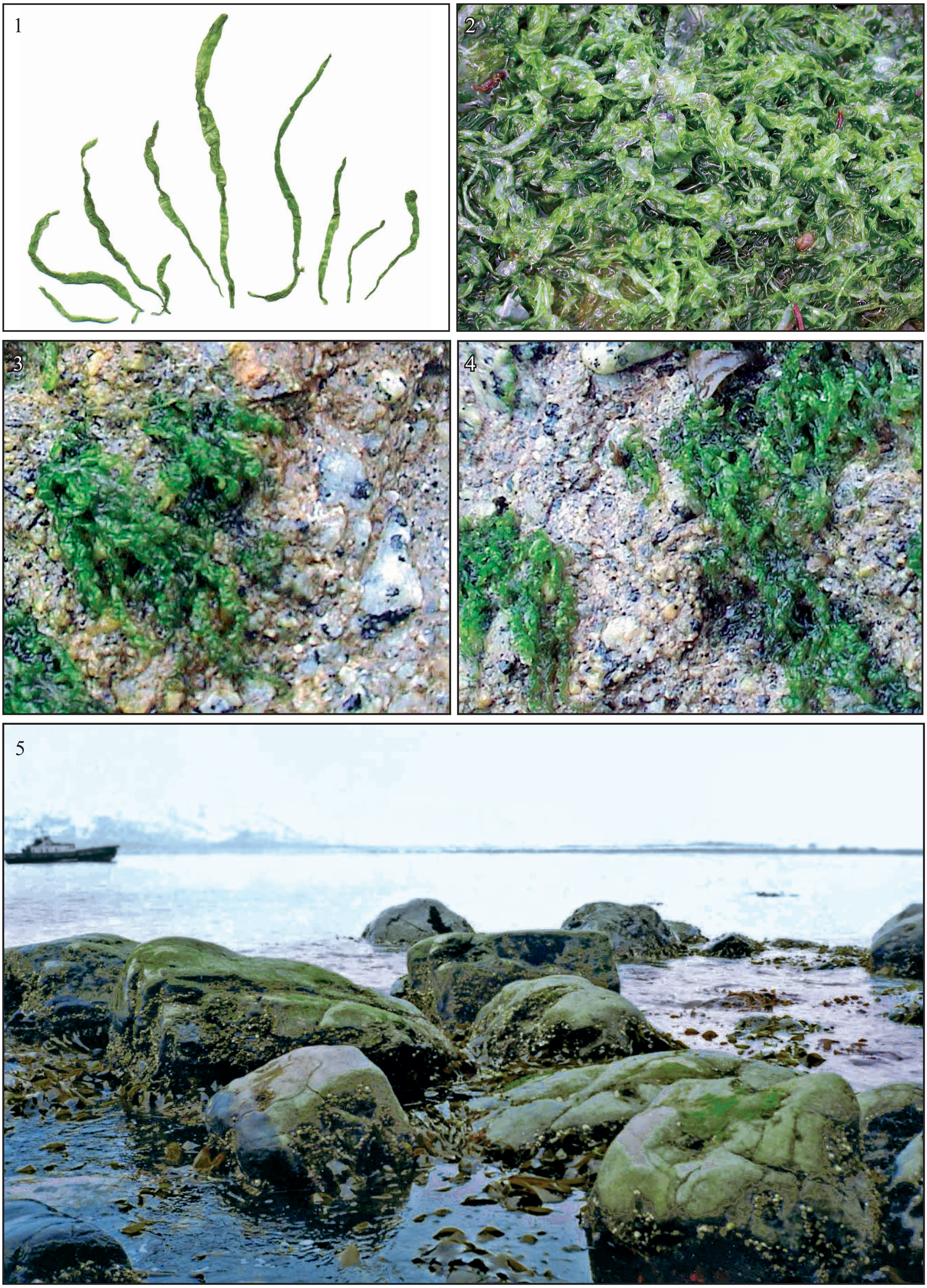
Слоевище в виде полых трубок 1–5 см высоты, 0,1–0,5 см в поперечнике, неразветвленных или с редкими ветвями первого порядка. Трубки часто разорваны у вершины и сужены у основания. Прикрепление к субстрату осуществляется с помощью небольшого базального диска. Цвет растений светло-зеленый. В конце вегетации в местах с сильным освещением растения приобретают характерный белесый цвет. Стенка слоевища из-за неравномерного разрастания обычно смятая, состоит из одного слоя клеток. Они с поверхности слоевища очень мелкие, не более 10 мкм в поперечнике. Клеточные оболочки по всему периметру и со стороны клетки, обращенной к внутренней полости трубки, не имеют хорошо выраженных утолщений.

В прикамчатских водах данный вид имеет чрезвычайно широкое распространение. Развивается во всех горизонтах литорали в местах с разным уровнем прибойности, хорошо переносит опреснение, сильное органическое и токсическое загрязнение. На границе верхних горизонтов литорали на валунном, глыбовом и глыбово-скалистом грунтах формирует самостоятельные или смешанные с разными видами зеленых водорослей пояса, никогда не встречается как эпифит других водорослей. Эфемер с коротким циклом вегетации. В течение года дает несколько генераций. Обычен в обрастании антропогенных субстратов. В летний период в загрязненных районах является одним из активных участников формирования «зеленого прилива».

Вид может быть спутан с представителями рода *Enteromorpha* (описаны далее), имеющими неразветвленные короткие слоевища. Но если у последних стенки трубок ровные и с возрастом ветвятся, то у *B. minima* они становятся неравномерно вздутыми и со временем приобретают скрученную форму. Кроме того, следует иметь в виду, что массовое развитие *B. minima* приходится на весенне-летнее время, тогда как у видов *Enteromorpha* таковое наблюдается летом и осенью.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранные растения *B. minima*.
2. Сплошные литоральные заросли вида в условиях высокого загрязнения биогенными веществами во время отлива.
3, 4. Куртина *B. minima* на пористом грунте.
5. Массовое развитие вида на валунно-глыбовой литорали. Его заросли занимают главным образом верхушки валунов и крупных окатанных камней, реже их боковые поверхности.



Порядок Ulvales
Семейство Kornmanniaceae

Блидингия Шадефо
Blidingia chadefaudii
(J. Feldm.) Blid.

Bliding, 1963 : 30. – *Enteromorpha chadefaudii* J. Feldmann, 1954 : 15.

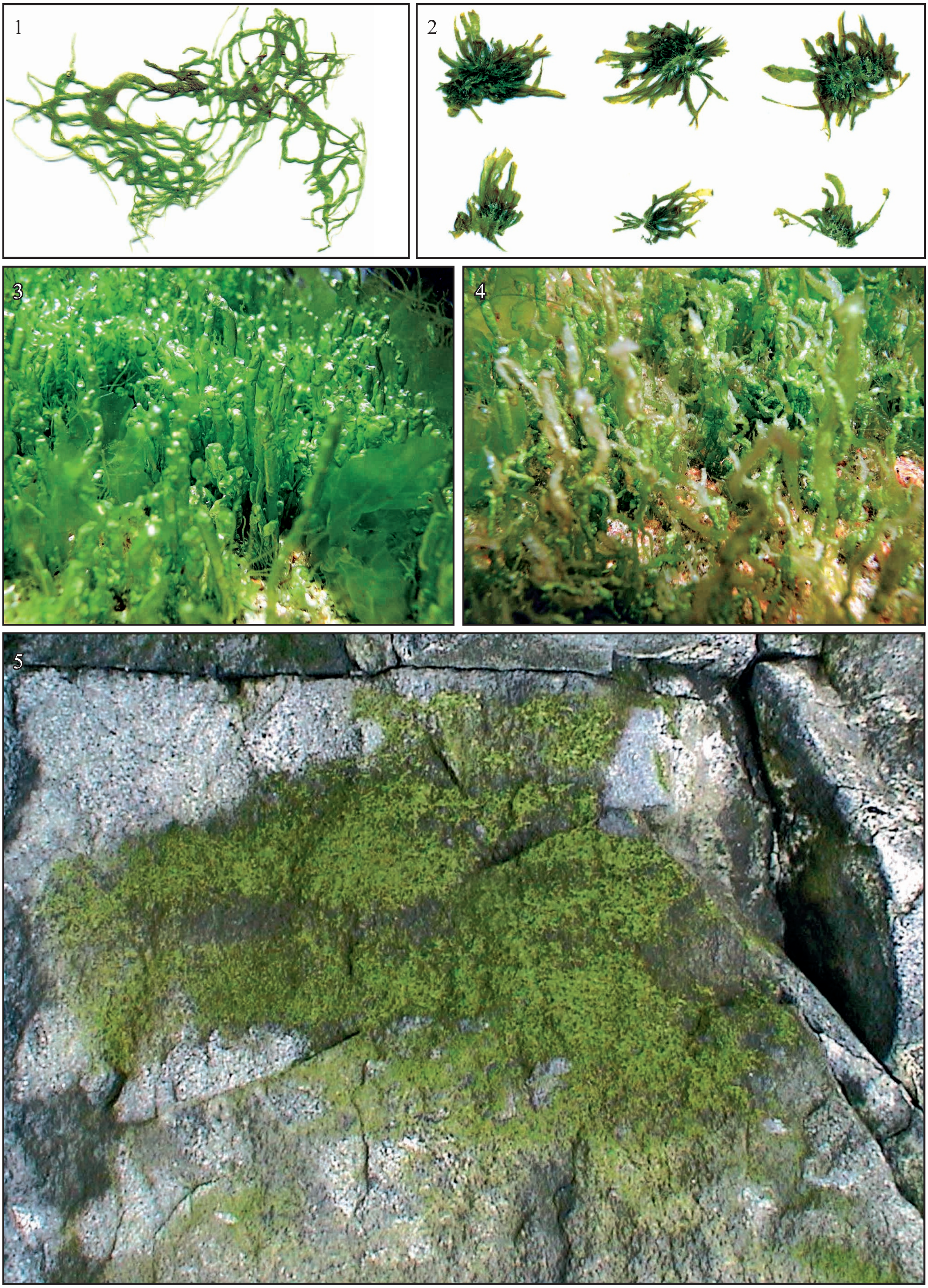
Слоевище трубчатое, простое или разветвленное, неравномерно толстое по всей длине, нередко слегка скрученное, 2–5 см высоты и 0,3–0,5 см в поперечнике. Стенки трубок однослойные. Клетки с поверхности округлопрямоугольные или многоугольные, очень мелкие, до 8–10 × 5–6 мкм. На поперечном срезе оболочки клеток, со стороны, обращенной к внутренней полости слоевища, слоистые, чрезвычайно утолщенные, до 40 мкм, что в 3–4 и более раз больше, чем с противоположной стороны у наружных оболочек клеток, обращенных к периферической стороне слоевища.

Вид широко распространен во многих районах камчатского побережья и встречается достаточно часто, приурочен к тем же местообитаниям, что и предыдущий представитель рода, и встречается только на грунте. Образует самостоятельные или смешанные с другими зелеными водорослями заросли. Характеризуется очень высокой экологической пластичностью и эврибионтностью. Хорошо переносит токсическое, металлическое и особенно органическое загрязнение. В местах с большой концентрацией биогенных веществ имеет очень большие размеры, часто разрывается. Является одним из самых активных участников «зеленого прилива».

Хорошо отличается от предыдущего вида только анатомическими признаками: очень сильным утолщением оболочек клеток со стороны, обращенной внутрь полой трубки. От видов рода *Enteromorpha* отличается признаками, приведенными при описании *B. minima*.

Подписи к рисункам

1. Гербарные образцы *B. chadefaudii* из слабоприбойного загрязненного места обитания.
2. Гербарные образцы вида с прибойного места обитания.
3, 4. Заросли *Blidingia* в хорошо прогреваемой литоральной ванне.
5. Поселение *B. chadefaudii* в начальном периоде ее развития в верхнем горизонте скалистой литорали.


1
2
3
4
5

Порядок Ulvales
Семейство Kornmanniaceae

Блидингия солоноватоводная *Blidingia subsalsa* (Kjellm) Kornm. et Sahl.

Kornmann, Sahling, 1978 : 396.

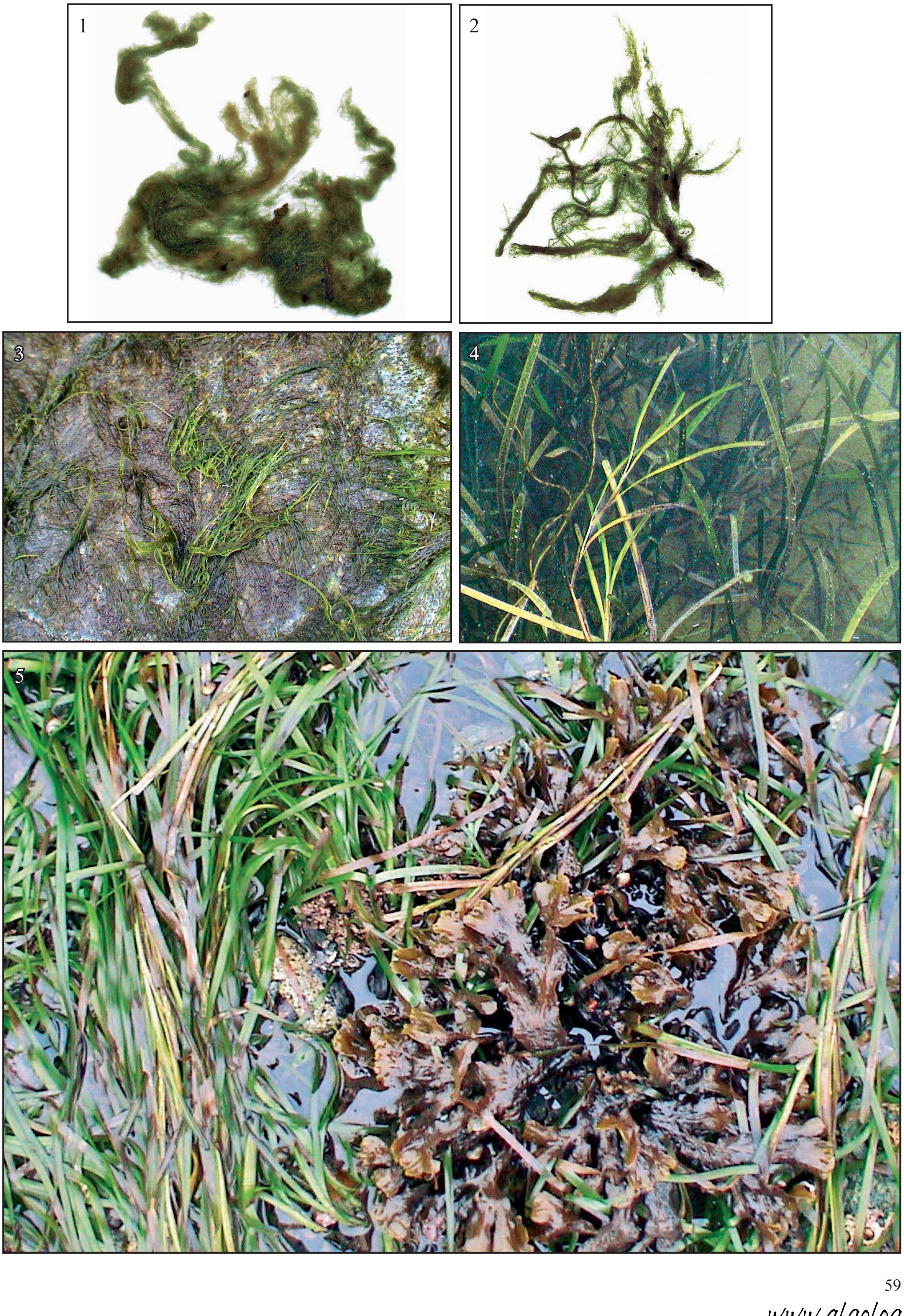
Слоевище трубчатое, с полостью, обильно разветвленное, 0,1–2,2 мм ширины. Ветви первого порядка длинные, узкие, более редкие, чем веточки второго порядка. Последние представляют собой короткие тонкие выросты, имеющие вид шипа или загнутого крючка. Трубка, формирующая центральную ось, ровная или скрученная. Клетки с поверхности слоевища очень мелкие, до 10–13 мкм в поперечнике, неправильно-многоугольные или неравномерно округлые. Оболочки клеток слегка утолщенные. Слоевище прикрепляется к субстрату небольшой подошвой. Растет плотными куртинами, часто образует спутанные свободноплавающие массы.

Для альгофлоры Камчатки редкий вид. На севере восточного побережья встречается чаще. Имеет короткий период вегетации. После активного размножения желтеет и разрушается. Типичным местом обитания *B. subsalsa* являются опресняемые участки побережья. В связи с этим искать ее надо в местах, расположенных в контактной зоне море – суша. Этот вид нередко произрастает в лиманах и приустьевых участках впадающих в море ручьев и рек и распространяется вдоль их русла до тех мест, где еще наблюдается хотя бы слабое воздействие соленых морских вод. В свойственных *B. subsalsa* местообитаниях она образует заросли с большим проективным покрытием.

Данный вид особенно легко спутать с трубчатыми представителями рода *Enteromorpha.* Наиболее надежным признаком, по которому их можно отличить, являются размеры клеток. У *B. subsalsa*, как и у других представителей рода, они намного мельче, чем у любого из видов *Enteromorpha.* От *B. minima* и *B. chadefaudii* отличается, прежде всего, наличием ветвей второго порядка и экологией.

Подписи к рисункам

1, 2. Внешний вид свежесобранных растений *B. subsalsa*.
3. Растения на каменистом грунте в период завершения вегетации. Растения обильно покрыты диатомовыми водорослями, имеют в разной мере разрушенные трубки.
4. *B. subsalsa* среди кустов морской травы *Zostera marina*.
5. Опресняемый участок литорали с солоноватоводной растительностью, включающей *B. subsalsa*.



Порядок Ulvales
Семейство Ulvaceae

Кишечница решетчатая
Enteromorpha clathrata
(Roth) Grev.

Greville, 1830 : 181. – *Conferva clathrata* Roth, 1806 : 175.

Слоевище в виде многократно разветвленных трубчатых кустиков 3–30 см высоты и 0,2–40 см ширины, ярко-зеленого цвета. Иногда оно бывает простым, неразветвленным. Боковые стенки даже самых широких трубок не смыкаются. Прикрепляется небольшим базальным диском. Боковые ветви нескольких порядков. Некоторое время после начала формирования они могут состоять из одного ряда клеток, позже у растений появляется полость. Клетки с поверхности в нижней трети слоевища крупные, округлопрямоугольные, до 30–50 мкм в поперечнике, расположены беспорядочно, очень редко собраны в извилистые или изгибающиеся и теряющиеся ряды, имеют по 2–3 пиреноида.

Один из наиболее распространенных видов камчатской альгофлоры с коротким периодом вегетации. Его массовое развитие приурочено к летне-осеннему времени. Растет на литорали и в сублиторальной кайме. Предпочитает полуприбойные и защищенные от сильного волнения участки побережья. Характеризуется высокой эврибионтностью и устойчивостью к органическому и токсическому загрязнению. В районах с высоким содержанием биогенных веществ бурно растет и может достигать 60 и более сантиметров длины. Встречается также в чистых водах у открытых морских побережий и в обрастании антропогенного субстрата.

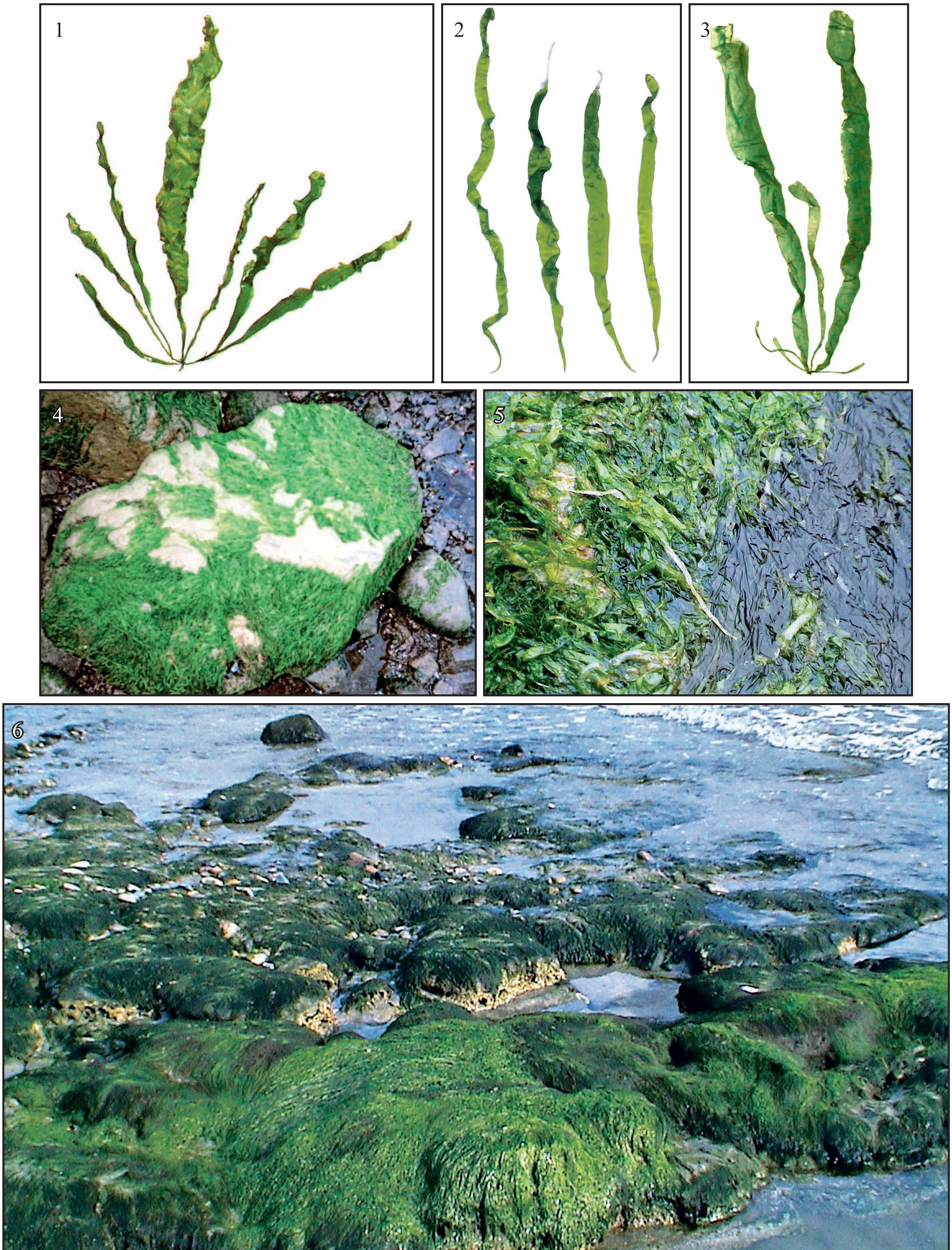
Съедобен и как многие другие ульвовые водоросли весьма полезен для здоровья. Судя по данным зарубежных исследователей, представители рода *Enteromorpha* содержат в своем составе антиоксиданты и демонстрируют противоопухолевую активность.

E. clathrata имеет высокий размах морфологической изменчивости. Ее густоразветвленные образцы похожи на *E. procera* (описана далее), но имеют большую ширину трубок. Слаборазветвленные и неразветвленные растения могут быть близки к *E. prolifera* и надежно отличаются от нее только признаками анатомии. Недавно на основе сравнительных молекулярно-генетических данных представители рода *Enteromorpha* были включены в род *Ulva*. В Атласе эти роды описаны как самостоятельные.

Подписи к рисункам

1–3. Свежесобранные, слаборазветвленные трубчатые слоевища *E. clathrata* из разных мест обитания.
4, 5. Литоральные заросли вида во время отлива.
6. Литоральные заросли вида. К концу вегетации растения приобретают светло-зеленый или желтовато-зеленый цвет.

Таблица 23



Порядок Ulvales
Семейство Ulvaceae

Кишечница линзовидная
Enteromorpha linza (L.) J. Ag.

J. Agardh, 1883 : 134. – *Ulva linza* Linnaeus, 1753 : 1163.

Слоевище в виде широко- или узколанцетовидных пластин с клиновидным основанием, небольшой подошвой, 15–20 см высоты и 1,5–4 см ширины, в отдельных случаях достигает 35 см высоты и 8 см ширины. Основание клиновидное, с небольшим базальным диском. Пластина обычно двухслойная, образуется в результате плотного смыкания однослойных стенок слоевища на самых ранних стадиях развития. Во взрослом состоянии остатки полости обнаруживаются лишь в ножке и по краям пластины. Клетки с поверхности в центральной части слоевища располагаются более или менее отчетливыми рядами, характеризуются неправильно-округлой, изодиаметрической формой, имеют один, очень редко два пиреноида. В средней и нижней частях слоевища они изодиаметрические, 12–30 × 10–20 мкм, в верхней – более угловатые и расположены чаще беспорядочно.

Чрезвычайно распространенный эврибионтный вид. Растет в литоральной и сублиторальной зонах шельфа до глубин 2–4 м и более. Формирует чистые или смешанные заросли и заселяет разные грунты. Может прикрепляться к мелким камешкам, гальке, камням, валунам, скалам, разным антропогенным субстратам. Охотно селится в местах, подверженных опреснению. В теплую половину года принимает активное участие в формировании «зеленого прилива».

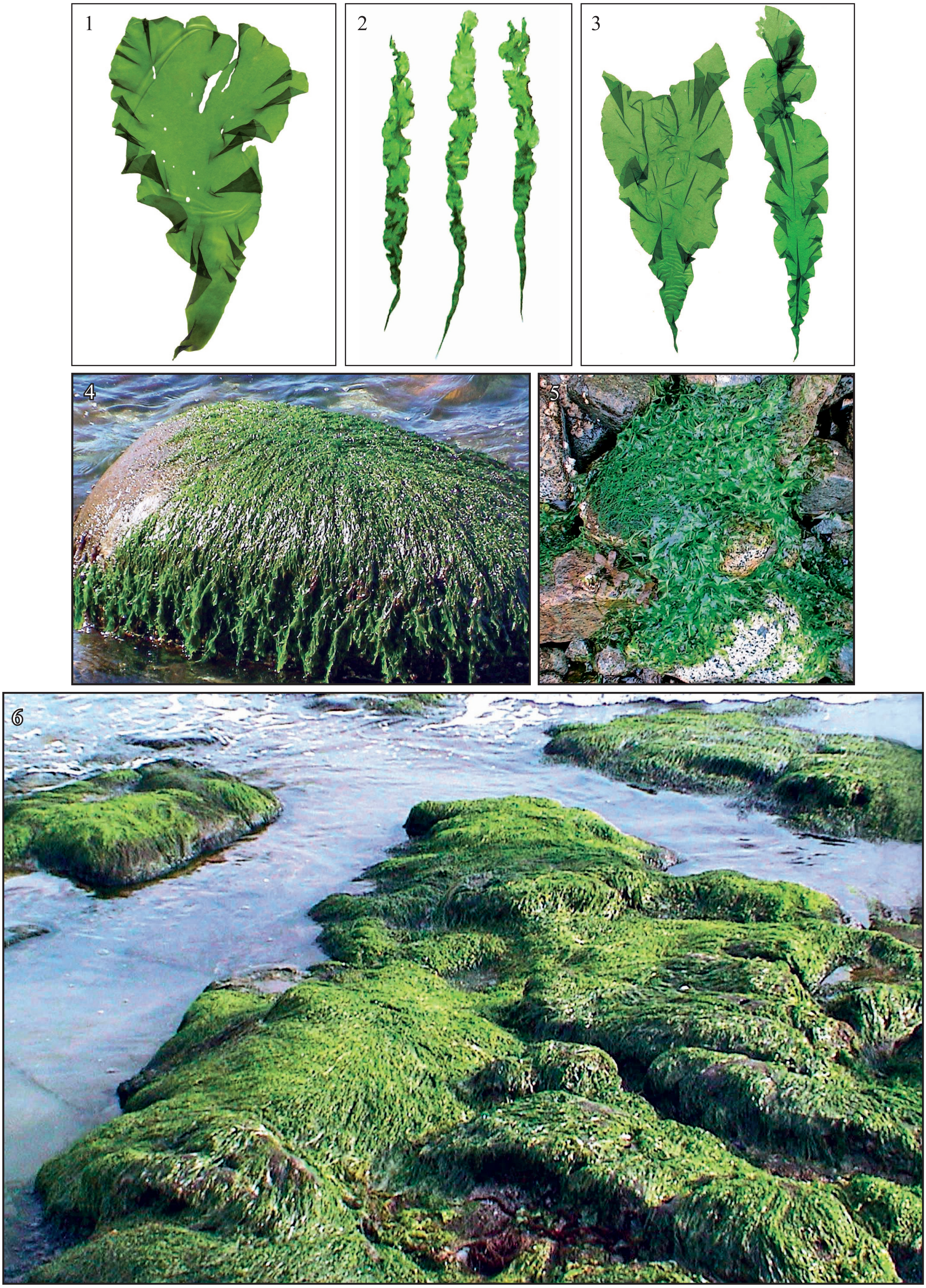
Этот вид содержит самые разные полезные для здоровья человека минеральные и органические вещества, большое количество витамина С. В некоторых восточных странах, например в Японии и Южной Корее, в больших объемах употребляется в пищу. С этой целью используют урожай экстенсивной марикультуры или растения, собранные в природе.

Описываемый вид характеризуется большой морфологической изменчивостью, но обычно хорошо опознается по плоской пластинчатой форме слоевища. В ряде случаев он может быть спутан с неразветвленными растениями *E. prolifera*. Их различия приведены далее, при описании последнего вида.

Подписи к рисункам

1–3. Внешний вид свежесобранных растений из разных мест обитания.
4. Заросли *E. linza* в литоральной зоне шельфа.
5. Развитие растений в верхнем горизонте литорали на мелковалунном грунте.
6. Позднелетняя генерация вида, образующая плотные заросли в прибойном участке побережья и участвующая в формировании «зеленого прилива».

Таблица 24



Порядок Ulvales
Семейство Ulvaceae

Кишечница протяженная *Enteromorpha procera* Ahlner

Ahlner, 1877 : 40.

Слоевище в виде разветвленных трубчатых кустиков до 30 см высоты. Стенки трубок состоят из одного слоя клеток. Ширина главной оси в зависимости от возраста и места произрастания растений колеблется от 0,3 до 2–2,8 мм. Ветвление многократное, двух, трех и более порядков. Боковые ветви отходят от всех сторон трубки. Их толщина уменьшается по мере изменения порядка ветвления. Веточки последнего порядка короткие, почти волосовидные, могут состоять из нескольких или даже одного ряда клеток. Ветви двух первых порядков у самой вершины могут быть также однорядными. Клетки у данного вида содержат по одному пиреноиду, в исключительных случаях по два. С поверхности слоевища в его нижней трети они округло-прямоугольные, более или менее вытянутые, 13–33 × 10–22 мкм. Почти по всему слоевищу, исключая ризоидальную зону, они располагаются правильными продольными и нередко поперечными рядами.

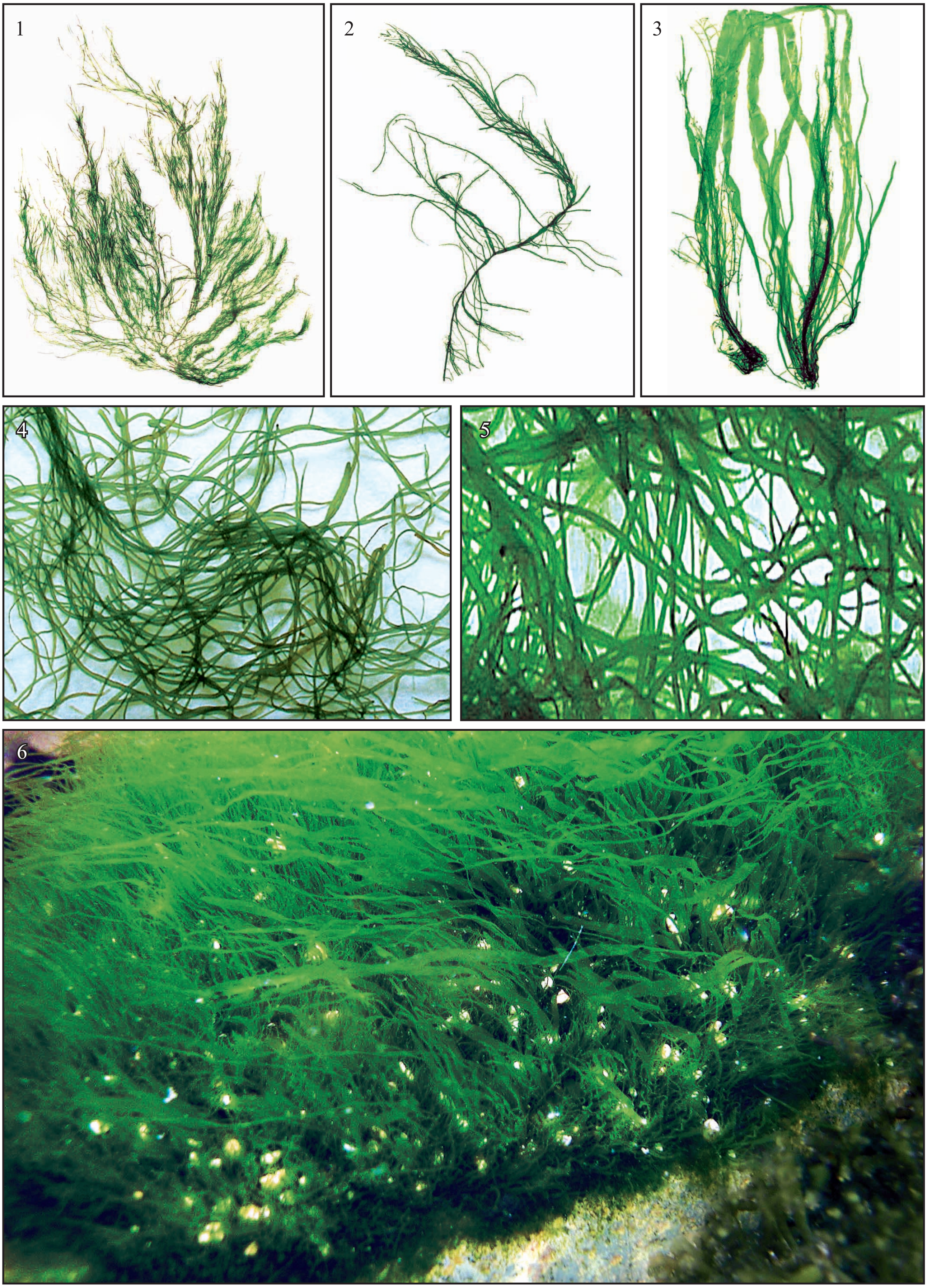
В прибрежных водах Камчатки описываемый вид, как и другие представители рода *Enteromorpha*, имеет широкое распространение, но встречается по сравнению с ними редко. Развивается на мелководье в местах, защищенных от прибоя, в условиях пониженной или нормальной солености, обычно в кутах бухт. Хорошо переносит органическое загрязнение, при этом разрастается в ширину.

Важным таксономическим признаком видов рода *Enteromorpha* является количество в их клетках пиреноидов – крупных сферических внутриклеточных включений, представляющих собой белковые тельца с крахмальной обкладкой. При окрашивании клеток раствором люголя, содержащим йод, они приобретают фиолетовую окраску, интенсивность которой зависит от количества в пиреноиде крахмала, который и дает специфическую окраску на окрашивание йодом.

E. procera – единственный представитель рода, сочетающий такие признаки, как густое ветвление, расположение клеток продольными и поперечными рядами и наличие в клетках одного пиреноида.

Подписи к рисункам

1–3. Гербарные образцы вида.
4–5. Трубки *E. procera* в свежем состоянии при разном увеличении.
6. Растения, произрастающие в районе побережья со слабым опреснением и высоким содержанием биогенных веществ.


1
2
3
4
5
6

Порядок Ulvales
Семейство Ulvaceae

Кишечница пролиферирующая *Enteromorpha prolifera* (Müll.) J. Ag.

J. Agardh, 1883 : 129. – *Ulva prolifera* Müller, 1778 : 7, pl. 163.

Слоевище в виде трубчатых, обильноразветвленных, светло-зеленых кустиков до 20 см высоты. Трубки однослойные, раздутые или спавшиеся, разной ширины, от 0,1 до 2 см, суженные к основанию. Широкие слоевища обычно спавшиеся в виде двухслойных пластинок. Прикрепляется к субстрату небольшой подошвой, от которой отходит вытянутая ножка. Боковые ветви у растений появляются без какого-либо порядка. Их толщина не зависит от порядка ветвления слоевища. Клетки содержат один, очень редко два пиреноида. С поверхности слоевища они угловатые или прямоугольные, 18–30 × 5–8 мкм. В средней и верхней частях растения клетки располагаются беспорядочно, в нижней части бывают собранными в продольные и поперечные ряды.

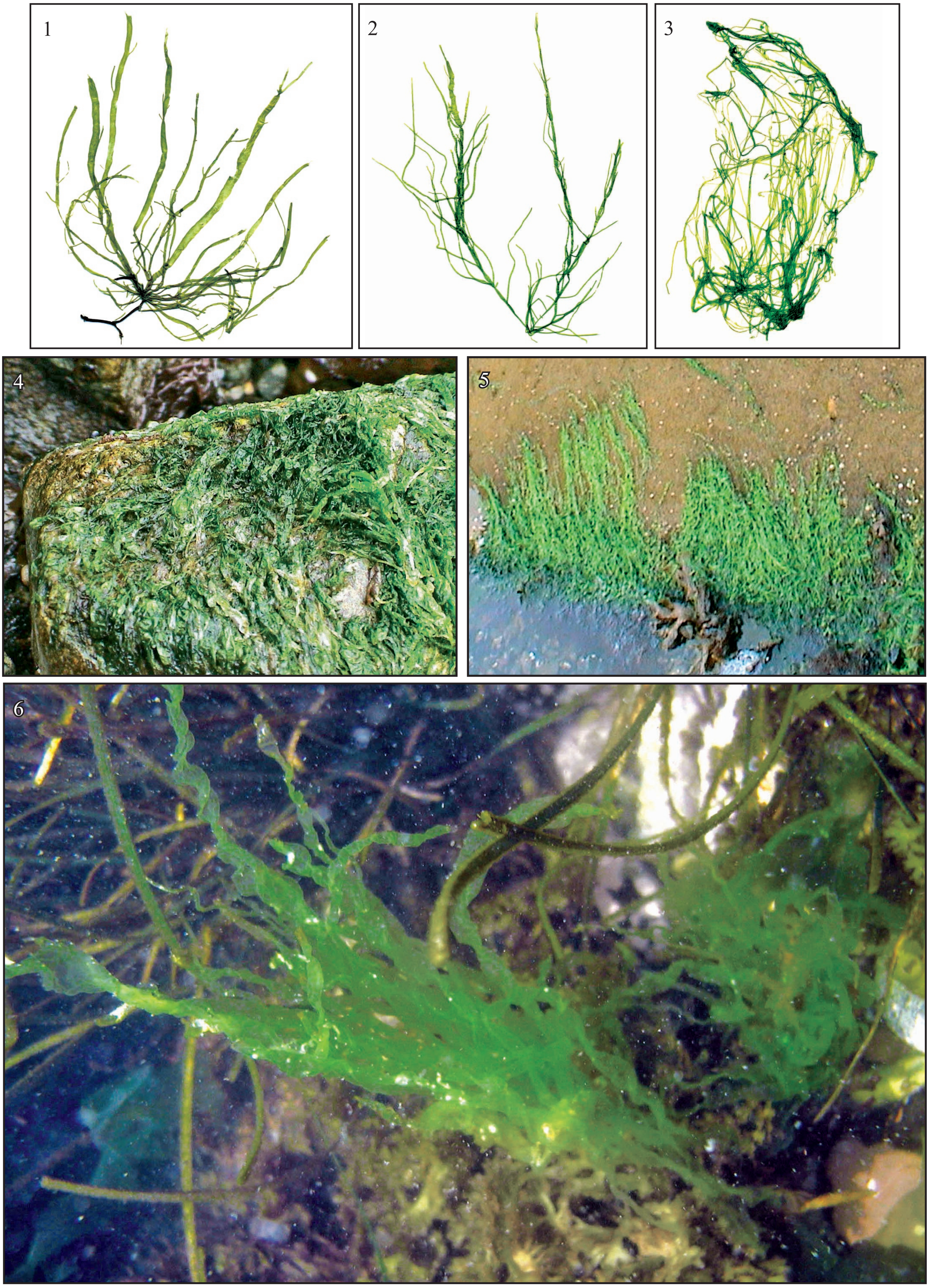
Массовый, широко распространенный в прикамчатских водах вид. Встречается на литорали и в сублиторальной кайме, иногда опускается в сублитораль. В защищенных местах обитания обычно слабо соединен с грунтом. Селится на самых разных субстратах, в том числе антропогенных. Может развиваться даже на галечно-песчаных грунтах. Очень редко эпифитирует на водорослях. Срок вегетации одной генерации непродолжительный. Массовое развитие вида наблюдается во вторую половину лета, когда он становится обычным компонентом «зеленого прилива».

Может использоваться как пищевое растение для приготовления салатов и других блюд. В сухом перетертом виде добавляется в приправы, обогащает пищу витаминами и микроэлементами и улучшает ее вкус.

Неразветвленные уплощенные растения *E. prolifera* могут быть спутаны с узкими ланцетовидными пластинками *E. linza*. Хорошо отличаются от последних наличием длинной, более тонкой скрученной ножки и менее плотным смыканием стенок слоевища. У *E. prolifera* между ними можно просунуть тонкую иглу, не повредив целостность слоевища, у *E. linza* это можно сделать только в самом основании пластины.

Подписи к рисункам

1–3. Гербарные образцы *E. prolifera*.
4. Заросли вида на мелковалунном грунте в литоральной зоне шельфа в полисапробных условиях обитания.
5. Литоральные заросли вида во время отлива.
6. *E. prolifera* в литоральной зоне, в сообществе бурой водоросли *Chordaria flagelliformis* во время прилива.


1
2
3
4
5
6

Ульва продырявленная (Морской салат) *Ulva fenestrata* P. et R.

Постельс, Рупрехт, 1840 : 21, табл. 37.

Слоевище пластинчатое, тонкое, рассеченное или надорванное, цельное, с различными по величине перфорациями или без них. Пластина 25–30 см в поперечнике, в эвтрофной среде – до 60 см. Край пластин ровный, волнистый или складчатый, текстура жесткая, цвет ярко- или темно-зеленый. Прикрепляется к субстрату небольшой подошвой. Пластина образована двумя слоями клеток. Их внешние и внутренние оболочки слегка утолщены. Клетки с поверхности четырех- и шестиугольные, неправильной формы, округлые или угловатые, 8–30 × 8–25 мкм, на поперечном срезе они обычно до 50 мкм высоты и 25 мкм ширины.

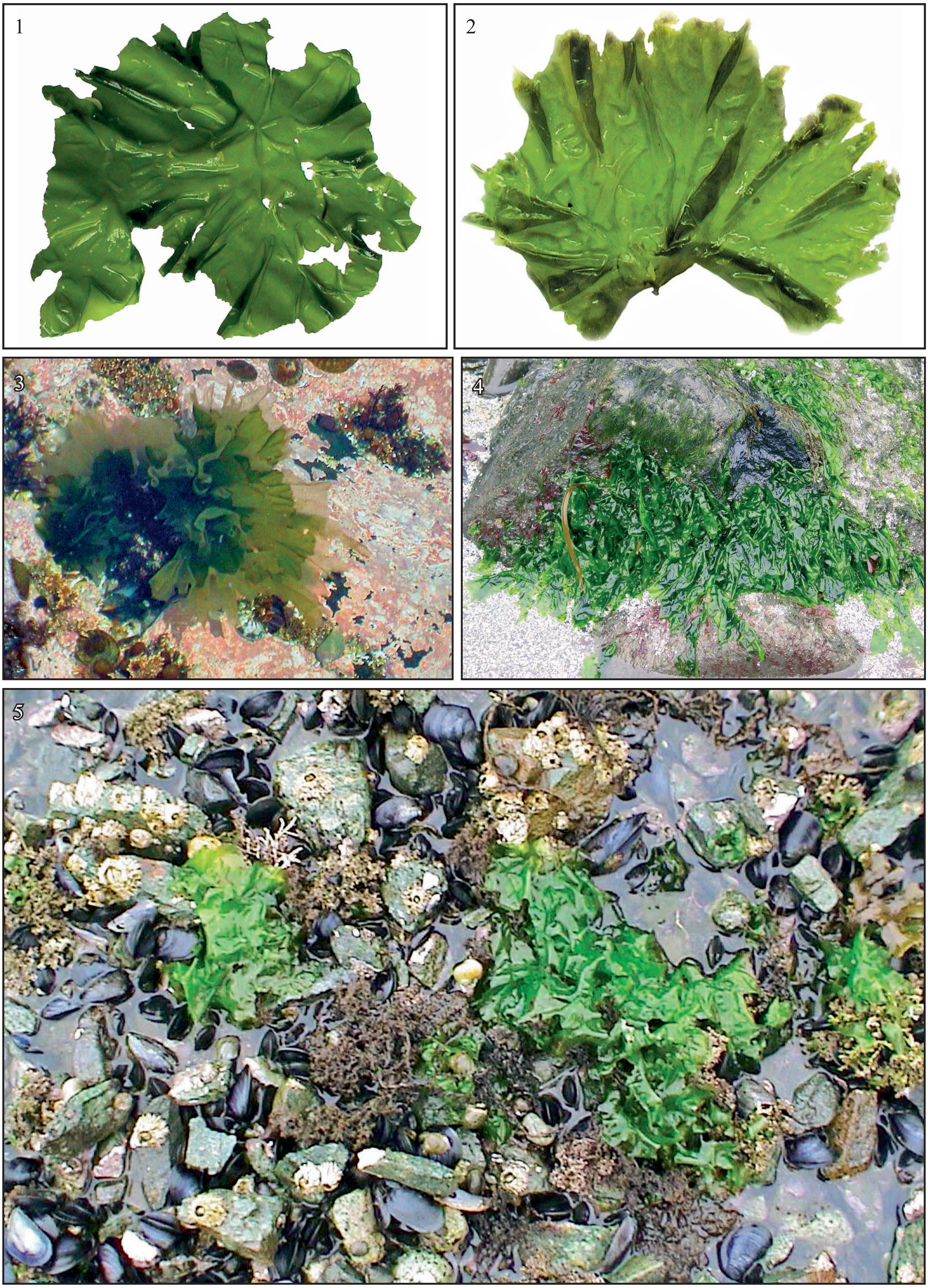
Один из массовых эврибионтных видов камчатской альгофлоры. Встречается повсеместно, везде сохраняет заметную ценотическую роль. Обычен в среднем и нижнем горизонтах литорали, встречается также в сублиторали, в широком диапазоне глубин. Наиболее обильно развивается в мелководной зоне шельфа у защищенных и полузащищенных побережий, в кутах бухт. В чистой среде обычно прикреплен к субстрату, в условиях сильного органического загрязнения переходит к эпифитированию и поселяется на ризоидах ламинариевых, на некоторых красных водорослях и на *Fucus evanescens*. Вегетирует в течение почти всего года, меняя глубину произрастания. В неблагоприятное для развития время может сохранять только небольшую базальную часть пластины.

U. fenestrata богата витаминами, каратиноидами, другими веществами, ценными с медицинской точки зрения, поэтому в странах Востока она используется как пищевое растение. В небольших объемах культивируется. Перспективна для введения в санитарную марикультуру.

Во флоре российского Дальнего Востока род *Ulva* представлен одним видом – *U. fenestrata.* Она единственная среди пластинчатых ульвовых водорослей имеет двухслойную пластину, которая на любой стадии зрелости остается жесткой на ощупь. В свежем состоянии ее легче всего спутать с *Ulvaria splendens* (описана далее), однако при высушивании *Ulva* сохраняет изумрудно-зеленый цвет, в то время как у *Ulvaria* он становится зеленовато-бурым.

Подписи к рисункам

1, 2. Свежесобранные слоевища из разных условий обитания.
3. *U. fenestrata* в литоральной ванне в период активного размножения.
4. Растения на скалистом грунте во время сизигийного отлива.
5. *U. fenestrata* на галечном грунте вместе с двустворчатым моллюском *Mytilus trossulus* и другими водорослями.


1
2
3
4
5

Порядок Ulvales
Семейство Ulvaceae

Ульвария блестящая
Ulvaria splendens Rupr.

Ruprecht, 1850 : 218.

Слоевище пластинчатое, тонкое, с жесткой текстурой, широко-овальное или иных очертаний, обычно цельное, с ровным краем, до 20 см в поперечнике. В районах с высоким содержанием в воде растворенных органических веществ оно может достигать 40–60 см в поперечнике. В основании пластины развита короткая ножка с небольшой подошвой. Цвет живых растений – светло- или темно-зеленый, высушенных – грязно-зеленый, с бурыми пятнами и штрихами. Пластина образована одним слоем клеток, до 50 мкм толщины. Клетки с поверхности слоевища угловатые, до 23 мкм в поперечнике.

Один из самых распространенных видов камчатской альгофлоры. Развивается преимущественно в сублиторали на глубинах 2–4 м среди багряных и ламинариевых водорослей, а также в сообществе морских трав, особенно среди *Zostera marina*. Часто образует заметные скопления в нижней литорали на границе с сублиторальной каймой и в верхней сублиторали. Эфемер. Появляется ранней весной. За период вегетации сменяется несколько поколений, но ценотическая роль вида при этом почти не меняется. В конце лета большое количество ульварии выносится штормами на берег.

