

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
FAR EASTERN BRANCH

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

A.V. Zhirmunsky Institute of Marine
Biology

Институт биологии моря
им. А.В. Жирмунского

БИОТА РОССИЙСКИХ ВОД ЯПОНСКОГО МОРЯ

Главный редактор серии академик А.В. Адрианов

BIOTA OF THE RUSSIAN WATERS OF THE SEA OF JAPAN

Volume 11

O.G. Shevchenko, T.Yu. Orlova, I.V. Stonik

Order Chaetocerotales (Bacillariophyta)

Edited by A.V. Adrianov



VLADIVOSTOK
DALNAUKA

2014

БИОТА РОССИЙСКИХ ВОД ЯПОНСКОГО МОРЯ

Том 11

О.Г. Шевченко, Т.Ю. Орлова, И.В. Стоник

Диатомовые водоросли порядка Chaetocerotales

Под редакцией
академика А.В. Адрианова



ВЛАДИВОСТОК
ДАЛЬНАУКА

2014

Биота российских вод Японского моря. Т. 11.

Диатомовые водоросли порядка Chaetocerotales / О.Г. Шевченко, Т.Ю. Орлова, И.В. Стоник; под ред. А.В. Адрианова. Владивосток: Дальнаука, 2014. 247 с.

ISBN 978-5-8044-1462-8

Одиннадцатый том определителя посвящен морским диатомовым водорослям порядка Chaetocerotales, отмеченным в российских водах Японского моря. В общей части даны морфологический очерк, сведения по биологии и экологии представителей порядка. В систематической части описаны 65 видов и внутривидовых таксонов *Chaetoceros*, 4 вида *Attheya* и 2 вида *Bacteriastrium*, представлены ключи для определения семейств, родов и видов. Описания таксонов снабжены рисунками и фотографиями, для каждого вида приведены синонимия, сведения о распространении и экологии.

Книга предназначена для морских биологов, альгологов, планктологов, преподавателей и студентов.

Ил. 17 табл., 55 фототабл., библи. 213

Biota of the Russian Waters of the Sea of Japan. Vol. 11.

Ed.-in-Chief A.V. Adrianov

Order Chaetocerotales (Bacillariophyta) / O.G. Shevchenko, T.Yu. Orlova, I.V. Stonik; *ed. by A.V. Adrianov.* Vladivostok: Dalnauka, 2014. 247 p. (In Russian).

ISBN 978-5-8044-1462-8

The eleventh volume of the series “Biota of the Russian Waters of the Sea of Japan” deals with marine diatoms of the order Chaetocerotales recorded in Russian waters of the Sea of Japan. The general part presents a morphological survey, as well as information on the biology and ecology of the representatives of the order. The systematic part contains descriptions of 65 species and intraspecific taxa of the genus *Chaetoceros*, 4 species of *Attheya*, and 2 species of *Bacteriastrium* along with the keys for the identification of families, genera, and species. The descriptions of the taxa are provided with drawings and photographs; data on synonymy, distribution, and ecology are given for each species.

The book is intended for marine biologists, algologists, planktonologists, university teachers, and students.

Pl. 17 + 55 pl., bibl. 213

Редакционная коллегия серии:

А.В. Адрианов (главный редактор), *Г.В. Коновалова*, *В.В. Михайлов*, *Б.И. Сиренко*,
С.Д. Степаньянц, *В.Г. Чавтур*, *А.В. Чернышев* (отв. секретарь)

Редакционная коллегия тома:

А.В. Адрианов, *А.В. Чернышев* (отв. редактор)

Рецензент: д.б.н. И.Б. Цой

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	6
Общая часть	7
Введение.....	7
Морфологический очерк.....	7
Покоящиеся стадии	13
Методы сбора и исследования	15
Систематическая часть.....	19
I. Семейство Chaetocerotaceae.....	19
1. Род <i>Chaetoceros</i>	20
2. Род <i>Bacteriastrum</i>	81
II. Семейство Attheyaceae.....	83
1. Род <i>Attheya</i>	83
Литература	88
Таблицы.....	99
Фототаблицы.....	134
Указатель латинских названий.....	244

Памяти выдающегося
отечественного диатомолога
Ираиды Викторовны Макаровой
посвящаем эту книгу

ПРЕДИСЛОВИЕ

Очередной, 11 том серии «Биота российских вод Японского моря» посвящен водорослям порядка Chaetocerotales, который отличается значительным видовым разнообразием и включает наибольшее число видов среди морских диатомовых водорослей. На акватории дальневосточных морей России представители порядка являются одним из основных компонентов сообщества фитопланктона; во флористических сводках и монографиях максимальное число видов приведено именно для Chaetocerotales.

Большой массив данных по морфологии представителей Chaetocerotales из дальневосточных морей России вошел в четвертый выпуск II тома «Диатомовые водоросли России и сопредельных стран» (Гогорев и др., 2006). В настоящей монографии приведены сведения о микроводорослях, обитающих в российских водах Японского моря. Книга дополнена новыми для акватории видами, представлены расширенные диагнозы каждого таксона, включены данные о покоящихся стадиях, добавлены рисунки и оригинальные микрофотографии, уточнен статус некоторых сомнительных видов.

Участие авторов в составлении выпуска следующее: предисловие, общая часть выполнены О.Г. Шевченко, раздел, посвященный семейству *Chaetocerotaceae*, подготовлен О.Г. Шевченко и Т.Ю. Орловой, семейству *Attheyaceae* – И.В. Стоник. Иллюстрации со светового и электронных микроскопов выполнены авторами соответствующих разделов.

Исследования проводились в лаборатории экологии шельфовых сообществ Института биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН. Авторы выражают глубокую признательность сотрудникам, принимавшим участие в сборе материала и подготовке книги. Выражаем искреннюю благодарность А.А. Пономаревой за помощь в подготовке иллюстраций к печати. Особую благодарность выражаем рецензентам за полезные замечания и доброжелательное отношение к работе. Техническое редактирование текста осуществлено Н.С. Мун. Над созданием оригинал-макета работал Е.С. Мороз. Подготовка рукописи тома к изданию поддержана грантами ДВО № 12-I-П30-11 и 12-I-П30-07.

Авторы

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Введение

Представители порядка Chaetocerotales преимущественно морские планктонные одноклеточные водоросли, объединенные в колонии или, реже, одиночные. В состав порядка входит род *Chaetoceros*, наиболее богатый видами среди морских планктонных микроводорослей. К настоящему времени описано приблизительно 400 видов *Chaetoceros* с многочисленными формами и вариантами. Как полагают Дж. Райнес и П. Харгравис (Rines, Hargraves, 1988), только треть или половина из этого числа действительно существует, остальные – синонимы.

Представители порядка Chaetocerotales распространены во всех биогеографических зонах Мирового океана и нередко доминируют среди других групп фитопланктона, являясь одним из важнейших компонентов прибрежных морских экосистем (Evensen, Hasle, 1975; Guillard, Kilham, 1977; Rines, Hargraves, 1988; Гогорев, Макарова, 1999; Shevchenko et al., 2006). В Японском море виды рода *Chaetoceros* в зимний, весенний и летний сезоны преобладают в планктоне, превосходя по численности и биомассе другие группы микроводорослей (Киселев, 1934; Гайл, 1950, 1963; Коновалова, 1972, 1979; Шевченко и др., 2004). Многолетние исследования показали, что типичными доминантами зимнего и/или зимне-весеннего «цветения» фитопланктона в прибрежной зоне зал. Петра Великого являются *C. debilis*, *C. pseudocrinitus*, *C. contortus* (Орлова, 1984; Паутова, Силкин, 2000; Шевченко, Орлова, 2007, 2010), в открытой и в прибрежной частях Японского моря – *C. decipiens*, *C. socialis*, *C. atlanticus* (Киселев, 1934; Мещерякова, 1954; Орлова, 1984; Коновалова и др., 1989). Летнее «цветение» микроводорослей в зал. Петра Великого в период стратификации водной толщи обусловлено массовым развитием *C. affinis* и *C. curvisetus*; после дождей при снижении солености основу сообщества формирует *C. salsugineus*, численность вида может достигать 12 млн кл./л (Коновалова и др., 1989; Orlova, Selina, 1993; Шевченко и др., 2004; Орлова и др., 2009).

Сравнение флоры *Chaetoceros* в Японском море с числом видов рода в других районах Мирового океана показало, что для исследуемой акватории отмечено наибольшее число – 65. Для сравнения, в прибрежных водах Англии известно 62 вида (Hendey, 1974), Китая – 61 (Chin, 1981), в Черном море – 45 (Прошкина-Лавренко, 1955), у тихоокеанского побережья Мексики – 45 (Hernandez-Becerril, 1996), в Охотском море – 49 (Орлова и др., 2003), в Беринговом море – 39 (Орлова и др., 2003).

Основным материалом для написания монографии послужили батометрические и сетные пробы фитопланктона, собранные в период 1977–2013 гг., на акватории крупнейших заливов Приморья: Восток, Находка, Уссурийский и Амурский.

Морфологический очерк

Идентификация видов порядка Chaetocerotales и, соответственно, внутривидовая классификация, традиционно основана на данных световой микроскопии. В число основных морфологических признаков входят тип образования ко-

лоний, форма и размеры клетки, количество и тип хлоропластов, форма окна, морфология щетинок для сем. Chaetocerotaceae или рогов для семейства Attheyaceae (Brunel, 1972; Duke et al., 1973; Rines, Hargraves, 1988; Crawford et al., 1994, 2000). С применением методов электронной микроскопии для исследования структуры клетки были введены новые диагностические признаки – форма, величина и количество двугубых выростов, строение и форма щетинок, строение поясковых ободков (Duke et al., 1973; Evensen, Hasle, 1975), морфология покоящихся спор (Hargraves, 1979; Stokwell, Hargraves, 1986).

Основные термины, использованные для обозначения морфологических элементов, осей и плоскостей симметрии, представлены в табл. I.

В **колонии** (цепочке) (табл. I; фототабл. I) клетки объединены посредством соединения щетинок смежных створок (спаивания, переплетения, с помощью других морфологических образований), углов и/или краев створок, поверхности створки или ее части, соединительных выростов (шипов), органических веществ (слизи). На основании анализа ряда работ (Gran, 1897; Hustedt, 1930; Lebour, 1930; Cupp, 1943; Hendey, 1964; Fryxell, 1978; Fryxell, Medlin, 1981; Rines, Hargraves, 1988; Hernández-Becerril, 1991a, 1992b, 1993a; Hernández-Becerril et al., 1993) можно выделить два основных способа соединения клеток в колонию: первый – при помощи щетинок, второй – иным способом (соединение краями створок, другими морфологическими элементами створок).

Соединение при помощи щетинок наиболее характерно для семейства Chaetocerotaceae (фототабл. I, 1–3, б). Соединение смежных щетинок может осуществляться следующим образом:

1) срастание щетинок на некотором расстоянии от основания. Характерно для большинства видов;

2) удерживание щетинок при помощи органической слизи, а также образование временных цепочек у некоторых одноклеточных видов (*C. furcillatus*, *C. radicans*);

3) переплетение щетинок без срастания (*C. flexuosus*);

4) с помощью прехенсоров (*C. convolutus* – фототабл. I, 7);

5) увеличение прочности соединения с помощью зубчиков (*C. denticulatus*, *C. brevis*, *C. lacinosus*);

6) посредством мостиков между щетинками (*C. anastamosans*);

7) объединение отдельных колоний в сферическую посредством длинных специализированных щетинок разных колоний и выделения органической слизи (*C. socialis* – табл. II, 5; фототабл. I, 3).

Соединение клеток краями створок характерно для *C. costatus* и *C. pseudocurvisetus* – смежные створки соединяются в 4 местах; наблюдается у *C. decipiens*, *C. lorenzianus* и *C. mitra*, а также у *Attheya armata* (фототабл. I). Способ соединения смежных клеток центральными выпуклостями створок без срастания щетинок отмечен у *C. similis* – соседние щетинки, пересекаясь, не соединяются, клетки удерживаются вместе путем слияния центральных возвышенностей смежных створок, и у *C. rostratus* – при помощи слияния соединительных шипов, расположенных на поверхности створки, при этом смежные щетинки не соединены (Rines, Hargraves, 1988).

Как отдельный способ формирования колоний можно рассматривать выделение органической слизи, удерживающей слабо связанные между собой клетки

(*C. furcillatus*, некоторые другие) или дополнительно соединяющей части щетинок (*C. radicans*).

Незначительное число видов *Chaetoceros* являются одноклеточными (табл. II, 1; фототабл. I, 4, 5). Они встречаются как в подроде *Chaetoceros* (*C. peruvianus*, *C. aequatorialis*), так и в подроде *Hyalochaete* (виды секции *Simplicia*). Некоторые одноклеточные таксоны – *C. aequatorialis*, *C. peruvianus* могут образовывать временные колонии при благоприятных условиях окружающей среды. Клетки соединяются в короткие непрочные колонии обычно путем скрещивания (но не срастания) щетинок, а в период быстрого роста, даже если щетинки не соединены, молодые клетки могут удерживаться в колонии за счет неразрушенных поясков материнских клеток.

Форма колоний представлена в табл. II, 2–5. Колонии бывают прямые (большинство видов *Chaetoceros*, *Attheya armata*), реже повернутые вокруг своей оси (*C. compressus*, *C. radicans*) или спирально извитые (*C. curvisetus*, *C. pseudo-curvisetus*, *C. debilis*). Для *C. socialis* f. *socialis* характерно объединение различных колоний в одну объемную сферическую (фототабл. I, 3).

По числу клеток в колонии различают одноклеточные и многоклеточные виды; по длине различают «короткие» (до 10 клеток) и «длинные» (10 и более) колонии (Гогорев и др., 2006). Форма колонии постоянна для одного вида и служит одним из основных таксономических признаков для идентификации видов и секций.

Клетка (панцирь) (табл. I, А) – элементарная морфологически и физиологически дифференцированная единица. Клетки представителей порядка Chaetocerotales цилиндрической формы и состоят из двух створок, соединенных поясковыми ободками. У подавляющего большинства видов клетки образованы одинаковыми створками – равностворчатые; виды секции *Peruviana*, *C. subtilis* var. *subtilis*, *C. subtilis* var. *abnormis* – разностворчатые, верхняя створка (эпивальва) выпуклая, нижняя (гиповальва) – плоская.

Размеры клетки определяют, используя 3 оси симметрии и 3 плоскости симметрии (табл. IV). По апикальной оси измеряют ширину клетки/колонии, по трансапикальной – ширину клетки с боковой стороны, по центральной оси – высоту клетки.

В проекции со стороны пояса клетки прямоугольные, в проекции со створки их форма варьирует от узкоэллиптической до округлой или прямоугольной (табл. III, 1–6). Форма клетки Chaetocerotales довольно однообразна, важной диагностической характеристикой служит размер клетки.

Створка (табл. I, Б, Г, Д) – одна из двух противоположных дистальных плоскостей панциря. В проекции со створки ее форма и размер совпадают с параметрами клетки (табл. III, 1–6). В проекции с пояса учитывают форму лицевой поверхности створки (табл. III, 7–10). Форма створки также зависит от места начала щетинок, если щетинки начинаются прямо от углов створки, тогда углы створки вытянутые и острые, либо отступя от края, тогда углы обычно округлые (табл. III, 11, 12). По местоположению в колонии различают конечные и промежуточные створки, различающиеся структурой (фототабл. II, 2, 3). Конечные створки зачастую более окремненные, чем промежуточные. Створки, несущие специализированные щетинки (*C. contortus*, *C. compressus*), наиболее окремненные. По структуре выделяют лицевую поверхность и загиб створки, на границе которых часто имеется краевой гиалиновый гребень (фототабл. II, 1).

На лицевой поверхности створки от аннулюса расходятся радиально расположенные ребра, к краю створки ребра часто разветвляются и могут продолжаться на ее загибе. Структура ребер довольно однообразна и схожа у большинства изученных видов. Ребра присутствуют на конечных и промежуточных створках, на специализированных створках из-за сильного окремнения их структура обычно неразличима (фототабл. II, 6–11).

Для створок Chaetocerotales характерны простые поры. На лицевой части створки поры располагаются без порядка, продолжают на загибе створки и пояске. Размер пор на створке мельче, чем на щетинках.

Характерными особенностями лицевой части створки являются: наличие, форма, расположение, размеры двугубого выроста и аннулюса, расположение радиальных ребер, присутствие/отсутствие пор, шипов, шипиков, гранул (фототабл. II, 1–12). Для загиба створки важными являются наличие вертикальных ребер служащих продолжением радиальных ребер лицевой части створки, характер перфорированности. Соединение между загибом створки и пояском бывает от неразличимого до отчетливого, иногда в виде борозды с вырезом по краю (табл. III, 13–15).

Форма, размеры и структура створки служат важнейшим диагностическим признаком внутривидовой классификации.

Аннулюс (центральное гиалиновое поле) – участок, где базальный кремнеземный слой не имеет структуры, различим с помощью электронной микроскопии. Аннулюс присутствует как на конечных, так и на промежуточных створках (подрод *Hyalochaete*), только на конечных створках (род *Bacteriastrum*), отсутствует или совпадает по размеру с основанием двугубого выроста (подрод *Chaetoceros*). У одноклеточных видов аннулюс расположен на каждой створке. Наличие аннулюсов на промежуточных створках известно у *C. compressus* var. *hirtisetus* (Rines, Hargraves, 1990) (фототабл. II, 6), *C. bermejensis* (Hernández-Becerril, 1991c) и *C. buceros* (Hernández-Becerril et al., 1993).

Поясок (табл. I, E, Ж) – часть панциря между створок, состоит из вставочных и многочисленных соединительных ободков, принимающих участие в клеточном делении (фототабл. III, 1–5). Соотношение высоты пояска и высоты загиба створки или высоты клетки является более или менее постоянной величиной (табл. III, 16–18). Однако соотношение может меняться в процессе жизненного цикла клетки. Соединительные ободки у *Chaetoceros* варьируют от незамкнутых без лигул и антилигул до сегментированных с лигулами и антилигулами, у *Attheya* – открытые цельные, у *Acanthoceras* – полукольцевидные. Структура пояска у большинства изученных видов *Chaetoceros* схожа, состоит из вертикальных тонких ребер, иногда с рядами пор между ними.

Ряд исследователей полагает, что структура пояска может служить важным морфологическим признаком (Duke et al., 1973).

Окно (апертура) (табл. I, З) – сквозное пространство между соседними клетками в колонии. Различные формы окон представлены в табл. V. Ширина окна в пределах колонии постоянна, высота может значительно меняться, в зависимости от стадии развития клетки. При описании формы окна используем термины: узкое окно – «низкое», широкое окно – «высокое».

Форма окна постоянна для вида, поэтому является одним из основных диагностических признаков.

Двугубый вырост (центральный вырост, римопортула) (табл. I, И) – трубковидный или щелевидный вырост, открытый с обеих сторон, расположен на лицевой части створки чаще близко к центру либо слегка сдвинут или смещен к краю створки по трансапикальной оси (фототабл. III, 7, 8). Хорошо различим в световой микроскоп у малого числа видов рода *Chaetoceros* (*C. atlanticus*, *C. affinis*), для достоверной идентификации необходимо применение электронной микроскопии (фототабл. III, 6–15). Двугубый вырост расположен у видов подрода *Hyalochaete* только на конечных створках, у видов подрода *Chaetoceros* на каждой створке. У одноклеточных видов подрода *Hyalochaete* двугубый вырост находится на каждой створке. У видов рода *Attheya* двугубый вырост занимает центральное положение (*A. decora*) или смещен ближе к одному из углов створки (*A. arenicola*, *A. ussurensis*).

Форма выроста у разных видов варьирует от простой длинной трубки с округлым отверстием изнутри до уплощенного и редуцированного двугубого выроста с овальным или щелевидным отверстием изнутри (табл. VI; фототабл. III, 12–15). Размеры выроста не являются постоянными даже у одного и того же вида.

У большинства видов на одной створке обычно располагается один двугубый вырост (фототабл. III, 6, 9, 10). Многочисленные двугубые выросты на отдельной створке отмечены у *C. compressus* var. *hirtisetus* – 2–7 (Rines, Hargraves, 1990; оригинальные данные), *C. buceros* – 21–30 (Hernández-Becerril et al., 1993), *C. sumatranus* – 15–23 (Hernández-Becerril, 1999); наибольшее их число известно у *C. phuketensis* – около 100 (Rines et al., 2000).

Несмотря на значительную изменчивость, форма и размер двугубого выроста являются важным диагностическим признаком.

Щетинка (табл. I, В, К–М) – полый вырост, выступающий за пределы края створки и отличающийся от нее структурой, наиболее характерный признак представителей пор. Chaetocerotales. На каждую створку *Chaetoceros* и *Attheya* приходится по 2 щетинки (рога) соответственно, на клетку – 4. Исключение составляют виды с 1 щетинкой на створке (*C. minimus*, *C. subtilis* var. *abnormis*), на клетку приходится 2 или 3 щетинки, а также вид, у которого на створке расположены 3 щетинки (*C. bacteriastroides*), 2 из которых редуцированы, на клетку приходится 6 щетинок. У видов *Bacteriastrum* число щетинок на одной створке варьирует от 4 до 27.

По местоположению в колонии выделяют промежуточные щетинки, расположенные на промежуточных створках, и конечные щетинки, расположенные на крайних конечных створках колонии (табл. VII, 1; фототабл. IV, 1). По морфологическим отличиям у некоторых видов (*C. compressus*, *C. compressus* var. *hirtisetus*) выделяют специализированные щетинки, хотя они и занимают промежуточное положение в колонии, однако более толстые, грубые, сильно окремненные по сравнению с соседними (табл. VII, 2; фототабл. IV, 2). Одноклеточные виды имеют щетинки одного типа, а колониеобразующие несут щетинки двух и более типов. У большинства видов пор. Chaetocerotales конечные щетинки отличаются от прочих размером, структурой, направлением (фототабл. IV, 3, 4).

По форме промежуточные щетинки прямые либо слегка изогнутые, специализированные щетинки волнистые (табл. VII, 3, 4), конечные – прямые, чаще сильно изогнутые (табл. VII, 1, 2). В поперечном сечении щетинки варьируют от

круглых до многоугольных (4–6-угольные, редко 5-, 8- и более угольные), в базальной части щетинки обычно округлые в сечении (табл. VII, 5–7).

По длине щетинки условно можно выделить проксимальную, дистальную части и кончик. Проксимальная включает в себя пристворочную и базальную части щетинки между ее основанием и точкой слияния со щетинкой смежной створки (для этой части характерно отсутствие структуры) и продолжается до появления первых пор или шипиков. Пристворочная часть щетинки непосредственно прилегает к поверхности створки, отличается крупными размерами у видов подрода *Chaetoceros* и рода *Bacteriastrum*. Часть щетинки между пристворочной и местом скрещивания щетинок является базальной частью (табл. IX, 1–3). Дистальная часть обычно наиболее толстая с повторяющейся структурой (фототабл. IV, 7). Кончик щетинки меньшего диаметра, чаще заостренный, отличается от дистальной части числом пор и шипиков.

В случае, когда клетки объединены в колонию посредством соединения щетинок смежных створок, их скрещивание происходит или у основания щетинок или на некотором расстоянии от него. Место расположения точки пересечения щетинок по отношению к краю створки/колонии может быть различным (табл. IX, 4–6). У большинства видов щетинки скрещиваясь, сразу расходятся, у некоторых видов они соединяются на значительном расстоянии, иногда до нескольких диаметров щетинки (фототабл. IV, 5, 6). Длина базальной части щетинки и расположение точки пересечения щетинок являются довольно устойчивыми морфологическими признаками и используются в качестве дополнительных.

Основными морфологическими элементами щетинки являются шипики и поры. По форме шипики треугольные, размер от слабо выраженных до крупных, расположены по спирали, ориентированы по отношению к поверхности щетинки от плотно прилегающих до перпендикулярно. Поры на щетинках чаще простые округлые или овальные, у *C. atlanticus* и *C. dichæta* на щетинках в дистальной части пороидные ареолы с велумом типа рта. Размер пор от мелких до очень крупных, различимых в световой микроскоп. На многогранных щетинках поры расположены на гранях в продольных рядах, на щетинках с округлым сечением поры идут в параллельных рядах обычно по спирали.

Размеры щетинок различны у разных видов *Chaetoceros*. У мелкоклеточных видов диаметр щетинки составляет доли микрометра, у крупноклеточных – до 5 мкм, для большинства видов он не превышает 1 мкм. Диаметр щетинки меняется мало у одного и того же вида, а длина ее может сильно варьировать в ходе жизненного цикла. Длина щетинки у разных видов колеблется от десятков до сотен микрометров у некоторых видов (секция *Simplicia*) она равна нескольким длинам створки, у видов подрода *Chaetoceros* она превышает размер клетки в сотни раз и может равняться нескольким миллиметрам.

Помимо формы и размера одним из наиболее важных диагностических признаков является ориентация щетинок. Расположение щетинок может быть измерено относительно центральной или апикальной оси колонии (табл. VII, 8–10). По системе, разработанной Брюнелем (Brunel, 1972), в соответствии с углом расхождения смежных щетинок относительно апикальной оси выделяются 6 групп (табл. VIII, 1–7). По ориентации щетинок относительно центральной оси выделяют гетерополярные (табл. VII, 9) и изополярные колонии (табл. VII, 8,

10). Гетерополярный тип колоний характерен для видов с разностворчатыми панцирями (*C. convolutus*, *C. concavicornis*, *C. subtilis*).

Таксономически значимыми признаками также являются наличие зубчиков, анастомоз, прехенсоров на щетинках, служащих для сцепления смежных щетинок в колонии. Анастомозы – кремнеземные мостики, расположенные в проксимальной части щетинки (*C. anastomosans*, *C. filiferus*). Прехенсор – кремнеземное образование в базальной части *C. convolutus* и *C. concavicornis* (Hernández-Becerril, 1996).

Рога – длинные отростки, начинающиеся от углов створки, продольные ребра которых являются продолжением радиальных ребер створки. Наличие рогов служит одним из основных таксономических признаков для родов *Acanthoceras* и *Attheya*. Длина рогов и их структура служат важнейшим диагностическим признаком внутривидовой классификации у *Attheya*. Число продольных ребер рогов – постоянная величина для одного вида. Длина рогов может изменяться от 1/3 до 1 длины створки у бентосных видов (*A. arenicola*, *A. decora*, *A. issurensis*), у эпифитных видов – превышает длину створки в 2–10 раз.

Хлоропласты служат одним из основных признаков во внутривидовой систематике. Число хлоропластов, их размеры и расположение в клетке могут быть постоянны (*Bacteriastrum*, *Acanthoceras*, *Attheya*) либо изменчивы (*Chaetoceros*) (табл. IX, 7–11). У большинства представителей *Attheya* и подрода *Hyalochaete* хлоропластов 1–4, крупные, пластинчатые или дисковидные. У *Bacteriastrum* и видов подрода *Chaetoceros* хлоропласты многочисленные, мелкие, расположены в полости клетки и часто в щетинках (фототабл. IV, 8).

Недостатком этого признака является изменчивость хлоропластов в зависимости от условий освещенности, а также их разрушение из-за длительного хранения фиксированного материала. Число и форма хлоропластов являются основными признаками, их расположение – второстепенным.

Покоящиеся стадии

Образование спор и/или покоящихся клеток отмечено у многих родов диатомовых водорослей, наиболее характерно оно для рода *Chaetoceros* (McQuoid, Hobson, 1996).

Споры морфологически отличаются от вегетативных клеток, отличительной особенностью является сильное окремнение створок споры и уплотнение цитоплазмы. Споры образуются внутри вегетативной «материнской» клетки. В начале спорообразования происходит митотическое деление материнской клетки, затем в каждой из дочерних клеток формируются сначала первичная створка и последовательно вторичная створка. Поясковые ободки и щетинки у спор отсутствуют (Hargraves, French, 1983; French, Hargraves, 1985) (табл. IX, 1, 2). Формирование спор может происходить как в промежуточных, так и в конечных клетках колонии, по одной на одну вегетативную клетку. В зависимости от вида споры занимают центральное либо пристворочное положение в «материнской» клетке.

Форма первичной и вторичной створок варьирует от плоской до сильновыпуклой. Первичная створка обычно более выпуклая, чем вторичная, и несет больше структурных элементов (табл. X, 7–11). Форма каждой из створок харак-

терна для определенного вида. Наличие пор, шипов, выростов, выпуклостей на поверхности споры или их отсутствие также служат важными морфологическими признаками для внутривидовой идентификации (табл. X, 3–11; фототабл. IV, 13, 14).

По расположению спор в колонии чаще наблюдается их чередование: первичная створка одной соседствует с первичной створкой другой споры (табл. X, 12–15; фототабл. IV, 10–12). Обычно споры одиночные, однако для некоторых видов (*C. didymus*, *C. furcillatus*) известны парные споры, две смежные клетки которых соединены вместе специализированными щетинками материнских створок (табл. X, 3; фототабл. IV, 11, 12).

Споры характерны для представителей подрода *Hyalochaete*, видов родов *Acanthoceras* и *Bacteriastrum*. Для подрода *Chaetoceros* споры отмечены только у *C. eibenii* (Drebes, 1974; Stockwell, Hargraves, 1986; Rines, Hargraves, 1988). Для видов *Attheya* и некоторых *Chaetoceros* из подрода *Hyalochaete* отмечено образование покоящихся клеток. Для *C. pseudocurvisetus* и *C. socialis* f. *radians* характерны обе стратегии образования покоящихся стадий – споры и покоящиеся клетки (Kuwata et al., 1993; Шевченко и др., 2008).

Отличительной особенностью клеток в стадии покоя является возможность их прорастания после длительного периода хранения (Smayda, Mitchell-Innes, 1974). Морфологически покоящиеся клетки не отличаются от вегетативных (Hargraves, French, 1975; Hoban et al., 1980; Sicko-Goad et al., 1986). Основные изменения покоящихся клеток затрагивают их физиологию и цитологию. Так, для покоящихся клеток характерны уплотненные хлоропласты, сконцентрированная в центральной части клетки цитоплазма, изменение пигментации (Kuwata et al., 1993; Nagai et al., 1995; Орлова и др., 2011). Из-за сложностей в идентификации покоящихся клеток число представителей порядка у которых эта стадия идентифицирована невелико: 6 видов *Chaetoceros* (Cupp, 1943; Fryxell, 1989; Kuwata et al., 1993; Oku, Kamatari, 1995; McQuoid, Hobson, 1996; Орлова, Айздайчер, 2000; Шевченко и др., 2008) и 2 вида *Attheya* (Орлова и др., 2002, 2011). Эта стратегия выживания видов *Chaetocerotales* пока недостаточно хорошо изучена, покоящиеся клетки исследователи обычно не идентифицируют и не учитывают при проведении гидробиологических и флористических исследований.

Образование спор и/или покоящихся клеток в жизненном цикле представителей пор. *Chaetocerotales* может носить адаптивный характер. Известно, что при наступлении неблагоприятных для развития клеток условий среды (изменение гидрологических параметров, истощение биогенов) происходит образование покоящихся стадий с оседанием их на дно. При смене условий интенсивное прорастание спор и/или покоящихся клеток может быть причиной ежегодных всплесков развития вида (Nagai et al., 1995; Itakura et al., 1997). Процесс спорообразования также может зависеть от биологических особенностей вида. Образованию спор предшествует измельчение размеров клетки до критического уровня, в дальнейшем спора прорастает в вегетативную клетку с панцирем большего размера.

Одним из основных морфологических признаков деления рода *Chaetoceros* на подроды служит возможность формирования видом спор. Для внутривидовой идентификации важны такие морфологические особенности, как форма споры и ее поверхности, наличие возвышенностей или выпуклостей, а также присутствие

шипиков, шипов, выростов и т.п. или их отсутствие (Hargraves, 1979; Stockwell, Hargraves, 1986).

Методы сбора и исследования

Сбор материала проводили 4-литровым батометром Молчанова или планктонной сетью с диаметром входного отверстия 20 см, размером ячеек 20 мкм. Один литр пробы концентрировали осадочным методом или обратной фильтрацией (Суханова, 1983). Для фиксации материала использовали раствор Утермеля (Utermöhl, 1958). При изучении жизненных циклов и покоящихся стадий микроводорослей применяли метод лабораторных культур. Исследования видового разнообразия проводили с использованием светового микроскопа (СМ). Морфологические особенности строения клеток изучали при помощи трансмиссионного (ТЭМ) и сканирующего (СЭМ) электронных микроскопов.

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Несмотря на значительное число работ, посвященных порядку Chaetocerotales, в особенности наиболее богатому видами роду *Chaetoceros* в его составе, классификационная система порядка является предметом дискуссий. Так, в различных вариантах классификационных систем род *Chaetoceros* Ehrenberg вместе с родом *Bacteriastrum* включены в семейство Chaetoceraceae (Schütt, 1895; Hustedt, 1930; Диатомовый анализ, 1949; Прошкина-Лавренко, 1955) или *Chaetoceros* и *Bacteriastrum* вместе с *Attheya* отнесены к подсемейству Biddulphioideae (Schütt, 1895; Hustedt, 1930; Cupp, 1943; Lebour, 1930; Hendeу, 1964). Согласно другим системам семейства Chaetoceraceae и Bacteriastraceae выделяются как монотипичные (Lebour, 1930; Hendeу, 1964). Включение только одного рода *Chaetoceros* в семейство Chaetoceraceae (Lebour, 1930; Hendeу, 1964) неоправдано. Рядом исследователей (Ikari, 1928; Fryxell, 1978; Simonsen, 1979) показано, что по строению створок, щетинок и наличию однотипного центрального выроста роды *Chaetoceros* и *Bacteriastrum* очень близки. Примером тесного родства этих родов является *C. bacteriastroides*, который объединяет признаки, характерные для *Chaetoceros* и *Bacteriastrum* (Fryxell, 1978; Hernandez-Becerril, 1993a).

По другой классификации род *Chaetoceros* вместе с родами *Attheya* и *Bacteriastrum* (Simonsen, 1972) или вместе с родами *Bacteriastrum* и *Acanthoceras* (Simonsen, 1979) отнесены к семейству Chaetoceraceae. Некоторые исследователи поместили *Chaetoceros* вместе с *Bacteriastrum* и *Gonioceros* в семейство Chaetocerotaceae (Round et al., 1990). Позже род *Gonioceros* был переведен в род *Attheya* (Crawford et al., 1994), а в семействе были оставлены только два рода *Chaetoceros* и *Bacteriastrum*.

Сем. Chaetoceraceae относили к подпорядку Biddulphioideae (Schütt, 1895; Hustedt, 1930; Диатомовый анализ, 1949), Rhizosoleniineae (Simonsen, 1972) или Biddulphiineae (Simonsen, 1979), либо – в системах, не учитывающих ранг подпорядка, – к порядку Biddulphiales (Прошкина-Лавренко, 1955; Диатомовые водоросли ..., 1988). Отнесение семейства к биддульфиевым было основано на

внешнем сходстве в световом микроскопе рогов *Biddulphia* и щетинок *Chaetoceros* и *Bacteriastrum* (Schütt, 1895). Последующие электронно-микроскопические исследования показали, что щетинки имеют собственную структуру, тогда как рога *Biddulphia* являются продолжением створки.

По системе, принятой отечественной школой диатомологии (Диатомовые водоросли ..., 1988), род *Chaetoceros* вместе с родом *Bacteriastrum* и родом *Corethron* относится к семейству Chaetoceraceae порядка Biddulphiales. Наличие щетинок у видов *Corethron* позволило включить его в единое семейство с *Chaetoceros* и *Bacteriastrum*. Дальнейшие исследования, проведенные с помощью электронной микроскопии, показали существенные различия в строении их щетинок (Crawford et al., 1998).

В последней, наиболее современной системе Ф. Раунд с соавторами (Round et al., 1990) полагают семейство Chaetocerotaceae самостоятельным. Анализ рибосомальной РНК (Medlin et al., 1996a, b) также показал изолированное положение *Chaetoceros* по отношению к другим родам центрических диатомовых. Предварительный мультигенетический анализ диатомей показал, что Chaetocerotaceae удалено от Biddulphiaceae, но близко к Hemiaulaceae (Theriot et al., 2010).

В настоящем издании мы придерживаемся классификационной системы Ф. Раунда с соавторами (Round et al., 1990), согласно которой порядок Chaetocerotales включает монотипные семейства Acanthocerataceae и Attheyaceae, и семейство Chaetocerotaceae с родами *Chaetoceros* и *Bacteriastrum*. Представители Acanthocerataceae – обитатели пресных вод, соответственно, информация по этому семейству в монографии авторами не приводится.

В монографии использована принятая схема деления семейства Chaetocerotaceae на секции, приведены их традиционные названия (Hernández-Becerril, 1996; Rines, Theriot, 2003). В монографии Р.М. Гогорева с соавторами (2006) названия секций были исправлены согласно правилам Международного кодекса ботанической номенклатуры; в настоящем издании они даны как синонимы. При составлении диагнозов представителей порядка Chaetocerotales использована терминология, принятая для диатомовых водорослей (Anonymous, 1975; Предложения для стандартизации..., 1977; Ross et al., 1979; Диатомовые водоросли..., 1988), с уточнениями и дополнениями, приводимыми для родов *Chaetoceros* (Brunel, 1972; Rines, Hargraves, 1988; Hernández-Becerril, 1996) и *Attheya* (Crawford et al., 1994).

На основе проведенных исследований в планктоне российских вод Японского моря обнаружено 65 видов (71 вместе с внутривидовыми таксонами), относящихся к 25 секциям, 2 подродам, 3 родам и 2 семействам. После сводки по Chaetocerotales России (Гогорев и др., 2006) флористический состав исследуемого района дополнен новыми находками: *C. compressus* var. *hirtisetus* впервые отмечен в морях России, *C. minimus* – в дальневосточных морях России, *C. paradoxus*, *C. distans*, *C. socialis* f. *radians* и *Attheya decora* – в северо-западной части Японского моря.

Ниже приведен таксономический состав порядка Chaetocerotales в российских водах Японского моря.

Семейство **CHAETOCEROTACEAE** Ralfs

Род *Chaetoceros* Ehrenberg

Подрод *Chaetoceros* Ehrenberg

Секция *Chaetoceros* Ehrenberg

C. atlanticus Cleve

C. atlanticus var. *neapolitanus* (Schröder) Hustedt

C. dictyota Ehrenberg

Секция *Borealia* Ostenfeld

C. borealis Bailey

C. danicus Cleve

C. densus Cleve

C. eibenii Grunow

Секция *Peruviana* Hernández-Becerril emend. Gogorev

C. aequatorialis Cleve

C. concavicornis Mangin

C. criophilus Castracane

C. peruvianus Brightwell

C. volans Schütt

Секция *Coarctata* Hernández-Becerril

C. coarctatus Lauder

Секция *Rostrata* Hernández-Becerril

C. rostratus Lauder

Секция *Tetrastichona* Hernández-Becerril

C. dadayi Pavillard

Секция *Convoluti* Gogorev

C. convolutus Castracane

Подрод *Hyalochaete* Gran

Секция *Oceanica* Ostenfeld

C. decipiens Cleve

C. lorenzianus Grunow

C. mitra (Bailey) Cleve

Секция *Cylindrica* Ostenfeld

C. lauderi Ralfs

C. teres Cleve

Секция *Compressa* Ostenfeld emend. Gogorev

C. compressus Lauder

C. compressus var. *hirtisetus* Rines et Hargraves

C. contortus Schütt

Секция *Protuberantia* Ostenfeld emend. Hernández-Becerril

C. didymus Ehrenberg

C. protuberans Lauder

Секция *Constricta* Ostenfeld

C. constrictus Gran

C. vanheurckii Gran

Секция *Stenocincta* Ostenfeld

C. affinis Lauder

C. affinis var. *willei* (Gran) Hustedt

C. costatus Pavillard

- C. paradoxus* Cleve
Секция **Laciniosa** Ostenfeld
C. brevis Schütt
C. distans Cleve
C. lacinosus Schütt
C. pelagicus Cleve
Секция **Diadema** Ostenfeld emend. Gran
C. diadema (Ehrenberg) Gran
C. seiracanthus Gran
Секция **Diversa** Ostenfeld
C. diversus Cleve
C. messanensis Castracane
Секция **Similia** Ostenfeld emend. Gogorev
C. similis Cleve
Секция **Brevicatenata** Gran emend. Proschkina-Lavrenko
C. ingolfianus Ostenfeld
C. karianus Grunow
C. cf. minimus (Levander) Marino, Giuffré, Montresor et Zingone
C. paulsenii Ostenfeld emend. Proschkina-Lavrenko
C. pseudocrinitus Ostenfeld
C. salsugineus Takano
C. subtilis Cleve
C. subtilis var. *abnormis* Proschkina-Lavrenko
C. wighamii Brightwell
Секция **Curviseta** Ostenfeld emend. Gran
C. curvisetus Cleve
C. debilis Cleve
C. pseudocurvisetus Mangin
Секция **Anastomosantia** Ostenfeld
C. anastomosans Grunow
Секция **Furcillata** Ostenfeld
C. cinctus Gran
C. furcillatus Bailey
C. radicans Schütt
C. tortissimus Gran
Секция **Socialia** Ostenfeld
C. socialis Lauder
C. socialis f. *radians* (Schütt) Proschkina-Lavrenko
Секция **Simplicia** Ostenfeld
C. gracilis Schütt
C. muelleri Lemmermann
C. muelleri var. *subsalsum* (Lemmermann) Johansen, Rushforth
C. simplex Ostenfeld
C. tenuissimus Meunier
Род **Bacteriastrum** Shadbolt
Секция **Isomorpha** Pavillard
B. hyalinum Lauder
Секция **Sagittata** Pavillard

B. furcatum Shadbolt

Семейство АТТНЕУАСЕАЕ Round et Crawford

Род *Attheya* West

A. arenicola Gardner et Crawford

A. decora West

A. longicornis Crawford et Gardner

A. ussurensis Stonik, Orlova et Crawford

ПОРЯДОК СНАТОСЕРОТАЛЕС ROUND ET CRAWFORD

Round et al., 1990: 127.

Микроскопические одноклеточные организмы, объединенные в колонии или реже одиночные. Хлоропласты от многочисленных в виде гранул до одиночных пластинчатых. Клетки цилиндрической формы. Панцирь состоит из двух створок, объединенных многочисленными вставочными и соединительными ободками. Створки от узкоэллиптических до округлых. Щетинки или рога чаще длинные на каждой створке. Для большинства видов характерно образование спор в жизненном цикле. Виды планктонные, бентосные, эпифитные, ледовые, морские, солоноватоводные, пресноводные, современные и вымершие.

Типовое семейство: *Chaetocerotaceae* Ralfs

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЕЙСТВ ПОРЯДКА СНАТОСЕРОТАЛЕС

- I. Створки от узкоэллиптических до круглых. Каждая створка с 1, обычно 2 или многочисленными чаще длинными щетинками, заостренными на конце I. Chaetocerotaceae (с. 19)
- II. Створки эллиптические. Каждая створка с 2 тонкими рогами. Кончики рогов тупые II. Attheyaceae (с. 83)

I. Семейство СНАТОСЕРОТАСЕАЕ Ralfs

Ralfs in Pritchard, 1861: 968.

Клетки цилиндрические, в колониях или редко одиночные. Соединение в колонию обычно посредством длинных щетинок, покрытых шипами. Хлоропласты в клетках мелкие в виде зерен, у некоторых видов могут заходить в щетинки, либо пластинчатые от нескольких до одного крупного. Створки от узкоэллиптических до круглых, на каждой от одной до нескольких щетинок. Соединительные ободки развиваются редко. Для большинства видов известны споры. Виды планктонные, морские, солоноватоводные, редко пресноводные, современные и вымершие.

Типовой род: *Chaetoceros* Ehrenberg.

Семейство содержит два рода – *Chaetoceros* и *Bacteriastrum*.

- I. На каждой створке по 1–2 щетинки 1. *Chaetoceros* (с. 20)
II. На каждой створке от 4 и более щетинок 2. *Bacteriastrum* (с. 81)

1. Род *Chaetoceros* Ehrenberg

Ehrenberg, 1844b: 198. – *Dicladia* Ehrenberg, 1844a: 73. – *Syndendrium* Ehrenberg, 1845: 73. – *Peragallia* Schütt 1895: 35. – *Miraltia* Marino, Montresor et Zingone, 1987: 205.

Клетки цилиндрические, объединены в прямые, изогнутые, спиралевидные короткие или длинные колонии посредством щетинок либо углами или выростами створок, редко одиночные. Пространство между клеток – окна от низких до высоких различной формы. Хлоропласты в клетках мелкие в виде зерен, у некоторых видов могут заходить в щетинки, либо пластинчатые от нескольких до одного крупного. Панцири равно- или разностворчатые. Створки от узкоэллиптических до круглых, редко прямоугольные с 1, обычно с 2 щетинками на каждой створке. Загиб створки от низкого до высокого, соединение с пояском от неразличимого до отчетливого. На лицевой части створки обычно в центре располагается аннулюс, от которого к краям радиально расходятся ребра, многочисленные мелкие поры. На конечных створках или на каждой обычно один трубковидный или щелевидный вырост либо в центре, либо смещен к краю по трансапикальной оси. Щетинки от коротких до длинных, в поперечном сечении обычно округлые или 4–8 и более угольные, отходят от углов створки или слегка отступая от ее края, пересекаются между собой. Щетинки могут быть трех типов: конечные створки несут конечные щетинки, отличающиеся более грубой структурой, длиной, расположением; промежуточные и специализированные щетинки на остальных створках. Направление щетинок под разными углами к центральной оси колонии. Соединительные ободки редки. Большинство видов формирует споры, морфологически отличные от вегетативных клеток. Первичная створка споры более выпуклая, обычно с различными выростами, вторичная чаще гладкая. Обе створки соединяются своими загибами, поясок отсутствует. Виды планктонные, морские, солоноватоводные, редко пресноводные, преимущественно современные, редко вымершие. Род объединяет 3 подрода, в районе исследования отмечены 2 из них.