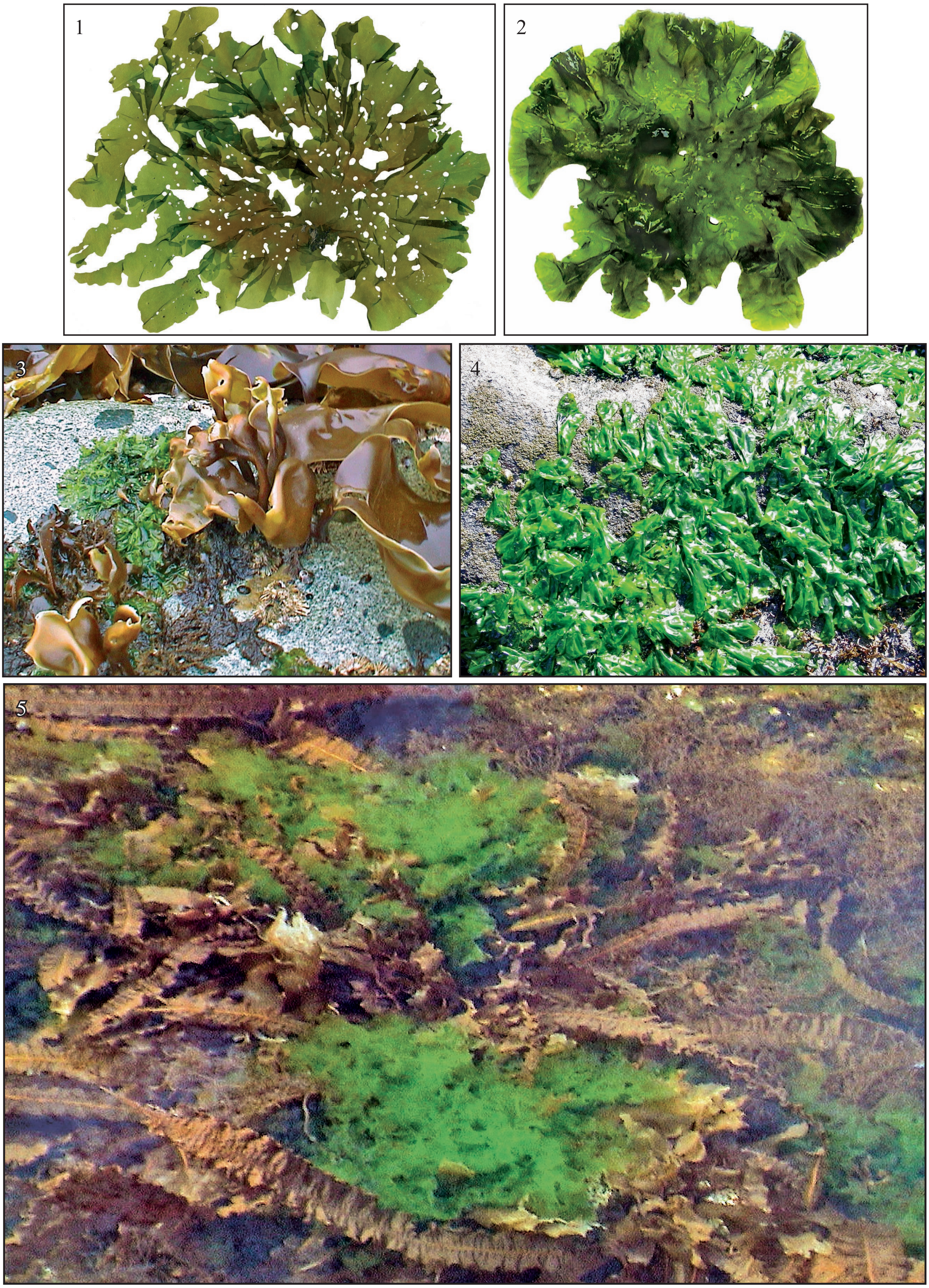
Среди ульвовых водорослей *Ulvaria*, пожалуй, наиболее устойчива к самым разным видам загрязнения. В силу хорошей приспособленности к воздействию токсического, органического и металлического загрязнения и способности к высокому потреблению органики она чрезвычайно перспективна для введения в санитарную марикультуру.

По внешнему виду *U. splendens* наиболее близка к *Ulva fenestrata*. Их можно спутать даже при микроскопическом изучении образцов, поскольку у зрелых растений *Ulvaria* хлоропласт по мере старения меняет пластинчатую форму на гантелеобразную или даже разрывается на две части, которые расходятся к разным полюсам клетки и имитируют характерную для ульвы двухслойность пластины.

Подписи к рисункам

1. Гербарный образец *U. splendens*.
2. Свежесобранное растение из места, богатого биогенными веществами. Их активное потребление привело к появлению у пластины складчатого края.
3, 4. *Ulvaria* среди других водорослей и беспозвоночных животных во время отлива.
5. Вкрапления вида в заросли сублиторальных ламинариевых водорослей.

Таблица 28



Порядок Ulvales
Семейство Ulvellaceae

Энтокладия флюстровая
Entocladia flustrae (Reinke) Batt.

Batters, 1902 : 14. – *Epicladia flustrae* Reinke, 1889 : 31, pl. 24, figs 5–9.

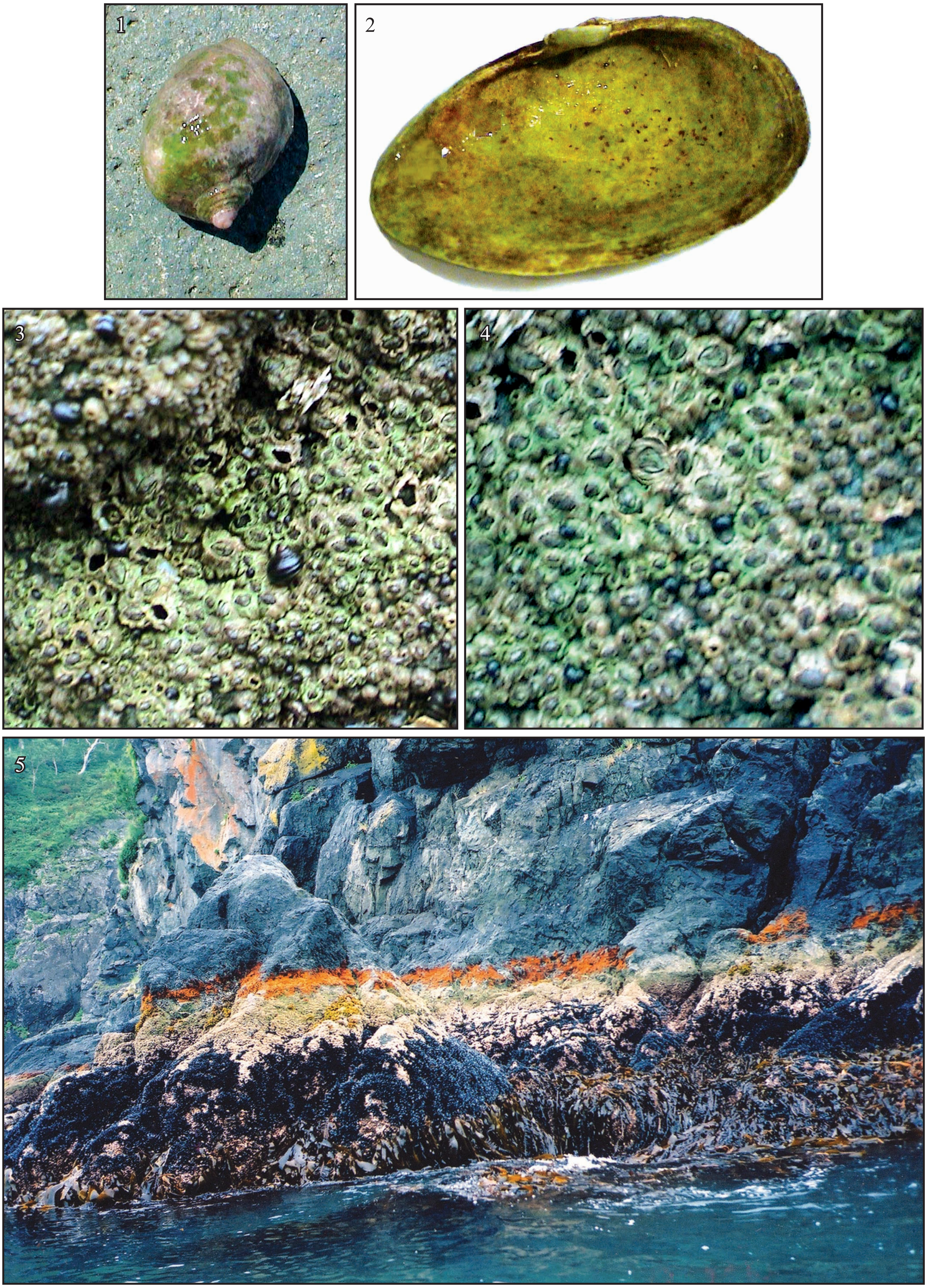
Слоевище микроскопическое, с нитчатым типом строения, встречается только на растениях и животных, например на гидроидах, мшанках, створках и раковинах двустворчатых и брюхоногих моллюсков, домиках усоногих раков, на известковых трубках полихет и других беспозвоночных. Нити, образующие слоевище, многократно разветвленные, стелющиеся по субстрату, свободные, не соприкасающиеся друг с другом, обычно радиально расходящиеся или компактно собранные и образующие подобие стелющейся псевдопаренхимной структуры неопределенной формы, края которой прорастают отдельными нитями. Размеры клеток не более 7–10 мкм в поперечнике, в краевой зоне они несколько крупнее. Присутствие этих микроскопических растений можно обнаружить по характерному зеленому цвету домиков и раковин беспозвоночных животных. Обычно эти водоросли селятся вместе с другими корковыми бурыми и красными водорослями, чаще всего известковыми кораллиновыми. У микроскопических представителей порядка Ulvales достаточно важная биологическая роль: они принимают участие в разрушении биогенного кальциевого материала и отвегетировавших слоевищ известковых и неизвестковых водорослей. Поэтому альгофлористический комплекс любого района обязательно включает представителей этой систематической группы. В условиях загрязнения представители этого семейства начинают быстро исчезать.

Таксономическая обработка ульвелловых достаточно сложна, а их систематика запутана и не всегда определена. Установить более точное систематическое положение вида иногда помогает изучение его развития в лабораторной культуре. В дальневосточной альгофлоре ульвелловые водоросли до сих пор остаются одной из наименее изученных групп Chlorophyta.

Подписи к рисункам

1, 2. Пятна зеленого цвета на раковинах моллюсков образуются за счет развития *Entocladia*. Небольшие красные пятна на внутренней створке двустворчатого моллюска – корковые гаметофиты красных водорослей.
3, 4. Развитие *E. flustrae* на домиках усоногих раков.
5. Скалистая литораль в период отлива. Обильное развитие *Entocladia* на домиках усоногих раков придает их сообществу хорошо заметную зеленую окраску.

Таблица 29



Порядок Ulvales
Семейство Ulvellaceae

Ульвелла линзообразная
Ulvella lens
P. Crouan et H. Crouan

P. Crouan, H. Crouan, 1859 : 289, pl. 22, fig. E.

Слоевище микроскопическое, стелющееся. Образует псевдопаренхимные пластинки неопределенной формы, часто сливающиеся и образующие сплошные массивы. В центральной части они состоят из нескольких слоев клеток, в периферической части – из одного слоя. С поверхности слоевища отчетливые ряды стелющихся нитей не просматриваются. Клетки, образующие псевдопаренхиму, располагаются скорее беспорядочно. Их размеры и форма меняются в широких пределах: от округлых, субквадратных до цилиндрических, длинноцилиндрических, вильчато-разделенных до неправильных, неопределенной формы. Размеры изодиаметрических клеток изменяются от 5 до 15 мкм, краевых цилиндрических – до 10–30 × 3–5 мкм.

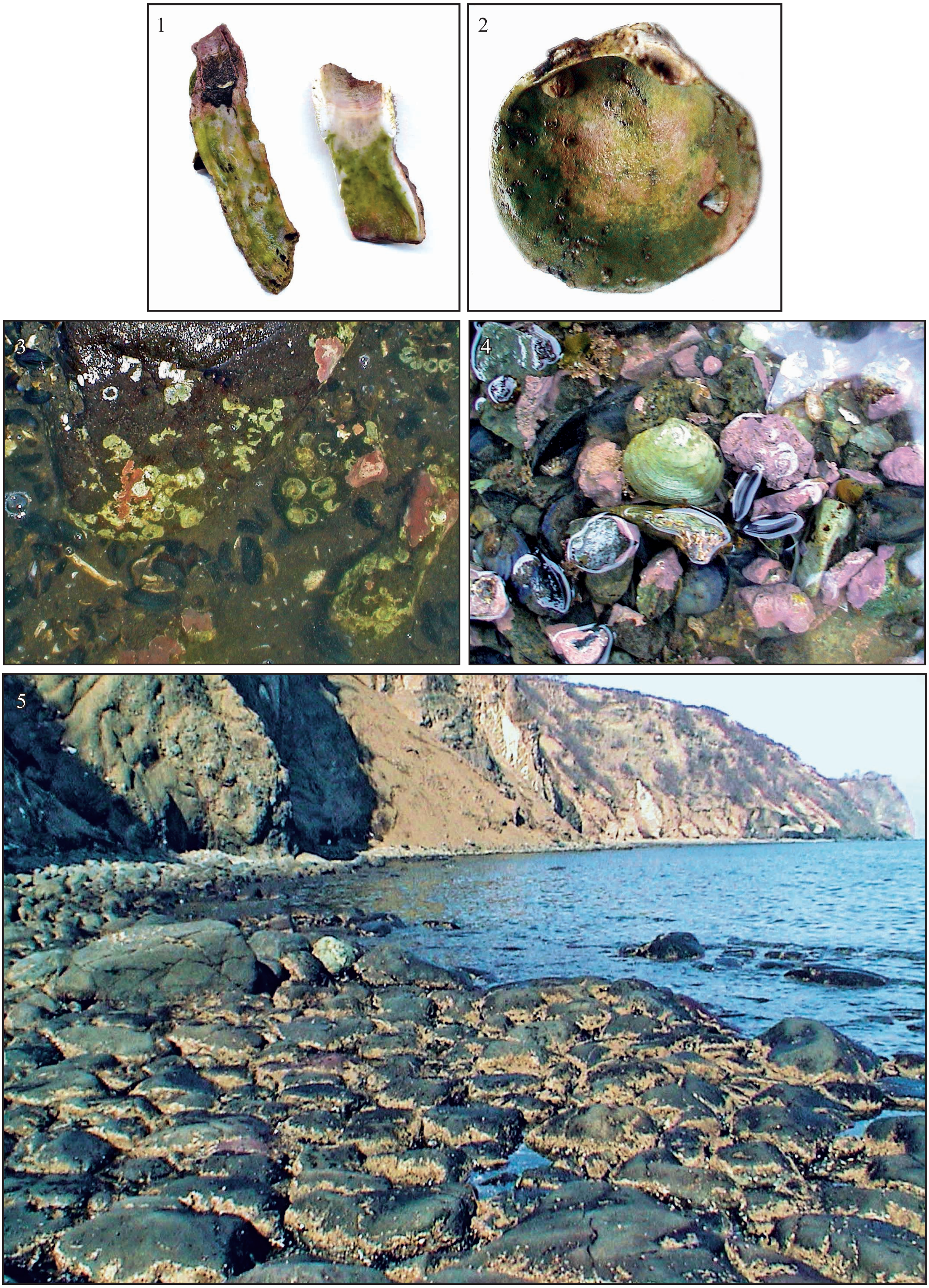
Растения подобного строения распространены в прикамчатских водах достаточно широко. Развиваются предпочтительно у защищенных участков побережья, встречаются также у скалистых мысов, в местах, где между глыбово-валунной россыпью имеются галечные карманы. Чаще всего их можно обнаружить в местах скопления битой ракуши. Раковины, покрытые акрохетиевыми водорослями, становятся истонченными, имеют каверны и пористую структуру. Корки *Ulvella* нередко соскабливаются мелкими брюхоногими моллюсками.

В силу того что подготовка материала к систематическому исследованию и определение видовой принадлежности у представителей этой группы достаточно сложны, авторы до конца не уверены в правильности определения описываемого вида. Вместе с тем полагаем полезным поместить эту информацию в Атлас для повышения интереса к сбору образцов ульвелловых водорослей и накопления гербарного материала, необходимого для последующей ревизии семейства в альгофлоре дальневосточных морей России.

Подписи к рисункам

1. Внутренняя поверхность обломков домиков усоногих раков рода *Balanus*, покрытая корочками *U. lens*.
2. Внутренняя позеленевшая створка раковины двустворчатого моллюска.
3. Белые округлые пятна на субстрате – донышки разрушенных домиков *Balanus.* На них также поселяются ульвелловые водоросли.
4. Внешняя поверхность раковины со следами присутствия ульвеллы. Раковину окружает галька, покрытая розовыми корочками коралллиновых водорослей и бурыми лопастными корками *Ralfsia.*
5. Место скопления битой ракуши и разрушенных домиков усоногих раков.

Таблица 30



Порядок Schizogoniales
Семейство Prasiolaceae

Празиола северная
Prasiola borealis Reed

Reed, 1902 : 160.

Небольшие пластинки неправильных очертаний, загнутые по краю в виде чепчика, капюшона или вееровидные, до 1,2 см высоты и 14–17 (40) мкм толщины, прикрепляются едва выраженной ножкой, имеющей базальный диск. От него обычно отходит одна, но иногда и несколько пластинок. Цвет растений темный, грязно-зеленый. В стерильном состоянии пластинка образована одним слоем клеток, в фертильном – несколькими. Клетки с ее поверхности квадратные или прямоугольные, мелкие, до 8 мкм в поперечнике, собраны в группы по 4–16 и более, которые разделены между собой широкими межклеточными пространствами, заполненными слизистым веществом. Обильное развитие слизи определяет мягкую текстуру слоевища.

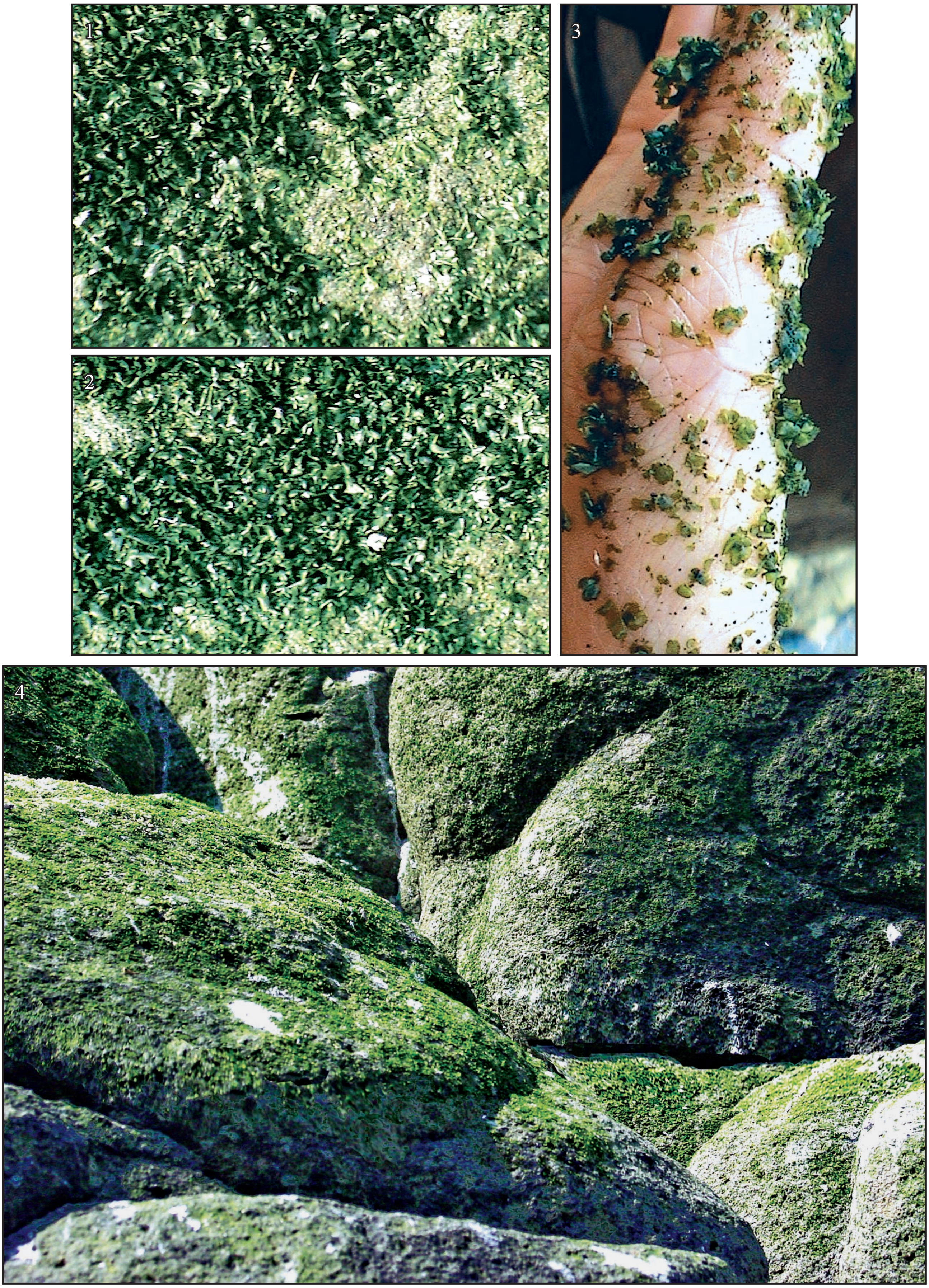
Очень обычный, широко распространенный вдоль камчатского побережья вид. Образует самостоятельный пояс с высоким проективным покрытием. Местом его развития является супралиторальная зона шельфа и верхний этаж верхнего горизонта скалистой литорали. Обычно это выходящие в море прибрежные скалы, кекуры, крупные останцы и скалистые острова. Предпочитает вертикальные поверхности скалистого грунта. Иногда поднимается столь высоко над верхним урезом воды, что вклинивается в пояс наземной растительности. Особенно обильно развивается на птичьих базарах или в местах, которые часто посещают морские птицы. *Prasiola* способна длительное время находиться в сухом состоянии, хорошо переносить неблагоприятное воздействие среды. Вегетирует большую часть года. При загрязнении вод, особенно при появлении нефтяных пленок, быстро исчезает.

Определение данного вида не составляет особого труда. Он – единственный представитель пластинчатых зеленых водорослей, который имеет очень маленькие размеры, селится на границе суши и моря, там, куда попадают только брызги волн. Неблагоприятный период переживает в виде покоящихся неподвижных апланоспор.

Подписи к рисункам

1, 2. Сплошные заросли *P. borealis* на каменистом грунте.
3. Сопоставление размеров растений с размерами пальцев руки.
4. Пояс *Prasiola* в верхней супралиторали. Белые пятна на скалах – птичий помет.

Таблица 31



Розенвингиелла перетянутая *Rosenvingiella constricta* (S. et G.) Silva

Silva, 1957 : 41. – *Gayella constricta* S. et G., in Gardner, 1917 : 384, pl. 32, fig. 5; pl. 33, figs 5–9.

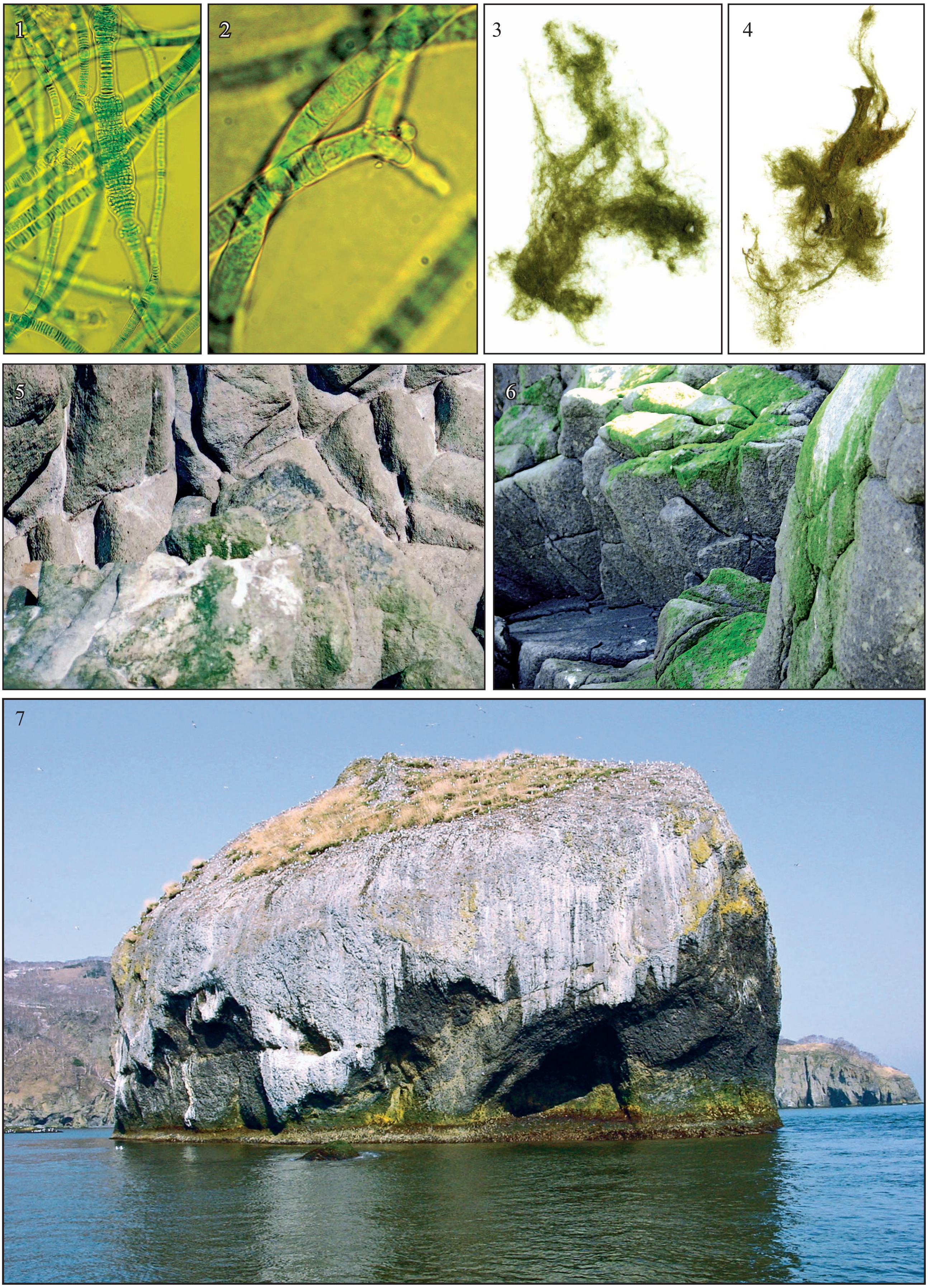
Однорядные или многорядные нити. Их толщина в самой широкой части достигает 200 (235) мкм, длина не превышает 1 см. В зависимости от особенностей деления клеток, только в двух или трех плоскостях, нити могут быть уплощенными или вальковатыми. Обычно они не разветвленные, редко могут иметь несколько ветвлений. В верхней части нити из-за неравномерного деления клеток бывают, как правило, многократно перетянутыми и, следовательно, имеют неодинаковую по всей длине ширину и толщину. Их прикрепление к жесткому субстрату осуществляется с помощью многоклеточных ризоидальных выростов. Клетки, образующие нити, очень мелкие, изодиаметрические или вытянутые. Их длина в 1,5–3,5 раза меньше ширины.

У побережья Камчатки и Командорских островов встречается достаточно часто. Образует плотные мозаичные заросли в супралиторальной зоне шельфа или в самом верхнем этаже верхнего горизонта скалистой и глыбово-валунной литорали. Часто встречается на кекурах и прибрежных скалах, испытывающих действие постоянного прибоя. Предпочитает их вертикальные поверхности. Часто поднимается высоко над верхним урезом воды и смешивается с лишайниковой растительностью. Нередко обитает у тех же участков побережья, что и предыдущий вид. Особенно обильно развивается на птичьих базарах. Имеет хорошо выраженную способность к длительному иссушению, хорошо переносит неблагоприятное воздействие среды, опреснение, солнечную радиацию. Как и *Prasiola borealis*, имеет способность формировать покоящиеся апланоспоры и таким образом переживать неблагоприятный период.

Определение данного вида не представляет особого труда из-за его характерной морфологической организации и специфического места обитания. Среди нитчатых зеленых водорослей так высоко над урезом воды встречается только *Rosenvingiella*.

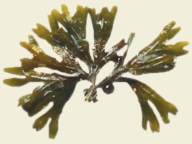
Подписи к рисункам

1, 2. Микрофотографии нитей *R. constricta* с многорядными участками слоевища и разветвленным участком нити.
3, 4. Гербарные образцы вида в натуральную величину.
5, 6. Супралиторальная зона шельфа с поясом зеленых водорослей, образованным *Rosenvingiella* и *Prasiola.* Белые пятна на камнях – птичий помет.
7. Скалистый островок во время отлива с супралиторальным поясом зеленых водорослей, включающим *Rosenvingiella.*


1
2
3
4
5
6
7

БУРЫЕ ВОДОРОСЛИ
Phaeophyta

www.algology.ru



Порядок Ectocarpales
Семейство Ectocarpaceae

Эктокарпус стручковидный *Ectocarpus siliculosus* (Dillw.) Lyngb. f. arctus (Kuetz.) Kuckuck

Lyngbye, 1819 : 131, pl. 43, B, C. – *Conferva siliculosa* Dillwyn, 1809 : 69.

Кустики до 5 см высоты, мягкие, спутанные или скрученные у основания, образуют дерновинки зеленовато-бурого цвета. Прикрепляются короткими ризоидами. Ветвление боковое, поочередное или неправильно дихотомическое. Ветви длинные, плетевидные. Апикальные клетки ветвей вытянутые, слегка раздутые на внешнем конце или имеющие вид ложного волоска. Иногда они заканчиваются многогнездными стручковидными спорангиями или гаметангиями веретеновидной формы. Клетки нитей субцилиндрические, раздутые, с тонкими оболочками. Толщина главной оси 45–50 мкм, боковых ветвей 18–40 мкм, терминальных – 7–9 мкм. Хроматофоры в виде скрученных лент или перфорированных пластин. Молодые стручки 50–120 × 13–27 мкм, сидячие или с короткой одно-, двухклеточной ножкой, состоят из 1–3 рядов гнезд. Зрелые стручки образованы 4–5 рядами гнезд, развиваются на верхушках боковых ветвей или на их боковой поверхности.

Вид широко распространен в прикамчатских водах, часто встречается в сообществе других эктокарповых и зеленых водорослей. Растет в условиях различной прибойности, во всех горизонтах литорали, в литоральных ваннах и на глубинах 0–2,5 м, на скалистых грунтах, водорослях, антропогенном субстрате. Самостоятельных зарослей не образует, часто встречается как эпифит и имеет обильную диатомовую микрофлору. Относится к числу эфемеров с коротким периодом вегетации и частой сменой генераций. Растет в широком диапазоне температур.

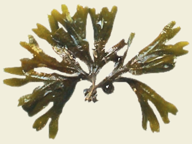
Является одним из наиболее обычных представителей альгофлоры, развивающейся в условиях загрязнения. Массовое развитие этого вида, как правило, свидетельствует об экологическом неблагополучии акватории.

E. siliculosus может быть спутан с представителями рода *Pilayella*. Отличается от них блестящим, более зеленым слоевищем, иным строением бесполых спорангиев.

Подписи к рисункам

1–3. Гербарные образцы *E. siliculosus*.
4. Макробентос полисапробного участка литорали с присутствием *Ectocarpus*.
5. Заросли *Ectocarpus* на валунном грунте во время отлива.
6. Доминирование *Ectocarpus* в литоральном макрофитобентосе района, подвергающегося хроническому антропогенному загрязнению.

Таблица 33



Порядок Ectocarpales
Семейство Ectocarpaceae

Ламинариоколакс опушающий *Laminariocolax tomentosum* (Farl.) Kylin

Kylin, 1947 б : 23. – *Ectocarpus fomentosus* Farlow, 1881 : 90.

Тонкие разветвленные кустики зеленовато-бурого цвета, собранные в пучочки до 1,5 мм высоты. Прикрепляются базальными нитями, стелющимися по поверхности и проникающими в ткани растения-хозяина. Боковые ветви до 10 мкм толщины, короткие, попеременные или односторонние, расположены сериями то с одной, то с другой стороны несущей их ветви, отходят от материнской ветви под тупым или прямым углом. Иногда от основных вертикальных нитей отходят ризоидальные. Рост диффузный. Волоски отсутствуют. Хроматофоры лентовидные или широкопластинчатые, по одному-два в клетке. Многогнездные спорангии цилиндрические, до 105 мкм длины и 6–7 мкм толщины, однорядные, но изредка могут состоять из двух или даже трех рядов мелких дисковидных гнезд.

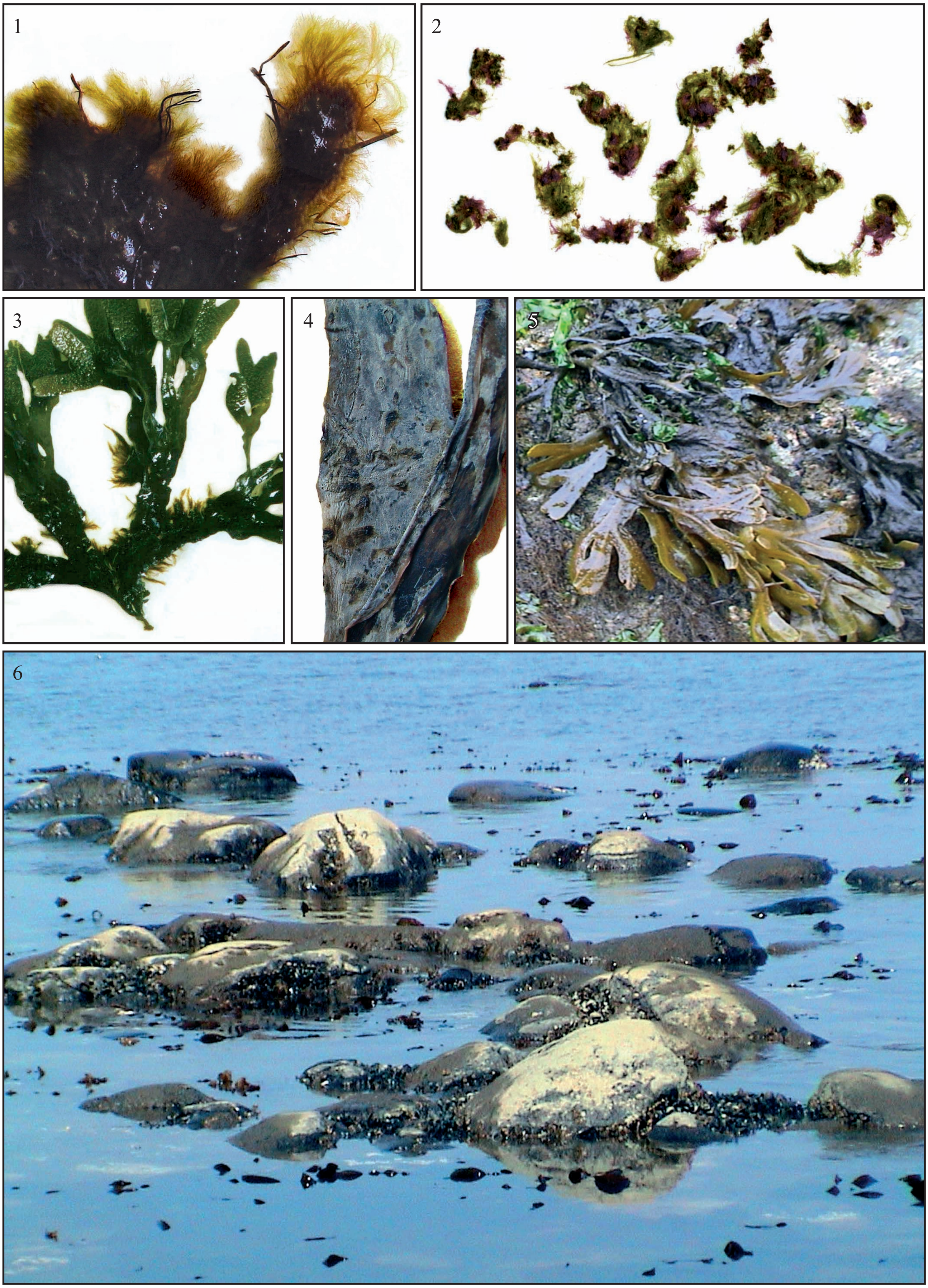
Растет на пластинах *Laminaria, Saccharina*, стволиках *Agarum, Alaria, Thalassiophyllum*, а также на кустиках *Fucus.* Реже встречается на багрянках. Создает характерную опушенность на поверхности хозяина. Встречается часто, во всех районах распространения видов указанных выше родов, обычно сопутствует другим эктокарповым водорослям. Развивается на литорали и в сублиторали в условиях разной прибойности. Эфемер с коротким периодом развития. Вегетирует в широком диапазоне температур, но массовое развитие вида у Камчатки наблюдается весной и в первой половине лета, в период интенсивного разрушения прошлогодних пластин ламинариевых. Массовое обрастание фукуса наблюдается в середине лета, у растений-хозяев при этом сильно повреждаются покровные ткани.

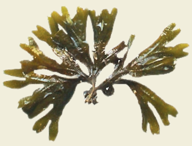
Описываемый вид – единственный представитель камчатских эктокарповых водорослей, имеющий однорядные многогнездные спорангии. По этому признаку он хорошо опознается.

Подписи к рисункам

1. *L. tomentosum* создает сплошное опушение растения-хозяина.
2. Гербарные образцы вида.
3, 5. Развитие вида на бурой водоросли *Fucus evanescens*.
4. Куртинки *Laminariocolax* на пластине *Laminaria* в натуральную величину.
6. Наиболее обычные места произрастания *L. tomentosum* – участки побережья с хорошо развитыми зарослями фукуса и ламинарии.

Таблица 34





Порядок Ectocarpales
Семейство Pylaiellaceae

Пилаелла Гарднера
Pilayella gardneri Coll.

Collins, 1912 : № 1384.

Короткие, слаборазветвленные однорядные нити бурого цвета до 0,4 см высоты. Прикрепляются базальной длинной цилиндрической ризоидообразной или короткой конической клеткой. Нити, проникающие в ткани растения-хозяина, тонкие, состоят из длинноцилиндрических клеток, до 10 мкм толщины, выше над поверхностью хозяина они утолщаются до 18–24 мкм, а к вершине – до 60–65 мкм. Зрелые клетки раздутые, их длина у основания нитей превышает ширину в 2–3 раза, у вершины – в 1–2 раза, в отдельных случаях они имеют одну-две продольные перегородки. Рост диффузный. Волоски отсутствуют. Многогнездные спорангии интеркалярные, развиваются длинными сериями. В отличие от растений из североамериканской части ареала у камчатских образцов боковые ветви встречаются исключительно редко и редуцированы до 3–5 клеток. После полного созревания зооспор отдельные границы их гнезд в зооспорангиях не просматриваются.

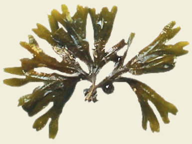
Вид имеет широкое распространение. Принадлежит многочисленному, широко распространенному в Мировом океане роду. Является эпифитом *Saccharina bongardiana* и других ламинариевых. Частично проникает во внутренние ткани хозяина. Развивается на их прошлогодних пластинах, растет в сублиторали в разных условиях прибойности, распространяется до глубины 4–6 м. В эпифитной синузии этому виду часто сопутствуют эктокарповая водоросль *Laminariocolax* и микроскопические багрянковые водоросли, принадлежащие порядку Acrochaetiales.

Эфемер. Вегетирует в первую половину года, когда перезимовавшие пластины ламинариевых завершают вегетацию и постепенно разрушаются. Срок развития одной генерации – не более двух месяцев. Внешне *P. gardneri* почти не отличима от *L. tomentosum*.

Подписи к рисункам

1–3. Гербарные образцы *P. gardneri,* покрывающие пластины *S. bongardiana*.
4. Свежесобранный фрагмент перезимовавшего участка пластины ламинарии с эпифитами *P. gardneri* и *Laminariocolax tomentosum.*
5. Обильное развитие вида в период, когда у ламинариевых разрушаются перезимовавшие части пластины. Эпифитные бурые водоросли способствуют этому процессу.
6. Штормовые выбросы ламинариевых – место обычных находок *P. gardneri.*


1
2
3
4
5
6



Порядок Ectocarpales
Семейство Pylaiellaceae

Пилаелла прибрежная
Pilayella littoralis (L.) Kjellm.

Kjellman, 1872 : 99. – *Conferva littoralis* Linnaeus, 1753 : 1165.

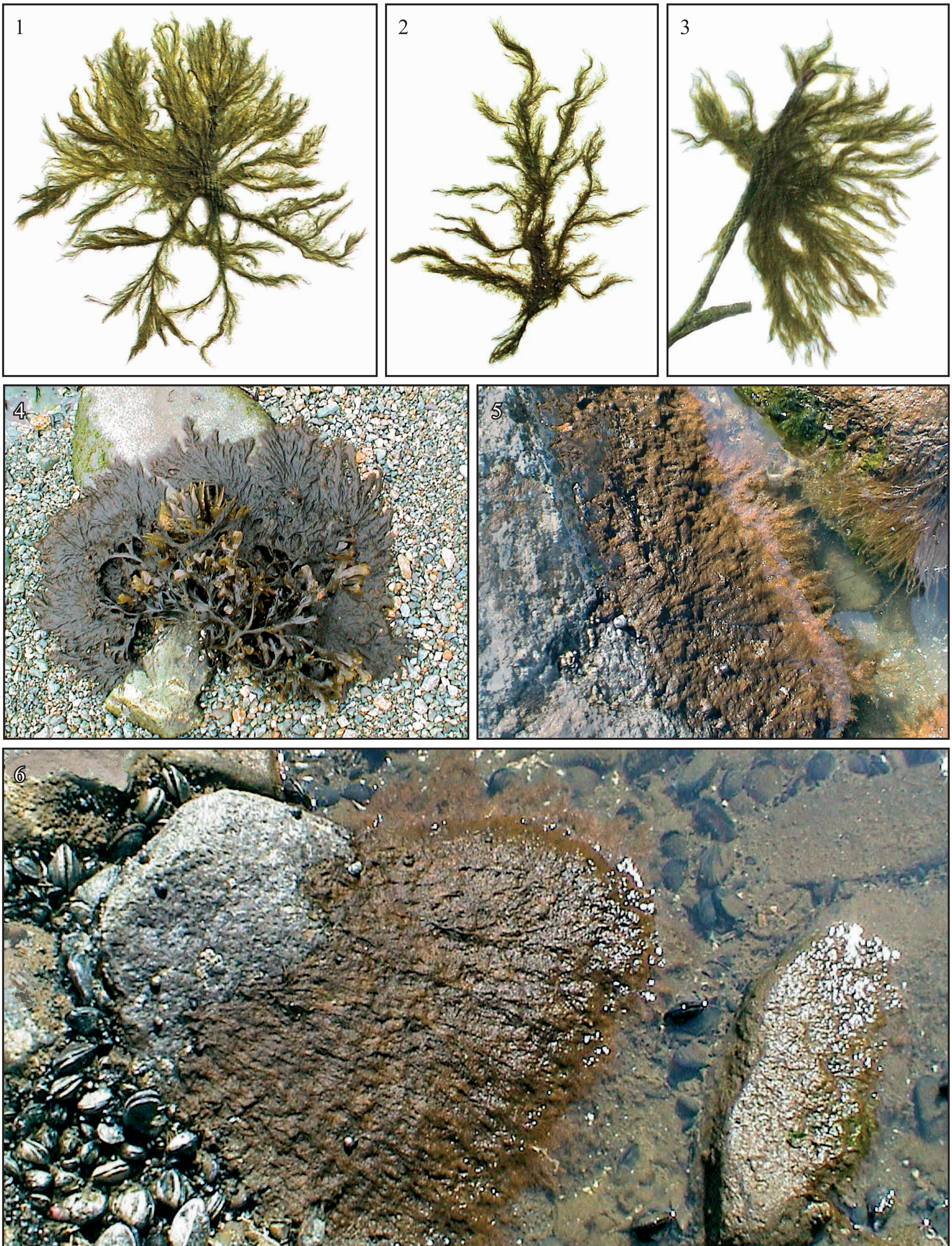
Мягкие, слизистые, оливковые, бурые или рыжеватые кустики до 10 см высоты. Растут плотными дерновинами, образующими скрученные пряди. Ветвятся двусторонне, попеременно или местами супротивно. Боковые ветви отходят под острым углом. Конечные веточки короткие, густые. Толщина каждой последующей ветви изменяется слабо. Клетки, несущие ветви, слегка деформированы. У основания слоевища их размеры достигают 27 × 31 мкм и более, у боковых ветвей – 13–27 × 18–23 мкм, у терминальных – 9–14 × 12–14 мкм. Апикальные клетки терминальных ветвей иногда сильно вытянуты, 20–27 × 10–14 мкм. Их длина часто равна или меньше ширины. Хроматофоры дисковидные. Одногнездные спорангии 18–36 мкм в поперечнике, с толстыми оболочками, собраны в длинные интеркалярные цепочки по 2–25 штук и более в каждой серии. В период массового размножения длинные цепочки одногнездных спорангиев часто включают по 2–4 вегетативные клетки, которые впоследствии нередко становятся генеративными. Иногда эти цепочки становятся целиком или частично двурядными. Иногда многогнездные спорангии, как и гаметангии, имеют вид терминальных или интеркалярных, простых, реже разветвленных длинноцилиндрических стручков 63–205 × 18–31 мкм с очень мелкими гнездами.

Вид имеет широкое распространение в прикамчатских водах, встречается повсеместно, характеризуется как чрезвычайно эвритопный и эврибионтный. Развивается во всех горизонтах литорали и в сублиторали до глубины 4 м, в разных условиях прибойности, но предпочитает места, защищенные и полузащищенные от волнения. Встречается на разных грунтах, антропогенных субстратах, на других водорослях и литоральных беспозвоночных. Эфемер.

Хорошо отличается от *E. siliculosus* рыжеватым цветом, скручиванием боковых ветвей в пряди, наличием длинных цепочек одногнездных спорангиев.

Подписи к рисункам

1, 3. Гербарные образцы *P. littoralis*.
2. Растение из свежих сборов. Скрученные в пряди ветви покрыты микроэпифитами.
4. Многолетний куст *Fucus* с эпифитом *P. littoralis*.
5, 6. Заросли вида на каменистом дне в литоральной ванне в районе с антропогенным загрязнением.


1
2
3
4
5
6

Порядок Ectocarpales
Семейство Pylaiellaceae

Пилаелла разнообразная
Pilayella varia Kjellm.

Kjellman, 1883 : 282.

Жесткие, поочередно или супротивно разветвленные кустики до 5 см высоты, бурого или рыжеватого цвета. Боковые ветви первых порядков длинные, плетевидные. Терминальные веточки короткие, состоят из 2–4 клеток, растущих под тупым углом или почти перпендикулярных материнской ветви. Клетки, образующие основную нить, бочонковидные, округло-прямоугольные, 27–36 × 27–32 мкм. Одногнездные спорангии сферические или слегка сплюснутые, 22–27 × 22–40 мкм, одиночные или собраны в короткие цепочки по 2–5 (11) штук. Цепочки одногнездных спорангиев интеркалярные или апикальные, иногда двухрядные. Кроме одногнездных спорангиев у вида встречаются многогнездные спорангии и гаметангии, имеющие вид коротких, широких многорядных стручков 72–160 × 32–38 мкм. Они располагаются на боковых ветвях терминально или интеркалярно. На начальных стадиях формирования стручки длинноцилиндрические, однорядные, сидячие или с ножкой из 1–3 клеток.

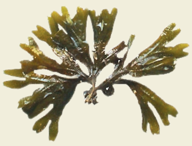
Вид широко распространен в прикамчатских водах. Встречается повсеместно. Отличается чрезвычайной эвритопностью и эврибионтностью. Развивается на мелковалунном, валунно-глыбовом и скалистом грунтах, в разных горизонтах литорали и в сублиторали до глубины 3 м. Предпочитает защищенные и полузащищенные от волнения участки берега. Поселяется также на антропогенных субстратах, водорослях, раковинах *Mytilus,* домиках усоногих раков. Эфемер. Вегетирует практически круглый год. В местах с хроническим загрязнением образует монодоминантную ассоциацию с плотным покровом.

При определении *P. varia* может быть спутана с другими эктокарповыми водорослями. От *Ectocarpus* отличается наличием одногнездных спорангиев, от *P. littoralis* – наличием более коротких, оттопыренных апикальных, часто двухрядных цепочек спорангиев.

Подписи к рисункам

1–3. Гербарные образцы *P. varia.*
4. Развитие вида на глыбово-валунном субстрате.
5. Эпифитирование *P. varia* на *Fucus* в литоральной зоне шельфа.
6. Пояс водорослей на каменисто-щебенчатой литорали в районе с высоким антропогенным загрязнением. В таких местах *P. varia* часто эпифитирует на *Fucus*.

Таблица 37



Порядок Chordariales
Семейство Elachistaceae

Элахиста фукусовая
Elachista fucicola (Vell.) Aresch.

Areschoug, 1842 : 235, pl. 8, figs 6, 7. – *Conferva fucicola* Velley, 1795 : pl. 4.

Плотные, слизистые, полусферические пучки нитей 0,5–0,8 см высоты с плотной центральной частью, около 1,2 мм в поперечнике, зеленовато-бурого или светло-коричневого цвета. Пучки состоят из тесно сомкнутых, несрастающихся, разветвленных нитей. В их центральной части радиально расходящиеся нити плотно сближены, дихотомически разветвлены, образованы крупными бесцветными овальными клетками. Далее к периферии они становятся более рыхлыми, обильно ветвятся и распадаются на пучочки, состоящие из двух типов нитей. Одни из них короткие, имеют ограниченный рост и выполняют функцию парафиз, другие – длинные, с неограниченным ростом и ассимиляционной функцией. Клетки ассимиляционных нитей 11–15 мкм ширины, равномерно или односторонне раздутые, заметно уменьшаются от основания к периферии пучка, часто заканчиваются настоящим волоском. Одногнездные спорангии овально-клиновидные, многогнездные – цилиндрические, развиваются в периферическом слое пучка. Гнезда у последних мелкие, расположены в один ряд. Спорангии развиваются среди парафизов.

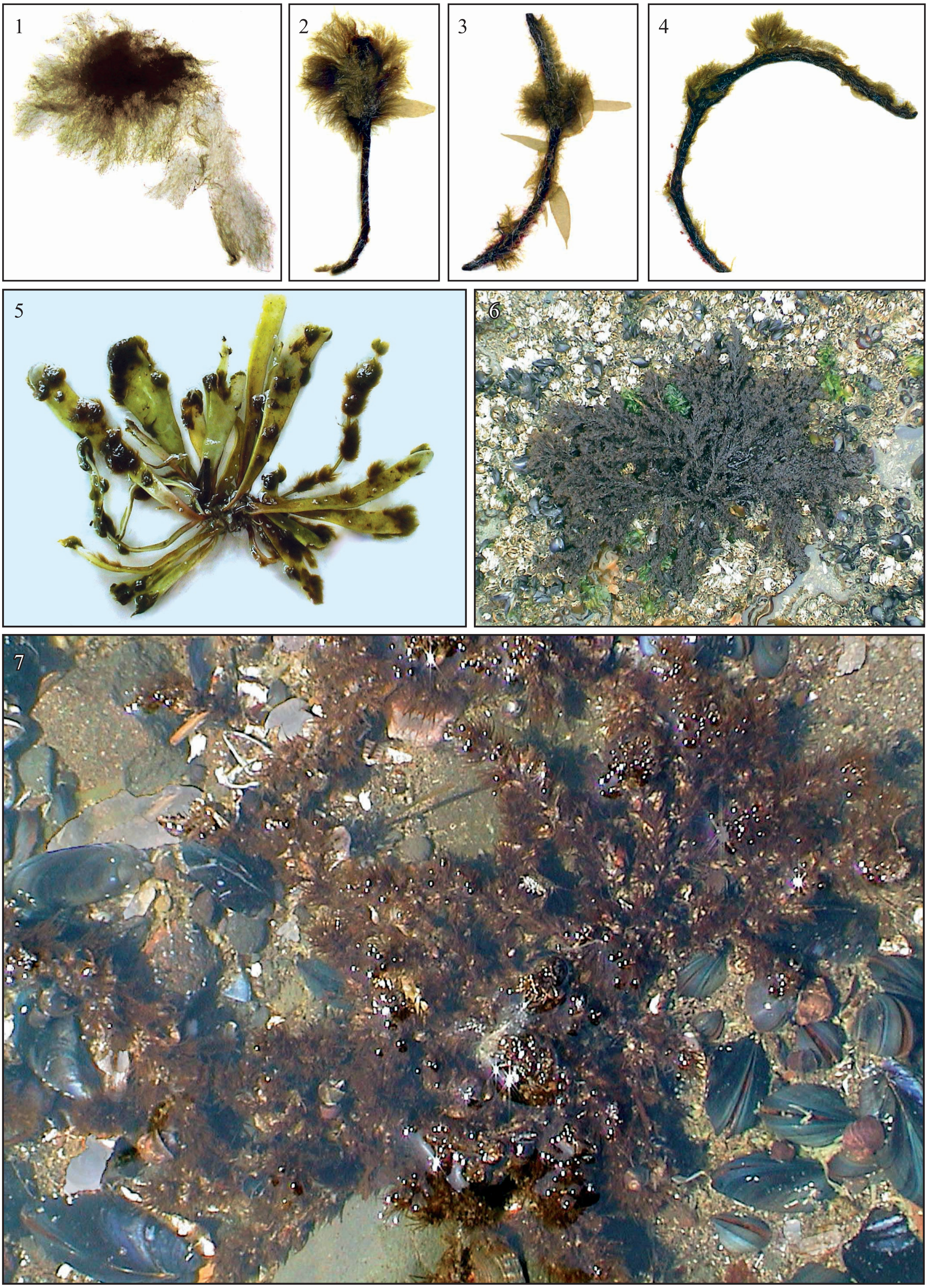
Вид в прикамчатских водах встречается достаточно редко. Эпифитирует на стареющих багрянках *Neorhodomela*, *Halosaccion* и других, иногда поселяется на бурых хордариевых водорослях. Может расти как на литорали, так и на глубине в условиях разной прибойности. Эфемер с очень коротким периодом вегетации.

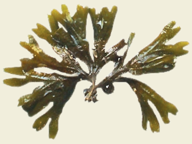
E. fucicola может быть спутана с *Halothrix lumbricalis* и *Sphacelaria arctica*. От первого вида отличается наличием плотного комочка в центральной части пучка, от второго – гораздо более мягким слизистым слоевищем.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранное растение *E. fucicola* в увеличенном виде.
2–4. Гербарные образцы вида, растущие на старых слоевищах *Chordaria flagelliformis*.
5. Растения *E. fucicola* на красной водоросли *Halosaccion firmum*.
6. Кустики растения-хозяина *Neorhodomela* в литоральной зоне во время отлива.
7. *Neorhodomela* с эпифитом *Elachista* на участке дна с сильным заилением в период начавшегося прилива.

Таблица 38





Галотрикс червеобразный *Halothrix lumbricalis* (Kütz.) Reinke

Reinke, 1888 : 19. – *Ectocarpus lumbricalis* Kützing, 1845 : 233.

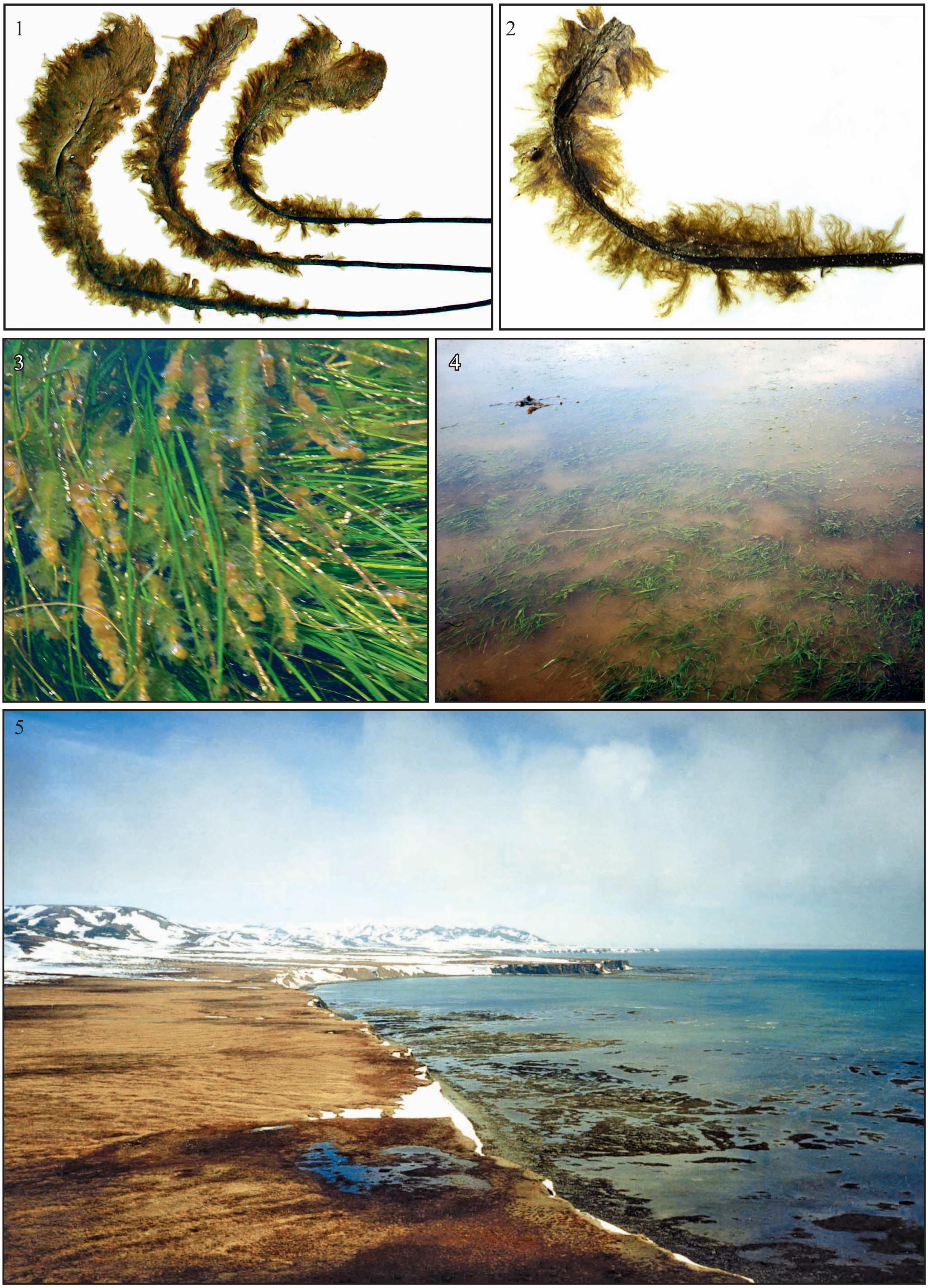
Небольшие, плотные, слизистые на ощупь пучочки однорядных нитей 0,2–1 см высоты, оливкового или светло-коричневого цвета. Пучки состоят из разного типа ассимиляционных нитей. Центральную часть пучка образуют плотно сомкнутые нити с узкоцилиндрическими, неравномерно раздутыми, часто извилистыми клетками. Среди ассимиляционных нитей выделяются длинные нити неограниченного роста. Они состоят из очень крупных бочонкообразных, бесцветных клеток. Отношение их длины к ширине составляет 1:3. На длинных нитях неограниченного роста развиваются сорусы многогнездных спорангиев, которые, как короткие муфты, окружают клетки. У основания длинных ассимиляционных нитей, ниже зоны их роста, развиваются укороченные ассимиляционные нити ограниченного роста. На них могут появляться одногнездные спорангии овально-клиновидной формы.

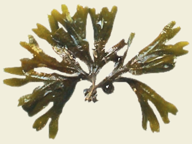
В прибрежных водах Камчатки данный вид встречается редко. Обитает в литоральной и сублиторальной зонах шельфа. Развивается в условиях умеренного и слабого прибоя. Эпифитирует на морской траве *Zostera marina* или на некоторых водорослях. На грунте в свободноживущем состоянии не встречается. Эфемер. Нахождение *H. lumbricalis* наиболее вероятно весной и в начале лета. Период жизни одной генерации короткий, составляет, видимо, не более чем 1–1,5 месяца.

Вид легко опознается по эпифитному образу жизни, мягкой текстуре. Однако для более точной его идентификации необходимо микроскопическое изучение образцов.

Подписи к рисункам

1. Гербарные образцы *H. lumbricalis* на ламинариевой водоросли *Chorda asiatica*.
2. Увеличенный фрагмент гербарного образца.
3. *H. lumbricalis* на листьях морской травы *Zostera marina*. (Снимок сделан в Приморском крае.)
4. Подводные заросли *Zostera* – место наиболее обычного произрастания *H. lumbricalis*.
5. Аэрофотоснимок участка берега в заливе Анапка с литоральными и сублиторальными зарослями водорослей и морских трав во время отлива.


1
2
3
4
5



Порядок Chordariales
Семейство Corynophlaeaceae

Леатезия бесформенная
Leathesia difformis (L.) Aresch.

Areschoug, 1847 : 376. – *Tremella difformis* Linnaeus, 1767 : 714.

Полусферические или коркообразные, слизистые, оливково-бурые слоевища хрящеватой консистенции с неровной поверхностью, до 3,5 см и более в поперечнике. Зрелые слоевища часто имеют полость, у молодых растений она отсутствует. Внутренние нити, формирующие слоевище, сложнодифференцированы по форме и размерам. Их соседние клетки соединены друг с другом вторичными клеточными соединениями. Многогнездные спорангии одно- или двухрядные, по 6–12 гнезд в ряду. Одногнездные спорангии овальные, окружены плотным слоем многоклеточных парафиз, имеющих раздутые округлые терминальные клетки.

В прикамчатских водах данный вид встречается достаточно редко. Его численность имеет значительные межгодовые колебания. В отдельные годы он почти не встречается. Развивается в среднем горизонте прибойной и полуприбойной литорали и в сублиторальной кайме, является облигатным эпифитом красных водорослей *Corallina* и *Neorhodomela*. Наибольшую плотность и биомассу образует в литоральных ваннах среднего горизонта. В теплое время года, когда в прогреваемых мелководных литоральных ваннах развиваются плотные заросли членистой известковой водоросли *Corallina* и появляются так называемые «кораллиновые тротуары», *L. difformis* может покрывать кораллину почти сплошным слоем. По мере продвижения на север Камчатки численность вида несколько уменьшается. Относится к однолетним видам, вегетирует большую часть года.

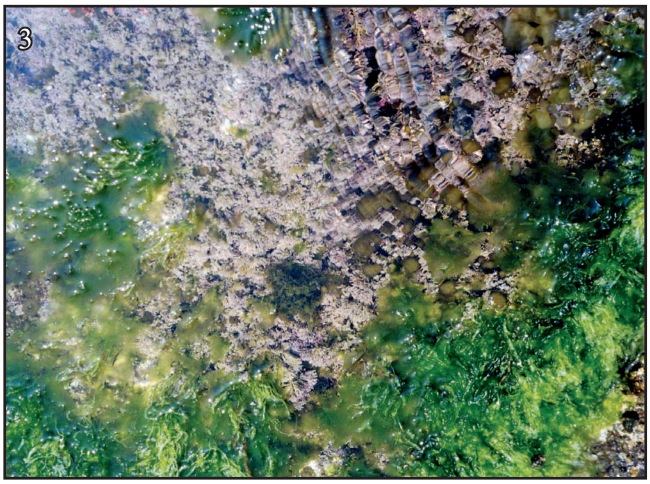
Настоящий вид съедобен, обладает приятным вкусом, однако из-за редкой встречаемости его трудно заготовить в большом количестве. Благодаря характерной морфологии *L. difformis* легко опознается и едва ли может быть спутана с представителями других родов бурых водорослей.

Подписи к рисункам

1, 2. Внешний вид свежесобранных растений *L. difformis*.
3. Красная водоросль *Corallina pilulifera* с эпифитными растениями *L. difformis*.
4, 5. *L. difformis* на *Neorhodomela* в проточной литоральной ванне во время отлива.

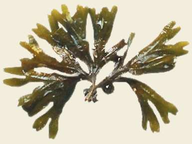
1


2


3


4


5

Порядок Chordariales
Семейство Corynophlaeaceae

Леатезия крошечная
Leathesia nana S. et G.

Setchell, Gardner, 1924 : 3.

Слоевище шарообразное или неправильно-округлой формы, упругое, хрящеватое, слизистое, до 2 см в поперечнике, светло-бурого или почти оливкового цвета. В молодом состоянии без внутренней полости, во взрослом – с полостью. В этом случае стенки слоевища достаточно тонкие. Прикрепляется в базифиту едва заметным базальным диском, образованным стелющимися нитями. Стенка полого шара образована сетчатым переплетением многократно ди- и трихотомически разветвленных бесцветных нитей, соседние клетки которых соединяются вторичными анастомозами. Размеры клеток к периферии слоевища постепенно уменьшаются. От клеток бесцветных нитей отходят пучки неветвящихся ассимиляционных нитей с более мелкими пигментированными клетками. Они сплошным слоем покрывают слоевище. Терминальные клетки этих нитей более крупные, чем остальные, округлые или односторонне раздутые. Между пучками ассимиляционных нитей на клетках-подставках развиваются одногнездные спорангии овальной или округло-овальной формы.

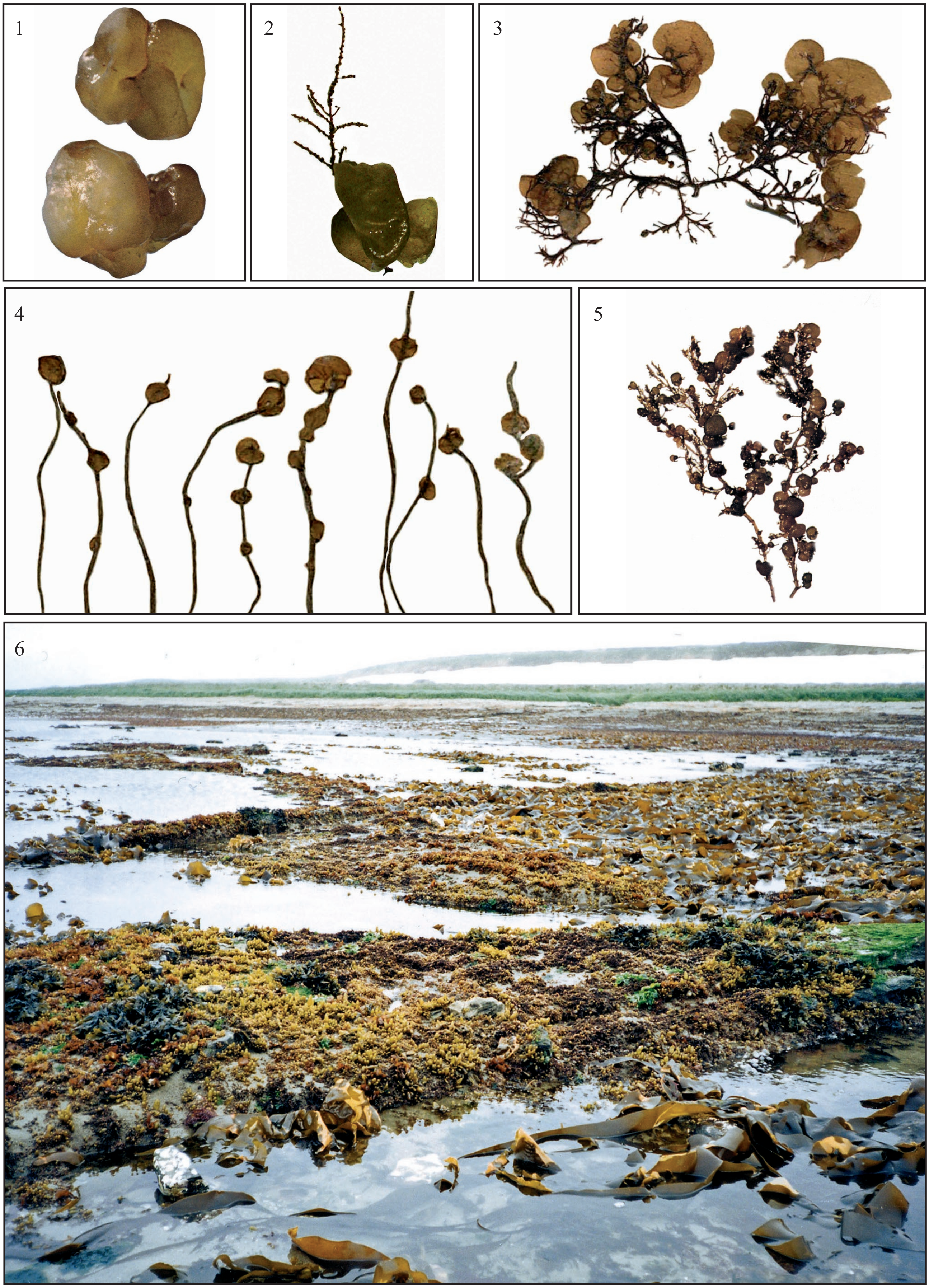
В прикамчатских водах встречается очень редко и только как эпифит. Поселяется главным образом на *Neorhodomela*, гораздо реже на *Chordaria flagelliformis*. Растет в литоральной зоне шельфа на скалистых, пологих, изрезанных платформах и на валунно-глыбовом грунте в условиях разной прибойности. Предпочитает прогреваемые мелководные литоральные ванны.

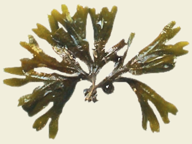
Надежно отличается от предыдущего вида гораздо меньшими размерами и наличием уже хорошо сформированной полости у слоевищ, размеры которых едва достигают 1 см в поперечнике.

Подписи к рисункам

1. Увеличенные наиболее крупные свежесобранные растения *L. nana*.
2, 3, 5. *L. nana,* эпифитирующая на красной водоросли *Neorhodomela.*
4. Гербарные образцы *L. nana,* развивающиеся на бурой водоросли *C. flagelliformis.*
6. Пологая скалистая литораль с многочисленными литоральными ваннами – обычное место произрастания *L. nana*.

Таблица 41





Порядок Chordariales
Семейство Chordariaceae

Хордария бичевидная
Chordaria flagelliformis (Müll.) Ag.

Agardh, 1817 : 12. – *Fucus flagelliformis* Müller, 1771 : 7, pl. 650.

Разветвленные, плотные, слизистые на ощупь шнуровидные кустики 10–30 см и более высоты, темно-коричневого или во взрослом состоянии почти черного цвета. Боковые ветви длинные, попеременные и неправильные, с округлыми пазухами, нескольких порядков, отходят почти под прямым углом, до 2,1 мм толщины. Прикрепляется небольшой подошвой. Центральная часть шнура ложнотканевая, состоит из пучка нитей, образованных длинноцилиндрическими толстостенными клетками, и расположенных между ними тонких ризоидообразных нитей. По периферии центрального пучка развивается плотная обертка из ассимиляционных нитей, состоящих из 6–8 клеток. Одногнездные спорангии яйцевидной формы, образуются во множестве на базальных клетках ассимиляционных нитей.

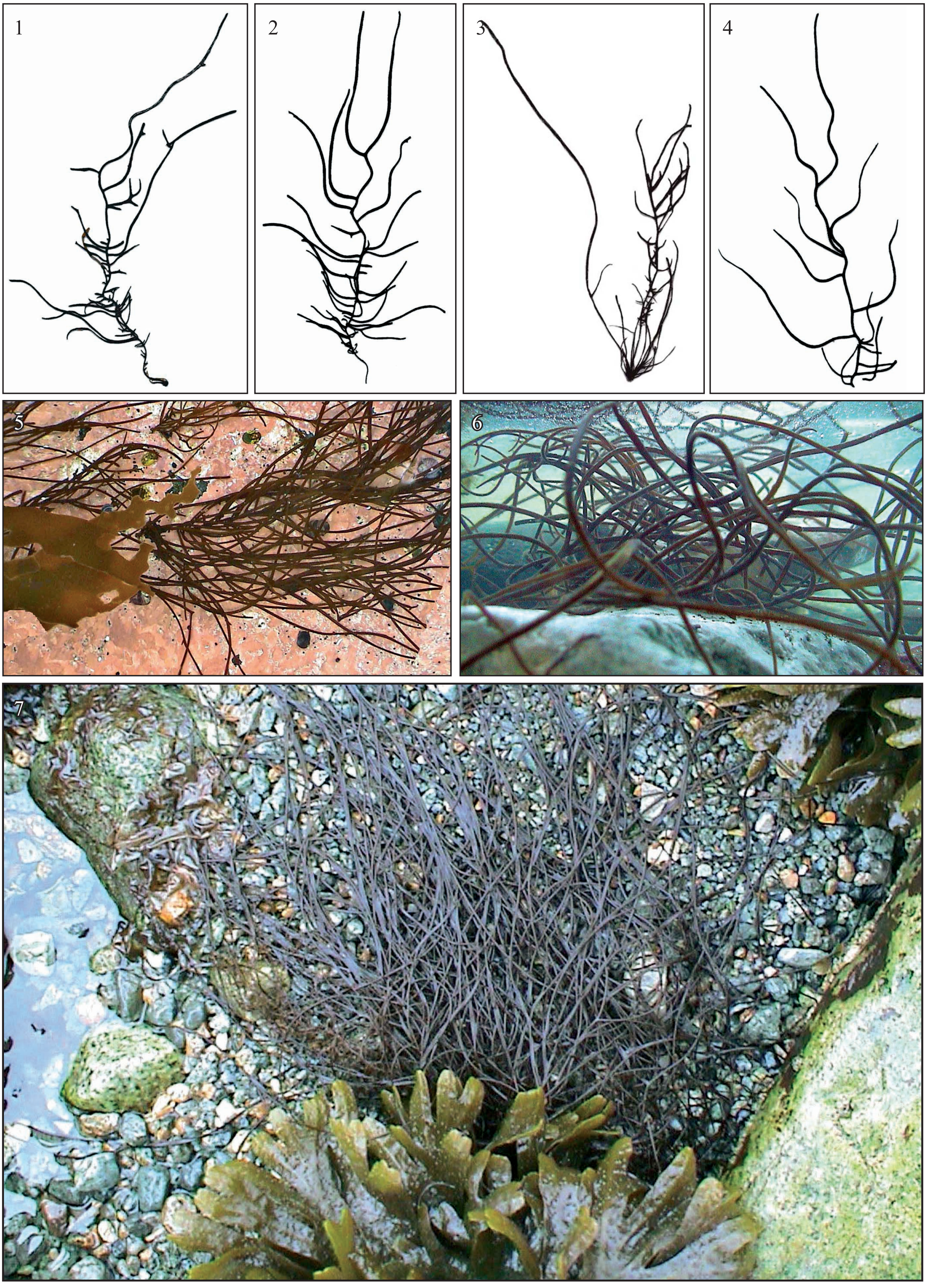
Вид широко распространен и часто встречается в прибрежных водах Камчатки. Растет в нижнем горизонте литорали, в сублиторальной кайме и в сублиторали до глубины 4 м, на различных типах жестких грунтов в условиях сильного и умеренного прибоя, в обрастании антропогенных субстратов. Образует самостоятельные пояса или сопутствует зарослям других зеленых, бурых и красных водорослей. Часто имеет эпифитную флору. Среди его макроскопических эпифитов наиболее обычными являются представители родов *Dictyosiphon* и *Saundersella*. Микроэпифиты и эндофиты более разнообразны по родовому и видовому составам и принадлежат к разным отделам водорослей. Вегетация вида продолжается около года. На отдельных участках побережья *C. flagelliformis* образует значительную биомассу. В странах Востока она считается ценным съедобным видом, который собирают как для личных нужд, так и для продажи.

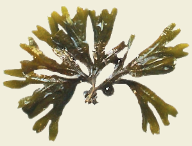
Среди всех бурых водорослей с разветвленными шнуровидными слоевищами только *C. flagelliformis* имеет почти черную окраску и плотнохрящевую консистенцию. Легко опознается благодаря этим признакам.

Подписи к рисункам

1–4. Гербарные образцы *C. flagelliformis*.
5. Развитие вида среди корок кораллиновой водоросли.
6. Внешний вид растений под водой во время прилива.
7. Куртина *C. flagelliformis* на валунно-гравийной литорали во время отлива.

Таблица 42





Хордария изящная
Chordaria gracilis S. et G.

Setchell, Gardner, 1925 : 573.

Шнуровидные, многократно разветвленные кустики до 50 см высоты. Цвет растений светло- или темно-бурый, очень редко черный, как у предыдущего вида. Центральная ось отчетливо выражена, боковые ветви очень длинные, попеременные, двух-трех порядков, вальковатые, до 1 мм толщины или меньше, отходят под острым углом. Веточки последнего порядка, напротив, оттопыренные, обычно длинные, многочисленные. В целом растение густоразветвленное. Хорошо отличается от предыдущего вида строением ассимиляционных нитей, покрывающих слоевище. Они состоят из меньшего числа клеток. У молодых растений их всего 2–3, у зрелых фертильных не более 4. Апикальные клетки ассимиляционных нитей, в отличие от таковых у предыдущего вида, слабо или совсем не раздуты, но в то же время они несколько больше расположенных ниже соседних клеток.

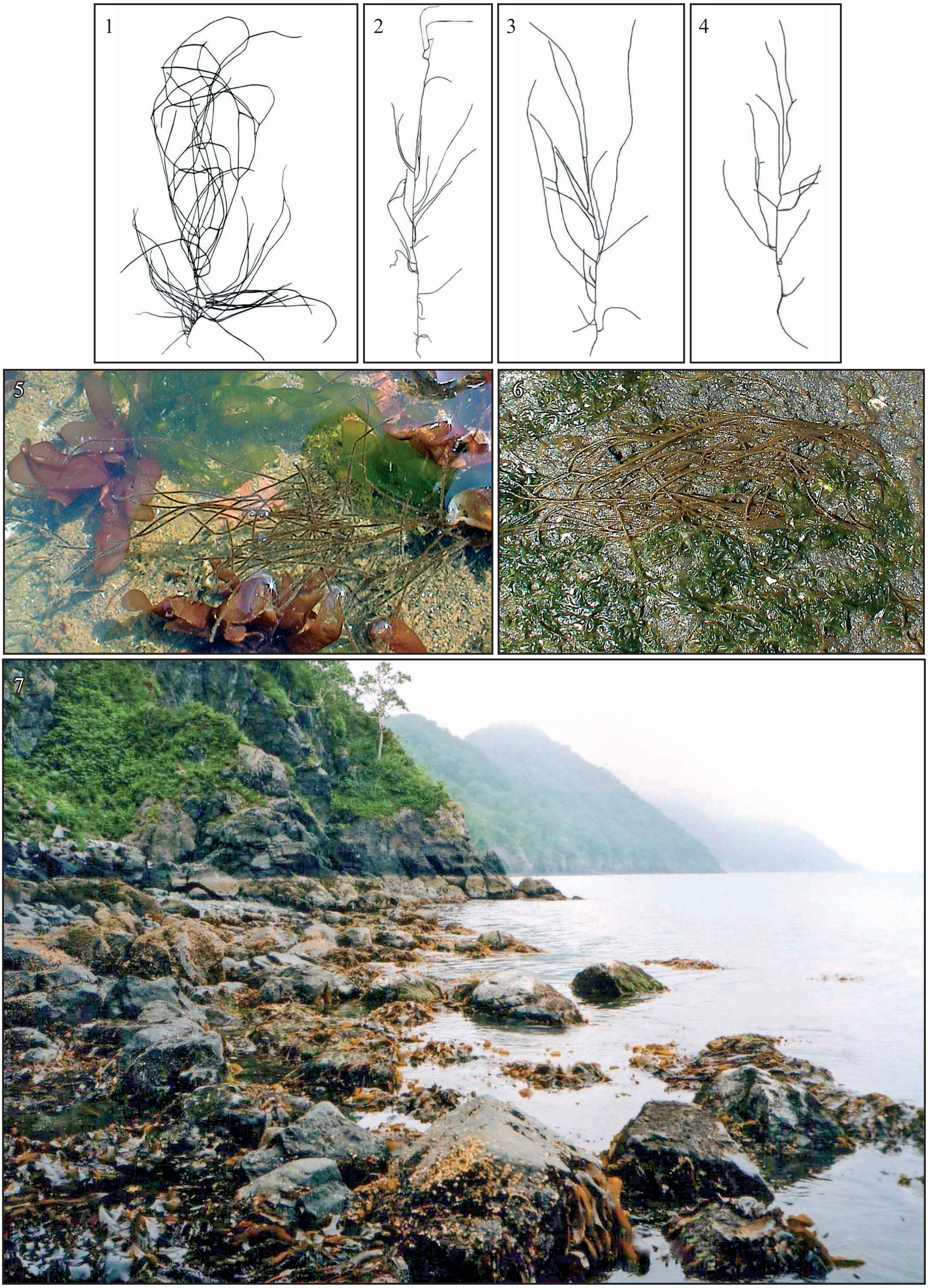
Широко распространена в прикамчатских водах и встречается достаточно часто. Растет на разных по степени прибойности участках побережья. Наибольшее развитие имеет на каменисто-валунных грунтах у слабоприбойных участков побережья. Встречается одиночными кустиками или образует плотные куртины. Обычно развивается в нижнем этаже среднего горизонта литорали или в ее нижнем горизонте совместно с пластинчатыми красными водорослями, особенно пальмариевыми. Вегетирует в течение всего года. Иногда несет эпифитную и эндофитную макро- и микрофлору. Охотно поедается беспозвоночными животными, особенно в период, когда заканчивает вегетацию.

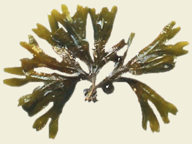
Некоторые образцы этого вида внешне бывают очень близки к *C. flagelliformis*. Надежно отличается от нее более короткими ассимиляционными нитями. Как и предыдущий вид, может использоваться в пищу. В Японии *C. gracilis* в небольших объемах заготавливается и продается в специализированных магазинах и на рынках.

Подписи к рисункам

1–4. Гербарные образцы *C. gracilis* наиболее обычной морфологии.
5. *C. gracilis* под водой в сообществе литоральных зеленых и красных водорослей.
6. *Chordaria* на литорали во время отлива.
7. Мозаика литоральных водорослей на глыбово-валунной россыпи в полуприбойных участках побережья – наиболее обычное место произрастания вида.

Таблица 43





Порядок Chordariales
Семейство Chordariaceae

Сферотрихия растопыренная *Sphaerotrichia divaricata* (Ag.) Kylin

Kylin, 1940 : 38, fig. 20 C–D. – *Chordaria divaricata* Agardh, 1817 : 12.

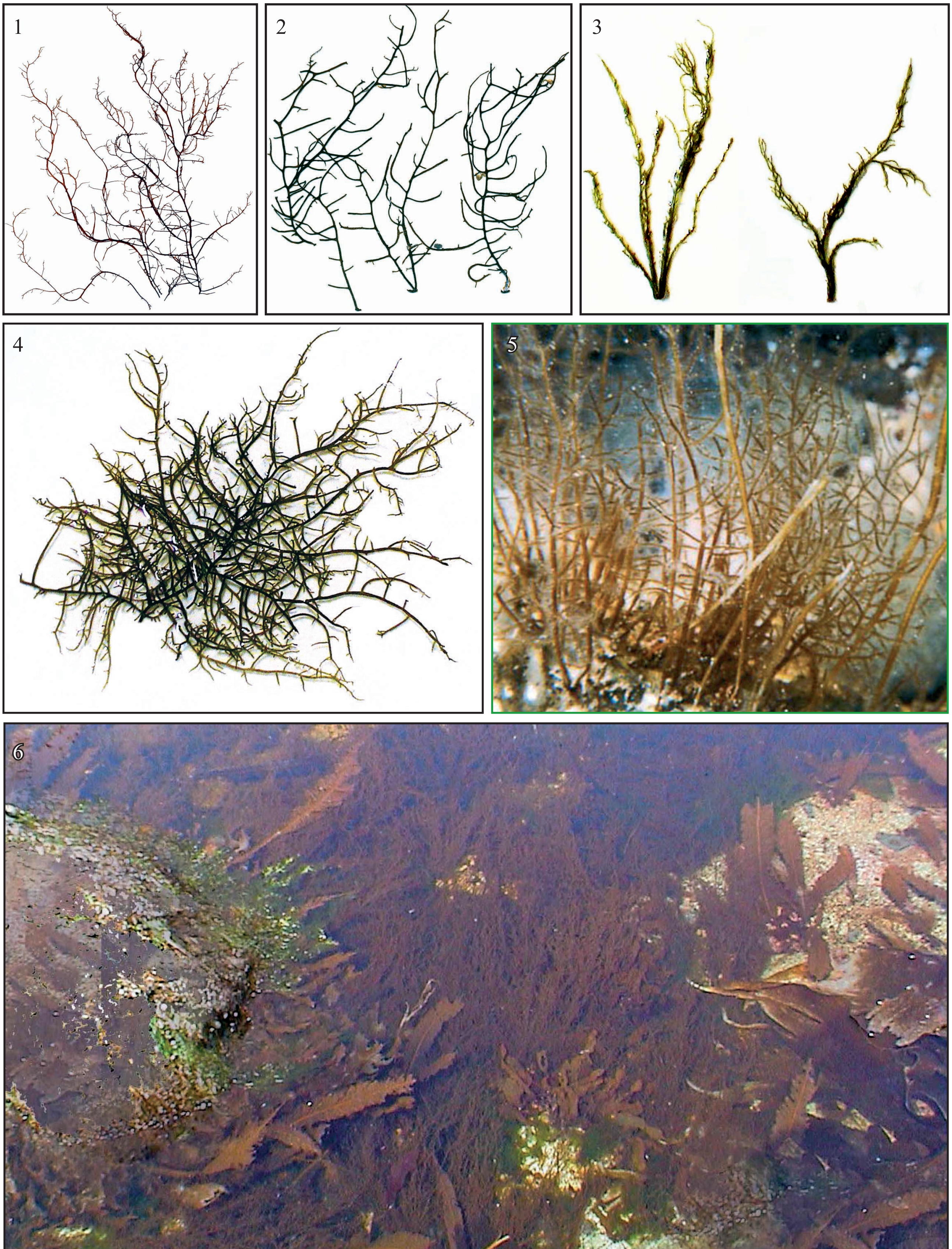
Тонкие, шнуровидные, разветвленные, вальковатые или чуть сдавленные, более или менее мягкие, очень слизистые на ощупь кустики 6–12 см и более длины. Цвет растений – светло-бурый или в молодом состоянии оливково-зеленый. Ветвление двустороннее, поочередное или почти супротивное, часто беспорядочное. Боковые ветви до 1,2 мм толщины, короткие, достаточно многочисленные, нескольких порядков, особенно в верхней части слоевища, отходят почти под прямым углом, имеют округлые пазухи. Прикрепление осуществляется небольшой подошвой. С возрастом растение грубеет. Сердцевина слоевища ложнотканевая. Состоит из пучка нитей, образованных цилиндрическими клетками. По периферии центрального пучка они антиклинально расходятся и образуют периферические неразветвленные, состоящие из 4–5 клеток нити, которые покрывают всю поверхность слоевища. Примечательной особенностью вида является наличие у ассимиляционных нитей раздутых апикальных клеток. Одногнездные спорангии развиваются между ассимиляционными нитями.

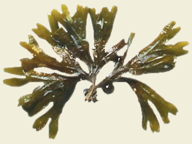
В прикамчатских водах встречается редко и достоверно известен только в одном из районов Берингова моря. Растет в литоральной зоне шельфа и в сублиторальной кайме на глубине до 1 м, на каменисто-валунном и валунно-галечном грунтах, в условиях слабого и умеренного прибоя. Самостоятельных зарослей не образует, но в редких случаях может формировать плотные куртины. Однолетний. Часто имеет разнообразную микроскопическую эндофлору.

Отличается от других разветвленных кустиков бурых водорослей мягкой слизистой консистенцией. Съедобный, характеризуется приятным вкусом. В странах Востока в небольших количествах собирается для личного потребления и на продажу.

Подписи к рисункам

1, 2. Гербарные образцы *S. divaricata*.
3. Свежесобранные ювенильные растения *S. divaricata*.
4. Зрелое фертильное растение из свежих сборов.
5. *S. divaricata* под водой.
6. Водорослевый пояс в сублиторальной кайме во время сизигийного отлива с присутствием *S. divaricata* и других бурых водорослей.


1
2
3
4
5
6



Порядок Chordariales
Семейство Chordariaceae

Саундерселла простая
Saundersella simplex
(Saund.) Kylin

Kylin, 1940 : 42. – *Mesogloia simplex* Saunders, 1901 : 423, pl. 50, figs 3, 4.

Вальковатые, неразветвленные, слизистые шнуры светло-оливкового, желтоватого или буровато-зеленого цвета, очень мягкой, студенистой консистенции. В сухом состоянии они плотно прилипают к бумаге. Является облигатным эпифитом бурой водоросли *Chordaria*. Прикрепляется к его поверхности маленькой дисковидной подошвой. В центральной части шнура проходит рыхлый продольный пучок нитей. Клетки, образующие эти нити, длинноцилиндрические, достаточно крупные, до 130 мкм длины и 40 мкм в максимальном поперечнике. Периферические нити пучка антиклинально отгибаются и у поверхности слоевища образуют подкорку. Клетки подкорки округлые или округло-овальные, до 80 мкм в поперечнике. Подкорку окружает рыхлый слой ассимиляционных нитей. Они по одной или несколько отходят от бесцветных, периферических клеток подкоровых нитей. Количество клеток, составляющих ассимиляционные нити, колеблется от 3 до 5, апикальные клетки у них бывают сильно раздуты. В основании ассимиляционных нитей развиваются одногнездные спорангии овальной или неправильно-овальной формы.

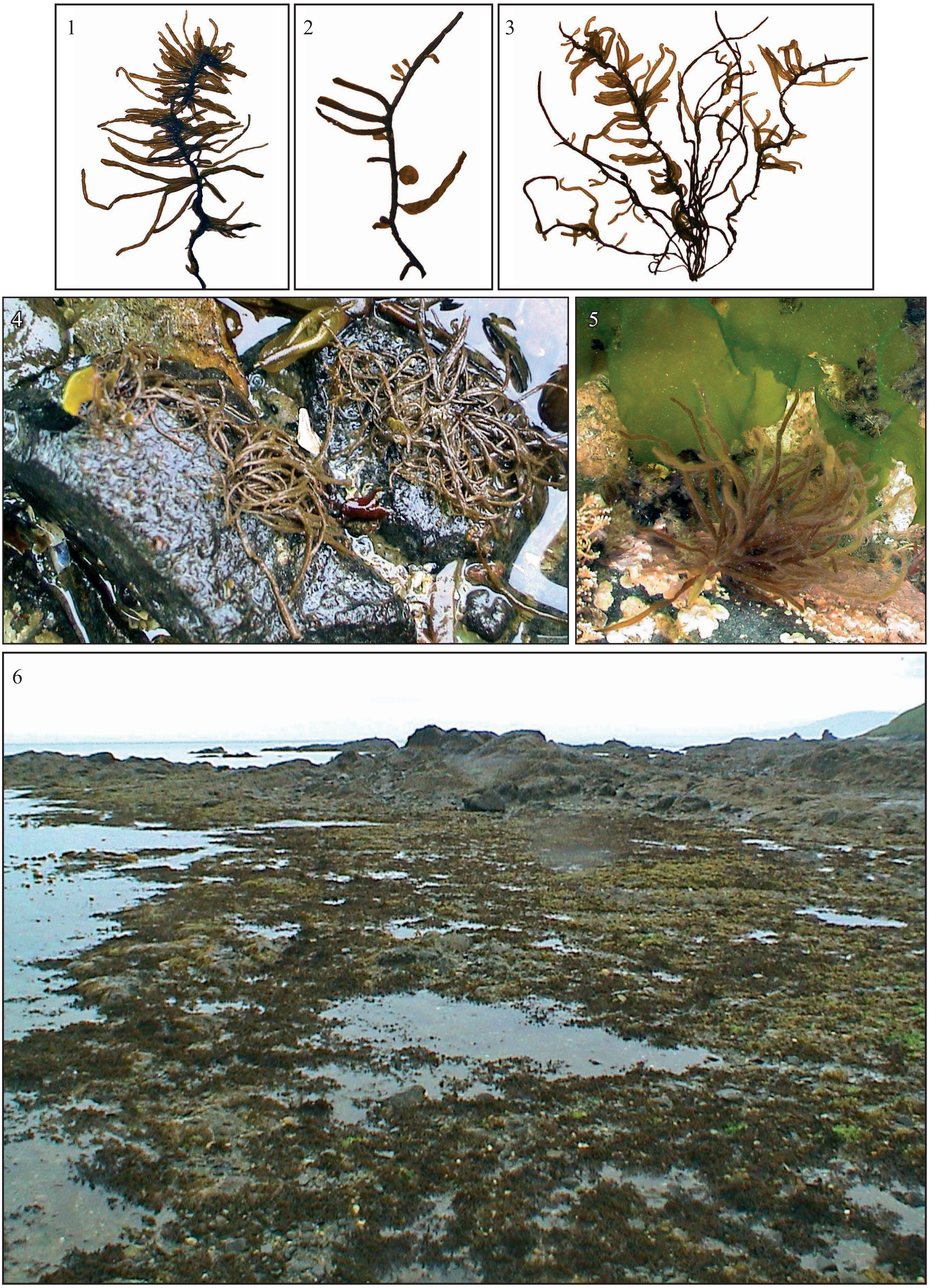
Вид с растянутым ареалом, на юге Дальнего Востока имеет очень широкое распространение, в прикамчатских водах встречается редко. Вспышки его численности наблюдаются в отдельные теплые годы во второй половине лета. При обильном развитии *Saundersella* и разрастании ее шнуров поверхность растения-хозяина почти не просматривается. Встречается в местах обитания *Chordaria*. Предпочитает защищенные от сильного прибоя участки побережья. Является короткоживущим эфемером.

S. simplex имеет своеобразную морфологию. Ее определение обычно не вызывает особого затруднения. Вид обладает нежным, приятным вкусом, может употребляться в пищу в сыром виде.

Подписи к рисункам

1–3. Развитие эпифита *S. simplex* на *C. flagelliformis*.
4. Поселение вида-хозяина на мелковалунном грунте.
5. *Saundersella*, развивающаяся на *Chordaria,* под водой.
6. Участок пологой скалистой литорали на о. Птичьем с множественными литоральными ваннами. В формировании растительного покрова принимает участие *Chordaria* и ее эпифит *Saundersella*.

Таблица 45



Литодерма растянутая
Lithoderma fatiscens Aresch.

Areschoug, 1875 : 23.

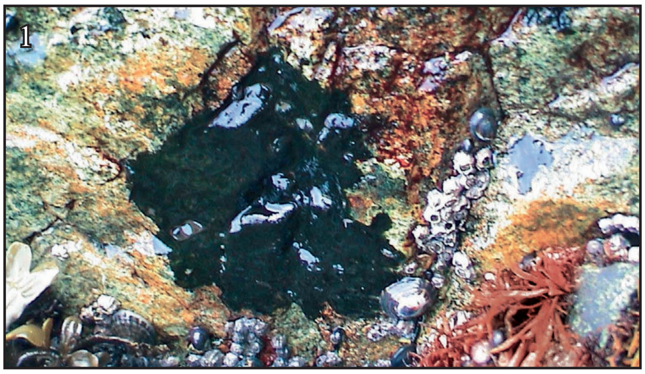
Плотно прилегающие к субстрату корки, имеющие вид тонких пленок округлой, лопастной или неопределенной формы, до 10 см в поперечнике и 0,8 мм толщины, зелено-бурого цвета. Самый нижний клеточный слой образован бесцветными клетками. От него вертикально вверх отходят восходящие, плотно сомкнутые нити, которые не соединены друг с другом и не образуют псевдопаренхиму. Они редко ветвятся, состоят из 8–14 прямоугольных или субквадратных клеток. Спорангии одногнездные и многогнездные.

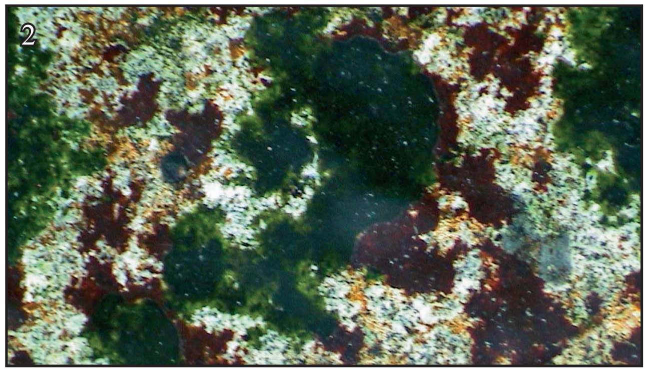
Имеет достаточно широкое распространение в умеренных и субарктических районах Северного полушария. Достаточно обычна и широко распространена в прикамчатских водах. Развивается на гладких поверхностях скал, на глыбах, крупных валунах, часто встречается в опресненных лужах верхнего горизонта литорали. Предпочитает прибойные местообитания, селится на вертикальных затененных поверхностях гладких крупных камней и скал. В молодом состоянии плохо отделяется от субстрата, в старом хорошо отстает от камней, особенно после просушивания. Является, судя по всему, многолетним видом. Эпифитной флоры, как и многие другие корковые водоросли, не имеет. Судя по нашим наблюдениям, неохотно поедается беспозвоночными. Встречается в сообществе с разными водорослями-макрофитами, но обычно ассоциирована с видами, имеющими небольшие размеры или корковое строение. Предпочитает чистые олиготрофные воды с низким содержанием биогенов.

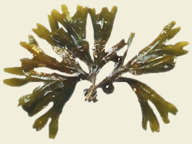
Вид может быть спутан с корками сине-зеленых водорослей, но последние имеют гораздо более темный, почти черный цвет, и меньшие размеры.

Подписи к рисункам

1, 2. Корки *L. fatiscens* на отрицательно склоненных прибрежных скалах.
3. Вид часто селится в небольших литоральных ваннах и нередко бывает там единственным макрофитом.
4. Поселение вида на пористом скальном грунте.
5. Окатанная скалистая платформа с изрезанным микрорельефом и множественными литоральными ваннами, в которых обычно встречаются корковые красные и бурые водоросли и в их числе *Lithoderma*.







Порядок Ralfsiales
Семейство Ralfsiaceae

Аналипус нитевидный
Analipus filiformis (Rupr.) Papenf.

Papenfuss, 1967 : 320. – *Haplosiphon filiformis* Ruprecht, 1851 : 369.

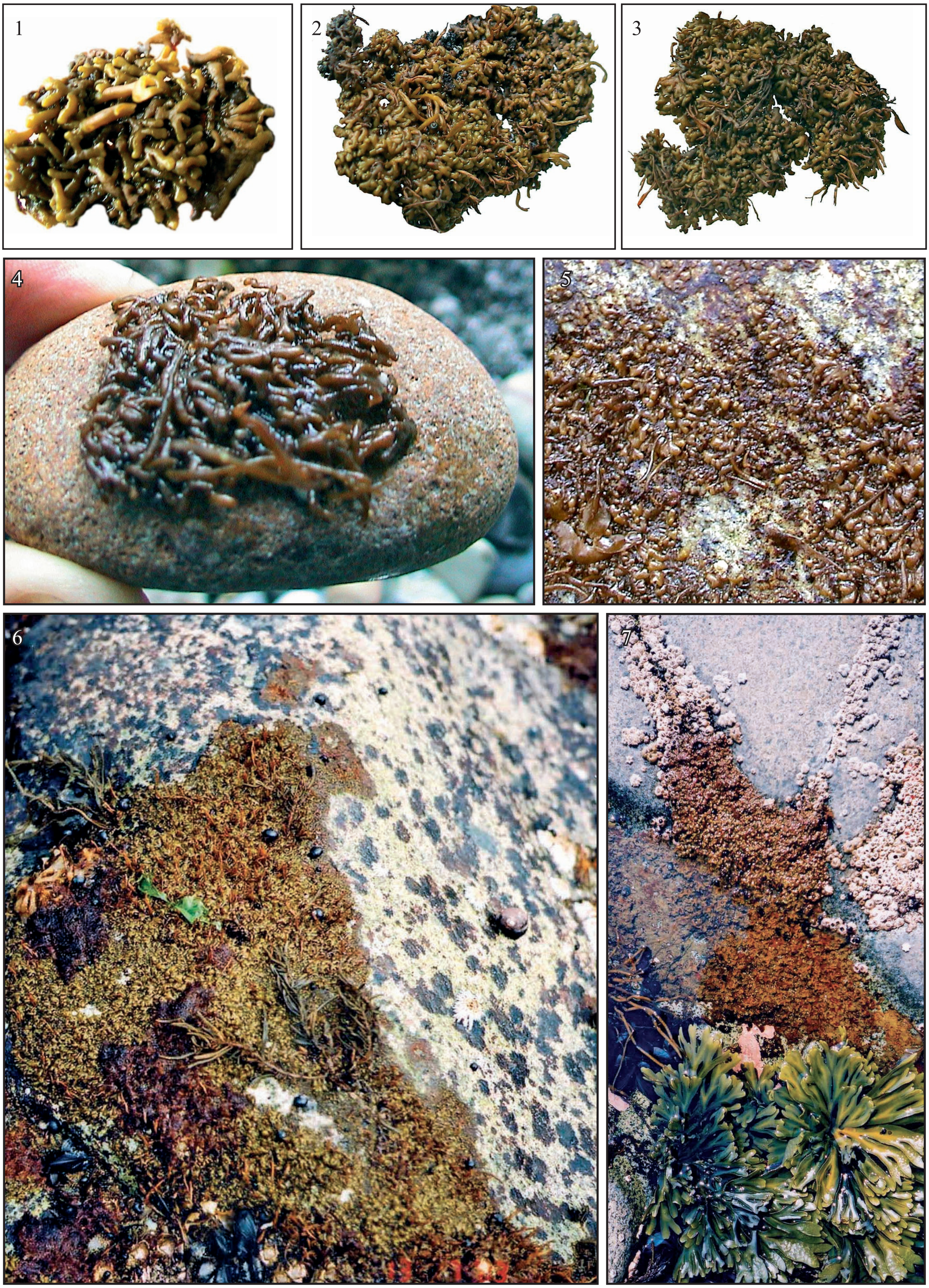
Слоевище диморфное, состоит из многолетней коркообразной базальной части и редких вертикальных побегов. Корки глубоко рассечены на узкие лопасти, которые налегают друг на друга и формируют обширные срастающиеся и сливающиеся корковые массивы. Вертикальные побеги, отходящие от стелющейся части слоевища, обычно короткие, однолетние, рыжевато-бурого цвета, трубчатые, до 3 см высоты и 2 мм толщины, ровные или слабоскрученные, гладкие, без выростов или с очень короткими, папилловидными или сосочковидными боковыми выростами не более 1 мм длины. Центральная часть побега полая, по периферии полость окружена слоем продольных нитей из длинноцилиндрических клеток. По направлению к наружной поверхности слоевища клетки уменьшаются в размерах и укорачиваются. На них развивается слой антиклинально расположенных ассимиляционных нитей. Одно- и многогнездные спорангии развиваются на различных морфологически сходных растениях.