Род включает 177 видов, 19 разновидностей и 17 форм (VanLandingham, 1968; Hernández-Becerril, 1996). По другим оценкам, число описанных видов 196 (230 вместе с внутривидовыми таксонами) (Гогорев и др., 2006).

Т и п о в о й в и д : *C. dichæta* Ehrenberg.

Для дальневосточных морей России известно 67 видов (83 вместе с формами и разновидностями) рода *Chaetoceros* (Орлова и др., 2003). В российских водах Японского моря по оригинальным данным и литературным сведениям отмечено 59 видов (65 вместе с формами и разновидностями).

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДРОДОВ РОДА *CHAETOCEROS*

- I. Клетки крупные с толстыми длинными щетинками, покрытыми шипами. Хлоропласты многочисленные, мелкие, зернистые, расположены в полости клетки и щетинках. Споры известны только у одного вида. Преимущественно в открытых водах *Chaetoceros* (с. 21)
- II. Клетки средние или мелкие с тонкими щетинками. Хлоропластов 1–2, редко больше, пластинчатые или зернистые, крупные, только в полости клеток. Споры известны для большинства видов. Преимущественно в прибрежных водах *Hyalochaete* (с. 35)

Подрод *Chaetoceros* Ehrenberg (= *Phaeoceros* Gran)

Клетки в коротких или длинных колониях либо одиночные. Хлоропласты мелкие зернистые многочисленные, располагаются как в полости клетки, так и в щетинках. Панцири равно- или разностворчатые, грубые, сильно окремненные. На лицевой части створки аннулюс с ясно выраженной структурой радиально расходящихся ребер, многочисленные поры. Двугубый вырост на каждой створке, чаще один, расположен в центре или смещен к ее краю; форма выроста снаружи створки в виде трубки от уплощенной до длинной, изнутри – овальное или круглое отверстие. Каждая створка с двумя длинными полыми щетинками, круглыми или многоугольными в сечении, с многочисленными шипиками, рядами крупных пор. Щетинки двух типов: конечные более грубые, длинные и промежуточные. Споры известны для одного вида – *C. eibenii*. Виды распространены преимущественно в открытых водах.

Подрод содержит 7 секций (Гогорев и др., 2006). В северо-западной части Японского моря отмечены виды из 7-и секций подрода *Chaetoceros*.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕКЦИЙ ПОДРОДА *CHAETOCEROS*

- I. Клетки объединены в колонии, окна очень высокие, створки слабовыпуклые, двугубый вырост заметен в СМ, щетинки лежат в одной плоскости
..... *Chaetoceros* (с. 22)
- II. Клетки одиночные или в колониях, окна невысокие или отсутствуют, створки слабовогнутые, двугубый вырост невидим в СМ, щетинки расходятся в разных направлениях.
 - 1. Клетки в изополярных колониях. Щетинки направлены к ближайшему концу колонии. Конечные щетинки не отличаются от прочих.
 - А. Клетки объединены в колонию с помощью щетинок *Borealia* (с. 24)
 - Б. Клетки объединены в колонию с помощью соединительных шипов
..... *Rostrata* (с. 32)
 - 2. Клетки в гетерополярных колониях. Щетинки направлены к одному концу колонии. Конечные щетинки отличаются от прочих.
 - А. Панцири равностворчатые. Окна редуцированные.
 - а. Клетки в длинных колониях. Двугубые выросты многочисленные
..... *Coarctata* (с. 31)

- б. Клетки в коротких колониях. Двугубый вырост одиночный
..... *Tetrastichona* (с. 33)
- Б. Панцири разностворчатые. Окна узкие или слабо выраженные. Двугубый вырост один (редко два).
 - а. Клетки объединены в колонию с помощью переплетенных щетинок или прехенсоров *Convoluti* (с. 34)
 - б. Клетки объединены в колонию с помощью спаянных щетинок
..... *Peruviana* (с. 27)

Секция *Chaetoceros* Ehrenberg (= *Atlantica* Ostenfeld)

Клетки объединены в колонии. В центре каждой створки длинный двугубый вырост, хорошо различимый в СМ. Панцири равностворчатые. Конечные щетинки отличаются от других по направлению и длине.

Т и п о в о й в и д : *C. atlanticus* Cleve.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ СЕКЦИИ *CHAETOCEROS*

- I. Высота окон меньше высоты клетки *C. atlanticus* (с. 22)
- II. Высота окон больше высоты клетки *C. dichaeata* (с. 23)

Chaetoceros atlanticus Cleve

Cleve, 1873b: 11, pl. 2, 8; Makarova, 1996: 50, pl. 1; Von Quillfeldt, 1996: fig. 268; Bérard-Therriault et al., 1999: 42, figs. 23d, e, 24d; Shevchenko et al., 2006: 237, figs. 2–4; Горюев и др., 2006: 29, табл. 13, 14; Kooistra et al., 2010: 477, figs. 10–17. – *C. polygonus* Schütt 1895: 46, pl. 5, fig. 24. – *C. audax* Schütt, 1895: 47, pl. 5, fig. 25. – *C. atlanticus* f. *audax* (Schütt) Gran, 1904: 529, pl. 17, 8.

Клетки со стороны пояска прямоугольные. Окна высокие. Створки эллиптические, плоские, с небольшой центральной выпуклостью. На лицевой поверхности створки многочисленные мелкие поры; двугубый вырост высокий, в виде узкой трубки, располагается в центре. Загиб створки высокий, перфорирован мелкими порами. Граница между загибом створки и пояском отчетливая. Поясок от низкого до высокого.

Щетинки длинные, толстые, до 5 мкм в диам., отходят на небольшом расстоянии от края створки. Промежуточные щетинки соединяются по краю колонии. Пристворочные части щетинок крупные, округлые, с редкими порами, продолжающимися со створки. Базальная часть длинная, с крупными редкими порами, сначала сужена, затем расширяется. После пересечения щетинки многоугольные в сечении, чаще восьмиугольные. На гранях 1–2 ряда простых пор или в дистальной части рядов пороидных ареол. На ребрах шипики с длинным основанием. Конец щетинки заострен. Конечные щетинки более грубые, толстые и короткие, чем промежуточные.

Морской океанический вид, космополит.

Var. *atlanticus*
(Фототабл. V, 1–6)

Клетки 18–40 мкм шир., 25–45 мкм выс., в прямых коротких или длинных колониях. Окна широкие, от широкоэллиптических до округло-шестиугольных.

Промежуточные и конечные щетинки направлены под углом 45–60° к центральной оси колонии, несмежные промежуточные щетинки параллельны друг другу.

Распределение: дальневосточные моря России и Арктического бассейна, северо-западная часть Тихого и Атлантического океанов, Индийский океан, воды Антарктики. В Японском море распространена широко, в северо-западной части встречается часто. В зал. Петра Великого наблюдается с октября по июнь, при численности до 8 тыс. кл./л.

Var. *neapolitanus* (Schröder) Hustedt
(Фототабл. VI, 1)

Hustedt, 1930: 645, fig. 366; Cupp, 1943: 104, fig. 59B e, non d; Hernández-Becerril, 1996: 4, pls. 2, 3; Shevchenko et al., 2006: 237, fig. 5. – *C. neapolitanus* Schröder, 1900: 29, pl. 1, fig. 4; Hendey, 1964: 119, pl. 16, fig. 3.

Клетки 7–10 мкм шир., 6–25 мкм выс., в прямых коротких колониях. Окна вытянутые в продольном направлении, от шестиугольных до овальных.

Щетинки направлены перпендикулярно центральной оси колонии или под углом 45° к ней.

Морская океаническая разновидность, тропическая.

Распределение: широко распространена в тропических водах, более тепловодная по сравнению с типовой разновидностью. В Японском море часто у берегов Японии, в российских водах встречается редко, летом, единично.

***Chaetoceros dictyota* Ehrenberg**
(Табл. XI, 1)

Ehrenberg, 1844b: 200; Hernández-Becerril, 1996: 8, pls. 6, 7; Hasle, Syvertsen, 1997: 196, pl. 39; Гогорев и др., 2006: 30, табл. 15; Assmy et al., 2008: 154, figs. 1, 3, 4. – *C. janischianus* Castracane, 1886: 77, pls. 6, 7.

Клетки 7–35 мкм шир., 10–30 мкм выс., в прямых длинных колониях. Форма панциря от прямоугольной до восьмиугольной. Окна высокие, от прямоугольных до шестиугольных. Створки от эллиптических до округлых, плоские, пронизаны многочисленными порами. Двугубый вырост на наружной поверхности в виде очень высокой трубки, располагается в центре створки. Загиб створки от низкого до высокого, граница между пояском и загибом створки неотчетливая.

Щетинки длинные, толстые, до 3.5 мкм в диам., отходят на небольшом расстоянии от края створки. Промежуточные щетинки соединяются по краю или снаружи от края колонии. Базальная часть очень длинная, уже остальной щетинки. В проксимальной части щетинки округлые в сечении, далее многоугольные. На гранях щетинки один ряд продольно расположенных мелких пор, на ребрах многочисленные мелкие шипики. Промежуточные щетинки расходятся перпен-

дикулярно центральной оси, затем под углом 40–60° к ней. Конечные щетинки под углом 20–30° к центральной оси.

Морской океанический бореально-тропическо-антарктический вид. Распределение: море Уэддела, северная и южная части Атлантического океана; море Содружества, зал. Лютцов-Хольм, южная часть Индийского океана; Калифорнийский залив, у западного побережья Сев. Америки, у побережья Австралии и Новой Зеландии, южная часть Тихого океана. В Японском море встречается в западной части у берегов Японии, в северной – у о-ва Монерон, единично. В водах южного Приморья единичные колонии обнаружены в зал. Посьета в августе–сентябре.

Секция *Borealia* Ostenfeld (= *Boreales*)

Клетки в колониях или одиночные. Окна низкие. Панцири равностворчатые. Двугубый вырост неразличим в СМ. Щетинки расходятся во всех направлениях, конечные щетинки не отличаются от промежуточных.

Типовой вид: *C. borealis* Bailey.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ СЕКЦИИ BOREALIA

- I. Клетки одиночные, редко в коротких колониях *C. danicus* (с. 25)
- II. Клетки в колониях длинных или коротких.
 - 1. Окна низкие, узкие, щелевидные *C. densus* (с. 26)
 - 2. Окна высокие.
 - А. Эллиптические или шестиугольные *C. borealis* (с. 24)
 - Б. Ланцетовидные *C. eibenii* (с. 27)

Chaetoceros borealis Bailey (Табл. XI, 2–4)

Bailey, 1854: 8, figs. 22, 23; Rines, Hargraves, 1988: 45, fig. 93; Bérard-Therriault et al., 1999: 43, figs. 24b, c; Гогорев, 2003: 94, табл. 1, 1–5; Гогорев и др., 2006: 31, табл. 16, 17; Hoppenrath et al., 2009: 76, figs. 31a–c.

Клетки 20–40 мкм шир., 15–30 мкм выс., в прямых коротких колониях (до 12 клеток). Окна высокие, от эллиптических до шестиугольных. Панцирь сильно окремненный, от прямоугольного до восьмиугольного. Створки от эллиптических до широкоэллиптических, от плоских до выпуклых. По краю створки гиалиновый гребень, редко с мелкими шипиками. На лицевой части створки слабо выраженная структура из радиально расходящихся ребер и небольшой аннулюс, вытянутый в поперечном направлении. Двугубый вырост невысокий, в виде уплощенной усеченной или округлой трубки, располагается эксцентрично. Загиб створки высокий, с нерегулярно расположенными мелкими порами. Поясок от низкого до высокого либо отсутствует. Граница между загибом створки и пояском от неразличимой до отчетливой.

Щетинки длинные, толстые до 5 мкм в диам., отходят далеко от края створки. Промежуточные щетинки соединяются внутри или снаружи от края колонии. Пристворочные части щетинок крупные, округлые, занимают до 60 % лицевой части створки, с двумя кольцами мелких пор. Базальная часть короткая. В проксимальной части щетинки округлые в сечении, далее прямоугольные или шестиугольные, конец щетинки заостренный. На гранях щетинки по 2–14 продольных рядов пор; на внутренней поверхности поперечные ребра. На ребрах щетинки длинные шипики. Строение конечных и промежуточных щетинок схоже. Промежуточные щетинки расходятся перпендикулярно центральной оси, затем под углом 50–80° к ней. Конечные щетинки под углом 30–70° к центральной оси.

Солоноватоводно-морской океанический аркто-бореальный вид. Распределение: дальневосточные моря России и Арктического бассейна, моря Норвежское, Гренландское, Бофорта, Баффина, Лабрадор, Ирландское, Северное, Средиземное; заливы Гудзонов, Фробишер, Мэн, Наррагансетт, Гондурасский; проливы Гудзонов, Девисов; океаны: северо-западная часть Тихого океана, южная часть Атлантического и Индийского океанов; в водах Канадской Арктики; у побережья Новой Зеландии. В северо-западной части Японского моря распространен в открытых и прибрежных водах, в зал. Петра Великого встречается круглогодично, малочислен.

Chaetoceros danicus Cleve

(Фототабл. VI, 5, 6)

Cleve, 1889: 55; Rines, Hargraves, 1988: 49, figs. 95–99; Hernández-Becerril, 1996: 16, pls. 13, 14; Jensen, Moestrup, 1998: 15, figs. 10–15; Bérard-Therriault et al., 1999: 45, figs. 31a–d, k; Гогорев, 2003: 96, табл. 2, 1–9; Гогорев и др., 2006: 32, табл. 18, 19; Hoppenrath et al., 2009: 76, figs. 31d, e; Kooistra et al., 2010: 479, figs. 48–53. – *C. eibenii* f. *solitaria* Wołoszynska, 1935: 107, figs. 3, 4.

Клетки 12–22 мкм шир., 10–25 мкм выс., одиночные, редко в колониях до 3 клеток. Панцирь сильно окремненный, прямоугольный с закругленными углами. Окна низкие, ланцетные, иногда отсутствуют. Створки от эллиптических до широкоэллиптических, сильновыпуклые. На лицевой части створки нерегулярно расположенные мелкие поры, слабо выраженная структура из радиально расходящихся ребер. Двугубый вырост невысокий, в виде короткой, округлой или плоской трубки, располагается в центре створки в небольшом углублении, редко сдвинут. Загиб створки высокий, 1/3 высоты клетки и более, перфорирован многочисленными порами. Поясок низкий. Граница между пояском и загибом створки отчетливая, в виде небольшой борозды.

Щетинки длинные, толстые до 2.7 мкм в диам., отходят недалеко от края створки, соединяются по краю колонии. Базальная часть короткая. Пристворочные части щетинок крупные, округлые или вытянутые в направлении апикальной оси, занимают 30–40 % лицевой части створки, с нерегулярно расположенными порами, на внутренней поверхности с небольшими продольными ребрами. В проксимальной части щетинки округлые в сечении, далее прямоугольные, конец щетинки удлинённый, заостренный. На гранях щетинки 2–4 продольных

ряда крупных пор, на внутренней поверхности поперечные ребра, между ними 2 ряда пор. На ребрах щетинки крупные шипики, расположенные по спирали. Щетинки направлены перпендикулярно центральной оси, редко в проксимальной части плавно изогнуты к другой створке и пересекаются друг с другом. В колониях промежуточные щетинки направлены к одному из концов колонии, под углом 75–85° к центральной оси, затем параллельны конечной щетинке.

Солоноватоводно-морской панталассный аркто-бореально-тропический вид. Распределение: дальневосточные моря России и Арктического бассейна, моря Карибское, Средиземное, Адриатическое и Желтое; заливы Наррагансетт, Чесапикский, Калифорнийский и Паранагуа; проливы Ла-Манш и Скагеррак; северо-западная часть Тихого океана; у южного побережья Африки, у побережья Новой Зеландии. В российских водах Японского моря встречается круглогодично, редко, единично.

Chaetoceros densus (Cleve) Cleve

(Табл. XII, 1–5)

Cleve, 1901: 299; Rines, Hargraves, 1988: 50, figs. 100, 101; Hernández-Becerril, 1996: 10, pls. 8, 9; Гогорев, 2003: 96, табл. 1, 7, 8; Гогорев и др., 2006: 33, табл. 20; Hoppenrath et al., 2009: 76, figs. 6, 31f–j.

Клетки 20–40 мкм шир., 15–35 мкм выс., в плотных прямых длинных колониях, слегка скрученных вокруг оси. Панцирь сильно окремненный, от прямоугольного до восьмиугольного. Окна низкие, ланцетные или щелевидные. Створки от эллиптических до широкоэллиптических, выпуклые. Двугубый вырост невысокий, в виде уплощенной трубки, располагается в центре створки. Загиб створки высокий, более 1/3 высоты клетки, с бороздкой по краю. Поясок низкий, менее 1/3 высоты клетки. Граница между пояском и загибом створки отчетливая.

Щетинки длинные, толстые, до 4.0 мкм в диам., отходят недалеко от края створки. Промежуточные щетинки соединяются внутри от края колонии. Базальная часть короткая, пристворочные части щетинок крупные, овальной формы, с нерегулярно расположенными порами. Щетинки в проксимальной части округлые в сечении, далее прямоугольные. На гранях щетинки 4–9 продольных рядов пор, на внутренней поверхности поперечные ребра, между ними один ряд пор. На ребрах щетинки редко расположенные шипики. Промежуточные щетинки направлены перпендикулярно центральной оси в середине колонии или под углом 60° ближе к ее концам. Конечные щетинки под углом 45° к центральной оси колонии.

Солоноватоводно-морской панталассный аркто-бореально-тропический вид. Распределение: дальневосточные моря России, моря Арктического бассейна, Желтое, Восточно-Китайское, Южно-Китайское, Яванское и Средиземное; океаны: северо-западная часть Тихого, Атлантический; Калифорнийский залив; у западного и южного побережий Африки. В северо-западной части Японского моря встречается у побережья о-ва Сахалин в летний период, у берегов южного Приморья – осенью и зимой, редко, единичные колонии.

Chaetoceros eibenii Grunow

(Фототабл. VI, 2–4)

Grunow in Van Heurck, 1882: 82, figs. 9, 10; Rines, Hargraves, 1988: 52, figs. 102–104; Гогорев и др., 2006: 35, табл. 22, 1, 2; Hoppenrath et al., 2009: 77, figs. 6, 32f–c. – *C. paradoxus* var. *eibenii* (Grunow) Grunow in Van Heurck 1896: 422.

Клетки 25–70 мкм шир., в прямых длинных колониях. Окна низкие, от ланцетных до шестиугольных. Створки от выпуклых до вогнутых. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности в виде трубки, располагается в центре створки. Загиб створки высокий, более 1/3 высоты клетки, с бороздкой по краю. Поясок высокий, 1/3 высоты клетки и более. Граница между пояском и загибом створки отчетливая.

Щетинки длинные, толстые, отходят недалеко от края створки. Промежуточные щетинки соединяются внутри от края колонии. Базальная часть короткая. В проксимальной части щетинки округлые в сечении, в дистальной четырех- или шестиугольные. На ребрах щетинки шипики, расположенные по спирали. Промежуточные щетинки под углом 45° к центральной оси. Конечные щетинки почти перпендикулярны центральной оси.

Образует покоящиеся споры внутри ауксоспор. Первичная створка гладкая, равномерно выпуклая. Вторичная створка гладкая, плоская или слегка выпуклая.

Морской океанический бореально-тропический вид. Распределение: дальневосточные моря России, моря Северное, Балтийское, Южно-Китайское, Яванское и Карибское; заливы Калифорнийский, Никая, Наррагансетт и Бенгальский; северо-западная часть Тихого океана; у побережья Новой Зеландии, у западного побережья Южн. Америки. В российской части Японского моря встречается повсеместно, круглогодично, наиболее обилен в открытых водах в весенне-летний период.

Примечание. В период массового развития вида отмечали колонии с многократно изогнутыми щетинками.

Секция *Peruviana* Hernández-Becerril emend. Gogorev (= *Peruviani*)

Клетки разностворчатые, одиночные или в колониях. Двугубый вырост располагается эксцентрично. Щетинки грубые, направлены к одному концу колонии. Верхние конечные щетинки отличаются от прочих по структуре.

Типовой вид: *C. peruvianus* Brightwell.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ СЕКЦИИ PERUVIANA

I. Клетки в длинных колониях *C. concavicornis* (с. 29)

II. Клетки одиночные или в коротких колониях (2–3 клетки).

1. Верхние щетинки не возвышаются над поверхностью створки, отходят от углов створки.

- А. Верхние щетинки отходят под углом к центральной оси клетки/колонии, дугообразно изогнуты *C. aequatorialis* (с. 28)
- Б. Верхние щетинки перпендикулярны к центральной оси
..... *C. criophilus* (с. 29)
- 2. Верхние щетинки возвышаются над поверхностью створки, отходят от центра створки.
 - А. Верхние щетинки изогнуты дугообразно к нижней створке
..... *C. peruvianus* (с. 30)
 - Б. Верхние щетинки направлены перпендикулярно центральной оси
..... *C. volans* (с. 31)

Chaetoceros aequatorialis Cleve

(Фототабл. VII, 1–8)

Cleve, 1873a: 10, pl. 2, 9; Hernández-Becerril, Flores Granados, 1998: 509, figs. 16–18; Гогорев и др., 2006: 41, табл. 19, 8. – *C. pendulus* Karsten, 1905: 118, pl. 15, 7; Hernández-Becerril, 1996: 22, pls. 18, 19.

Клетки 10–20 мкм шир., 8–24 мкм выс., одиночные. Панцирь прямоугольный с округленными углами, сильно окремненный, суженный в зоне пояска. Створки от эллиптических до округлых, перфорированы мелкими порами, верхняя – выпуклая, нижняя – вогнутая в центре. Загиб створки высокий, до 1/2 высоты клетки, с небольшим желобком по краю. Двугубый вырост очень низкий, на наружной поверхности в виде трубки, смещен от центра по трансапикальной оси, на нижней створке располагается в углублении.

Щетинки очень длинные, толстые и грубые; верхние отходят вблизи от центра створки, нижние – недалеко от края створки. Пристворочные части щетинок крупные, овальные. В проксимальной части щетинки округлые в сечении, далее четырехугольные; кончик закругленный. На гранях щетинки поперечные ребра с одним–тремя рядами мелких пор между ними. На ребрах щетинки длинные грубые шипики, расположенные по спирали. Щетинки верхней створки расходятся перпендикулярно центральной оси, далее сильно изогнуты к нижнему концу клетки. Щетинки нижней створки изогнуты у основания, параллельны центральной оси.

Морской океанический тропическо-антарктический вид. Распределение: моря Охотское, Японское, Карибское, Уэддела, Содружества; заливы Мэн, Гондурасский, Бенгальский, Калифорнийский; океаны западная часть Тихого, южная часть Индийского; у восточного побережья Сев. и Южн. Америки; у южного побережья Африки, у западного побережья Сев. Америки. В Японском море распространен повсеместно, в северо-западной части отмечается летом и осенью, может встречаться как редко, так и часто, в небольшом количестве.

Примечание. Вид морфологически близок к *C. peruvianus*, отличается от него расположением щетинок на верхней створке и их направлением. Обнаружение *C. aequatorialis* в бореальной зоне, вероятно, относится к области выселения вида и лежит за пределами основы его ареала.

Chaetoceros concavicornis Mangin

(Фототабл. VIII, 1–8)

Mangin, 1917: 770, figs. 5 (I), 6, 7; Evensen, Hasle, 1975: 158, figs. 15–22; Гогорев, 2004: 88, табл. 1, 1–9, табл. 2, 1–7; Bérard-Therriault et al., 1999: 44, figs. 26e, 27a, c–e; Гогорев и др., 2006: 38, табл. 24, 25. – *C. criophilus* Gran, 1905: 71, fig. 85; non Castracane, 1886: 78.

Клетки 12–30 мкм шир., 20–30 мкм выс., в коротких, прямых колониях. Окна высокие, высоко или широко округло-трапециевидные. Верхняя створка выпуклая, от эллиптической до округлой, нижняя плоская, от округлой до прямоугольной. На лицевой части створки редкие мелкие поры. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности в виде уплощенной трубки, смещен от центра по трансапикальной оси. Загиб створки высокий, до 1/2 высоты клетки, с желобком по краю. Поясок низкий, высокий или отсутствует. Граница между загибом створки и пояском неотчетливая.

Щетинки длинные, толстые, отходят далеко от края створки: на верхней створке вблизи центра, на нижней – посередине между центром створки и ее краем. Щетинки в базальной части округлые в сечении, далее прямоугольные. Промежуточные щетинки соединяются внутри от края колонии. Конечные щетинки верхней створки соединены вместе зубцевидным отростком, между их пристворочными частями треугольное «окно». Пристворочные части щетинок бобовидной формы, крупные, до 1/2–3/4 лицевой части створки, на границе с лицевой поверхностью створки с мелкими порами. На гранях щетинки поперечные ребра, между ними два ряда пор. На ребрах длинные шипики, расположенные по спирали. Верхние конечные щетинки отличаются от прочих многочисленными густо расположенными шипиками, которые визуально сильно ее «утолщают». Все щетинки изогнуты и направлены к нижнему концу колонии под углом 40–60° к центральной оси.

Морской океанический аркто-бореальный вид. Распределение: дальневосточные моря России, моря Арктического бассейна; заливы Мэн, Наррагансетт, Аляска, Калифорнийский и Никоя; пролив Ла-Манш; северная часть Тихого океана; у западного побережья США. В российских водах Японского моря встречается редко, в зимний, весенний и летний периоды, при численности до 1 тыс. кл./л.

Chaetoceros criophilus Castracane

(Табл. XI, 5, 6)

Castracane, 1886: 78; Fryxell, 1989: 10, figs. 33–38; Hasle, Syvertsen, 1997: 193, pl. 38; Гогорев и др., 2006: 42, табл. 27, 3–5.

Клетки 16–50 мкм шир., 20–30 мкм выс., в коротких колониях. Окна низкие, ланцетные или отсутствуют. Панцирь от квадратного до восьмиугольного. Верхняя створка почти плоская, нижняя вогнутая. По краю нижних створок гиалиновый гребень. Двугубый вырост с наружной поверхности в виде невысокой трубки. Загиб створки высокий, 1/3 высоты клетки и более, с неравномерно расположенными порами. Поясок низкий.

Щетинки длинные, толстые, грубые, прямоугольные в сечении, отходят на верхней створке вблизи края створки, на нижней – далеко от ее края. Щетинки верхних створок не возвышаются над поверхностью створки. Промежуточные щетинки пересекаются внутри от края колонии. На ребрах щетинки многочисленные шипики; верхние конечные щетинки с более грубыми и длинными шипиками. Щетинки отходят под углом 20–35° к центральной оси и направлены к нижнему концу колонии.

Морской океанический антарктический вид. Распределение: моря Японское, Берингово, Уэддела и Содружества, залив Лютцов-Хольм; южные части Атлантического, Индийского и Тихого океанов; у западного побережья Новой Зеландии. В северо-западной части Японского моря по литературным данным вид встречается с апреля по август, редко (Гайл, 1936).

Примечание. находка вида в районе исследования приводится в работе Г.И. Гайла (1936), однако представленная иллюстрация относится к *C. convolutus*. Вероятно, нахождение *C. criophilus* в российских водах Японского моря следует считать ошибочным.

Chaetoceros peruvianus Brightwell

(Фототабл. IX, 1–8)

Brightwell, 1856: 107, pl. 7, 16–18; Pickett-Heaps et al., 1994: 272, figs 1–9; Rines, Hargraves, 1988: 53, figs. 108–112; Hernández-Becerril, 1996: 22, pls. 16, 17; Hernández-Becerril, Flores Granados, 1998: 511, fig. 24; Shevchenko et al., 2006: 240, figs. 13–16; Горюев и др., 2006: 39, табл. 26, 27, 1, 2; Kooistra et al., 2010: 484, figs. 80–86. – *C. peruvianus* f. *robusta* (Cleve) Hustedt, 1930: 673, fig. 381a. – *C. peruvianus* f. *gracilis* (Schröder) Hustedt, 1930: 672, fig. 381b. – *C. chilensis* Krasske, 1941: 266, pl. 4, fig. 3, pl. 6, figs. 1, 2.

Клетки 15–35, чаще 15–40 мкм шир., одиночные. Панцирь сильно окремненный. Верхняя створка выпуклая, сильно редуцирована, нижняя – от плоской до вогнутой. Створки эллиптические, перфорированы многочисленными мелкими порами. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности створки в виде трубки, располагается эксцентрично, сдвинут по трансапикальной оси. На внутренней поверхности – овальное отверстие с утолщением по краю. Загиб створки высокий, до 1/2 высоты клетки, с бороздой по краю. Поясок низкий, менее 1/3 высоты клетки.

Щетинки длинные, толстые, до 8 мкм в диам., грубые. Пристворочные части щетинок очень крупные, занимают до 3/4 поверхности створки. В базальной части округлые в сечении, далее прямоугольные. Щетинки верхней створки соединяются базальной частью, отходят вблизи от центра створки, нижние – недалеко от края створки. На гранях щетинки поперечные ребра с 2–3 рядами мелких пор между ними. На ребрах щетинки редко расположенные по спирали длинные шипики, прижатые к поверхности. Верхние щетинки расходятся перпендикулярно центральной оси или под углом 30–45°, нижние щетинки – под углом 45° к ней. Далее щетинки плавно изгибаются к нижнему концу клетки и направлены почти параллельно центрально оси.

Солоноватоводно-морской панталассный бореально-тропическо-антарктический вид, индикатор эвтрофных вод. Распределение: дальневосточные моря России, моря Черное, Азовское, Каспийское, Средиземное, Адриати-

ческое, Карибское, Красное, Аравийское, Андаманское, Содружества, Восточно-Китайское, Южно-Китайское, Яванское; заливы Мэн, Наррагансетт, Мексиканский, Гондурасский, Аденский, Персидский, Оманский, Бенгальский, Калифорнийский, Никоя, Корейский; проливы Датский, Ла-Манш и Флоридский; океаны Тихий, Атлантический, Индийский; у западного и южного побережья Африки, у западного побережья Сев. и Южн. Америки. В Японском море распространен повсеместно, в северо-западной его части встречается круглогодично, отмечен от единично до часто, наиболее обилен летом (до 10 тыс. кл./л).

Chaetoceros volans Schütt

(Табл. XIII, 1)

Schütt, 1895: 45, fig. 20; Гогорев, 2004: 90, табл. 2, 8, 9, 3, 1–10; Гогорев и др., 2006: 40, табл. 28. – *C. borealis* f. *varians* Gran, 1904: 535, fig. 6. – *C. concavicornis* f. *volans* (Schütt) Hustedt, 1930: 666, fig. 377.

Клетки 12–27 мкм шир., 12–42 мкм выс., одиночные или в коротких колониях (до 3 клеток). Окна высокие, трапециевидные. Панцирь разностворчатый, верхняя створка выпуклая, нижняя плоская. Створки эллиптические, пронизаны мелкими порами, на загибе створки поры многочисленнее. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности в виде уплощенной трубки, располагается эксцентрично, сдвинут по трансапикальной оси. Загиб створки высокий, до 1/2 высоты клетки, с небольшой бороздой по краю загиба. Поясок высокий или отсутствует. Граница между пояском и загибом створки отчетливая.

Щетинки очень длинные, толстые, на верхней створке отходят вблизи от центра створки, на нижней – недалеко от ее края. Промежуточные щетинки соединяются внутри от края колонии. Пристворочные части щетинок крупные, занимают до 3/4 поверхности створки, на границе со створкой 1–3 кольца мелких пор. Щетинки в базальной части округлые в сечении, далее прямоугольные, кончик щетинки закругленный. На гранях щетинки поперечные ребра, между ними один ряд пор. На ребрах щетинки редко расположенные по спирали длинные шипики, прижатые к поверхности. Промежуточные и конечные щетинки, направлены перпендикулярно центральной оси или под углом до 30° к ней.

Морской океанический аркто-бореальный вид. Распределение: дальневосточные моря России и Арктического бассейна, моря Баренцево, Норвежское, Гренландское, Лабрадор и Баффина; залив Аляска; северная часть Тихого океана. В районе исследования по литературным данным встречается в июле–сентябре, отмечен от единично до нередко (Skvortzow, 1931; Киселев, 1953).

Секция *Coarctata* Hernández-Becerril

(= *Coarctati*)

Клетки сильно окремненные в гетерополярных колониях. Двугубые выросты многочисленные, низкие.

Типовой вид: *C. coarctatus* Lauder.

Chaetoceros coarctatus Lauder

(Табл. XIII, 2–4)

Lauder, 1864: 79, pl. 8, 8; Hernández-Becerril, 1991a: 282, figs. 1–13; Hernández-Becerril, Flores Granados, 1998: 511, fig. 25; Lee, Lee, 2011: 154, figs. 1A–I.

Клетки 30–40 мкм шир., 35–50 мкм выс., в длинных колониях. Окна низкие или отсутствуют. Створки плоские, от эллиптических до широкоэллиптических, перфорированы многочисленными мелкими порами. Двугубые выросты невысокие, многочисленные, 18–22, располагаются в центре створки в углублении. Загиб створки высокий.

Щетинки длинные, очень толстые, до 16 мкм в диам. Промежуточные щетинки соединяются по краю колонии. Пристворочные части крупные, занимают до 1/4 поверхности створки. В проксимальной части щетинки округлые в сечении, в дистальной многоугольные (промежуточные 4–6-угольные, нижние конечные – 10-угольные и более). Промежуточные щетинки отходят далеко от края створки, конечные щетинки – вблизи края створки. На гранях поперечные ребра, между ними один ряд мелких пор. На ребрах мелкие шипики. Верхние конечные и промежуточные щетинки отходят перпендикулярно центральной оси, далее плавно изогнуты к нижнему концу колонии. Нижние конечные щетинки более грубые, короткие, плавно изогнутые.

Морской панталасный тропический вид, индикатор олиготрофных вод. Распределение: моря Охотское, Японское, Адриатическое, Карибское, Аравийское, Желтое, Южно-Китайское, Яванское и Уэддела; заливы Мексиканский, Аденский, Персидский, Оманский, Бенгальский, Калифорнийский; Флоридский пролив; океаны: Тихий, центральная и южная части Атлантического, северная и южная части Индийского; у восточного побережья США, у восточного и южного побережья Африки, у западного побережья Сев. Америки, у южного побережья Новой Зеландии. В северо-западной части Японского моря встречается редко, отмечен в зал. Посыта в августе–сентябре, единично.

Секция *Rostrata* Hernández-Becerril

(= *Rostrati*)

Клетки соединены в колонии с помощью центральных соединительных шипов. Окна отсутствуют. Двугубый вырост располагается эксцентрично. Щетинки грубые, не соединяются друг с другом.

Т и п о в о й в и д : *C. rostratus* Lauder.

Chaetoceros rostratus Lauder

(Фототабл. X, 1–4)

Lauder, 1864: 79, tab. 8, 10; Guiffrière, Ragusa, 1988: 504, figs. 1–23; Rines, Hargraves, 1988: 55, figs. 105–107; Hernández-Becerril, 1996: 16, pls. 11, 12; Makarova, 1996: 50, pl. 2; Hernández-Becerril, Flores Granados, 1998: 509, figs. 19–23; Shevchenko et al., 2006: 241, figs. 17–19; Гогорев и др., 2006: 37, табл. 23.

Клетки 15–25 мкм шир., 10–30 мкм выс., в прямых коротких колониях. Панцирь прямоугольный или шестиугольный. Окна ромбические, низкие.

Створки пронизаны многочисленными мелкими порами, от широкоэллиптических до округлых, плоские или выпуклые, в центре с длинным выростом, при помощи которого смежные клетки соединяются в колонию. На конечных створках шип отсутствует. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности в виде округлой трубки; на промежуточных створках смещен от центра и располагается с одной стороны от шипа, на конечных створках – в центре. Загиб створки с многочисленными порами, высокий, более 1/3 высоты клетки, с бороздой по краю. Поясок низкий, менее 1/3 высоты клетки.

Щетинки толстые, длинные, отходят от края створки. Промежуточные щетинки пересекаются по краю колонии, смежные щетинки не соприкасаются. Пристворочные части очень крупные, занимают до 3/4 поверхности створки, округлые. В проксимальной части щетинки округлые в сечении, в дистальной – пятиугольные. На гранях поперечные ребра с двумя рядами мелких пор между ними. На ребрах мелкие шипики, расположенные по спирали. Конечные щетинки не отличаются от промежуточных, направлены перпендикулярно центральной оси.

Морской океанический тропический вид. Распределение: моря Охотское, Японское, Средиземное, Адриатическое, Карибское, Красное, Аравийское, Южно-Китайское и Яванское; заливы Мэн, Наррагансетт, Калифорнийский, Никоя, Аденский и Персидский; океаны: Тихий, южная часть Атлантического, северная и западная части Индийского; у побережья Африки, у побережья Австралии, у западного побережья Сев. Америки. В российских водах Японского моря встречается редко, отмечен в зал. Посыета в августе, единично.

Секция *Tetrastichona* Hernández-Becerril

Клетки в коротких гетерополярных колониях, обычно из 3 клеток. Окна от очень низких до редуцированных. Двугубый вырост один в центре каждой створки. Щетинки грубые, конечные щетинки верхних створок отличаются от остальных.

Типовой вид: *C. tetrastichon* Cleve.

Chaetoceros dadayi Pavillard

(Табл. XIII, 5, 6)

Pavillard, 1913: 131, fig. 2b; Hernández-Becerril, 1992a: 367, figs. 9–22.

Клетки 10–25 мкм шир., 9–16 мкм выс., в коротких гетерополярных колониях. Окна очень низкие или отсутствуют. Панцирь прямоугольный. Створки эллиптические, плоские. На лицевой части створки небольшой округлый аннулюс, неотчетливая структура из радиально расположенных ребер и регулярно расположенные мелкие поры. Двугубый вырост щелевидный, располагается в центре створки. Загиб створки высокий, до 1/2 высоты клетки. Редко по краю верхней конечной створки гиалиновый гребень. Поясок низкий, менее 1/3 высоты клетки. Граница между пояском и загибом створки неотчетливая.

Щетинки толстые, до 8 мкм в диам., грубые, отходят от края створки, различные по длине: одна короткая, рудиментарная, другая очень длинная. В ба-

зальной части щетинки округлые в сечении, далее шести–восмиугольные, редко прямоугольные. На гранях щетинки поперечные ребра, между ними три ряда пор. На ребрах длинной щетинки крупные шипики, расположенные по спирали. Щетинки направлены параллельно центральной оси.

Морской океанический тропический вид. Распределение: моря Охотское, Японское, Средиземное, Адриатическое, Карибское; заливы Калифорнийский и Никоя; центральная часть Тихого океана; у западного побережья Африки, у западного побережья Сев. Америки. В северо-западной части Японского моря по литературным сведениям вид встречается в прибрежных водах о-ва Сахалин в летний период, редко (Киселев, 1959).

Секция *Convoluti* Gogorev

Клетки разностворчатые, соединены в колонии без срастания щетинок. Окна узкие. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности в виде трубки, располагается эксцентрично. Щетинки направлены к одному концу колонии.

Т и п о в о й в и д : *C. convolutus* Castracane.

Chaetoceros convolutus Castracane

(Фототабл. XI, 1–10)

Castracane, 1886: 78; Hernández-Becerril, 1996: 21, pl. 15, figs. 1–3, 5; Bérard-Therriault et al., 1999: 45, figs. 27b, 28a, b; Гогорев, 2004: 93, табл. 4; Гогорев и др., 2006: 42, табл. 29, 30. – *C. criophilus* Cleve, 1897: 20, pl. 1, 6.

Клетки 15–30 мкм шир., 20–35 мкм выс., в коротких прямых колониях, иногда скрученных вокруг центральной оси. Окна узкие, высоко трапециевидные, иногда частично или целиком закрытые базальными частями щетинок. Верхняя створка панциря выпуклая, нижняя – плоская, перфорированы многочисленными мелкими порами. Створки от эллиптических до округлых. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности в виде трубки, на внутренней поверхности отверстие округлое с звездчатой структурой в центре, располагается эксцентрично, сдвинут по трансапикальной оси. Загиб створки с многочисленными мелкими порами, высокий, до 1/3 высоты клетки. Край загиба створки в виде валика, окруженного небольшой бороздкой. Поясок высокий, менее 1/3 высоты клетки. Граница между загибом створки и пояском отчетливая.

Щетинки длинные, толстые и грубые, отходят вблизи от центра створки. Промежуточные щетинки соединяются внутри от края колонии. Пристворочные части щетинок крупные, 45–60 % лицевой части створки, до 80 % на конечных створках, в форме «запятой» на внутренней поверхности. Базальная часть короткая. В базальной части щетинки округлые в сечении, после пересечения прямоугольные. В проксимальной части щетинок верхних промежуточных створок расположены прехенсоры, с помощью которых щетинки смежных створок соединяют клетки в колонию. Пристворочная часть щетинки напротив прехенсора уплощенная и имеет утолщенную складку, обращенную к центру створки и участвующую в сцеплении щетинок. Конечные щетинки верхней створки соединены вместе зубцевидным отростком. На гранях щетинки поперечные ребра, меж-

ду ними два ряда пор. На ребрах щетинки шипики, прижатые к ее поверхности. Верхние конечные щетинки отличаются от прочих более длинными и густо расположенными шипиками. Промежуточные щетинки расходятся под углом 40–70° к центральной оси, конечные под углом 40–55° к ней, все щетинки направлены к нижнему концу колонии.

Морской океанический вид, космополит. Распределение: дальневосточные моря России и Арктического бассейна, моря Баренцево, Черное, Норвежское, Гренландское, Бофорта, Баффина, Лабрадор, Северное, Средиземное, Адриатическое, Уэдделла, Желтое, Восточно-Китайское и Амундсена; заливы Калифорнийский, Гудзонов, Фробисер, Наррагансетт, Чесапикский и Паранагуа; проливы Гудзонов, Девисов, Ла-Манш, Скагеррак и Магеллана; океаны: северо-западная часть Тихого, северная часть Атлантического; в водах Канадской Арктики; у восточного и западного побережья США, у западного побережья Южн. Америки, у побережья Новой Зеландии; в водах Антарктики. В российской части Японского моря распространен широко, преимущественно в открытых водах; встречается в зимне-весенний период, часто, при численности до 10 тыс. кл./л.

Примечание. Морфологически вид близок к *C. concavicornis*, основными отличительными признаками на светомикроскопическом уровне служат различия в форме окон и присутствие отчетливой бороздки по краю пояска у *C. convolutus*. Для достоверного различия видов необходимо применение электронной микроскопии.

Подрод *Hyalochaete* Gran

Клетки преимущественно мелкие, объединены в короткие или длинные колонии либо одиночные. Хлоропласты пластинчатые, от одного до нескольких, редко многочисленные, зернистые, не заходят в щетинки. Панцири равностворчатые, редко разностворчатые, хрупкие, слабо окремненные. На лицевой части створки аннулюс с расходящимися от него ребрами ясно или слабо выраженными, многочисленными или редкими порами. Двугубый вырост низкий, присутствует только на конечных створках, чаще один, редко много; форма выроста на наружной поверхности створки чаще в виде трубки, редко щелевидная, на внутренней – от щелевидного до округлого отверстия. Щетинок на створке 1–2, тонкие, хрупкие, обычно округлые в сечении с многочисленными короткими шипиками. Споры отмечены для большинства видов. Виды распространены преимущественно в прибрежных водах.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕКЦИЙ ПОДРОДА *HYALOSCHAETE*

I. Клетки в длинных или коротких колониях.

1. Колонии свободные, не заключенные в слизь.

А. В клетке более двух хлоропластов.

а. Хлоропласты крупные или мелкие, 3–12 *Oceanica* (с. 36)

б. Хлоропласты мелкие, многочисленные.

α. Окна высокие *Compressa* (с. 41)

β. Окна щелевидные *Cylindrica* (с. 40)

Б. В клетке 1–2 хлоропласта.

- а. Щетинки соединяются перемычками *Anastamosantia* (с. 71)
- б. Щетинки пересекаются, далее свободно расходятся.
 - а. Колонии спирально изогнутые *Curviseta* (с. 68)
 - β. Колонии прямые.
 - + Окна высокие *Laciniosa* (с. 53)
 - ++ Окна невысокие.
 - Клетки мелкие, в коротких колониях.
 - 0 Промежуточные щетинки двух типов *Diversa* (с. 58)
 - 00 Промежуточные щетинки одного типа.
 - * Хлоропластов 1–2 *Brevicatenata* (с. 61)
 - ** Хлоропласт один *Furcillata* (с. 72)
 - Клетки крупные, в длинных колониях.
 - 0 Хлоропластов два.
 - * В центре каждой створки крупная выпуклость. По краю загиба створки неглубокая борозда или она невыражена. Покоящиеся споры парные *Protuberantia* (с. 45)
 - ** Выпуклость отсутствует. По краю загиба створки глубокая борозда. Покоящиеся споры одиночные *Constricta* (с. 48)
 - 00 Хлоропласт один.
 - * Конечные щетинки отличаются от прочих. Споры с мелкими шипиками на обеих створках *Stenocincta* (с. 50)
 - ** Конечные щетинки слегка утолщенные, не отличаются от прочих. Споры иные *Diadema* (с. 56)
 - 2. Колонии объемные, заключены в слизь *Socialia* (с. 76)
- II. Клетки одиночные, редко в коротких колониях. Хлоропластов 1–2.
 - 1. Клетки соединены в колонию при помощи щетинок *Simplicia* (с. 78)
 - 2. Клетки соединены в колонию посредством центральных выпуклостей *Similia* (с. 60)

Секция *Oceanica* Ostensfeld (= *Oceanici*, *Dicladia* Gran)

В клетках от 4 до 12 мелких пластинчатых хлоропластов. Конечные щетинки отличаются от промежуточных по структуре и направлению.