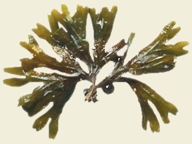
A. filiformis широко распространен на российском Дальнем Востоке, в том числе и в прикамчатских водах, где практически повсеместно образует самостоятельный или смешанный с другими видами водорослей пояс. Встречается в разных горизонтах скалистой и скалисто-глыбовой литорали и в сублиторальной кайме. Предпочитает прибойные участки побережья, но может развиваться в местах с иным типом прибойности. На границе верхних горизонтов литорали вид нередко формирует чистые заросли, но чаще он смешивается с другими корковыми водорослями, главным образом, представителями рода *Ralfsia*. Относится к числу ложных многолетников. Зимний лед оказывает истирающее воздействие на вертикальные побеги *Analipus*, однако базальная часть его слоевища частично переживает зиму и продолжает развитие в следующем вегетационном сезоне.

Подписи к рисункам

1–3. Корки *A. filiformis* при разном увеличении.
4. Взрослые фертильные корки, несущие вертикальные побеги.
5. Ювенильные корки *Analipus* на морском дне.
6, 7. Поселения *A. filiformis* в литоральной зоне шельфа среди других водорослей.

Таблица 47





Порядок Ralfsiales
Семейство Ralfsiaceae

Аналипус Гуни
Analipus gunii (Yendo) Kogame et Yoshida in Yoshida

Yoshida, 1997 : 165. – *Chordaria gunii* Yendo, 1913a : 279.

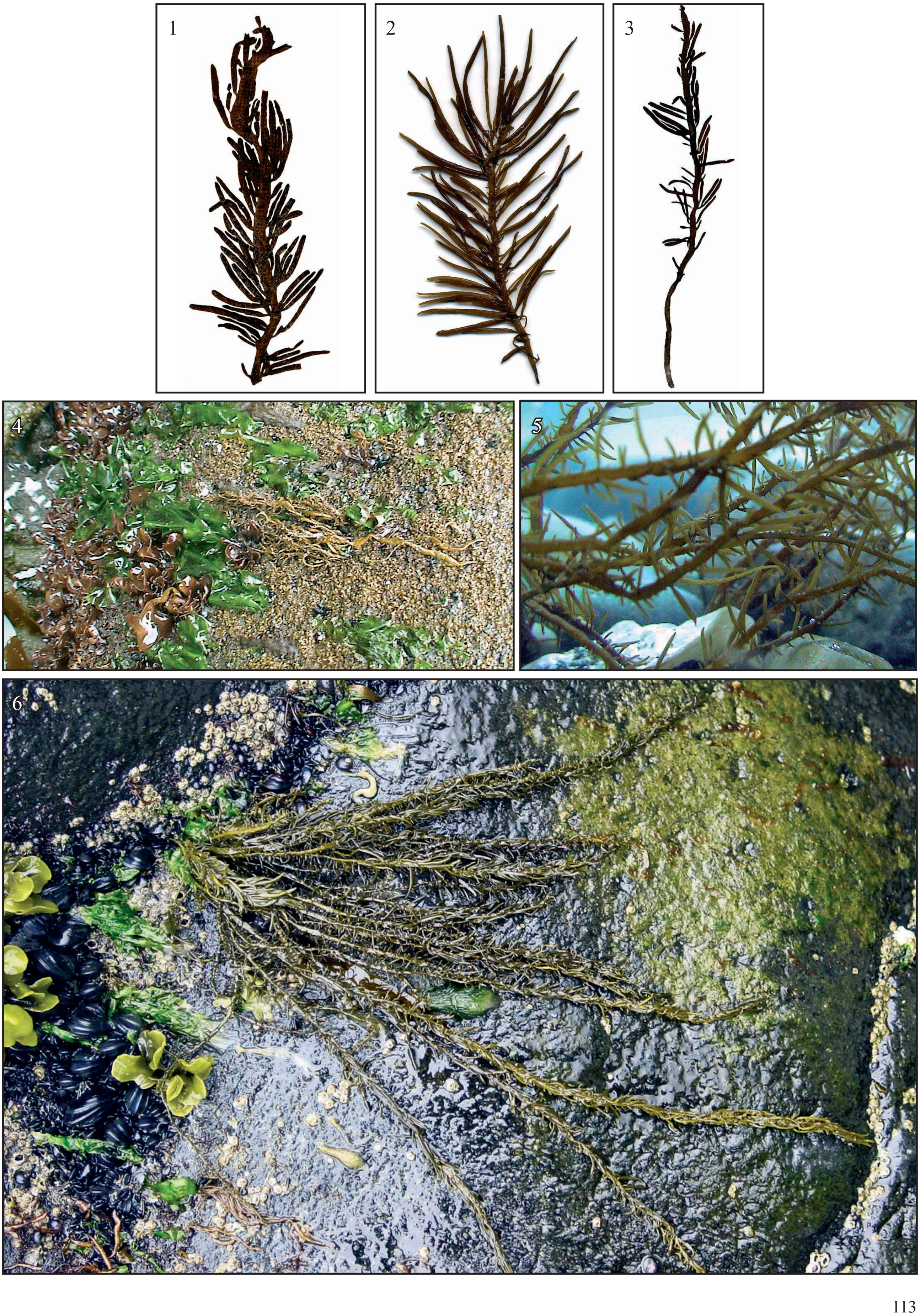
Слоевище более мягкое и слизистое, чем у описываемого далее вида *A. japonicus*, при высушивании оно плотно пристает к бумаге и имеет темный, почти черный цвет. Образовано вертикальными побегами до 22 см высоты, несущими ветви первого порядка до 2,5 см длины. Они отходят от центральной оси под прямым или тупым углом. В базальной части вертикальных побегов развивается дисковидная подошва. Осевой побег до 3 мм толщины в наиболее широкой средней части, с полостью или без нее. Отходящие от него боковые ветви сужены у основания, иногда кажется, что они имеют ножку. В месте отхождения боковых ветвей образуется округлая пазуха. Верхушки ветвей округлые, тупые, редко слегка зауженные. Парафизы, покрывающие слоевище, булавовидные, состоят из 4–6 клеток. Их терминальные клетки слегка раздуты. Одногнездные спорангии развиваются в основании парафиз.

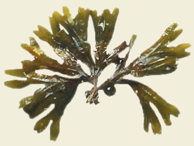
Вид имеет достаточно узкий островной ареал. Распространен вдоль Сахалина, островов Курильской гряды и северной части о. Хоккайдо. Краем ареала он заходит на Северные Курилы и юг Восточной Камчатки, но встречается здесь крайне редко. Растет в литоральной зоне шельфа небольшими куртинами на слабом прибое, предпочитает скалистый и глыбово-валунный субстрат.

Хорошо отличается от других видов бурых водорослей, представляющих собой вальковатые кустики, наличием ветвей только первого порядка. От описанного далее вида *A. japonicus* отличается более мягкой слизистой текстурой, толстыми боковыми веточками, заметно зауженными у основания. У этого вида, кроме того, отсутствует хорошо развитая базальная корка.

Подписи к рисункам

1, 3. Гербарные образцы *A. gunii*.
2. Свежесобранное растение.
4. Смешанные заросли *A. gunii* и *A. filiformis*.
5. *A. gunii* под водой во время прилива.
6. Одиночная куртина на скалистой прибойной литорали.


1
2
3
4
5
6



Порядок Ralfsiales
Семейство Ralfsiaceae

Аналипус японский
Analipus japonicus (Harv.) Wynne

Wynne, 1971 : 172, figs 7–9. – *Halosaccion japonica* Harvey, 1857 : 331.

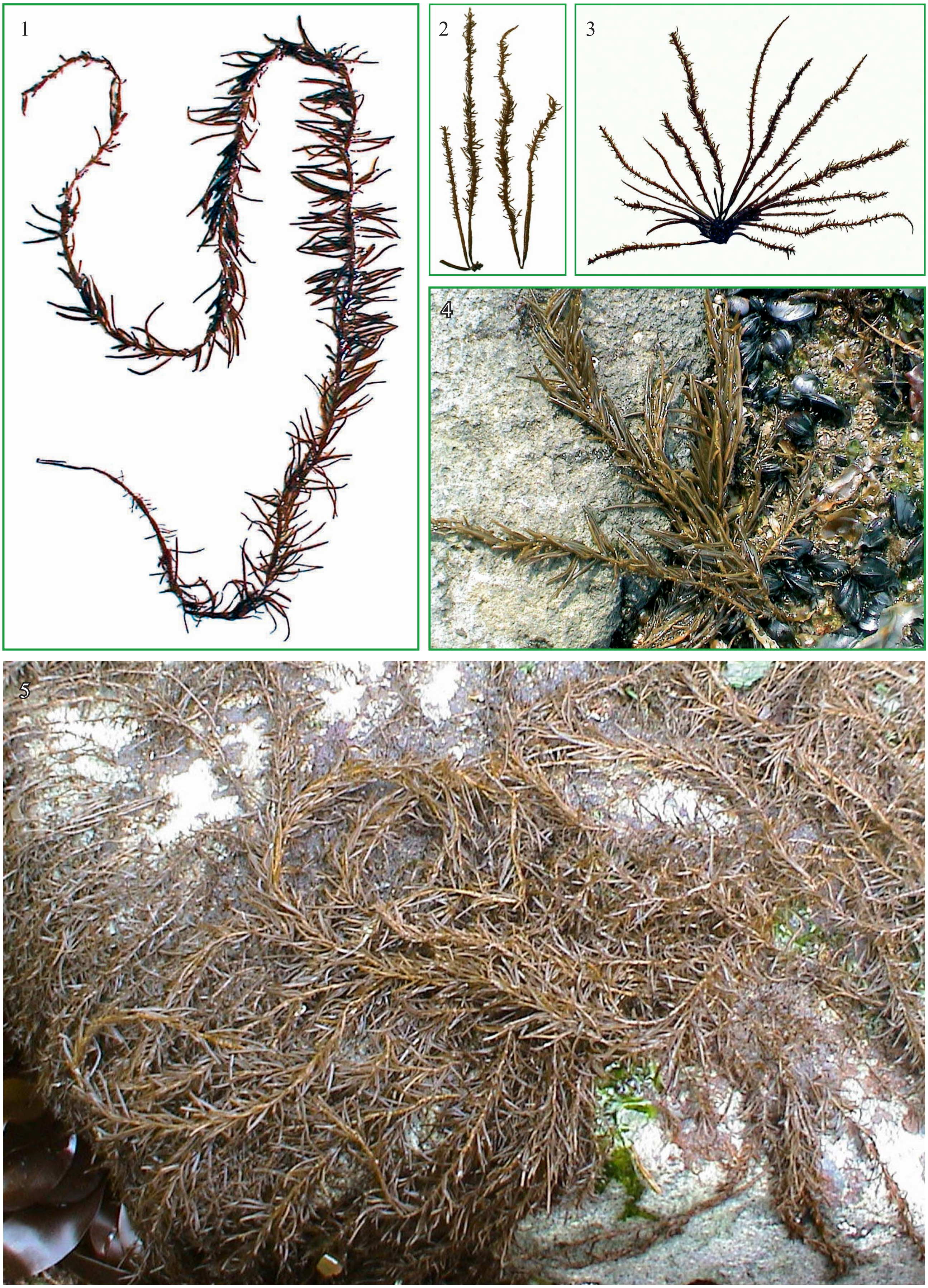
Слоевище образовано многолетним коркообразным основанием и отходящими от него однолетними вертикальными побегами 8–20 см высоты. В исключительно редких случаях они могут достигать 45 см высоты. На вертикальных побегах, начиная с нижней четверти или трети, образуются длинные, оттопыренные ветви первого порядка. В начальном периоде развития вертикальные побеги могут представлять собой небольшие вертикальные трубки с зачаточными бугорками или едва обозначенными выростами боковых ветвей. Позже они приобретают видоспецифическую морфологию. Сердцевина вертикальных побегов ложнотканевая, с центральной полостью. Окружающие ее нити расположены очень плотно. Покрывающая их обертка из корковых и отходящих от них ассимиляционных нитей плотная. Ассимиляционные нити состоят из 5–7 клеток. Многогнездные спорангии двурядные, располагаются интеркалярно в их основании. Гнезда спорангиев соседних нитей соприкасаются, таким образом формируется их плотный слой.

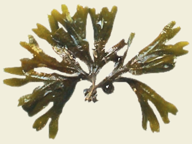
В прикамчатских водах вид имеет широкое повсеместное распространение и встречается часто. Образует чистые или смешанные заросли во всех горизонтах литорали, главным образом на участках, защищенных от прямого удара волн. Встречается также в сублиторали до глубины 2 м. Относится к ложным многолетникам, зимнее время переживает только базальная часть слоевища.

В литературных источниках имеются сведения о том, что в прежние времена *A. japonicus* имел достаточно оригинальное практическое использование. Свежесобранные растения укладывались в бочки между слоями грибов при их засолке. Это улучшало вкус грибов и предотвращало развитие плесени.

Подписи к рисункам

1. Взрослое фертильное растение *A. japonicus* из свежих сборов.
2, 3. Молодые стерильные образцы.
4. Одиночная куртина *Analipus.*
5. Заросли вида, развивающиеся на верхушке валуна в среднем горизонте литорали во время отлива.


1
2
3
4
5



Порядок Ralfsiales
Семейство Ralfsiaceae

Ральфсия грибообразная
Ralfsia fungiformis (Gunn.) S. et G.

Setchell, Gardner, 1924 : 11. – *Fucus fungiformis* Gunnerus, 1772 : 107, № 852.

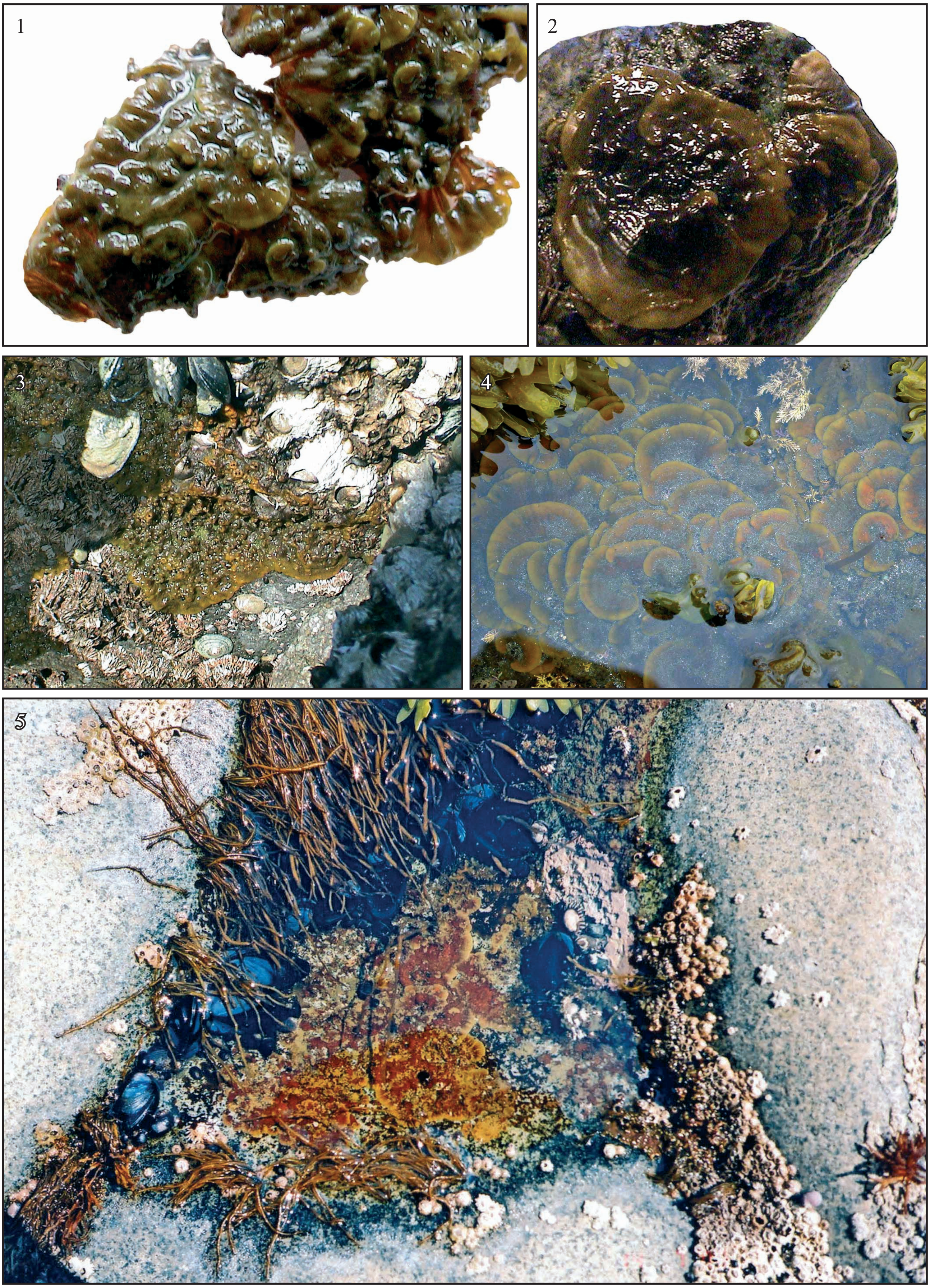
Слоевище в виде кожистых, легко отделяющихся от субстрата рыжеватых или ржаво-коричневых корок, 1–2,5 см в поперечнике. Корки бывают одиночными только в молодом и ювенильном состоянии, обычно же они множественные, вееровидно расходящиеся, налегающие друг на друга и образующие общий коркообразный пласт 5–7 см и более в поперечнике. На их дорсальной поверхности образуются радиальная складчатость и концентрическая полосчатость, на вентральной развиваются короткие ризоидальные выросты. Края корок волнистые, приподнимаются над субстратом. Одногнездные спорангии образуются в основании многоклеточных парафиз. Многогнездные спорангии однорядные, располагаются интеркалярно в верхней части парафиз. Верхушечная клетка спорангиев при этом всегда остается стерильной.

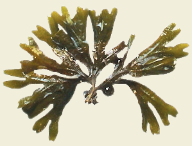
В прикамчатских водах вид имеет повсеместное распространение и встречается очень часто. Обычным местом его обитания является скалистая литораль. Здесь он часто ассоциирован с *A. filiformis*. *R. fungiformis* может встречаться и в сублиторали. Предпочитает пологие участки дна, прибойные и полуприбойные районы побережья. Вегетирует в течение нескольких лет. Старые корки легко отделяются от субстрата, молодые плотно сцеплены с ним всей нижней поверхностью. Эпифитов не имеет, возможно потому, что вырабатывает вещества, препятствующие оседанию спор водорослей и личинок беспозвоночных.

Легко опознается по своеобразному рельефу верхней поверхности корки, которая не характерна для других корковых видов бурых водорослей. Она напоминает поверхность растущих на деревьях тутовых грибов. Благодаря этому сходству *R. fungiformis* и получила свое видовое название.

Подписи к рисункам

1. Срастающиеся корки *R. fungiformis*.
2. Одиночные корки *Ralfsia* с хорошо заметной концентрической полосчатостью.
3. Растения во время отлива могут полностью осушаться.
4. Многолетняя корка *Ralfsia* в глубокой литоральной ванне.
5. Сложный многовидовой фитоценоз небольшой литоральной ванны с участием *R. fungiformis*.


1
2
3
4
5



Порядок Ralfsiales
Семейство Ralfsiaceae

Ральфсия бородавчатая
Ralfsia verrucosa (Aresch.) Aresch.

Areschoug in Fries, 1845 : 124. – *Cruoria verrucosa* Areschoug, 1843 : 264, pl. 9, figs 5, 6.

Плотно прилегающие к субстрату корки, слегка слизистые, светло-коричневые, в зрелом состоянии более темные, 1,5–3 см в поперечнике. Очертания корок округлые, чаще неопределенные, поверхность гладкая или со слабозаметными морщинами, часто повторяет неровности субстрата. Цвет растений темно- или светло-коричневый с рыжеватым оттенком. Внутренняя часть корок образована стелющимися и восходящими нитями. Клетки, образующие нити, изодиаметрические, 5–7 мкм ширины, плотно прилегают друг к другу и формируют псевдопаренхиму. Размножение осуществляется одногнездными спорангиями, развивающимися в сорусах спорангиев.

Вид имеет широкий ареал и распространен по всему российскому Дальнему Востоку. В прикамчатских водах он также достаточно широко распространен, но встречается редко. Развивается у нижней границы среднего горизонта литорали, при всех типах прибойности, часто ассоциирован с *Analipus filiformis*, *Petalonia fascia* и *Chordaria flagelliformis.* Поселяется на валунах, нередко на гальке и уплощенных камешках, обволакивая их почти целиком. Относится к числу многолетних видов. В старости легко отстает от субстрата, особенно после высушивания. В молодом состоянии плотно сцеплен с ним всей нижней поверхностью. В верхней сублиторали часто произрастает с неизвестковыми корковыми багрянками, представителями родов *Hildenbrandtia* и *Peyssonnelia.*

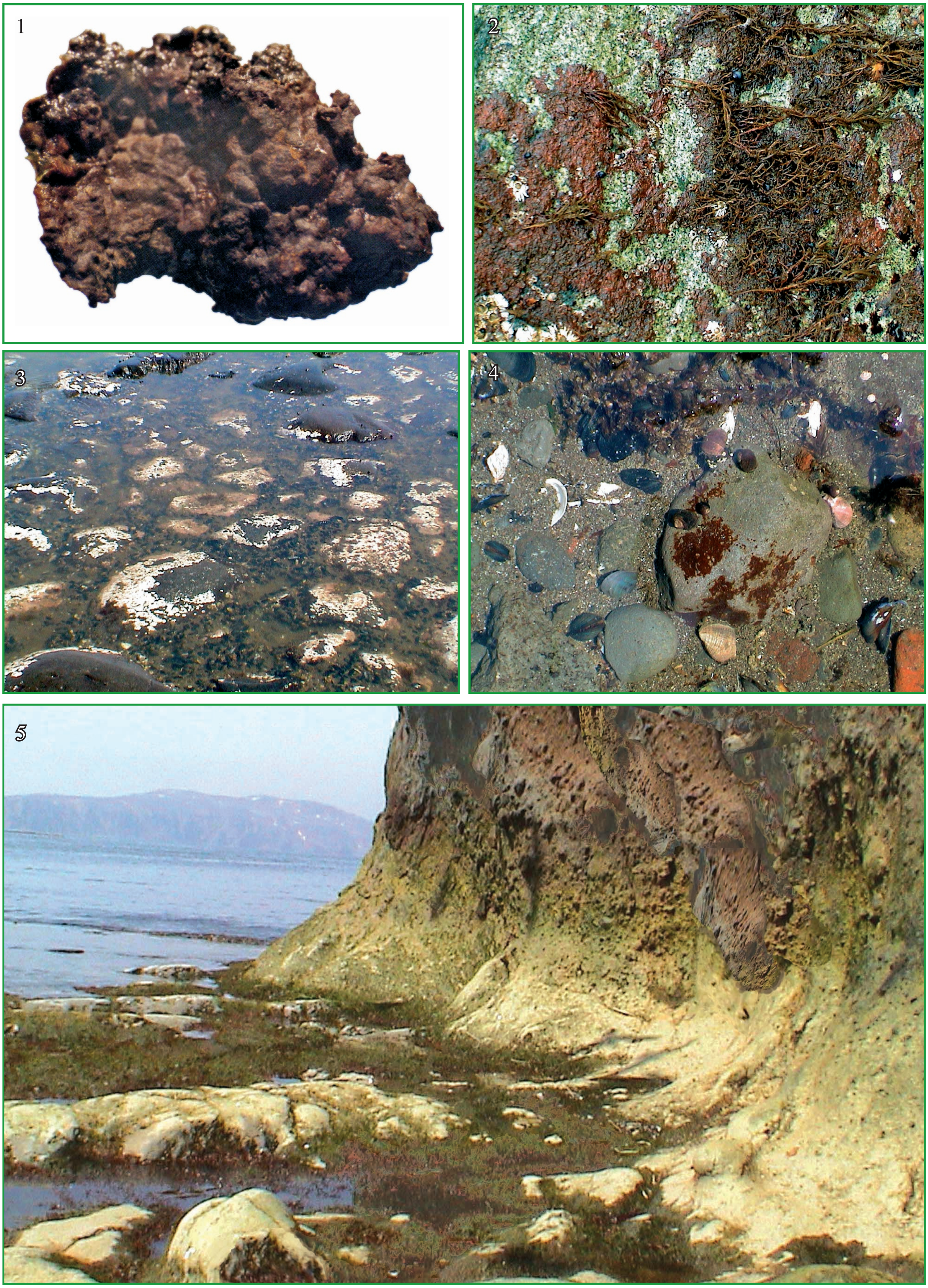
Плохо переносит загрязнение, особенно нефтяное, поскольку во время отлива слоевище *Ralfsia* покрывается нефтяной пленкой, вызывающей повреждение апикальной и маргинальной меристемы.

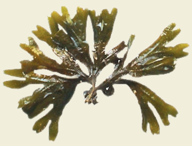
В камчатской флоре встречаются и другие коркообразные виды бурых водорослей, не включенные в Атлас. Они отличаются от описываемого вида хрящеватой консистенцией, и их систематическое положение еще требует уточнения.

Подписи к рисункам

1. Отделенная от субстрата корка *R. verrucosa*.
2. Корки *R. verrucosa,* плотно сцепленные с субстратом, на которых поселилась трубчатая бурая водоросль.
3, 4. Корки *R. verrucosa*, покрывающие боковые поверхности валунов.
5. Заросли водорослей в литоральной зоне у скалистого мыса с участием *Ralfsia.*

Таблица 51





Порядок Dictyosiphonales
Семейство Punctariaceae

Рупрехтиелла нитевидная *Ruprechtiella filiformis* (Rupr.) Yendo

Yendo, 1913b : 121. – *Haplosiphon filiformis* Ruprecht, 1850 : 177.

Слоевище в виде полых трубок, 2–5 см высоты и 1,5–2,5 мм толщины в наиболее толстой средней части. Вершина зауженная, основание суживается почти до волосовидной толщины. Прикрепляется маленькой дисковидной подошвой. Обычно растет пучками, по нескольку десятков слоевищ. Цвет растений изменяется от оливкового в молодом состоянии до бурого и рыжевато-бурого в старом. Клетки, окружающие внутреннюю полость, собраны в нити, которые располагаются рыхло, образуя 3–5 слоев, и по направлению к периферии становятся более мелкоклеточными. От сердцевинных нитей антиклинально отходят ассимиляционные нити, образующие коровую обертку. Они располагаются достаточно рыхло и состоят из 6–7 клеток. Размножение осуществляется одногнездными спорангиями.

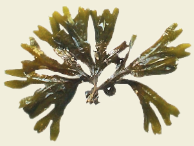
Вид принадлежит к монотипному роду. В прикамчатских водах встречается достаточно часто, практически повсеместно. Растет в литоральной зоне шельфа, на разных горизонтах, но предпочтительно в верхнем. Предпочитает участки побережья со скалистым субстратом. На сильном прибое селится по трещинам грунта. В загрязненной среде сильно увеличивается в длину и обрастает диатомовой эпифлорой. Является короткоживущим эфемером. В течение лета в куртинах *Ruprechtiella* всегда появляются молодые проростки. Ранее этот вид был известен в дальневосточной флоре под названием *Melanosiphon intestinales* (Перестенко, 2007).

Может быть спутан с другими трубчатыми бурыми водорослями, например с *Delamarea* или молодыми растениями *Scytosiphon dotyi*. Надежно отличается от них и других водорослей только анатомическими признаками. Вместе с тем отметим, что среди трубчатых видов только *Ruprechtiella* имеет очень тонкое волосовидное основание.

Подписи к рисункам

1. Растения из свежих сборов разной степени зрелости.
2. *R. filiformis* в литоральной зоне шельфа. Верхней границей его распространения является граница водного зеркала во время сизигийного отлива.
3. Одиночная куртина *Ruprechtiella* на скалистой литорали.
4. Сложный многовидовой литоральный фитоценоз с участием *R. filiformis*.
5. Глыбово-валунная литораль во время сизигийного прилива весной. *Ruprechtiella* участвует в формировании растительного покрова.

Таблица 52



Деламарея утонченная *Delamarea attenuata* (Kjellm.) Rosenv.

Rosenvinge, 1893 : 865. – *Scytosiphon attenuatus* Kjellman, 1883 : 259, pl. 26, figs 1–5.

Полые, слегка сдавленные, суживающиеся у основания трубчатые слоевища до 1,6–2,8 см высоты, прикрепляющиеся к субстрату едва заметной мозолистой подошвой. Внутренняя полость трубки выстлана длинноцилиндрическими клетками, образующими 2–3 слоя. Клетки сердцевины толстостенные, уменьшаются к наружной поверхности слоевища. Кора состоит из одного слоя удлиненно-цилиндрических бесцветных клеток со вздутыми верхушками. При этом клетки коры не соединены друг с другом, парафизообразные. Многогнездные спорангии стручковидные, сидячие, с широким основанием и заостренной верхушкой, образуются среди клеток коры.

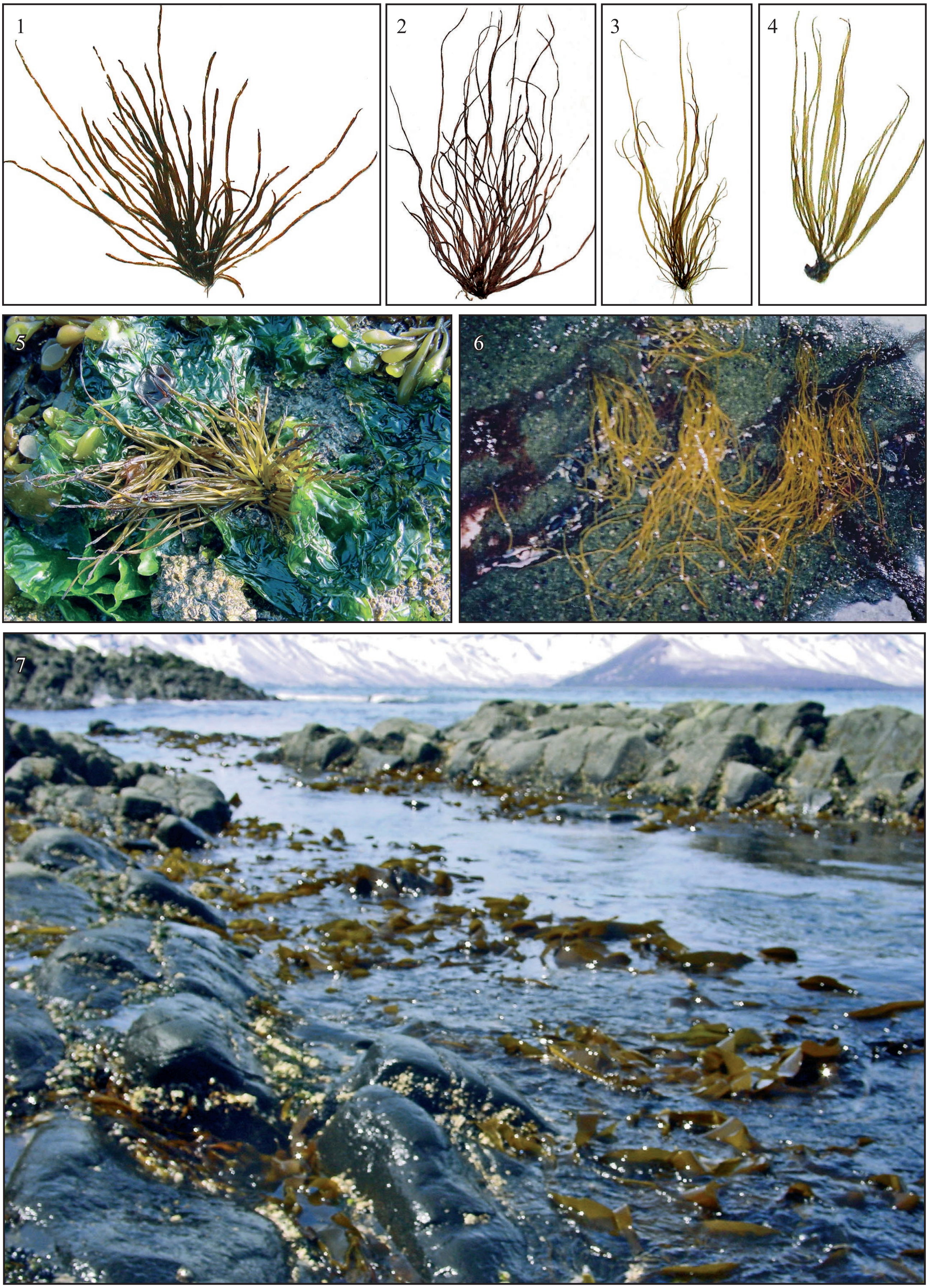
Вид принадлежит к монотипному роду, в целом имеет очень широкий ареал, охватывающий побережье российского Дальнего Востока. На Камчатке очень редкий. Произрастает небольшими разреженными куртинками на литорали, в небольших литоральных ваннах или по трещинам скалистого субстрата. Вегетирует в теплую половину года в течение 1–2 месяцев, после спороношения слоевища разрушаются. В литературе имеется единичное указание на нахождение у Камчатки неотенической (недоразвитой в морфологическом отношении) формы вида в сублиторальной зоне шельфа. Это, вероятнее всего, можно связать с низкой весенней температурой.

Отличается от предыдущего вида легким уплощением слоевища, но, главным образом, внутренним строением, в частности наличием не многоклеточных ассимиляционных нитей, а одноклеточных вытянутых парафизообразных клеток и не одногнездных, а многогнездных спорангиев. От *Scytosiphon dotyi* отличается меньшими размерами, более ровными, нескрученными, слабоуплощенными слоевищами.

Практического использования не имеет.

Подписи к рисункам

1. Слоевища *D. attenuata* в свежем состоянии.
2–4. Гербарные образцы вида в разной стадии развития.
5, 6. Заросли *Delamarea* в литоральной зоне шельфа.
7. *D. attenuata* часто селится на скалистых платформах по трещинам скал и в небольших литоральных ваннах.


1
2
3
4
5
6
7

Порядок Dictyosiphonales
Семейство Striariaceae

Стиктиосифон скрученный *Stictyosiphon tortilis* (Rupr.) Reinke

Reinke, 1889 : 55. – *Scytosiphon tortilis* Ruprecht, 1851 : 373.

Слоевище в виде разветвленных грубонитевидных кустиков 7–10 см высоты, в молодом состоянии они оливково-бурые, к концу вегетации темно-коричневые, почти ржавые. В начале вегетации отчетливо различимы боковые ветви, в период размножения, особенно в эвтрофных водах, слоевище имеет вид тинообразной массы. Ветви первого порядка обильно развиваются в верхней трети слоевища, ветви второго и последующих порядков практически отсутствуют. Рост слоевища осуществляется синхронным делением клеточных нитей, в результате которого возникают полисифонные членики, придающие слоевищу под микроскопом членистый вид. Отдельные членики со временем превращаются в многогнездные спорангии. Прикрепление растений осуществляется с помощью едва заметной подошвы.

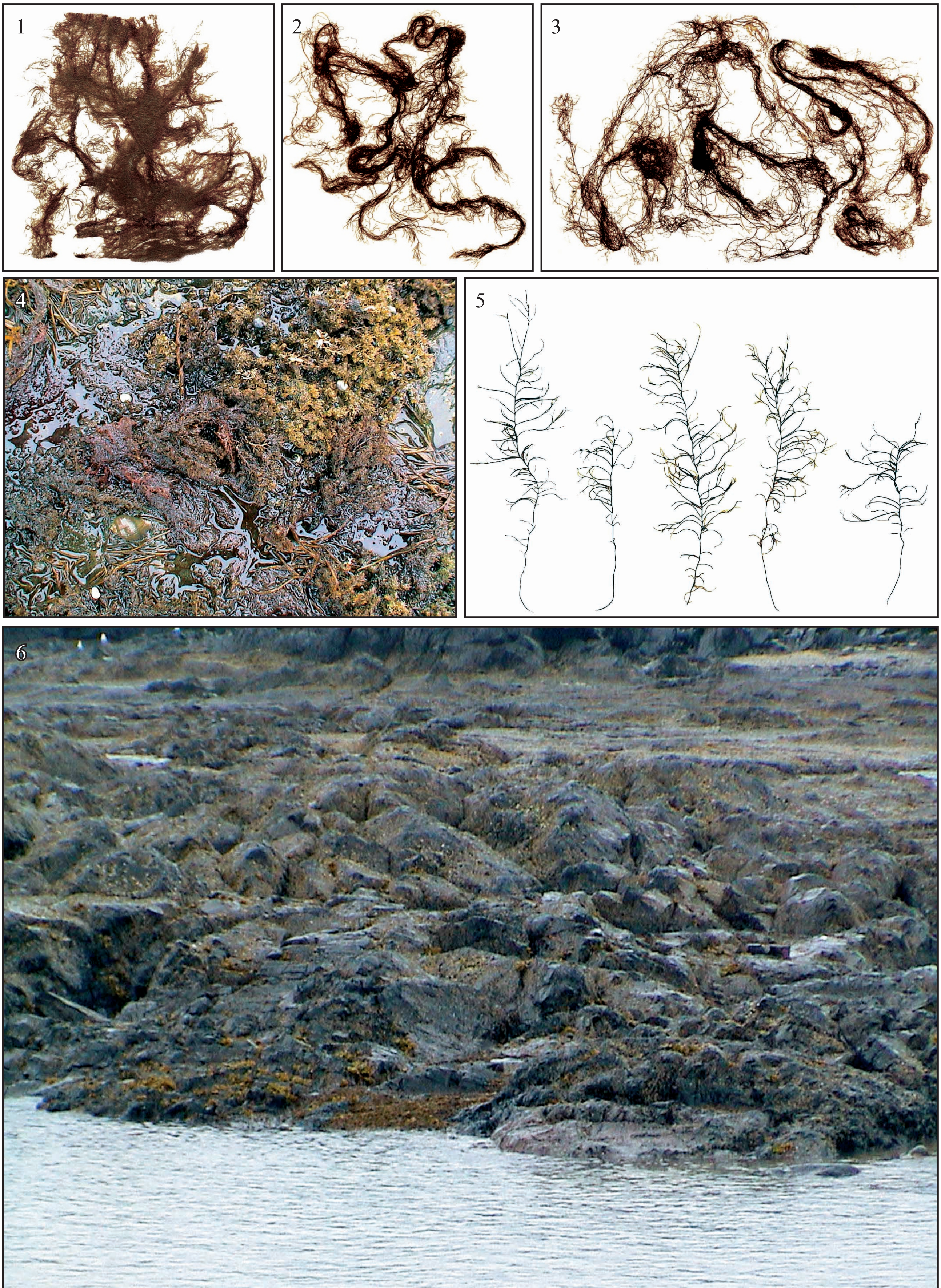
Вид имеет широкое широтно-зональное и меридиональное распространение. На российском Дальнем Востоке он встречается от Берингова до Японского моря включительно. Однако повсеместно относится к числу очень редких. Имеет, судя по всему, прерванный ареал. У Камчатки *Stictyosiphon* также чрезвычайно редок. Растет в литоральной зоне шельфа, а также в неглубоких литоральных ваннах. Иногда образует смешанные поселения с *Zostera marina.* Эфемер, появляется в первую половину года, в конце весны или начале лета.

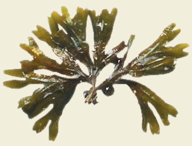
Может быть спутан с другими бурыми водорослями, имеющими разветвленные нитчатые кустики и относящимися к эктокарповым водорослям. Однако последние никогда не образуют тинообразной массы и не живут в неприкрепленном состоянии.

Практического использования не имеет.

Подписи к рисункам

1–3. Разросшиеся спутанные растения, собранные в прогреваемой литоральной ванне в период их активного спороношения и завершения вегетации.
4. Развитие вида среди *Neorhodomela* и *Pterosiphonia.*
5. Гербарные образцы растений в начале вегетации.
6. Литоральная зона шельфа во время отлива со скудным растительным покровом, в состав которого входит *Stictyosiphon.*


1
2
3
4
5
6



Порядок Dictyosiphonales
Семейство Dictyosiphonaceae

Коилодесме пузырчатая
Coilodesme bulligera Strömf.

Strömfelt, 1886 : 47. pl. 2, figs 9–12.

Тонкостенные мешочки светло-бурого или оливкового цвета до 8 см длины и 2,4 см ширины в самой широкой средней части. Основание слоевища вытянуто-клиновидное или округло-клиновидное, переходящее в отчетливо выраженный почти нитевидный стебелек. Поверхность слоевища неровная, с вздутиями неопределенной формы. У молодых экземпляров она более ровная. Верхушка цельная или разделенная надвое, часто надорванная. Прикрепляется небольшой, едва оформленной подошвой. Молодые растения имеют оливково-зеленый цвет, старые – светло-бурый. После формирования сорусов спорангиев у них появляются небольшие, хорошо заметные пятна, до 2–3 мм в поперечнике. Стенки слоевища образованы несколькими слоями сердцевинных клеток, покрытых снаружи слоем коры. Ее формируют короткие антиклинальные нити, состоящие из 3–4 клеток. Спорангии яйцевидные или широкоовальные, окружающие их коровые ассимиляционные нити короче спорангиев, поэтому последние выступают наружу.

В прикамчатских водах встречается достаточно редко в небольших количествах. В отдельные годы наблюдаются вспышки численности вида. Появляется он ранней весной, но во второй половине лета уже исчезает. Растет отдельными куртинами в полуприбойных и защищенных от волнения участках литорали, обычно в кутовых частях бухт, на каменистом и скалистом грунтах. В ненарушенных условиях обитания никогда не эпифитирует. Внутренняя полость слоевища часто забивается песком. У неповрежденных растений слоевище сдавленное, но полость легко обнаруживается при его разрыве. Благодаря специфичной морфологии определение вида обычно не вызывает особого затруднения.

Подписи к рисункам

1, 2. Свежесобранные мешковидные слоевища *C. bulligera*. Стебелек *Coilodesme* может ветвиться.

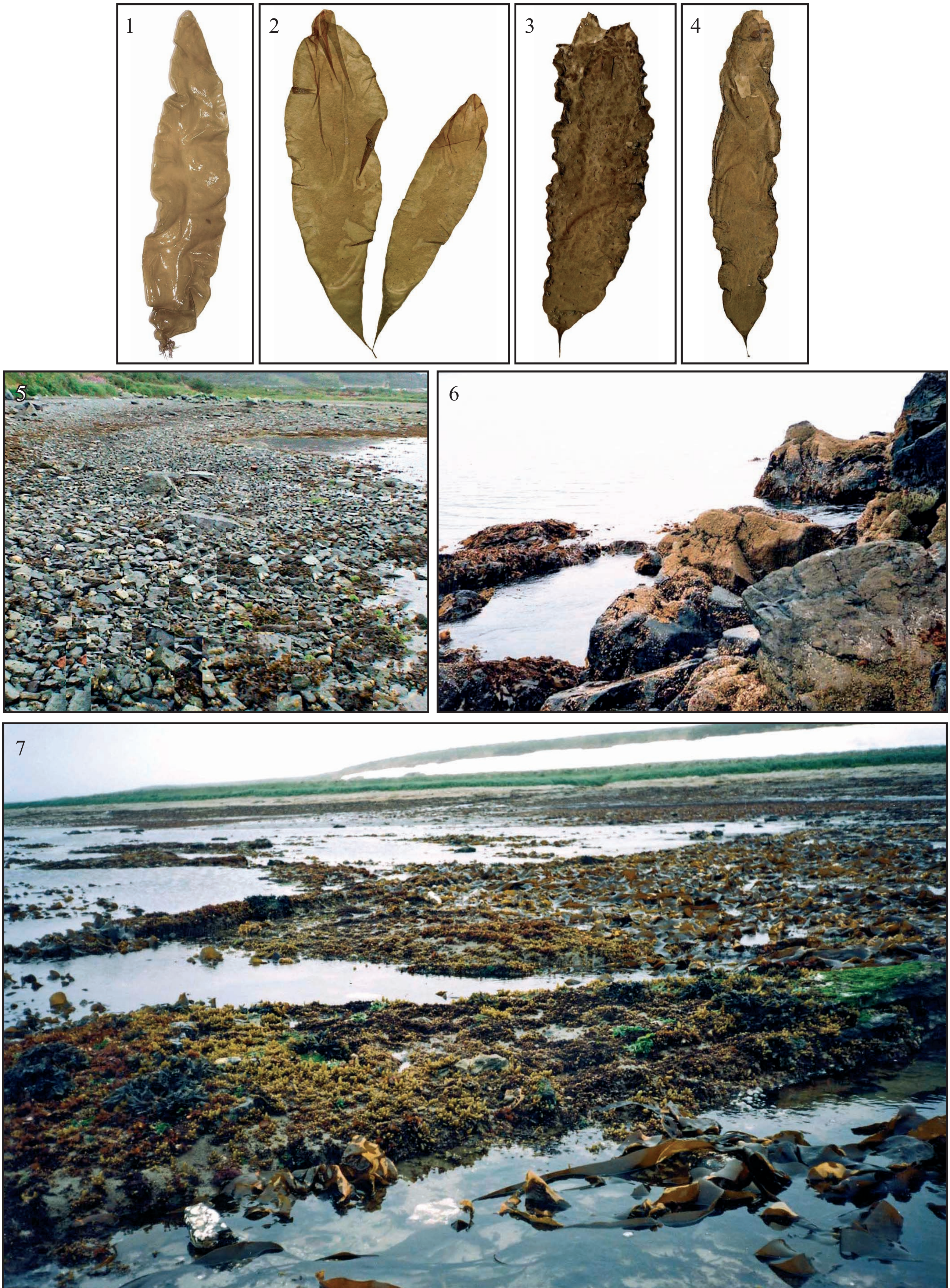
3–4. Гербарные образцы вида. На одном из них хорошо видны сорусы спорангиев.

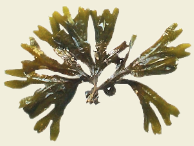
5. Каменисто-щебенчатая литораль в кутовой части бухты, защищенной от прибоя. На камнях поселения бурой водоросли *Fucus* и *Coilodesme.*

6. На участках глыбово-валунной литорали вид селится на боковых поверхностях камней, в местах, защищенных от волнения.

7. Литоральная мозаика водорослей, включающая *C. bulligera*.

Таблица 55





Коилодесме фуцикола
Coilodesme fucicola (Yendo) Nagai

Nagai, 1940 : 63. – *Coilodesme bulligera* f. *fucicola* Yendo, 1913a : 279.

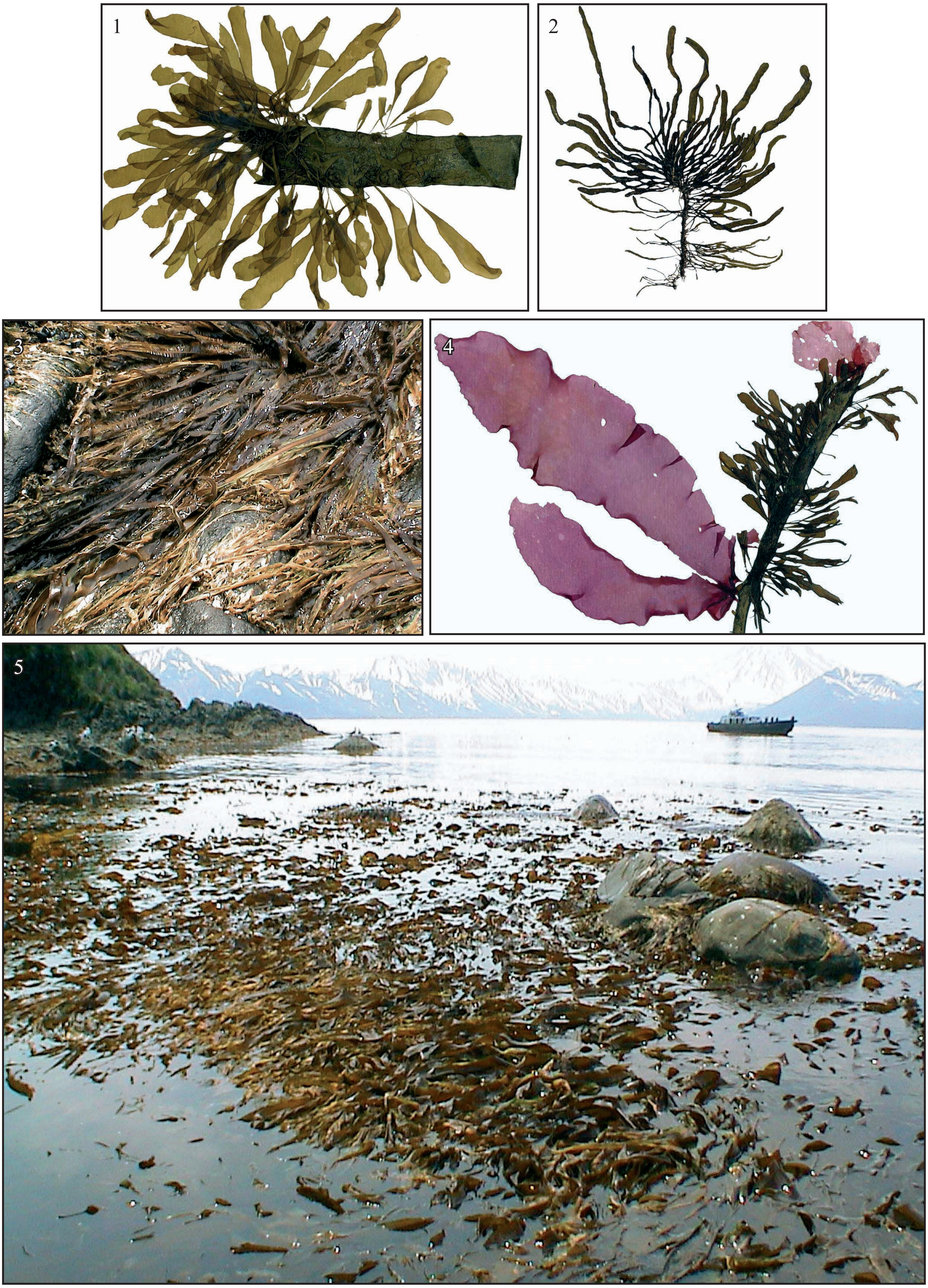
Слоевище представляет собой уплощенный тонкостенный мешок. У взрослых растений полость определяется не всегда отчетливо, но она всегда обнаруживается на поперечных срезах. Общая длина растений не превышает 3,7 см. Максимальной ширины – 6,2 мм они достигают только в верхней трети, поскольку имеют длинное узко-клиновидное основание, которое в базальной части становится почти волосовидным. Подошва, которой растение прикрепляется к субстрату, едва развита. Поверхность слоевища, в отличие от таковой у предыдущего вида, большей частью гладкая, без морщин. Молодые растения имеют оливково-зеленый цвет, в старости они становятся светло-бурыми. Внутреннее строение вида повторяет особенности анатомической организации *C. bulligera.*

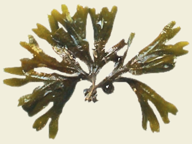
В прикамчатских водах *C. fucicola* встречается у юго-восточной части полуострова, в Авачинском заливе и у мыса Лопатка, а также у Северных Курильских и Командорских островов. Относится к редким видам с низкой численностью. Обитает на глыбово-валунной литорали в условиях незначительного прибоя в кутах небольших бухт. Как облигатный эпифит пластин ламинариевых водорослей, наиболее часто, судя по нашим наблюдениям, встречается на *Arthrothamnus bifidus.*

Хорошо отличается от предыдущего вида эпифитным образом жизни, сильно уплощенным, почти слипающимся слоевищем и гладкой, а не морщинистой, как у *C. bulligera*, поверхностью. При созревании спорангиев растения не изменяют окраски. Искать данный вид следует на старых прошлогодних участках пластин ламинариевых, которые у Камчатки и Командорских островов сохраняются почти до начала июля.

Подписи к рисункам

1, 2. Гербарные образцы *C. fucicola*, растущей на ремневидной лопасти пластины ламинариевой водоросли (разное увеличение).
3. Литоральные заросли ламинариевых во время отлива. В местах их произрастания встречается *C. fucicola*.
4. У Командорских островов вместе с *C. fucicola* на пластинах ламинариевых может развиваться красная водоросль *Porphyra*.
5. Прибрежные сублиторальные заросли ламинариевых водорослей могут включать *C. fucicola*.





Порядок Dictyosiphonales
Семейство Dictyosiphonaceae

Диктиосифон укроповидный *Dictyosiphon foeniculaceus* (Huds.) Grev.

Greville, 1830 : 56. – *Conferva foeniculacea* Hudson, 1762 : 479.

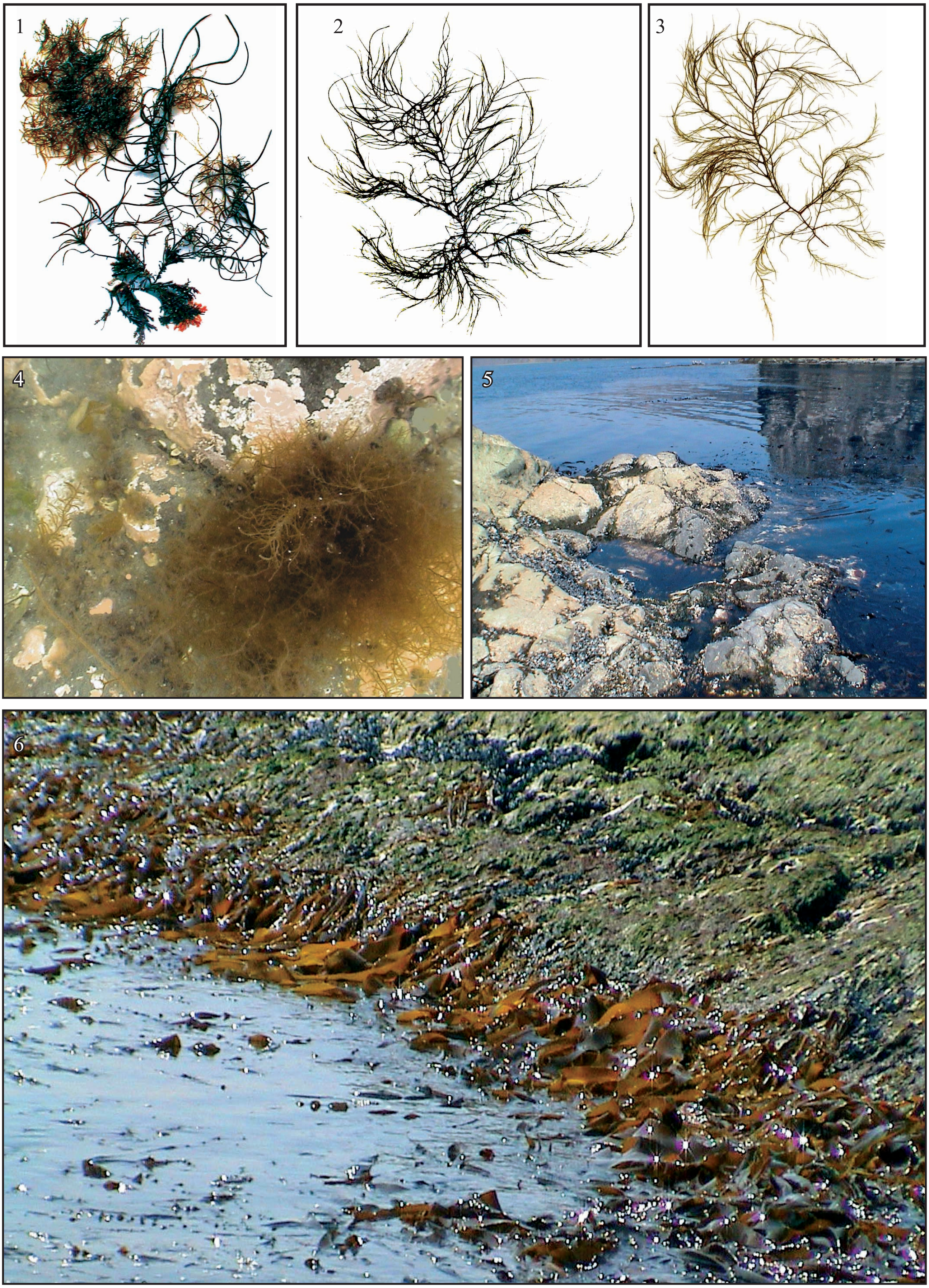
Слоевище спорофита в виде многократно разветвленных кустиков до 25 см длины и более, светло-оливковое или в зрелом состоянии темно-бурое. Прикрепляется небольшой подошвой. Ветвление частое, многократное, вплоть до образования ветвей пятого порядка. Ветви до 1,5 мм толщины, в нижней части слоевища они более длинные, чем в верхней. Центральная часть слоевища образована пучком нитей. Клетки, образующие пучок, на его периферии намного короче, чем в центральной части. Кора одно- или, редко, двуслойная, мелкоклеточная. Клетки коры при просмотре слоевища с поверхности расположены рядами. Одногнездные спорангии развиваются по всему растению.

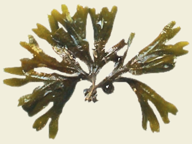
Принадлежит к многочисленному роду, систематика которого все еще плохо разработана. Вопрос об объеме этого рода в альгофлоре Камчатки и всего российского Дальнего Востока остается открытым. В прикамчатских водах имеет широкое распространение и встречается здесь достаточно часто. Растет в полузащищенных участках нижнего горизонта литорали и в сублиторальной кайме на валунном, скалистом, каменистом с заилением грунтах, нередко на гидротехнических сооружениях. Часто встречается как эпифит *Chordaria flagelliformis*. У мелководных, защищенных от волн участков побережья может формировать обширные, достаточно большие по площади, чистые или смешанные заросли. Часто встречается с зелеными ульвовыми водорослями и багрянкой *Palmaria stenogona*. Вегетирует в течение нескольких месяцев. Развивается летом и в начале осени.

Наиболее близок к другому представителю рода *Dictiosiphon* – *D. chordaria*. Их отличия описаны далее.

Подписи к рисункам

1. *D. foeniculaceus* в многоярусной эпифитной синузии. Сам он развивается на *C. flagelliformis*, она, в свою очередь, селится на членистой багрянке *Corallina pilulifera.*
2, 3. Гербарные образцы вида наиболее типичной морфологии.
4. Куст *D. foeniculaceus* под водой.
5. *Dictyosiphon* в неглубокой сублиторальной ванне.
6. Сложное многовидовое сообщество водорослей в нижнем горизонте литорали, включающее *Chordaria*. Во второй половине лета на ней развивается *Dictyosiphon*.


1
2
3
4
5
6



Диктиосифон хордария
Dictyosiphon chordaria Aresch.

Areschoug, 1847 : 372, pl. 8 B.

Шнуровидные, мягкие, слизистые на ощупь кустики до 30 см высоты с ветвями преимущественно первого и второго порядков, от светло- до темно-бурого цвета. Толщина центральной оси и боковых ветвей в средней части куста до 1,8 мм, в зрелом состоянии они могут иметь внутреннюю полость. Сердцевинные клетки, выстилающие внутреннюю полость, длинноцилиндрические, с зауженными концами, располагаются рыхло, несколькими слоями. Их размеры по направлению к периферии слоевища постепенно уменьшаются. Кора рыхлая. Это особенно хорошо видно при просмотре слоевища с поверхности. Характерной особенностью вида является наличие многослойной коровой обертки, в отличие от преимущественно однослойной у предыдущего вида. Нити коры свободные, состоят из 1–3 клеток. Клетки коровых нитей мелкие, 10–20 × 5–15 мкм. Между нитями коры развиваются достаточно крупные, выступающие над ними одногнездные спорангии.

Вид принадлежит к многочисленному роду, широко распространенному в водах Мирового океана. У Камчатки встречается гораздо реже, чем предыдущий вид. Развивается в теплую половину года и вегетирует в течение нескольких месяцев. Эпифит *Chordaria* или может встречаться как свободноживущий. Растет на литорали и в сублиторальной кайме. Предпочитает селиться на прогреваемых участках мелководья в глубоких проточных литоральных ваннах, в условиях слабого и умеренного прибоя.

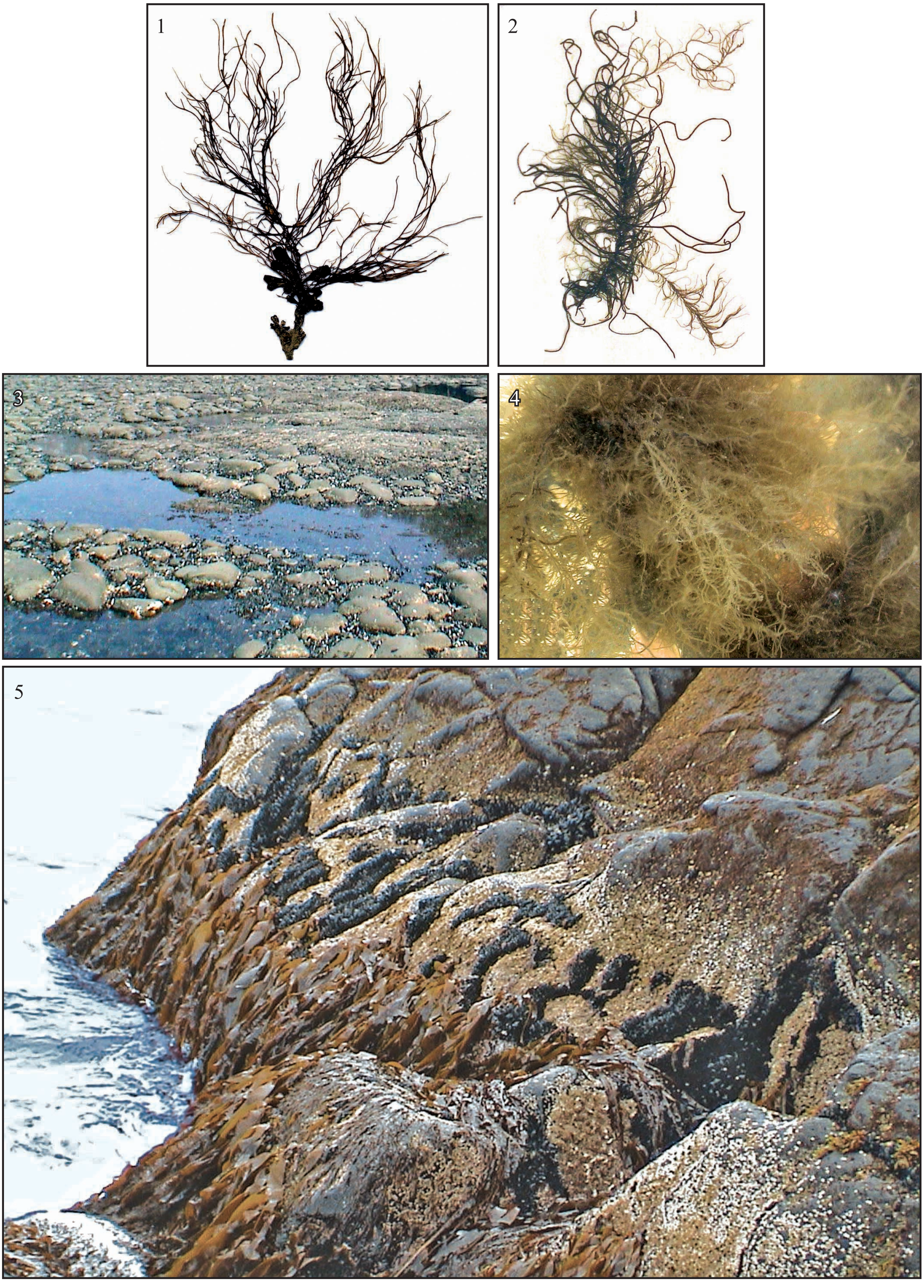
Отличается от предыдущего вида большей толщиной ветвей и, главным образом, внутренней организацией, в частности иным строением корового слоя.

Практического использования не имеет.

Подписи к рисункам

1. Гербарный образец *D. chordaria*, эпифитирующий на бурой водоросли *Fucus evanescens*.
2. Свежесобранное растение *Chordaria* с эпифитом *D. chordaria.*
3. Литоральный мелковалунный тротуар с неглубокими литоральными ваннами, в которых развивается *D. chordaria*.
4. Подводные заросли вида в литоральной зоне шельфа.
5. В прибойных местообитаниях вид селится по расщелинам скал, нередко непосредственно на скалистом субстрате.

Таблица 58



Порядок Scytosiphonales
Семейство Scytosiphonaceae

Сорантера ульвовидная
Soranthera ulvoidea P. et R.

Постельс, Рупрехт, 1840 : 19, табл. 40, рис. 96.

Слоевище в молодом состоянии в виде полого тонкопленчатого мешка, у зрелых растений он более грубый, кожистый, округлый, удлиненный, иногда разветвленный на вершине, до 3,8 см в поперечнике. Основание имеет вид широкого конуса, подошва едва заметна. Наружная поверхность слоевища, особенно у зрелых образцов, неровная, с хорошо заметными невооруженным глазом компактными темными пятнами, образующимися в результате появления фертильных структур. Цвет растений с возрастом изменяется от зеленовато-оливкового до темно-коричневого. Внутреннюю полость выстилают крупные сердцевинные клетки. Наружная поверхность покрыта плотным коровым слоем. Гаметангии развиваются среди клеток коры, собраны в сорусы.

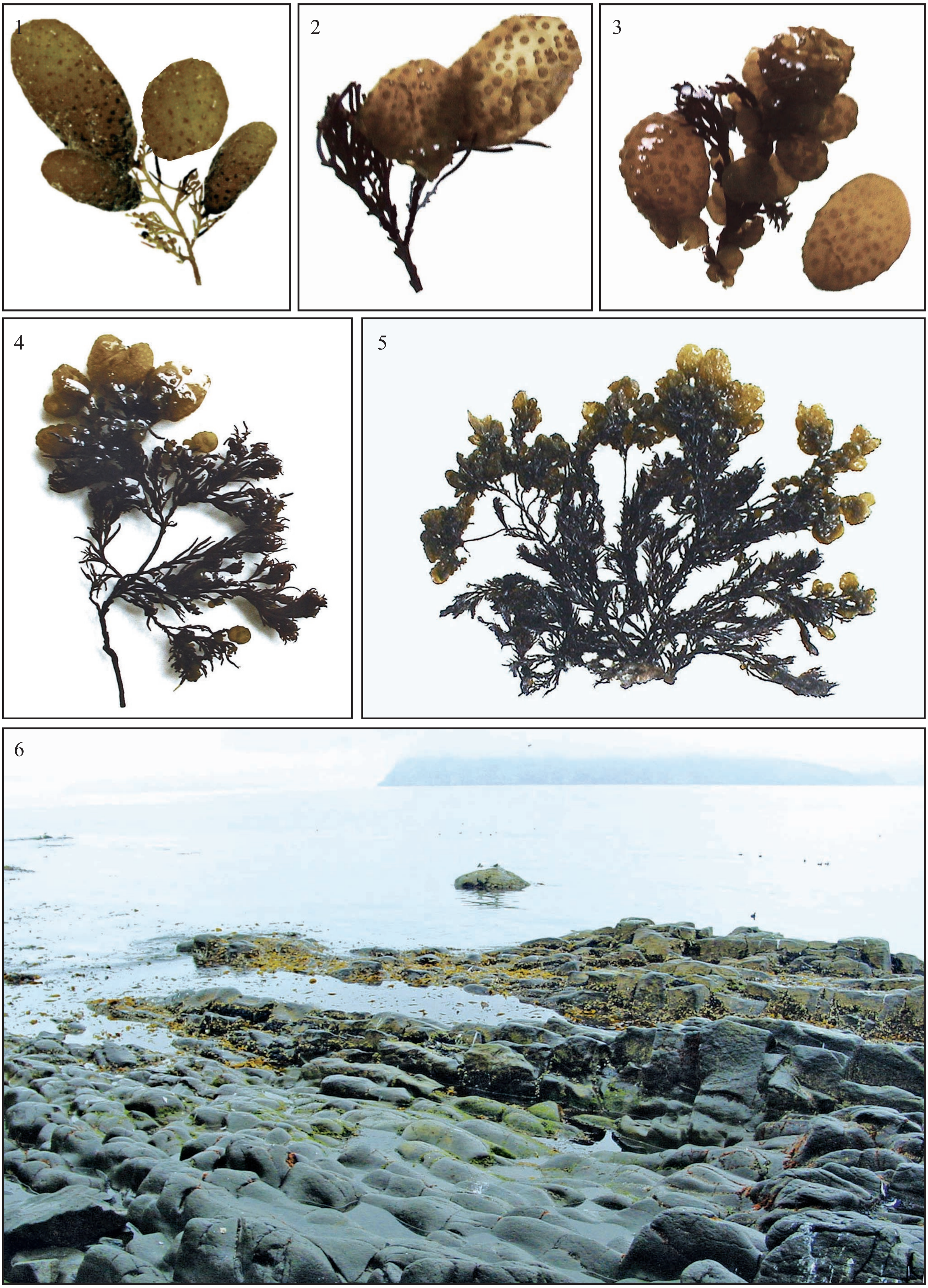
Вид с очень узким ареалом, обитает только в холодоумеренных водах северной части Тихого океана. У Камчатки встречается достаточно редко. В отдельные годы наблюдаются вспышки его численности. Обитает только в зоне приливов и отливов, всегда как облигатный эпифит красных церамиевых водорослей. Хозяином *S. ulvoidea* обычно являются представители рода *Neorhodomela*, реже *Odonthalia.* Развивается он в теплую половину года. Предпочитает неглубокие, хорошо прогреваемые литоральные ванны. Судя по всему, не переносит сильного иссушения, однако может расти при значительных перепадах температуры и солености. Встречается обычно в монодоминантных ассоциациях вида-хозяина и эпифитирует, как правило, почти на всех встречающихся там растениях. Принадлежит к монотипному роду. Эфемер с достаточно коротким периодом вегетации.

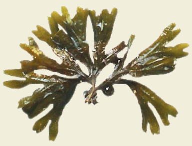
Морфология вида необычная, поэтому он легко опознается, во взрослом состоянии едва ли может быть перепутан с какими-либо другими представителями бурых водорослей.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранное растение *S. ulvoidea*, эпифитирующее на красной водоросли *Odonthalia*.
2–5. Развитие вида на красной водоросли *Neorhodomela* (разное увеличение).
6. Скалистая литораль с глубокими, хорошо прогреваемыми литоральными ваннами, в которых поселяется *Soranthera*.

Таблица 59





Порядок Scytosiphonales
Семейство Scytosiphonaceae

Петалония лентовидная
Petalonia fascia (Müll.) Kuntze

Kuntze, 1898 : 419, pl. 28. – *Fucus fascia* Müller, 1778 : 7, pl. 768.

Пленчатые, оливковые или бурые, слегка волнистые по краям, клиновидно-суженные у основания пластины, 3–12 см длины, 0,5–2 см ширины, 120–200 мкм толщины, прикрепляются маленькой дисковидной подошвой. Центральная часть пластины имеет тканевое строение, на поперечном срезе она состоит из 2–3 слоев крупных клеток, покрытых однослойной корой. Клетки коры 7–10 мкм в поперечнике. Многогнездные гаметангии удлиненно-цилиндрические, развиваются на коровых клетках, среди редких парафиз и волосков и вместе с ними образуют на поверхности пластины обширные сорусы.

Вид имеет очень широкий ареал. У Камчатки и в прилегающих водах встречается очень часто. Отличается исключительной эвритопностью и эврибионтностью. В среднем и нижнем горизонтах прибойной и полуприбойной литорали и в сублиторальной кайме он образует самостоятельную ассоциацию. Опускается в сублитораль до глубины 2 м. Встречается в обрастании антропогенных субстратов, не только металлических и деревянных, но заселяет также пластик, стекло и другой материал. Это указывает на повышенную способность *P. fascia* к расселению. Относится к числу однолетних асезонных видов с коротким сроком жизни одного поколения. Существует почти круглогодично, при этом одна генерация перекрывает другую, хотя отдельные растения живут недолго. В куртинах наряду с отспороносившими образцами всегда можно встретить ювенильные экземпляры. Иногда *P. fascia* может встречаться как эпифит.

Представители данного вида имеют приятный вкус. В странах Востока, например в Японии, *P. fascia* продается в свежем и сухом виде в магазинах, на рыбных базарах и имеет достаточно высокую цену.

Подписи к рисункам

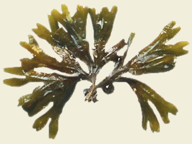
1. Свежесобранные разновозрастные растения *P. fascia*: фертильные с сорусами гаметангиев (два первых), созревающие и ювенильные.
2. Литоральные заросли вида во время отлива.
3. Монодоминантное сообщество *Petalonia* среди зеленых и бурых водорослей.
4. Глыбово-валунная и валунная литораль – обычное место поселения *P. fascia*.

1

2

3

4



Порядок Scytosiphonales
Семейство Scytosiphonaceae

Петалония зостеролистная *Petalonia zosterifolia* (Reinke) Kuntze

Kuntze, 1898 : 419. – *Phyllitis zosterifolia* Reinke, 1889 : 61.

Нежные, бурые или оливковые, почти зеленые, ровные или слегка скрученные, клиновидно-суженные у основания, узколентовидные пластины до 15 см длины и 0,5–1,5 мм ширины, 80–150 мкм толщины. Прикрепляются подошвой. Внутренняя часть слоевища имеет ложнотканевое строение, ее образуют 5–7 слоев длинных округло-цилиндрических клеток, постепенно уменьшающих свои размеры от центральной части к периферии. Среди крупных клеток сердцевины очень редко развиваются тонкие ризоидообразные нити. На поверхности слоевища могут встречаться волоски. Кора мелкоклеточная, однорядная, плотным слоем покрывает все слоевище. Клетки коры мелкие, 6–8 мкм в поперечнике.

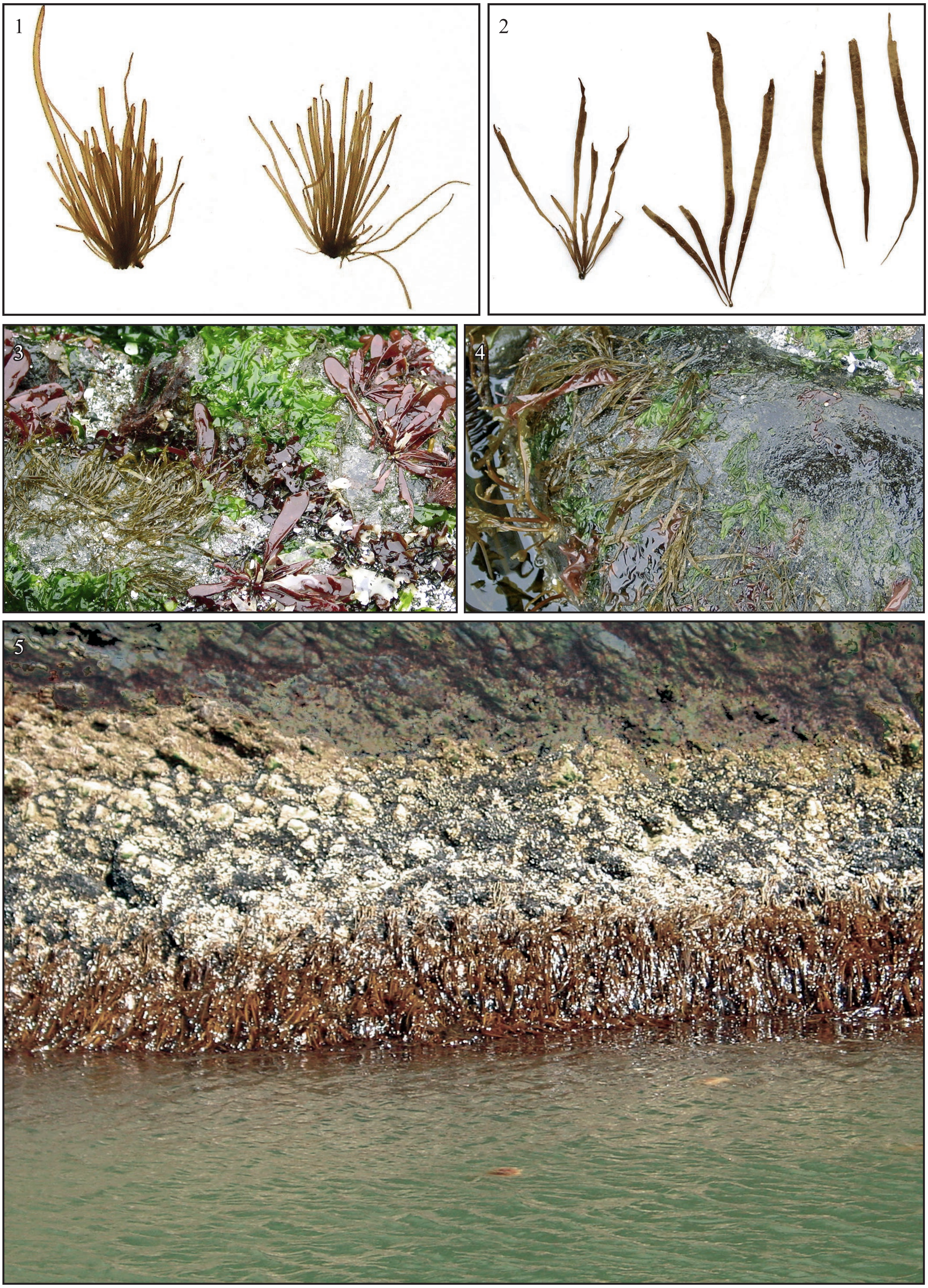
Вид, как и предыдущий представитель рода *Petalonia*, имеет такой же широкий ареал и встречается в пределах всего российского Дальнего Востока, в том числе в прибрежных водах Камчатки. Повсюду он редкий. Характеризуется как стенобионтный. Растет небольшими куртинками в нижнем горизонте скалистой прибойной литорали и в сублиторальной кайме, иногда совместно с *P. fascia*. Встречается в обрастании антропогенных субстратов. Часто селится на вертикальных поверхностях: отвесных стенках скал, боковых поверхностях глыб и валунов. Судя по всему, очень нетребовательный к содержанию в воде биогенных элементов и поэтому может жить в олиготрофных водах. Встретить его чаще всего можно в нижнем горизонте литорали и у ноля глубины.

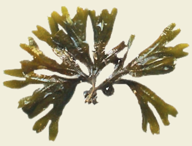
P. zosterifolia единственная из бурых водорослей имеет тонкое, узколентовидное слоевище, поэтому едва ли может быть спутана с другими видами. Найти ее у Камчатки без помощи водолазов можно только в период самых низких сизигийных отливов.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранные стерильные растения *P. zosterifolia*, произраставшие на скалистой прибойной литорали.
2. Свежесобранные фертильные растения с разрушающимися верхушками.
3, 4. Поселения вида в нижнем горизонте литорали во время максимального сизигийного отлива.
5. Отвесные скалистые участки литорали с поясом водорослей, включающим *P. zosterifolia*.

Таблица 61





Порядок Scytosiphonales
Семейство Scytosiphonaceae

Сцитосифон коленчатый *Scytosiphon lomentaria* (Lyngb.) Link

Link, 1833 : 232, pl. 28. – *Chorda lomentaria* Lyngbye, 1819 : 74, pl. 18 E.

Слоевище в виде кожистых, тонкостенных трубок, снабженных по всей длине редкими перетяжками, придающими слоевищу членистый вид, 4–20 (40) см длины и 0,4–0,7 см ширины. Прикрепляется к субстрату небольшой подошвой. Цвет зрелых растений светло- или темно-бурый, в молодом состоянии оливково-бурый. Стенки слоевища состоят из 3–5 слоев нитей, клетки которых крупные, уменьшающиеся к наружной поверхности слоевища. Кора, покрывающая растение, однослойная. У зрелых растений от клеток коры отходят однорядные многогнездные гаметангии, среди них развиваются многочисленные длинные, булавовидные, раздутые у верхушки одноклеточные парафизы.

Вид с очень широким ареалом, характеризуется чрезвычайной эврибионтностью и эвритопностью. У Камчатки встречается практически повсеместно. Предпочитает защищенные от прибоя каменисто-валунные и щебенчатые участки побережья. Растет плотными пучками, образованными разноразмерными растениями, отходящими от одной общей подошвы. Часто формирует монодоминантные ассоциации. В сублиторали распространен до глубины 2 м. Хорошо переносит опреснение, поэтому часто встречается в опресняемых кутах бухт, в местах стока ручьев. Относится к числу асезонных видов, вегетирующих практически круглый год. Однако срок жизни одного растения небольшой. Отдельная куртина, в которой постоянно появляются новые растения, может существовать несколько месяцев. Наибольшей плотности и биомассы достигает в летнее время.

Scytosiphon хорошо переносит эвтрофирование прибрежных вод и способен к усвоению низкомолекулярных органических соединений. Поэтому при незначительном воздействии этих веществ его слоевища увеличиваются в размерах в 2–3 раза и приобретают хорошо выраженные регулярные перетяжки, придающие растению членистость.

В молодом состоянии может использоваться в пищу.

Подписи к рисункам

1, 2. Гербарные образцы взрослых растений.
3. Свежесобранные слоевища *S. lomentaria*.
4, 5. *S. lomentaria* на литорали во время отлива.
6. Сообщество водорослей в среднем горизонте литорали с доминированием *Scytosiphon.*

Таблица 62

Порядок Scytosiphonales
Семейство Scytosiphonaceae

Сцитосифон Доти
Scytosiphon dotyi Wynne

Wynne, 1969 : 34, fig. 9, pl. 18, 19.

Слоевище имеет вид тонкостенных, не имеющих перетяжек, слабоскрученных по всей длине, многослойных трубок, 4–12 см длины и 0,2–0,3 см толщины. Толщина трубок очень неравномерна, перепады ее значений возникают из-за большей или меньшей их скрученности. Прикрепляется к субстрату небольшой подошвой. Цвет растений светло- или темно-бурый, в молодом состоянии оливково-бурый. Стенки слоевища образуют 3–4 слоя периклинально-вытянутых нитей, с крупными, уменьшающимися к наружной поверхности слоевища клетками. Кора, покрывающая растение, однослойная. У зрелых растений от клеток коры отходят однорядные многогнездные гаметангии, которые формируют плотный слой, покрывающий фертильную часть слоевища. При этом парафизы в сорусах гаметангиев, обычные для других видов рода *Scytosiphon*, у данного вида отсутствуют.

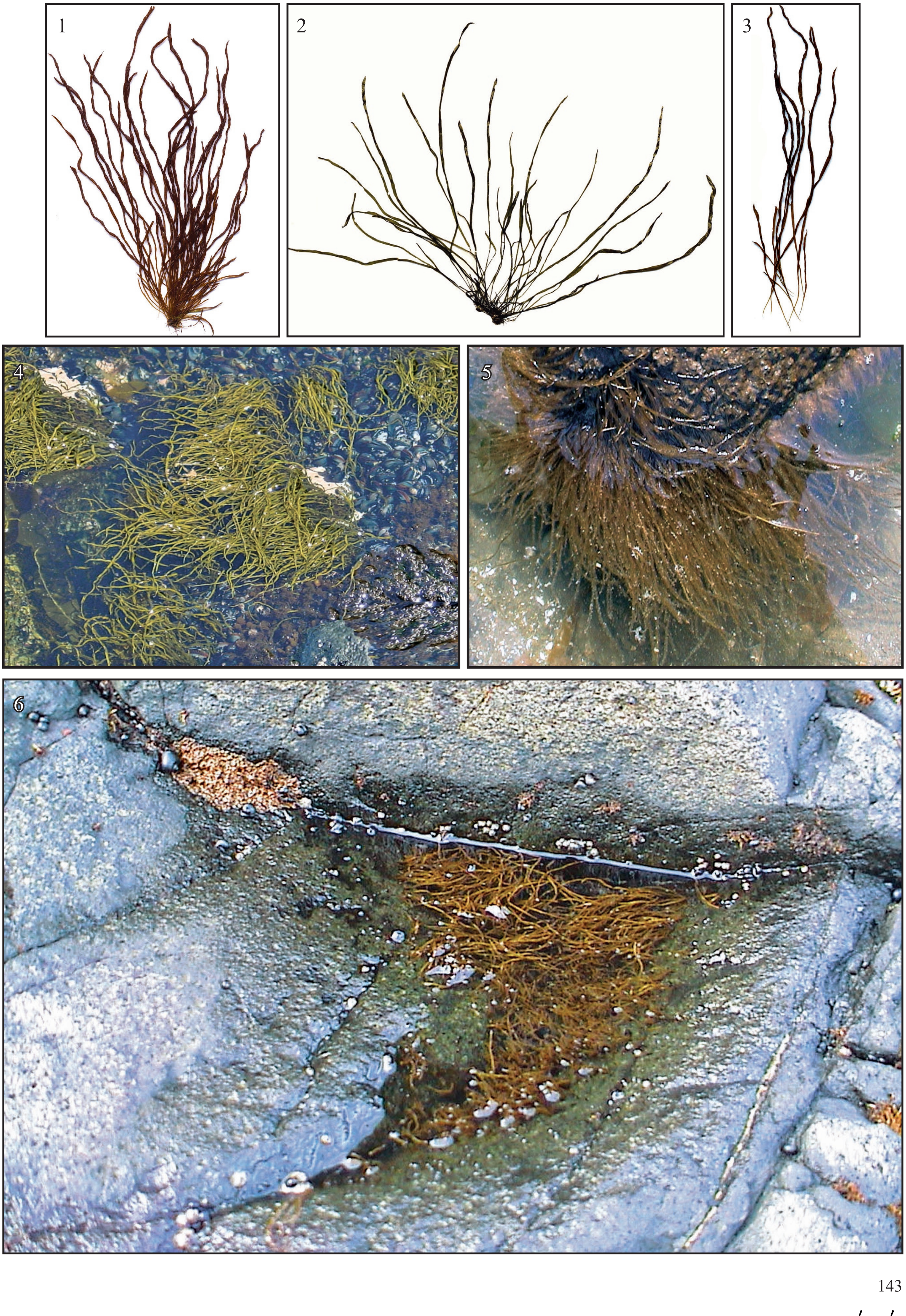
S. dotyi обитает в умеренных водах Тихого океана. У азиатского побережья он распространен до Японских островов включительно. В пределах всего ареала встречается редко, отдельными плотными куртинами или небольшими скоплениями. Растет в верхнем, реже – среднем горизонтах литорали и в сублиторальной кайме у скалистых валунных мысов в местах с признаками заиления. Предпочитает слабоприбойные или защищенные от прямого удара волны участки побережья. Иногда заселяет небольшие литоральные ванны, укрытые от сильного волнения. В условиях органического загрязнения слоевища сильно разрастаются в длину.

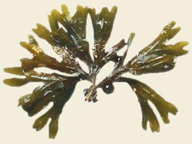
В ювенильной стадии *S. dotyi* легко спутать с *Ruprechtiella filiformis*. В это время они отличаются только внутренним строением. Во взрослом состоянии *S. dotyi* всегда длиннее, чем *Ruprechtiella*, и имеет характерную скрученность.

Подписи к рисункам

1. Плотная куртина *S. dotyi* из свежих сборов.
2, 3. Гербарные образцы вида.
4. Поселение *S. dotyi* в небольшой литоральной ванне в верхнем горизонте литорали.
5. Заросли вида на каменисто-песчаной слабоприбойной литорали.
6. Скалистая прибойная литораль в чистом районе побережья – место обычного произрастания вида.

Таблица 63





Порядок Desmarestiales
Семейство Desmarestiaceae

Десмарестия промежуточная *Desmarestia intermedia* P. et R.

Постельс, Рупрехт, 1840 : 13, табл. 26.

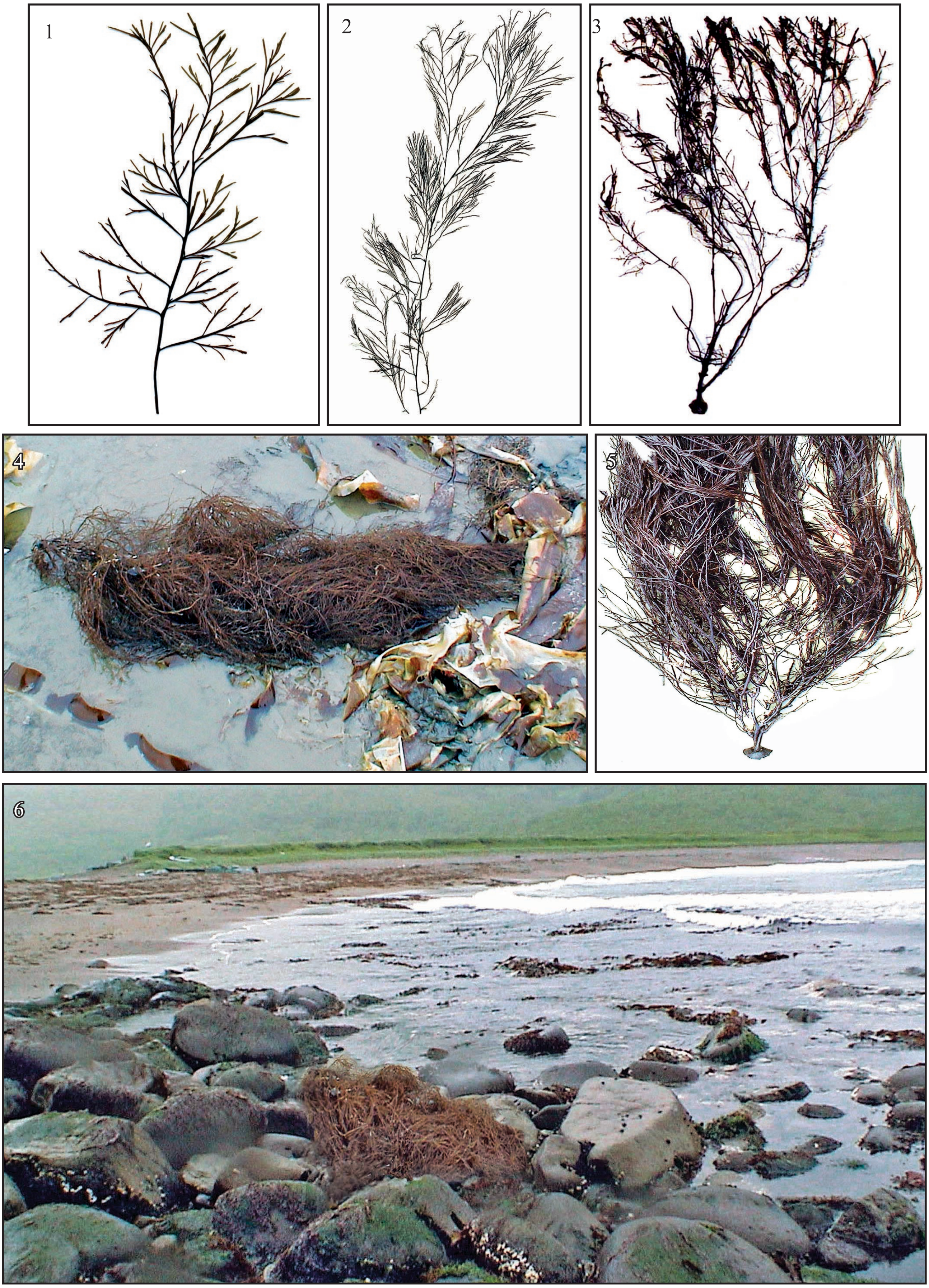
Темные, почти черные или темно-коричневые, жесткие, почти прутовидные кусты до 80 см высоты и более. Главная ось короткая, от нее отходят многочисленные, длинные, многократно попеременно-разветвленные боковые ветви. Основной и боковые побеги вдоль большей части куста вальковатые, до 6 мм в поперечном сечении. Ветви последних порядков оттопыренные, уплощенные или плоские, до 1,1 мм толщины, со слегка заостренной верхушкой, ровным краем. Они бывают одиночными или в пучках по две-три, когда дают дополнительные пазушные ветви. При этом дополнительные ветви в пучке всегда короче основной веточки. Веточки последнего, а иногда и предпоследнего порядков, могут нести редкие, одно- или двусторонние, короткие шиловидные или зубчатые отростки до 2 мм длины. Они прямые или слегка загнуты в сторону ветви. Прикрепление слоевища к субстрату осуществляется округлой уплощенной или конусовидной подошвой. Размножение осуществляется с помощью одногнездных спорангиев, которые развиваются по всему слоевищу среди клеток коры и погружены под их поверхность.

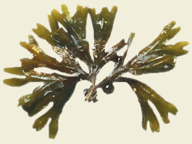
Обычный для Камчатки вид. Самостоятельных зарослей не образует, встречается единичными кустами на галечно-валунном и скалистом грунтах, на глубинах 2–7 м, в прибойных и полуприбойных местообитаниях. Многолетник. В течение вегетации у растений периодически сбрасываются старые и отрастают новые боковые ветви. Единства в понимании объема вида до сих пор не существует. Некоторые исследователи считают, что он является тихоокеанской популяцией широко распространенного в Атлантике вида *D. aculeata*.

От других тихоокеанских видов *Desmarestia* хорошо отличается попеременным пучковатым ветвлением и едва ли может быть спутана с другими обитающими у Камчатки бурыми водорослями, представляющими собой крупные разветвленные кусты.

Подписи к рисункам

1, 2. Фрагменты боковых ветвей *D. intermedia* при разном увеличении.
3, 5. Базальная часть куста с характерной дисковидной подошвой.
4. Литоральные выбросы *Desmarestia* на илисто-песчаном берегу.
6. Приливно-отливные течения и шторма выбрасывают из сублиторали на берег растения, завершившие вегетацию.


1
2
3
4
5
6



Порядок Desmarestiales
Семейство Desmarestiaceae

Десмарестия курильская
Desmarestia kurilensis Yamada

Yamada, 1935 : 14, pl. 4.

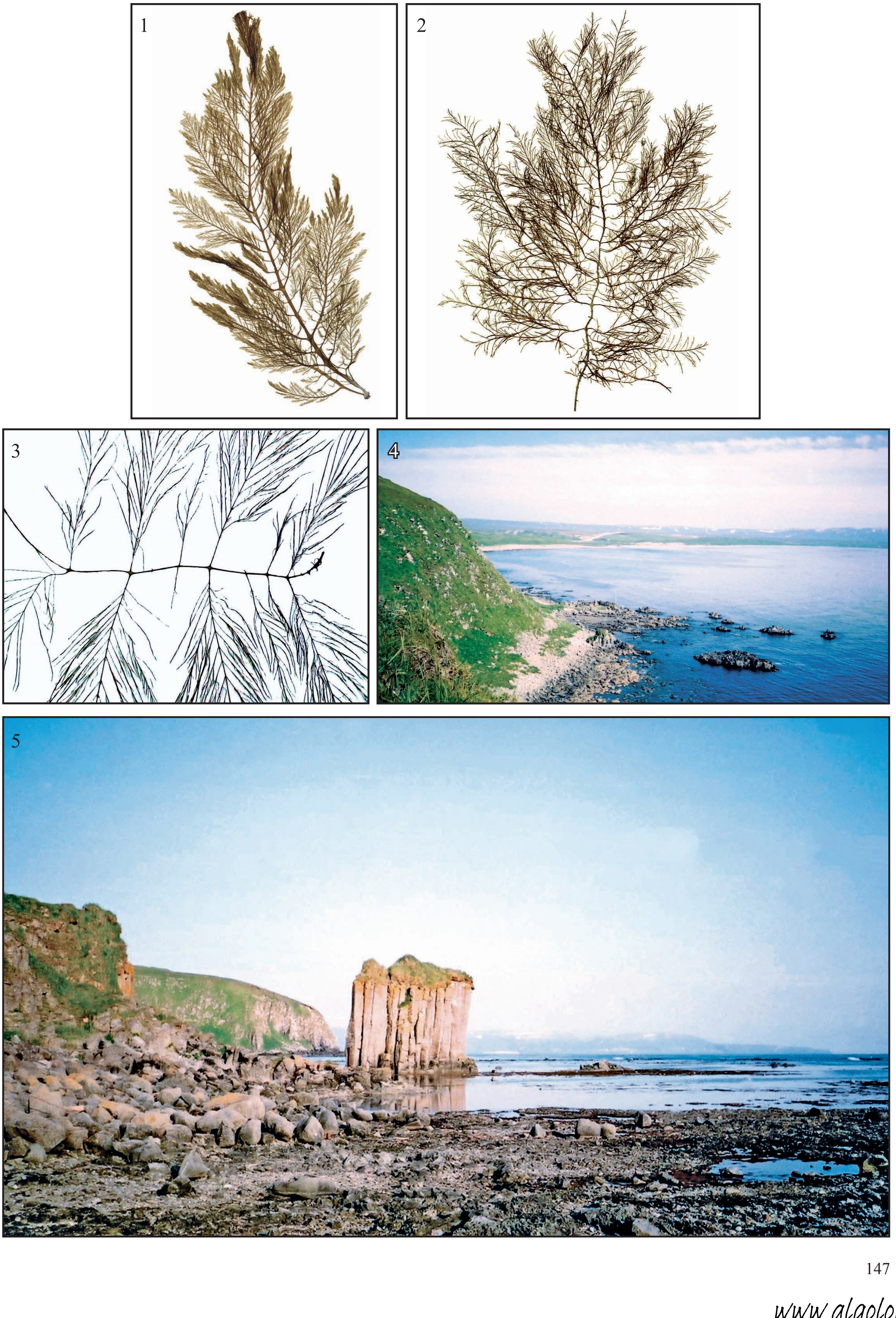
Светло-бурые или оливковые, мягкие, многократно супротивно-разветвленные кусты до 70 см высоты. Главная ось хорошо выражена по всей длине растения. У основания она вальковатая или слегка сдавленная, до 2 мм толщины, в верхней части слегка уплощенная и более тонкая. Ветви первого и последующих порядков уплощенные или плоские, до 1,2 мм ширины, последующих – более тонкие и узкие, постепенно укорачивающиеся к вершине слоевища. В результате этого кустик имеет упорядоченное ветвление. Практически все боковые ветви, кроме ветвей первого порядка, отходят в супротивной манере. Веточки последнего порядка плоские, до 1 мм ширины, цельнокрайние, слегка зауженные у основания и вершины, поджатые или почти параллельные материнским ветвям. Прикрепление растений к субстрату осуществляется с помощью хорошо развитой конической подошвы. Иногда от одной подошвы отходят несколько осевых побегов.

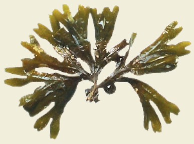
Основным районом распространения *D. kurilensis* в азиатской части ареала является юг Дальнего Востока. В прикамчатских водах она встречается крайне редко, только у Командорских островов. Нами она была обнаружена у о. Беринга в небольшом количестве, в выбросах. Предположительно, там существует изолированная популяция вида.

Описываемый вид может быть спутан с *Dichloria viridis*. Отличается от него тем, что всегда имеет уплощенные, расположенные в одной плоскости ветви. В литературе имеется сообщение о нахождении у Командорских островов еще одного вида рода *Desmarestia* – *D. ligulata*. Он также характеризуется наличием пластинчатых, более широких (2–5 (10) мм), чем у *D. kurilensis,* ветвей. Поскольку *D. ligulata* исключительно тепловодный вид, можно предположить, что ошибочно за нее были приняты образцы *D. kurilensis*.

Подписи к рисункам

1. Молодое слоевище *D. kurilensis*.
2. Часть взрослого растения.
3. Увеличенный фрагмент боковой ветви гербарного образца.
4, 5. Участки побережья у Командорских островов, где в нижнем горизонте литорали и в выбросах попадаются растения данного вида.


1
2
3
4
5



Порядок Desmarestiales
Семейство Desmarestiaceae

Дихлория зеленая
Dichloria viridis (Müll.) Grev.

Greville, 1830 : 39. – *Fucus viridis* Müller, 1782 : 5, pl. 886.

Обильноразветвленные кустики 50–80 см высоты с вальковатыми ветвями. В молодом состоянии они светло-бурые или оливковые, в зрелом коричнево-рыжие. Текстура растений мягкая, особенно в молодом состоянии, в зрелом она более жесткая. Главная ось хорошо выражена по всей длине растения, в основании куста достигает 1,7 см толщины. Боковые ветви первого порядка имеют неограниченный рост, отходят попеременно по всем направлениям. Ветви последующих порядков обычно беспорядочные, но у нескольких предпоследних порядков они отходят более упорядоченно, в супротивной манере. Толщина ветвей каждого последующего порядка уменьшается, и терминальные веточки становятся тонкими, нитевидными и имеют толщину не более 0,3–0,5 мм. Прикрепляется к субстрату хорошо развитой конусовидной подошвой. Одногнездные спорангии образуются по всей поверхности растения среди ассимиляционных клеток корового слоя, покрывающего слоевище.

Ареал вида достаточно широкий. В прикамчатских водах он имеет повсеместное и относительно равномерное распространение, но при этом характеризуется низкой частотой встречаемости. Произрастает в сублиторальной зоне шельфа на глубинах свыше 1–2 м. Часто сопутствует зарослям ламинариевых водорослей. Относится к многолетним видам. Не выносит осушения и опреснения.