Т и п о в о й в и д : *C. decipiens* Cleve.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ СЕКЦИИ OCEANICA

- I. Споры отсутствуют *C. decipiens* (с. 37)
- II. Споры присутствуют.
 - 1. Конечные щетинки сближены к концам *C. mitra* (с. 39)
 - 2. Конечные щетинки расходятся к концам *C. lorenzianus* (с. 38)

Chaetoceros decipiens Cleve

(Фототабл. XII, 1–6, XIII, 1–10)

Cleve, 1873b: 11, fig. 5; Rines, Hargraves, 1988: 75, figs. 148, 149, 152; Hernández-Becerril, 1996: 27, pl. 20, 1–6, pl. 21, 1, 3–6 (non figs. 2, 7); Jensen, Moestrup, 1998: 37, figs. 122–131; Pickett-Heaps, 1998a: 990, figs. 1–5; 1998b: 995, figs. 1–19; Bérard-Therriault et al., 1999: 46, figs. 32a–d; Гогорев, 2005: 1059, табл. 1; Shevchenko et al., 2006: 245, figs. 53–58; Гогорев и др., 2006: 47, табл. 31, 32; Шевченко, Орлова, 2007: 250, табл. II; Hoppenrath et al., 2009: 80, figs. 6, 34a–c. – *C. decipiens* f. *singularis* Gran, 1904: 536, pl. 17, 7; Hernández-Becerril, 1996: 27, pl. 24, 1, 2.

Клетки 20–50 мкм шир., 20–45 мкм выс., в прямых, чаще коротких колониях. Хлоропласты округлые, многочисленные, мелкие. Окна от низких до высоких, широкие, овальные или шестиугольные. Панцирь прямоугольный с вытянутыми углами. Створки эллиптические, плоские или слегка вогнутые. Двугубый вырост очень низкий, в виде трубки, смещен от центра по апикальной оси. Створки с многочисленными мелкими порами. По краю створки гиалиновый гребень, соприкасающийся в углах с гребнем смежной створки, места соединения частично закрывают окно. Загиб створки высокий, до 1/3 высоты клетки, на углах загиба расположены продольные ребрышки, по краю небольшая борозда. Поясок низкий или отсутствует.

Щетинки длинные, толстые, до 6 мкм в диам., грубые, отходят от углов створки, соединяются по краю колонии. Щетинки смежных клеток срастаются в основании на протяжении 10–20 мкм. Пристворочные части щетинок небольшие. В базальной части щетинки округлые в сечении, после пересечения в дистальной части шести- и восьмиугольные. На гранях щетинки по одному ряду крупных пор, на ребрах шипики. На конечных щетинках шипики более грубые, расположены чаще. Промежуточные щетинки направлены перпендикулярно оси колонии, затем расходятся под углом 10–20°. Конечные щетинки толще и короче прочих, широко изогнуты у основания, направлены параллельно центральной оси колонии.

Споры отсутствуют. Отмечено образование покоящихся клеток.

Солоноватоводно-морской панталассный аркто-бореально-тропический вид. Распределение: дальневосточные моря России и Арктического бассейна, моря Балтийское, Норвежское, Гренландское, Бофорта, Баффина, Черное, Азовское, Красное, Аравийское, Космонавтов, Лабрадор, Ирландское, Северное, Средиземное, Адриатическое, Карибское, Уэдделла, Желтое, Восточно-Китайское, Южно-Китайское; заливы Мэн, Наррагансетт, Чесапикский, Мексиканский, Гондурасский, Бискайский, Гудзонов, Фробишер, Калифорнийский, Никоя, Аденский; проливы Ла-Манш, Скагеррак, Флоридский, Гудзонов, Девисов, Датский, Корейский, Мозамбикский; океаны северная, западная и центральная части Тихого, северная и центральная части Атлантического, северо-западная часть Индийского; в водах Канадской Арктики; у восточного побережья США и Южн. Америки, у южного побережья Африки, у западного побережья Сев. и Южн. Америки, у южного побережья Австралии, у побережья Новой Зеландии. В исследуемой части Японского моря широко распространен круглогодично, часто, массовое развитие вида отмечается в прибрежных водах в весенний период. В зал. Петра Великого один из доминирующих видов фито-

планктона, в мае, при температуре воды 10–12°C, солености 28–32‰ и максимальной численности свыше 500 тыс. кл./л.

Примечание. После периода массового развития вида в некоторых колониях формируются клетки с содержимым округлой формы. По нашему мнению, такие клетки являются покоящимися. Известно, что диатомовые способны формировать покоящиеся клетки без заметных морфологических изменений (Hargraves, French, 1983). Морфология обнаруженных нами покоящихся клеток *S. decipiens* соответствует приводимым в литературе описаниям, согласно которым подобные клетки отличаются от вегетативных слабой пигментацией, сморщенными фрагментированными хлоропластами и уплотненной цитоплазмой, сконцентрированной, как правило, в середине клетки (Kuwata et al., 1993; Nagai et al., 1995; Орлова, Айздайчер, 2000; Орлова и др., 2011).

Chaetoceros lorenzianus Grunow

(Фототабл. XIV, 1–8)

Grunow, 1863: 157, pl. 5, 13; Rines, Hargraves, 1988: 85, figs. 178–184; Hernández-Becerril, 1996: 27, pls. 22, 23; Makarova, 1996: 50, pl. 3; Jensen, Moestrup, 1998: 48, figs. 160–165; Bérard-Therriault et al., 1999: 50, figs. 38a–e; Shevchenko et al., 2006: 249, figs. 84–89; Гогорев и др., 2006: 48, табл. 34; Hoppenrath et al., 2009: 80, figs. 6, 34a–c; Kooistra et al., 2010: 484, figs. 71–79.

Клетки 15–50 мкм шир., 10–55 мкм выс., в прямых коротких или длинных колониях. Хлоропласты мелкие, пластинчатые, в клетке 3–10. Окна высокие, шестиугольные, эллиптические или широкоэллиптические. Панцирь прямоугольный с вытянутыми углами, смежные створки соединены углами. Створки эллиптические, плоские или слегка выпуклые в центре, по краю гиалиновый гребень. На некоторых конечных створках располагаются по 2 лопаткообразных выроста, направленных от углов к центру створки параллельно ее поверхности. На лицевой части створки аннулюс, структура из радиально расходящихся ребер и многочисленные поры. Двугубый вырост от низкого до высокого, в виде трубки, располагается в центре аннулюса на конечных створках. Загиб створки высокий, до 1/3 высоты клетки, с отчетливой бороздой по краю. Поясок низкий.

Щетинки длинные, толстые до 5 мкм в диам., грубые, отходят от углов створки, пересекаются по краю колонии. В базальной части щетинки округлые в сечении, в дистальной части после пересечения прямо- и шестиугольные. На гранях щетинки по одному ряду крупных округлых или овальных пор. На ребрах мелкие шипики с длинным основанием, расположены редко. Конечные щетинки толще и короче остальных. Промежуточные щетинки расходятся под углом 45–60° к центральной оси или направлены перпендикулярно к ней. Конечные щетинки параллельны центральной оси. Со стороны створки щетинки ориентированы по II группе Брюнеля.

Споры с сильно различающимися створками. Первичная створка с двумя крупными коническими выпуклостями, на вершине каждой многократно дихотомически ветвящийся шип. Вторичная створка вогнутая в центре или слегка выпуклая, гладкая.

Солоноватоводно-морской панталассный бореально-тропический вид. Распределение: моря Охотское, Японское, Чукотское, Черное, Азовское, Северное,

Мраморное, Средиземное, Адриатическое, Карибское, Восточно-Китайское, Южно-Китайское, Яванское, Красное, Аравийское; заливы Наррагансетт, Мексиканский, Гондурасский, Калифорнийский, Никоя, Аденский, Персидский, Оманский, Бенгальский; проливы Босфор, Флоридский, Магеллана; океаны: центральная и юго-западная части Атлантического, северо-западная часть Индийского, северная, западная и центральная части Тихого; у восточного побережья Южн. Америки, у западного и южного побережья Африки, у восточного побережья Австралии, у побережья Новой Зеландии, у западного побережья Сев. и Южн. Америки. В российской части Японского моря встречается повсеместно, весной, летом и осенью, в небольшом количестве или единично.

Chaetoceros mitra (Bailey) Cleve

(Табл. XIV, 1, 2)

Cleve, 1896a: 8, pl. 2, figs. 1, 2; Hasle, Syvertsen, 1990: 288, figs. 5–9, 11; Макарова, Гогорев, 2000: 82, рис. 1–8; Гогорев и др., 2006: 50, табл. 37, 38. – *Dicladia mitra* Bailey, 1856: 4, pl. 1, 6; Suto, 2003: 339, fig. 1c. – *Dicladia groenlandica* Cleve 1873b: 12, pl. 2, figs. 1, 2.

Клетки 30–65 мкм шир., 25–60 мкм выс., в прямых коротких колониях. Окна низкие, от узколанцетных и слегка суженных к центру до широкоэллиптических. Хлоропласты многочисленные (7–12), мелкие, пластинчатые. Панцирь прямоугольный, со слегка приподнятыми углами, которыми клетки дополнительно соединяются в колонию. Створки от ланцетных до эллиптических, плоские или вогнутые; по краю гиалиновый гребень. На лицевой части створки аннулюс и слабо выраженная структура из радиально расположенных ребер. Двугубый вырост щелевидный. Загиб створки умеренно низкий, обычно менее 1/3 высоты клетки, с бороздой по краю; на загибе и пояске структура из нежных вертикальных ребер.

Щетинки толстые, до 3 мкм в диам., отходят от углов створки, в базальной части округлые в сечении, далее прямо- или шестиугольные; соединяются по краю колонии. На гранях щетинки по одному ряду мелких пор. На ребрах щетинки мелкие шипики с длинным основанием. Промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси или под углом 50–80° к ней. Конечные щетинки параллельны центральной оси или под углом 15–25° к ней.

Споры с сильно различающимися створками. Первичная створка прямоугольная или коническая, с двумя крупными коническими выпуклостями, каждая заканчивается на вершине шипом, который дихотомически ветвится на многочисленные тонкие отростки; загиб первичной створки ясно выраженный. Вторичная створка гладкая, слегка выпуклая, с двумя низкими выпуклостями.

Солоноватоводно-морской неритический аркто-бореальный вид. Распределение: моря Арктического бассейна, Баренцево, Берингово, Японское, Норвежское, Гренландское, Баффина, Северное, Балтийское; проливы Ла-Манш, Скагеррак, Девисов; океаны: северная часть Тихого, северная часть Атлантического; в водах Канадской Арктики. В северо-западной части Японского моря встречается в зимне-весенний и осенний периоды в прибрежной зоне, редко, единичные колонии.

Секция *Cylindrica* Ostenfeld
(= *Cylindrici*)

Хлоропласты мелкие, многочисленные. Окна низкие. Конечные щетинки отличаются по направлению от прочих. Споры в середине клеток, с разновыпуклыми створками: первичная сильновыпуклая, вторичная плоская или выпуклая.

Типовой вид: *C. teres* Cleve.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ СЕКЦИИ CYLINDRICA

- I. Колонии прямые. Споры с выпуклыми створками, вторичная с длинными тонкими шипиками *C. teres* (с. 41)
II. Колонии слегка скрученные вокруг оси. Споры с резко различными створками, покрытыми шипиками *C. lauderi* (с. 40)

Chaetoceros lauderi Ralfs
(Фототабл. XV, 1)

Ralfs in Lauder, 1864: 77, pl. 8, 3, 4; Rines, Hargraves, 1988: 84, figs. 170–173; Гогорев и др., 2006: 54, табл. 21, 4–8; Hoppenrath et al., 2009: 82, fig. 34n, o; Kooistra et al., 2010: 484, figs. 64–70.

Клетки 15–35 мкм шир., 20–60 мкм выс., в прямых или слегка скрученных длинных колониях. Хлоропластов 10–26. Окна низкие, узкоэллиптические, слегка сжатые в середине. Панцирь цилиндрический, прямоугольный. Створки широкоэллиптические, плоские. Двугубый вырост щелевидный, располагается в центре конечной створки. Загиб створки низкий. Поясок очень высокий, до 4/5 высоты створки. Граница между загибом створки и пояском неотчетливая.

Щетинки толстые, до 2 мкм в диам., округлые в сечении, отходят от слегка приподнятых углов створки; пересекаются по краю колонии. Промежуточные щетинки прямые, длинные, конечные щетинки слабоволнистые, более длинные. На щетинках расположенные по спирали ряды мелких шипиков и мелких пор. Промежуточные щетинки перпендикулярны или под углом 60–70° к центральной оси. Конечные щетинки перпендикулярны центральной оси или под углом 10–20° к ней. Со стороны створки щетинки ориентированы по II группе Брюнеля.

Споры с разновыпуклыми створками. Первичная створка сильновыпуклая в центре, головчатая, с высоким загибом, с многочисленными шипами, по краю створки кольцо мелких шипиков. Вторичная створка сильно- или слабовыпуклая, гладкая, редко с 1–3 мелкими шипиками, по краю створки кольцо пор и очень длинных, тонких волосовидных шипов.

Морской неритический бореально-тропический вид. Распределение: Моря Лаптевых, Балтийское, Черное, Азовское, Охотское, Японское, Ирландское, Северное, Средиземное, Адриатическое, Карибское, Желтое, Яванское; заливы Калифорнийский, Никая, Наррагансетт, Мексиканский, Бенгальский; проливы Каттегат, Скагеррак, Южно-Курильский; северо-западная часть Тихого океана; у южного побережья Африки, у западного побережья Сев. и Южн. Америки. В

Японском море в юго-восточной части обитает повсеместно, в северо-западной встречается в бухтах южного Приморья в августе–октябре, редко, единично.

Chaetoceros teres Cleve

(Фототабл. XV, 2–7)

Cleve, 1896b: 30, fig. 7; Rines, Hargraves, 1988: 102, fig. 203; Hernández-Becerril, Flores Granados, 1998: 511, figs. 29–34; Jensen, Moestrup, 1998: 58, figs. 218, 219; Bérard-Therriault et al., 1999: 53, figs. 43a–e; Гогорев, 2005: 1064, табл. 3, 1–5; Shevchenko et al., 2006: 254, fig. 134; Гогорев и др., 2006: 55, табл. 39; Hoppenrath et al., 2009: 85, fig. 36c–l.

Клетки 10–35 мкм шир., 15–40 мкм выс., в прямых коротких колониях. Окна низкие, щелевидные. Хлоропластов 20–45. Створки от широкоэллиптических до круглых, плоские или слегка выпуклые в центре. Панцирь цилиндрический, от квадратного до прямоугольного. На лицевой части створки очень нежная структура из радиально расположенных ребер и редкие поры между ними; на конечных створках крупный аннулюс. Двугубый вырост щелевидный. Загиб створки низкий. Поясок высокий. Граница между загибом створки и пояском неотчетливая.

Щетинки длинные, прямые, толстые, до 2 мкм в диам., округлые в сечении, отходят от углов створки, пересекаются по краю колонии. На щетинках расположенные по спирали ряды мелких пор и редкие мелкие шипики. Промежуточные щетинки направлены под углом 45–70° к центральной оси, конечные – под углом 45° к ней.

Споры с почти равновыпуклыми створками, образуются в середине «материнских» клеток. Первичная створка округло-выпуклая, гладкая. Вторичная створка менее выпуклая, с кольцом очень длинных тонких кремнеземных волоковидных шипов.

Морской неритический аркто-бореальный вид. Распределение: дальневосточные моря России и Арктического бассейна, моря Баренцево, Балтийское, Норвежское, Гренландское, Бофорта, Баффина, Лабрадор, Ирландское, Северное, Желтое, Восточно-Китайское; заливы Гудзонов, Фробишер, Мэн, Наррагансетт; проливы Гудзонов, Девисов, Датский, Ла-Манш, Скагеррак, Корейский; северо-западная часть Тихого океана; в водах Канадской Арктики; у восточного и западного побережья Сев. Америки. В Японском море встречается в восточной части в зимний период, в северной – в апреле–мае. В прибрежных водах зал. Петра Великого отмечен в осенний, зимний и весенний периоды, часто, при численности до 3 тыс. кл./л.

Секция *Compressa* Ostenfeld emend. Gogorev

(= *Compressi*)

Колонии длинные, прямые, слабо окремненные, скрученные вокруг центральной оси. Хлоропласты многочисленные, мелкие пластинчатые. Окна высокие. Промежуточные щетинки двух типов: обычные – тонкие, прямые; специализированные – более толстые, сильно окремненные, волнистые, направленные к концу колонии.

Типовой вид: *C. compressus* Lauder.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ СЕКЦИИ COMPRESSA

- I. Створки узкоэллиптические *C. compressus* (с. 42)
II. Створки широкоэллиптические *C. contortus* (с. 44)

Chaetoceros compressus Lauder

Lauder, 1864: 78, pl. 8, *ба, b*; Rines, Hargraves, 1988: 64, figs. 131–134, 218; Hernandez-Becerril, 1996: 32, pls. 25, 26; Rines, 1999: 540, figs. 1–6; Гогорев, 2005: 1066, табл. 3, 6, 7, 4, 5; Гогорев и др., 2006: 56, табл. 40–42.

Клетки в длинных колониях. Окна высокие, широкие, округло-, прямо- или шестиугольные, сжатые в центре. Панцирь слабо окремненный, прямоугольный, с приподнятыми углами. Створки эллиптические, выпуклые. По краю створки гиалиновый гребень и нередко длинные шипики. Загиб створки невысокий. Поясок высокий, более 1/3 высоты клетки. Граница между загибом створки и пояском неотчетливая.

Щетинки трех типов: обычные и специализированные промежуточные и конечные. Обычные промежуточные щетинки тонкие до 1 мкм в диам., слабо окремненные, округлые в сечении, отходят недалеко от края створки, с расположенными по спирали мелкими шипиками. Специализированные промежуточные щетинки всегда в парах, более короткие, сильно окремненные, толстые, до 3 мкм в диам., со случайно расположенными порами и более крупными и грубыми шипиками, идущими по спирали. Створки, несущие специализированные щетинки, сильно окремненные. Конечные щетинки больше в диаметре и грубее, чем обычные промежуточные. Пристворочные части всех щетинок ясно выраженные, небольшие, базальная часть длинная; щетинки пересекаются по краю колонии. После точки пересечения щетинки широко расходятся и направлены к ближайшему концу колонии под углом 60–70° к центральной оси, в середине колонии щетинки перпендикулярны ее оси. Специализированные щетинки изогнуты и направлены к одному из концов колонии. Конечные щетинки расходятся широко, затем плавно изогнуты и почти параллельны центральной оси. В проекции со створки щетинки под равным углом к центральной оси, II группа Брюнеля.

Споры с выпуклыми створками, гладкие или первичная створка с мелкими шипиками; расположены в клетке близко к одной из створок.

Морской неритический, аркто-бореально-тропический вид.

Var. *compressus*

(Табл. XIV, 4, 5)

Клетки 20–40 мкм шир., 10–35 мкм выс. Загиб створки низкий, с нерегулярно расположенными мелкими порами. На лицевой части створки аннулюс с

радиально расходящейся от него структурой ребер. Двугубый вырост очень низкий, в виде уплощенной трубки или щелевидный, не возвышается над наружной поверхностью.

Споры с сильновыпуклой первичной створкой, с крупными или мелкими гранулами и шипами на ней, с ясно выраженным ободком по краю и высоким загибом. Вторичная створка слегка выпуклая.

Распределение: дальневосточные моря России и Арктического бассейна, северо-западная часть Тихого и Атлантического океанов, у западного и восточного побережья Сев. и Южн. Америки, у восточного и южного побережья Австралии, у побережья Новой Зеландии, у западного побережья Африки. В российских водах Японского моря распространена повсеместно, круглогодично, часто. В прибрежных районах доминирует в фитопланктоне в летне-осенний период при численности свыше 900 тыс. кл./л.

Примечание. Находки типовой разновидности в северо-западной части Японского моря представлены по литературным данным. По результатам проведенного на акватории исследования *C. compressus* var. *compressus* не обнаружена. Для уточнения распределения необходимо проведение дальнейших исследований.

Var. *hirtisetus* Rines et Hargraves

(Фототабл. XVI, 1–8)

Rines, Hargraves, 1990: 121, figs. 1–29; Shevchenko et al., 2006: 242, figs. 35–39; Гогорев и др., 2006: 58, табл. 43; Sunesen et al., 2008: 309, fig. 5A–F; Lee, Lee, 2011: 155, fig. 2A–F. – *Chaetoceros* sp. C, Rines, Hargraves, 1988: 104, figs. 212–217.

Клетки 10–25 мкм шир., 10–35 мкм выс. Створки широкоэллиптические или округлые. На лицевой части створки один или несколько аннулюсов и структура из дихотомически разветвленных ребер, направленных к краю створки, некоторые ребра спирально закручены. На конечных створках 2–7 двугубых выростов, обычно три. Загиб створки невысокий. Поясок из нескольких (6–9) вставочных ободков, с вертикальными ребрами, некоторые из которых спирально закручены.

Обычные промежуточные щетинки с расположенными по спирали мелкими порами и редко расположенными мелкими шипиками, с очень длинными волосявидными кремнеземными шипиками в проксимальной части. Конечные щетинки не отличаются от обычных промежуточных.

Споры с равновыпуклыми створками. Первичная створка с кольцом ветвящихся шипов по краю. Вторичная створка гладкая.

Морская тепловодная разновидность. Распределение: Японское море, залив Наррагансет, юго-западная часть Атлантического океана, Корейский пролив. В северо-западной части Японского моря встречается в прибрежных водах зал. Петра Великого, в весенне-летний период, редко, единичные колонии.

Примечание. Разновидность впервые отмечена в морях России.

***Chaetoceros contortus* Schütt**
(Фототабл. XVII, 1–7, XVIII, 1–8)

Schütt, 1895: 44, fig. 16; Rines, Hargraves, 1990: 123, 124; Jensen, Moestrup, 1998: 33, figs. 95–103; Rines, 1999: 541, figs. 6b, 7–34; Bérard-Therriault et al., 1999: 44, figs. 29a–d; Horner, 2002: 73; Sunesen et al., 2008: 310, fig. 5G–M; Hoppenrath et al., 2009: 78, fig. 33e, f; Kooistra et al., 2010: 477, figs. 22–29; Шевченко, Орлова, 2010: 253, рис. 2, 3; Lee, Lee, 2011: 159, fig. 3A–H.

Клетки 20–35 мкм шир., 10–35 мкм выс., объединены в длинные прямые или слегка скрученные вокруг центральной оси колонии (6–20 клеток). Окна от щелевидных до 6-угольных, слегка сжатые в центре. Панцирь прямоугольный с приподнятыми закругленными углами. Створки от широкоэллиптических до округлых, плоские или слегка выпуклые в центре. Промежуточные створки, несущие специализированные щетинки, более грубые и сильно окремненные. Прочие створки слабо окремненные. На лицевой части створки аннулюс и радиально расходящаяся структура ребер, некоторые ребра закручены в небольшую спираль. Двугубый вырост низкий, в виде уплощенной широкой трубки. На некоторых промежуточных створках рядом с пристворочной частью щетинки присутствует длинный уплощенный шип. Загиб створки низкий, с регулярно расположенными порами. Поясок высокий, 1/3 высоты клетки. Граница между загибом створки и пояском неотчетливая.

Щетинки с хорошо выраженной пристворочной частью и длинной базальной частью; пересекаются вблизи от края колонии. Щетинки трех типов. Обычные промежуточные щетинки прямые и тонкие, продольные ряды мелких пор и одиночные крупные поры образуют четкий ромбический рисунок, небольшие шипики располагаются по спирали. Специализированные промежуточные щетинки парные, перекрученные вокруг своей оси, толстые и короткие, с расположенными по спирали крупными шипиками, перпендикулярными поверхности щетинки, со случайно расположенными крупными порами и многочисленными мелкими порами. Конечные щетинки несколько толще и грубее, чем обычные промежуточные, ближе к основанию с коленчатым изгибом и крупной порой. Обычные промежуточные щетинки расходятся под углом 60–70° к центральной оси и направлены к ближайшему концу колонии, в середине колонии щетинки перпендикулярны ее оси. Специализированные щетинки изогнуты к центральной оси, направлены к одному из концов колонии. Конечные щетинки расходятся широко, затем плавно изогнуты и почти параллельны центральной оси. Со стороны створки щетинки ориентированы по II группе Брюнеля.

Споры гладкие, расположены в клетке ближе к одной из «материнских» створок. Створки спор от равновыпуклых до почти плоских.

Морской неритический аркто-бореально-тропический вид. Распределение: Берингово море, моря Арктического бассейна; северная часть Атлантического океана, тихоокеанское побережье Японии; возле о-ва Пхукет, Тайланд. В исследуемой части Японского моря встречается повсеместно, круглогодично, часто. *C. contortus* доминирует в планктоне в прибрежной зоне зал. Петра Великого, в мае и в сентябре при температуре 16–19°C достигает численности 10 тыс. кл./л.

Примечание. *C. contortus* описан в 1895 г. из вод Балтийского моря (Schütt, 1895). Позже, в 1914 г. (Gran, Yendo, 1914), вид был сведен в синонимы *C. compressus*, описанного в 1864 г. из вод Гонконга (Lauder, 1864). Валидность *C.*

contortus восстановлена в работе Дж. Райнес (Rines, 1999). Морфологически *C. contortus* очень близок к *C. compressus* и *C. compressus* var. *hirtisetus*, основные различия заключаются в деталях тонкого строения клетки, различимых с помощью электронного микроскопа. Так, форма створки *C. contortus* от широкоэллиптической до округлой, у *C. compressus* – от эллиптической до овальной. Конечные щетинки *C. contortus* ближе к основанию с коленчатым изгибом и крупной порой. Промежуточные щетинки *C. compressus* var. *hirtisetus* с длинными кремнеземными выростами.

Вероятно, большинство сведений о нахождении *C. compressus* в северных и умеренных водах Мирового океана относятся к *C. contortus* (Rines, 1999). В Японском море *C. contortus* как самостоятельный вид, вызывающий «цветение» воды, приводится только в работе И.А. Киселева (1934). Другие исследователи указывают *C. compressus* как типичный вид-доминант осеннего «цветения» воды в зал. Петра Великого (Коновалова, Тяпкин, 1982; Коновалова, 1984; Коновалова и др., 1989). Мы полагаем, что литературные ссылки на распределение *C. compressus* в северо-западной части Японского моря относятся к *C. contortus*, т.к. при исследовании фитопланктона зал. Петра Великого *C. compressus* (типичная форма) не был обнаружен.

Секция *Protuberantia* Ostenfeld emend. Hernández-Becerril (= *Protuberantes*)

В клетках по два хлоропласта. В центре каждой створки крупная выпуклость, в которую заходит хлоропласт. Споры парные с длинными споровыми щетинками или одиночные без щетинок.

Т и п о в о й в и д : *C. didymus* Ehrenberg.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ СЕКЦИИ PROTUBERANTIA

- I. Конечные щетинки схожи по строению с промежуточными
..... *C. didymus* (с. 45)
- II. Конечные щетинки отличны от промежуточных *C. protuberans* (с. 47)

Chaetoceros didymus Ehrenberg (Фототабл. XIX, 1–6, XX, 1–10)

Ehrenberg, 1845: 75; Rines, Hargraves, 1988: 77, figs. 154, 156, 163; Hernández-Becerril, 1991b: 290, figs. 1–12; Makarova, 1996: 50, pl. 4; Jensen, Moestrup, 1998: 41, figs. 142–144, 146; Bérard-Therriault et al., 1999: 47, figs. 34e, g; Shevchenko et al., 2006: 246, figs. 64–70; Гогорев и др., 2006: 59, табл. 44, 45; Hoppenrath et al., 2009: 80, figs. 341, m. – *C. didymus* var. *anglica* (Grunow) Gran, 1905: 80, fig. 95; Rines, Hargraves, 1988: 79, figs. 157, 160. – *C. didymus* f. *singularis* Takano, 1960: 182, fig. 2b.

Клетки 10–35 мкм шир., 8–12 мкм выс., в прямых коротких или длинных колониях. Окна гитарообразные, широкие, высокие или низкие. Панцирь прямоугольный с вытянутыми углами, с крупной выпуклостью в центре каждой

створки. Створки от овальных до округло-прямоугольных. На лицевой поверхности створки отчетливо выраженная структура из радиально расходящихся от вершины выпуклости многочисленных мелких пор. Двугубый вырост располагается на вершине выпуклости конечных створок, в виде невысокой уплощенной трубки, с щелевидным отверстием на конце, ориентирован по трансапикальной оси, окружен редкими невысокими шипиками. Загиб створки низкий, с продолжающимися со створки рядами пор. По краю створки расположены очень длинные волосовидные дихотомически разветвленные кремнеземные шипики. Поясок высокий, перфорирован многочисленными мелкими порами.

Щетинки длинные, прямые, толстые, до 3 мкм в диам., отходят от углов клеток; соединяются вблизи от края колонии. Пристворочные части крупные, базальные – вытянутые, с редко расположенными крупными овальными порами и очень длинными тонкими дихотомически разветвленными кремнеземными выростами. В проксимальной части щетинки округлые в сечении, в дистальной становятся 4–5-угольными. Промежуточные и конечные щетинки схожи. На гранях щетинок по одному ряду мелких пор, которые на конечных щетинках чередуются с продолговатыми крупными порами. На ребрах щетинок небольшие широкие в основании шипики. Промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси или под углом 10–70° к ней; конечные щетинки под углом 45° к центральной оси.

Споры соединены попарно с помощью толстых споровых щетинок, гладкие. Форма спор чрезвычайно переменчива. Первичная створка от плоской с крупной выпуклостью в центре до слегка выпуклой с одной или несколькими небольшими выпуклостями в центре. Вторичная створка от вогнутой до сильно-выпуклой. Широкие споры соединены только щетинками; узкие и высокие парные споры монолитные.

Морской неритический аркто-бореально-тропический вид. Распределение: дальневосточные моря России, моря Баренцево, Белое, Чукотское, Балтийское, Черное, Норвежское, Баффина, Ирландское, Северное, Средиземное, Адриатическое, Карибское, Аравийское, Желтое, Восточно-Китайское, Южно-Китайское, Яванское; заливы Калифорнийский, Теуантепек, Никоя, Мэн, Наррагансетт, Чесапикский, Мексиканский, Гондурасский, Бискайский, Аденский, Персидский, Бенгальский, Оманский, Фробишер; проливы Ла-Манш, Скагеррак; океаны северо-западная часть Тихого, северная и центральная части Атлантического, северная и южная части Индийского; у восточного побережья США и Южн. Америки, у западного, восточного и южного побережья Африки, западного побережья Австралии, у западного побережья Сев. и Южн. Америки, у восточного побережья Австралии, у побережья Новой Зеландии. В российской части Японского моря распространен повсеместно, круглогодично, часто. В прибрежной зоне в весенне-летний период численность может превышать 10 тыс. кл./л.

Примечание. Нами впервые отмечена переменчивость формы спор *C. didymus*; по литературным сведениям (Hargraves, 1979; Stockwell, Hargraves, 1986; Rines, Hargraves, 1988; Hernández-Becerril, 1991b) первичная створка споры вида округло-выпуклая.

Chaetoceros protuberans Lauder

(Фототабл. XXI, 1–9)

Lauder, 1864: 79, pl. 8, fig. 11; Lechuga-Devéze, Hernández-Becerril, 1988: 79, figs. 2, 3; Hernández-Becerril, 1991b: 294, figs. 14–28; Shevchenko et al., 2006: 249, figs. 97–100; Hoppenrath et al., 2009: 82, fig. 35f; Kooistra et al., 2010: 484, figs. 87–95. – *C. didymus* var. *protuberans* (Lauder) Gran and Yendo, 1914: 12, fig. 5.

Клетки 10–35 мкм шир., 8–12 мкм выс., в прямых коротких или длинных колониях. Окна шестиугольные, широкие, высокие. Панцирь прямоугольный с вытянутыми углами с крупной выпуклостью в центре каждой створки. Створки эллиптические. На лицевой части створки структура из радиально расходящихся от основания выпуклости рядов крупных пор. Двугубый вырост на вершине выпуклости в виде уплощенной невысокой трубки, ориентирован по транскапильной оси. На некоторых промежуточных створках рядом с пристворочной частью щетинки присутствует длинный уплощенный шип. Загиб створки от низкого до высокого, с продолжающимися со створки рядами пор, с отчетливой бороздой по краю. Поясок низкий или отсутствует.

Щетинки длинные, прямые, промежуточные тонкие – до 2 мкм в диам., конечные толстые – до 10 мкм в диам.; отходят от углов створки. Промежуточные щетинки пересекаются далеко снаружи от края колонии. Пристворочные части крупные с многочисленными порами, продолжающимися со створки. Базальные части щетинок очень длинные, перфорированы крупными редко расположенными порами. В проксимальной части щетинки округлые в сечении, далее становятся 4–5-угольными. На гранях промежуточных щетинок по одному ряду мелких пор, на ребрах небольшие шипики, широкие в основании, идущие по спирали. На гранях конечных щетинок по ряду крупных продолговатых редких пор, на ребрах густо расположены мелкие шипики. Промежуточные щетинки в середине колонии перпендикулярны центральной оси, в дистальном отделе под углом 45–70° к ней, направлены к концам колонии. Конечные щетинки плавно изогнуты, расходятся под углом 45° к центральной оси.

Споры одиночные. Первичная створка слабо-выпуклая, вторичная – выпуклая в центре.

Морской неритический бореально-тропический вид. Распределение: моря Белое, Охотское, Японское, Северное, Средиземное, Южно-Китайское, Яванское; заливы Наррагансетт, Калифорнийский; Корейский пролив; северо-западная часть Тихого океана; у восточного побережья США, у западного побережья Сев. Америки, у южного побережья Африки, у побережья Новой Зеландии. В районе исследования встречается в весенне-летний период, часто. Летом в Амурском заливе достигает численности 10 тыс. кл./л.

Примечание. Описанный из вод Гонконга *C. protuberans* (Lauder, 1864) в 1914 г. был сведен в синонимы *C. didymus* (Gran, Yendo, 1914). Виды схожи из-за крупной возвышенности в центре створки, легко идентифицируемой в световом микроскопе. При изучении жизненного цикла *C. protuberans* выявлены существенные отличия между видами, что позволило восстановить валидность вида (Lechuga-Devéze, Hernández-Becerril, 1988; Hernández-Becerril, 1991b). Проведенные нами исследования показали отличия в тонком строении створок, в положении пересечения щетинок, в форме спор, что подтверждает самостоятельность *C. protuberans*.

Секция *Constricta* Ostenfeld (= *Constricti*)

В клетках по два хлоропласта. На границе загиба створки и пояска отчетливая глубокая борозда. Конечные щетинки толще промежуточных. Споры в середине «материнской» клетки, первичная и вторичная створки выпуклые, покрыты шипами.

Типовой вид: *C. constrictus* Gran.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ СЕКЦИИ *CONSTRICATA*

- I. Споры с мелкими шипиками на обеих створках. В центре вторичной створки выпуклость с тремя длинными шипами *C. vanheurckii* (с. 49)
- II. Споры с равномерно выпуклыми створками, покрыты мелкими шипиками
..... *C. constrictus* (с. 48)

Chaetoceros constrictus Gran

(Фототабл. XXII, 1–5)

Gran, 1897: 17, pl. 1, 11–13, pl. 3, 42; Rines, Hargraves, 1988: 67, figs. 128–130; Айздачер, Орлова, 1997, рис. 1в–д; Jensen, Moestrup, 1998: 31, figs. 89–94; Bérard-Therriault et al., 1999: 44, figs. 29e, f, 30a, b, d; Shevchenko et al., 2006: 244, figs. 40–42; Гогорев и др., 2006: 61, табл. 46.

Клетки 15–25 мкм шир., 15–30 мкм выс., объединены в прямые короткие или длинные колонии с помощью срастания щетинок и углов створок. Окна от узко- до широколанцетных, слегка сжатые в середине, широкие. Панцирь прямоугольный с сильно приподнятыми углами. Створки широкоэллиптические, слегка вогнутые или выпуклые в центре; по краю гиалиновый гребень. На лицевой части створки отчетливо выражены структура из радиально расположенных ребер, в центре аннулюс, редко многочисленные мелкие шипики. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности в виде трубки. Загиб створки высокий, 1/3 высоты клетки, с глубокой бороздой по краю. Поясок невысокий, до 1/3 высоты клетки. Граница между загибом створки и пояском отчетливая, слегка изогнутая.

Щетинки длинные, тонкие, до 2 мкм в диам., отходят от углов створок; соединяются по краю колонии. Базальная часть короткая или отсутствует. В проксимальной части щетинки округлые, далее четырех- или пятиугольные в сечении. На гранях щетинок редкие крупные поры; на ребрах мелкие шипики. Промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси или под углом 60–80° к ней. Конечные щетинки более толстые, изогнуты у основания, широко расходятся под углом 25–45° к центральной оси.

Споры с высоко выпуклой первичной створкой, покрытой мелкими шипиками и менее выпуклой вторичной, мелкие шипики располагаются ближе к середине.

Морской неритический аркто-бореально-тропический вид. Распределение: дальневосточные моря России, моря Баренцево, Белое, Карское, Лаптевых,

Чукотское, Балтийское, Норвежское, Ирландское, Северное, Средиземное, Адриатическое, Карибское, Желтое, Яванское; заливы Гудзонов, Фробишер, Св. Лаврентия, Мэн, Наррагансетт, Чесапикский, Мексиканский, Гондурасский; проливы Каттегат, Скагеррак, Гудзонов, Калифорнийский и Никоя; океаны: северо-западная часть Тихого, северная и центральная части Атлантического; в водах Канадской Арктики; у восточного побережья США, у западного побережья Сев. и Южн. Америки, у южного побережья Африки. В северо-западной части Японского моря распространен широко, с весны до осени, встречается часто. Один из доминирующих видов фитопланктона прибрежных вод зал. Петра Великого, в июле–августе численность превышает 1 млн кл./л.

Chaetoceros vanheurckii Gran

(Фототабл. XXII, 6, 7)

Gran, 1897: 18; Hernández-Becerril, 1996: 35, pl. 29, 4, 5; Shevchenko et al., 2006: 256, figs. 137, 138; Гогорев и др., 2006: 63, табл. 47, 48.

Клетки 10–30 мкм шир., 15–30 мкм выс., в прямых длинных или коротких колониях. Клетки объединены в колонию посредством срастания щетинок и углов створок. Окна от широколанцетных до эллиптических, слегка сжатые в середине. Панцирь прямоугольный, со слегка или сильно приподнятыми углами. Створки от ланцетных до широкоэллиптических, плоские или выпуклые. По краю створки гиалиновый гребень, соприкасающийся в углах створки с гребнем смежной створки. Двугубый вырост высокий, на наружной поверхности в виде трубки. Загиб створки низкий на промежуточных створках, менее 1/3 высоты клетки, и высокий на конечных створках, с грубыми вертикальными ребрами, широкой и глубокой бороздой по краю загиба. Поясок высокий или отсутствует. Граница между загибом створки и пояском отчетливая.

Щетинки длинные, прямые, тонкие, до 2 мкм в диаметре, отходят от углов створки, соединяются по краю колонии. В базальной части округлые, далее прямоугольные или 5–6-угольные в сечении. На гранях щетинки по одному ряду редко расположенных пор. На ребрах щетинки мелкие шипики. Конечные щетинки толще и грубее промежуточных. Промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси или изогнуты под углом 20–45° к ней. Конечные щетинки широко изогнуты, расходятся под углом 45° к центральной оси, затем направлены параллельно.

Споры с выпуклыми створками. Первичная створка равномерно выпуклая, на поверхности регулярно расположенные шипики. Вторичная створка менее выпуклая, к краю плоская, на поверхности редко расположенные мелкие шипики, в центральной части выпуклости три длинных шипа.

Морской неритический и океанический бореально-тропический вид. Распределение: моря Белое, Охотское, Японское, Карибское, Аравийское, Желтое моря; Калифорнийский залив; северо-западная часть Тихого океана; у западного побережья Сев. Америки, у восточного побережья Австралии, у побережья Новой Зеландии. В районе исследования встречается очень редко, в июле–сентябре, единичные колонии.

Секция *Stenocincta* Ostenfeld
(= *Stenocincti*)

В клетках по одному хлоропласту. Конечные щетинки сильно отличаются от промежуточных. Споры располагаются в середине «материнских» клеток, многочисленные шипики и выросты на обеих створках.

Типовой вид: *C. affinis* Lauder.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ СЕКЦИИ STENOCINCTA

- I. Споры с неравномерно выпуклыми створками *C. paradoxus* (с. 52)
II. Споры с равномерно выпуклыми створками.
1. Окна низкие, щелевидные *C. costatus* (с. 52)
2. Окна высокие или низкие, эллиптические *C. affinis* (с. 50)

***Chaetoceros affinis* Lauder**

Lauder, 1864: 78, pl. 8, fig. 5; Rines, Hargraves, 1988: 59, figs. 113, 114; Hernández-Becerril, 1996: 35, pls. 27, 28; Jensen, Moestrup, 1998: 20, figs. 30–43; Bérard-Therriault et al., 1999: 42, figs. 22g, 23b, c; Shevchenko et al., 2006: 242, figs. 20–24; Гогорев и др., 2006: 65, табл. 49; Kooistra et al., 2010: 477, figs. 3–9.

Колонии прямые, короткие или длинные. Панцирь прямоугольный, с приподнятыми углами. Створки эллиптические. На лицевой части створки многочисленные шипики; двугубый вырост в виде трубки. По краю створки гиалиновый гребень. Загиб створки высокий.

Щетинки длинные, промежуточные отличаются от конечных. Пристворочные части небольшие, базальные очень короткие или отсутствуют. Щетинки отходят от углов створки, срastaются в основании. Промежуточные щетинки округлые в сечении, с идущими по спирали рядами мелких пор, между которыми редко крупные продолговатые поры, и расположенными по спирали небольшими шипиками. Конечные щетинки в проксимальной части округлые в сечении, в дистальной части многогранные, на гранях продольный ряд пор, на ребрах крупные шипики.

Споры с выпуклыми створками; вторичная створка наиболее выгнута в центре. Поверхность обеих створок покрыта многочисленными мелкими шипиками. Вторичная створка с более длинными и грубыми шипиками, с кольцом крупных пор по краю.

Солоноватоводно-морской неритический аркто-бореально-тропический вид.

Var. *affinis*

(Фототабл. XXIII, 1–6, XXIV, 1–7)

C. javanicus Cleve 1873b: 10, pl. 2, fig. 13. – *C. ralfsii* Cleve, 1873b: 10, pl. 3, fig. 15. – *C. schüttii* Cleve, 1894: 14, pl. 1, fig. 1. – *C. angulatus* Schütt, 1895: 37, fig. 1. – *C. affinis* f. *schuttii* Proschkina-Lavrenko, Прошкина-Лавренко, 1955: 135, рис. 53, 11.

Клетки 10–30 мкм шир., 12–30 мкм выс., в прямых коротких или длинных колониях. Окна от узко- до широкоэллиптических или округлые, низкие либо высокие. Панцирь сильно окремненный, прямоугольный, с приподнятыми углами. Створки плоские или слегка выпуклые. На лицевой части створки нечетко выраженная структура из дихотомически ветвящихся ребер, между которыми многочисленные крупные поры; часто многочисленные тонкие шипики. Двугубый вырост невысокий или высокий в центре створки. Загиб створки более 1/3 высоты клетки, с отчетливой бороздой по краю. Поясок высокий. Граница между пояском и загибом отчетливая, прямая или слегка изогнутая.

Щетинки длинные, промежуточные – прямые, тонкие, до 1 мкм в диам., конечные щетинки толще, в диаметре до 2 мкм, изогнутые, редко слегка волнистые. Промежуточные щетинки направлены перпендикулярно центральной оси или под углом 45–80° к ней. Конечные щетинки плавно изогнуты под углом 40–65° к оси колонии, далее в дистальной части направлены параллельно оси колонии или расходятся перпендикулярно к ней.

Распределение: дальневосточные моря России, Арктический бассейн, моря Баренцево, Балтийское, Черное, Азовское, Норвежское, Гренландское, Лабрадор, Ирландское, Северное, Средиземное, Адриатическое, Карибское, Красное, Желтое, Восточно-Китайское, Южно-Китайское, Яванское, Арафурское; заливы Фробишер, Мэн, Наррагансетт, Чесапикский, Мексиканский, Гондурасский, Паранагуа, Аденский, Бенгальский, Папуа, Карпентария, Калифорнийский, Теуантепек, Никоя; проливы Ла-Манш, Скагеррак, Гибралтарский; океаны: северо-западная часть Тихого, центральная часть Атлантического, южная часть Индийского; в водах Канадской Арктики; у восточного побережья Сев. и Южн. Америки, у южного побережья Африки, у западного побережья Сев. Америки, у побережья Австралии и Новой Зеландии. В северо-западной части Японского моря широко распространена в прибрежной зоне, круглогодично: в зимне-весенний период редко, в летне-осенний очень часто. В зал. Петра Великого типовая разновидность доминирует в планктоне с июля по сентябрь при численности более 1.5 млн кл./л.