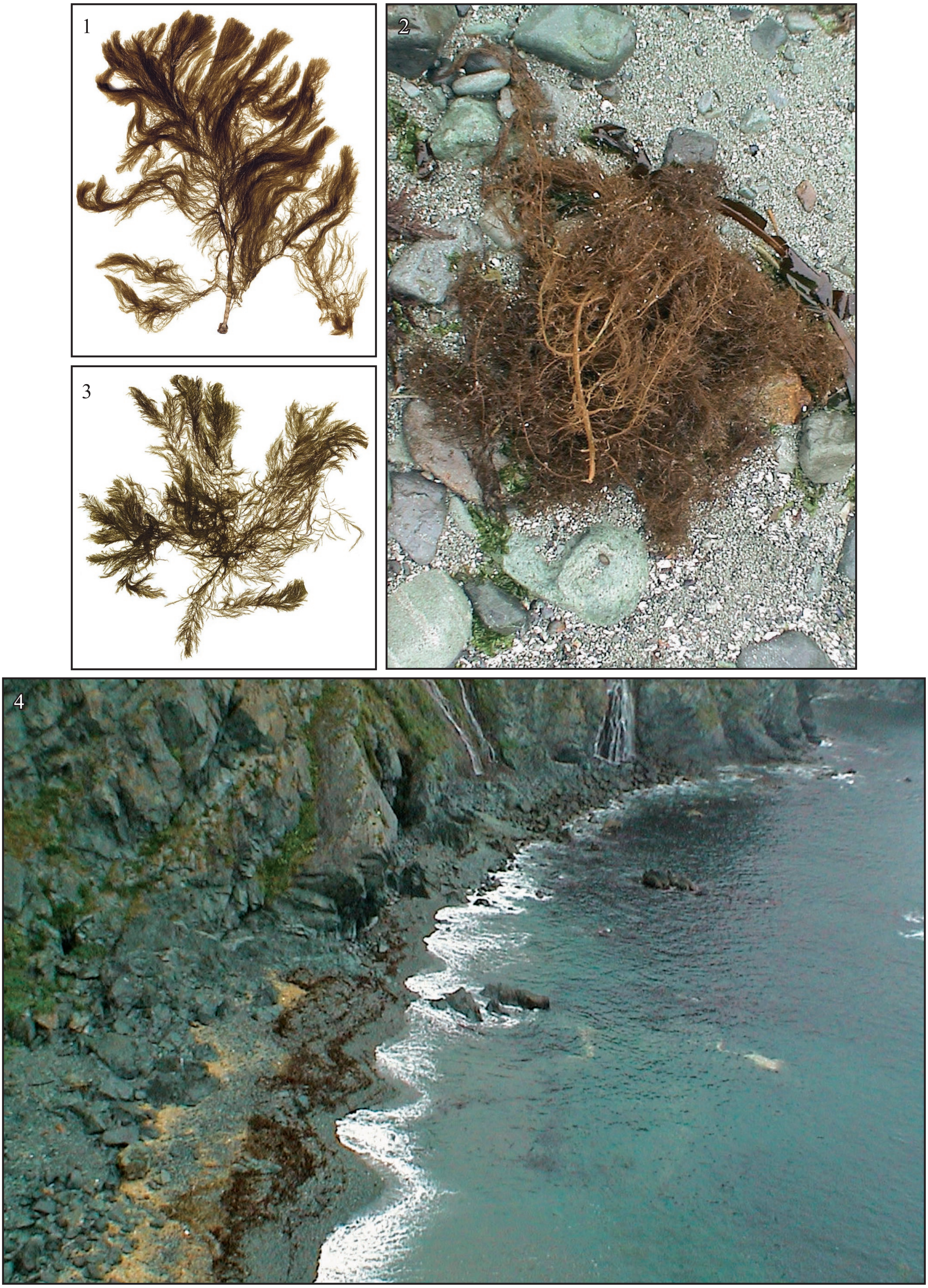
Кусты *D. viridis*, выброшенные на берег, быстро зеленеют, приобретают неприятный кислый запах. В свежих сборах водорослей их следует хранить отдельно, так как другие виды водорослей при соприкосновении с *D. viridis* быстро подвергаются мацерации.

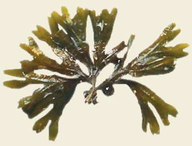
Определение вида в свежем состоянии обычно не вызывает затруднений.

Подписи к рисункам

1, 3. Гербарные образцы вида в разной фазе развития.
2. Выброшенный на берег куст *Dichloria*.
4. Прибойный скалистый участок берега с хорошо развитым сублиторальным поясом водорослей, в котором *Dichloria* является обычным видом. На таких участках побережья ее можно встретить в береговых выбросах водорослей.

Таблица 66





Порядок Laminariales
Семейство Chordaceae

Хорда азиатская
Chorda asiatica Sasaki et Kawai

Sasaki, Kawai, 2007 : 18, figs 19–21.

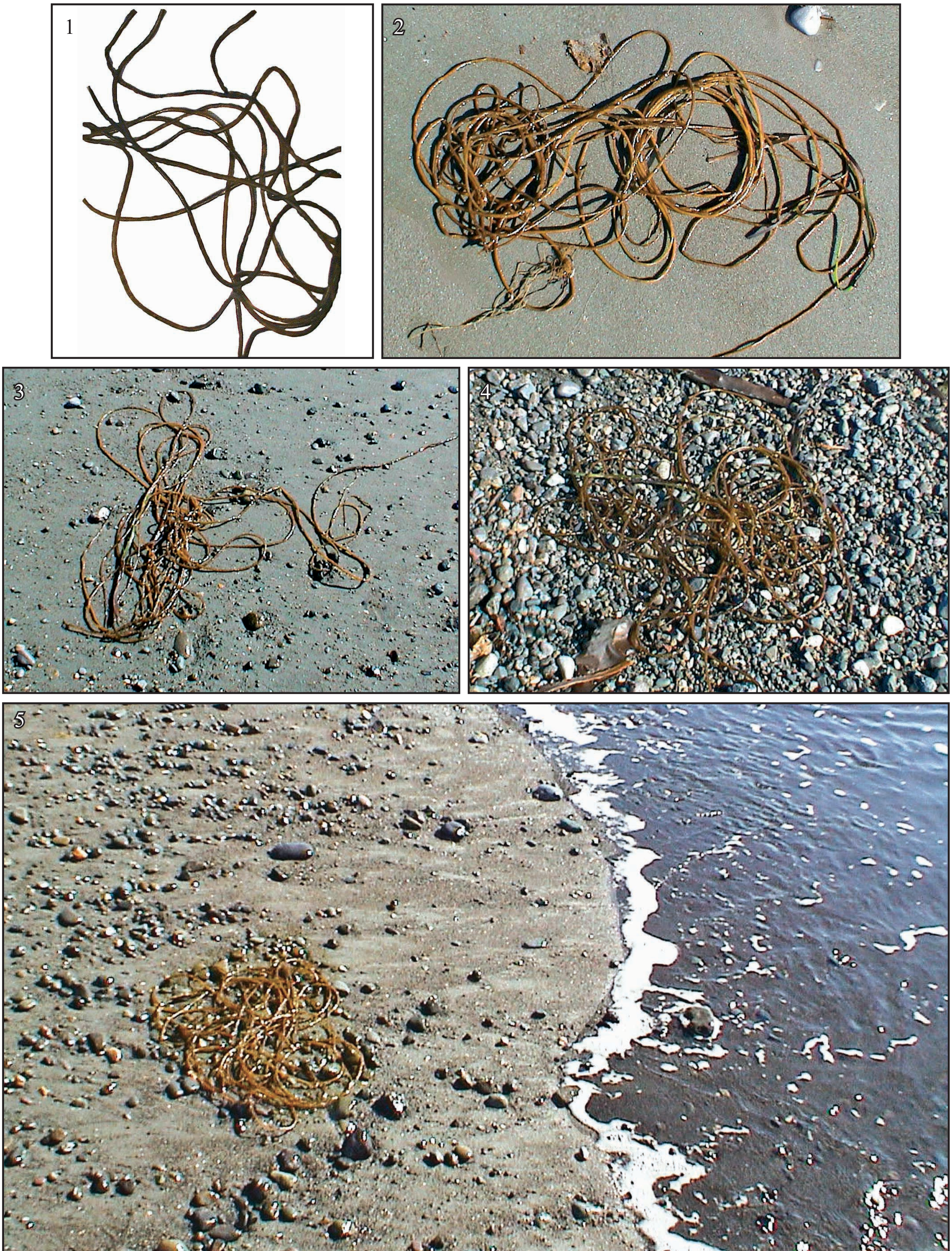
Слоевище имеет вид упругих, скользких, неразветвленных вальковатых шнуров, зауженных у вершины и основания. Их длина до 1–2,5 м, поперечник до 0,5 см. Цвет в зависимости от состояния зрелости растений варьирует от оливкового в ювенильном и молодом состоянии и до бурого во взрослом. Прикрепляется с помощью небольшой подошвы. В зрелом состоянии в шнурах из-за разрыхления и расслоения сердцевины появляется центральная полость, заполненная студенистым веществом. Стенки полого слоевища образованы крупными толстостенными клетками до 110 мкм в поперечнике. Внутреннюю полость выстилают тонкие, гифообразные, переплетенные нити. С наружной поверхности стенка покрыта густо пигментированным слоем клеток меристодермы. От них отходят булавовидные парафизы, образующие плотный слой. Между ними развиваются достаточно крупные одногнездные зооидангии.

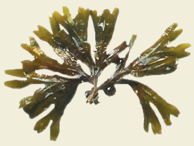
C. asiatica имеет широкое распространение. В российских морях Дальнего Востока ее ареал прерванный. Одна из ее локальных изолированных популяций встречается в Карагинском заливе в проливе Литке. Там она достигает значительной длины, спутывается в огромные клубы и штормами выносится на берег. Растет в сублиторали, в местах, открытых для сильного прибоя. Иногда образует подводные заросли, чистые или смешанные с другими видами. Несмотря на небольшую подошву, бывает прочно сцеплена с субстратом.

В России *C. asiatica* не добывается и практически не используется. В странах Востока, например в Японии и Корее, она употребляется как ценное пищевое растение и стоит достаточно дорого. Для этого ее собирают, сушат и упаковывают в небольшие пакеты. Как и другие ламинариевые, *Chorda* содержит ценные полисахариды, маннит, имеет богатый минеральный состав, биологически активные вещества.

Подписи к рисункам

1. Фрагменты слоевищ *C. asiatica*.
2, 3, 5. *C. asiatica* на песчаном и песчано-галечном грунтах во время отлива.
4. Выбросы *Chorda* на мелкогалечном грунте в среднем горизонте литорали.


1
2
3
4
5



Порядок Laminariales
Семейство Costariaceae

Агарум решетчатый
Agarum clathratum Dumor.

Dumortier, 1822 : 102.

Слоевище крупное, до 0,4–1 м высоты, пластина до 70 см длины, 50 см ширины, черешок до 25–30 см высоты, прикрепляется к грунту пучком разветвленных, хорошо развитых ризоидов. Пластина округло-овальная, часто с оборванным верхом. Центральная жилка выпуклая или уплощенная, до 1,7 см ширины. Перфорации многочисленные, располагаются без особого порядка, крупные вперемешку с более мелкими. Размеры перфораций от 0,2 до 1 см в поперечнике. В основании пластины они фестончатые, на вершине имеют ровный край. Они начинают закладываться в ювенильном состоянии. Сорусы спорангиев представляют собой обширные пятна иероглифических очертаний, располагаются по всей средней части пластины с обеих ее сторон, без особого порядка.

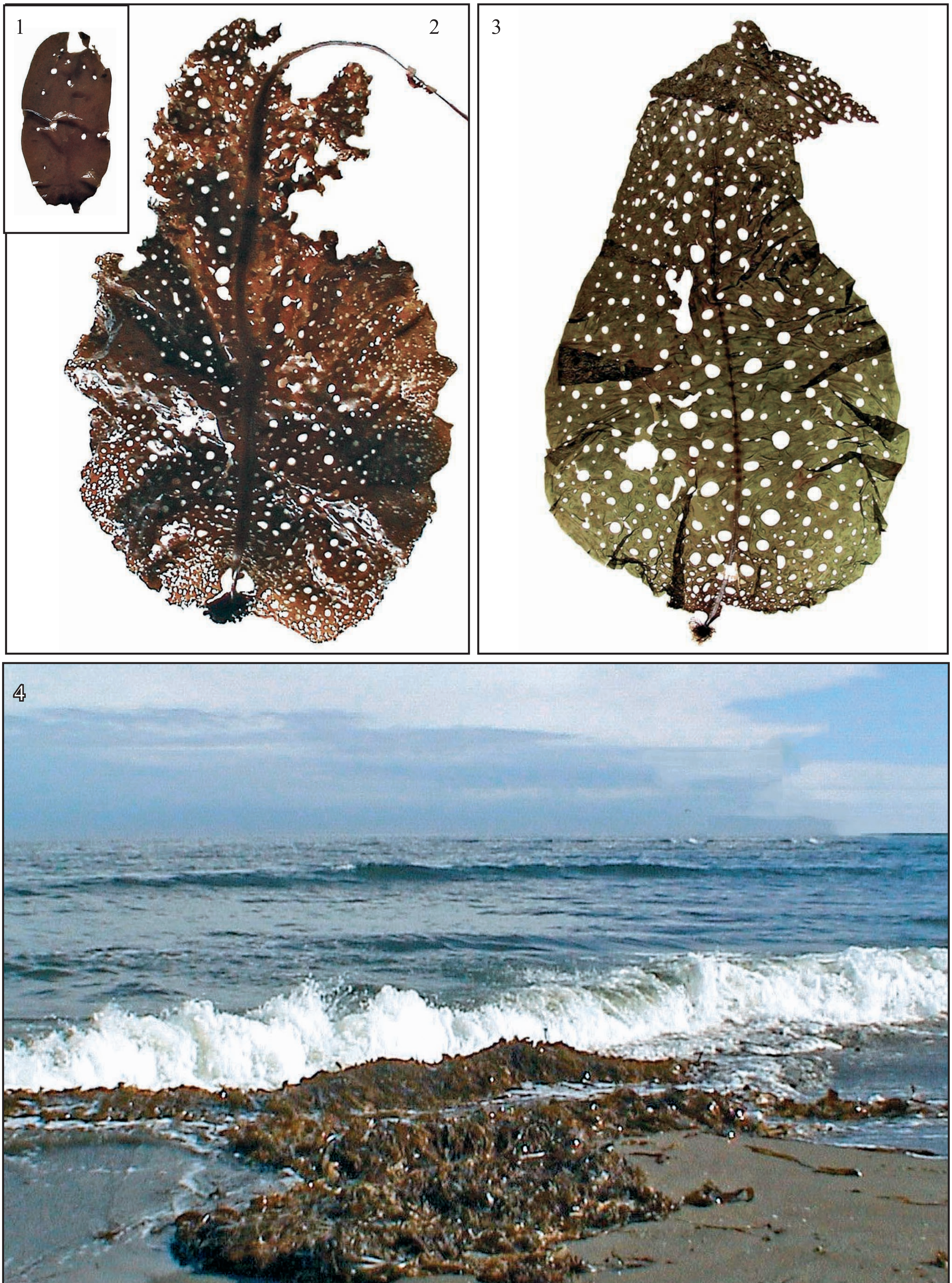
Широко распространенный вид. Растет на жестких грунтах, на глубинах 4–10 и более метров, при различной прибойности (от незначительной до океанической). Является обычным структурным элементом ассоциации ламинариевых водорослей. Развивается у нижней границы фитали, в широком диапазоне солености. Может расти при подтоке пресных вод. Многолетний. Размножение начинается в конце лета и продолжается до поздней осени.

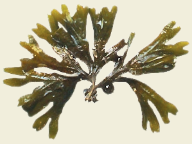
По сравнению с видами рода *Alaria* и *Saccharina bongardiana* данный вид менее приспособлен к обитанию в загрязненных районах. Скорее всего, причиной этого являются не повышенное количество органики и токсическое воздействие загрязняющих веществ, а высокая мутность воды. Это подтверждается тем, что при ее повышении растения сначала сильно уменьшаются в размерах, становятся карликовыми, а затем и совсем исчезают. В местах с высокой мутностью растения обычно имеют биообрастания, в основном это мшанки и гидроиды.

Может использоваться для получения водорослевых полисахаридов, производства водорослевого удобрения.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранный ювенильный образец *A. clathratum*.
2. Зрелое фертильное растение *A. clathratum*.
3. Молодое стерильное растение с перфорированной пластиной и хорошо заметной центральной жилкой.
4. Выбросы ламинариевых на песчаном пляже.


1
2
3
4



Порядок Laminariales
Семейство Costariaceae

Агарум Турнера
Agarum turneri P. et R.

Постельс, Рупрехт, 1840 : 12, табл. 20.

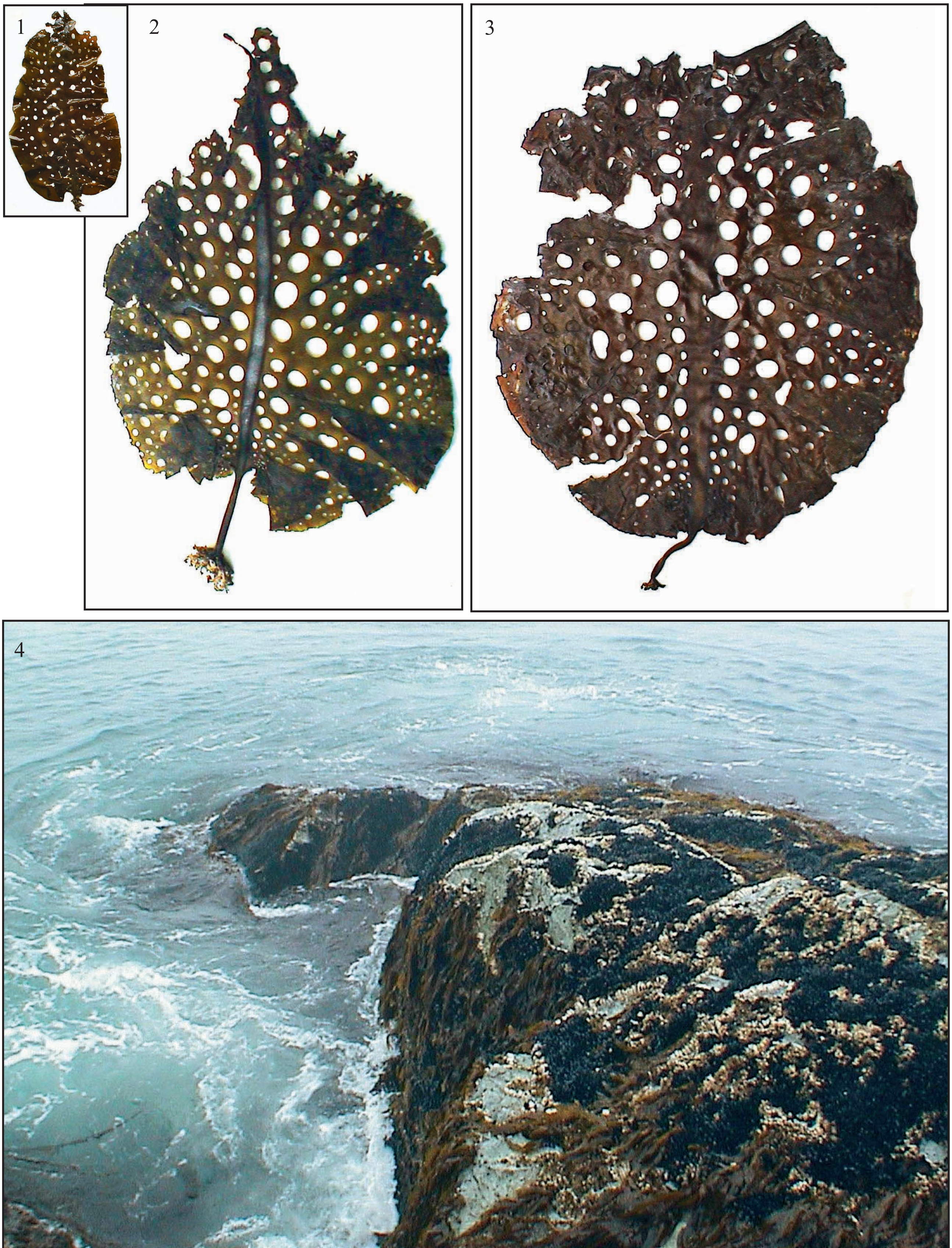
Слоевище образовано пластиной, стволиком и ризоидами. Пластина симметричная, ровная, с ровными или слабоскладчатыми краями, хорошо заметной центральной жилкой. Последняя представляет собой уплощенную, темную, более толстую, чем пластина, иногда слабовздутую полосу до 3,8 см ширины. В нижней части она достаточно резко переходит в вальковатый стволик, длина которого зависит от места произрастания растения, а также его индивидуальных особенностей. Характерным видоспецифическим признаком *A. turneri* является наличие у пластин очень крупных, округлых или слабофестончатых перфораций, до 3 см в поперечнике. Самые крупные из них расположены ближе к жилке и беспорядочно окружены более мелкими перфорациями. В некоторых случаях перфорации подходят вплотную к жилке. Иногда они сливаются. Цвет растений всегда темный, текстура жесткая. Сорусы спорангиев образуются главным образом по краю слоевища широкой полосой, в средней и верхней частях пластины. Иногда они имеют иероглифические очертания.

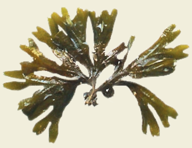
В прикамчатских водах данный вид имеет достаточно широкое распространение. Встречается в зарослях ламинариевых водорослей, обычно у нижней границы их пояса, часто совместно с предыдущим видом. Селится на скалистых, валунных, каменистых грунтах и бывает плотно сцеплен с субстратом. Плотных поселений, судя по нашим наблюдениям, не образует. Живет в течение нескольких лет. При этом верхняя часть пластины в разные периоды года в разной степени разрушается, а нижняя постоянно нарастает.

Может быть спутан с *Agarum clathratum*. Надежно отличается от него наличием широкой плоской жилки, очень крупными перфорациями, краевым расположением сорусов спорангиев. Даже в молодом состоянии этот вид несъедобен, но благодаря наличию ценных полисахаридов может использоваться для их производства.

Подписи к рисункам

1. Ювенильное растение.
2. Взрослое стерильное растение.
3. Фертильное растение *A. turneri* с сорусами спорангиев, расположенными по краю пластины.
4. Скалистый мыс, окруженный сублиторальной растительностью, в составе которой встречается *A. turneri*.





Порядок Laminariales
Семейство Costariaceae

Морелист решетчатый
Thalassiophyllum clathrus P. et R.

Постельс, Рупрехт, 1840 : 11.

Перфорированные, конусообразно-свернутые пластины, закрученные вокруг стволика на 1/2 или 2/3 витка спирали, до 75 см высоты. Черешок длинный, жесткий, вальковатый, спирально-скрученный, часто с разными эпифитами, иногда разветвленный и несущий дополнительные пластины, заканчивается мощным пучком ризоидов. Перфорации фестончатые, особенно у молодых, растущих участков слоевища, вывернуты на внутреннюю сторону. Они развиваются упорядоченно и создают вид правильной ячеистой сети.

Встречается у открытых прибойных участков побережья на скалистом и крупновалунном грунтах. Является одним из наиболее глубоководных видов ламинариевых водорослей. Глубже 7–8 м, например у о. Атласова (Северные Курилы), может формировать самостоятельные разреженные поселения с подлеском из багрянок. На глубинах 5–12 м обычно сопутствует зарослям *Saccharina dentigera* и *Agarum clathratum*.

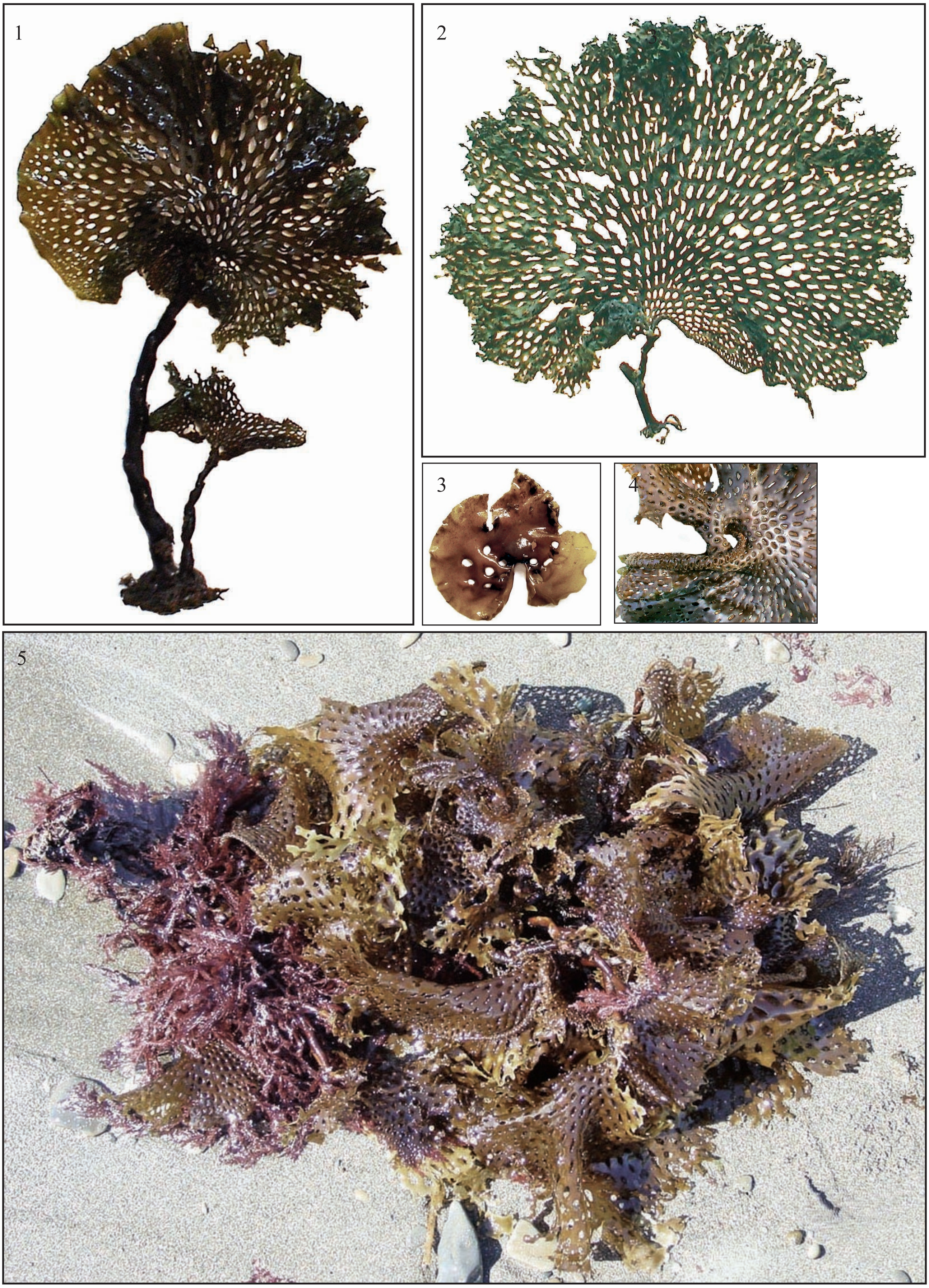
Принадлежит к монотипному роду. Живет предположительно 10–12 лет. В отличие от большинства ламинариевых не сбрасывает прошлогодний участок пластины. С определенной сезонной ритмичностью у него с одного края пластины идет ее нарастание, с другой – разрушение. Заметной границы сеголетняя и прошлогодняя части пластины не имеют. Активный рост слоевища происходит весной и осенью при понижении температуры воды и уменьшении длины дня. Поселение эктокарповых водорослей на старых участках пластин ускоряет их разрушение. Основной причиной исчезновения вида из мест с высоким загрязнением является повышение мутности воды и, как следствие этого, уменьшение проникающей на дно фотосинтетически активной радиации.

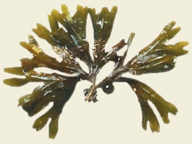
Благодаря неповторимым чертам морфологии, скрученности пластин, *Thalassiophyllum* трудно спутать с другими ламинариевыми.

Использование как у предыдущего вида.

Подписи к рисункам

1. Многолетнее длинночерешковое растение из свежих сборов.
2. Гербарный образец молодой короткочерешковой пластины.
3. Ювенильное растение.
4. Фрагмент пластины в центральной причерешковой части. Вид сверху.
5. Выбросы *Thalassiophyllum* с эпифитами на черешке.


1
2
3
4
5



Порядок Laminariales
Семейство Laminariaceae

Циматера трехскладчатая Cymathaere triplicata (P. et R.) J. Ag.

J. Agardh, 1867 : 30. – *Laminaria triplicata* Постельс, Рупрехт, 1840 : 10, табл. 10.

Слоевище в виде крупных кожистых пластин 0,8–1,5 м длины, 16–20 см ширины, с коротким цилиндрическим черешком. Прикрепляется к субстрату небольшим базальным диском. Пластина линейная, цельная, без перфораций. Ее средняя часть более плотная, чем краевая, снабжена тремя слабо выступающими над поверхностью ребрами. В нижней наиболее молодой части пластины ребра имеют вид складок, у ювенильных растений – более темных полос. Краевая часть пластины складчатая или относительно ровная. Цвет растений с возрастом изменяется от оливкового до темно-коричневого, но нижняя часть пластины и черешок всегда остаются светлыми. Размножается зооспорами, собранными в сорусы спорангиев. Сорусы развиваются в самой нижней, причерешковой части пластины, с обеих ее сторон и имеют вид более темных пятен неправильной формы. Они занимают не столь большую, как у других ламинариевых, площадь поверхности пластины.

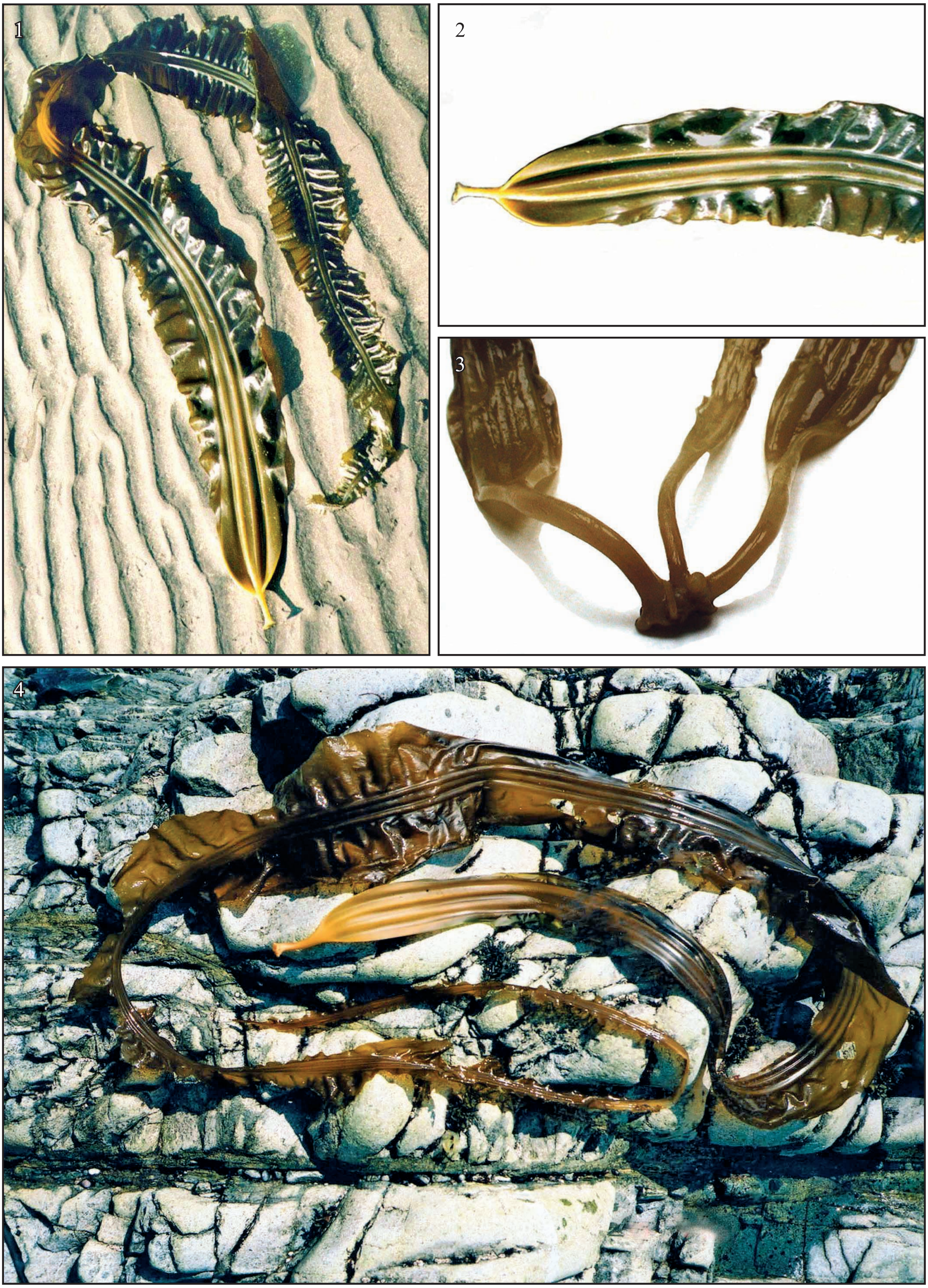
Вид имеет островной ареал. В прикамчатских водах встречается достаточно редко, только у Командорских и Северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. В последнем районе размеры его представителей заметно меньше, чем в местах основного произрастания вида – островов Курильской гряды. В прибрежных водах Камчатки встречается в поясе ламинариевых водорослей, обычно как редкий сопутствующий вид. Чаще всего формирует небольшие куртины. Иногда данный вид можно найти в сублиторальной кайме, обычно же он опускается на большую глубину.

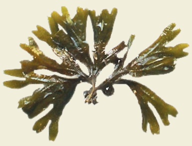
C. triplicata обладает приятным вкусом и замечательным химическим составом, поэтому может использоваться как промысловый вид и в качестве прилова к другим массовым ламинариевым водорослям и направляться на различные виды переработки.

Подписи к рисункам

1. Зрелое слоевище *C. triplicata* на песчаном пляже.
2. Базальная часть слоевища.
3. Дисковидная подошва молодых растений.
4. Выбросы *Cymathaere* на каменистой литорали.

Таблица 71





Порядок Laminariales
Семейство Laminariaceae

Сахарина Бонгарда
Saccharina bongardiana
(P. et R.) Seliv., Zhig., Hansen

Селиванова, Жигадлова, Хэнсен, 2007 : 334. – *Laminaria bongardiana* Постельс, Рупрехт, 1840 : 10, табл. 13, 14, 39, рис. 34.

Пластина до 4 м длины, 45 см ширины, цельная или рассеченная на 2–12 и более ремневидных лопастей. Разрывы глубокие, заканчиваются на разной высоте от основания пластины, иногда почти целиком рассекают ее. Пластина плоская или слегка свернута по спирали вместе с верхушкой черешка, может также иметь форму чепчика или капюшона. Форма ее основания различная, от клиновидной до округло-сердцевидной, поверхность гладкая, иногда с булями. Стволик вальковатый, слабосдавленный в самой верхней части, равномерно толстый по всей протяженности, от 5 до 20 см и более длины. Ризоиды хорошо развиты. Спороносная ткань образуется с одной или с обеих сторон пластины, при этом у разных форм вида сорусы спорангиев в зависимости от состояния зрелости имеют разные очертания и локализацию.

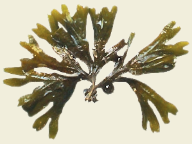
Один из самых распространенных в прибрежных водах Камчатки и Командорских островов видов ламинариевых водорослей. Характеризуется чрезвычайной эвритопностью и растет в широком диапазоне прибойности и глубин на литорали, в литоральных ваннах, в сублиторальной кайме и в сублиторали до глубин 4–5 м. Заселяет разнообразные грунты, хорошо переносит опреснение. В разных частях ареала вегетирует два или три года. Спороношение растянутое, начинается в весеннее время и продолжается летом и осенью. Появление спорофитов происходит в течение всего года. Может иметь обильную и разнообразную эпифлору на разных частях слоевища. Характеризуется чрезвычайной морфологической изменчивостью, сложной внутривидовой дифференциацией.

Относится к числу основных промысловых видов камчатской альгофлоры. Используется для изготовления самой разнообразной пищевой продукции – сухой или консервированной. Благодаря высокому содержанию йода, ценных полисахаридов, разнообразию витаминов, может использоваться для приготовления лечебно-профилактических препаратов с высокой биологической активностью.

Подписи к рисункам

1. Куртина *S. bongardiana* из береговых выбросов. Растения с узкими, слаборассеченными пластинами.
2–4. Растения в разной стадии онтогенеза с различной степенью рассеченности пластин.
5. Прибрежные заросли вида.


1
2
3
4
5



Порядок Laminariales
Семейство Laminariaceae

Сахарина Бонгарда форма почти сидячая *Saccharina bongardiana* f. *subsessile* (Aresch.) Seliv., Zhig., Hansen

Селиванова, Жигадлова, Хэнсен, 2007 : 334. – *Hafgygia bongardiana* f. *subsessilis* Areschoug, 1883 : 5.

Слоевище представляет собой цельную, надорванную или рассеченную на две части пластину с сердцевидным основанием, заканчивающуюся очень коротким, редуцированным плоским стволиком и пучком разветвленных ризоидов. Общая высота растений не превышает 50 см, ширина равна ей или больше. Пластина более или менее свернута в виде чепчика, с хорошо выраженными булями. Они отчетливо заметны в ее нижней половине, располагаются беспорядочно или несколькими неправильными рядами. Сорусы спорангиев двусторонние, беспорядочные, формируют обширные пятна неопределенных очертаний.

Распространена у Восточной Камчатки и Командорских островов и других северных районов Тихого океана. Характерна для литоральных ванн и пологих участков скалистой прибойной литорали. В результате значительной возрастной и экологической изменчивости сахарина Бонгарда образует множество форм, которые настолько сильно отличаются одна от другой, что человек, далекий от морской альгологии, может принять их за разные виды. Описываемая форма одна из самых причудливых. Некоторыми исследователями командорской флоры растения с подобной морфологией относились к роду *Hedophyllum* и указывались под названием *H. subsessile* (Aresch.) Setch. на основании того, что у них, как и у представителей *Hedophyllum,* слоевище не имеет черешка и ризоиды образуются от пластины. Молекулярно-генетические исследования таких растений подтвердили их принадлежность к *S. bongardiana* (Yoon, 1999).

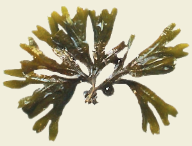
Растения данной формы вида могут использоваться в пищу и служить сырьем для производства водорослевой продукции.

Подписи к рисункам

1. Выброшенная на берег пластина на песчаном пляже.
2. Гербарный образец частично разрушенного растения.

3–5. Заросли вида на пологой, прибойной, скалистой литорали во время отлива.

Таблица 73



Сахарина зубчатая *Saccharina dentigera* (Kjellm.) Lane, Mayes, Druehl, Saunders

Lane, Mayes, Druehl, Saunders, 2005 : 509. – *Laminaria dentigera* Kjellman, 1889 : 45.

Пластина 2 м и более длины, 60 см и более ширины, широкоовальная, почковидная в основании, с ровными краями, в молодом возрасте цельная, позже рассеченная от верхушки почти до основания на ремневидные лопасти. Разрывы слоевища заканчиваются примерно на одном уровне от основания пластины и имеют весьма характерный вид. Нижние точки разрывов на разных сторонах слоевища смещены, поэтому дорсальная и вентральная части пластины как бы накладываются одна на другую. Стволик длинный, до 40 см, округлый, очень плотный, в самой верхней части слегка уплощенный, в средней части слегка раздут. Ризоиды мощные, разветвленные, плотно прилегают к грунту. Сорусы спорангиев на одной из сторон пластины начинают развиваться раньше, чем на другой, их очертания на ее обеих сторонах не совпадают. Поздней осенью практически вся поверхность пластины, кроме самой базальной части, покрывается спороносной тканью. Поэтому после выхода зооспор эта часть слоевища почти целиком разрушается. Ее рост вновь возобновляется после короткого периода зимнего покоя.

В прикамчатских водах вид имеет повсеместное, широкое распространение. Предпочитает прибойные участки побережья, скалистый и крупновалунный грунты. Является одним из наиболее глубоководных видов ламинариевых. На глубинах 5–7 м обычно смешивается с зарослями *Agarum,* глубже образует разреженные поселения с подлеском из багряных водорослей. Многолетний. Живет предположительно 5 и более лет. Ранней весной на перезимовавших участках пластины наблюдается обильное появление эпифитов.

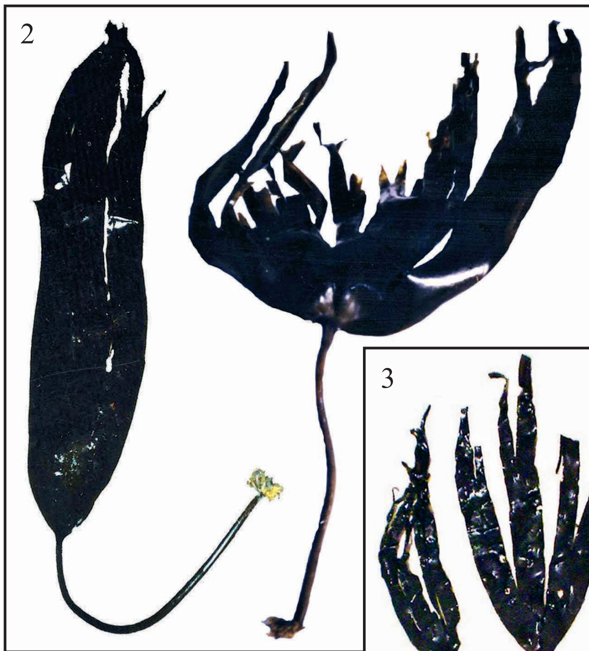
Наибольшее сходство имеет с *S. bongardiana*. Отличается от нее более жестким, негнущимся черешком, способом формирования лопастей слоевища, общим габитусом, локализацией спороносной ткани.

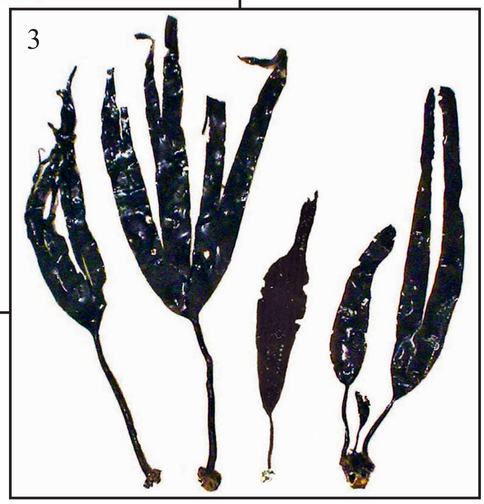
Обладает очень приятным вкусом, великолепным химическим составом. Может служить сырьем для водорослевой промышленности. Относится к числу наиболее ценных промысловых видов.

Подписи к рисункам

1–3. Разновозрастные свежесобранные образцы *S. dentigera* в разные периоды вегетации.
4. Выброшенная *S. dentigera* на литорали о. Беринга во время отлива.


1


2


3


4

Порядок Laminariales
Семейство Laminariaceae

Сахарина ланцетовидная *Saccharina lanciformis* (Yu. Petr.) Kloczc. et Beliyi

Клочкова, Белый, в печати. – *Laminaria gurjanovae* f. *lanciformis* Yu. Petr., Петров, 1972 : 55.

Тонкие, кожистые, буровато-оливковые, ланцетовидные пластины до 4 и более метров длины и 40 см ширины. Основание пластины узко- или ширококлиновидное, переходит в жесткий цилиндрический стволик, слабоуплощенный в верхней части. По всей длине он имеет характерный более темный, чем у пластины, цвет, который в сухом состоянии становится почти черным. Прикрепляется пучком тонких, многократно разветвленных ризоидов, также имеющих темный цвет. Молодые первогодние слоевища тонкоперепончатые, со слабоволнистыми, иногда складчатыми или ровными краями и с гладкой или булированной поверхностью. Були располагаются двумя рядами. Сорусы спорангиев развиваются на обеих сторонах пластины, созревают почти одновременно, их очертания совпадают достаточно отчетливо. Они имеют форму прерванных или сплошных центральных полос.

В прикамчатских водах вид имеет очень широкое распространение, при этом его ценотическая роль к северу заметно возрастает. *S. lanciformis* тяготеет к местам, защищенным от океанического прибоя. Встречается в широком диапазоне глубин – от литорали до 4–8 м. Избирательна к субстрату. Предпочитает каменисто-песчаный с наилком и битой ракушей грунт. Сцепление с субстратом не очень прочное. Иногда ответвления ризоидов прирастают к небольшим камешкам, кусочкам битых раковин, таким образом формируется ком, который держит растение, как якорь. Вегетирует, судя по всему, в течение нескольких лет, предположительно трех. В зависимости от глубины и прибойности форма растений сильно изменяется.

Может быть перепутана с зауженной формой вида *S. bongardiana*. Отличается от нее более тонкой пластиной, темными ризоидами, локализацией сорусов спорангиев.

Обладает исключительно приятным, слегка сладковатым вкусом. Легко сушится. Характеризуется высоким содержанием минеральных веществ, йода, альгиновых кислот и других ценных соединений, может использоваться как сырье для пищевой и альгохимической промышленности.

Подписи к рисункам

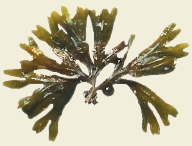
1. *S. lanciformis* из глубинных сублиторальных зарослей, там длина растений может достигать нескольких метров.
2. Взрослое фертильное растение *S. lanciformis*.
3. Сцепленные ризоиды нескольких слоевищ *S. lanciformis*.
4. Участок побережья с прибрежными зарослями вида во время отлива.


1


2


3


4



Порядок Laminariales
Семейство Laminariaceae

Ламинария длинноногая
Laminaria longipes Bory

Bory, 1826 : 189.

Слоевище до 1,5 м длины и 7 см ширины. Черешок до 40 см высоты. Пластина кожистая, упругая, с гладкой поверхностью, ровным краем. Имеет узколинейную форму и в зависимости от возраста растений одну или две более или менее выраженные перетяжки. Стволик длинный, может составлять почти четверть общей длины слоевища, упругий, такого же или чуть более темного, чем пластина, цвета, не более 0,8 см в поперечнике, округлый по всей длине и только в верхней части слабо сдавленный, переходящий в узкоклиновидное или округлое основание пластины. Данный вид имеет характерные и очень редкие для ламинариевых органы прикрепления – корневищеподобные столоны, называемые ризомами. От них могут отходить дополнительные пластины и ризоидальные отростки. Спороносные пятна имеют линейную или неопределенную форму, развиваются в нижней половине пластины.

В прибрежных водах Камчатки, особенно у Командорских островов, *L. longipes* имеет очень широкое распространение, но здесь она намного мельче, чем в основной части ареала – на Северных Курильских островах. Обычно она приурочена к прибойным участкам побережья и благодаря упругости и обтекаемости пластин может заселять места с постоянным турбулентным движением воды. Хорошо выраженная способность к вегетативному размножению обеспечивает образование чрезвычайно плотных, до 30–40 экз./м^2, клоновых дерновин и прочное сцепление растений с субстратом. Наиболее обычным видом, сопутствующим зарослям *L. longipes,* является *Arthrothamnus bifidus*.

После окончания вегетационного сезона прошлогодний участок пластины сохраняется и отделяется от сеголетнего перетяжкой. Таких перетяжек у растения может быть не более трех.

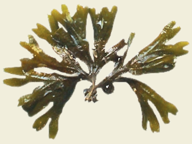
Отличается от других ламинариевых водорослей наличием ризомов.

Использование как у предыдущего вида.

Подписи к рисункам

1. Куртина разновозрастных растений *L. longipes*.
2. Осенние выбросы вида в Авачинском заливе.
3. Ризомы *L. longipes* с молодым побегом, образовавшимся вегетативным способом.
4. Летние выбросы вида у Командорских островов.
5. Прибрежные заросли вида в нижнем горизонте литорали во время сизигийного отлива у Северных Курильских островов.

Таблица 76



Порядок Laminariales
Семейство Laminariaceae

Ламинария йезоенская
Laminaria yezoensis Myiabe

Myiabe, 1902 : 41.

Слоевище состоит из пластины, стволика и дисковидной подошвы. Цвет пластин представлен разными оттенками бурого. В молодом состоянии и весной они светлые и тонкие, при созревании становятся более темными и грубыми. Общая длина растений от подошвы до вершины пластины может достигать 1,5 (2) м, ширина пластины в самой широкой ее части – 50 см, высота черешка до 50 см. Текстура пластин упругая, поверхность ровная, без булей и складок. Основание пластин ширококлиновидное, округлое, сердцевидное. В весенний период в начале активного линейного роста они могут быть цельными, но очень скоро рассекаются на две, затем большее количество лопастей. Поздним летом и осенью пластины глубоко рассекаются на 5–6 и более узких ремневидных лопастей. Разрывы могут доходить почти до черешка. Черешок упругий, в верхней части слабоуплощенный, часто темнее пластины, а иногда почти черный. Нередко он бывает неровным, слегка изогнутым.

В прикамчатских водах *L. yezoensis* может вегетировать 4 года. Средние размеры у разных возрастных генераций разные. Спороношение начинается в конце лета, наиболее интенсивно оно протекает осенью. Зимой пластина теряет большую часть длины и каждую весну начинает свой рост заново. Местами основного произрастания вида являются прибойные открытые участки побережья. По всему побережью Камчатки и у Командорских островов он встречается в сублиторальной зоне шельфа на глубинах свыше 3 м, образует небольшие по площади скопления, чистые или смешанные с другими видами. Часто встречаются лишь отдельные куртины или даже одиночные растения в общих зарослях ламинариевых водорослей.

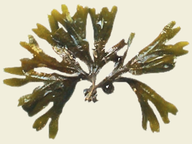
Данный вид хорошо отличается от остальных представителей рода наличием дисковидной подошвы, поэтому образцы *L. yezoensis,* имеющие неповрежденное основание, этим признаком хорошо отличаются от других видов ламинарий и сахарин, имеющих разветвленные ризоиды или ризомы.

Может использоваться в пищу, а также как сырье для получения водорослевой продукции, поскольку характеризуется высоким содержанием альгиновых кислот, маннита, йода, имеет прекрасный вкус.

Подписи к рисункам

1, 2. *L. yezoensis* в летний период из разных мест обитания.
3, 4. Дисковидная подошва в основании черешка разновозрастных растений.
5. Заросли вида на пологих участках побережья во время прилива (Курильские острова).


1
2
3
4
5



Порядок Laminariales
Семейство Laminariaceae

Ламинария прижаторизоидная *Laminaria appressirhiza* Yu. Petr. et Vozzh.

Петров, Возжинская, 1970 : 82, рис. 1.

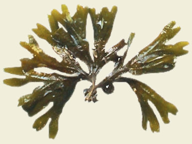
Пластина широко- или узкоовальная, во взрослом состоянии вытянутая, до 1 м высоты, в разной степени рассеченная на большое количество лопастей – до 15 штук и более. В период созревания разрывы пластины могут доходить почти до черешка и даже разрывать его. В свежем состоянии ее лопасти, особенно в нижней и средней частях, сворачиваются в трубку. Широкие короткие пластины, многократно разрываясь, образуют подобие розетки с распадающимися почти по кругу лопастями. Основание пластины округлое или почковидное. Черешок вальковатый, в месте соединения с пластиной он слегка уплощенный, прямостоячий, около 1 см в поперечнике, 15–30 см длины в зависимости от условий произрастания. Ризоиды отходят от черешка почти под прямым углом, жесткие, многократно ветвящиеся и постепенно становящиеся тоньше. У многолетних растений они образуют стелющийся, почти параллельно субстрату пучок. Сорусы спорангиев у этого вида образуются чаще всего на одной стороне пластины, развиваются в нижней ее части. У растений первого года жизни они занимают всю ее причерешковую зону.

Настоящий вид является эндемом Охотского моря. У материкового побережья моря он более крупный и развивается в более широком диапазоне глубин. Относится к числу наиболее распространенных дигитатных представителей рода. У берегов Западной Камчатки его ценотическая роль не столь велика. Сюда он, судя по всему, проникает только в северные районы. Многолетний. В прикамчатских водах растет в сублиторали и сублиторальной кайме на камнях и скалах, редко в нижнем горизонте литорали. Хорошо отличается от других рассеченных ламинарий ризоидальной системой, формой пластин и способностью к сворачиванию их лопастей в трубку. Относится к числу промысловых видов, может использоваться как пищевое и техническое сырье.

Подписи к рисункам

1. Зрелое многолетнее растение.
2. Гербарный образец многолетнего растения со свернутыми лопастями и разорванным черешком.
3. Растение первого года жизни.
4. Уплощенные ризоиды разновозрастных растений.
5. Выбросы *L. appressirhiza* в литоральную зону шельфа. У одного из растений видна розетка, образованная распадающимися по кругу лопастями.


1
2
3
4
5



Порядок Laminariales
Семейство Laminariaceae

Ламинария клиноризоидная *Laminaria inclinatorhiza* Yu. Petr. et Vozzh.

Петров, Возжинская, 1970 : 84, рис. 2.

Пластина округлая, удлиненно-эллиптическая, яйцевидная, когда сохраняет цельность, во взрослом состоянии в разной степени рассеченная на 2–6 и более лопастей. В период созревания разрывы пластин могут доходить почти до черешка, но у растений при этом сохраняется вогнутая в виде чепчика нижняя часть. Ее наличие определяет дорзовентральное строение пластин. У молодых слабосвернутых пластин основание бывает округлым, сердцевидным или почковидным. Черешок вальковатый, прямостоячий, около 10 мм в поперечнике, 10–20 см длины в зависимости от условий произрастания, но в целом он более короткий, чем у предыдущего вида. В месте соединения с пластиной он слегка уплощенный, имеет более светлую окраску и четкую границу с пластиной. Ризоиды отходят от черешка вначале почти под прямым углом и имеют вид широких уплощенных ответвлений. Затем они резко отгибаются вниз и, многократно ветвясь, постепенно становятся тоньше. В результате формируется мощный конусовидный ризоидальный пучок. Цвет ризоидов отличается от цвета пластины и черешка. Он более светлый, с оранжевато-бурым оттенком. Сорусы спорангиев закладываются одновременно и равномерно с двух сторон пластины, поэтому их очертания с обеих сторон совпадают.

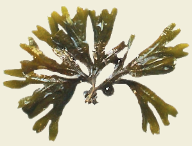
L. inclinatorhiza – эндем Охотского моря. У его материкового побережья она встречается реже, чем предыдущий вид. У берегов Западной Камчатки распространена к северу от пос. Усть-Хайрюзово. Южнее не встречается. Многолетник. В прикамчатских водах растет в сублиторали на камнях, скалах и жестких заиленных грунтах, поднимается к сублиторальной кайме и выходит на литораль, особенно в районах с высотой приливов более 6 м.

Данный вид, как и другие представители рода *Laminaria*, может служить пищевым и техническим сырьем для производства полисахаридов, удобрений, кормов и разнообразной пищевой продукции.

Подписи к рисункам

1. Растение в начале развития с целостной пластиной.
2. Продольно-рассеченные ризоиды многолетнего растения.
3. Зрелое рассеченное растение первого года жизни.
4. Зрелое растение второго года жизни.
5. Фертильная глубокорассеченная пластина с двусторонним расположением сорусов спорангиев в ее основании.
6, 7. Выбросы *L. inclinatorhiza* на галечно-песчаном грунте.


1
2
3
4
5
6
7



Порядок Laminariales
Семейство Laminariaceae

Филлариелла охотская
Phyllariella ochotensis
Yu. Petr. et Vozzh.

Петров, Возжинская, 1966 : 100.

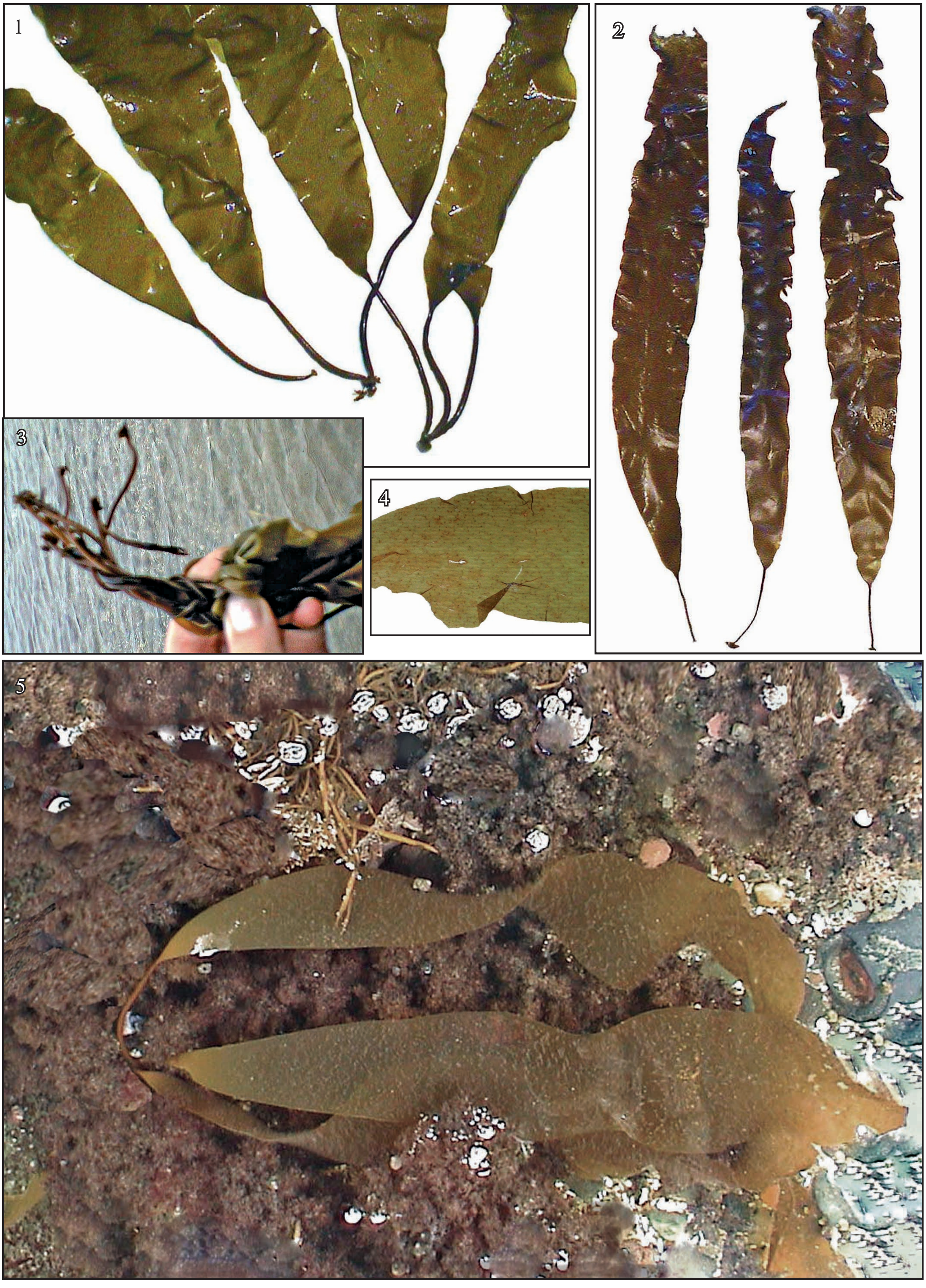
Слоевище образуют пластина, стволик и дисковидная подошва. Пластина мягкая, тонкопленчатая, узколинейная, цельная, до 1,2 м длины и 12 см ширины, с ровной поверхностью, без ребер, складок и перфораций. Ее основание клиновидное или округло-клиновидное, цвет в зависимости от состояния зрелости растений варьирует от светло-коричневого до желтовато-оливкового. По всей пластине с обеих ее сторон достаточно густо рассеяны небольшие углубления – криптостомы. Они заметны на ее поверхности как точки более темного цвета. В криптостомах развиваются длинные, выступающие наружу волоски, которые при погружении слоевища в воду создают заметную глазом «опушенность» пластины. Стволик короткий, вальковатый, до 18 см длины и 2,2 мм в поперечном сечении. Подошва до 3 мм в поперечнике. Сорусы спорангиев развиваются с обеих сторон пластины.

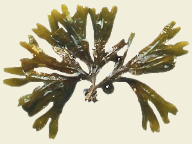
P. ochotensis – эндем Охотского моря, широко распространенный и у западного берега Камчатки. Имеется сомнительное указание на нахождение ее в выбросах у м. Лопатка с восточной тихоокеанской стороны. У западного берега полуострова вид встречается часто, произрастает на литорали, в сублиторальной кайме и в сублиторали, селится на скалистом, каменисто-валунном грунтах и очень слабо прикрепляется к субстрату. Сцепление растений с грунтом усиливается в результате их группового произрастания и переплетения стволиков. На литорали Западной Камчатки заметные скопления вида встречаются в полуприбойных и защищенных участках побережья и особенно в глубоких литоральных ваннах. Самостоятельных зарослей, судя по всему, не образует, сопутствует другим видам ламинариевых водорослей и кустистых багрянок.

Настоящий вид обладает исключительно приятным вкусом, но большой биомассы в прикамчатских водах не образует.

Подписи к рисункам

1. Молодые растения *Phyllariella*, собранные на литорали.
2. Внешний вид фертильных растений, собранных на глубине.
3. Сплетенные черешки соседних растений.
4. Фрагмент гербарного образца *P. ochotensis*. Темные точки на пластине – криптостомы.
5. Растения под водой. На поверхности пластины видны пучки выступающих из криптостом волосков.


1
2
3
4
5



Порядок Laminariales
Семейство Lessoniaceae

Ложнолессония ламинариевидная *Pseudolessonia laminarioides* (P. et R.) Cho, Kloczc., Krupn., Boo

Cho, Klochkova, Krupnova, Boo, 2006 : 1292. – *Lessonia laminarioides* Постельс, Рупрехт, 1840 : 9, табл. 38, рис. е.

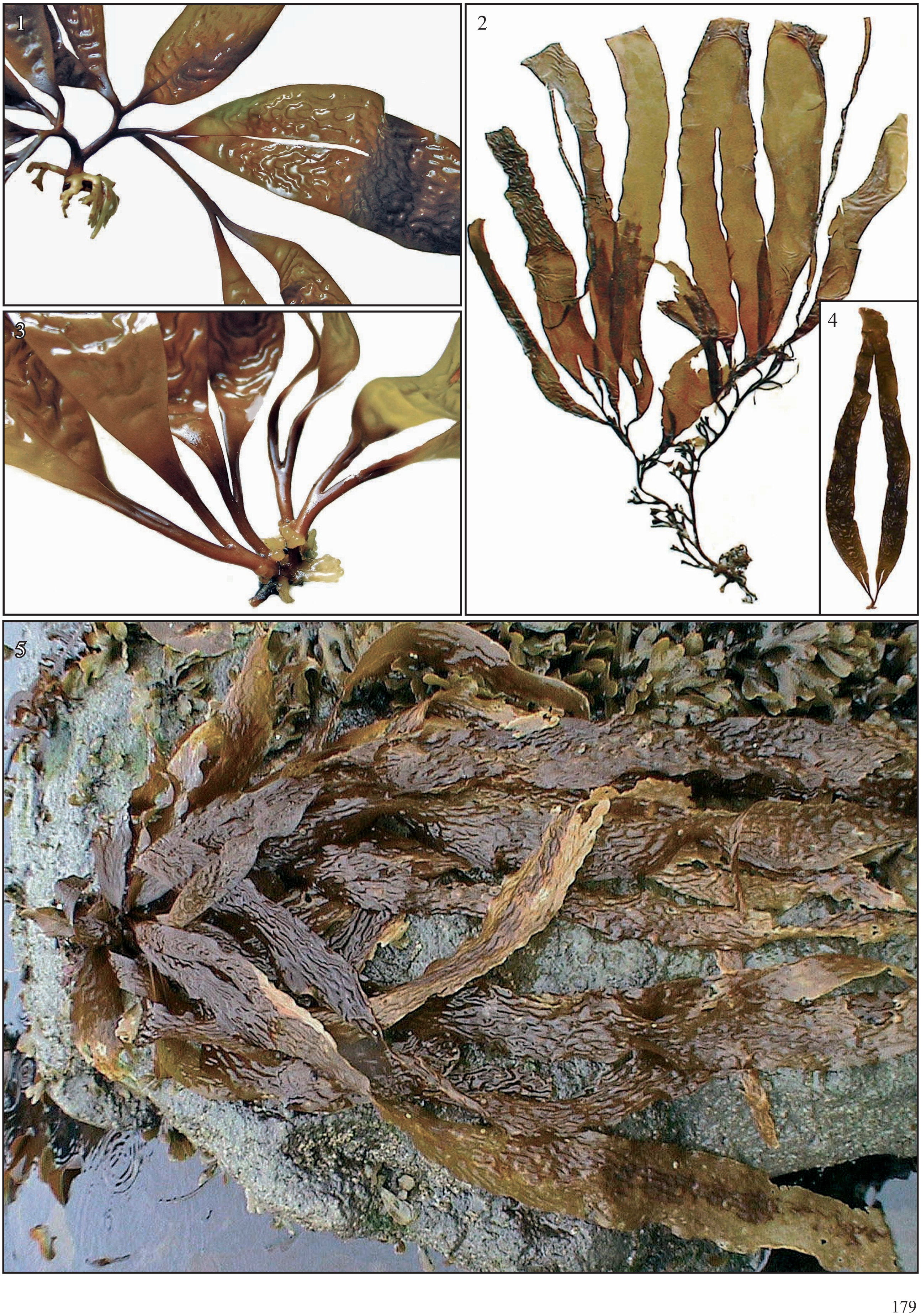
Слоевище сложной морфологии, состоит из ризоидов, многократно разветвленного черешка и многочисленных, отходящих от него пластин. Ризоиды густо разветвлены, тонкие, короткие. Стволик вальковатый или слабо сдавленный, ветвится дихотомически. Первое ветвление черешка возникает почти от ризоидов, поэтому от одного пучка ризоидов часто отходят два черешка. Длина стволика между узлами его соседних дихотомических разветвлений в зависимости от места произрастания растения и места на самом черешке может изменяться от 1,5 до 30 см. Конечные разветвления стволика у старых растений несут до 50 и более пластин. Их размеры 0,2–1 м длины и 6–12 см ширины в зависимости от возраста растений, глубины их произрастания и силы прибоя. Пластины тонкие, с узким клиновидным основанием и округлой, часто обтрепанной верхушкой, в молодом состоянии их толщина 460–650 мкм, в зрелом – 780–850 мкм, вся их поверхность покрыта морщинами, образующими правильный повторяющийся узор. Формирование у слоевищ новых пластин и дихотомических разветвлений черешка происходит следующим образом. Вначале в месте, находящемся между черешком и пластиной, появляется вертикальный щелевидный разрыв. Он рассекает пластину и частично черешок. Далее разрыв продвигается к вершине пластины, пока полностью не разделяет ее на две части. Раздвоенная часть черешка вытягивается, образуя дихотомическую вилку, на каждом ответвлении которой развивается своя пластина.

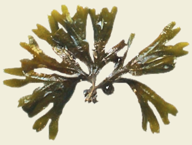
P. laminarioides встречается у материкового берега Охотского моря и Западной Камчатки, на литорали и в сублиторальной кайме, заметные скопления образует в литоральных ваннах. Она имеет неповторимый морфологический облик и едва ли может быть спутана с другими ламинариевыми российского Дальнего Востока.

Данный вид может использоваться в пищу и как сырье для получения полисахаридов и других ценных веществ.

Подписи к рисункам

1, 3. Базальная часть молодых растений.
2. Многолетнее растение с многократно рассеченным черешком.
4. Молодое растение с одним почти завершившимся и вторым, обозначившимся разрывом пластины.
5. Куртина *Pseudolessonia* у о. Птичьего (Западная Камчатка).


1
2
3
4
5



Нереоцистис Лютке
Nereocystis luetkeana
(Mert.) P. et R.

Постельс, Рупрехт, 1840 : 9, табл. 8, 9. – *Fucus luetkeanus* Mertens, 1829 : 48.

Слоевище имеет сложное строение, состоит из длинного полого ребристого черешка, обычно достигающего 10 м длины (максимально 36 м), который от основания к вершине постепенно утолщается. На нижнем конце он заканчивается хорошо развитым пучком ризоидов, на верхнем – полым округлым пузырем – пневматоцистом. Черешок и пузырь заполнены газом, который содержит до 10 % CO_2. Это обеспечивает растению положительную плавучесть. На верхушке пузыря возникают небольшие стебельки, несущие пластины. Они разрываются не с верхней части, как у ламинарий, а от основания. В результате один черешок может нести до 64 пластин. После завершения вегетации растения отрываются от субстрата, теряют пластины и выбрасываются на берег или относятся течением на далекое расстояние, поскольку черешок *Nereocystis*, имея большое количество целлюлозы, очень устойчив к разрушению.

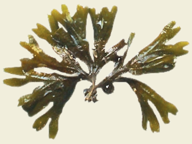
Местами основного произрастания вида являются Аляска и Алеутские острова. Там он формирует целые подводные леса. Отвегетировавшие растения течениями приносятся к азиатскому побережью. Чаще всего *N. luetkeana* можно обнаружить в выбросах у Командорских островов, но он может встречаться также у восточного берега Камчатки. В дрейфующем состоянии его находили даже у Курильских островов. Практически все собранные в этих районах образцы имели эпифитную флору и таким образом участвовали в поддержании альгофлористических связей между Азией и Америкой.

Вполне вероятно, что в прошлом этот вид обитал и на Дальнем Востоке. По крайней мере, гигантская ламинариевая водоросль *Macrocystis,* судя по сообщениям участников экспедиции Лаперуза и наличию в гербарии БИН РАН (г. Санкт-Петербург) гербарных образцов, собранных в 19 веке, встречалась даже у о. Сахалин. К настоящему времени у американского побережья она сильно сократила ареал, а у азиатского и вовсе исчезла.

Подписи к рисункам

1. Черешок *Nereocystis* среди других выброшенных водорослей в супралиторальной зоне у Командорских островов.
2. Высушенная базальная часть слоевища без листовидных пластин.
3. Выброшенное на берег дрейфующее растение.
4. Побережье о. Беринга, вдоль которого регулярно обнаруживаются выбросы *Nereocystis*.


1
2
3
4



Порядок Laminariales
Семейство Arthrothamnaceae

Артротамнус раздвоенный *Arthrothamnus bifidus* (Gmel.) Rupr.

Ruprecht, 1851 : 350. – *Fucus bifidus* Gmelin, 1768 : 201, pl. 29, fig. 2.

Слоевище образуют пластины, стволик и ризоиды. Стволик толстый, уплощенный, треугольной формы, постепенно переходит в ремневидную пластину 2,7 м длины и 5 см ширины с чуть заметной более толстой и широкой срединной полосой. От его верхних углов со временем отходят две гладкие, ремневидные пластины второго порядка. Каждая из них в следующем вегетационном сезоне вновь может формировать по две новые пластины. После этого основание несущей их материнской пластины грубеет и превращается в треугольный черешок до 12 см высоты и 6 см ширины в самой широкой части. Таким образом формируется куст с дихотомически разветвленным основанием и множественными пластинами. Ризоиды, отрастающие от черешка, короткие, расположены в несколько ярусов. Спороносная ткань развивается на пластинах, сорусы имеют вид прерывистых полос.

В прикамчатских водах данный вид имеет достаточно широкое распространение, однако частота его встречаемости вдоль побережья района очень неравномерная. Это, видимо, объясняется высокой требовательностью вида к условиям обитания и, судя по всему, конкурентным давлением других ламинариевых. Произрастает *A. bifidus* обычно у слабо защищенных и широко открытых прибою скалистых, глыбово-валунных участков побережья, в сублиторальной кайме и в сублиторали на глубинах 1–4 м. Часто образует плотные многолетние дерновины и нередко встречается совместно с *Laminaria longipes*.

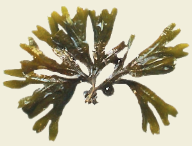
Живет, судя по нашим наблюдениям, до 4 лет. При этом одно растение может иметь множество пластин. К концу вегетационного сезона центральная материнская пластина обычно разрушается.

Данный вид имеет мягкую текстуру, приятный вкус, используется для изготовления пищевой продукции. Отличается от других ламинариевых очень высоким содержанием маннита – до 20 % и в связи с этим может служить сырьем для его получения.

Подписи к рисункам

1. Растение первого года жизни.
2. Фрагмент пластины с сорусами спорангиев.
3. Основание растения первого года жизни.
4–6. Основание многолетнего растения *A. bifidus*.
7. Растения *Arthrothamnus* из береговых выбросов.
8. Мощная ризоидальная система *Arthrothamnus* позволяет ему развиваться в местах с постоянным, сильным волнением.


1
2
3
4
5
6
7
8



Порядок Laminariales
Семейство Alariaceae

Крыльница узкая
Alaria angusta Kjellm.

Kjellman, 1889 : 38, pl. 4, figs 1–4.

Слоевище 1–2,5 (4) м длины, 5–25 (40) см ширины. Стволик 6–23 см длины. Ризоиды отходят по всей окружности черешка, у молодых образцов они часто сливаются в лопастной диск. В верхней части черешка развиваются пучки листочков-спорофиллов, на которых формируется спороносная ткань. Они располагаются по обе стороны черешка и имеют линейную или удлиненно-ланцетовидную форму, остроклиновидное утолщенное основание, тупую или заостренную верхушку, часто бывают в разной степени скрученными. Спороносная ткань развивается по всей поверхности спорофиллов. Основная пластина тонкая, с центральной выпуклой жилкой, в верхней части она часто имеет поперечные надрывы. По всей поверхности пластины в ее подкоровом слое развиваются гландулярные клетки овальной формы.

В прикамчатских водах *A. angusta* имеет очень широкое распространение и является, пожалуй, самым массовым видом рода *Alaria*. Характеризуется высокой эврибионтностью. Встречается достаточно часто, селится предпочтительно в закрытых и полузакрытых бухтах с подветренной стороны мысов на глубинах 0–2 м. На участках побережья с сильным прибоем опускается на большие глубины, до 5–6 м, но встречается там одиночно или небольшими куртинами. Живет предположительно 4 года. Активный рост слоевищ происходит в ранневесеннее время, рост спорофиллов в длину и ширину продолжается в течение всего лета.

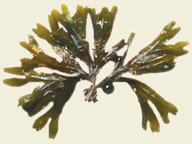
Наибольшее сходство *A. angusta* имеет с *Alaria marginata*. Отличается от нее зауженной, заостренной формой спорофиллов и отсутствием у них стерильных участков в период полного созревания спороносной ткани.

Молодые части растения, особенно молодые спорофиллы, обладают приятным вкусом. Из научной литературы данных известно, что, например, в европейских странах домашний скот во время отлива выгонялся на берег, и там животные охотно поедали *Alaria.* Это, по наблюдению фермеров, благотворно сказывалось на состоянии их здоровья.

Подписи к рисункам

1, 2. Внешний вид зрелых растений с фертильными спорофиллами.
3. Молодые растения в литоральной зоне ранней весной.
4. Пояс *A. angusta,* развивающийся на границе литоральной и сублиторальной зон.


1
2
3
4



Порядок Laminariales
Семейство Alariaceae

Крыльница окаймленная
Alaria marginata P. et R.

Постельс, Рупрехт, 1840 : 11.

Слоевище, как и у других представителей рода, образовано пластиной, имеющей центральную выпуклую жилку, черешком, несущим пучок спорофиллов, и ризоидами, с помощью которых оно прикрепляется к грунту. Длина самых взрослых представителей вида до 2,5 м, ширина – 6–25 (30) см, стволик достигает 40 см длины, он всегда вальковатый, в месте развития спорофиллов сдавленный. Ризоиды жесткие, пучковатые, отходят по всей окружности стволика. Спорофиллы овальные, ланцетовидные, реже линейные, с округлым или клиновидным основанием, не скручиваются, как у *A. angusta*. Гландулярные клетки овальные, их количество зависит от возраста растений и условий их произрастания. Сорусы спорангиев покрывают не всю поверхность спорофилла, значительная его часть остается стерильной. Обычно это верхушка спорофилла, реже верхушка и узкая его краевая полоса. После спороношения спорофиллы разрушаются. В следующем году они формируются в другом месте, выше по черешку. Рубцы от разрушенных спорофиллов сохраняются. В связи с этим длина черешка и количество мест со следами их бывшего развития являются надежными показателями возраста растений.

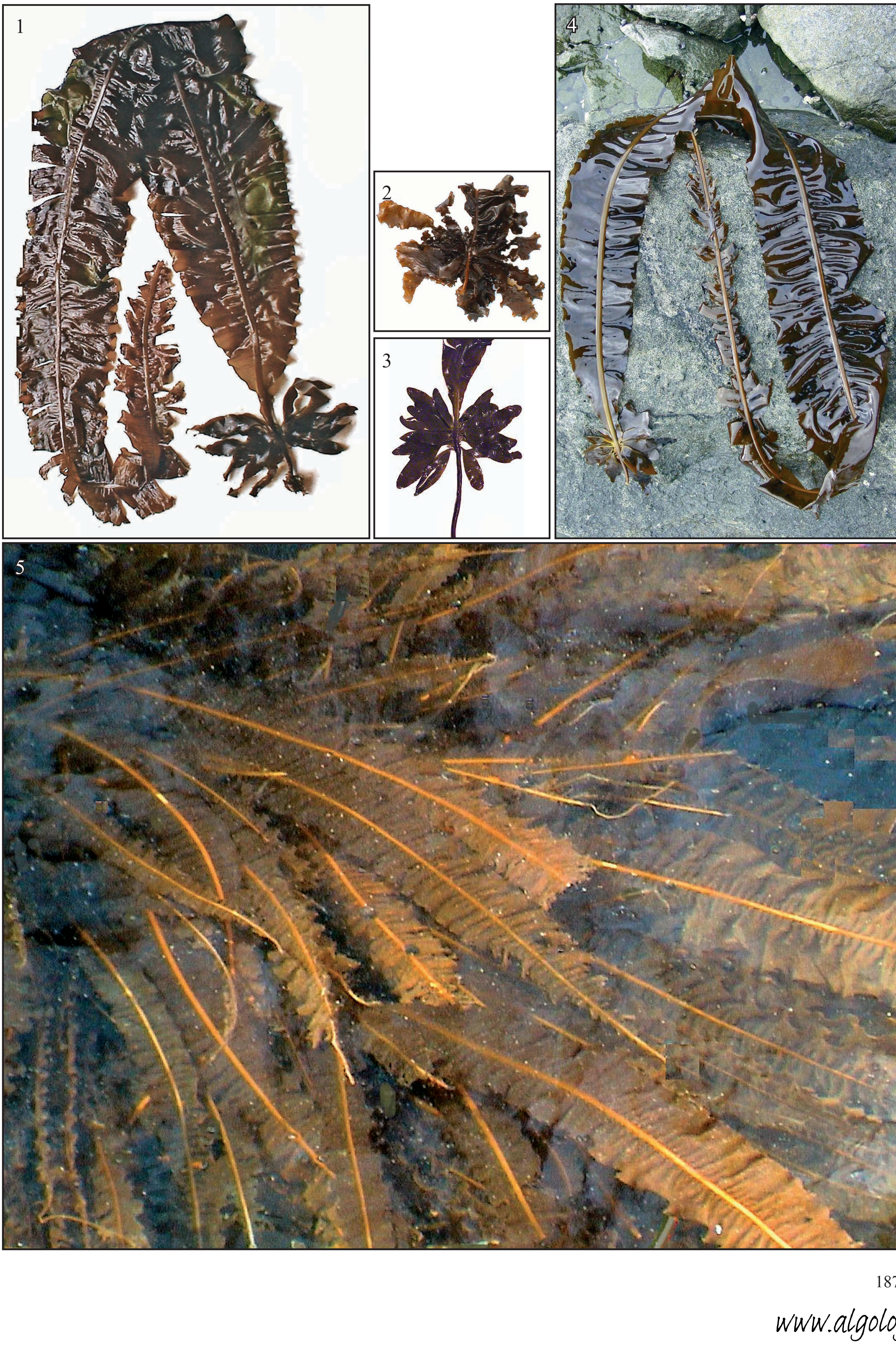
Один из самых распространенных в прикамчатских водах видов ламинариевых водорослей. Характеризуется исключительной эврибионтностью. Селится предпочтительно в местах, защищенных от сильного волнового воздействия, на глубинах 0–5 м. В сублиторальной кайме часто совместно с *Saccharina bongardiana* формирует узкий пояс, состоящий из ювенилов и сеголетних растений. Глубже встречается одиночными растениями, как сопутствующий вид. Многолетний. Вегетирует предположительно 3–4 года. Начинает свой рост в конце февраля или в марте. Второй пик роста наблюдается во второй половине осени. Хорошо выносит небольшое опреснение. Судя по нашим наблюдениям, *A. marginata* – один из самых устойчивых к антропогенному воздействию видов, но в условиях хронического загрязнения у нее сильно меняется морфология, особенно форма спорофиллов.

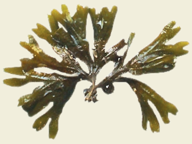
Используется так же, как предыдущий вид.

Подписи к рисункам

1, 4. Внешний вид наиболее типичных растений *A. marginata*.
2. Пучок стерильных спорофиллов.
3. Пучок фертильных спорофиллов.
5. Сублиторальные заросли *A. marginata*.

Таблица 85





Порядок Laminariales
Семейство Alariaceae

Крыльница охотская
Alaria ochotensis Yendo

Yendo, 1919 : 84.

Кожистые, линейные, бурые или оливковые, волнистые по краю пластины до 0,5 м длины и 8 см ширины, клиновидно-суженные у основания, с центральной жилкой, переходящей в цилиндрический стволик. Прикрепляется ризоидами. Спорофиллы и ризоиды отходят от стволика в одной плоскости. Иногда спорофиллы образуют плотный пучок, но часто они расставленные, отходят на значительном расстоянии друг от друга. В зрелом состоянии они толстые и темные, много толще и темнее, чем основная часть пластины. Спороносная ткань по самому их краю не развивается, и узкая краевая полоса у спорофиллов остается стерильной. Специфическим признаком данного вида является наличие крупных гландулярных клеток, имеющих разветвленную, звездчатую или неопределенную форму. Их количественное развитие, как и у других видов рода, зависит от возраста растений и условий их произрастания.

Данный вид известен для альгофлоры Западной Камчатки. Имеется одно сомнительное указание на его нахождение у восточного побережья. У Западной Камчатки *A. ochotensis* встречается на литорали, в литоральных ваннах и на пологих участках, покрытых густой плотной растительностью, а также в сублиторальной кайме. Вегетирует, судя по всему, 3–4 года.

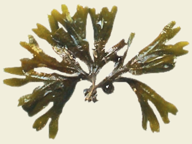
Внутривидовая систематика рода *Alaria*, по мнению всех специалистов, занимавшихся таксономическим исследованием порядка Laminariales, остается наиболее запутанной, поскольку видам рода свойственна сильная экологическая, возрастная и географическая изменчивость. Однако *A. ochotensis* надежно отличается от других дальневосточных видов рода толстыми темными спорофиллами и звездчатыми гландулярными клетками.

Может использоваться как пищевое растение, а также как сырье для производства технической и лечебно-профилактической продукции.

Подписи к рисункам

1. Внешний вид длинночерешкового многолетнего растения *A. ochotensis.*
2. Молодое короткочерешковое растение.
3. Спорофиллы со зрелыми сорусами спорангиев.
4. Гербарный образец вида.
5. *A. ochotensis*, произрастающая на литорали о. Птичьего.


1
2
3
4
5



Порядок Laminariales
Семейство Alariaceae

Настоящая крыльница полая *Eualaria fistulosa* (P. et R.) Wynne

Wynne, 2009 : 14, fig. 20. – *Alaria fistulosa* Постельс, Рупрехт, 1840 : 11, табл. 16.

Слоевище до 20 м и более длины, 1,2 м ширины. Стволик до 0,45 м длины, до 3,8 см в поперечнике, в основании вальковатый, у основания пластины слабосдавленный. Центральная жилка сдавленная, в месте перехода в пластину образует желоба. Внутренняя часть жилки полая, септированная. Перегородки образуют вдоль жилки камеры, наполненные воздухом, в результате чего растение приобретает положительную плавучесть. Пластина тонкая, слегка гофрированная. Ризоиды образуют мощный компактный пучок в виде характерного конуса. Спорофиллы на очень коротких и толстых ножках, располагаются правильными рядами с обеих сторон жилки, очень многочисленные, образуют мощные пучки разноразмерных пластинок. Нижние спорофиллы в пучках взрослых растений крупные, до 40 см длины, в верхней части пучков постоянно закладываются новые спорофиллы.

Широко распространена в прикамчатских водах, но у разных участков побережья имеет разную частоту встречаемости. В некоторых местах, например у побережья Северных Курильских и Командорских островов, на юге Камчатки, она образует целые подводные леса. Растет на жестких грунтах, на глубинах 5–10 м в прибойных местах обитания.

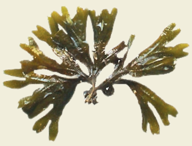
Живет, судя по нашим данным, 4 года. На участках массового распространения играет высокую средообразующую роль. Аборигенное население метко назвало *E. fistulosa* бобровой капустой, потому что в местах ее массового развития любят поселяться морские котики. Длинные плавающие слоевища гасят волну и служат колыбелью для морских зверей, заворачивающихся в широкие слоевища крыльницы.

E. fistulosa исключительно полезна для лечебно-профилактического питания. Она вкусна, содержит много минеральных веществ, особенно калия и йода, а также альгиновые кислоты, маннит и другие полезные соединения.

Подписи к рисункам

1. Внешний вид *E. fistulosa*.
2. Базальная часть зрелых, лежащих на берегу растений.
3. Выбросы *E. fistulosa* на лежбище морских млекопитающих у Командорских островов.
4. Прибрежные заросли *E. fistulosa* у Северных Курильских островов.


1
2
3
4



Порядок Sphacelariales
Семейство Sphacelariaceae

Сфацелярия арктическая *Sphacelaria arctica* Harv.

Harvey, 1848 : 98.

Нитевидные, жесткие, темно-бурые кустики до 1,6 см высоты, прикрепляющиеся ризоидами. Главная ось и боковые ветви полисифонные, не покрытые коровой оберткой, 43–65 мкм толщины. Сифоны имеют вторичные поперечные перегородки и перицисты, которые представляют собой плотные, округлые тельца бурого цвета, занимающие в сифональном слоевище центральное положение. Одногнездные спорангии одиночные, сидячие на боковых ветвях всей нижней частью, или в кистях, которые развиваются на специальных веточках, отходящих от основных ветвей без особого порядка. Иногда кисти одиночные, почти сидячие, иногда они расположены на боковых ветвях двусторонне. Вегетативные почки размножения, пропагулы, столь свойственные некоторым представителям рода *Sphacelaria*, у данного вида отсутствуют.

Вид имеет широкое распространение в холодных и умеренных водах Северного полушария. На российском Дальнем Востоке он встречается от Берингова моря до залива Петра Великого, однако относится к числу очень редких видов. Имеет, судя по всему, прерванный ареал. На юге Приморья он появляется либо эпизодически, либо существует там как изолированная популяция. В прибрежных водах Камчатки он также чрезвычайно редок. Растет в литоральной зоне шельфа по трещинам камней, в неглубоких литоральных ваннах. Иногда образует смешанные поселения с *Ruprechtiella filiformis*. Судя по всему, является эфемером. Эпифитов, как правило, не имеет.

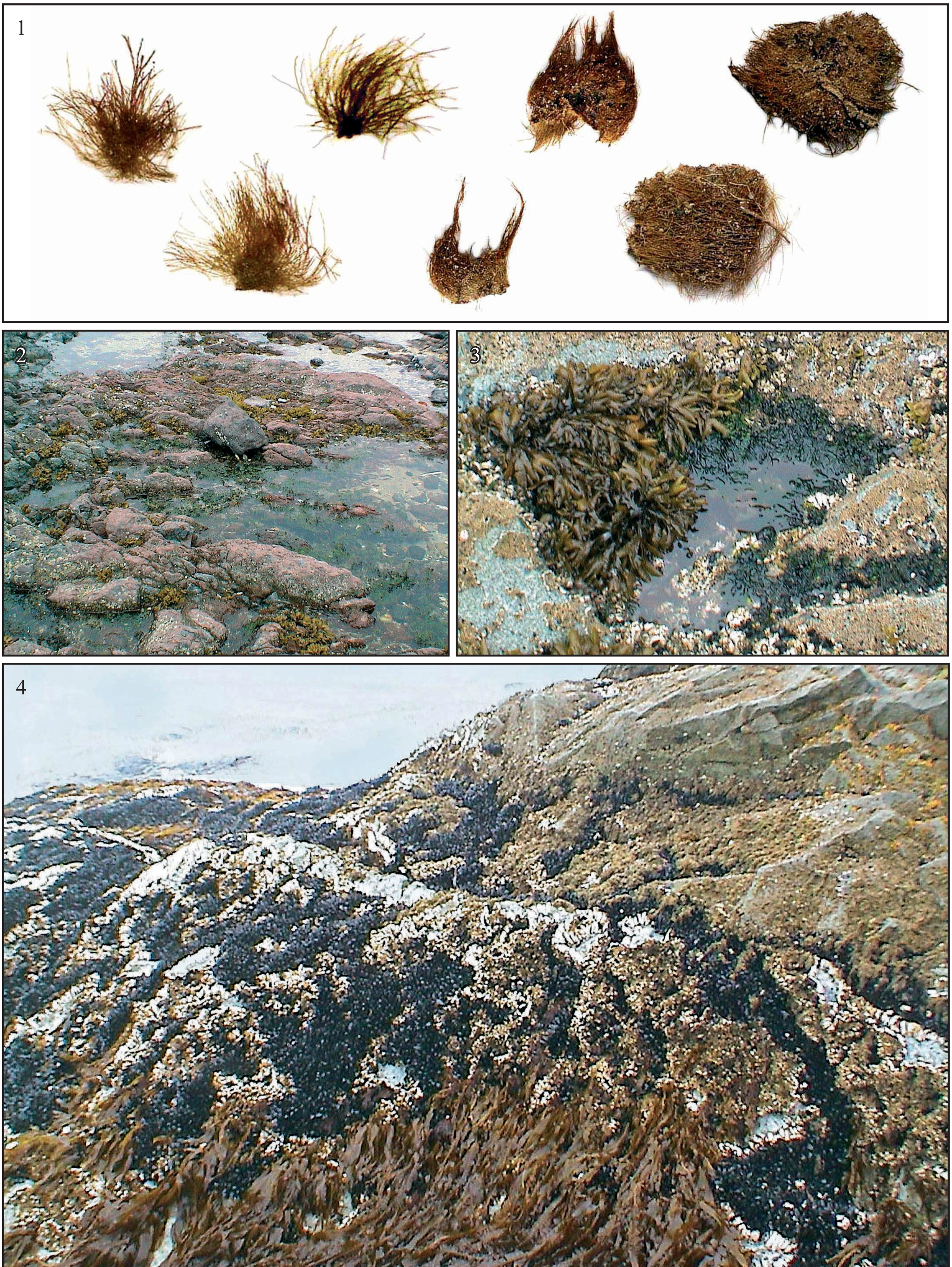
При определении систематической принадлежности может быть спутан с бурыми эктокарповыми водорослями, имеющими разветвленные нитчатые кустики. Однако последние всегда крупнее, мягче на ощупь и не имеют полисифонного, как у *Sphacelaria,* строения.

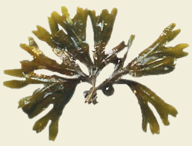
Практического использования не имеет.

Подписи к рисункам

1. Свежесобранные и сухие куртины *S. arctica* в увеличенном виде.
2, 3. Литоральные ванны с растительностью, включающей данный вид.
4. Участок прибойной скалистой литорали, где *Sphacelaria* селится по трещинам камней среди беспозвоночных животных и мелких бурых водорослей.

Таблица 88





Порядок Sphacelariales
Семейство Sphacelariaceae

Сфацелярия перистая
Sphacelaria plumosa Lyngb.

Lyngbye, 1819 : 103, pl. C, figs 1, 2.

Жесткие кустики 4–6 см высоты, прикрепляющиеся к грунту небольшой подошвой, светло-коричневого или в сухом состоянии серовато-коричневого цвета. Кустики обильно разветвлены в одной плоскости. Основная ось достаточно короткая, боковые ветви неограниченного роста нескольких порядков, особой закономерности в их ветвлении не наблюдается. Наряду с ветвями неограниченного роста имеются тонкие, почти волосовидные веточки ограниченного роста 1–3 мм длины. Они густо покрывают материнскую ось и ветви всех порядков, отходят двусторонне, в перистой манере. Основные ветви имеют сифональное строение, что придает растению на срезе упорядоченное членистое строение. Клетки, образующие сифоны, крупные. Нити, имеющие сифональное строение, покрыты мощной коровой оберткой. Ее образуют тонкие ризоидальные нити. Перистые веточки последнего порядка не покрыты коровой оберткой. Размножение осуществляется с помощью зооспор, которые развиваются в достаточно крупных одногнездных спорангиях.

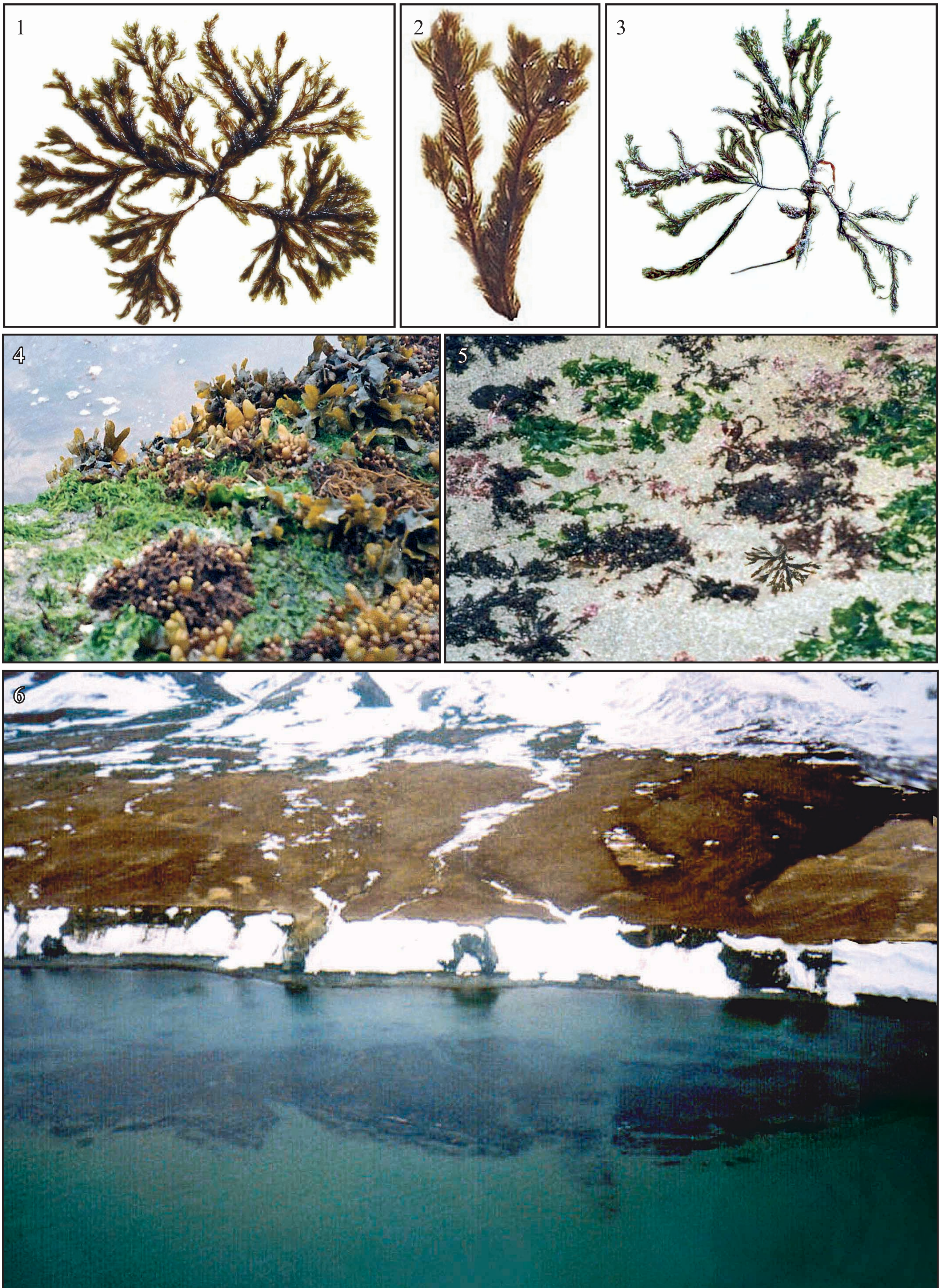
S. plumosa широко распространена в Северном полушарии. В дальневосточной части ее ареал сильно разорван. В прикамчатских водах вид имеет весьма ограниченное распространение и встречается у северо-восточного побережья Камчатки. Скоплений и зарослей не образует. Растет одиночными растениями в нижнем горизонте литорали, в литоральных ваннах и сублиторали до глубины 4 м.

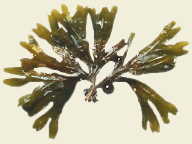
Вид имеет очень характерный внешний вид. Веточки последнего порядка у него, единственного среди бурых водорослей, напоминают небольшие узкие перышки, это делает *S. plumosa* похожей на гидроиды.

О практическом использовании вида ничего не известно.

Подписи к рисункам

1, 3. Растения *S. plumosa* из свежих сборов.
2. Увеличенный фрагмент боковой ветви.
4, 5. *S. plumosa* среди других литоральных видов водорослей.
6. Аэрофотоснимок участка побережья на севере Восточной Камчатки. Именно там, в сублиторальном поясе водорослей, встречаются небольшие скопления *Sphacelaria*.


1
2
3
4
5
6



Порядок Sphacelariales
Семейство Sphacelariaceae

Галоптерис жесткий
Halopteris dura (Rupr.) Sinova

Зинова, 1930 : 95. – *Sphacelaria dura* Ruprecht, 1851 : 376.

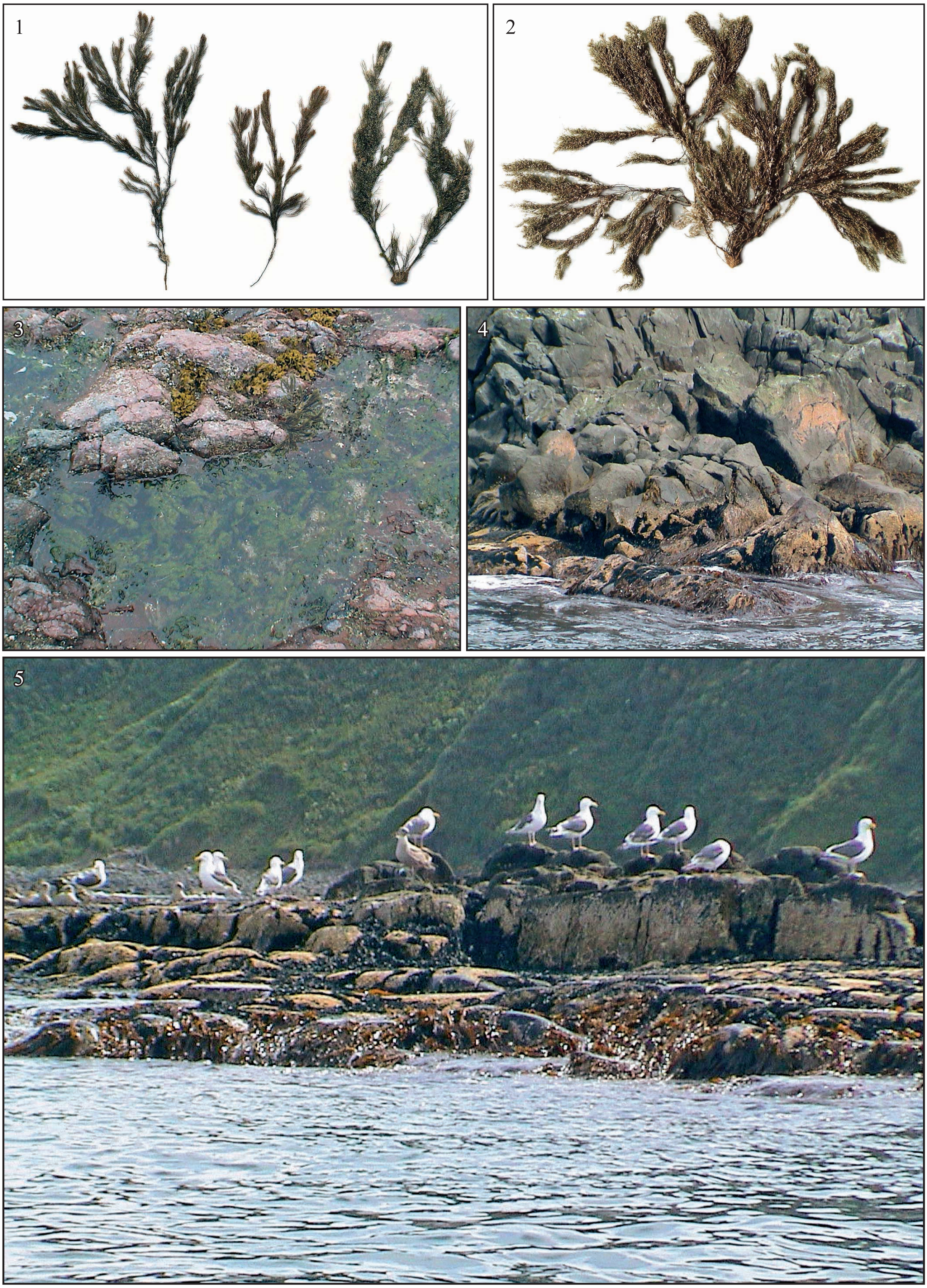
Небольшие, жесткие на ощупь кустики, густо разветвленные поочередно, дихотомически или беспорядочно, до 10 см высоты, одиночные или отходящие по 2–4 и более от одной небольшой общей подошвы. От прутовидных ветвей первого, второго, иногда третьего порядков во множестве отходят тонконитевидные, дихотомически разветвленные, многорядные веточки почти одинаковой длины. Они сплошь покрывают боковые ветви и образуют густые метелковидные пучочки на вершинах ветвей по всей периферической части слоевища. Одногнездные спорангии во множестве формируются на специальных спороносных веточках, развивающихся в пазухах боковых ветвей последних порядков.