Var. *willei* (Gran) Hustedt
(Табл. XIV, 6, 7; фототабл. XXV, 1)

Hustedt, 1930: 697, fig. 398; Hernández-Becerril, 1996: 38, pl. 29, 1–3; Гогорев и др., 2006: 66, табл. 64, 1–3. – *C. willei* Gran, 1897: 19, pl. 4, 47; Коновалова и др., 1989: 51, рис. 19.

Клетки 5–30 мкм шир., 15–60 мкм выс., в прямых коротких колониях. Панцирь слабо окремненный. Окна низкие, щелевидные. Створки плоские или слегка вогнутые. Двугубый вырост низкий.

Щетинки тонкие, меньшего диаметра, чем у типовой разновидности. Промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси или под углом 45–60° к ней. Конечные щетинки толще, чем промежуточные, под углом 30–45° к центральной оси, редко параллельны ей.

Морская неритическая тепловодная разновидность. Распределение: моря Берингово, Японское, Белое, Чукотское, Баренцево, Черное, Азовское, Каспийское, Норвежское, Северное, Средиземное, Адриатическое, Желтое, Восточно-Китайское; пролив Ла-Манш; Калифорнийский залив; северо-западная часть Тихого океана; у южного побережья Африки. В северо-западной части Японско-

го моря встречается вместе с типовой разновидностью в летне-осенний период, редко, единично.

Chaetoceros costatus Pavillard

(Табл. XIV, 3)

Pavillard, 1911: 24, fig. 1b, c; Rines, Hargraves, 1988: 69, figs. 139, 140; Jensen, Moestrup, 1998: 34, figs. 109–111; Hoppenrath et al., 2009: 78, figs. 33g–I; Kooistra et al., 2010: 479, figs. 30–37.

Клетки 12–24 мкм шир., соединены в слегка скрученные короткие колонии четырьмя плоскими выростами (по два на створку), расположенными на поверхности створки. Окна низкие, щелевидные. Панцирь прямоугольный, со слегка округлыми углами. Створки узкоэллиптические, плоские или вогнутые. Загиб створки очень низкий. Поясок очень высокий с многочисленными вставочными ободками.

Щетинки тонкие, длинные, отходят вблизи от края створки. Базальная часть отсутствует. Промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси, далее изогнуты к концам колонии. Конечные щетинки сходные по структуре с промежуточными, перпендикулярны центральной оси.

Споры с неравновыпуклыми створками, образуются в клетке ближе к одной из створок. Первичная створка с маленькими шипами, вторичная – выпуклая в центре, гладкая.

Морской бореально-тропический вид. Распределение: моря Японское, Охотское, Северное, Карибское, Адриатическое, Желтое; заливы Наррагансетт, Мексиканский, Калифорнийский; пролив Скагеррак; у западного и южного побережья Африки, у западного побережья США, у побережья Новой Зеландии. В районе исследования по литературным данным вид отмечен в северной части Японского моря у берегов о-ва Сахалин, в августе, редко (Гайл, 1950).

Chaetoceros paradoxus Cleve

(Фототабл. XXV, 3–7)

Cleve, 1873a: 10, pl. 3, 16; Yamaji, 1966: 34, fig. 7; Hernández-Becerril, 1993b: 170, figs. 1–14.

Клетки 15–30 мкм шир., 16–24 мкм выс., в длинных прямых или скрученных колониях, соединены щетинками и углами створок. Окна высокие, от узко до широкоэллиптических. Панцирь прямоугольный, с приподнятыми углами. Створки эллиптические, выпуклые; по краю гиалиновый гребень. На лицевой части створки структура из радиально расположенных дихотомически ветвящихся толстых ребер и многочисленные мелкие шипики. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности в виде уплощенной трубки. Загиб створки низкий, с грубыми вертикальными ребрами. Поясок высокий.

Щетинки тонкие, до 2 мкм в диам., отходят от углов створки; в базальной части округлые в сечении, далее прямоугольные. Пристворочные части крупные, базальные короткие. На гранях щетинки по одному продольному ряду крупных пор. На ребрах щетинки небольшие шипики с широким основанием. Промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси, затем изогнуты

под разными углами к центральной оси. Конечные щетинки более длинные и прямые, под углом 5–15° к центральной оси.

Споры с неравновыпуклыми створками. Первичная створка сильновыпуклая, с многочисленными мелкими шипиками. Вторичная створка плоская по краю, менее выпуклая в центре, с несколькими более грубыми шипиками на вершине.

Морской неритический тропический вид. Распределение: моря Японское, Желтое, Южно-Китайское, Яванское; заливы Мексиканский, Бенгальский, Калифорнийский; океаны Индийский, Тихий; у южного побережья Африки, у западного побережья Сев. Америки. В северо-западной части Японского моря встречается в зал. Петра Великого летом, редко.

Примечание. Вид встречается в прибрежных водах Японии (Yamaji, 1966). Для российских вод Японского моря приводится впервые.

Секция *Laciniosa* Ostenfeld (= *Laciniosi*)

В клетках по 1–2 пластинчатых хлоропласта. Окна очень высокие. Конечные щетинки отличаются от промежуточных структурой и направлением. Споры гладкие или с мелкими шипиками, располагаются ближе к «материнской» створке.

Типовой вид: *C. laciniosus* Schütt.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ СЕКЦИИ LACINIOSA

- I. Хлоропластов в клетке два *C. laciniosus* (с. 55)
- II. Хлоропласт в клетке один.
 - 1. Споры присутствуют.
 - А. Створки спор с многочисленными шипиками *C. brevis* (с. 53)
 - Б. Споры гладкие *C. distans* (с. 54)
 - 2. Споры отсутствуют *C. pelagicus* (с. 56)

Chaetoceros brevis Schütt (Фототабл. XXV, 2)

Schütt, 1895: 38, fig. 4; Hernández-Becerril, 1996: 38, pls. 32, 33; Jensen, Moestrup, 1998: 24, figs. 49–62; Bérard-Therriault et al., 1999: 43, figs. 25a–d; Гогорев и др., 2006: 69, табл. 62, 7; Sunesen et al., 2008: 309, fig. 4D–I.

Клетки 10–20 мкм шир., 12–20 мкм выс., в коротких колониях. Окна высокие, широкие, шестиугольные, слегка сжатые в середине. Панцирь прямоугольный с округлыми углами. Створки широкоэллиптические, плоские, выпуклые в центре. На лицевой части створки структура из радиально расходящихся ребер. Двугубый вырост низкий, в виде широкой сплюсненной трубки, слегка смещен от центра по трансапикальной оси. Загиб створки низкий, менее 1/3 высоты клетки, с бороздой по краю.

Щетинки тонкие, до 1 мкм в диам., отходят от края створки, соединяются по краю колонии. Пристворочные части щетинок крупные. Базальная часть короткая или длинная. Промежуточные и конечные щетинки схожи по структуре, округлые в сечении, со спирально расположенными рядами мелких пор и шипиков. Промежуточные щетинки отходят перпендикулярно центральной оси или под углом 45° к ней, затем слегка изогнуты к одному из концов колонии. Конечные щетинки расходятся перпендикулярно или под углом 45° к центральной оси.

Споры с неравномерно выпуклыми створками, покрытыми шипиками. Первичная створка сильновыпуклая, вторичная – от плоской до сильновыпуклой.

Морской неритический вид, космополит. Распределение: дальневосточные моря России, Арктический бассейн, моря Баренцево, Белое, Баффина, Желтое, Яванское, Амундсена, Ирландское, Северное, Балтийское, Средиземное, Адриатическое, Карибское; заливы Гудзонов, Фробишер, Мэн, Наррагансетт, Чесапикский, Паранагуа, Калифорнийский, Никоя; Девисов пролив; океаны: северо-западная и южная части Тихого, южная часть Атлантического, Индийский; у восточного побережья Южн. Америки, у западного побережья Сев. Америки, у южного побережья Африки, у побережья Новой Зеландии. В районе исследования распространен широко, встречается преимущественно весной и летом, редко.

Chaetoceros distans Cleve

(Фототабл. XXVI, 1–8)

Cleve, 1873a: 9, fig. 11a, b; Hernández-Becerril, 1996: 38, pls. 30, 31.

Клетки 20–30 мкм шир., 20–25 мкм выс., в прямых коротких колониях. Окна высокие. Хлоропласт одиночный. Панцирь слабо окремненный, прямоугольный, с сильно приподнятыми углами. Створки эллиптические или почти округлые, плоские или слегка выпуклые в центре. По краю створки гиалиновый гребень. На лицевой части створки отчетливо выраженная структура из толстых радиально расходящихся ребер, с многочисленными мелкими порами между ними. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности в виде уплощенной трубки, располагается эксцентрично, сдвинут к краю створки. Загиб створки низкий, с продолжающимися со створки вертикальными ребрами, с отчетливой бороздой по краю. Граница между пояском и загибом створки прямая или изогнутая.

Щетинки тонкие, до 1.5 мкм в диам., округлые в сечении, отходят вблизи от края створки; пересекаются слегка снаружи от края колонии. Базальная часть очень длинная. На щетинках расположенные по спирали продольные ряды мелких пор и небольшие шипики с широким основанием. Промежуточные щетинки плавно изогнуты и почти перпендикулярны центральной оси. Конечные щетинки под углом 30–45° к центральной оси.

Споры гладкие с разновыпуклыми створками. Первичная створка сильновыпуклая, вторичная – плоская.

Неритический тропический вид. Распределение: моря Берингово, Японское, Красное, Желтое, Южно-Китайское, Яванское; заливы Аденский, Калифорнийский, Никоя; у западного побережья Сев. Америки. В северо-западной части

Японского моря встречается у берегов южного Приморья в летний период, редко, малочислен.

Примечание. Для прибрежных вод России указывается впервые. По литературным данным вид встречен у берегов Японии (Yamaji, 1966).

Chaetoceros lacinius Schütt

(Фототабл. XXVII, 1–9)

Schütt, 1895: 38, pl. 4, 5; Rines, Hargraves, 1988: 83, figs. 167–169; Jensen, Moestrup, 1998: 46, figs. 153–158; Bérard-Therriault et al., 1999: 49, figs. 37a–e; Shevchenko et al., 2006: 247, figs. 80–83; Гогорев и др., 2006: 70, табл. 50, 51; Sunesen et al., 2008: 313, fig. 9C, D. – *C. distans* Cleve, 1894: 14, pl. 2, fig. 2.

Клетки 10–25 мкм шир., 15–25 мкм выс., в прямых длинных колониях. Соединяются щетинками и дополнительно с помощью зубчиков в месте срастания щетинок. Окна высокие, округло-прямоугольные, с небольшим сжатием в середине. Панцирь прямоугольный, с сильно вытянутыми углами. Створки широкоэллиптические, плоские или с небольшой выпуклостью в центре. По краю створки гиалиновый гребень. На лицевой части створки отчетливо выраженная структура из крупных радиально расходящихся ребер; на центральной выпуклости крупный аннулюс. Двугубый вырост очень низкий, в виде уплощенной трубки, располагается в центре створки. Загиб створки высокий, с крупными вертикальными ребрами, продолжающимися со створки, с отчетливой бороздой по краю. Поясок высокий. Граница между загибом створки и пояском от неразличимой до отчетливой.

Щетинки длинные, тонкие, до 1 мкм в диам., отходят от углов створки, округлые в сечении; соединяются по краю колонии. Пристворочные части щетинок небольшие, сильно вытянутые; базальная часть длинная, параллельна центральной оси. Промежуточные щетинки с продольными изогнутыми по спирали рядами мелких пор и расположенными по спирали небольшими шипиками. Конечные щетинки более толстые, до 2 мкм в диам., с густо расположенными шипиками, грубые. Промежуточные щетинки отходят перпендикулярно центральной оси, затем направлены к одному из концов колонии под углом 45–80° к ее оси. Конечные щетинки почти параллельны центральной оси; с фронтальной плоскости пересекаются в дистальной части, с боковой плоскости параллельны.

Споры гладкие, первичная створка более или менее высоко выпуклая, вторичная створка от почти плоской до высоко выпуклой.

Солоноватоводно-морской неритический аркто-бореально-тропический вид. Распределение: дальневосточные моря России, Арктический бассейн, моря Баренцево, Белое, Черное, Норвежское, Гренландское, Бофорта, Баффина, Ирландское, Северное, Средиземное, Адриатическое, Карибское, Желтое, Южно-Китайское, Яванское; заливы Гудзонов, Фробишер, Мэн, Наррагансетт, Чесапикский, Мексиканский, Гондурасский, Калифорнийский, Никоя; проливы Датский, Девисов, Скачеррак; в водах Канадской Арктики; северная часть Тихого океана; у восточного и западного побережья США, у южного побережья Африки, у побережья Новой Зеландии. В российских водах Японского моря широко распространен в летне-осенний период, встречается часто, от единичных коло-

ний до массово. В августе–сентябре в прибрежных водах зал. Петра Великого достигает численности 80 тыс. кл./л.

***Chaetoceros pelagicus* Cleve**
(Табл. XV, 1; фототабл. XXVIII, 1)

Cleve, 1873b: 11, pl. 1, 4; Диатомовый анализ, 1949: 143, табл. 52, 1; Гогорев и др., 2006: 71, табл. 60, 5, 6.

Клетки 10–25 мкм шир., 15–25 мкм выс., в коротких или длинных колониях. Окна прямоугольные или шестиугольные, очень высокие, часто больше высоты клетки. Панцирь прямоугольный. Створки от плоских до слегка вогнутых. Загиб створки высокий, более 1/3 высоты клетки. Поясок низкий. Граница между пояском и загибом створки отчетливая.

Щетинки тонкие, длинные, округлые в сечении, отходят от углов створки, соединяются по краю или снаружи от края колонии. Базальная часть очень длинная. Промежуточные щетинки почти перпендикулярны центральной оси. Конечные щетинки толще и длиннее промежуточных, слегка изогнуты, далее параллельны центральной оси.

Споры отсутствуют.

Морской, неритический, бореально-тропический вид. Распределение: моря Японское, Карибское, Яванское; заливы Мэн, Калифорнийский и Мексиканский; проливы Скагеррак и Флоридский; океаны: северная часть Тихого, северная часть Атлантического, южная часть Индийского; у южного побережья Африки. В северо-западной части Японского моря широко распространен в прибрежных водах, встречается летом и осенью, редко, единично.

Секция *Diadema* Ostensfeld
(= *Diadema*)

В клетках по одному пластинчатому хлоропласту. Смежные клетки не соприкасаются углами створок. Конечные щетинки отличаются от прочих. Споры с характерными крупными выростами или шипами.

Т и п о в о й в и д : *C. diadema* (Ehrenberg) Gran.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ СЕКЦИИ *DIADEMA*

- I. Споры с длинными дихотомически ветвящимися шипами *C. diadema* (с. 56)
II. Споры с простыми шипиками *C. seiracanthus* (с. 57)

***Chaetoceros diadema* (Ehrenberg) Gran**
(Фототабл. XXIX, 1–9)

Gran, 1897: 20, pl. 2, 16–18; Rines, Hargraves, 1988: 76, figs. 150, 151, 153; Hernández-Becerril, 1996: 38, pls. 34, 35; Jensen, Moestrup, 1998: 39, figs. 132–141; Bérard-Therriault et al., 1999: 47, figs. 33a–d, 34a; Shevchenko et al., 2006: 245, figs. 59–63; Гогорев и др., 2006:

75, табл. 56, 57; Sunesen et al., 2008: 312, fig. 7G–K; Hoppenrath et al., 2009: 80, figs. 34d–k; Kooistra et al., 2010: 481, figs. 59–63. – *Syndendrium diadema* Ehrenberg, 1854: pl. 35a, 13. – *C. subsecundus* (Grunow) Hustedt, 1930: 709, fig. 404.

Клетки 20–40 мкм шир., 20–35 мкм выс., в прямых или слегка перекрученных коротких или длинных колониях. Окна низкие, широкие, округло-шестиугольные, слегка сжатые в середине. Панцирь прямоугольный. Створки широкоэллиптические, плоские или слегка выпуклые; по краю гиалиновый гребень. На лицевой части створки отчетливая структура из радиально расположенных дихотомически разветвленных ребер, многочисленные низкие или высокие, прямые или дихотомически разветвленные на конце шипики, на конечной створке шипики более грубые и густо расположенные. В центре створки крупный аннулюс. Двугубый вырост щелевидный. Загиб створки низкий, с отчетливыми вертикальными ребрами, с небольшой бороздой по краю. Поясок высокий.

Промежуточные щетинки тонкие, до 1 мкм в диам., конечные щетинки толще, до 2 мкм в диам., длиннее промежуточных; соединяются по краю колонии. Щетинки округлые в базальной части, далее 4–6-угольные в сечении; отходят недалеко от края створки. Пристворочные части щетинок крупные, базальные короткие или длинные. На гранях щетинок поперечные ряды пор, на ребрах расположенные по спирали шипики с широким основанием. Промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси или под углом 45–60° к ней. Конечные щетинки под углом 20–45° к центральной оси. Со стороны створки щетинки ориентированы по III группе Брюнеля.

Споры с разновыпуклыми створками. Первичная створка сильно или слабо широковыпуклая, с 7–12 крупными высокими дихотомически ветвящимися шипами. Вторичная створка плоская и выпуклая в центральной части. На загибе первичной створки расположен ряд крупных пор.

Солоноватоводно-морской неритический аркто-бореально-тропический вид. Распределение: дальневосточные моря России, Арктический бассейн, моря Баренцево, Белое, Балтийское, Черное, Ирландское, Северное, Средиземное, Адриатическое, Желтое, Восточно-Китайское; заливы Гудзонов, Фробишер, Бенгальский, Аляска, Калифорнийский, Св. Лаврентия, Наррагансетт; проливы Гудзонов, Девисов, Датский, Скагеррак; в водах Канадской Арктики; северо-западная часть Тихого океана; у восточного и западного побережья Сев. и Южн. Америки, у западного и южного побережья Африки, у побережья Новой Зеландии. В северо-западной части Японского моря встречается круглогодично, часто; наиболее многочислен (до 10 тыс. кл./л) в апреле–мае.

Chaetoceros seiracanthus Gran

(Фототабл. XXVIII, 2–7)

Gran, 1897: 21, pl. 3, 39–41; Rines, Hargraves, 1988: 92, fig. 199; Jensen, Moestrup, 1998: 54, figs. 191–200; Гогорев и др., 2006: 78, табл. 60, 1–4; Sunesen et al., 2008: 320, fig. 12G–K.

Клетки 10–25 мкм шир., 5–15 мкм выс., в прямых коротких или длинных колониях. Окна высокие, округло-шестиугольные, слегка сжатые в середине. Панцирь прямоугольный, с приподнятыми углами. Створки эллиптические, плоские или слегка выпуклые в центре; по краю гиалиновый гребень. На лицевой

поверхности створки структура из радиально расходящихся дихотомически разветвленных ребер. Двугубый вырост низкий, располагается в центре. Загиб створки низкий, с отчетливой бороздой по краю. Поясок высокий. Граница между загибом створки и пояском слабо или отчетливо выраженная.

Щетинки длинные, тонкие, отходят недалеко от края створки, соединяются снаружи от края колонии. Пристворочные части крупные, отчетливо выражены. Базальная часть длинная. Промежуточные и конечные щетинки различны. Промежуточные щетинки округлые в сечении, с многочисленными порами, расположенными по спирали, шипики отсутствуют. Конечные щетинки округлые в проксимальной части, далее четырехугольные, на ребрах шипики. Промежуточные щетинки почти перпендикулярны центральной оси или под углом 45–70° к ней. Конечные щетинки под углом 45° к центральной оси или параллельны ей.

Споры образуются в середине «материнских» клеток. Первичная створка сильновыпуклая в центре, головчатая, с длинными шипиками. Вторичная створка равномерно выпуклая, с многочисленными длинными шипиками.

Солоноватоводно-морской неритический бореальный вид. Распределение: дальневосточные моря России, моря Балтийское, Черное, Азовское, Каспийское, Северное, Средиземное, Желтое; заливы Наррагансетт, Мексиканский, Калифорнийский, у западного побережья Сев. Америки. В районе исследования вид обычен в летне-осенний период, малочислен.

Секция *Diversa* Ostenfeld (= *Diversi*)

Хлоропласт один, пластинчатый. Колонии короткие, жесткие. Промежуточные щетинки двух типов: обычные – тонкие, прямые; специализированные – грубые, утолщенные. Конечные щетинки короче промежуточных.

Т и п о в о й в и д : *C. diversus* Cleve.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ СЕКЦИИ *DIVERSA*

- I. Окна низкие. Специализированные промежуточные щетинки смежных клеток сросшиеся в основании *C. diversus* (с. 58)
- II. Окна высокие. Специализированные промежуточные щетинки смежных клеток сросшиеся на 2/3 их длины *C. messanensis* (с. 59)

Chaetoceros diversus Cleve (Фототабл. XXX, 1–3)

Cleve, 1873b: 9, tab. 2, 12; Moreno Ruiz et al., 1993: 421, figs. 2–28; Hernández-Becerril, 1996: 46, pls. 36–39; Shevchenko et al., 2006: 246, figs. 71–73; Гогорев и др., 2006: 81, табл. 61; Lee, Lee, 2011: 159, fig. 4A–F. – *C. laevis* Leuduger-Fortmorel, 1892: 38, pl. 6, fig. 2.

Клетки 10–12 мкм шир., 6–18 мкм выс., в прямых коротких колониях. Окна низкие, щелевидные. Панцирь прямоугольный. Створки эллиптические, плоские, редко слегка выпуклые в центре. Двугубый вырост низкий, на наружной

поверхности створки в виде трубочки, располагается в центре. Загиб створки высокий, на 1/3 высоты клетки и более, с отчетливой бороздой по краю.

Щетинки тонкие, длинные, отходят от углов створки, соединяются по краю колонии или снаружи. Пристворочная часть щетинок не выражена, базальная короткая или отсутствует. Все щетинки в проксимальной части округлые в сечении, далее многоугольные. На гранях продольные ряды мелких пор, на ребрах расположенные по спирали шипики. Обычные промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси, далее изогнуты к концам колонии под углом 45°. Промежуточные специализированные щетинки длиннее и значительно толще обычных; направлены перпендикулярно центральной оси или под углом 45° к ней, ближе к концам изогнуты и параллельны ей. Конечные щетинки короче промежуточных, изогнуты под углом 45° к центральной оси или отходят перпендикулярно к ней, затем широко изогнуты и направлены параллельно центральной оси колонии.

Споры отсутствуют.

Морской неритический бореально-тропический вид. Распределение: моря Черное, Охотское, Японское, Ирландское, Средиземное, Адриатическое, Карибское, Красное, Аравийское, Желтое, Южно-Китайское, Яванское; заливы Мексиканский, Гондурасский, Аденский, Персидский, Оманский, Бенгальский, Калифорнийский и Нюкья; Флоридский пролив; океаны: северо-западная часть Тихого, северная часть Индийского; у восточного и южного побережья Африки, у западного побережья Сев. Америки. В российских водах Японского моря встречается в летне-осенний период, очень редко, единично.

Chaetoceros messanensis Castracane

(Фототабл. XXXI, 1–6)

Castracane, 1875: 394, pl. 6, 1; Hernández-Becerril, 1996 : 46, pls. 40, 41; Shevchenko et al., 2006: 250, figs. 90–92; Гогорев и др., 2006: 81, табл. 62; Lee, Lee, 2011: 163, fig. 4A–H.

Клетки 12–35 мкм шир., 6–40 мкм выс., в прямых коротких или длинных колониях. Окна высокие, эллиптические или округло-шестиугольные. Панцирь прямоугольный с приподнятыми углами. Створки плоские, эллиптические. По краю некоторых створок гиалиновый гребень. На лицевой части створки структура из крупных радиально расходящихся ребер. Двугубый вырост низкий, широкий, в виде уплощенной трубки, располагается в центре створки или эксцентрично, сдвинут по апикальной оси. Загиб створки низкий. Поясок от высокого до низкого. Граница между пояском и загибом створки неотчетливая.

Щетинки округлые в сечении, отходят от углов створки, с расположенными по спирали шипиками и рядами пор; соединяются по краю колонии. Пристворочные части щетинок небольшие, базальные отсутствуют. Обычные промежуточные щетинки длинные, тонкие; перпендикулярны центральной оси колонии или под углом 30–45° к ней. Конечные щетинки короче обычных промежуточных, одна из них с характерным коленчатым изгибом в базальной части; направлены под углом 45–90° к центральной оси. Специализированные щетинки двух смежных створок срастаются на 2/3 их длины, в дистальной части концы щетинок широко расходятся. Специализированные щетинки длинные, грубые, сильно

окремненные, в месте срастания гладкие, в дистальной части с густо расположенными по спирали шипиками.

Споры отсутствуют.

Океанический тропический вид, широко распространенный в тропических и субтропических водах, индикатор олиготрофных вод. Распределение: дальневосточные моря России, моря Аравийское, Средиземное, Адриатическое, Карибское, Желтое, Яванское; заливы Мексиканский, Оманский, Бенгальский, Калифорнийский, Аденский, Персидский; океаны: Атлантический, северо-западная и центральная части Тихого, северная часть Индийского; у западного побережья Сев. Америки, у восточного и южного побережья Африки. В северо-восточной части Японского моря встречается очень редко, в августе, единично.

Секция *Similia* Ostenfeld emend. Gogorev (= *Similes*)

В клетках по два пластинчатых хлоропласта. Клетки одиночные или в коротких колониях. Объединение в колонию посредством центральных выпуклостей смежных створок, без соединения щетинками. Окна низкие, прерванные посередине. На каждой створке двугубый вырост.

Типовой вид: *C. similis* Cleve.

Chaetoceros similis Cleve (Табл. XV, 2)

Cleve, 1896b: 30, fig. 1; Rines, Hargraves, 1988: 94, figs. 222, 223; Jensen, Moestrup, 1998: 55, figs. 201–203; Bérard-Therriault et al., 1999: 51, figs. 41a–d; Гогорев и др., 2006: 82, табл. 63; Hoppenrath et al., 2009: 84, fig. 34h. – *C. pseudosimilis* Cleve-Euler, 1937: 44, fig. 15a, b.

Клетки 7–17 мкм шир., 7–20 мкм выс., в прямых коротких колониях (2–8 клеток). Окна ланцетные, низкие, делятся на две части центральными выпуклостями смежных створок. Панцирь прямоугольный, со слегка приподнятыми углами. Створки эллиптические, выпуклые, с возвышенностью в центре. На лицевой части створки слабо выраженная структура из радиально расположенных ребер, между ними многочисленные мелкие поры. Двугубый вырост низкий, округлый, без отчетливого выпячивания на внешней поверхности; располагается в центре створки на возвышенности. Загиб створки высокий, до 1/3 высоты клетки и более, с мелкими порами и глубокой бороздой по краю створки. Поясок от низкого до высокого или отсутствует. Граница между пояском и загибом створки отчетливая, прямая или слегка изогнутая.

Щетинки тонкие, до 1 мкм в диам., короткие, отходят от углов створки, прямоугольные в сечении; пересекаются снаружи от края колонии, не соединяясь. Пристворочные части щетинок небольшие. На гранях щетинки по одному продольному ряду плотно расположенных пор. На ребрах щетинки небольшие редкие шипики, расположенные по спирали. Промежуточные щетинки направлены под углом 20–85° к центральной оси, параллельны друг другу. Конечные щетинки параллельны другим или под углом 20–80° к центральной оси.

Споры грушевидные или шаровидные, образуются в середине клеток. Створки равно- или неодинаково выпуклые, с мелкими шипиками на поверхности.

Солоноватоводный неритический арктобореальный вид. Распространение: дальневосточные моря России, моря Баренцево, Белое, Карское, Чукотское, Балтийское, Черное, Азовское, Норвежское, Северное, Желтое; проливы Датский, Скагеррак, Каттегат; залив Наррагансетт; океаны: северная часть Тихого, северная часть Атлантического; у западного побережья Сев. Америки. В российских водах Японского моря по литературным данным встречается в северной части с мая по октябрь, редко (Гайл, 1950).

Секция *Brevicatenata* Gran emend. Proschkina-Lavrenko (= *Brevicatenati*)

Мелкие и очень мелкие виды, клетки объединены в короткие прямые колонии. В клетках по 1–2 хлоропласта. Конечные щетинки часто отличаются от промежуточных.

Типовой вид: *C. crinitus* Schütt.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ СЕКЦИИ BREVICATENATA

I. Клетки в изополярных колониях.

1. Окна отсутствуют *C. paulsenii* (с. 64)

2. Окна щелевидные.

А. Зрелые споры с развитыми шипами шире материнских клеток
..... *C. ingolfianus* (с. 61)

Б. Зрелые споры одинаковые по ширине с материнскими клетками
..... *C. pseudocrinitus* (с. 64)

3. Окна высокие.

А. Щетинки гибкие, сильно изогнутые *C. karianus* (с. 62)

Б. Конечные щетинки не изогнуты S-образно *C. salsugineus* (с. 65)

В. Конечные щетинки слегка S-образно изогнуты *C. wighamii* (с. 67)

II. Клетки в гетерополярных колониях *C. subtilis* (с. 66)

III. Клетки одиночные с двумя или тремя щетинками *C. cf. minimus* (с. 63)

Chaetoceros ingolfianus Ostensfeld

(Фототабл. XXXII, 1–6)

Ostensfeld in Gran, 1902: 180; Gran, 1904: 541, pl. 17, 15, 16; Jensen, Moestrup, 1998: 43, figs. 151, 152; Bérard-Therriault et al., 1999: 48, figs. 36b–e; Макарова, Гогорев, 2000: 81, табл. 1, 2; Гогорев и др., 2006: 89, табл. 71, 72.

Клетки 10–20 мкм шир., 10–25 мкм выс., в прямых длинных колониях, соединены углами створок и щетинками. Хлоропласт одиночный, прилегающий к пояску. Окна низкие, щелевидные. Панцирь прямоугольный или квадратный, со слегка приподнятыми углами. Створки от узко- до широкоэллиптических, плоские или выпуклые в центре; по краю гиалиновый гребень. На лицевой поверх-

ности створки структура из радиально расходящихся ребер, некоторые дихотомически разветвляются. Двугубый вырост низкий, в виде уплощенной трубки. Загиб створки высокий. Поясок от низкого до высокого, до 1/2 высоты клетки.

Щетинки длинные, прямые, тонкие, до 1 мкм в диам., округлые в сечении, отходят от углов створки; соединяются по краю колонии. Пристворочные части неотчетливые, базальная часть короткая или отсутствует. На щетинках продольные ряды мелких пор и расположенные по спирали мелкие шипики. Промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси или под углом 50–80° к ней ближе к концу колонии. Конечные щетинки S-образно изогнуты в основании, далее направлены под углом 25–45° к центральной оси.

Споры с равновыпуклыми створками, покрыты шипами. Ширина споры из-за шипов превышает ширину «материнской» клетки. Первичная створка широковыпуклая, с высоким загибом. По всей ее поверхности и на загибе расположены длинные крупные, иногда изогнутые шипы. Вторичная створка выпуклая, с мелкими шипами.

Морской неритический аркто-бореальный вид. Распределение: моря Арктического бассейна, Охотское, Японское, Норвежское, Северное; заливы Св. Лаврентия, Наррагансетт; пролив Каттегат; северная часть Атлантического океана. В северо-западной части Японского моря встречается в прибрежной зоне в зимне-весенний период, редко, малочислен.

Примечание. Вид по морфологическим признакам сходен с *C. pseudocrinitus*. Основные отличия заключаются в наличии S-образного изгиба конечных щетинок у *C. ingolfianus*, а также в формировании спор, ширина которых превосходит материнскую клетку.

Chaetoceros karianus Grunow

(Табл. XV, 3)

Grunow in Cleve et Grunow, 1880: 120, pl. 7, 135; Bérard-Therriault et al., 1999: 49, fig. 3ба; Макарова, Гогорев, 2000: 81, табл. 3; Гогорев и др., 2006: 90, табл. 73, 74.

Клетки 5–15 мкм шир., 5–10 мкм выс., в коротких колониях из 2–3 клеток. Окна от узколанцетных до эллиптических. Хлоропласт одиночный, прилегающий к пояску. Панцирь прямоугольный, с приподнятыми углами, с помощью которых клетки соединяются в колонию. Створки эллиптические, вогнутые; по краю гиалиновый гребень. На лицевой части створки слабо выраженная структура из радиально расположенных ребер. Двугубый вырост высокий, в виде уплощенной трубки. Загиб створки низкий, без борозды по краю. Поясок высокий, до 1/3 высоты клетки и более.

Щетинки короткие, тонкие, до 0.7 мкм в диам., округлые в сечении, отходят от углов створки и сразу соединяются. Пристворочная часть не выражена, базальная отсутствует. На щетинках редко расположенные по спирали мелкие шипики. Промежуточные щетинки в базальной части сильно изогнуты и направлены в разные стороны, почти параллельны центральной оси или изогнуты вокруг панциря. Конечные щетинки в базальной части направлены под углом 30–35° к центральной оси, далее дугообразно изогнуты навстречу друг другу и затем расходятся в противоположные стороны, часто почти параллельны центральной оси.

Споры отсутствуют.

Солоноватоводно-морской неритический аркто-бореальный вид. Распределение: моря Берингово, Японское; заливы Гудзонов, Фробишер; Гудзонов пролив; Северный Ледовитый океан. В северо-западной части Японского моря встречается зимой и весной в прибрежных водах, редко. В зал. Петра Великого единичные клетки отмечены в марте, апреле.

Chaetoceros cf. *minimus* (Levander) Marino, Giuffré, Montresor et Zingone
(Фототабл. XXXIII, 1–10, XXXIV, 1–13)

Клетки 2–5 мкм шир., 10–20 мкм выс., равностворчатые, одиночные, с одной или двумя щетинками на створку. Хлоропласт одиночный. Панцирь слабо окремненный, цилиндрический. Створки широкоэллиптические, плоские. На лицевой поверхности створки крупный, слегка очерченный аннулюс с расходящейся от него едва различимой структурой дихотомически разветвленных радиальных ребер. На некоторых створках ближе к краю располагается вырост, одиночный, длинный, широкий в основании. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности в виде уплощенной трубки, располагается в центре створки или эксцентрично, сдвинут по трансапикальной оси. Загиб створки невысокий, до 1/3 высоты клетки, с многочисленными вертикальными ребрами; борозда по краю отсутствует или едва выражена. Поясок высокий, из нескольких широких полукольцевидных вставочных ободков, со структурой из многочисленных вертикальных ребер. Граница между пояском и загибом створки отчетливая.

Щетинки короткие, тонкие, до 0.5 мкм в диам., прямые с заостренным кончиком, отходят от углов створки, в базальной части округлые в сечении, далее прямоугольные. Пристворочные части щетинок не выражены, базальная часть короткая. Строение всех щетинок схоже. На ребрах щетинки поперечные ряды мелких пор и редкие крупные округлые поры. На гранях щетинки мелкие шипики с широким основанием, идущие по спирали. На одной створке располагается одна щетинка, направлена под углом 45–60° к центральной оси. На другой створке клетки две щетинки, параллельные центральной оси или под углом 45° к ней.

Споры эллипсоидные, 4–5 мкм шир., 6–7 мкм выс., равновыпуклые. Первичная створка с выростами и шипами, вторичная створка пупырчатая, с пятью Т-образными выростами в центре.

C. minimus – солоноватоводный бореальный вид. Распределение: моря Средиземное, Азовское, Северное, Японское. В районе исследования встречен в Амурском заливе весной и осенью, редко, малочислен.

Примечание. Морфология вида из Амурского залива соответствует приведенному в литературе описанию *C. minimus* (Levander, 1904; Marino et al., 1991). Однако у исследованных нами экземпляров обе створки клетки были плоскими, а не сильновыпуклыми; двугубый вырост на лицевой поверхности створки в виде трубки, а не отсутствует; поясок с несколькими очень широкими вставочными ободками, а не с многочисленными узкими; вторичная створка споры с несколькими Т-образными выростами, а не с одним (Marino et al., 1991).

Согласно литературным данным клетки *C. minimus* несут по две или три щетинки (Van Goor, 1924; Marino et al., 1991). У экземпляров из Амурского залива наблюдали клетки только с тремя щетинками.

Для Японского моря и дальневосточных морей России ранее не отмечался.

Chaetoceros paulsenii emend. Proschkina-Lavrenko

(Табл. XV, 4–7)

Ostenfeld, 1901b: 135, fig. 6; Прошкина-Лавренко, 1953: 54, рис. 4; Гогорев и др., 2006: 91, табл. 68, 3–8.

Клетки 5–7 мкм шир., 5–10 мкм выс., одиночные или соединены всей поверхностью створок в короткие колонии. Окна отсутствуют. Хлоропласт одиночный, пластинчатый. Створки от широкоэллиптических до округлых, плоские. Загиб створки высокий. Поясок высокий, до 1/3 высоты клетки. Граница между пояском и загибом створки неотчетливая.

Щетинки длинные, тонкие, отходят от углов створки, сразу пересекаются, не соединяясь. Базальная часть короткая. Щетинки направлены по диагонали к противоположному концу колонии. Конечные щетинки сильно изогнуты к противоположному концу колонии и почти параллельны центральной оси.

Споры с неравномерно выпуклыми створками, покрыты шипиками. Первичная створка цилиндрическая с выпуклой вершиной, с мелкими шипиками. Вторичная створка слабовыпуклая в центре, с 1–2 или многочисленными шипиками и кольцом пор по краю.

Солоноватоводный неритический бореальный вид. Распределение: моря Балтийское, Черное, Азовское, Каспийское, Аральское, Берингово, Японское. В районе исследования распространен повсеместно, в прибрежной зоне, встречаемость летом от редкой до частой. В прол. Старка зал. Петра Великого в августе отмечено массовое развитие вида, численность превышала 1 млн кл./л.

Chaetoceros pseudocrinitus Ostenfeld

(Фототабл. XXXV, 1–11)

Ostenfeld, 1901a: 300, fig. 11; Rines, Hargraves, 1988: 87, figs. 174–177, 219; Jensen, Moestrup, 1998: 49, figs. 176–188; Bérard-Therriault et al., 1999: 51, figs. 45b, c; Shevchenko et al., 2006: 250, figs. 101–108; Гогорев и др., 2006: 92, табл. 75; Шевченко, Орлова, 2007: 251, табл. III.

Клетки 10–25 мкм шир., 12–40 мкм выс., в длинных прямых или слегка изогнутых колониях. Хлоропласт один, пластинчатый. Окна низкие, щелевидные. Панцирь прямоугольный или квадратный, с приподнятыми углами. Створки от эллиптических до широкоэллиптических, плоские или с небольшой возвышенностью в центре. Конечные створки с эксцентрично расположенным, четко очерченным аннулюсом, в центре которого расположен крупный щелевидный двугубый вырост. Промежуточные створки с аннулюсом без четких границ. От аннулюса радиально расходятся дихотомически ветвящиеся к краю створки ребра. Загиб створки высокий, с бороздой по краю. Поясок низкий с многочисленными незамкнутыми соединительными ободками. Структура ободков представ-

лена прямыми или слегка изогнутыми вертикальными ребрами с многочисленными мелкими пороидами и одиночно рассеянными крупными порами.

Щетинки длинные, тонкие, до 1 мкм в диам., округлые в поперечном сечении; пересекаются по краю колонии. В промежуточных щетинках хлоропластоподобное вещество. Пристворочная часть неотчетливая, базальная часть короткая. Структура промежуточных и конечных щетинок сходная, представлена многочисленными спирально перекрученными вокруг оси щетинки ребрами, которые образуют четкий ромбический рисунок. На щетинках расположены ряды пор и шипики по спирали. Близ основания промежуточных щетинок отмечены небольшие выросты. Промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси или под углом 45–80° к ней. Конечные щетинки более толстые, дугообразно изогнуты у основания, направлены параллельно оси колонии. Со стороны створки щетинки ориентированы по II группе Брюнеля.

Споры с неравновыпуклыми створками, располагаются в центре «материнской» клетки; покрыты мелкими шипиками. Первичная створка сильновыпуклая, вторичная створка слабовыпуклая.

Неритический аркто-бореальный вид. Распределение: моря Арктического бассейна, дальневосточные моря России, Балтийское, Черное; заливы Наррагансетт и Калифорнийский; океаны: северо-западная часть Тихого, северная часть Атлантического; у южного побережья Африки. В северо-западной части Японского моря вид широко распространен в прибрежной зоне в зимне-весенний период, часто, многочислен. Один из доминирующих зимних видов фитопланктона в зал. Петра Великого. В Амурском заливе в апреле достигает численности более 300 тыс. кл/л.

Примечание. У исследованных экземпляров мы наблюдали небольшие выросты у основания промежуточных щетинок (фототабл. XXXV, 9). Это характерная морфологическая особенность *C. pseudocrinitus* из Японского моря, ранее для вида не отмечена.

Chaetoceros salsugineus Takano

(Фототабл. XXXVI, 1–13)

Takano, 1983: 2, figs 1–15; Orlova, Selina, 1993: 124, figs. 2–21; Орлова, Айздайчер, 2000: 13, рис. 3; Trigueros et al., 2002: 572, figs. 2–18; Shevchenko et al., 2006: 251, figs. 115–117; Гогорев и др., 2006: 93, табл. 76. – *C. salsugineus* f. *curtum* Takano, 1983: 3, fig. 1 C. – *C. salsugineus* f. *solitarium* Takano, 1983: 3, fig. 1 D.

Клетки 3–7 мкм шир., 4–9 мкм выс., в прямых коротких или длинных колониях либо одиночные. Окна низкие, округло-шестиугольные или эллиптические, слегка суженные в середине. Хлоропласт одиночный, крупный, пластинчатый. Панцирь прямоугольный. Створки округлые, плоские; по краю гиалиновый гребень. На лицевой поверхности створки отчетливая структура из радиально расходящихся толстых дихотомически разветвленных ребер, аннулус не выражен. На конечных и некоторых промежуточных створках один или несколько двугубых выростов. Двугубый вырост высокий, на наружной поверхности в виде уплощенной трубки, на внутренней поверхности в виде овальной щели. Загиб створки от низкого до высокого, с отчетливыми вертикальными ребрами. Поясок высокий, из множественных (до 7) полукольцевидных вставочных ободков,

со структурой из нежных вертикальных ребер. Граница между пояском и загибом створки неотчетливая или отчетливая.

Щетинки длинные, тонкие, до 1 мкм в диам., отходят от углов створки, округлые в сечении; пересекаются по краю колонии. Пристворочная часть щетинки не выражена, базальная отсутствует. Структура промежуточных и конечных щетинок сходная, представлена многочисленными спирально перекрученными вокруг оси щетинки ребрами, которые образуют четкий ромбический рисунок. На щетинках расположены продольные ряды мелких пор и редкие шипики по спирали. Промежуточные щетинки под углом 45–60° к центральной оси, конечные щетинки под углом 30–50° к ней.

Споры отсутствуют.

Солоноватоводно-морской неритический бореальный вид, индикатор эвтрофных вод. Распределение: Охотское и Японское моря; Корейский пролив, у южного побережья Японии; Бискайский залив. В северо-западной части Японского моря вид широко распространен в прибрежной зоне в летний период, встречается часто, как единично, так и в массе. В мелководных акваториях зал. Петра Великого в августе при температуре воды 18–22°C и солености 27–32‰ вызывает «цветения», достигая численности свыше 11 млн кл./л. Массовое развитие вида наблюдается после прохождения обильных дождей.

Chaetoceros subtilis Cleve

Cleve, 1896b: 30, fig. 8; Rines, Hargraves, 1988: 96, figs. 204–206; Jensen, Moestrup, 1998: 58, figs. 216, 217; Bérard-Therriault et al., 1999: 53, figs. 41e, f; Shevchenko et al., 2006: 254, figs. 128–133; Гогорев и др., 2006: 82, табл. 77; Hoppenrath et al., 2009: 84, fig. 35j.

Клетки в коротких или длинных гетерополярных колониях, соединены поверхностью створок, либо одиночные. Окна отсутствуют. Панцирь прямоугольный, с отчетливыми или закругленными углами. Створки от эллиптических до округлых. Промежуточные створки плоские или слегка вогнутые в центре, верхняя конечная створка сильновыпуклая с небольшим углублением в центре. По краю створок гиалиновый гребень или отсутствует. На лицевой части створки слабовыраженная структура из радиально расходящихся ребер, аннулюс не выражен. Двугубый вырост низкий, располагается в углублении, в центре створки, на наружной поверхности в виде трубки; на внутренней поверхности в виде уплощенной трубки. Загиб створки высокий, с отчетливой бороздой по краю. Поясок слабо окремненный, низкий или отсутствует. Граница между пояском и загибом створки отчетливая.

Щетинки длинные, тонкие, до 0.5 мкм в диам., округлые в сечении; отходят от углов створки, пересекаются по краю колонии. Пристворочные части щетинок небольшие, базальная часть отсутствует. На щетинках продольные ряды мелких пор и расположенные по спирали мелкие удлиненные шипики. Конечные щетинки длиннее и толще промежуточных, по структуре не отличаются от прочих. Все щетинки направлены к нижнему концу колонии, в проксимальной части параллельны центральной оси, далее конечные щетинки под углом 10–20° или параллельны ей, промежуточные – под углом 30–60° к центральной оси.

Споры с равновыпуклыми створками. Первичная створка с высоким загибом и мелкими шипиками. Вторичная створка с более нежными и короткими шипиками.

Солоноватоводно-морской неритический аркто-бореальный вид.

Var. *subtilis*

(Фототабл. XXXVII, 1–6)

Клетки 4–20 мкм шир., 8–20 мкм выс. Хлоропласт в клетке один. Две щетинки на конечной нижней створке.

Распределение: моря Арктического бассейна, Баренцево, Балтийское, Черное, Азовское, Каспийское, Берингово, Японское, Северное, Аральское; заливы Наррагансетт, Чесапикский, Мексиканский; пролив Каттегат; у восточного побережья США и Южн. Америки, у западного побережья Сев. Америки. В российских водах Японского моря встречается на распресненных акваториях, в весенне-осенний период, редко, малочисленна. В зал. Восток массовое развитие отмечено в июле, при численности свыше 10 тыс. кл/л.

Var. *abnormis* Proschkina-Lavrenko

(Фототабл. XXXVIII, 1–5, XXXIX, 1–5)

Прошкина-Лавренко, 1961: 40; 1963: 124, рис. 30, 1–12; Rines, Hargraves, 1988: 96, figs. 205, 206; Jensen, Moestrup, 1998: 58; Aké-Castillo et al., 2004: 204, figs. 2b, 4; Sunesen et al., 2008: 320, fig. 14A–N. – *C. abnormis* Proschkina-Lavrenko Прошкина-Лавренко, 1953: 49, рис. 2a–e; 1955: 120, рис. 42; Гогорев и др., 2006: 85, табл. 65, 66. – *C. atlantidae* Müller Melchers, 1953: 7, pl. 5, 1–3, pl. 6, 2, 3, pl. 7, 2.

Клетки 4–12 мкм шир., 8–16 мкм выс. Хлоропластов в клетке два. Одна щетинка на конечной нижней створке. Нижняя конечная длинная щетинка одна; вторая щетинка редуцированная, в виде небольшого выроста. В основании щетинки и по краю створки на гиалиновом гребне ряд плоских мелких шипиков.

Солоноватоводно-морская неритическая тепловодная разновидность. Распределение: моря Черное, Азовское, Японское, Северное, Карибское, Желтое; залив Наррагансетт; у восточного побережья Южн. Америки. В северо-западной части Японского моря встречается вместе с типовой разновидностью, редко, малочисленна.

Chaetoceros wighamii Brightwell

(Фототабл. XL, 1)

Brightwell, 1856: 108, pl. 7, 19–36; Sánchez Castillo et al., 1992: 128, figs. 1–13, 18–23; Hernández-Becerril, 1996: 53, pl. 43, fig. 6; Jensen, Moestrup, 1998: 59, figs. 220–230; Bérard-Therriault et al., 1999: 54, figs. 44a–c; Гогорев и др., 2006: 95, табл. 78. – *C. biconcavum* Gran, 1897: 27, pl. 3, fig. 46.

Клетки 10–15 мкм шир., 8–15 мкм выс., соединены в короткие колонии (3–6 клеток). Окна от узколанцетных до эллиптических. Хлоропласт одиночный. Панцирь прямоугольный, со слегка приподнятыми углами, с помощью которых

клетки соединяются в колонию. Створки эллиптические, плоские или слегка вогнутые; по краю гиалиновый гребень. На лицевой части створки слабо выраженная структура из радиально расположенных ребер. Двугубые выросты на наружной поверхности двух типов: на конечной створке низкий, в виде уплощенной трубки, на некоторых промежуточных створках – в виде высокой уплощенной трубки, редко на таких створках помимо двугубого на границе с загибом створки расположен вырост в виде незамкнутой трубки. Загиб створки низкий. Поясок высокий. Граница между пояском и загибом створки отчетливая.

Щетинки длинные, тонкие, до 1 мкм в диам., округлые в сечении, отходят от углов створки; пересекаются по краю колонии, не соединяясь. Пристворочные части щетинок крупные. Базальная часть отсутствует. На щетинках продольные ряды мелких пор, по спирали мелкие шипики. Промежуточные щетинки перпендикулярны, параллельны или под углом 30–40° к центральной оси. Конечные щетинки не отличаются от прочих, почти параллельны центральной оси или под углом 25–35° к ней.

Споры с неравномерно выпуклыми створками. Первичная створка выпуклая, округлая, с тонкими шипиками. Вторичная створка сжатая в основании, конусовидно выпуклая в центре, с округлой вершиной, гладкая или с шипиками.

Солоноватоводно-морской неритический арктобореальный вид. Распределение: Арктический бассейн, моря Баренцево, Белое, Балтийское, Черное, Азовское, Каспийское, Берингово, Японское, Ирландское, Северное, Средиземное, Адриатическое; заливы Гудзонов, Фробишер, Калифорнийский; проливы Девисов, Ла-Манш; в водах Канадской Арктики; океаны: северо-западная часть Тихого, северная часть Атлантического; у восточного побережья США; континентальные водоемы Зап. Сибири, континентальные водоемы Казахстана. В северо-западной части Японского моря вид встречен в бух. Мелководная в сентябре, редко, единично.

Секция *Curviseta* Ostenfeld emend. Gran (= *Curviseti*, *Tortae* Ostenfeld)

В клетках по одному крупному пластинчатому хлоропласту. Колонии спиральные или изогнутые, длинные. Промежуточные щетинки изогнуты, направлены в одну сторону от апикальной плоскости. Конечные щетинки не отличаются от прочих.

Типовой вид: *C. curvisetus* Cleve.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ СЕКЦИИ CURVISETA

- I. Клетки соединены в колонию щетинками и четырьмя выростами створок
..... *C. pseudocurvisetus* (с. 71)
- II. Клетки соединены в колонию только щетинками.
 1. Окна эллиптические. Створки спор равномерно выпуклые, гладкие
..... *C. curvisetus* (с. 69)
 2. Окна шестиугольные, слегка сжатые в середине. Споры с 1–2 выпуклостями и двумя шипами на первичной створке *C. debilis* (с. 70)

Chaetoceros curvisetus Cleve

(Фототабл. XL, 2–6)

Cleve, 1889: 55; Rines, Hargraves, 1988: 71, figs. 141, 142; Hernández-Becerril, 1996: 53, pl. 42, pl. 43, 1–5; Jensen, Moestrup, 1998: 35, figs. 114–116; Shevchenko et al., 2006: 245, figs. 43–46; Гогорев и др., 2006: 101, табл. 79; Sunesen et al., 2008: 309, fig. 6A–F; Kooistra et al., 2010: 479, figs. 38–47.

Клетки 10–30 мкм шир., 12–35 мкм выс., в длинных спирально закрученных колониях. Окна высокие, узко- или широкоэллиптические, округлошестиугольные. Панцирь прямоугольный, с сильно приподнятыми углами. Створки от эллиптических до округлых, вогнутые; по краю гиалиновый гребень. На лицевой части створки отчетливо выраженного аннулюса радиально расходятся ребра, некоторые дихотомически разветвлены. Двугубый вырост низкий, широкий, на наружной поверхности в виде уплощенной трубки, располагается в центре конечной створки. Загиб створки низкий. Поясок высокий. Граница между пояском и загибом створки неотчетливая.

Щетинки длинные, тонкие, 1 мкм в диам., округлые в сечении, отходят от углов створки; соединяются по краю колонии. Пристворочные части щетинок небольшие, базальная часть короткая или отсутствует. Структура щетинок представлена многочисленными спирально перекрученными вокруг оси щетинки ребрами, образующими четкий ромбический рисунок. На щетинках расположены ряды мелких пор и шипики по спирали. Промежуточные щетинки изогнуты в одну сторону, за пределы колонии. Промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси или под углом 30–45° к ней. Конечные щетинки дугообразно изогнуты у основания, направлены параллельно оси колонии. Со стороны створки щетинки ориентированы по V группе Брюнеля.

Споры с выпуклыми створками, гладкие. Первичная створка равномерно выпуклая, вторичная – от менее выпуклой до почти плоской.

Солоноватоводно-морской неритический вид, космополит. Распределение: дальневосточные моря России, Арктический бассейн, моря Баренцево, Белое, Балтийское, Черное, Азовское, Норвежское, Ирландское, Северное, Средиземное, Адриатическое, Карибское, Уэддела, Лазарева, Рисер-Ларсена, Желтое, Восточно-Китайское, Южно-Китайское, Яванское; заливы Гудзонов, Камберленд, Фробишер, Мэн, Наррагансетт, Мексиканский, Гондурасский, Паранагуа, Теуантепек, Калифорнийский и Никоя; проливы Девисов, Скагеррак, Ла-Манш, Магеллана, Корейский; в водах Канадской Арктики; океаны: северо-западная часть Тихого, центральная и южная части Атлантического, северная и южная части Индийского; у восточного и западного побережья Сев. и Южн. Америки, у западного, восточного и южного побережья Африки. На акватории исследования вид широко распространен в летне-осенний период, часто, многочислен. В зал. Петра Великого доминирует в планктоне в прибрежной зоне в августе–сентябре, при температуре воды 18–22°C и солёности 20–32‰, достигает численности свыше 1 млн кл./л.

***Chaetoceros debilis* Cleve**
(Фототабл. XLI, 1–6, XLII, 1–10)

Cleve, 1894: 13, pl. 1, 2; Rines, Hargraves, 1988: 72, figs. 143–147; Hernández-Becerril, 1996: 58, pls. 46, 47; Jensen, Moestrup, 1998: 36, figs. 117–121; Bérard-Therriault et al., 1999: 46, pl. 30c, e–g; Гогорев, Макарова, 1999: табл. 3, 7–11; Shevchenko et al., 2006: 245, figs. 47–52; Гогорев и др., 2006: 102, табл. 80, 81; Шевченко, Орлова, 2007: 250, табл. I; Sunesen et al., 2008: 312, fig. 6G–L; Hoppenrath et al., 2009: 78, figs. 33o, p; Kooistra et al., 2010: 479, figs. 54–58.

Клетки 12–30 мкм шир., 10–25 мкм выс., в спирально закрученных колониях. Окна высокие, шестиугольные, слегка сжатые в центре. Панцирь прямоугольный с вытянутыми углами. Створки от узко- до широкоэллиптических, плоские или слегка выпуклые; по краю гиалиновый гребень. На лицевой части створки от эксцентрично расположенного аннулюса радиально расходятся дихотомически ветвящиеся ребра. Двугубый вырост широкий щелевидный, располагается эксцентрично. Загиб створки низкий. Поясок с многочисленными соединительными ободками, структура которых представлена вертикальными слегка изогнутыми гиалиновыми ребрами.

Щетинки тонкие, длинные, с четко выраженной базальной частью, округлые в поперечном сечении, отходят вблизи углов створки; пересекаются внутри от края колонии, направлены наружу по спирали. Структура промежуточных и конечных щетинок сходная. На щетинках продольные ряды пор, образующие четкий ромбический рисунок, и расположенные по спирали небольшие шипики. Промежуточные щетинки расходятся под углом 20–70° к оси колонии. Конечные щетинки более толстые и короткие, дугообразно изогнуты у основания, направлены параллельно оси колонии. Со стороны створки щетинки ориентированы по V группе Брюнеля.

Споры с выпуклыми створками. Первичная створка с 1 или 2 выпуклостями в центре и двумя шипами. Вторичная створка гладкая.

Неритический аркто-бореальный вид. Распределение: дальневосточные моря России, Арктический бассейн, моря Баренцево, Белое, Балтийское, Норвежское, Ирландское, Северное, Адриатическое, Желтое; заливы Гудзонов, Фробишер, Мэн, Наррагансетт, Чесапикский, Паранагуа, Муцу (Аомори), Аляска, Калифорнийский; проливы Девисов, Датский, Гудзонов, Скагеррак, Каттегат, Ла-Манш; в водах Канадской Арктики; океаны: северо-западная часть Тихого, северная часть Атлантического; у восточного побережья США, у западного побережья Сев. Америки. В российских водах Японского моря широко распространен с осени по весну, часто, многочислен. В Амурском заливе встречается при температуре воды -1,8–16°C и солености 23–34‰ с декабря по май. Доминирует в планктоне при численности свыше 300 тыс. кл./л в апреле в период таяния льда.

Примечание. Морфология *C. debilis* из Амурского залива в целом соответствует приводимым в литературе описаниям. Нами отмечены споры с двумя выпуклостями на первичной створке, что согласуется с литературными данными (Rines, Hargraves, 1988; Jensen, Moestrup, 1998). Однако у обнаруженных нами экземпляров шипы отсутствовали. Наличие или отсутствие шипов на поверхности первичной створки споры *C. debilis* обсуждается в работе П. Харгравеса

(Hargraves, 1979) и, вероятно, является довольно изменчивым признаком для этого вида.

Chaetoceros pseudocurvisetus Mangin

(Фототабл. XLIII, 1–7)

Mangin, 1910: 350, fig. 4, 2; Rines, Hargraves, 1988: 89, figs. 185–191; Hernández-Becerril, 1996: 53, pls. 44, 45; Oku, Kamatari, 1999: 428, figs. 2, 6; Shevchenko et al., 2006: 251, figs. 107–109; Гогорев и др., 2006: 103, табл. 82; Kooistra et al., 2010: 487, figs. 96, 97.

Клетки 15–35 мкм шир., 15–30 мкм выс., в длинных спирально закрученных колониях; смежные створки соединяются углами и четырьмя выростами. Каждое окно состоит из трех частей: центральное окно высокое, от узко- до широко-эллиптического, два латеральных окна небольшие, округлые. Панцирь прямоугольный, с закругленными углами. Створки от эллиптических до округлых, плоские; на промежуточных створках недалеко от основания щетинки по два плоских выроста. На лицевой части створки структура из радиально расположенных ребер. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности, в виде утолщенной трубки, располагается в центре или сдвинут по трансапикальной оси. Загиб створки низкий. Граница между пояском и загибом створки неотчетливая.

Щетинки тонкие, круглые, выходят из латеральных окон и соединяются снаружи недалеко от края колонии. Базальная часть короткая или отсутствует. На щетинках редко расположенные по спирали шипики. Щетинки направлены в одну сторону, за пределы колонии. Промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси или под углом 45–80° к ней. Конечные щетинки направлены под углом 55–60° к центральной оси. Со стороны створки щетинки ориентированы по V группе Брюнеля.

Споры гладкие; первичная створка широковыпуклая, вторичная – менее выпуклая.

Морской неритический бореально-тропический вид. Распределение: моря Японское, Ирландское, Карибское, Желтое, Южно-Китайское; заливы Наррагансетт, Гондурасский, Калифорнийский, Никая; западная и центральная части Тихого океана; у восточного побережья США; у южного побережья Африки, у побережья Новой Зеландии. В районе исследования встречается летом, редко, единично.

Секция *Anastamosantia* Ostenfeld

(= *Anastamosantes*)

Колонии рыхлые, легко распадаются. Промежуточные щетинки соединены в проксимальной части перемычками.

Т и п о в о й в и д : *C. anastomosans* Grunow.

Chaetoceros anastomosans Grunow

(Фототабл. XLIV, 1–6, XLV, 1–5)

Grunow in Van Heurck, 1882: tab. 82, 6–8; Oku, Kamatani, 1997: 517, fig. 2; Jensen, Moestrup, 1998: 23, figs. 44–47; Shevchenko et al., 2006: 242, figs. 25–30; Гогорев и др., 2006: 104, табл. 83.

Клетки 10–16 мкм шир., 10–20 мкм выс., в прямых или изогнутых рыхлых коротких колониях. Окна высокие, прямоугольные, сильно вытянуты в поперечном направлении. Хлоропластов два, крупные, пластинчатые. Панцирь прямоугольный с приподнятыми углами. Створки слабо окремненные, от широкоэллиптических до округлых, плоские; по краю гиалиновый гребень. На лицевой части створки отчетливо выраженный аннулюс и структура из радиально расположенных ребер, некоторые ребра закручены в спираль. Двугубый вырост на наружной поверхности щелевидный, широкий, располагается в центре. Загиб створки высокий или низкий, с вертикальными ребрами.

Щетинки длинные, прямые, тонкие, до 1 мкм в диам., округлые в сечении, отходят от края створки. Промежуточные щетинки смежных створок в базальной части не соединены друг с другом; на расстоянии 5–8 мкм от основания щетинки удерживаются вместе с помощью длинных выростов – анастамоз. Пристворочная часть щетинки небольшая, базальная часть длинная или короткая. В проксимальной части на щетинках немногочисленные крупные овальные поры, в дистальной – продольные ряды мелких пор с редкими крупными порами и расположенные по спирали шипики. Промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси в проксимальной части до перемычек, затем резко изогнуты под углом около 40° к ней. Конечные щетинки параллельны центральной оси колонии в проксимальной части, далее резко изогнуты и направлены перпендикулярно.

Споры с почти равновыпуклыми створками, гладкие.

Морской неритический бореально-тропический вид. Распределение: моря Черное, Азовское, Охотское, Японское, Ирландское, Северное, Адриатическое, Средиземное, Карибское, Желтое, Красное; проливы Скагеррак, Ла-Манш; заливы Сагами, Никая, Аденский; северная и западная части Атлантического океана; у побережья США, у южного побережья Африки, у побережья Австралии. В северо-западной части Японского моря встречается в летне-осенний период, редко, как единично, так и массово. В прибрежных водах зал. Петра Великого в августе при температуре воды 20–23°C и солености 25–32‰ численность вида достигает 100 тыс. кл./л.

Примечание. По литературным сведениям споры *C. anastomosans* покрыты многочисленными шипами (Hustedt, 1930; Cupp, 1943; Oku, Kamatani, 1997). Споры *C. anastomosans* из вод зал. Петра Великого гладкие, шипы на обеих створках отсутствуют.

Секция *Furcillata* Ostefeld

(= *Furcellati*)

Колонии рыхлые, часто заключены в слизистые чехлы. В клетках по одному хлоропласту. Конечные щетинки не отличаются от прочих. Споры парные –

«материнские» створки двух спор и их специализированные (споровые) щетинки срастаются попарно на значительном расстоянии или одиночные.

Типовой вид: *C. furcillatus* Bailey

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ СЕКЦИИ *FURCILLATA*

- I. Колонии сильно скручены вокруг своей оси *C. tortissimus* (с. 75)
- II. Колонии прямые или слабо изогнутые, нескрученные вокруг своей оси.
 - 1. Щетинки с тонкими волосовидными выростами, видимыми в СМ
..... *C. radicans* (с. 74)
 - 2. Щетинки гладкие или с мелкими шипиками.
 - А. Споровые щетинки изогнуты вокруг клетки *C. cinctus* (с. 73)
 - Б. Споровые щетинки прямые, перпендикулярны центральной оси
..... *C. furcillatus* (с. 74)

Chaetoceros cinctus Gran

(Табл. XVI, 1)

Gran, 1897: 24, pl. 2, 23–27; Jensen, Moestrup, 1998: 28, fig. 70; Гогорев и др., 2006: 105, табл. 22, 3–6. – *C. incurvus* Bailey, 1854: 9, figs. 30–32.

Клетки 10–12 мкм шир., 8–10 мкм выс., в прямых или изогнутых колониях. Окна высокие, прямо- или шестиугольные, сжатые в середине. Панцирь прямоугольный. Створки эллиптические, плоские или с небольшой выпуклостью в центре. Загиб створки высокий. Граница между пояском и загибом створки нечетливая.

Щетинки тонкие, короткие, округлые в сечении, отходят недалеко от края створки, пересекаются снаружи недалеко от края колонии. Базальная часть короткая, ясно выраженная. Щетинки без шипиков, направлены перпендикулярно центральной оси.

Споры парные, образуются в смежных клетках, соединены специализированными створками материнских клеток. Первичная створка выпуклая, гладкая или с короткими редкими шипиками. Вторичная створка плоская. Споровые щетинки гладкие, сильно окремненные, изогнуты вокруг споры.

Морской неритический аркто-бореальный вид. Распределение: дальневосточные моря России, Арктический бассейн, моря Баренцево, Белое, Ирландское, Северное, Балтийское, Желтое; заливы Чесапикский, Калифорнийский; проливы Датский, Скагеррак и Каттегат; океаны: северо-западная часть Тихого, северная часть Атлантического; у восточного побережья США. В российских водах Японского моря по литературным данным встречается в июле и августе, редко, малочислен (Гайл, 1950; Коновалова и др., 1989).

Примечание. Вид по морфологическим признакам сходен с *C. radicans*. Основное отличие между видами в отсутствии волосовидных шипов на щетинках *C. cinctus*. Показано, что признак вариабельный, при выращивании *C. radicans* в лабораторной культуре волосовидные выросты на щетинках могут отсутствовать (Stockwell, Hargraves, 1986).

Chaetoceros furcillatus Bailey

(Фототабл. XLVI, 1–6)

Bailey, 1856: 3, pl. 1, 4; Bérard-Therriault et al., 1999: 48, figs. 35a–f; Peterson et al., 1999: 257, figs. 2–14; Shevchenko et al., 2006: 246, figs. 74–79; Гогорев и др., 2006: 105, табл. 84, 85.

Клетки 10–20 мкм шир., 8–15 мкм выс., в прямых или изогнутых коротких или длинных колониях. Окна низкие, щелевидные, слегка сжатые в середине, иногда отсутствуют. Панцирь прямоугольный, с округлыми углами, конечные панцири с округлой конечной створкой. Створки от эллиптических до почти округлых, слегка выпуклые с небольшой вогнутостью в центре, плоские или вогнутые. По краю створки на наружной поверхности гиалиновый гребень, на внутренней поверхности кольцо густо расположенных крупных пор. На лицевой части створки слабо выраженная структура из радиально расположенных ребер. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности в виде трубки. Загиб створки низкий, со слабо выраженными вертикальными ребрами. Поясок высокий. Граница между пояском и загибом створки слабо выраженная, прямая или слегка волнистая.

Щетинки длинные, тонкие, до 1 мкм в диам., округлые в сечении, отходят далеко от края створки; пересекаются по краю или снаружи недалеко от края колонии. Пристворочные части щетинок небольшие. Базальная часть короткая. На щетинках расположенные по спирали мелкие шипики. Щетинки перпендикулярны центральной оси, затем плавно изогнуты под различными углами к ней.

Споры парные или одиночные, с грубыми прямыми споровыми щетинками «материнской» клетки. Створки округлые или эллиптические. Первичная створка от слегка до сильновыпуклой или выпуклая только в центре, гладкая или с многочисленными буграми, шипиками и шипами; загиб створки бесструктурный. Вторичная створка плоская, гладкая, с кольцом пор по краю. Парные споры соединены всей поверхностью «материнских» створок и сросшимися от основания на длину 8–10 мкм споровыми щетинками. Щетинки перпендикулярны центральной оси, затем расходятся под небольшим углом.

Морской неритический аркто-бореальный вид. Распределение: дальневосточные моря России, Арктический бассейн, моря Баренцево, Балтийское, Северное; заливы Гудзонов, Фробишер, Св. Лаврентия; проливы Гудзонов, Девисов, Каттегат, Скагеррак; в водах Канадской Арктики; океаны: северо-западная часть Тихого, северная часть Атлантического; у восточного побережья США. В российских водах Японского моря встречается весной и осенью, редко, малочислен.

Chaetoceros radicans Schütt

(Фототабл. XLVII, 1–7)

Schütt, 1895: 48, fig. 27; Rines, Hargraves, 1988: 90, figs. 192–198; Hernández-Becerril, 1996: 58, pls. 48, 49; Bérard-Therriault et al., 1999: 51, figs. 40a–e, 46d; Shevchenko et al., 2006: 251, figs. 110–114; Гогорев и др., 2006: 107, табл. 86, 87, 1–6; Sunesen et al., 2008: 318, fig. 12A–F; Hoppenrath et al., 2009: 82, fig. 35g. – *C. scolopendra* Cleve, 1896b: 30, figs. 4–6.

Клетки 12–22 мкм шир., 12–20 выс., в прямых или слабо изогнутых колониях, слегка скрученных вокруг оси. Окна низкие эллиптические, слегка сжатые в середине. Створки от широкоэллиптических до округлых; по краю гиалиновый гребень. На лицевой части створки слабо выраженная структура из радиально расположенных ребер, аннулюс не выражен. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности створки в виде уплощенной широкой трубки, на внутренней поверхности в виде щели. Загиб створки низкий, с неотчетливыми вертикальными ребрами. Поясок высокий, поясковые ободки с вертикальными рядами мелких пор.

Щетинки длинные, тонкие, до 1 мкм в диам., округлые в сечении, отходят недалеко от края створки; соединяются внутри от края колонии. Пристворочные части щетинок небольшие, базальная часть короткая. На щетинках в проксимальной части тонкие длинные волосовидные шипики, в дистальной части продольные ряды пор, образующие четкий ромбический рисунок и расположенные по спирали небольшие шипики. Щетинки перпендикулярны центральной оси.

Споры парные, соединены створками и специализированными споровыми щетинками «материнских» клеток. Первичная створка от плоской до слабовыпуклой, гладкая или шероховатая, с папиллами. Вторичная створка плоская. Споровые щетинки толстые, гладкие или со спирально расположенными шипиками; изогнуты вокруг споры.

Неритический вид, космополит. Распределение: дальневосточные моря России, Арктический бассейн, моря Баренцево, Белое, Норвежское, Северное, Баффина, Средиземное, Адриатическое, Яванское, Аравийское; заливы Фробинер, Наррагансетт, Паранагуа, Аляска, Калифорнийский, Никоя; проливы Скагеррак и Магеллана; океаны: северо-западная часть Тихого, северная часть Атлантического, северная и южная части Индийского; в водах Антарктики; у восточного и западного побережья Сев. и Южн. Америки, у западного, восточного и южного побережья Африки. В северо-западной части Японского моря вид широко распространен, встречается круглый год, часто. В зал. Петра Великого в июне при температуре 12–15°C и солености 28–32‰ численность вида достигает 150 тыс. кл./л.

***Chaetoceros tortissimus* Gran**
(Табл. XVI, 2; фототабл. XLV, 6, 7)

Gran, 1900: 122, pl. 9, 25; Rines, Boonruang, 2004: 297; Shevchenko et al., 2006: 255, figs. 135, 136; Гогорев и др., 2006: 108, табл. 87, 7, 8.

Клетки 14–25 мкм шир., в длинных сильно скрученных вокруг центральной оси колониях. Окна низкие, шестиугольные, сжатые в середине. Панцирь прямоугольный, с закругленными углами. Створки от узко- до широкоэллиптических, плоские или выпуклые в центре. Загиб створки низкий. Граница между пояском и загибом створки неотчетливая.

Щетинки тонкие, длинные, округлые в сечении, отходят недалеко от края створки; соединяются внутри недалеко от края колонии. Промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси или под углом 50–80° к ней. Конечные щетинки под углом 20–45° к центральной оси.

Споры отсутствуют.

Неритический бореально-тропический вид. Распределение: моря Японское, Норвежское, Ирландское, Адриатическое, Карибское, Желтое; заливы Мексиканский, Гондурасский, Калифорнийский, Бенгальский; прол. Ла-Манш; у южного побережья Африки, у западного побережья Южн. Америки. В российских водах Японского моря встречается в холодный период с ноября по май, редко, малочислен.

Секция *Socialia* Ostenfeld (= *Sociales*)

Колонии короткие или длинные, объединены в сферические колонии органической слизи и/или специализированными длинными щетинками. В клетках по одному хлоропласту.

Типовой вид: *C. socialis* Lauder.

Chaetoceros socialis Lauder

Lauder, 1864: 77, pl. 8, 1; Rines, Hargraves, 1988: 95, fig. 207; Hernández-Becerril, 1996: 63, pls. 50, 51; Jensen, Moestrup, 1998: 56, figs. 207–209; Bérard-Therriault et al., 1999: 52, figs. 42a–e; Shevchenko et al., 2006: 221, figs. 118–123; Гогорев и др., 2006: 109, табл. 88; Sunesen et al., 2008: 320, fig. 13A–H; Hoppenrath et al., 2009: 84, figs. 35k–m; Kooistra et al., 2010: 487, figs. 98–102; Degerlund et al., 2012: 420, fig. 1.

Клетки 4–14 мкм шир., 4–16 мкм выс., в коротких или длинных колониях. Окна низкие, округло-шестиугольные, сжатые в середине. Панцирь прямоугольный или квадратный. Створки от узкоэллиптических до округлых, плоские или с выпуклостью в центре; по краю гиалиновый гребень. На лицевой части створки отчетливо выраженный аннулюс и структура из радиально расходящихся дихотомически разветвленных ребер. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности в виде уплощенной широкой трубки, расположен в центре или эксцентрично, сдвинут по трансапикальной оси. Загиб створки низкий. Поясок высокий. Поясок с многочисленными соединительными ободками, структура которых представлена вертикальными слегка изогнутыми гиалиновыми ребрами. Граница между пояском и загибом створки неотчетливая.

Щетинки тонкие, до 1 мкм в диам., округлые в сечении, отходят недалеко от края створки; соединяются по краю колонии. Строение промежуточных и конечных щетинок схоже. Пристворочные части щетинок крупные. Базальная часть длинная. На щетинках образующие четкий ромбический рисунок продольные ряды мелких пор с редкими крупными овальными порами и расположенные по спирали небольшие шипики.

Споры с выпуклыми створками, образуются в середине «материнской» клетки.

Солоноватоводно-морской неритический вид, космополит.

F. socialis

(Фототабл. XLVIII, 1–8, XLIX, 1–15)

Короткие колонии объединены специализированными длинными щетинками и органической слизью в сферические колонии.

Клетка с тремя короткими щетинками, направленными перпендикулярно центральной оси или под углом 20–45° к ней, четвертая щетинка длинная, направлена внутрь сферической колонии, перпендикулярна центральной оси. Со стороны створки щетинки ориентированы по VI группе Брюнеля.

Споры с равно- или неравновыпуклыми створками. Первичная створка гладкая, широковыпуклая или с высокой выпуклостью в центре плоская по краям; с высоким загибом. На загибе расположен ряд крупных округлых пор. Вторичная створка гладкая или с мелкими шипиками, широковыпуклая или с невысокой выпуклостью в центре плоская по краям или плоская.

Распределение: дальневосточные моря России, Арктический бассейн, моря Баренцево, Белое, Балтийское, Черное, Азовское, Каспийское, Ирландское, Северное, Карибское, Средиземное, Аральское, Желтое, Восточно-Китайское, Южно-Китайское, Беллингаузена; заливы Гудзонов, Фробишер, Наррагансетт, Чесапикский, Мексиканский, Паранагуа, Калифорнийский и Никоя; проливы Гудзонов, Девисов, Ла-Манш, Скагеррак, Магеллана; в водах Канадской Арктики; океаны: северо-западная и восточная части Тихого, северная часть Атлантического; у восточного и западного побережья Сев. и Южн. Америки, у южного побережья Африки, у побережья Новой Зеландии. В северо-западной части Японского моря распространена повсеместно, круглогодично, может быть как редкой, так и многочисленной. Весной в прибрежной зоне численность превышает 100 тыс. кл./л.

F. radians (Schütt) Proschkina-Lavrenko

(Фототабл. L, 1–10)

Прошкина-Лавренко, 1963: 113, рис. 21, 8–15; Прошкина-Лавренко, Макарова, 1968: 183, рис. 52, 3, 4; Jensen, Moestrup, 1998: 56, figs. 207–215; Shevchenko et al., 2006: 253, figs. 124–127; Гогорев и др., 2006: 110, табл. 89, 90; Шевченко и др., 2008: 269, рис. 1. – *C. radians* Schütt, 1895: 41, pl. 4, fig. 10; Evensen, Hasle, 1975: 160, figs. 40, 41. – *C. socialis* f. *vernalis* Прошкина-Лавренко, 1953: 51, рис. 3e–u.

Клетки в коротких прямых или длинных изогнутых колониях.

Щетинки тонкие, длинные, с короткой базальной частью; пересекаются снаружи от края колонии. Две промежуточные щетинки расходятся под углом 20–50° к центральной оси колонии, две другие щетинки перпендикулярны к ней. Конечные щетинки дугообразно изогнуты у основания, направлены параллельно оси колонии.

Споры с равновыпуклыми створками, покрыты длинными шипами. Вторичная створка с более длинными шипами.

В северо-западной части Японского моря вид встречается в зал. Петра Великого с осени и до весны при температуре от -1.8 до 13°C при численности 1 тыс. кл./л.

Примечание. Вид *C. radians*, образующий сферические колонии и отличающийся от *C. socialis* наличием шипов на спорах, был понижен в ранге до

разновидности *C. socialis* А.И. Прошкиной-Лавренко (1953). Однако эти признаки чрезвычайно вариабельны. Так, на обеих створках спор *C. socialis* отмечены шипы (Sunesen et al., 2008; Kooistra et al., 2010), а при изучении материала из зал. Петра Великого мы не наблюдали формирования сферических колоний у *C. socialis* f. *radians*. Необходимо проведение дальнейших исследований для определения таксономического ранга разновидности. При изучении *C. socialis* f. *radians* в лабораторной культуре показано, что разновидность формирует пояющиеся клетки.

Для северо-западной части Японского моря приводится впервые. Указание на нахождение в северной части моря *C. socialis* f. *radians* ошибочно, т.к. представленный в работе рисунок соответствует *C. radicans* (Гайл, 1950).

Секция *Simplicia* Ostenfeld (= *Simplices*)

Клетки одиночные, слабо окремненные, мелкие. В клетке один или два хлоропласта.

Типовой вид: *C. simplex* Ostenfeld.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ СЕКЦИИ SIMPLICIA

I. Хлоропласт один.

1. Споры отсутствуют *C. tenuissimus* (с. 80)

2. Споры присутствуют.

А. Створки спор гладкие *C. muelleri* (с. 79)

Б. Створки спор с многочисленными шипиками *C. simplex* (с. 80)

II. Хлоропластов два *C. gracilis* (с. 78)

Chaetoceros gracilis Schütt (Табл. XVI, 3–6)

Schütt 1895: 42, pl. 5, 13; Коновалова и др., 1989: 42, рис. 13, 4; Hernández-Becerril, 1996: 63, pl. 43, 7, 8; Sar et al., 2002: 333. – *C. neogracilis* VanLandingham, 1968: 733; Гогорев и др., 2006: 114.

Клетки 6–10 мкм шир., 5–8 мкм выс., одиночные. Хлоропластов два, пластинчатых. Панцирь прямоугольный, со слегка приподнятыми углами. Створки эллиптические, слабоогнутые или слегка выпуклые. На лицевой части створки структура из радиально расположенных ребер, двугубый вырост низкий, на наружной поверхности в виде трубки. Загиб створки высокий. Граница между пояском и загибом створки неотчетливая.

Щетинки тонкие, короткие, отходят от углов створки, перпендикулярны центральной оси или под углом до 30° к ней.

Споры эллиптические, с равномерно выпуклыми створками покрытыми мелкими шипиками.

Неритический вид, космополит. Распределение: дальневосточные моря России, Арктический бассейн, моря Белое, Балтийское, Черное, Каспийское, Ирландское, Северное, Карибское, Средиземное, Уэдделла, Космонавтов; заливы

Гудзонов, Мэн, Наррагансетт, Чесапикский, Калифорнийский, Лютцов-Хольм; проливы Скагеррак, Магеллана, Гудзонов, Девисов; в водах Канадской Арктики; океаны: Тихий, северная часть Атлантического; в водах Антарктики (Антарктический полуостров); у восточного побережья США, у западного побережья Сев. Америки. В северо-западной части Японского моря по литературным данным встречается в прибрежной зоне эвтрофных акваторий, в весенне-летний период, часто, достигает численности свыше 700 тыс. кл./л.

Chaetoceros muelleri Lemmermann

Lemmermann, 1898: 195, figs. 1, 2; Reinke, 1984: 153, figs. 1–5; Rushforth, Johansen, 1986: 443, figs. 40–46, 66–72; Коновалова и др., 1989: 46, рис. 15, 1; Krammer, Lange-Bertalot, 1991: 84, fig. 80, 1, 2; Гогорев и др., 2006: 113, табл. 94, 95. – *C. komarovii* Woronichin, Воронихин, 1953: 88, табл. 1, 1–6.

Клетки одиночные, редко в парах. Панцирь прямоугольный. Створки от эллиптических до округлых, плоские, слегка выпуклые или вогнутые, с небольшой выпуклостью в центре. На лицевой части створки редко расположенные поры в радиальных рядах. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности в виде трубки, располагается в центре или сдвинут по трансапикальной оси. Загиб створки высокий, с вертикальными рядами пор и бороздой по краю. Поясок низкий или отсутствует. Граница между пояском и загибом створки отчетливая.

Щетинки длинные, тонкие, до 1 мкм в диам., отходят от углов створки, с многочисленными порами в продольных рядах и мелкими шипиками по спирали. Щетинки направлены под углом 35–55° к центральной оси, затем плавно дугообразно изогнуты и параллельны к ней.

Споры с неравновыпуклыми створками. Первичная створка широковыпуклая. Вторичная створка сильновыпуклая в центре, с усеченной вершиной.

Солоноватоводный неритический бореальный вид.

Var. muelleri

(Фототабл. XLV, 8)

Клетки 5–15 мкм шир., 5–10 мкм выс. Хлоропласт одиночный, пластинчатый.

Споры гладкие.

Распространение: моря Белое, Карское, Чукотское, Балтийское, Черное, Азовское, Каспийское, Средиземное, Аральское, Японское; у восточного побережья США; оз. Балхаш, в соленых и солоноватых водоемах Европы, Украины, Казахстана, Сев. Америки (Британская Колумбия) и южной Африки. В северо-западной части Японского моря распространена в мелководных бухтах, подверженных распреснению, осенью, часто, при численности до 6 тыс. кл./л.

Var. subsalsum (Lemmermann) Johansen et Rushforth

(Табл. XVII, 1–7)

Johansen, Rushforth, 1985: 445. – *C. subsalsum* Lemmerman, 1904: 141, tab. 1, 16. – *C. borgei* Lemmerman, 1904: 143, tab. 1, 17; Прошкина-Лавренко, 1955: 105, рис. 30; Гогорев и др., 2006: 117.

Клетки 15–20 мкм шир., 10–15 мкм выс. В клетке два хлоропласта.

Щетинки слегка волнистые на концах, отходят от углов створки, параллельны центральной оси, затем слегка дугообразно изогнуты навстречу друг другу.

Споры гладкие, редко обе створки с мелкими шипиками, редко вторичная створка с двумя длинными шипами, расположенными по углам усеченной вершины.

Распределение: моря Балтийское, Черное, Азовское, Японское; у восточного побережья США. В российских водах Японского моря встречается в июле, августе, отмечен в бухтах Восток и Мелководная редко, единично.

Chaetoceros simplex Ostenfeld

(Табл. XVII, 8–10)

Ostenfeld, 1901b: 137, fig. 8; Hasle, Syvertsen, 1997: 223, pl. 47; Jensen, Moestrup, 1998: 55, figs. 204–206; Bérard-Therriault et al., 1999: 52, figs. 31e–j; Hoppenrath et al., 2009: 84, fig. 35i.

Клетки 5–20 мкм шир., 7–10 мкм выс, одиночные. Хлоропласт одиночный, пластинчатый. Панцирь прямоугольный. Поясок высокий. Створки эллиптические, плоские, слегка выпуклые в центре. Загиб створки высокий, с бороздкой по краю.

Щетинки длинные, прямые, тонкие, отходят от углов створки, параллельны продольной оси, к концам сближены, иногда пересекаются.

Споры образуются в середине клеток. Створки равномерно выпуклые, на поверхности створок маленькие шипики.

Солоноватоводно-морской неритический вид, космополит. Распределение: дальневосточные моря России, Арктический бассейн, моря Баренцево, Балтийское, Черное, Азовское, Каспийское, Ирландское, Северное, Средиземное, Адриатическое; заливы Фробишер, Калифорнийский, Никая; проливы Скагеррак, Ла-Манш; океаны: северо-западная часть Тихого, северная часть Атлантического; у восточного побережья США, в соленых и солоноватых водоемах Сев. Америки. В российских водах Японского моря широко распространен на акваториях, подверженных распреснению, встречается весной–осенью, часто, малочислен.

Chaetoceros tenuissimus Meunier

(Табл. XVII, 11)

Meunier, 1913: 49, pl. 7, fig. 55; Bérard-Therriault et al., 1999: 53, fig. 41g; Sar et al., 2002: 329, figs. 2–12; Hoppenrath et al., 2009: 84, figs. 36a, b; Kooistra et al., 2010: 487, figs. 103–106. – *C. calcitrans* (Paulsen) Takano, 1968: 1, fig. 1. – *C. simplex* var. *calcitrans* Paulsen, 1905: 6, fig. 9; Коновалова и др., 1989: 50, рис. 18, 4.

Клетки 5–10 мкм шир. и 7–12 мкм выс., одиночные. Панцирь квадратный. Створки плоские.

Щетинки длинные, прямые, тонкие, в базальной части округлые в сечении, далее прямоугольные, отходят от углов створки, под углом 45° к центральной оси.

Споры отсутствуют.

Солоноватоводно-морской неритический арктобореальный вид. Распределение: моря Белое, Карское, Гренландское, Балтийское, Северное, Черное, Азовское, Каспийское, Средиземное, Охотское, Японское; Датский пролив; заливы Наррагансетт, Сан-Матиас; океаны: северная часть Атлантического, северо-западная часть Тихого. В районе исследования встречается на распресненных акваториях в прибрежной зоне, осенью, редко, единично.

2. Род *Bacteriastrum* Shadbolt

Shadbolt, 1854: 14.

Клетки цилиндрические, в прямых или изогнутых коротких или длинных колониях, редко одиночные. Соединение в колонию посредством перекрещивания щетинок. Окна от низких до высоких, преимущественно округлой формы. Хлоропласты многочисленные, мелкие, в виде гранул. Панцирь у колониобразующих видов равностворчатый, у одноклеточного – разностворчатый. Створки округлой формы. Загиб створки высокий. Соединительные ободки отсутствуют. Створки слабо окремненные, на лицевой поверхности в центре расположен аннулюс с радиально расходящейся от него структурой ребер и мелкими порами между ними. Двугубый вырост один, низкий, на наружной поверхности в виде трубки, располагается на конечных створках в центре аннулюса.

Щетинки от четырех и более на створку, длинные, тонкие, в поперечном сечении округлые, отходят от края створки. Щетинки двух типов: промежуточные щетинки смежных клеток сросшиеся попарно на значительном расстоянии и конечные щетинки, более толстые, грубые, длинные, несросшиеся.

Большинство видов формирует споры; первичная створка с различными выростами, вторичная чаще гладкая.

Виды планктонные, морские, современные.

Принято деление рода на две секции *Isomorpha* и *Sagittata* (Pavillard, 1925). Число описанных видов *Bacteriastrum* 13 (VanLandingham, 1968, 1979; Sarno et al., 1997).

Т и п о в о й в и д : *B. furcatum* Shadbolt.

В дальневосточных морях и сопредельных водах обнаружено 4 вида рода (Гогорев и др., 2006; Omura et al., 2012). По итогам проведенных исследований в российских водах Японского моря отмечено 2 вида *Bacteriastrum*.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕКЦИЙ РОДА BACTERIASTRUM

- I. Конечные щетинки на обоих концах колонии схожи по форме и направлению *Isomorpha* (с. 82)
- II. Конечные щетинки на одном из концов колонии отличаются формой и направлением от прочих *Sagittata* (с. 82)

Секция *Isomorpha* Pavillard

Клетки в изополярных колониях. Щетинки на обоих концах колонии направлены перпендикулярно или под небольшим углом к центральной оси колонии. Конечные створки колонии в зеркальном отражении друг относительно друга.

Типовой вид: *B. hyalinum* Lauder.

Bacteriastrum hyalinum Lauder

(Фототабл. LI, 1–4)

Lauder, 1864: 6, pl. 3, 7; Boalch, 1975: 185, figs. 8–10; Гогорев и др., 2006: 127, табл. 98, 4, 5; Kooistra et al., 2010: 487, figs. 107–112.

Клетки 18–30 мкм шир., 20–35 мкм выс., в длинных прямых или слегка изогнутых колониях. Окна низкие. Створки округлые, перфорированы многочисленными мелкими порами. На лицевой части створки в центре отчетливо выраженный аннулюс, слабо выраженная структура из радиально расположенных ребер и многочисленных мелких пор. Двугубый вырост низкий, в виде уплощенной трубки.

На створке 6–17 коротких щетинок (длиннее ширины клетки в два раза), сросшихся на расстоянии 1/2 диаметра створки. Плоскости вилочных промежуточных щетинок перпендикулярны плоскости створки. Щетинки округлые в сечении, с расположенными по спирали продольными рядами мелких пор и мелких шипиков. Конечные щетинки более грубые, чем промежуточные, с расположенными по спирали шипиками, изогнуты к середине колонии.

Покоящиеся споры с сильновыпуклыми створками. Первичная створка с высоким загибом, с вдавливанием у края и тонкими шипиками. Вторичная створка выпуклая в центре, гладкая.

Морской неритический бореально-тропический вид, индикатор эвтрофных вод. Распределение: моря Азовское, Японское, Северное, Ирландское, Средиземное, Карибское; заливы Аляска и Мексиканский; проливы Ла-Манш, Флоридский и Корейский; у западного побережья США; северная и восточная части Тихого океана. В северо-западной части Японского моря распространен широко в прибрежной зоне летом и осенью, часто, малочислен.

Секция *Sagittata* Pavillard

Клетки в гетерополярных колониях. Щетинки нижней конечной створки широко изогнуты у основания, направлены параллельно центральной оси колонии, образуют фигуру в форме колокола. Щетинки верхней конечной створки перпендикулярны центральной оси, в дистальной части изогнуты в плоскости створки.

Типовой вид: *B. comosum* Pavillard.

Bacteriastrum furcatum Shadbolt

(Фототабл. LI, 5–8)

Shadbolt, 1854: 14, pl. 1, 1; Fryxell, 1978: 63, figs. 1–17; Sarno et al., 1997: 262, figs. 19–34; Гогорев и др., 2006: 127, табл. 97, 98, 1–3. – *B. varians* Lauder, 1864: 8, pl. 3, 1–6.

Клетки 10–20 мкм шир., 16–35 мкм выс., в длинных или коротких прямых гетерополярных колониях. Окна высокие. Створки округлые. На лицевой части створки слабо выраженная структура из радиально расположенных ребер. Двугубый вырост низкий, на наружной поверхности в виде уплощенной трубки.