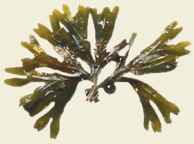
Вид с широким меридиональным и широтным распространением, имеет, судя по всему, прерванный ареал и встречается изолированными популяциями. В прикамчатских водах он обнаруживается исключительно редко, в очень ограниченном количестве и только в северных районах Берингова моря. Обитает на литорали, иногда опускается в сублиторальную кайму. Хорошо переносит сильное гидродинамическое воздействие. Является, судя по всему, однолетним. Вегетирует в течение достаточно длительного периода в теплую половину года. Изолированная популяция вида существует, например, в Японском море, главным образом в Татарском проливе.

Отличается от других бурых водорослей целым рядом признаков, в связи с чем легко опознается как в свежем, так и в сухом состояниях. Практического значения не имеет, хотя сокращение или, напротив, расширение ареала этого вида может сигнализировать о серьезных региональных изменениях гидрологии и климата.

Подписи к рисункам

1, 2. Внешний вид свежесобранных и сухих кустиков *H. dura*.
3–5. Места произрастания вида.


1
2
3
4
5



Порядок Fucales
Семейство Fucaceae

Фукус исчезающий
Fucus evanescens Ag.

Agardh, 1820 : 92.

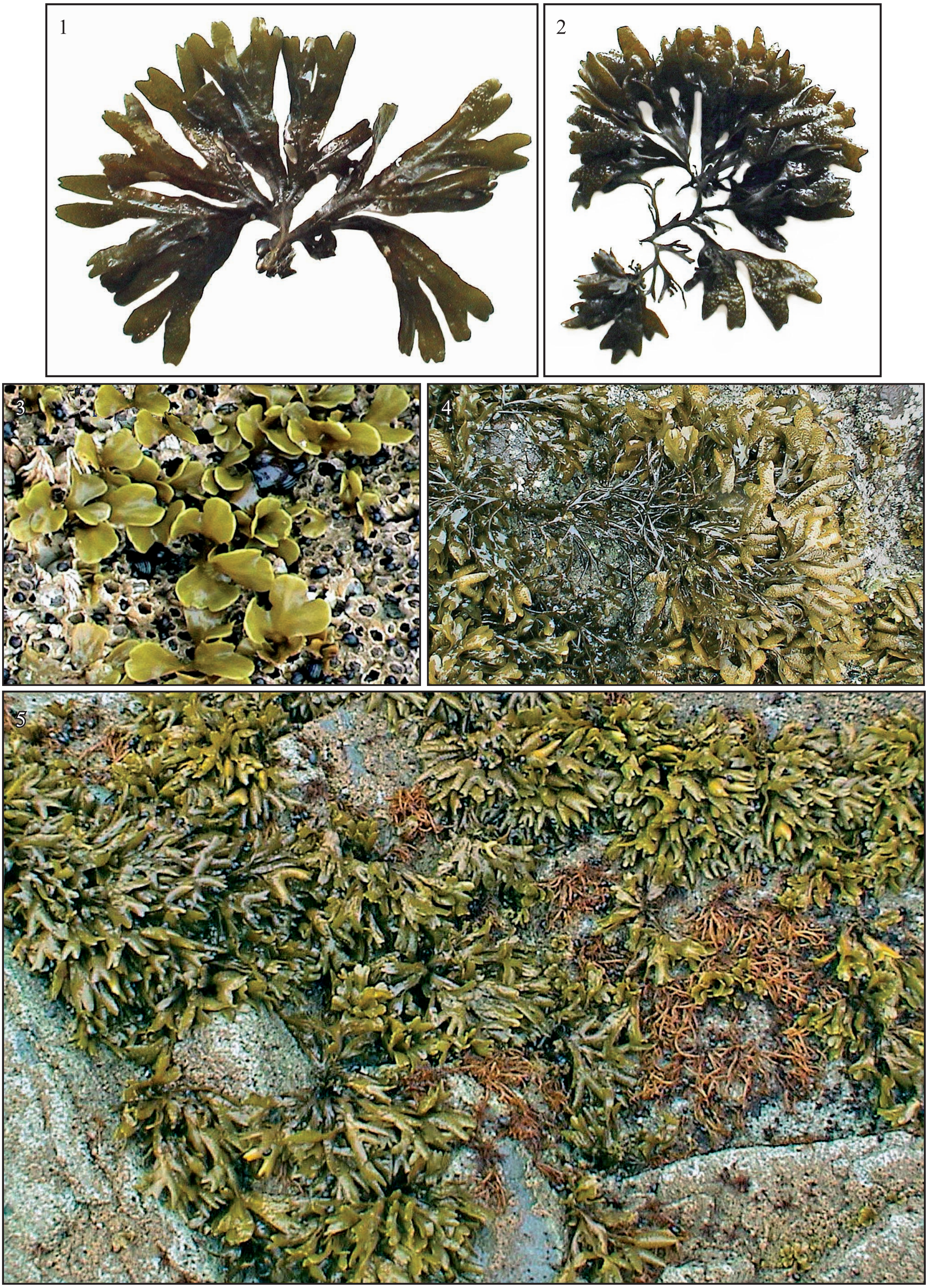
Слоевище в виде дихотомически разветвленных, желтовато-бурых кустиков 6–25 см высоты, с вальковатыми у основания и уплощенными в средней и верхней частях растения линейными ветвями, имеющими центральную вздутую жилку. При созревании растений на вершинах ветвей образуются слизистые хрящеватые вздутия – рецептакулы, внутри которых развиваются органы размножения. Прикрепляется дисковидной подошвой.

Один из наиболее массовых видов камчатской альгофлоры. Является основным структурным элементом литоральных сообществ. Встречается во всех горизонтах литорали, может формировать сплошное покрытие. Предпочитает пологие скалистые полуприбойные и защищенные участки морского дна. Характеризуется высокой эвритопностью и эврибионтностью, хорошо переносит опреснение. Многолетний. У берегов Камчатки вегетирует до 8 и более лет. У этого вида в течение первого года жизни формируется уплощенный, расширяющийся к вершине побег с неглубокой апикальной дихотомической выемкой. В течение второго года жизни появляются две дихотомические ветви, имеющие выемки на вершине, намечающие новое дихотомическое ветвление. Таким образом, количество дихотомических разветвлений у растений обычно соответствует их возрасту. В ненарушенной среде спороношение начинается на третьем-четвертом годах жизни. В него последовательно вступают одна за другой боковые ветви. После разрушения рецептакулов и образования раневых рубцов на них могут появляться дополнительные ветви, из которых только некоторые достигают нормального развития и в последующем спороносят.

В настоящее время из представителей рода *Fucus* получают очень ценные с медицинской точки зрения препараты для лечения опухолевых заболеваний. Фукус используют также для получения водорослевых полисахаридов. Поскольку он обладает приятным вкусом, его можно использовать в пищу. Особенно вкусны его рецептакулы, содержащие в большом количестве альгиновые кислоты и фукоидан.

Подписи к рисункам

1. Стерильное растение *Fucus*.
2. Фертильное растение со зрелыми рецептакулами.
3. Проростки фукуса среди домиков усоногих раков.
4. Многократно разветвленное многолетнее растение с рецептакулами.
5. Литоральные заросли *F. evanescens*.


1
2
3
4
5

КАМЧАТСКИЕ ВОДОРОСЛИ КАК ИСТОЧНИК ЗДОРОВЬЯ

А. А. Клочков, главный врач санатория-профилактория «Молодость» Камчатского государственного университета им. В. Беринга, доцент

Состояние здоровья и адаптация организма человека к неблагоприятным природным и антропогенным факторам среды во многом зависят от питания. Оно не может быть полноценным без включения в ежедневный рацион наряду с белками, жирами и углеводами биологически активных веществ, витаминов, микроэлементов и других соединений, необходимых для жизнедеятельности организма. Употребление в пищу морских водорослей имеет давние традиции, особенно у азиатских народов. Они используют практически все виды морских растений, за исключением тех, которые имеют грубые, волокнистые слоевища или неприятный вкус. Жители Японии, например, употребляют морепродукты практически ежедневно. Доля водорослей в их пищевом рационе иногда может достигать 20 %. Именно с их потреблением они связывают свое долголетие и завидное здоровье своей нации. Водорослевое меню у жителей стран Востока чрезвычайно разнообразно. Это холодные и горячие закуски, первые и вторые блюда, напитки, водорослевый чай, разнообразные кондитерские изделия, лакомства, деликатесы (рис. 1).

Рис. 1. Расфасованные в небольшие пакеты сухие морские водоросли, собранные у побережья Японии. Супермаркет г. Кобе (фото автора)

Водоросли, кроме того, часто являются добавкой к другим пищевым продуктам. Их употребляют в чистом виде или нередко как смесь разных свежесобранных видов (рис. 2).

Рис. 2. Товарная продукция из водорослей на витрине небольшого магазина в г. Кобе (фото автора)

Знатоки полезных свойств пищевых растений считают, что самой полезной среди них по лечебно-профилактическому воздействию на организм человека является морская капуста. Она содержит необходимые для человека микроэлементы и витамины, нехватка которых в организме вызывает разные недомогания и даже серьезные заболевания. Так, например, при недостатке йода развивается дисфункция щитовидной железы и происходит расстройство в работе гормональной и иммунной систем. Дефицит калия вызывает сердечно-сосудистые заболевания, недостаток железа препятствует нормальному течению процессов кроветворения, бром необходим для нормальной работы нервной системы и т. д.

Морские водоросли-макрофиты – одни из немногих живых организмов, которые содержат практически весь набор микро- и макроэлементов в необходимых для человека количествах. Судите сами: только калия, например, у представителей ламинариевых содержится до 2,5 мг/кг, йода – 0,5 г/кг, кальция – 10,2 мг/кг, железа – 0,018 мг/кг. Это значит, что если человек будет съедать в день только 100 г морской капусты, то он может обеспечить свой организм практически полным набором жизненно необходимых элементов.

Среди минеральных веществ камчатских водорослей, особенно ламинариевых, как и среди водорослей других районов Мирового океана, самое большое количество приходится на калий, натрий, серу и магний. Например, у *Saccharina dentigera,* распространенной у Камчатки, Командорских и Курильских островов, этих элементов на несколько порядков больше, чем других, также участвующих в работе гормональной, кроветворной, сердечно-сосудистой и других систем. Это видно из приведенной ниже таблицы 1.

Одними из наиболее значимых для здоровья человека химических элементов являются кальций, калий, железо, фосфор. Кальций прежде всего используется для развития костной ткани, калий необходим для нормальной работы сердца, атомы железа входят в состав молекул гемоглобина, а без фосфора невозможна работа клеток головного мозга. Камчатские водоросли в разном количестве включают все перечисленные выше элементы. Их содержание, например, у ламинариевых водорослей и фукуса достаточно высоко. Для летнего периода оно приведено в таблице 2.

Судя по устному сообщению известного специалиста по химии водорослей из Института органической химии РАН д. б. н. профессора А. И. Усова, рекордсменом по накоплению калия среди ламинариевых является *Eualaria fistulosa*. В прикамчатских водах она может достигать 25 и более метров длины и около 2 м ширины в самой широкой пластинчатой части (рис. 3). Из одного такого растения можно получить больше 10 кг пищевой продукции, богатой микроэлементами и многими полезными для организма органическими веществами.

Таблица 1.

Содержание минеральных элементов (мг) в 1 кг сухой массы у Saccharina dentigera (по Клочкова, Березовская, 1997)

Элемент	Содержание	Элемент	Содержание	Элемент	Содержание
Калий	1000,0	Цинк	0,43	Кобальт	0, 005
Натрий	1000,0	Никель	0,21	Серебро	0, 005
Сера	500,0	Хром	0,13	Марганец	0, 13
Магний	62,0	Свинец	0, 07	Медь	0.31
Стронций	17,0	Сурьма	0, 05	Селен	0, 05
Алюминий	3,4	Молибден	0, 05	Ванадий	0, 05

Таблица 2

Содержание минеральных элементов (мг) в 100 г сухого вещества у камчатских видов ламинариевых и фукусовых водорослей (по Алфимов, Петров, 1972)

Вид	Минеральный элемент			
	Кальций	Калий	Фосфор	Железо
Alaria marginata	1457,51	9989,33	446,60	6,00
Saccharina bongardiana f. *taeniata*	1231,89	1088,69	333,30	2,06
Saccharina bongardiana f. *bifurcata*	2147,71	1062,54	343,30	9,00
Saccharina bongardiana f. *subsimplex*	1552,71	8861,75	333,30	2,00
Saccharina dentigera	976,75	6440,87	406,60	4,00
Laminaria longipes	2266,04	5138,51	343,3	4,06
Thalassiophyllum clathrus	3756,59	7337,61	333,30	0,66
Fucus evanescens	891,07	5324,25	303,30	8,00

Особую ценность среди минеральных веществ водорослей представляет йод. В организме человека он входит в состав гормонов щитовидной железы, регулирующей обменные процессы на организменном и клеточном уровнях. Йод в щитовидной железе используется для синтеза ее клетками йодированных соединений – активных гормонов: трийодтиронина и тетрайодтиронина (тироксина), которые током крови разносятся по всему организму. Тироксин и трийодтиронин резко усиливают окислительные и протеолитические процессы, особенно в митохондриях, и тем самым активизируют энергетический обмен клеток.

На уровне организма это проявляется в усилении обмена углеводов, а при их нехватке – и белков. Нехватка гормона тироксина у взрослых приводит к тяжелому заболеванию – микседеме (понижению интенсивности обменных процессов), ожирению, слизистому отеку и т. п. Недостаточное образование гормонов особенно опасно в детском возрасте, т. к. тироксин не только участвует в регуляции роста (его нехватка приводит к карликовости), но и является необходимым компонентом развития центральной нервной системы, и его недостаток в пище ребенка приводит к тяжелейшему заболеванию – кретинизму.

В связи с этим приятно отметить, что у широко распространенной вдоль побережья Камчатки *S. bongardiana* в осенний период до 0,025 % от сухого вещества приходится на йод, и ее использование может с успехом заменить употребление йодсодержащих препаратов. Суточная потребность человека в йоде составляет в среднем 200 гамм (гамм – миллионная доля грамма), а его содержание в 100 г сухой ламинарии в зависимости от времени ее сбора колеблется от 160 до 800 мг. Следовательно, ежедневное употребление всего нескольких десятков граммов сухой морской капусты может удовлетворить потребность организма в этом микроэлементе.

Рис. 3. Ширина пластинчатой части гигантского слоевища Eualaria fistulosa

Этим благотворное действие растительной пищи из водорослей на организм человека не ограничивается. Известно, что водоросли синтезируют в больших количествах разнообразные витамины. Это витамины группы В, С, А, РР и др. Содержание их в некоторых видах водорослей сопоставимо с таковым у растений с самым богатым их накоплением, а иногда даже выше. Например, у берегов Камчатки растет изящная изумрудно-зеленая *Ulva,* называемая также морской салат. В ней витамина С больше, чем в лимоне. Вкусна, полезна, встречается практически круглый год! Без особого труда ее можно собрать во время отлива в местах, где растут морские водоросли. Если вместе с ней или вместо нее будут собраны другие пластинчатые зеленые водоросли, большой беды не будет. Они также богаты витаминами и могут использоваться в пищу. Изучение содержания витаминов у ламинариевых и фукусовых водорослей, произрастающих у Командорских островов, показало, что они содержат большое количество B_1, B_2 и РР (таблица 3).

Оздоравливающее действие водорослей на организм определяется тем, что они содержат большое количество других биологически активных веществ. Так, в состав бурых водорослей камчатского шельфа входят азотсодержащие вещества, среди которых наиболее ценными с медицинской точки зрения являются свободные аминокислоты.

Таблица 3

Содержание витаминов (мг) в 100 г сухой массы камчатских ламинариевых и фукусовых водорослей (по Алфимов, Петров, 1972).

Вид	Витамины		
	Тиамин (B_1)	**Рибофлавин (B_2)**	**Никотиновая кислота (PP)**
Alaria marginata	0,25	0,002	75,0
Saccharina bongardiana f. *taeniata*	0,015	0,003	10,5
Saccharina bongardiana f. *bifurcata*	0,25	0,003	50,0
Saccharina bongardiana f. *subsimplex*	0,03	0,002	5,0
Saccharina dentigera	0,03	0,0002	25,0
Laminaria longipes	0,25	0,004	50,0
Thalassiophyllum clathrus	0,015	0,003	50,0
Fucus evanescens	0,01	0,0002	1,05

Среди липидов, содержание которых у морских водорослей колеблется от 0,4 до 2,0 %, наибольший интерес представляют полиненасыщенные жирные кислоты. Они, как показывают специальные медико-биологические исследования, заметно снижают содержание в крови холестерина, способствуют предотвращению атеросклероза и предотвращают развитие сердечно-сосудистых заболеваний. Особенно важна среди них эйкозопентоенновая кислота. Она благоприятна при диабете и гипертонии, а также патологии почек. Наиболее высоким содержанием этих веществ характеризуются красные пальмариевые водоросли. У нас на Камчатке их можно собрать в выбросах или на осушаемой во время отлива прибрежной полосе. По оценкам специалистов-альгологов, камчатская альгофлора включает большое количество представителей этой группы и собирать их можно как в зоне приливов и отливов, так и на небольших глубинах. Самой распространенной среди пальмариевых водорослей является *Palmaria stenogona*. Именно она очень богата эйкозопентоенновой кислотой, которая является отличным антиоксидантом, стабилизирующим клеточный метаболизм.

Совершенно особый интерес для здоровья человека представляют содержащиеся в водорослях полисахариды. Это большой класс соединений, важнейшими представителями которых у бурых водорослей являются альгиновые кислоты и их соли – альгинаты. Они обладают воистину удивительными свойствами и не имеют природных аналогов. Содержание этих веществ в водорослях колеблется от 15 до 40 % от сухой массы. У камчатских ламинариевых их количество в сухой массе в зависимости от зрелости растений может достигать 12–26 % (18–26 % – *Laminaria*, 12–18 % – *Agarum*, 16–24 % – разные виды *Alaria)*. У самой распространенной среди видов рода ламинария *S. bongardiana* альгиновые кислоты составляют около четверти общей сухой массы. Они являются прекрасными иммунностимуляторами, эффективны при лечении тяжелых форм колитов, гастритов, заживлении ран и ожогов, выведении из организма солей тяжелых металлов и радионуклидов и т. д.

Камчатские бурые водоросли запасают в своих клетках ламинарин. Он может эффективно подавлять развитие вирусов, действовать как антикоагулянт. Эти водоросли также синтезируют полисахарид фукоидан. Он, как и ламинарин, является эффективным антикоагулянтом, характеризуется противоопухолевой активностью. Еще одним чрезвычайно важным для медицинской промышленности веществом бурых водорослей является маннит (около 20 % от сухой массы). В большом количестве его содержат камчатские ламинарии и алярии, но особенно богат им артротамнус двураздельный.

Традиции использования камчатских растений имеют давнюю историю и восходят к культуре аборигенных народов, населяющих полуостров. Известно, что еще Георг Стеллер, характеризуя быт коренных жителей Камчатки, с восхищением писал: «…любознательность здешнего населения, их знакомство с местными растениями и их применением на кухне, в области медицины и экономики так исключительно велики… Обычно местным жителям известны все туземные растения, как по их именам, так и по их свойствам».

Не последнее место среди пищевых и лечебных камчатских растений занимали водоросли. Их использовали алеуты Командорских островов, население Камчатки. Известно, что сбору ламинариевых и других представителей морской альгофлоры береговые коряки уделяли особое внимание, и заготовка водорослей являлась частью их жизненного уклада. Высушенную морскую капусту они использовали для собственных нужд и в качестве товарной продукции, поскольку ее охотно приобретали или меняли на мясо оленей жители тундры – оленные коряки. Туземное население, естественно, не имело представления об уникальном химическом составе водорослей, однако многолетний опыт их употребления в качестве пищевого продукта и лечебного средства свидетельствовал об их исключительной пользе.

О возможностях использования некоторых камчатских бурых водорослей в качестве лекарственных растений писал современник Георга Стеллера С. П. Крашенинников: «Дуб морской, трава, которая выбрасывается из моря, варенная со сладкою травою от поносу пользуется; а морская малина намелко истертая от скорейшего разрешения от бремени при родах употребительна. Есть еще трава Яханга, которая около Лопатки выметывается из моря и видом походит на усы китовые. Оную траву Курилы мочат в студеной воде и пьют от великого резу».

В настоящее время имеется огромное количество препаратов лечебного и лечебно-профилактического назначения, полученных из разных видов бурых и красных водорослей. Самые известные из них – препарат шведского производства «Моренил», отечественные препараты «Кламин», «Модифилан», «Ламиналь», «Зостерин»» и др. Дальневосточными специалистами разработаны многие из известных лечебно-профилактических водорослевых препаратов, для получения которых были использованы ламинариевые, фукусовые, багрянки и морские травы. Представители этих же родов водорослей, обитающих в Белом и Баренцевом морях, используются при производстве водорослевой продукции в западных районах нашей страны (рис. 4).

Изготовленный из бурых водорослей альгинатсодержащий препарат «Модифилан» получают обычно из ламинариевых или крупных фукусовых, таких как *Cystoseira* и *Sargassum*. Он оказывает положительное влияние на липидный обмен, гликолиз, естественный иммунитет, повышает работоспособность, обладает другими ярко выраженными полезными свойствами. Исследования, проведенные во Владивостокском медицинском университете, показали, что «Модифилан» не обладает как общим токсическим действием, так и специфическим аллергенным эффектом.

Другие указанные выше препараты из дальневосточных водорослей применяются при лечении гастрита, деоденита, эрозивного поражения желудка и двенадцатиперстной кишки хеликобактериозной этиологии и др. Эффективность их использования была подтверждена значительным клиническим эффектом: нормализацией слизистой оболочки желудка, двенадцатиперстной кишки и кишечника, нормализацией его микрофлоры.

Об использовании разнообразных водорослевых препаратов в медицинской практике имеются весьма обширные сведения. Они показывают, что использование этих препаратов для лечения и профилактики заболеваний дает хорошо выраженный положительный эффект. Большое участие в этих исследованиях принимают дальневосточные медики. Основным альгинатсодержащим препаратом, который подвергался клиническим испытаниям, был гелеобразный пищевой продукт «Ламиналь», разработанный в ТИНРО-центре. Его получают путем мягкой химической обработки бурых ламинариевых водорослей. Используемая при этом технология позволяет сохранять в нем основную часть полезных веществ: микроэлементов, в том числе йода, БАВ, пигментов, клетчатки и др. Альгиновые кислоты, свойственные бурым водорослям, в данном препарате переводятся в их соли – натриевую или другую.

Применение указанного препарата в качестве пищевой добавки эффективно для профилактики и лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, аллергии, хронических колитов, дискенезии желчевыводящих путей, гастрита, хронического гепатита, язвенной болезни двенадцатиперстной кишки. Среди препаратов из бурых водорослей высокой лечебно-профилактической ценностью обладают «Витальгин», «Альгилоза» «Кальцийальгин», «Ферралгин» и т. д. В разном сочетании они содержат соли альгиновых кислот, микроэлементы, клетчатку и другие полезные для организма вещества.

Многим камчатским жителям, вероятно, хорошо известен водорослевый препарат «Кламин». Судя по клиническим наблюдениям автора, он оказывает выраженный онкопрофилактический эффект на развитие злокачественных опухолей, особенно молочной железы, желудка и толстого кишечника,

Рис. 4. Разнообразие продукции, изготовленной из водорослей (фото автора)

нормализует липидный обмен, работу печени, обладает иммуностимулирующим действием. Из многочисленных литературных данных известно, что он способен стимулировать кроветворение, усиливать активность щитовидной железы, оказывать легкий слабительный эффект.

Как видно из изложенного выше краткого обзора, водоросли камчатского шельфа, особенно ламинариевые, являются ценным морским биологическим ресурсом, который можно использовать для получения пищевой, лечебно-профилактической, фармацевтической продукции. Она, безусловно, могла бы найти своего потребителя на Камчатке и в других регионах страны, особенно испытывающих высокий антропогенный пресс или дефицит микроэлементов, особенно таких как йод, селен, бром и др.

Пока же камчатские водоросли необоснованно забыты пищевой и медицинской промышленностью и практически исключены из повседневного потребления не только жителей такого богатого морскими растительными ресурсами региона, как Камчатка, но и страны в целом. Однако следует знать и помнить о том, что их широкое внедрение в пищевой рацион населения и использование в качестве лечебно-профилактических препаратов может способствовать профилактике микроэлементозов, насыщать организм веществами, способствующими поддержанию высокого иммунного статуса, здоровья и долголетия.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАМЧАТСКИХ БУРЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

Камчатский промысловый район по общим запасам водорослей занимает одно из ведущих мест на российском Дальнем Востоке. Использование огромных сырьевых ресурсов водорослей этого района способно не только обеспечить морским растительным сырьем потребности Камчатского края и других регионов России, но и стать предметом экспорта. Однако вплоть до последних лет водорослевые ресурсы Камчатки по разным причинам в полной мере не использовались. В настоящее время в прикамчатских водах ограниченный промысел ламинариевых ведется в основном у юго-восточной Камчатки и Командорских островов.

Добычу водорослей осуществляют по-разному. Использование того или иного способа сбора в большей мере зависит от желаемого объема заготовки сырья, но в любом случае выбор орудий лова должен исключать или же сводить к минимуму риск сокращения запасов растительного сырья.

Одним из простых по конструкции и эффективных ручных орудий лова ламинариевых является канза (рис. 1). Ею пользовались ловцы водорослей в прошлые века, используют ее и сейчас, как в нашей стране, так и за рубежом.

Рис. 1. Разная форма канзы для добычи ламинариевых водорослей

Канзу опускают в густые заросли водорослей, затем закручивают на нее несколько слоевищ, резким рывком отрывают их от грунта и поднимают на судно, с которого ведется промысел. Это нехитрое приспособление позволяет вести выборочный сбор водорослей и оставлять на дне определенный процент растений. При таком сборе водорослей почти не нарушается структура донных грунтов и не повреждается среда обитания микроскопических гаметофитов. Немаловажно также и то, что растения, намотавшиеся на канзу, обычно удаляются вместе с ризоидами, и таким образом освобождается место для оседания спор водорослей. Если же растения срезаются, то оставшиеся от них ризоиды и черешки еще долгое время остаются на дне и препятствуют развитию на этом месте других растений. Иногда они могут сохраняться в течение нескольких месяцев.

Другие известные способы добычи водорослей, включая водолазный сбор, при большей эффективности добычи сырца все же менее желательны, т. к. они основаны либо на тотальном скашивании водорослей на больших площадях дна, либо приводят к перемешиванию гальки, камней, заилению дна и вызывают гибель гаметофитов и ювенильных спорофитов. То и другое со временем способствует разрушению водорослевого покрова.

Рис. 2. Лов водорослей во время отлива

Рис. 3. Доставка на берег собранного водорослевого сырья

Добычу водорослей производят в светлое время суток при спокойной погоде, когда на освещенном дне хорошо просматриваются их заросли. Самым благоприятным временем сбора растительного сырья в прикамчатских водах, где хорошо выражены приливно-отливные колебания, является, конечно же, период стояния низкой воды (рис. 2). Поэтому ловцам водорослей полезно подстраивать график работ в море с ритмами колебаний воды.

Для прикамчатских вод характерны высокие полусуточные приливно-отливные колебания. Их амплитуда в Беринговом море и у юго-восточного побережья Камчатки может достигать 2 м, а в Охотском море, особенно у северо-западной Камчатки – 6–12 м. Таких больших отливов нет ни в одном районе российского Дальнего Востока. Иногда в периоды сизигийных отливов полусуточные приливы замещаются суточными. Летом в такие дни время стояния низкой воды практически всегда приходится на светлое время суток, и тогда в течение 14–20 часов литоральная зона шельфа остается обнаженной. В местах с пологим каменистым или скалистым дном, где плотные заросли ламинариевых поднимаются в осушную зону, такие дни следует использовать с особой эффективностью.

Сбор ламинариевых, произрастающих на глубине, обычно ведут с небольших лодок, имеющих достаточную грузоподъемность (рис. 3).

Для поиска мест скопления промысловых водорослей в сублиторальной зоне шельфа, расположенной ниже зоны приливов и отливов, обычно используют водяной фонарь – небольшой деревянный ящик со стеклянным дном. Его погружают в воду и через прозрачное дно, как на экране телевизора, обозревают морское дно. На промысловом и исследовательском судне неплохо иметь эхолот, особенно портативный, который можно использовать даже на небольшой лодке. Его показания опытному исследователю могут сказать о том, что его плавсредство проходит не голое каменистое дно, а пояс прибрежных зарослей. Обнаруженное скопление водорослей картируют. В настоящее время для этого используют специальные приборы, указывающие точные координаты места. Определение вида, доминирующего в обнаруженных зарослях, и знание сроков его жизни и времени активного спороношения позволяет выбрать неистощительный режим промысла.

Рис. 4. Погрузка и транспортировка собранных ламинариевых водорослей у Командорских островов

При сборе водорослей на литорали используют ножи или серпы. Срезанные растения собирают в полиэтиленовые или сетяные мешки. Затем их грузят в машины и доставляют в цех для дальнейшей переработки (рис. 4). В последнее время такой весьма нетрудоемкий способ добычи ламинариевых стал наиболее популярным у Командорских и Северных Курильских островов.

Выбор технологии переработки водорослевого сырья зависит от ассортимента выпускаемой продукции. Самым распространенным способом консервации морских водорослей является сушка. Высушенные водоросли в дальнейшем идут на пищевую переработку, продаются в другие регионы страны как полуфабрикат.

Камчатские виды водорослей *Saccharina bongardiana, S. dentigera* и *Laminaria yezoensis* имеют рассеченные пластины, поэтому их обычно не сушат целиком, а шинкуют (рис. 5а) и полученную соломку затем замораживают или высушивают. Среди камчатских ламинариевых есть виды с цельными слоевищами. Лучшим среди них является *S. lanciformis*. При ее переработке можно сушить целые слоевища, а затем складывать их по несколько в тюки. Однако промысел этого вида у Камчатки еще не налажен. Указанный представитель рода ламинария по химическим, технологическим качествам, своей морфологии и биологии развития очень близок к беломорской ламинарии сахаристой (*S. latissima*), поэтому при его переработке можно использовать всю имеющуюся для последнего вида нормативно-техническую документацию.

Процесс сушки водорослей в ясную солнечную погоду может производиться на улице. Однако солнечного тепла на Камчатке и особенно на Командорских островах не хватает. К тому же в обоих районах наблюдается высокая влажность воздуха, поэтому более распространенным способом консервации как целых водорослей, так и полученной из них соломки является принудительная сушка с продувом или без него. Для этого камчатские производители используют сетчатые стеллажи (рис. 5б) или специальные сушильные шкафы с терморегуляторами (рис. 6).

При принудительной сушке следует тщательно следить за температурным режимом и самим ходом подсыхания водорослей. Высокая температура может вызывать спекание или карамелизацию полисахаридов. Такие пересушенные водоросли в ходе последующей обработки плохо набухают, и изготовленная из них пищевая продукция сильно теряет в качестве. Длительная затяжка и низкие температуры сушки сырья приводят к другим дефектам, прежде всего к изменению содержания полисахаридов.

Рис. 5. Шинковка водорослей (а) и просушивание водорослевой соломки на стеллажах в обогреваемом, проветриваемом помещении (б)

Рис. 6. Принудительная сушка шинкованной ламинарии в сушильных шкафах

Хорошо высушенные водоросли должны содержать 18–20 % влаги. При такой норме высушивания из 10 кг камчатских ламинариевых можно получить около 1 кг сухого продукта. Однако выход сухого сырья зависит от вида, возраста водорослей, сезона их сбора. У Камчатки лучшим временем сбора ламинариевых являются август–сентябрь. К этому времени растения приобретают высокое технологическое качество и характеризуются высоким содержанием минеральных и органических веществ, особенно высокомолекулярных полисахаридов. Важно также и то, что к этому времени многие растения успевают выбросить в окружающую среду зооспоры, прорастание которых обеспечит урожай ламинарии в следующие годы.

Шинкованные водоросли затем пакуют в мешки, маркируют и хранят в сухих проветриваемых помещениях. Водорослевое производство на Камчатке еще очень молодое. Оно сталкивается с массой проблем, связанных с организацией производства, недостатком научных данных о размещении промысловых полей, их многолетней динамике, биологии развития видов, популяционной биологии и т. д. На Камчатке отсутствуют специализированные суда, специальное оборудование для переработки больших объемов водорослей.

Вместе с тем значительные запасы промысловых водорослей, их ценный химический состав и большие потребности страны в водорослевой продукции позволяют надеяться, что промысел и переработка водорослей на Камчатке имеют большую перспективу и, возможно, в будущем эта область деятельности в прикамчатских водах станет высокорентабельной, высокодоходной и весьма популярной среди камчатских рыбопромышленников.

Авторы Атласа надеются, что работа, которую они проделали, составляя настоящую книгу, будет всемерно способствовать развитию водорослевого производства в камчатском регионе и что продукция из наших водорослей пополнит рацион жителей всей страны, послужит сырьем для производства вкусных и полезных пищевых продуктов, пищевых добавок с лечебно-профилактическими свойствами, удобрений для растениеводства, кормов для животных. Когда-нибудь в будущем камчатские водоросли будут прекрасным сырьем для альгохимической промышленности.

УКАЗАТЕЛЬ РУССКИХ НАЗВАНИЙ ВОДОРОСЛЕЙ

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ ВОДОРОСЛЕЙ

ЛИТЕРАТУРА

Виноградова К. Л. К систематике порядка Ulvales (Chlorophyta) // Бот. журн., 1969. Т. 54 (9). С. 1347–1355.

Зинова Е. С. Водоросли Охотского моря с побережий Большого Шантарского острова // Тр. Ленингр. о-ва естествоисп. 1930. Т. 60. Вып. 3. С. 81–125.

Клочкова Н. Г., Белый М. Н. Систематическое положение и объем вида *Laminaria gurjanovae* A. Zin. (Laminariales, Phaeophyta) // Вестник КамчатГТУ, в печати. 12 с.

Перестенко Л. П. О таксономическом положении *Melanosiphon intestinales* (Phaeophyta, Dictiosiphonales) // Бот. журн. 2007. Т. 91. № 3. С. 378–384.

Петров Ю. Е. Систематика некоторых Дальневосточных видов рода *Laminaria* Lamour // Новости сист. низш. раст. – Л. : Наука. 1972. Т. 9. С. 47–58.

Петров Ю. Е., Возжинская В. Б. Новый род и вид ламинариевых водорослей из Охотского моря // Новости сист. низш. раст. – Л. : Наука. 1966. 3. С. 100–102.

Петров Ю. Е., Возжинская В. Б. Новые виды рода *Laminaria* из Охотского моря // Новости сист. низш. раст. Л. : Наука. 1970. 7. С. 81–87.

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.

Редкие растения Камчатской области и их охрана / под. ред. Н. Г. Клочковой – Петропавловск-Камчатский : Дальневосточное книж. изд-во. Камчатское отделение. 1993. 243 с.

Селиванова О. Н., Жигадлова Г. Г., Хэнсен Г. И. Пересмотр систематики водорослей порядка Laminariales (Phaeophyta) на основании молекулярно-генетических данных // Биол. моря. 2007. Т. 33. № 5. С. 329–340.

Agardh C. A. Synopsis algarum Scandinaviae, adjecta dispositione universali algarum. – Berling, Lundae. 1817. XL. 135 p.

Agardh C. A. Species algarum. – Berling, Lundae. 1820. 1 (1). 168 p.

Agardh C. A. Systema algarum. – Berling, Lundae. 1824. XXXVIII. 312 p.

Agardh J. G. Anadema, ett nytt slägte bland Algerne // Kongl. Svensk. Vetenskaps Akademiens Handl. 1846. S. 1–16.

Agardh J. G. Species genera et ordines algarum…I. // Gleerup, Lund. 1848. P. 1–363.

Agardh J. G. Species genera et ordines algarum… II. // Gleerup, Lund. 1851. 2 (2:1). 504 p.

Agardh J. G. De Laminarieis // Lunds Univ. Årsskr. 1867. 4. P. 1–36.

Agardh J. G. Till algernas systematik VI. Ulvaceae // Lunds Univ. Årsskr. 1883. 19. 177 p.

Ahlner K. Bidrag till Kännedomen om de Svenska formerna af Algslägtet *Enteromorpha*. –Stockholm. 1877. 51 S.

Areschoug J. E. Algarum minus rite cognitarum pugillus primus // Linnaea. 1842. 16. P. 225–236.

Areschoug J. E. Algarum (phycearum) minus rite cognitarum pugillus secundus // Linnaea. 1843. 17. P. 257–269.

Areschoug J. E. Phycearum, quae in maribus Scandinaviae crescunt, enumeratio. Sectio prior Fucaceae continens // Nova Acta Regiae Soc. Sci. Upsal. 1847. 13. P. 223–382.

Areschoug J. E. Phycearum, quae in maribus scandinaviae crescunt, enumeratio // Nova Acta Regiae Soc. Sci. Upsal. 1850. Ser. 2. 14. P. 385–454.

Areschoug J. E. Observationes phycologicae. Particula prima. De Confervaceis nonnullis // Nova Acta Regiae Soc. Sci. Upsal. 1866. Ser. 3 6(2): 26. I–IV.

Areschoug J. E. Observationes phycologicae. II. De *Urospora mirabilis* Aresch. Et de Chlorozoosporarum copulatione // Nova Acta Regiae Soc. Sci. Upsal. 1874. Ser. 3, 9 (1). P. 1–13.

Areschoug J. E. Observationes phycologicae III // Nova Acta Regiae Soc. Sci. Upsal. 1875. Part. 3. Vol. 10. P. 18–26.

Areschoug J. E. Observationes phycologicae // Particula guarta. De Laminariaceis nonnullis. Nova Acta Regiae Soc. Sci. Upsal. 1883. Ser. 3. Vol. 12. N. 8. 23 p.

Batters E. A. L. A catalogue of the British marine algae // J. Bot. (London). 1902. 40. Supplem. P. 1–107.

Bliding C. A critical survey of european taxa in Ulvales. Part I. Capsosiphon, Percursaria, Blidingia, Enteromorpha // Opera Bot. 1963. 8 (3). P. 1–160.

Bliding C. A critical survey of european taxa in Ulvales. II. Ulva, Ulvaria, Monostroma, Kornmannia // Bot. Notis. 1968. 121 (4). S. 535–629.

Bory de Saint-Vincent J.B.C.M. 1826. Laminaire-Laminariees. Dictionnaire Classique d'Histoire Naturelle. – Paris. 9. P. 187–191.

Cho G. Y., Klochkova N. G., Krupnova T. N., Boo S. M. The reclassification of *Lessonia laminarioides* (Laminariales, Phaeophyceae): Pseudolessonia gen. nov // J. Phycol. 2006. Vol. 42. P. 1289–1299.

Collins F. S. The green algae of North America // Tufts Coll. Slud. Sci. Ser. 1909. 2 (3). P. 79–480.

Collins F. S., Holden L., Setchel W. A. Phycotheca Boreali-Americana. (Exsiccata). – Malden, Massachusetts. 1895–1919.

Crouan H. M., Crouan P. L. Notice sur quelques especes et genres nouveaux d'algues marines de la Rade de Brest // Ann. Sci. Nat. Bot. 1859. Ser. 4 (12). P. 288–292.

Dillwyn L.W. British Confervae, or colored figures and descriotions of the British plants referred by botanists to the genus *Conferva*. Fasciles 16. – W. Phillips, London. 1802–1809.

Dumortier B. C. J. Commentationes botanicae. Observations botaniques… – Gasterman-Dieu, Tournay. 1822. 116 p.

Farloy W. G. The marine algae of New England // Rep. U. S. Fish. Commiss. 1879. P. 1–210.

Feldmann J. Inventaire de la flore marine de Roscoff // Trav. Stat. Biol. Roscoff, Suppl. 6. 1954. 152 p.

Fries E. M. Summa vegetabilium Scandinaviae, seu enumeratio, systematica et critica, plantarum tum cotyledonearum, quum nemearum inter mare occidentale et album, inter Eidoram et Nordkap, hactenus lectarum, una cum singulae distributione geographica. – Uppsala: Typographia Academica. 1845. I, III, I-258. 1–16.

Gardner N. L. New Pacific coast marine algae I // Univ. Calif. Publs Bot. 1917. 6 (14). P. 377–416.

Gardner N. L. New Pacific coast marine algae IV // Univ. Calif. Publs Bot. 1919. 6. 42. P. 487–496.

Gmelin S. G. Historia fucorum. – Acad. Sci., Petropoli (St. Petersburg). 1768. 239 p.

Greville R. Algae Britannicae. – Edinburgh. 1830. 218 p.

Gunnerus J. E. Flora norvegica, observationibus praesertim oeconomicis panosque norvegici locupletata I. – Nidrosia, Trondhjem and Pelt, Copenhagen. 1766. 120 p.

Gunnerus J. E. Flora norvegica, observationibus praesertim oeconomicis panosque norvegici locupletata II. –Nidrosia, Trondheim; Hafnia, Copenhagen: Vinding. 1772. I–VIII. 9.

Harvey W. H. Phycologia Britanica. 1. – London. 1848. 240 p.

Harvey W. H. Phycologia Britanica. 2. – London. 1849. P. 121–240.

Harvey W. H. Algae // In Perry M.C. Narrative of the expedition of an American squadron to the China Sea and Japan performed in the years, 1852,1853 and 1854. 1857. 2. P. 331–332.

Hudson W. Flora Anglica. – Nourse, London. 1762. 506 p.

Kjellman F. R. Bidrag till kännedomen om Skandinaviens Ectocarpeer och Tilopterider med tva taflor. – Akad. Afhandling, Stockholm. 1872. P. 1–112.

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.

Kornmann P., Sahling P. H. Die Blidingia-Arten von Helgoland (Ulvales, Chlorophyta) // Helgoländ. Wiss. Meeresuntersuch. 1978. 31. P. 391–413.

Kützing F. T. Phycologia germanica, d. i. Deutschlands Algen in bündigen Beschreibungen. Nebst einer Anleitung zum Untersuchen und Bestimmen dieser Gewächse für Anfänger. – Nordhausen: W. Köhne. 1845. P. i-x, 1–340.

Kützing F. T. Species algarum. – Leipzig. 1849. 922 p.

Kuntze O. Revisio generum plantarum vascularium omnium atque cellularium multarum secundum leges nomenclaturae internationales cum enumeratione plantarum exoticarum in itinere mundi collectarum. – Würtzburg. Felix. Leipzig. 1898. Part 3. 576 p.

Kylin H. Die Phaeophyceenordnung Chordariales // Lunds Univ. Årsskrift, Ny Följd, Andra Afdelningen. 1940. 36 (9). S. 1–67.

Kylin H. Über die Fortpflanzungsverhältnisse in der Ordnung *Ulvales* // Kgl. Fysiogr. Sällsk. Lund Förh. 1947a. Bd 17. N. 17. S. 174–182.

Kylin H. Die Phaeophyceen der schwedischen Westkuste // Lunds Univ. Årsskrift, N. F. Avd. 1947b. Bd 2. N. 4. S. 1–99.

Lane C. E., Mayes C., Druehl L. D., Saunders G. W. A multi-gene molecular investigation of the kelp (Laminariales, Phaeophyceae) supports substantial taxonomic re-organization // J. Phycol. 2006. Vol. 42. P. 492–512.

Link J. H. F. Handbuch zur Erkennung der nutzbarsten und am häufigsten vorkommenden Gewächse. – Joseephy, Berlin. 1833. Part 3. 536 p.

Linnaeus C. Species plantarum. II // Stockholm. 1753. P. 561–1200.

Linnaeus C. Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis locis. – Editio duodecima. Salvii, Holmiae. 1767. Part 2. P. 533–1327.

Lyngbye H. C. Tentamen hydrophytologiae danicae. – Copenhagen. 1819. 248 p.

Mertens H. (*Conferva wormskioldia*), in J.W. Hornemann, Icones plantarum… ad illustrandum, Flora Danicae. – Copenhagen. 1818. 9. P. 6.

Mertens H. Zwei botanisch-wissenschaftliche Berichte vom Dr. Heinrich Mertens… // Linnaea. 1829. 4. P. 43–58.

Miyabe K. Laminariaceae of Hokkaido. (In Japanese) // Rept. Fish. Dept. of Hokkaido-chyo (Pref. Government), Sapporo. 1902. 3. 60 p.

Müller O. F. Icones plantarum sponte nascentium in regnis Daniae… (Florae danicae) // Havniae, Copenhagen. 1771–1782. Vols. 1–16.

Nagai M. Marine algae of the Kurile Island I. // J. Fac. Agr. Hokkaido Univ. 1940. 46. P. 1–137.

Papenfuss G. F. Taxonomic and nomenclatural notes on three species of brown algae // Botaniste. 1967. 50. P. 319–330.

Reed M. Two new ascomycetous fungi parasitic on marine algae // Univ. Calif. Publ. Bot. 1902. 1. P. 141–161.

Reinke J. Die braunen Algen (Fucaceen und Phaeosporeen) der Kieler Bucht // Berich. der Deuts. Botan. Gesel. 1888. 6. P. 14–20.

Reinke J. Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Antheils // Sechster Ber. Komm. Wiss. Untersuch. Deutschen Meere in Kiel, Berlin. 1889. 101 S.

Rosenvinge L. K. Grønlands Havalger // Medd. Om Grønland. Copenhagen. 1893. H. 3. Afd. 3. S. 763–981.

Roth A. Catalecta botanica // Leipzig, Gledischiano. 1806. Vol. 3. 350 p.

Ruprecht F. J. Algae Ochotenses. Die ersten sicheren Nachrichten über Tange des Ochotskischen Meerres // St.-Petersburg. 1850. 243 S. (Preprint of Tange des Ochotskischen Meers. In A. Th. v. Middeendorff, Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens… Band 1, Theil 2 Abth 1. S. 191–435.

Ruprecht F. J. Tange des Ochotskischen Meeres. In von Middendorff A. T. (eds.) Reise in den äussersten Norden und osten Siberiens. Während der Jahre 1843 und 1844 // Botanic. 1851. 1(2). P. 191–435.

Sakai Y. The species of *Cladophora* from Japan and its vicinity // Sci. Pap. Inst. Algol. Res. Fac. Sci. Hokkaido Univ. 1964. 5 (1). P. 1–104.

Sasaki H., Kawai H. Taxonomic revision of the genus *Chorda* (Chordaceae, Laminariales) based on sporophyte anatomy and molecular phylogeny // Phycologia. 2007. Vol. 46. P. 10–21.

Saunders De A. Papers from the Harriman Alaska Expedition XXV, Algae. – Proc. Washington Acad. Sci. 1901. 3. P. 391–486.

Scagel R. F. An annotated list of the marine algae of British Columbia and Northern Washington. – Natl. Mus. Canada. 1957. Bull. 150. Biol. Ser. N. 52. P. 1–289.

Setchell W.A., Gardner N.L. Algae of Northwestern America // Univ. Calif. Publ. Botany. 1903. Vol. 1. P. 165–418.

Setchell W.A., Gardner N.L. Phycological contributions VII. // Univ. Calif. Publ. Botany. 1924. Vol. 13. P. 1–13.

Setchell W.A., Gardner N.L. 1925. The marine algae of the Pacific Coast of North America, III. Melanophyceae. // Univ. Calif. Publ. Botany. 8 (3). P. 383–898.

Silva P. Notes on Pacific marine algae // Madroño. 1957. Vol. 14. N. 2. P. 41–51.

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.

Thuret G. Note sur la synonymie des *Ulva lactuca* et *latissima* L. suivie de quelques remarques sur la tribu des Ulvacees // Mem. Soc. Sci. Nat. Cherbourg. 1854. 2. P. 17–32.

Tilden J.E. American algae (Exsiccata with printed labels). 1900. Century 4. – Minneapolis, St. Paul. Noc. 301–400.

Tokida J. The marine algae of Southern Saghalien // Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 1954. 2 (1). P. 1–264.

Velley T. Coloured Figures of Marine Plants, Found on the Southern Coast of England… Bath. (Unnumbered.) 1795.

Weber F., Mohr D.M.H. Naturhistorische Reise durch einen Teil Schwedens. – Göttingen. 1804. 208 S.

Wille N. Studien über Chlorophyceen. I–VII // Vidensk. Selsk. Skrift. Christiania (Mat.-Nat. Kl). 1901. S. 3–46.

Wittrock V.B. Försök till en monographie öfver algslägtet *Monostroma.* – Uppsala. 1866. 66 S.

Wynne M.J. Life history and systematic studies of some Pacific North American Phaeophyceae (brown algae) //Univ. Calif. Publ. Bot. 1969. Vol. 50. 88 p.

Wynne M.J. Concerning the phaephycean genera *Analipus* and *Heterochordaria* // Phycologia. 1971. 10. P. 169–175.

Wynne M.J. Marine algae and early explorations in the upper North Pacific and Bering Sea // Algae. 2009. 24. P. 1–29.

Yamada Y. Marine algae from Urup, the Middle Kuriles, especially from the vicinity of Iema Bay // Sci. Pap., Inst. Algol. Res., Hokkaido Univ. Fac. Sci. 1935. 1. P. 126.

Yendo K. Some new algae from Japan // Nyt Mag. Natury. 1913a. 51. P. 275–288.

Yendo K. On *Haplosiphon filiformis* Rupr // Trav. Mus. Botan. Acad. Imp. Sci., St.-Petersbourg. 1913b. Livr. 10. P. 114–121.

Yendo K. A monograph of the genus *Alaria* // J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo. 1919. 43 (1). P. 1–145.

Yoon H.S. Molecular Phylogenetic Relationships of the Alariaceae and Laminariaceae (Phaeophyta). – Thesis of Doctor of Phylosophy. Chungnam National University. 1999. 146 p.

Yoshida T. Japanese marine algae : New combinations, new names and new species // Phycol. Res. 1997. 45. P. 163–167.

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Научное издание

Клочкова Нина Григорьевна, Королева Татьяна Николаевна,
Кусиди Анна Эдуардовна

Атлас водорослей-макрофитов прикамчатских вод

Том 1

Редактор – Е. А. Науменко
Компьютерная верстка – В. Б. Желдакова
Корректор – Л. В. Орлова

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

Подписано в печать 12.08.2009. Бумага мелованная.
Формат 60 × 84/8. Гарнитура «Times New Roman». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 25,34. Тираж 500 экз. Заказ № 0237/1.

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