Щетинок 7–18, отходят от края створки, промежуточные щетинки срastaются на расстоянии двух диаметров створки. Плоскости вилок промежуточных щетинок параллельны плоскости створки. Щетинки округлые в сечении, с расположенными по спирали продольными рядами мелких пор и мелких шипиков; конечные щетинки более грубые, чем промежуточные, спирально изогнутые. Конечные щетинки верхней и нижней конечных створок колонии различны. Конечные щетинки верхней створки колонии широко изогнуты в плоскости створки. Конечные щетинки нижней створки прямые.

Морской океанический бореально-тропический вид, индикатор эвтрофных вод. Распределение: моря Азовское, Охотское, Японское, Северное, Средиземное, Карибское, Южно-Китайское; заливы Мексиканский, Неапольский; проливы Ла-Манш и Флоридский; у восточного побережья Южн. Америки; океаны: северная часть Атлантического, восточная часть Тихого. В российской части Японского моря распространен повсеместно, в прибрежных водах встречается часто в летне-осенний период, достигает численности 8 тыс. кл./л.

II. Семейство ATTHEYACEAE Round et Crawford

Round et al., 1990: 127.

Клетки цилиндрические. Соединительные ободки пояска многочисленные, открытые. Створки от эллиптических до почти круглых, с центральной гиалиновой областью (аннулюсом), окруженной структурой из радиально расположенных ребер, которые на углах створки переходят на рога. От углов створки отходят два рога. Рога прямые, с той или иной степенью изогнутости, либо волнистые. Структура рогов из дугообразных и продольных кремнеземных полосок (ребер). Покоящихся спор не образуют, некоторые виды формируют покоящиеся клетки (Орлова и др., 2002, 2011).

Виды морские бентосные, эпифитные, литоральные, современные.

Семейство представлено родом *Attheya* West.

1. Род *Attheya* West

West, 1860: 152.

Клетки цилиндрические, сжатые с боков, с выростами (рогами), отходящими от углов створки. В момент деления клетки недавно сформировавшиеся рога спирально свернуты и располагаются между двумя гиповальвами дочерних кле-

ток. Клетки одиночные, редко соединены в короткие цепочки (*A. armata*). Хлоропласты немногочисленные, в виде пластинок, обычно полностью заполняют клетку, иногда расположены в клетке радиально. Цитоплазма может заходить в рога. У некоторых видов наблюдается ретракция цитоплазмы от внутренней поверхности панциря вдоль лицевой части створки с прикреплением к двугубому выросту, иногда также в районе пояска. Соединительные ободки пояска многочисленные, открытые, обычно неперфорированные или перфорированные только на концах. Створки эллиптические или почти круглые, на лицевой части аннулюс, окруженный структурой из радиально расположенных ребер, переходящих в продольные ребра рогов. Иногда на створке имеется один двугубый вырост. У большинства видов структура рогов из поперечных дугообразных кремнеземных полосок, подпертых продольными ребрами. Рога обычно открытые на апексе, который у большинства видов окружен кольцом коротких шипов или перфорирован порами.

Как отмечают Р. Крауфорд с соавт. (Crawford et al., 1994), виды *Attheya* обнаруживают значительную изменчивость таких морфологических признаков, как ретракция цитоплазмы, длина рогов, перфорированность поясковых ободков. Некоторые из признаков, например способность к образованию цепочек, наличие двугубого выроста на створке, характерны только для одного или нескольких видов рода. Наши исследования подтверждают такую изменчивость (Stonik et al., 2006; Стоник и др., 2006). Некоторые виды (*A. longicornis* и *A. ussuriensis*) формируют покоящиеся клетки, имеющие морфологические отличия от вегетативных клеток (Орлова и др., 2002, 2011). Виды морские бентосные, эпифитные. Большинство видов рода широко распространены в арктических и умеренных водах. Некоторые виды встречаются в литоральной зоне, прикрепляются к частицам песка и глины (Lewin, Norris, 1970; Lewin et al., 1980). Некоторые виды в качестве субстрата используют другие диатомовые или прикрепляются ко льду (Lewin et al., 1980; Lewin, Schaefer, 1983; Crawford et al., 1994).

Род объединяет 8 видов (9 вместе с внутривидовыми таксонами) (Crawford et al., 1994, 2000; Stonik et al., 2006). Из них в морях России найдены 6 видов (Гогорев и др., 2006). В российских водах Японского моря найдены 4 вида. Сведения о нахождении *A. septentrionalis* в северо-западной части Японского моря (Коновалова и др., 1989; Орлова и др., 2009) нуждаются в уточнении.

Т и п о в о й в и д : *A. decora* West.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ РОДА АТТНЕУА

- I. Хлоропласт 1. Соотношение длины рогов к диаметру створки ≥ 8 , ретракция цитоплазмы отсутствует. Двугубый вырост на створке и поры на поясковых ободках отсутствуют. На рогах три продольных ребра. Вид эпифитный
..... *A. longicornis* (с. 86)
- II. Хлоропластов 4–8. Соотношение длины рогов к диаметру створки ≤ 1 , ретракция цитоплазмы хорошо выражена. Двугубый вырост на створке и поры на поясковых ободках присутствуют. Виды бентосные.
 1. Длина рогов составляет 1/2–1/3 длины створки. Хлоропластов 8. Двугубый вырост располагается приблизительно в центре створки. Продольные ребра на рогах отсутствуют *A. decora* (с. 85)

2. Длина рогов приблизительно равна длине створки. Хлоропластов 4–8. Двугубый вырост располагается ближе к одному из углов створки. Продольные ребра на рогах присутствуют.
- А. Хлоропластов 4. 6–9 продольных ребер рогов. Поясковые ободки перфорированы на концах *A. arenicola* (с. 85)
- Б. Хлоропластов 6–8. 12–14 продольных ребер рогов. Поясковые ободки перфорированы по всей длине *A. ussurensis* (с. 87)

Attheya arenicola Gardner et Crawford

(Фототабл. LII, 1–6)

Crawford et al., 1994: 30, figs. 6–18; Стоник и др., 2006: 144, рис. 1, з–к; Гогорев и др., 2006: 131, табл. 99.

Клетки одиночные, с пояска квадратные или прямоугольные, 6–15 мкм шир., 8–31 мкм выс. Перед делением клетки удлиняются в направлении центральной оси. Хлоропластов в клетке четыре, широколопастных, радиально расположенных. Соединительные ободки пояска многочисленные, перфорированные только на концах. У большинства экземпляров отмечена ретракция цитоплазмы от внутренней поверхности панциря вдоль лицевой части створки и в районе пояска. В период деления клетки рога дочерних клеток свернуты между их гиповальвами.

Створки эллиптические. На лицевой части створки неравномерно окремененный аннулюс, на загибе створки структура из радиально расположенных ребер. Двугубый вырост расположен ближе к одному из углов створки. На углах створки ребра наиболее ясно выражены, заходят в пристворочную часть каждого рога, а затем переходят в поддерживающие продольные ребра. Рога 1.5–2.0 мкм в диам. в средней части, 7–16 мкм дл., расходятся от полюсов створки под углом 45°. Число продольных ребер рогов варьирует, достигая 6–9.

Морской бентосный вид, однако встречается и в планктоне. Отмечен в Северном море. В российских водах Японского моря найден в микрофитобентосе прибрежной песчаной зоны зал. Восток, доминирует в апреле–июле, при температуре воды 9–14°C и солености 32.6–33‰.

Примечание. У обнаруженных нами экземпляров морфология панциря соответствует оригинальному описанию (Crawford et al., 1994). Отличия заключаются в большей высоте панциря и длине рогов. У некоторых клеток длина рогов приблизительно в два раза превышала длину створки. По морфологии вид очень близок к *A. decora*, отличается от него меньшим числом хлоропластов, эксцентричным расположением двугубого выроста на створке, большей длиной рогов и их строением.

Attheya decora West,

(Фототабл. LIII, 1–7)

West, 1860: 152, pl. 7, 15; Crawford et al., 1994: 30, figs. 1–5.

Клетки с пояска прямоугольные, 17–20 мкм шир., 18–22 мкм выс. Хлоропластов в клетке восемь, широколопастных, радиально расположенных.

Соединительные ободки пояска многочисленные, перфорированные, перфорации особенно заметны на концах ободков. Отмечена ретракция цитоплазмы от внутренней поверхности панциря вдоль лицевой части створки и в районе пояска. В период деления клетки рога дочерних клеток свернуты между их гиповальвами.

Створки эллиптические. На лицевой части створки аннулюс, окруженный структурой из радиально расположенных ребер. Двугубый вырост расположен почти в центре лицевой части створки. Рога короткие 2.7–2.9 мкм в диам., 9–11 мкм дл., перфорированные на концах, отходят от углов створки под углом 45°. Структура рогов из перекрывающихся дугообразных и продольных полосок.

Морской бентосный вид, однако встречается и в планктоне. Отмечен у северо-восточного и северо-западного побережья Сев. Америки, у Атлантического побережья Канады (зал. Св. Лаврентия), в проливе Каттегат, в Черном, Северном и Балтийском морях. В российских водах Японского моря найден в Амурском заливе в апреле при невысокой численности. Вид впервые отмечен в северо-западной части Японского моря.

Attheya longicornis Crawford et Gardner

(Фототабл. LIV, 1–8)

Crawford et al., 1994: 38, figs. 36–41, 50; Стоник и др., 2006: 144, рис. 1, *a–ж*; Гогорев и др., 2006: 131, табл. 100, 1–6. – *Chaetoceros septentrionalis* Østrup *sensu* Rines et Hargraves, 1988: 93, fig. 202.

Клетки с пояска квадратные или прямоугольные, 5–8 мкм шир., 6–12 мкм выс. Хлоропласт в клетке один, пластинчатый, полностью заполняет клетку. Поясок высокий. Соединительные ободки пояска не перфорированы.

Створки эллиптические, плоские или слабоогнутые. На лицевой части створки аннулюс, окруженный структурой из радиально расположенных ребер. Рога тонкие, 0.2–0.5 мкм в диам. в средней части, спирально извитые, длинные, 23–50 мкм дл., отходят от слегка приподнятых углов створки, направлены почти параллельно центральной оси клетки, затем расходятся под различным углом друг к другу. Структура рогов из поперечных дугообразных полосок, подпертых тремя продольными ребрами.

Морской эпифитный аркто-бореальный вид, обычный в умеренных районах, использует в качестве субстрата сравнительно крупные, часто колониальные диатомовые, прикрепляясь к их поверхности. Отмечен у западного побережья Великобритании, в Северном море (на диатомовых *Asterionellopsis glacialis* (Castracane) Round, *C. teres* и *C. diadema*), в зал. Наррагансетт (на щетинках *C. compressus*) и в Белом море. В российских водах Японского моря найден в планктоне из прибрежных бухт зал. Петра Великого в январе–августе, встречается нередко, в массовом количестве был отмечен в августе в планктоне Амурского залива (численность может достигать 10^6 кл./л) на щетинках диатомовой *C. diadema*.

Примечание. Морфология *A. longicornis* из Японского моря в целом соответствует оригинальному описанию (Crawford et al., 1994), но имеет особенности, касающиеся длины рогов. Так, отношение длины рогов к длине створки варьирует, по нашим данным, от 4 до 8, и для большинства экземпляров состав-

ляет 4–6, что меньше соответствующего отношения, приводимого Р. Крауфордом с соавт. (Crawford et al., 1994) для *A. longicornis* (8–10 : 1), но больше указанного для *A. septentrionalis* (3 : 1). Возможно, такое расхождение данных – результат изменчивости этого морфологического признака у *A. longicornis*.

Известно, что *A. longicornis* и *A. septentrionalis* морфологически очень сходны, что часто приводит к ошибкам в их идентификации (Crawford et al., 1994). Основные различия между этими видами заключаются в длине и строении рогов. Достоверность идентификации *A. longicornis* подтверждается нахождением клеток с очень длинными (до 50 мкм) волнистыми рогами и наличием трех продольных полосок (ребер) рогов, что является важным таксономическим признаком этого вида, отличающим его от *A. septentrionalis* (четыре продольных ребра рогов).

При изучении культур водоросли, изолированной из Амурского залива Японского моря, в конце периода экспоненциального роста и в период стационарного роста обнаружены удлинённые клетки неправильной формы с уплотненным содержимым. По нашим данным, они являются покоящимися клетками (Орлова и др., 2002).

Attheya ussurensis Stonik, Orlova et Crawford

(Фототабл. LV, 1–13)

Stonik et al., 2006: 142, figs. 1–17; Гогорев и др., 2006: 133, табл. 101, 1–10.

Клетки одиночные, с пояска квадратные или прямоугольные, 7–24 мкм шир. и 9–24 мкм выс. Перед делением клетки удлиняются в направлении центральной оси. Хлоропластов в клетке 6–8, широколопастных, радиально расходящихся от ядра в средней части клетки. Соединительные ободки пояска перфорированы по всей длине рядами удлинённых ареол по обеим сторонам от центрального ребра. Цитоплазма заходит в рога. У большинства экземпляров отмечена ретракция цитоплазмы: она равномерно втягивается от внутренней поверхности панциря вдоль лицевой части створки и, возможно, прикрепляется к двугубому выросту.

Створки эллиптические или почти круглые, слабовыпуклые, с одним двугубым выростом посередине между центром и одним из углов створки. На лицевой части створки аннулюс, окруженный структурой из радиально расположенных ребер (5–11 ребер в 1 мкм на лицевой части створки и 11–17 ребер в 1 мкм на углах створки), переходящих на рога. Рога 1.2–2.4 мкм в диам., 12–24 мкм дл., отходят от углов створки под углом 45°. Структура рогов из поперечных дугообразных полосок, подпертых 12–14 продольными ребрами.

Морской бентосный вид, однако встречается и в планктоне. В российских водах Японского моря найден в микрофитобентосе, в прибрежной песчаной зоне зал. Восток Японского моря, в апреле–мае, при температуре воды в поверхностном слое 9–10°C. Также отмечен при относительно высоких концентрациях (10⁴ кл./л) в фитопланктоне, в прибрежной прибойной зоне зал. Петра Великого Японского моря, в апреле–июне, и в октябре при температуре воды в поверхностном горизонте 8–16°C.

Примечание. При изучении культур водоросли, изолированной из Уссурийского залива Японского моря, в период стационарного роста и при длитель-

ном (1–6 мес.) хранении в темноте при температуре 4–6°C обнаружены удлиненные клетки с уплотненной цитоплазмой, сконцентрированной в середине клетки, укороченными рогами, зернистыми хлоропластами и гранулами, вероятно содержащими запасные питательные вещества, которые, по-видимому, являются покоящимися клетками (Орлова и др., 2011).

Литература

- Айздайчер Н.А., Орлова Т.Ю. 1997. Развитие трех массовых видов диатомей рода *Chaetoceros* из Японского моря в условиях культуры // Биол. моря. Т. 23, № 3. С. 151–155.
- Воронихин В.В. 1953. Род *Chaetoceros* в водоемах заповедника «Боровое» (Казахская ССР) // Бюл. Моск. об-ва испытателей природы. Т. 57, вып. 5. С. 87–94.
- Гайл Г.И. 1936. Распределение фитопланктона в поверхностных слоях прибрежных вод северо-западной части Японского моря // Вестн. ДВФ АН СССР. № 8. С. 164–199.
- Гайл Г.И. 1950. Определитель фитопланктона Японского моря // Изв. ТИНРО. Т. 33. С. 3–177.
- Гайл Г.И. 1963. Весенний фитопланктон юго-восточной части Татарского пролива // Изв. ТИНРО. Т. XLIX. С. 137–158.
- Гогорев Р.М. 2003. Таксономический обзор рода *Chaetoceros* (Bacillariophyta) Белого моря. 1. Подрод *Chaetoceros*, секция *Borealia* // Ботан. журн. Т. 88, № 8. С. 90–100.
- Гогорев Р.М. 2004. Таксономический обзор рода *Chaetoceros* (Bacillariophyta) Белого моря. 2. Подрод *Chaetoceros*, секция *Peruviani* и *Convoluti* // Ботан. журн. Т. 89, № 2. С. 87–100.
- Гогорев Р.М. 2005. Таксономический обзор рода *Chaetoceros* (Bacillariophyta) Белого моря. 3. Подрод *Hyalochaete*, секции *Dicladia*, *Cylindrica* и *Compressa* // Ботан. журн. Т. 90, № 7. С. 1057–1072.
- Гогорев Р.М., Макарова И.В. 1999. Род *Chaetoceros* (Bacillariophyta) в Белом море // Ботан. журн. Т. 84, № 5. С. 31–40.
- Гогорев Р.М., Орлова Т.Ю., Шевченко О.Г., Стоник И.В. 2006. Диатомовые водоросли России и сопредельных стран: ископаемые и современные / ред. Н.И. Стрельникова. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та. Т. вып. 4 180 с.
- Диатомовые водоросли СССР. 1988. Ископаемые и современные / отв. ред. И.В. Макарова. Л.: Наука. Т. 2, вып. 1. 116 с.
- Диатомовый анализ. 1949. Определитель ископаемых и современных диатомовых водорослей. Порядки Centrales и Mediales / под общ. ред. А.Н. Криштофовича. Л.: Госгеоиздат. Кн. 2. М.; Л. 241 с.
- Киселев И.А. 1934. Сезонные изменения фитопланктона в бухте Патрокл Японского моря // Бюл. Тихоокеан. комитета АН СССР. № 3. С. 45–48.
- Киселев И.А. 1953. Периодичность планктонных водорослей одной из гаваней Японского моря // Диатомовый сборник. Л.: Изд-во ЛГУ. С. 173–179.
- Киселев И.А. 1959. Состав фитопланктона морских вод Южного Сахалина и южных Курильских островов // Исслед. дальневосточных морей. Вып. 6. С. 162–172.
- Коновалова Г.В. 1972. Сезонная характеристика фитопланктона в Амурском заливе Японского моря // Океанология. Т. 12, № 1. С. 123–128.

- Коновалова Г.В. 1979. Видовой состав и численность фитопланктона залива Посыета (Японское море) // Исследование пелагических и донных организмов дальневосточных морей. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 6–16.
- Коновалова Г.В. 1984. Структура планктонного фитоценоза залива Восток Японского моря // Биол. моря. № 1. С. 13–23.
- Коновалова Г.В., Орлова Т.Ю., Паутова Л.А. 1989. Атлас фитопланктона Японского моря. Л.: Наука. 160 с.
- Коновалова Г.В., Тяпкин В.С. 1982. Биомасса фитопланктона в заливе Посыета Японского моря // Биол. моря. № 2. С. 12–19.
- Макарова И.В., Гогорев Р.М. 2000. Новые данные о морфологии четырех видов *Chaetoceros* (Bacillariophyta) // Ботан. журн. Т. 85, № 9. С. 80–88.
- Мещерякова И.М. 1954. Зимний планктон центральной части Японского моря // Изв. ТИНРО. Т. 39. С. 84–96.
- Орлова Т.Ю. 1984. Видовой состав и динамика плотности планктонных диатомей бухты Витязь // Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 109–114.
- Орлова Т.Ю., Айздайчер Н.А. 2000. Особенности развития в культуре диатомовой водоросли *Chaetoceros salsugineus* из Японского моря // Биол. моря. Т. 26, № 1. С. 11–15.
- Орлова Т.Ю., Айздайчер Н.А., Стоник И.В., Шевченко О.Г., Погосян С.И. 2011. Морфология, развитие и состояние фотосинтетического аппарата диатомовой водоросли *Attheya ussurensis* Stonik, Orlova et Crawford, 2006 (Bacillariophyta) в условиях длительного культивирования // Биол. моря. Т. 37, № 6. С. 403–412.
- Орлова Т.Ю., Стоник И.В., Айздайчер Н.А. 2002. Морфология и биология диатомовой водоросли *Attheya longicornis* из Японского моря // Биол. моря. Т. 28, № 3. С. 203–207.
- Орлова Т.Ю., Стоник И.В., Шевченко О.Г. 2009. Флора микроводорослей планктона Амурского залива // Биол. моря. Т. 35, № 1. С. 48–61.
- Орлова Т.Ю., Шевченко О.Г., Гогорев Р.М. 2003. Род *Chaetoceros* (Bacillariophyta) в дальневосточных морях России // Ботан. журн. Т. 88, № 1. С. 52–58.
- Паутова Л.А., Силкин В.А. 2000. Зимний фитопланктон северо-западной части Японского моря. Некоторые закономерности формирования структуры фитоценоза в прибрежном мелководье // Океанология. Т. 40, № 4. С. 553–561.
- Предложения для стандартизации терминологии и диагнозов по диатомовым водорослям. 1977 // Ботан. журн. Т. 62, № 2. С. 192–213.
- Прошкина-Лавренко А.И. 1953. Новые и интересные виды рода *Chaetoceros* из Черного моря. I // Ботан. материалы Отд. споровых растений Ботан. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР. Т. 9. С. 46–56.
- Прошкина-Лавренко А.И. 1955. Диатомовые водоросли планктона Черного моря. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 222 с.
- Прошкина-Лавренко А.И. 1961. О приоритете и о таксономии *Chaetoceros abnormis* Pr.-Lavr. // Ботан. материалы Отд. споровых растений Ботан. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР. Т. 14. С. 39–40.
- Прошкина-Лавренко А.И. 1963. Диатомовые водоросли планктона Азовского моря. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 190 с.
- Прошкина-Лавренко А.И., Макарова И.В. 1968. Водоросли планктона Каспийского моря. Л.: Наука. 291 с.

- Стоник И.В., Орлова Т.Ю., Айздайчер Н.А. 2006. Диатомовые водоросли рода *Attheya* West, 1860 из Японского моря // Биол. моря. Т. 32, № 2. С. 142–145.
- Суханова И.Н. 1983. Концентрирование фитопланктона в пробе // Современные методы количественной оценки распределения морского планктона. М.: Наука. С. 97–105.
- Шевченко О.Г., Орлова Т.Ю. 2007. Морфология и экология видов *Chaetoceros* (Bacillariophyta), доминирующих в зимне-весенний период в Японском море // Ботан. журн. Т. 2, № 2. С. 248–252.
- Шевченко О.Г., Орлова Т.Ю. 2010. Морфология и экология диатомовой водоросли *Chaetoceros contortus* Schütt, вызывающей «цветения воды» в заливе Петра Великого (Японское море) // Биол. моря. Т. 36, № 4. С. 251–258.
- Шевченко О.Г., Орлова Т.Ю., Айздайчер Н.А. 2008. Развитие в культуре диатомовой водоросли *Chaetoceros socialis* cf. *radians* (Schütt) Proschkina-Lavrenko 1963 // Биол. моря. Т. 34, № 4. С. 268–273.
- Шевченко О.Г., Орлова Т.Ю., Масленников С.И. 2004. Сезонная динамика диатомовых водорослей рода *Chaetoceros* Ehrenberg в Амурском заливе Японского моря // Биол. моря. Т. 30, № 1. С. 30–38.
- Aké-Castillo J.A., Guerra-Martínez S.L., Zamudio-Reséndiz M.A. 2004. Observations on some species of *Chaetoceros* (Bacillariophyceae) with reduced number of setae from a tropical coastal lagoon // Hydrobiologia. V. 524. P. 203–213.
- Anonymous. 1975. Proposals for a standartization of diatom terminology and diagnoses // Nova Hedwigia. Beih. 53. P. 323–354.
- Assmy P., Hernández-Becerril D.U., Montresor M. 2008. Morphological variability and life cycle traits of the type species of the diatom genus *Chaetoceros*, *C. dichaeta* // J. Phycol. V. 44. P. 152–163.
- Bailey J.W. 1854. Notes on new species and localities of microscopical organisms // Smithsonian Contributions to Knowledge. V. 7, N 3. P. 1–16.
- Bailey J.W. 1856. Notice of microscopic forms found in the soundings of the Sea of Kamchatka // The American Journal of Science and Arts Second Series. V. 22. P. 1–6.
- Bérard-Therriault L., Poulin M., Bossé L. 1999. Guide d'identification du phytoplancton marin de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent: incluant également certains protozoaires. Ottawa: Les Presses Scientifiques du CNRC. 387 p.
- Boalch G.T. 1975. The Lauder species of the diatom genus *Bacteriastrum* Shadbolt // Nova Hedwigia. Beih. 53. P. 185–189.
- Brightwell T. 1856. On the filamentous, long-horned diatomaceae, with a description of two new species // Quarterly Journal of Microsc. Sci. V. 4. P. 105–109.
- Brunel J. 1972. Orientation of setae in the genus *Chaetoceros*, in regard to the apical axis // J. Mar. Biol. Assoc. of India. V. 14, N 1. P. 315–327.
- Castracane F. 1875. Contribubuzione alla florula delle diatomee del Mediterraneo ossia esame del contenuto nello stomaco di una *Salpa pinnata*, pescata a Messina // Atti Accademia Pontificia Nuovi Lincei. V. 28. P. 377–396.
- Castracane F. 1886. Report on the diatomaceae collected by H.M.S. Challenger during the years 1873–1876 // Report of the scientific Results of the voyage of H.M.S. Challenger during the Years 1873–76. Botany. V. 2, N 4. P. I–III, 1–178.
- Chin T.G. 1981. The geographical distribution of the marine diatoms in China // Nova Hedwigia. Beih. V. 35. P. 763–792.
- Cleve P.T. 1873a. Examination of diatoms found on the surface of the Sea of Java // Bihang till Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd 1, N 11. S. 1–13.

- Cleve P.T. 1873b. On diatoms from the Arctic Sea // Bih. Kong. Svenska Vet.-Akad. Handl. Bd 1, N 13. S. 1–28.
- Cleve P.T. 1889. Pelagiske diatomeer fran Kattegat // Det evidenskabelige Udbytte af Kanonbaaden «Hauchs» Togter i de danske Have indenfor Skagen i Aarene 1883–86. Part I. P. 53–56.
- Cleve P.T. 1894. II. Planktonundersokningar: Cilioflagellater och Diatomaceer // Bihang till Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. V. 20(III, 2). P. 1–16.
- Cleve P.T. 1896a. Diatoms from Baffins Bay and Davis Strait // Bihang till Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. V. 22(III, 4). P. 1–22.
- Cleve P.T. 1896b. Redogörelse for de svenska hydrografiske undersokningarne februari V. Planktonundersökningar: Vegetabiliskt plankton // Bihang till Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. V. 22(III, 5). P. 1–33.
- Cleve P.T. 1897. A treatise on the phytoplankton of the Atlantic and its tributaries and on the periodical changes of the plankton of Skagerak. Uppsala. 28 p.
- Cleve P.T. 1901. The seasonal distribution of Atlantic plankton organisms // Goteborg Kongliga Svenska Vetenskaps Vitter. Samh. Handl. V. 4, N 3. 368 p.
- Cleve P.T., Grunow A. 1880. Beitrage zur Kenntnis der arctischen Diatomeen // Bihang till Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd 17, N 2. S. 1–121.
- Cleve-Euler A. 1937. Undersökningar över Öresund XXIV. Sundets plankton I, Sammansättning och fördelning // Lunds Univ. Arsskr. N. F. Avd. 2. Bd 33, N 9. S. 1–50.
- Crawford R.M., Gardner C., Medlin L.K. 1994. The genus *Attheya*. I. A description of four new taxa, and the transfer of *Gonioceros septentrionalis* and *G. armatus* // Diatom Research. V. 9, N 1. P. 27–51.
- Crawford R.M., Hinz F., Honeywill C. 1998. Three species of the diatom genus *Corethron* Casteracane: Structure, distribution and taxonomy // Diatom Research. V. 13, N 1. P. 1–28 .
- Crawford R.M., Hinz F., Koschinski P. 2000. The combination of *Chaetoceros gausssii* (Bacillariophyta) with *Attheya* // Phycologia. V. 39. P. 238–244.
- Cupp E.E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America // Bull. Scripps Institute of Oceanography, Univ. California. V. 5, N 1. 238 p.
- Degerlund M., Huseby S., Zingone A., Sarno D., Landfald B. 2012. Functional diversity in cryptic species of *Chaetoceros socialis* Lauder (Bacillariophyceae) // J. Plankton Res. V. 34. P. 416–431.
- Drebes G. 1974. Marines phytoplankton. Eine Auswahl der Helgoländer Planktonalgen (Diatomeen, Peridineen). Stuttgart. 186 s.
- Duke E.I., Lewin L., Reimann B.E.F. 1973. Light and electron microscope studies of diatom species belonging to the genus *Chaetoceros* Ehrenberg. I. *Chaetoceros septentrionale* Østrup // Phycologia. V. 12. P. 1–10.
- Ehrenberg C.G. 1844a. Mittheilung über 2 neue Lager von Gebirgsmassen aus Infusorien als Meeres-Absatz in Nord-Amerika und eine Vergleichung derselben mit den organischen Kreide-Gebilden in Europa und Afrika // Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Berlin. S. 57–97.
- Ehrenberg C.G. 1844b. Einige vorläufige Resultate seiner Untersuchungen der ihm von der Südpolreise des Capitain Ross, so wie von den Herren Schayer und Darwin zugekommenen Materialien über das Verhalten des kleinsten Lebens in den Oceanen und den grössten bisher zugänglichen Tiefen des Weltmeers vor // Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Berlin. S. 182–207.

- Ehrenberg C.G. 1845. Neue Untersuchungen ueber das kleinste Leben als geologisches Moment. Mit kurzer Charakteristik von 10 neuen Genera und 66 neuen Arten // Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Berichte Februar. S. 53–88.
- Ehrenberg C.G. 1854. Mikrogeologie. Das Erden und felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbstständigen Lebens auf der Erde. Leopold Voss, Leipzig. 374 s.
- Evensen D.L., Hasle G.R. 1975. The morphology of some *Chaetoceros* (Bacillariophyceae) species as seen in the electron microscopes // Nova Hedwigia. Beih. 53. P. 153–184.
- French F.W.III, Hargraves P.E. 1985. Spore formation in the life cycles of the diatoms *Chaetoceros diadema* and *Leptocylindrus danicus* // J. Phycol. V. 21. P. 477–483.
- Fryxell G.A. 1978. Chain-forming diatoms: three species of Chaetoceraceae // J. Phycol. V. 14. P. 62–71.
- Fryxell G.A. 1989. Marine phytoplankton at the Weddell Sea ice edge: seasonal changes at the specific level // Polar Biol. V. 10. P. 1–18.
- Fryxell G.A., Medlin L.K. 1981. Chain forming diatoms: evidence of parallel evolution in *Chaetoceros* // Cryptogamie, Algologie. V. 2, N 1. P. 3–29.
- Gogorev R.M. 2003. A new *Chaetoceros* species (Bacillariophyta) from plankton of the Russian Arctic seas and its comparison with species of the section *Simplicia* // Botanical Journal. V. 88, N 4. P. 82–100.
- Gran H.H. 1897. Botanik. Protophyta: Diatomaceae, Silicoflagellata og Cilioflagellata // The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876–1878. Botany. V. 7, N 24. P. 1–36.
- Gran H.H. 1900. Bemerkungen über einige Planktondiatomeen // Nytt Magazin for Naturvidenskaberne. V. 38, N 2. P. 103–128.
- Gran H.H. 1902. Das Plankton des Norwegischen Nordmeeres // Report of Norwegian Fish. Marine Investigations. V. 2(5). P. 1–222.
- Gran H.H. 1904. Die Diatomeen der arktischen Meere. I. Die Diatomeen des Planktons // Fauna Arctica. Jena: G. Fisher Verlag. Bd 3, N 8. S. 509–554.
- Gran H.H. 1905. XIX. Diatomeen // Nordisches Plankton. Botanischer Teil /ed. K. Brandt, C. Apstein. Kiel, Leipzig. Bd 8, N 19. S. 1–146.
- Gran H.H., Yendo K. 1914. Japanese diatoms. I. On *Chaetoceras*. II. On *Stephanopyxis* // Videnkapsselskabet Skrifte. I. Matematisk-Naturvidenskabelig Klasse. Christiania. V. 8. P. 1–29.
- Grunow A. 1863. Ueber einige neue und ungenügend bekannte Arten und Gattungen von Diatomaceen // Zweite Folge. Verhand. Kaiser.-königl. zool.-bot. Gesell. Wien. Bd 13. S. 137–162.
- Guiffre G., Ragusa S. 1988. The morphology of *Chaetoceros rostratum* Lauder (Bacillariophyceae) using light and electron microscopy // Bot. Mar. V. 31. P. 503–510.
- Guillard R.R.L., Kilham P. 1977. The ecology of marine planktonic diatoms // Bot. Monogr. Berkley. Los Angeles: Univ. California Press. V. 13. P. 372–469.
- Hargraves P.E. 1979. Studies on marine plankton diatoms. IV: Morphology of *Chaetoceros* resting spores // Nova Hedwigia. Beih. 64. P. 99–120.
- Hargraves P.E., French F. 1975. Observations on the survival of diatom resting spores // Nova Hedwigia. Beih. Hf. 53. P. 229–238.
- Hargraves P.E., French F.W. 1983. Diatom resting spores: significance and strategies // Survival strategies of the algae / ed. G. Fryxell. N.Y.: Cambridge. P. 49–68.
- Hasle G.R., Syvertsen E.E. 1990. Arctic diatoms in the Oslofjord and the Baltic Sea, a bio- and paleographic problem? // Proceed. 10th Intern. Diatom Symp. / ed. H. Simola. Koeltz, Koenigstein. P. 285–300.

- Hasle G.R., Syvertsen E.E. 1997. Marine diatoms // Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. San Diego: Academic Press. P. 5–385.
- Hendey N.I. 1964. An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part V: Bacillariophyceae (Diatoms). Fishery Investigations, Ser. IV. London. 317 p.
- Hendey N.I. 1974. A revised check-list of British marine diatoms // J. Mar. Biol. Ass. U. K. V. 54. P. 277–300.
- Hernández-Becerril D.U. 1991a. The morphology and taxonomy of the planktonic diatom *Chaetoceros coarctatus* Lauder (Bacillariophyceae) // Diatom Research. V. 6, N 2. P. 281–287.
- Hernández-Becerril D.U. 1991b. Note of the morphology of *Chaetoceros didymus* and *C. protuberans*, with some considerations of their taxonomy // Diatom Research. V. 6, N 2. P. 289–297.
- Hernández-Becerril D.U. 1991c. *Chaetoceros bermeyensis* sp. nov., a new planktonic diatom from the Gulf of California // Bot. Mar. V. 34. P. 521–526.
- Hernández-Becerril D.U. 1992a. Observations on two closely related species of the diatom genus *Chaetoceros*: *C. tetrastichon* and *C. dadayi* // Nordic J. Bot. V. 12, N 3. P. 365–371.
- Hernández-Becerril D.U. 1992b. Two new species of the diatom genus *Chaetoceros* (Bacillariophyta) // Plant Systematics and Evolution. V. 181. P. 217–226.
- Hernández-Becerril D.U. 1993a. Note on the morphology of two planktonic diatoms: *Chaetoceros bacteriastroides* and *C. seychellarus*, with comments on their taxonomy and distribution // Bot. J. Linnean Soc. V. 111. P. 117–128.
- Hernández-Becerril D.U. 1993b. Study of the morphology and distribution of two planktonic diatoms: *Chaetoceros paradoxus* and *Ch. filiferus* (Bacillariophyceae) // Cryptogamic Botany. V. 3. P. 169–175.
- Hernández-Becerril D.U. 1996. A morphological study of *Chaetoceros* species (Bacillariophyta) from the plankton of the Pacific Ocean of Mexico // Bull. Nat. Hist. Mus. Lond. (Bot.). V. 26, N 1. P. 1–73.
- Hernández-Becerril D.U. 1999. *Chaetoceros sumatranus*, a member of *Chaetoceros* section *Coarctati* sect. nov. (Bacillariophyceae) // Cryptogamic Algal. V. 20, N 2. P. 95–104.
- Hernández-Becerril D.U., del Castillo M.E.M., Lara Villa M.A. 1993. Observations on *Chaetoceros buceros* (Bacillariophyceae), a rare tropical planktonic species collected from the Mexican Pacific // J. Phycol. V. 29. P. 811–818.
- Hernández-Becerril D.U., Flores Granados C. 1998. Species of the diatom genus *Chaetoceros* (Bacillariophyceae) in the southern Gulf of Mexico // Bot. Mar. V. 41. P. 505–519.
- Hoban M.A., Fryxell G.A., Buck K.R. 1980. Biddulphioid diatoms: resting spores in Antarctic *Eucampia* and *Odontella* // J. Phycol. V. 16. P. 591–602.
- Hoppenrath M., Elbrächter M., Drebes G. 2009. Marine phytoplankton selected microphytoplankton species from the North Sea around Helgoland and Sylt. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. 264 p.
- Horner R.A. 2002. A Taxonomic Guide to Some Common Marine Phytoplankton. England, Bristol: Biopress Ltd. 195 p.
- Hustedt F. 1930. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete // Dr. L.Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Bd 7, Teil 1, N 4. S. 609–784.
- Ikari J. 1928. On some *Chaetoceras* of Japan. II // Botanical Magazine, Tokyo. V. 42, N 497. P. 247–262.

- Itakura S., Imai I., Itoh K.* 1997. «Seed bank» of coastal planktonic diatoms in bottom sediments of Hiroshima Bay, Seto Inland Sea, Japan // *Mar. Biol.* V. 128. P. 497–508.
- Jensen K.G., Moestrup Ø.* 1998. The genus *Chaetoceros* (Bacillariophyceae) in inner Danish coastal waters // *Opera Botanica*. Copenhagen. N 133. 68 p.
- Johansen J.R., Rushforth S.R.* 1985. A contribution to the taxonomy of *Chaetoceros muelleri* Lemmerman (Bacillariophyta) and related taxa // *Phycologia*. V. 24 (4). P. 437–447.
- Karsten G.* 1905. Das Phytoplankton des Antarktischen Meers nach dem Material der Deutschen Tiefsee-Expedition 1898–1899 // *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer «Valdivia» 1898–1899*, Herausgegeben von Carl Chun. Bd 2, N 2. S. 1–136.
- Kooistra W.H.C.F., Sarno D., Hernández-Becerril D.U., Assmy D., Prisco C.D., Montresor M.* 2010. Comparative molecular and morphological phylogenetic analyses of taxa in the Chaetocerotaceae (Bacillariophyta) // *Phycologia*. V. 49, N 5. P. 471–500.
- Krammer K., Lange-Bertalot H.* 1991. Bacillariophyceae. Teil 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae // *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 2/3. Stuttgart, Jena. 599 s.
- Krasske G.* 1941. Die Kieselalgen des chilenischen Küstenplanktons // *Archiv für Hydrobiologie*. Bd 38. S. 260–287.
- Kuwata A., Hama T., Takahashi M.* 1993. Ecophysiological characterization of two life forms, resting spores and resting cells, of a marine planktonic diatom, *Chaetoceros pseudocurvisetus*, formed under nutrient depletion // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* V. 102. P. 245–255.
- Lauder H.S.* 1864. On new diatoms // *Trans. Micr. Soc. London, New Series*. V. 12. P. 6–8.
- Lebour M.V.* 1930. The planktonic diatoms of northern seas. London. 244 p.
- Lechuga-Devéze C.H., Hernández-Becerril D.U.* 1988. Life cycle of the diatom *Chaetoceros protuberans* Lauder (1864) (Bacillariophyceae) // *Investigación Pesquera*. V. 52. P. 77–83.
- Lee S.D., Lee J.H.* 2011. Morphology and taxonomy of the planktonic diatom *Chaetoceros* species (Bacillariophyceae) with special intercalary setae in Korean coastal waters // *Algae*. V. 26, N 2. P. 153–165.
- Lemmermann E.* 1898. Der grosse Waterneverstorfer Binnensee. Eine biologische Studie // *Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön*. V. 6, N 2. P. 116–205.
- Lemmermann E.* 1903–1904. Das plankton schwedischer Gewässer // *Arkiv f. Botanik. K. Svenska Vetenskaps-Akademien*. Stockholm. Bd 2, N 2. S. 1–189.
- Leuduger-Fortmorel G.* 1892. Deatomées de la Malaisie // *Ann. Jard. Bot. Buitenz.* V. 11. P. 1–60.
- Levander K.M.* 1904. Zur Kenntnis der Rhizosolenien Finlands // *Meddelanden Soc. Fauna et Flora Fennica*. V. 30. P. 112–117.
- Lewin J., Colvin J.R., McDonald K.L.* 1980. Blooms of surf-zone diatoms along the coast of the Olympic Peninsula. XXII: The clay coat of *Chaetoceros armatum* T. West // *Bot. Mar.* V. 23. P. 333–341.
- Lewin J., Norris R.E.* 1970. Surf-zone diatoms of the coasts of Washington and New Zealand (*Chaetoceros armatum* T. West and *Asterionella* spp.) // *Phycologia* V. 9. P. 143–149.
- Lewin J., Schaefer C.T.* 1983. The role of phytoplankton in surf ecosystems // *Sandy beaches as ecosystems* / eds. A. McLachlan and T. Erasmus. The Hague: Dr W. Junk. Publishers. P. 381–389.
- Makarova I.V.* 1996. An electron microscopy study of some *Chaetoceros* (Bacillariophyta) species // *Botanical Journal*. V. 81, N 1. P. 49–52.

- Mangin L.* 1910. Sur quelques algues nouvelles ou peu connues du phytoplancton de l'Atlantique // Bull. Soc. Bot. France. V. 57. P. 344–383.
- Mangin L.* 1917. Sur les formes arctiques faussement décrites sous le nom de *Chaetoceros criophilus* Castracane // Comptes Rendus des Seances de l'Academie des Sciences. Paris. V. 164. P. 770–774.
- Mangin L.* 1922. Phytoplankton antarctique. Expédition antarctique de la «Scotia» 1902–1904 // Memoires de l'Academie Sciences. Paris. Série 2. V. 57, N 2. P. 1–134.
- Marino D., Giuffre G., Montresor M., Zingone A.* 1991. An electron microscope investigation on *Chaetoceros minimus* (Levander) comb. nov. and new observations on *Chaetoceros thronsdensei* (Marino, Montresor and Zingone) comb. nov. // Diatom Research. V. 6, N 2. P. 317–326.
- Marino D., Montresor M., Zingone A.* 1987. *Miraltia thronsdensei* gen. nov., sp. nov., a planktonic diatom from the Gulf of Naples // Diatom Research. V. 2, N 2. P. 205–211.
- McQuoid M.R., Hobson L.A.* 1996. Diatom resting stages // J. Phycol. V. 32, N 6. P. 889–902.
- Medlin L.K., Gersonde R., Kooistra W.H.C.F., Wellbrock U.* 1996a. Evolution of the diatoms (Bacillariophyta). II. Nuclear-encoded small-subunit rRNA sequence comparisons confirm a paraphyletic origin for the centric diatoms // Molec. Biol. Evol. V. 13. P. 67–85.
- Medlin L.K., Kooistra W.H.C.F., Gersonde R., Wellbrock U.* 1996b. Evolution of the diatoms (Bacillariophyta). III. Molecular evidence for the origin of the Thalassiosirales // Nova Hedwigia. Suppl. 112. P. 221–234.
- Meunier A.* 1913. Microplancton de la Mer Flamande. 1. Le genre *Chaetoceros* Ehr. // Memoires du Musee Royal d'Hist. Nat. de Belgique. V. 7, N 2. P. 1–49(58).
- Moreno Ruiz J.L., Soto P.J., Zamudio M.E., Hernández-Becerril, D.U.* 1993. Morphology and taxonomy of *Chaetoceros diversus* (Bacillariophyceae) based on material from the southern Gulf of Mexico // Diatom Research. V. 8, N 2. P. 419–428.
- Müller Melchers F.C.* 1953. New and little known diatoms from Uruguay and the South Atlantic coast // Comunic. Botan. de Museo de Historia Nat. de Montevideo. V. 30. P. 1–11.
- Nagai S., Hori Y., Manabe T., Imai I.* 1995. Morphology and rejuvenation of *Coscinodiscus wailesii* Gran (Bacillariophyceae) resting cells found in bottom sediments of Harima-Nada, Seto Inland Sea, Japan // Nipp. Suisan Gakkaishi. V. 61, N 2. P. 179–185.
- Oku O., Kamatari A.* 1995. Resting spore formation and phosphorus composition of the marine diatom *Chaetoceros pseudocurvisetus* under various nutrient conditions // Mar. Biol. V. 123. P. 393–399.
- Oku O., Kamatani A.* 1997. Resting spore formation of the marine planktonic diatom *Chaetoceros anastomosans* induced by high salinity and nitrogen depletion // Mar. Biol. V. 127. P. 515–520.
- Oku O., Kamatari A.* 1999. Resting spore formation and biochemical composition of the marine planktonic diatom *Chaetoceros pseudocurvisetus* in culture: ecological significance of decreased nucleotide content and activation of the xanthophyll cycle by resting spore formation // Mar. Biol. V. 135. P. 425–436.
- Omura T., Iwataki M., Borja V.M., Takayama H., Fukuyo Y.* 2012. Marine Phytoplankton of the Western Pacific. Japan, Tokyo: Kouseisha Kouseikaku Co., Ltd. 160 p.
- Orlova T.Y., Selina M.S.* 1993. Morphology and ecology of the bloom-forming planktonic diatom *Chaetoceros salsugineus* Takano in the Sea of Japan // Bot. Mar. V. 36. P. 123–130.
- Ostenfeld C.H.* 1901a. Iagttagelser over plankton diatomeer // Nytt. Mag. Nat. Bd 39. S. 287–302.

- Ostenfeld C.H. 1901b. Phytoplankton fra det Kaspiske Hav (Phytoplankton from the Caspian Sea) // Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn. S. 129–139.
- Paulsen O. 1905. On some Peridineae and Plankton-Diatoms // Meddelelser fra Kommissionen for Havundersogelser. Serie: Plankton. V. 1, N 3. P. 1–7.
- Pavillard J. 1911. Observations sur les Diatomées // Bull. Soc. Bot. France (2e série). V. 58. P. 21–29.
- Pavillard J. 1913. Observations sur les Diatomées // Bull. Soc. Bot. France (2e série). V. 60. P. 126–133.
- Pavillard J. 1925. Bacillariales. Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908–1910 to the Mediterranean and adjacent Seas // Biology. V. 9. P. 1–72.
- Peterson T.D., Schaefer H.L., Martin J.L., Kaczmarska I. 1999. *Chaetoceros furcillatus* Bailey in the Canadian Maritimes // Bot. Mar. V. 42. P. 253–263.
- Pickett-Heaps J.D. 1998a. Cell division and morphogenesis of the centric diatom *Chaetoceros decipiens* (Bacillariophyceae). I. Living cells // J. Phycol. V. 34, N 6. P. 989–994.
- Pickett-Heaps J.D. 1998b. Cell division and morphogenesis of the centric diatom *Chaetoceros decipiens* (Bacillariophyceae). II. Electron microscopy and a new paradigm for tip growth // J. Phycol. V. 34, N 6. P. 995–1004.
- Pickett-Heaps J.D., Carpenter J., Koutoulis A. 1994. Valve and seta (spine) morphogenesis in the centric diatom *Chaetoceros peruvianus* Brightwell // Protoplasma. V. 181. P. 269–282.
- Pritchard R. 1861. A History of Infusoria, Including the Desmidiaceae and Diatomaceae, British and Foreign. London: Whittaker. 968 p.
- Quillfeldt C.H. von. 1996. Diatoms in fjords and coastal waters of northern Norway: species composition and succession (Paper III) // Ice algae and phytoplankton in north Norwegian and Arctic waters: Species composition, succession and distribution. Tromsø. 97 p.
- Reinke D.S. 1984. Ultrastructure of *Chaetoceros muelleri* (Bacillariophyceae): auxospore, resting spore and vegetative cell morphology // J. Phycol. V. 20, N 1. P. 153–155.
- Rines J.E.B. 1999. Morphology and taxonomy of *Chaetoceros contortus* Schütt 1895, with preliminary observations on *Chaetoceros compressus* Lauder 1964 (subgenus *Hyalochaete*, section *Compressa*) // Bot. Mar. V. 42. P. 539–551.
- Rines J.E.B., Boonruang P. 2004. Observations on *Chaetoceros tortissimus* Gran from the Andaman Sea // Proc. Seventeenth Int. Diatom Symp. Bristol: Biopress Ltd. P. 297–307.
- Rines J.E.B., Boonruang P., Theriot E.C. 2000. *Chaetoceros phuketensis* sp. nov. (Bacillariophyceae): a new species from Andaman Sea // Phycol. Res. V. 48. P. 161–168.
- Rines J.E.B., Hargraves P.E. 1988. The *Chaetoceros* Ehrenberg (Bacillariophyceae) Flora of Narragansett Bay, Rhode Island, U.S.A. // Bibliotheca Phycologica. Berlin, Stuttgart. Bd 79. 196 s.
- Rines J.E.B., Hargraves P.E. 1990. Morphology and taxonomy of *Chaetoceros compressus* Lauder var. *hirtisetus* var. nova, with preliminary consideration of closely related taxa // Diatom Research. V. 5, N 1. P. 113–127.
- Rines J.E.B., Theriot E.C. 2003. Systematics of Chaetocerotaceae (Bacillariophyceae). I. A phylogenetic analysis of the family // Phycol. Res. V. 51. P. 83–98.
- Ross R., Cox E.J., Karayeva N.I. et al. 1979. An amended terminology for the siliceous components of the diatom cell // Nova Hedwigia. Beih. 64. P. 513–533.
- Round F.E., Crawford R.M., Mann D.G. 1990. The Diatoms. Biology and morphology of the genera. Cambridge: Cambridge University Press. 747 p.

- Rushforth S.R., Johansen J.R. 1986. The inland *Chaetoceros* (Bacillariophyceae) species of North America // J. Phycol. V. 22. P. 441–448.
- Sánchez Castillo P.M., Ubierna León M.A., Round F.E. 1992. Estudio de *Chaetoceros wighamii* Brightwell: un taxon mal interpretado // Diatom Research. V. 7, N 1. P. 127–136.
- Sar E.A., Hernández-Becerril D.U., Sunesen I. 2002. A morphological study of *Chaetoceros tenuissimus* Meunier, a little-known planktonic diatom, with a discussion of the section *Simplicia*, subgenus *Hyalochaete* // Diatom Research. V. 17, N 2. P. 327–335.
- Sarno D., Zingone A., Marino D. 1997. *Bacteriastrum parallelum* sp. nov., a new diatom from the Gulf of Naples, and new observations on *B. furcatum* (Chaetocerotaceae, Bacillariophyta) // Phycologia. V. 36. P. 257–266.
- Schmidt A. 1921. Atlas der Diatomaceenkunde. Serie VIII. Leipzig. Taf. 337–384.
- Schröder B. 1900. Das Phytoplankton des Golfes von Neapel nebst vergleichenden Ausblicken auf das atlantischen Ocean // Mitt. zool. Stn. Neapel. Bd 14. S. 1–38.
- Schütt F. 1895. Arten von *Chaetoceras* und *Peragallia*. Ein Beitrag zur Hochseeflora // Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin. Bd 13, N 2. S. 35–48.
- Shadbolt G. 1854 (1853). A short description of some new forms of Diatomaceae from Port Natal // Transac. Microsc. Soc. of London. V. 2, N 1. P. 13–18.
- Shevchenko O.G., Orlova T.Yu., Hernández-Becerril D.U. 2006. The genus *Chaetoceros* (Bacillariophyta) from Peter the Great Bay, Sea of Japan // Bot. Mar. V. 49. P. 236–258.
- Sicko-Goad L., Stoermer E.F., Fahnenstiel G. 1986. Rejuvenation of *Melosira granulata* (Bacillariophyceae) resting cells from the anoxic sediments of Douglas Lake, Michigan. I. Light microscopy and ¹⁴C uptake // J. Phycol. V. 22. P. 22–28.
- Simonsen R. 1972. Ideas for a more natural system of the centric diatoms // Nova Hedwigia. Beih. Hf. 39. P. 37–54.
- Simonsen R. 1979. The diatom system: Ideas on phylogeny // Bacillaria. V. 2. P. 9–71.
- Skvortzow B.W. 1931. Plankton diatoms from Vladivostok Bay // Philipp. J. Sci. V. 46 (1). P. 77–83.
- Smayda T.J., Mitchell-Innes B. 1974. Dark survival of autotrophic planktonic marine diatoms // Mar. Biol. V. 25. P. 195–202.
- Stockwell D.A., Hargraves P.E. 1986. Morphological variability within resting spores of the marine diatom genus *Chaetoceros* Ehrenberg // Proceed. 8th Intern. Diatom Symp. / ed. M. Ricard. Koeltz, Koenigstein. P. 81–95.
- Stonik I.V., Orlova T.Yu., Crawford R.M. 2006. *Attheya ussurensis* sp. nov. (Bacillariophyta) – a new marine diatom from the coastal waters of the Sea of Japan and a reappraisal of the genus // Phycologia. V. 45, N. 2. P. 141–147.
- Sundström B. 1973. *Chaetoceros*-arter i Öresund. MSc Thesis, University of Lund.
- Sunesen I., Hernández-Becerril D.U., Sar E.A. 2008. Marine diatoms from Buenos Aires coastal waters (Argentina). V. Species of the genus *Chaetoceros* // Revista de Biología Marina y Oceanografía. V. 43, N 2. P. 303–326.
- Suto I. 2003. Taxonomy of the marine diatom resting spore genera *Di cladia* Ehrenberg, *Monocladia* gen. nov. and *Syndendrium* Ehrenberg and their stratigraphic significance in Miocene strata // Diatom Research. V. 18, N 2. P. 331–356.
- Takano H. 1960. Plankton diatoms in the Eastern Caribbean Sea // J. Oceanogr. Soc. Japan. V. 16, N 4. P. 180–184.
- Takano H. 1968. On the diatom *Chaetoceros calcitrans* (Paulsen) emend. and its dwarf form *pumilus* forma nov. // Bull. Tokai Reg Fish. Res. Lab. V. 55. P. 1–7.

- Takano H. 1983. New and rare diatoms from Japanese marine waters. X. A new *Chaetoceros* common in estuaries // Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. V. 110. P. 1–11.
- Theriot E.C., Ashworth M., Ruck E. et al. 2010. A preliminary multigene phylogeny of the diatoms (Bacillariophyta): challenges for future research // Plant Ecol. Evol. V. 143 (3). P. 278–296.
- Trigueros J.M., Orive E., Arriluzea J. 2002. Observations on *Chaetoceros salsugineus* (Chaetocerotales, Bacillariophyceae): first record of this bloom-forming diatom in a European estuary // Eur. J. Phycol. V. 37. P. 571–578.
- Van Goor A.C.J. 1924. Über einige neue und bemerkenswerte Schwebalgen // Recueil Trav. Bot. Neerlandais. V. 21. P. 297–328.
- Van Heurck H. 1880–1885. Synopsis des Diatomees de Belgique. Antwerpen. 235 p.
- Van Heurck H. 1896. A treatise on the Diatomaceae. Translated by W.E. Baxter. London: William Wesley & Son. 558 p.
- VanLandingham S.L. 1968. Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms. II. *Bacteriastrum* through *Coscinodiscus*. Lehre: Verlag von J. Cramer. P. 494–1086.
- VanLandingham S.L. 1979. Catalogue of the Fossil and Recent Genera and Species of Diatoms and their Synonyms. Part VIII. Supplementary Taxa (through 1964). Supplementary References. Synonymy Addendum. Corrections. Additions. Cramer, Vaduz. P. 4242–4653.
- Utermöhl H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton // Methodik. Internat. Verein. Limnol. Mitteilungen. Bd 9. S. 1–38.
- West T. 1860. Remarks on some Diatomaceae, new or imperfectly described, and a new desmid // Transact. Microscop. Soc. of London. V. 8. P. 147–153.
- Wołoszynska J. 1935. Über eine Wasserblüte von Cyanophyceen in der Danziger Bucht und eine Wuchering der Diatomee *Chaetoceros eibenii* Grun. // Extrait du Bulletin de l'Académie des Science et des Lettres. Série B. N 1. P. 101–114.
- Yamaji I. 1966. Illustrations of the marine plankton of Japan. Osaka. 369 p.

Таблицы

Таблица I. Схема строения колонии *Chaetoceros*.

А – клетка, Б – поверхность створки, В – основание конечной щетинки, Г – конечная створка, Д – загиб створки, Е – поясок, Ж – граница между загибом створки и пояском, З – окно, И – двугубый вырост, К – промежуточные щетинки, Л – конечная щетинка, М – точка пересечения смежных щетинок (по: Rines, Hargraves, 1988)

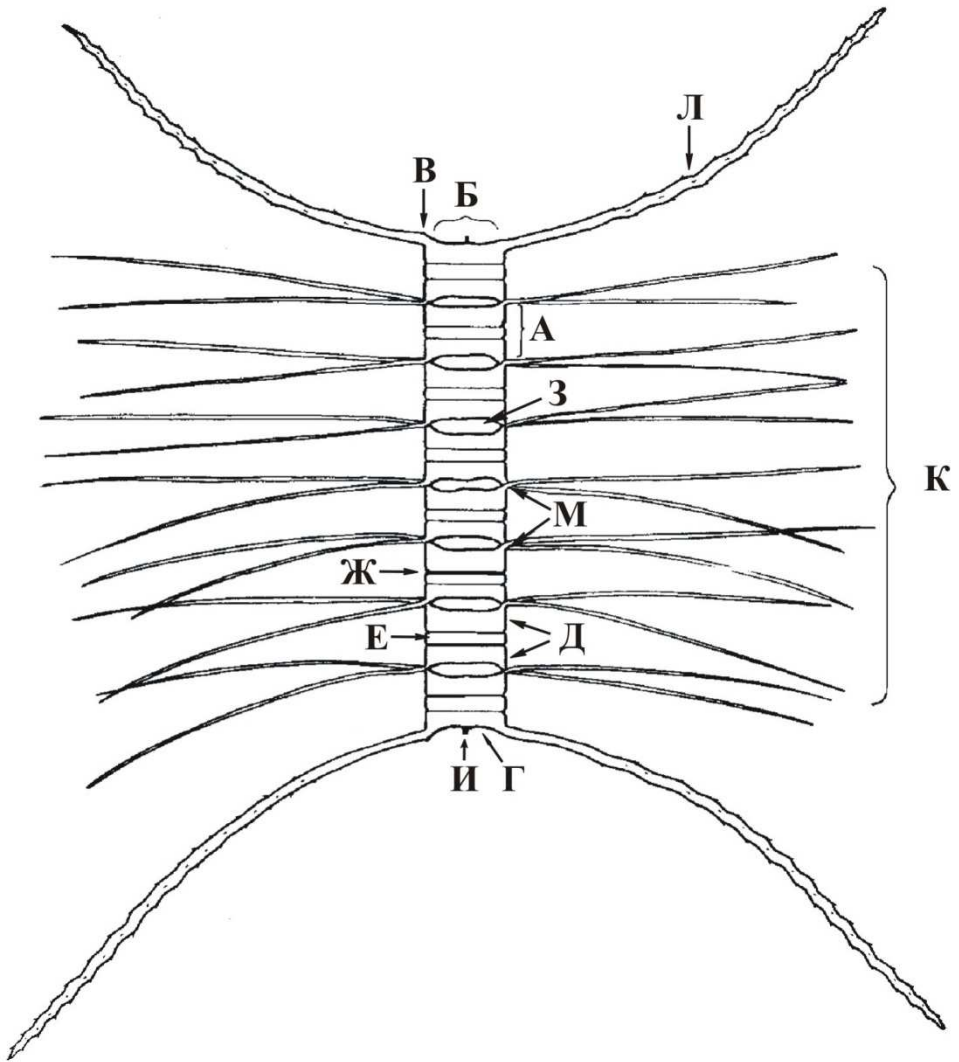
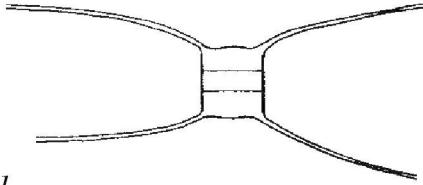
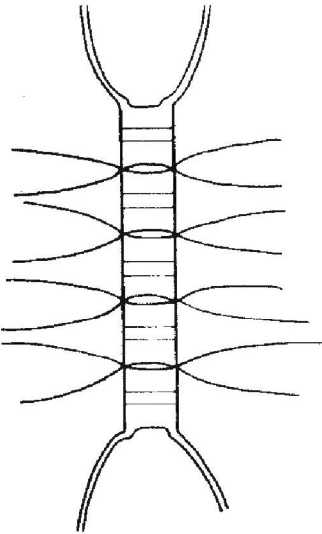


Таблица II. Одиночные клетки и типы колоний.

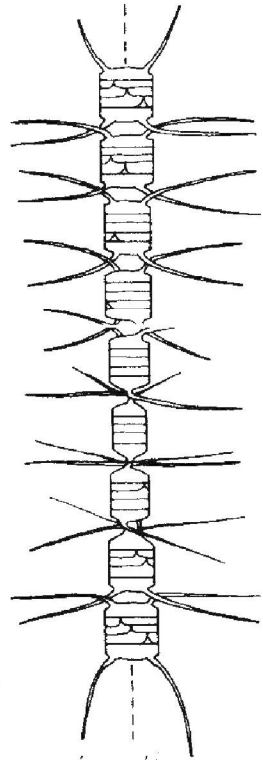
1 – одноклеточный вид, 2 – прямая колония, 3 – колония, скрученная вокруг оси, 4 – спиральная или изогнутая колония, 5 – сферическая колония (по: Rines, Hargraves, 1988)



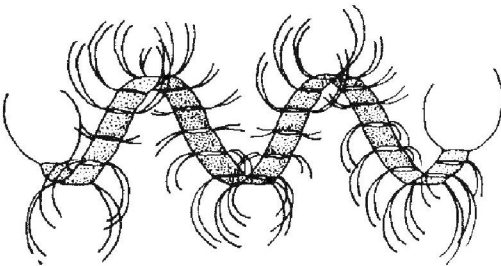
1



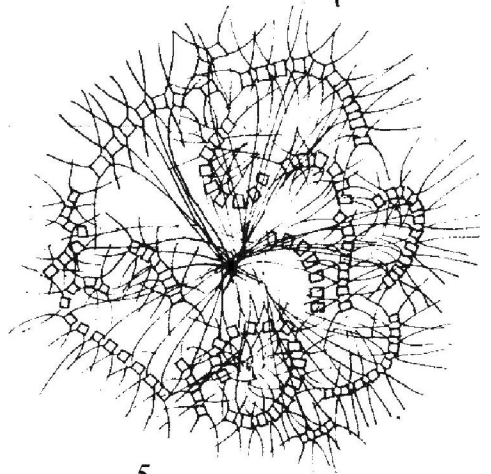
2



3



4



5

Таблица III. Основные формы створки, размеры ее загиба и пояска.

1–6 – форма створки: 1 – прямоугольная, 2 – ланцетовидная, 3–5 – узко-, широкоэллиптическая, 6 – круглая; 7–10 – поверхность створки: 7 – плоская, 8 – выпуклая (углы створки округлые), 9 – вогнутая (углы створки приподнятые), 10 – вогнутая с центральным поднятием; 11, 12 – углы створки: 11 – вытянутые (приподнятые), 12 – округлые; 13–15 – соединение между пояском и загибом створки: 13 – неясное или неразличимое, 14 – отчетливая линия, 15 – борозда; 16–18 – размеры пояска/загиба створки: 16 – поясок узкий, загиб высокий, 17 – поясок и загиб, равные по высоте, 18 – поясок высокий, загиб низкий (по: Rines, Hargraves, 1988)

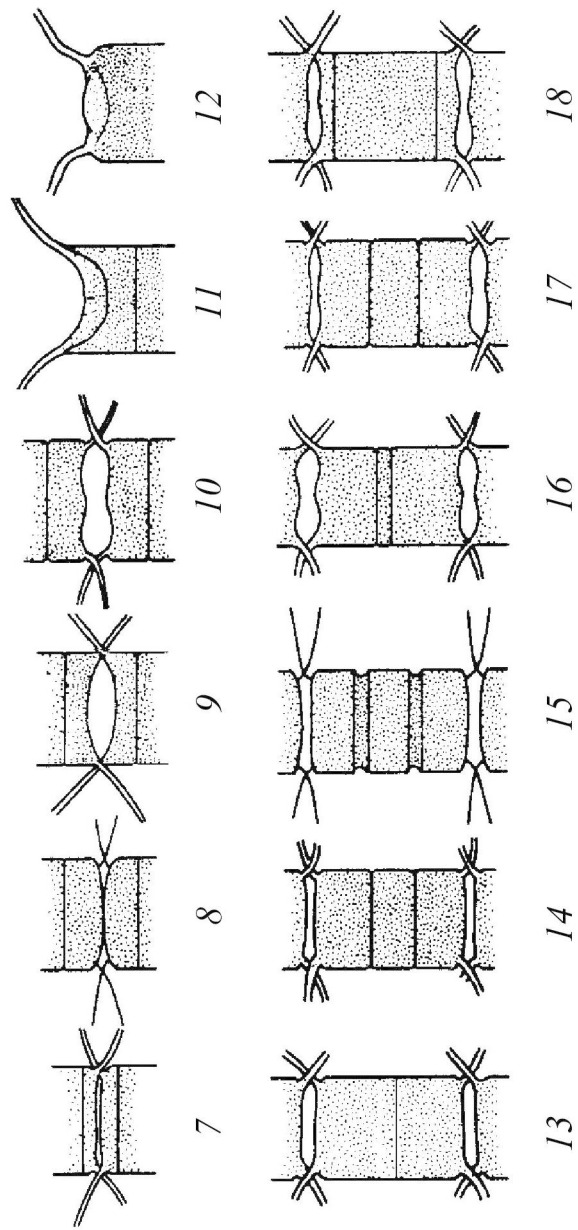
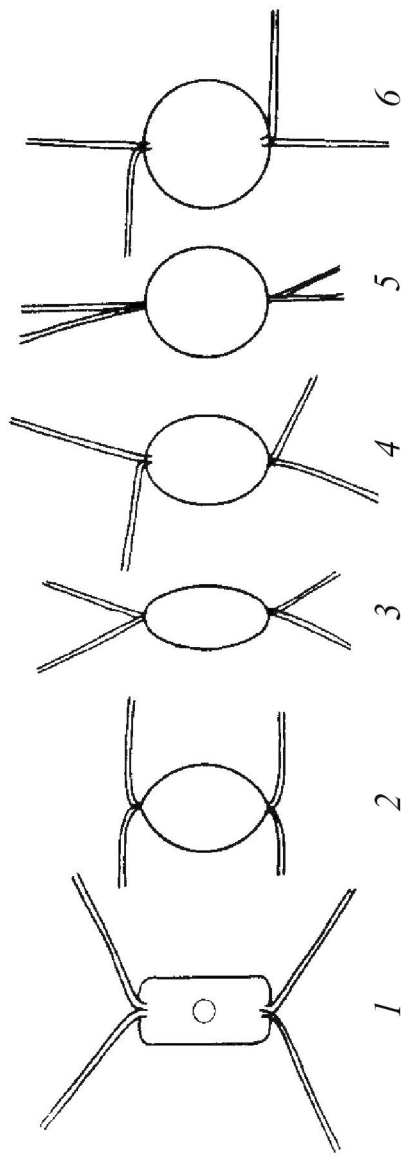


Таблица IV. Оси и плоскости симметрии клетки видов Chaetocerotales (по: Rines, Hargraves, 1988; Hernandez-Becerril, 1996)

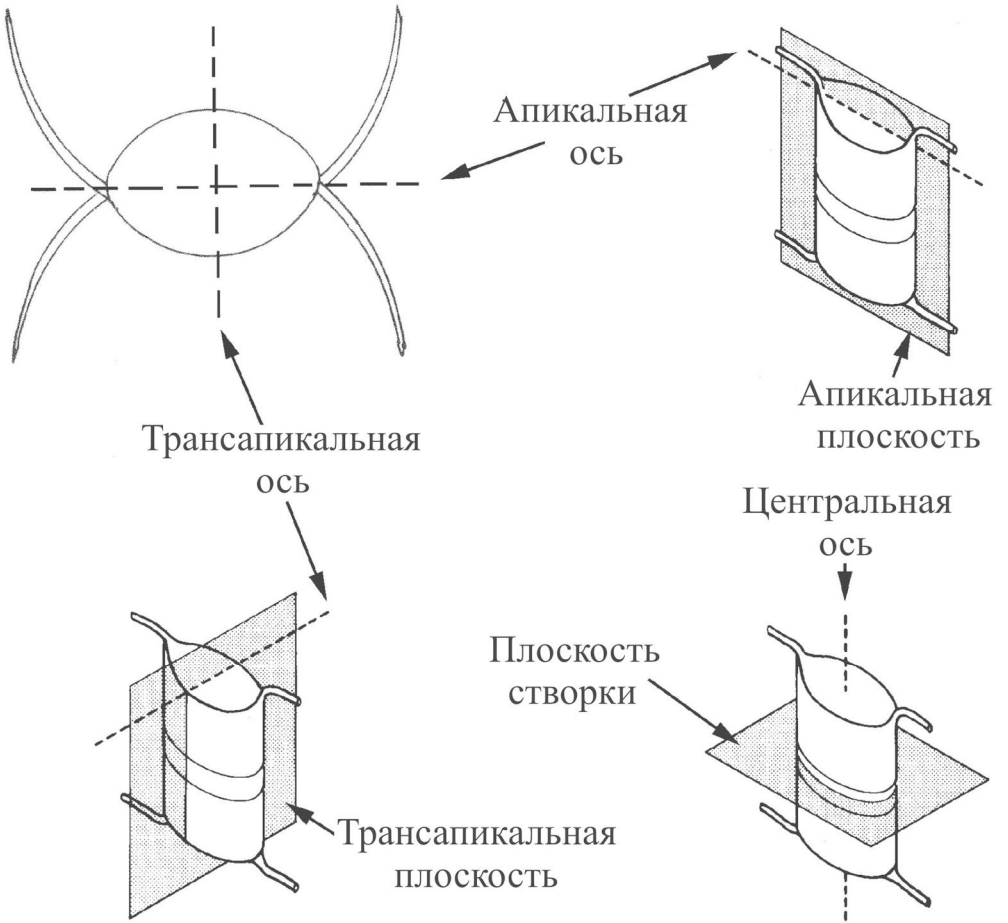
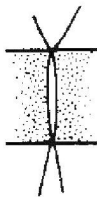


Таблица V. Форма окон.

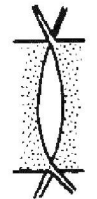
1 – окно отсутствует, 2 – узколанцетовидное или щелевидное, 3 – ланцетовидное, 4 – эллиптическое, 5 – округлое, 6 – прямоугольное, 7 – шестиугольное, 8 – сжатое в центре, 9 – гитарообразное, 10 – разделенное на две секции центральными поднятиями соседних створок, 11 – ромбическое, 12 – разделенное на две секции соединительными шипами соседних створок, 13 – редуцированное, 14 – асимметричное (по: Rines, Hargraves, 1988)



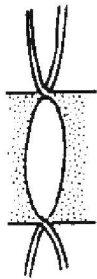
1



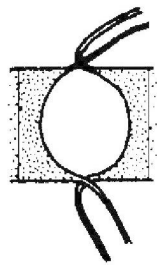
2



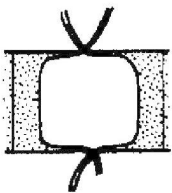
3



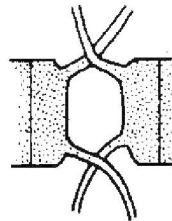
4



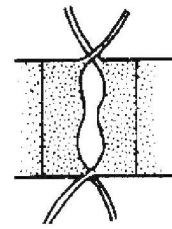
5



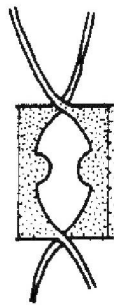
6



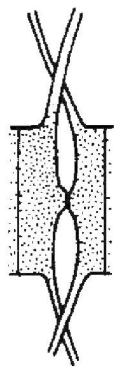
7



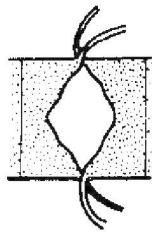
8



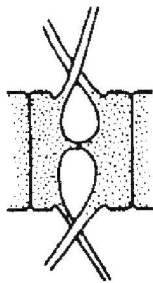
9



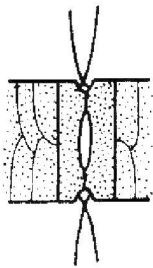
10



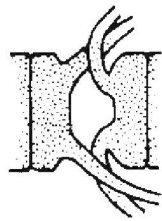
11



12



13



14

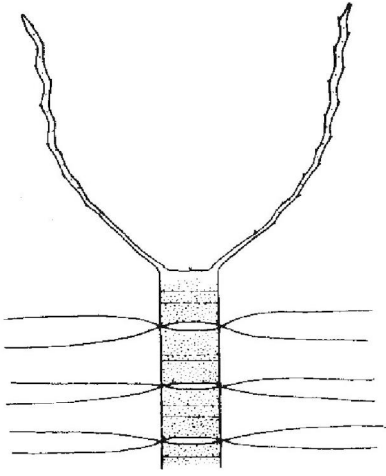
Таблица VI. Форма центрального выроста у различных видов *Chaetoceros*. Соотношение формы выроста с его наличием на промежуточных створках и структурой щетинок (по: Evensen, Hasle, 1975; Hernandez-Becerril, 1996; Горев, 2002; оригинальные данные)

ТАБЛИЦА VI

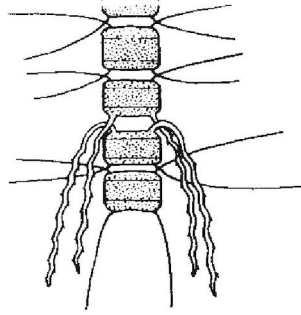
	Двугубый вырост			Щетинка	
	Вид с пояска	Вид с внутр. поверхности створки	Наличие на промежуточных створках	Перфорация	Сечение
<i>C. dichæta</i>			+	прямые ряды	○
<i>C. seychellarus</i>			+	прямые ряды	◻
<i>C. atlanticus</i>					
<i>C. karianus</i>			-	спиральные ряды	○
<i>C. fallax</i>					
<i>C. invisibilis</i>					
<i>C. brevis?</i>					
<i>C. convolutus</i>			+	прямые ряды	◻
<i>C. concavicornis</i>			+	прямые ряды	◻
<i>C. borealis</i>					
<i>C. peruvianus?</i>					
<i>C. rostratus</i>					
<i>C. curvisetus</i>			-	спиральные ряды	○
<i>C. debilis</i>					
<i>C. socialis</i>					
<i>C. lacinosus</i>					
<i>C. radicans</i>					
<i>C. holsaticus</i>					
<i>C. didymus?</i>					
<i>C. ingolfianus</i>					
<i>C. diadema</i>			-	прямые ряды	◻ ◻ ○
<i>C. affinis</i>			-	спиральные ряды	○
<i>C. protuberans</i>					
<i>C. decipiens</i>			-	прямые ряды	◻
<i>C. compressus</i>					
<i>C. danicus</i>			+	прямые ряды	◻
<i>C. similis</i>			-		○
<i>C. flexuosus</i>			+	спиральные ряды	◻
<i>C. messanensis</i>			-	спиральные ряды	○

Таблица VII. Типы, форма и направление щетинок в колонии.

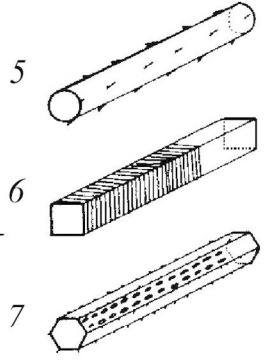
1, 2 – различные типы щетинок: 1 – конечные и промежуточные щетинки, 2 – обычные и особые промежуточные щетинки; 3, 4 – форма щетинок: 3 – прямая, 4 – волнисто-изогнутая; 5–7 – сечение щетинок: 5 – округлое, 6 – квадратное, 7 – многоугольное (в данном случае шестиугольное); 8–10 – направление щетинок в колонии: 8 – промежуточные щетинки перпендикулярны оси колонии, 9 – все щетинки изогнуты к одному из концов колонии, 10 – щетинки изогнуты к ближайшему концу колонии (по: Rines, Hargraves, 1988)



1



2



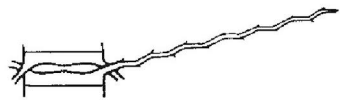
5

6

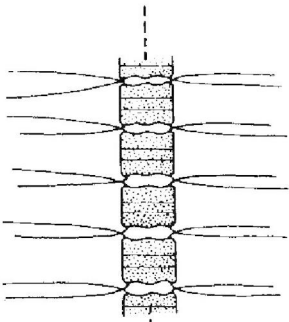
7



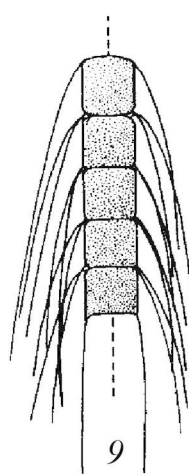
3



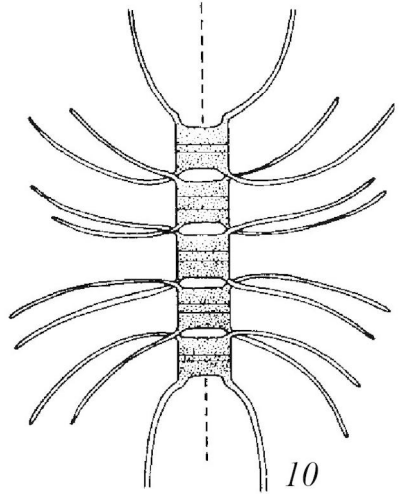
4



8



9



10

Таблица VIII. Направление щетинок относительно апикальной оси (группы Брюнеля).

1 – все щетинки в апикальной плоскости (группа I), 2 – щетинки расходятся от апикальной плоскости под равным углом в $30\text{--}80^\circ$ (группа II), 3 – одна щетинка лежит в апикальной плоскости, другая под углом приблизительно 90° к ней (группа III), 4 – все щетинки перпендикулярны к апикальной оси (группа IV), 5 – все щетинки изгибаются вокруг клетки в разные стороны от апикальной оси, 6 – все щетинки изгибаются в одну сторону от апикальной оси (группа V), 7 – одна пара щетинок под углом $30\text{--}50^\circ$ к апикальной оси, во второй паре одна щетинка изгибается вокруг клетки в направлении первой пары, другая специализированная щетинка направлена к центру сферической колонии (группа VI) (по: Rines, Hargraves, 1988)

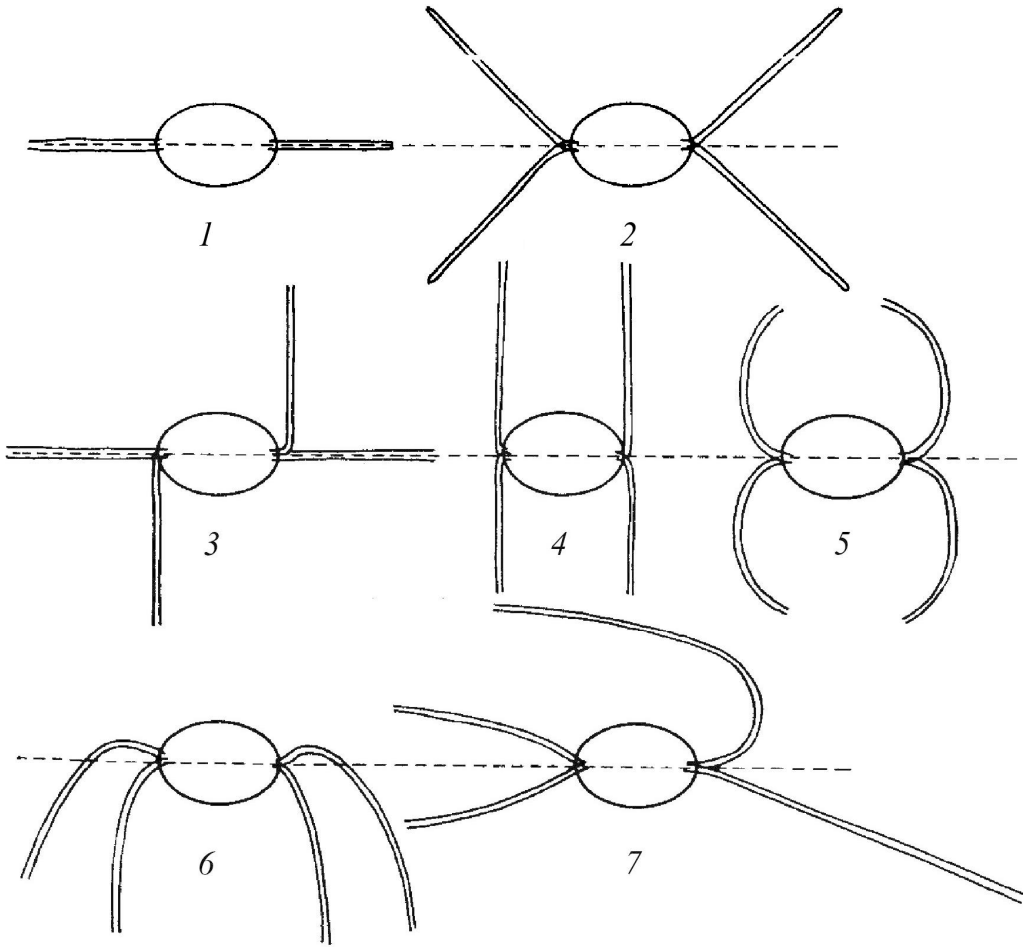
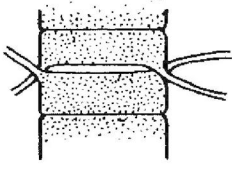
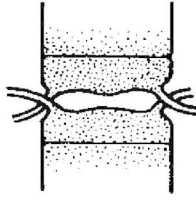


Таблица IX. Соединение щетинок (1–6), форма и расположение хлоропластов (7–11).

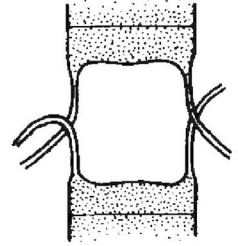
1–3 – базальная часть щетинки: 1 – отсутствует, 2 – короткая, 3 – длинная; 4–6 – точка соединения щетинок: 4 – внутри от края колонии, 5 – по краю колонии, 6 – снаружи от края колонии; 7 – многочисленные в виде зерен, проникающие в щетинки, 8 – многочисленные в виде пластинок, 9 – два в виде пластинок вдоль створок, 10 – одиночный парietальный вокруг пояса, 11 – парietальный от створки к створке (по: Rines, Hargraves, 1988)



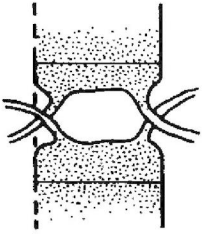
1



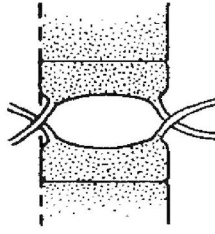
2



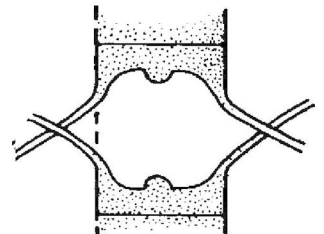
3



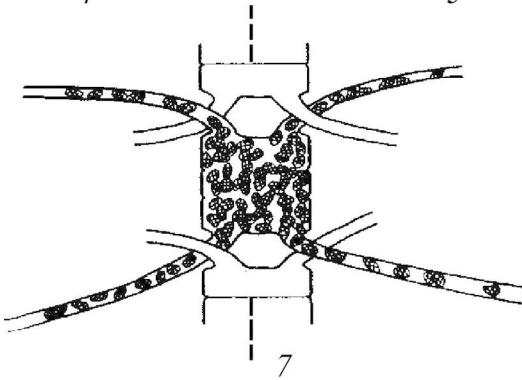
4



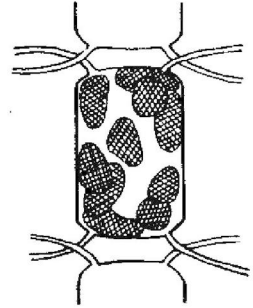
5



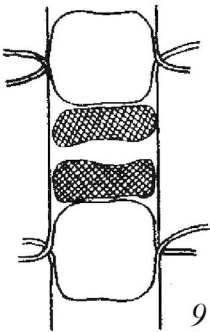
6



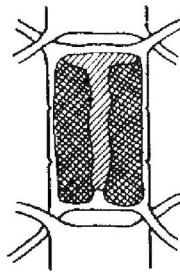
7



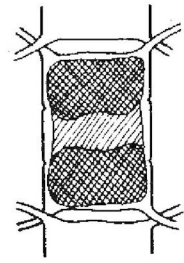
8



9



10



11

Таблица X. Споры.

Форма и структура (1–11): 1 – строение: (А – первичная створка споры, Б – вторичная створка, В – поверхность створки, Г – загиб створки, Д – граница между загибом и поверхностью створки), 2 – гладкая, 3 – парная спора *S. didymus*, 4 – с волнообразными створками и двумя крупными шипами на первичной створке, 5 – с волосовидными шипиками по краю вторичной створки, 6 – со столбчатыми шипиками, 7 – с гребнем на первичной створке и оберткой на вторичной, 8 – с шипастой первичной створкой и усеченной вторичной, 9 – с двумя крупными шипами и многочисленными шипиками на поверхности первичной створки и с кольцом пор по краю загиба, 10 – первичная створка головчатая, шипастая, 11 – первичная створка с двумя коническими выпуклостями, дихотомически ветвящимися на верхушках.

Расположение в клетке (12–15): 12 – в центре, 13 – ближе к одной из створок, 14 – парные споры, соединенные споровыми щетинками или створками «материнских» клеток, 15 – спора под створкой «материнской» клетки (по: Rines, Hargraves, 1988)

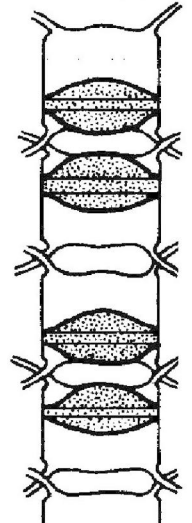
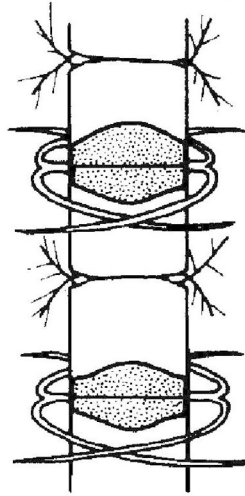
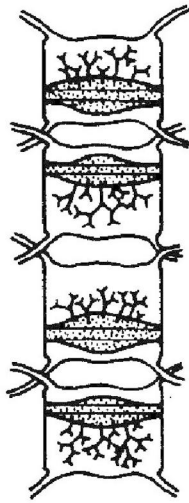
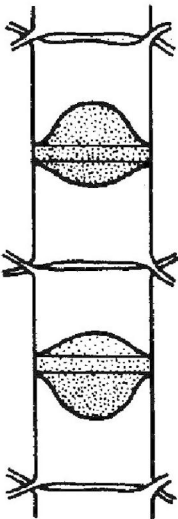
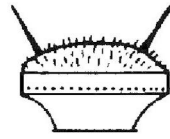
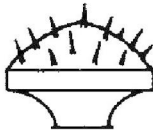
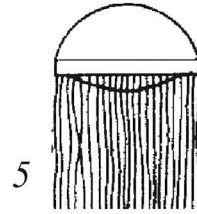
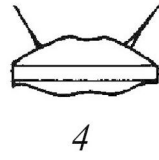
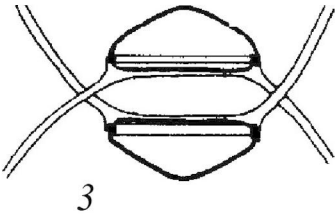
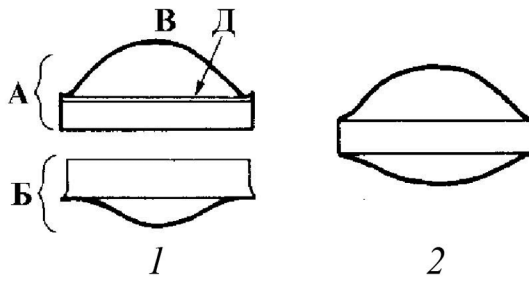
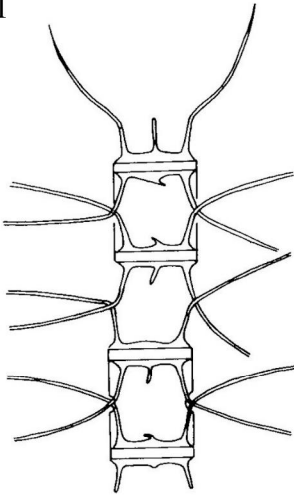
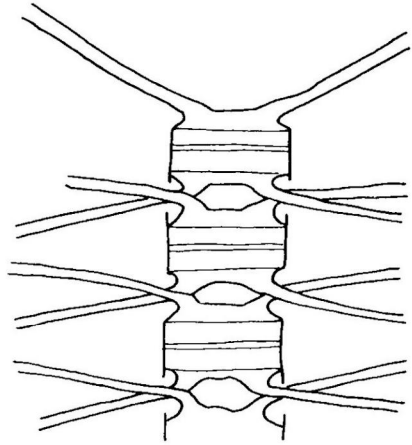


Таблица XI. 1 – *Chaetoceros dichæta*: фрагмент колонии (окна высокие, прямоугольные, двугубый вырост высокий, располагается центрально, промежуточные щетинки соединяются по краю колонии) (по: Mangin, 1922).
2–4 – *Chaetoceros borealis*: 2 – фрагмент колонии (панцири восьмиугольные, окна высокие, граница между загибом створки и пояском отчетливая, промежуточные щетинки соединяются внутри от края колонии) (по: Gran, 1905); 3 – колония из трех клеток (граница между загибом створки и пояском неотчетливая, щетинки грубые) (по: Sundström, 1973); 4 – клетка в проекции со створки, направление щетинок (по: Gran, 1905).
5, 6 – *Chaetoceros criophilus*: колонии из трех и четырех клеток (окна низкие или отсутствуют, верхняя створка плоская, щетинки над ней не возвышаются, промежуточные щетинки пересекаются внутри от края колонии) (по: Mangin, 1917)

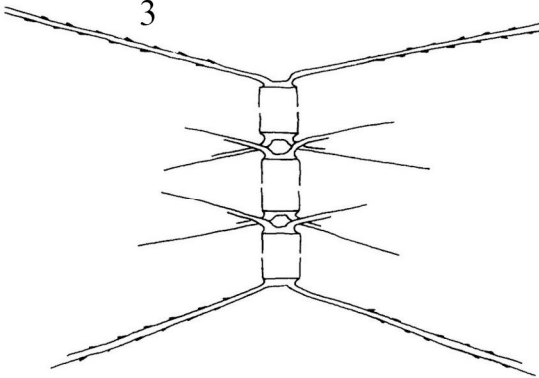
1



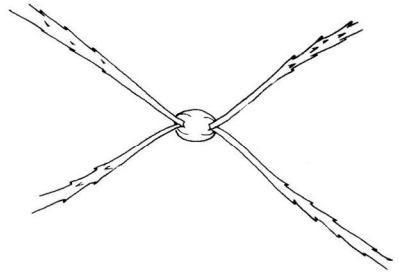
2



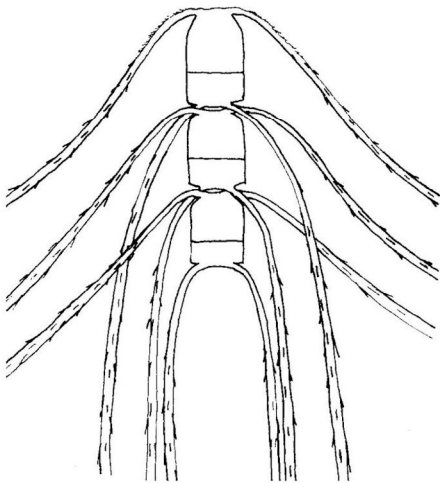
3



4



5



6

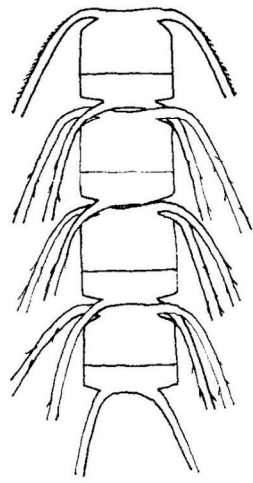


Таблица XII. *Chaetoceros densus*.

1, 2 – общий вид колоний (окна низкие, щелевидные, промежуточные щетинки соединяются внутри от края колонии); 3 – колония (многочисленные хлоропласты в клетках и щетинках, загиб створки высокий, граница между пояском и загибом створки отчетливая); 4 – клетка в проекции со створки, направление щетинок; 5 – фрагмент щетинки (по: Прошкина-Лавренко, 1955)

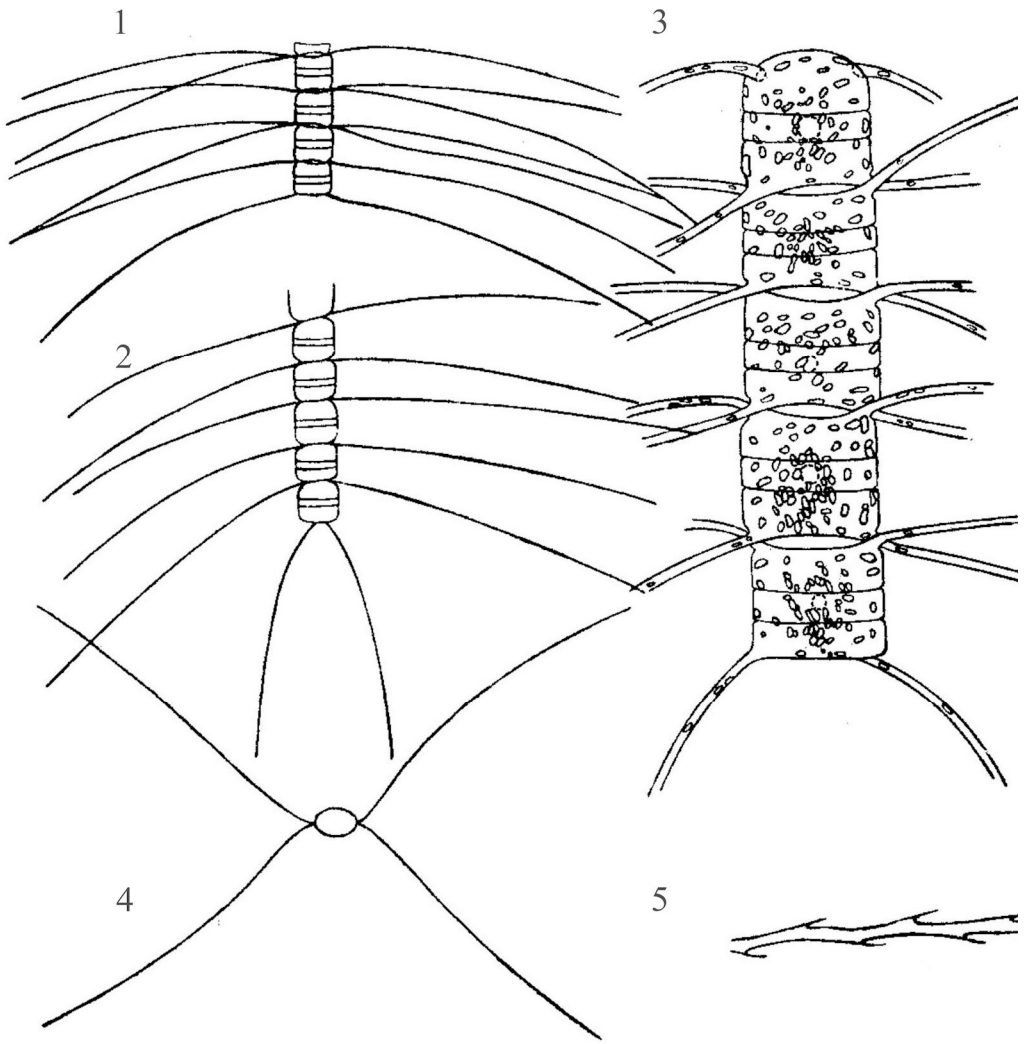


Таблица XIII. 1 – *Chaetoceros volans*: одиночная клетка (загиб створки высокий, толстые длинные щетинки с шипиками, направление щетинок) (по: Cupp, 1943).

2–4 – *Chaetoceros coarctatus*: 2 – колония (окна низкие или отсутствуют, загиб створки высокий, промежуточные щетинки соединяются по краю колонии, нижние конечные щетинки колонии грубее и короче остальных, к колонии прикреплена *Vorticella oceanica*); 3 – дистальная часть промежуточной щетинки; 4 – кончик конечной щетинки (по: Cupp, 1943).

5, 6 – *Chaetoceros dadayi*: 5 – колония (окна низкие или отсутствуют, щетинки различные по длине, одна короткая, другая очень длинная, колония располагается на *Tintinnus inquilinus*); 6 – дистальная часть конечной щетинки (по: Cupp, 1943)

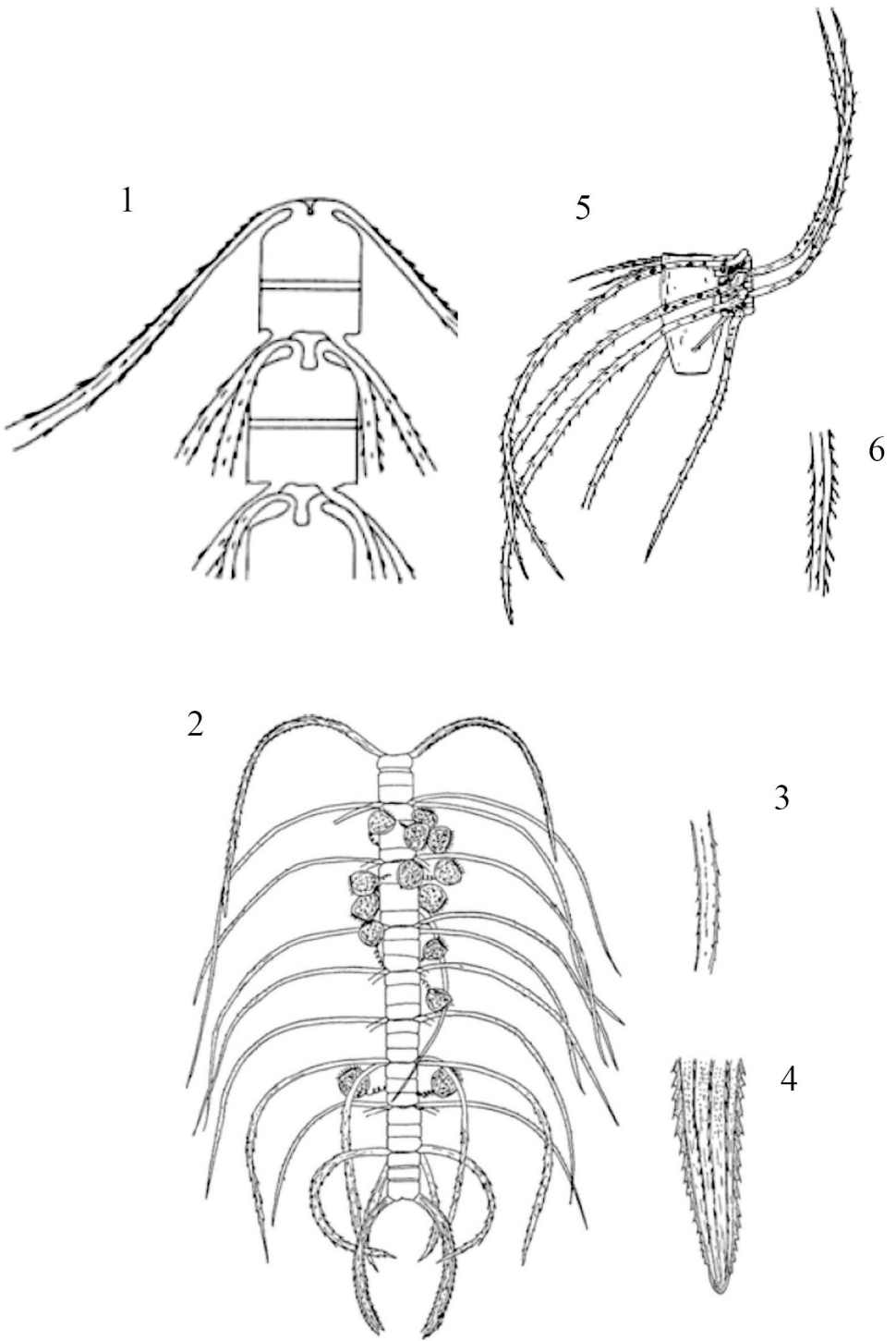


Таблица XIV. 1, 2 – *Chaetoceros mitra*: 1 – фрагмент колонии (спора в «материнской» клетке, первичная створка споры с двумя коническими выпуклостями, дихотомически разветвленными на верхушках); 2 – фрагмент колонии (окна низкие, слегка сжатые в центре, хлоропласты многочисленные, промежуточные щетинки пересекаются по краю колонии) (по: Коновалова и др., 1989).

3 – *Chaetoceros costatus*: колония (клетки соединены четырьмя плоскими выростами, окна низкие, ланцетные, промежуточные и конечные щетинки направлены одинаково) (по: Supp, 1943).

4, 5 – *Chaetoceros compressus*: 4 – фрагмент колонии (окна высокие или низкие, загиб створки низкий, щетинки трех типов); 5 – фрагмент колонии, слегка скрученной по центральной оси (по: Supp, 1943).

6, 7 – *Chaetoceros affinis* var. *willei*: 6 – фрагмент колонии (окна низкие щелевидные, промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси колонии, конечные щетинки под углом 45° к ней); 7 – формирование споры в «материнской» клетке (по: Коновалова и др., 1989)

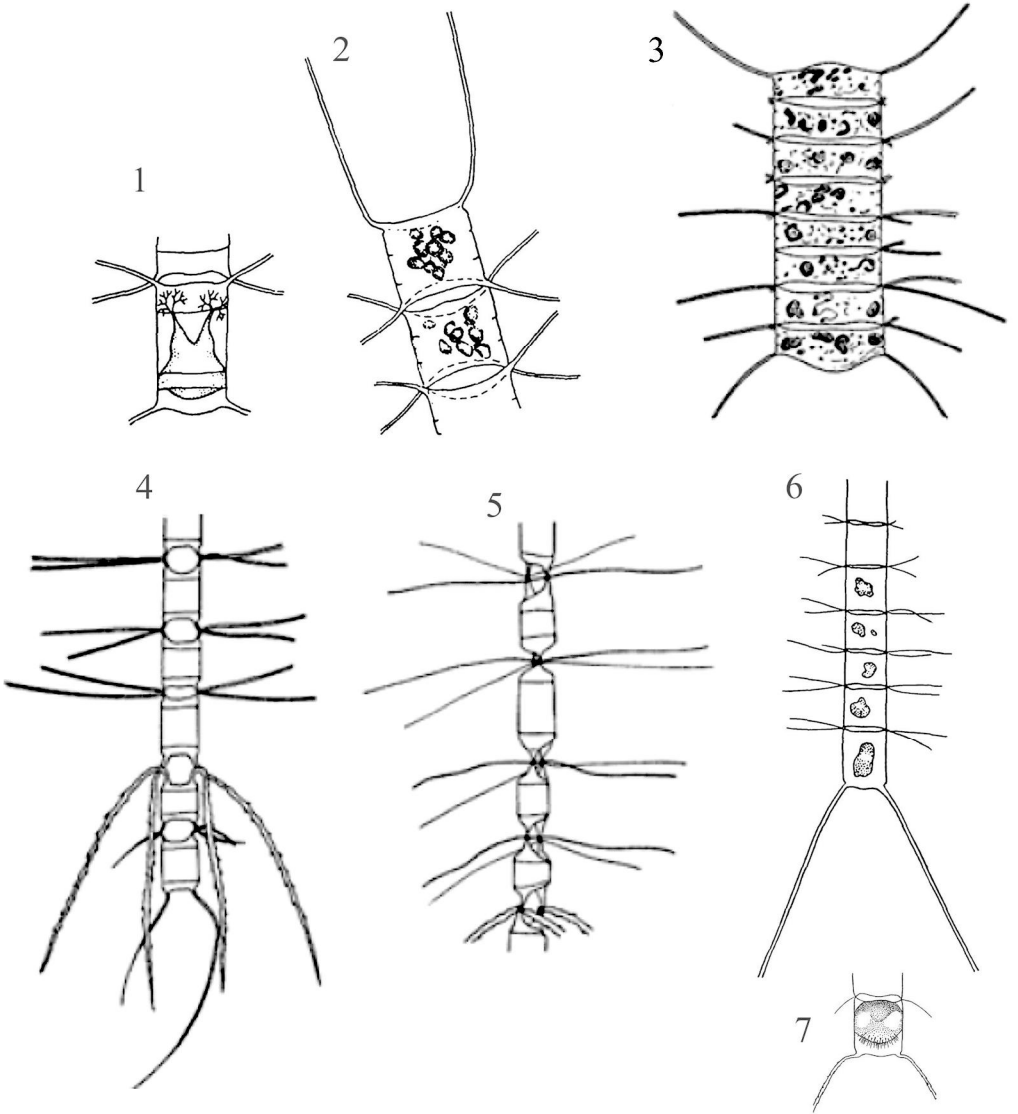


Таблица XV. 1 – *Chaetoceros pelagicus*: фрагмент колонии (расположение щетинок, конечные щетинки толще промежуточных) (по: Cunn, 1943).

2 – *Chaetoceros similis*: колония (окна низкие, разделены надвое выпуклостями смежных створок, загиб створки высокий, промежуточные щетинки пересекаются снаружи от края колонии) (по: Cunn, 1943).

3 – *Chaetoceros karianus*: колонии из двух клеток (хлоропласт одиночный, направление промежуточных и конечных щетинок различно) (по: Коновалова и др., 1989).

4–7 – *Chaetoceros paulsenii*: 4 – общий вид колонии (окна отсутствуют, щетинки направлены по диагонали к противоположному концу колонии) (по: Коновалова и др., 1989); 5, 6 – колонии из двух и трех клеток (окна отсутствуют, хлоропласт одиночный); 7 – спора (по: Прошкина-Лавренко, 1953)

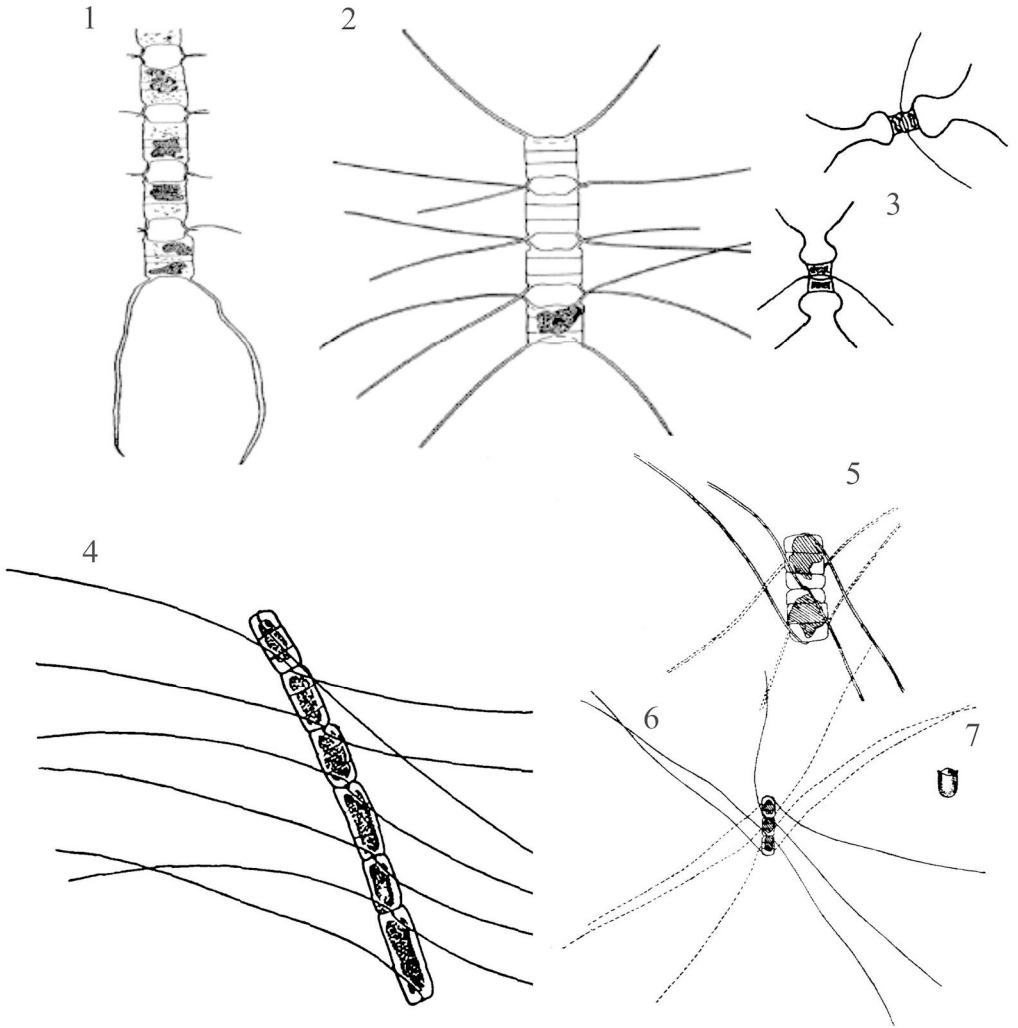


Таблица XVI. 1 – *Chaetoceros cinctus*: общий вид колонии (окна высокие, промежуточные щетинки пересекаются снаружи недалеко от края колонии, направление щетинок) (по: Sundström, 1973).

2 – *Chaetoceros tortissimus*: фрагмент колонии, скрученной по центральной оси (окна низкие, направление щетинок) (по: Gran, 1900).

3–6 – *Chaetoceros gracilis*: 3, 5, 6 – одиночные клетки (два хлоропласта, направление щетинок); 4 – клетка (вид со створки, направление щетинок) (по: Cunn, 1943)

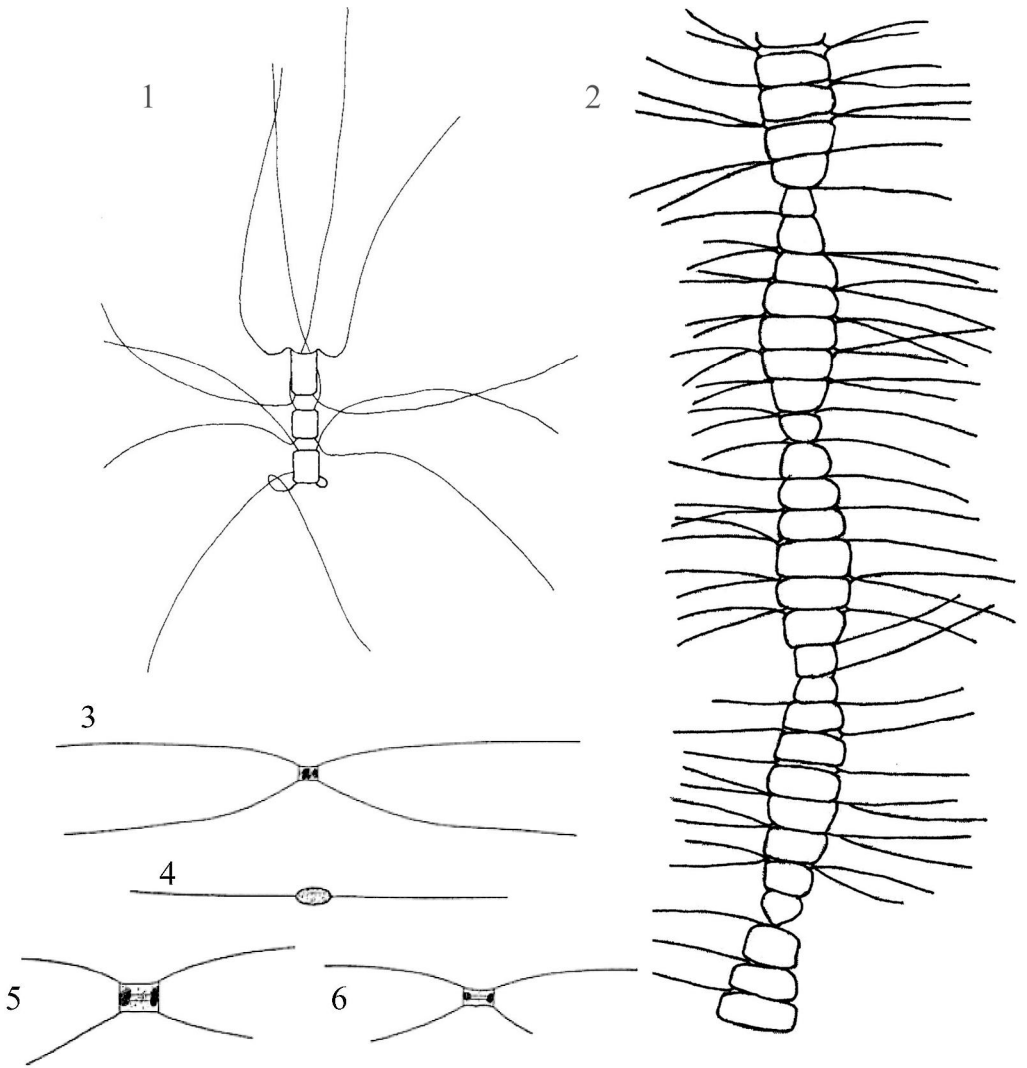
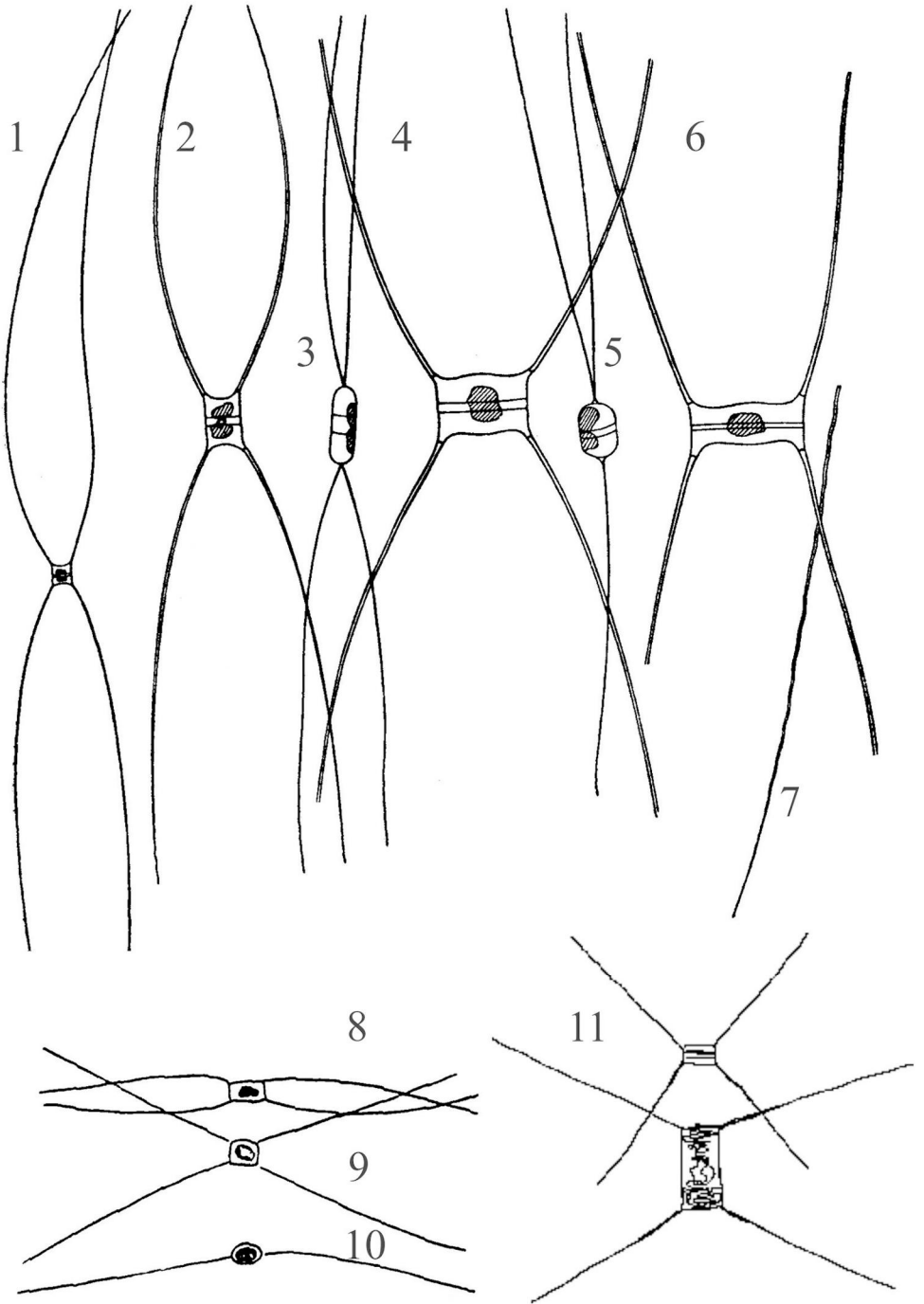


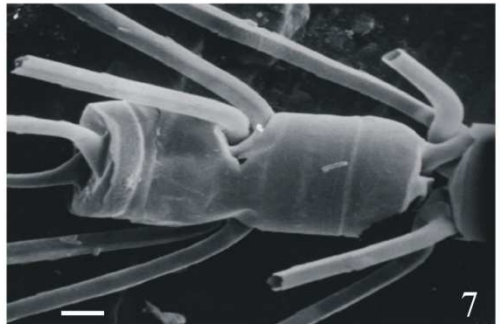
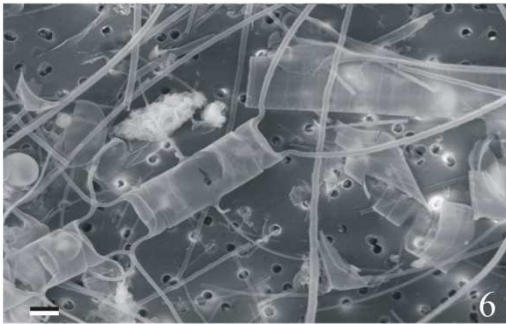
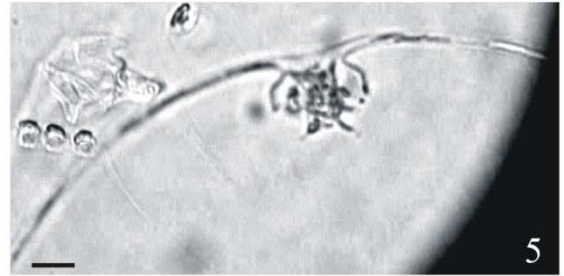
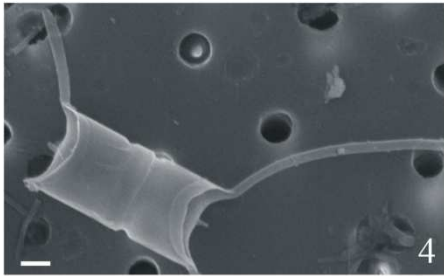
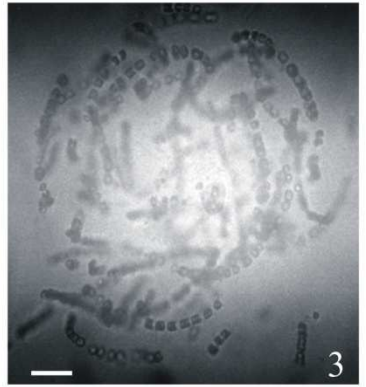
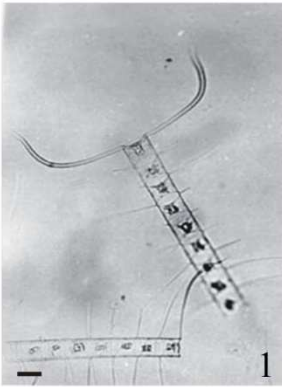
Таблица XVII. 1–7 – *Chaetoceros muelleri* var. *subsalsum*: 1, 2, 4, 6 – одиночные клетки различной формы (два хлоропласта, загиб створки высокий, направление щетинок); 3, 5 – клетки (вид с боковой стороны, расположение щетинок), 7 – щетинка (по: Прошкина-Лавренко, 1955).
8–10 – *Chaetoceros simplex*: 8, 9 – одиночные клетки в проекции со стороны пояска (хлоропласт одиночный); 10 – клетка (вид со створки, направление щетинок) (по: Коновалова и др., 1989).
11 – *Chaetoceros tenuissimus*: одиночные клетки (хлоропласт в клетке один, щетинки направлены под углом 45° к продольной оси) (по: Hustedt, 1930)



Фототаблицы

Фототаблица I. Строение колонии, способы ее образования.

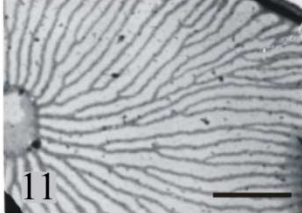
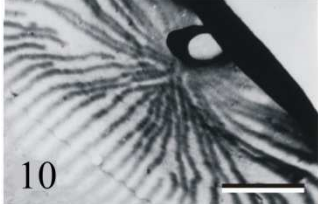
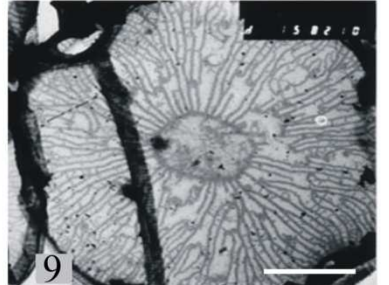
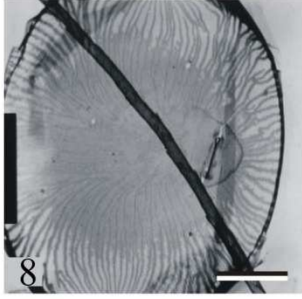
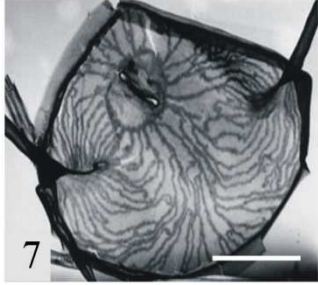
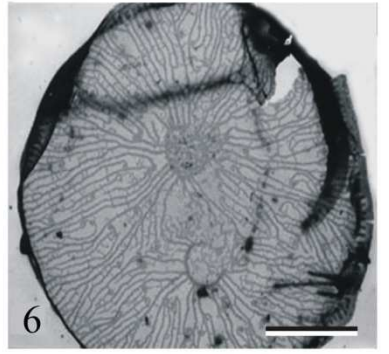
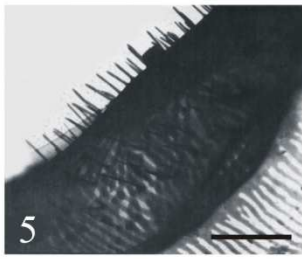
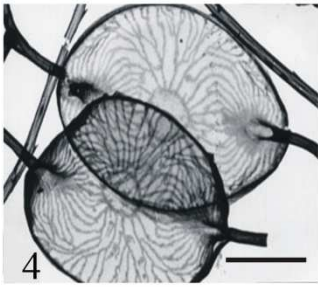
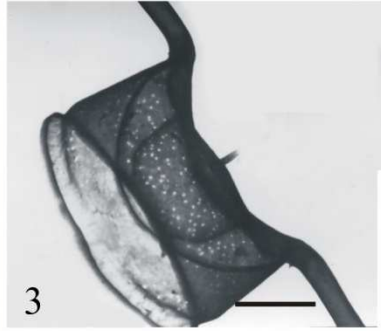
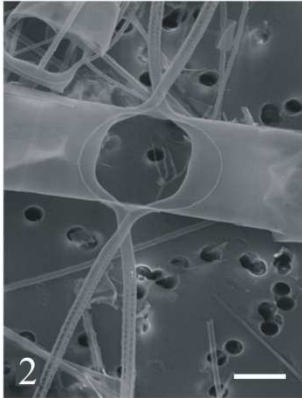
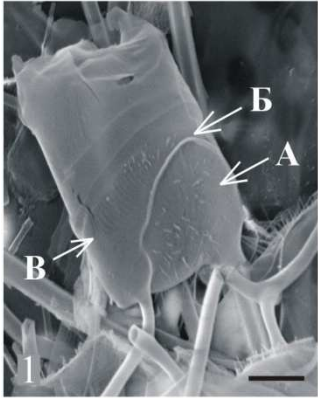
1 – прямая колония (*C. affinis*), 2 – спирально извитая колония (*C. debilis*), 3 – сферическая колония, образованная цепочками, заключенными в слизь (*C. socialis* f. *socialis*), 4 – одиночная клетка с центральным выростом на каждой створке (*C. salsugineus*), 5 – одноклеточный вид (*C. peruvianus*), 6 – соединение смежных клеток посредством щетинок (*C. lacinosus*), 7 – соединение клеток с помощью «прехенсоров» (*C. convolutus*).
(1–3, 5 – СМ (световой микроскоп); 4, 6, 7 – СЭМ (сканирующий электронный микроскоп). Масштабная линейка: 1–3, 5 – 10 мкм; 6, 7 – 5 мкм, 4 – 1 мкм)



Фототаблица II. Строение клетки, морфологические элементы створки.

1 – створка *Chaetoceros*: лицевая поверхность створки (А), гиалиновый гребень (Б), загиб створки (В), 2 – две промежуточные створки, соединены углами (*C. lorenzianus*), 3 – структура конечной створки, многочисленные поры, центральный вырост, 4 – створки круглой формы с внутренней поверхности (*C. socialis* f. *radians*), 5 – фрагмент лицевой поверхности створки, покрытой шипами (*C. affinis*), 6 – створка с двумя аннулюсами (*C. compressus* var. *hirtisetus*), 7, 8 – створка с центральным выростом, смещенным к краю, 9 – радиальная структура ребер с «завитками» (*C. compressus* var. *hirtisetus*), 10 – структура ребер у основания щетинки, 11 – фрагмент створки, ребра расходятся радиально от аннулюса и дихотомически разветвляются к краю створки, 12 – створка овальной формы с внутренней поверхности (*C. radicans*).

(1, 2 – СЭМ; 3–12 – ТЭМ (трансмиссионный электронный микроскоп). Масштабная линейка: 1–4, 6–9, 12 – 5 мкм; 5, 10, 11 – 1 мкм)



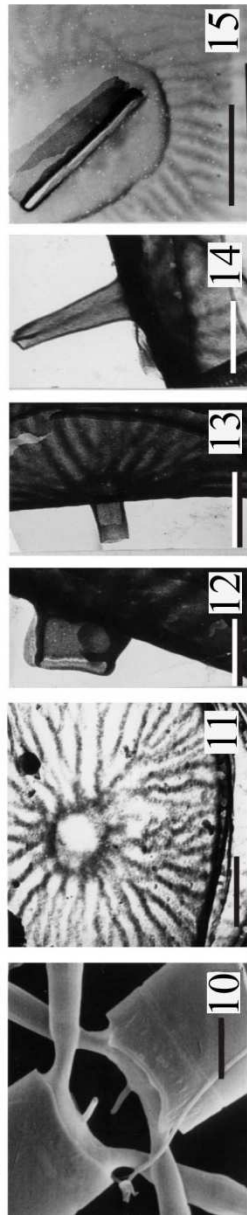
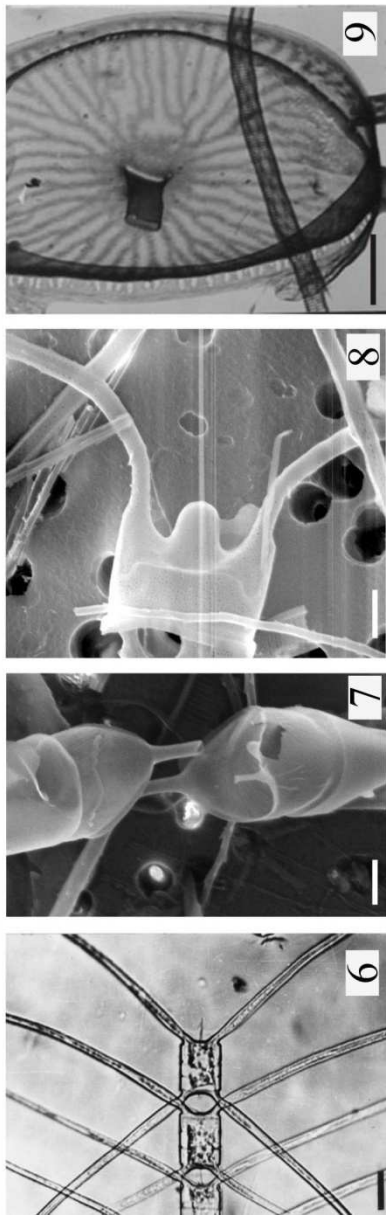
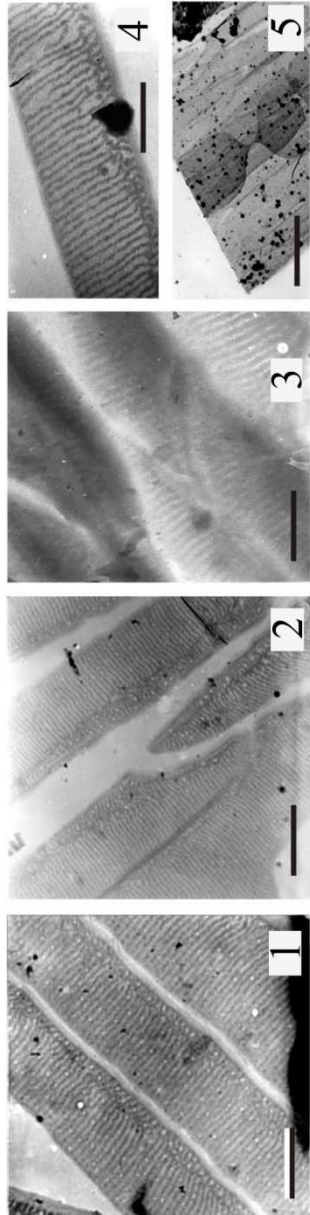
Фототаблица III

1–5 – строение пояска: 1 – соединительные ободки, структура из вертикальных ребер и пор, 2, 3 – фрагмент вставочных ободков, 4 – структура вертикальных ребер, заканчивающихся «завитками» (*C. compressus* var. *hirtisetus*), 5 – фрагмент пояска (*C. debilis*).

6–15 – форма и строение центрального выроста: 6 – фрагмент колонии, на конечной створке расположен трубковидный двугубый вырост (*C. atlanticus* var. *atlanticus*), 7 – вырост сильно смещен к краю створки, 8 – двугубый вырост в виде длинной трубки расположен на краю створки (*C. didymus*), 9 – двугубый вырост в виде широкой трубки расположен в центре створки (*C. salsugineus*), 10 – промежуточные створки с двугубыми выростами (*C. atlanticus* var. *atlanticus*), 11 – структура трубковидного двугубого выроста с внутренней стороны (*C. salsugineus*), 12–14 – двугубые трубковидные выросты различной формы (*C. salsugineus*), 15 – двугубый вырост уплощенной формы (*C. pseudocrinitus*).

(6 – СМ; 1–5, 9, 11–15 – ТЭМ; 7, 8, 10 – СЭМ. Масштабная линейка: 6 – 10 мкм; 7, 8, 10 – 5 мкм; 1–5, 9, 11 – 1 мкм; 12–15 – 0.5 мкм)

ФОТОТАБЛИЦА III

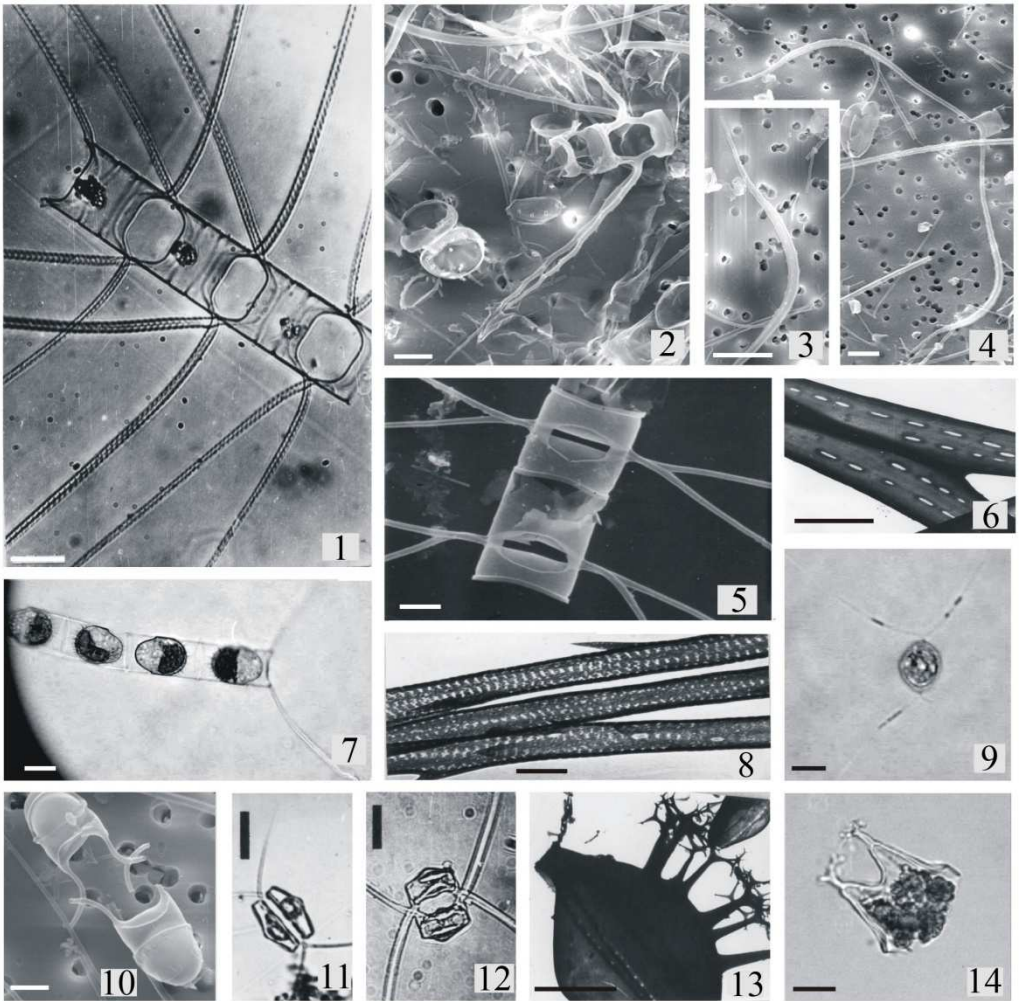


Фототаблица IV

1–6, 8, 9 – различные типы щетинок: 1 – фрагмент колонии, конечные и промежуточные щетинки одного типа (*C. lorenzianus*), 2 – особые промежуточные щетинки (*C. compressus* var. *hirtisetus*), 3, 4 – конечные щетинки (*C. affinis*), 5 – промежуточные щетинки, сросшиеся в основании (*C. decipiens*), 6 – структура сросшихся щетинок, 8 – структура щетинки в средней части, перфорация, расположение шипиков (*C. socialis* f. *radians*), 9 – щетинки, содержащие хлоропласты.

7, 10–14 – споры: 7 – фрагмент колонии со спорами, первичная створка покрыта шипиками, 10 – споры с гладкими створками; 11, 12 – парная спора (*C. didymus*), 13 – спора с многочисленными выростами на первичной створке и кольцом пор по краю загиба, 14 – спора с двумя коническими выпуклостями на первичной створке (*C. mitra*).

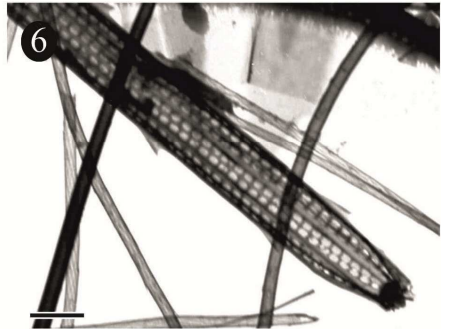
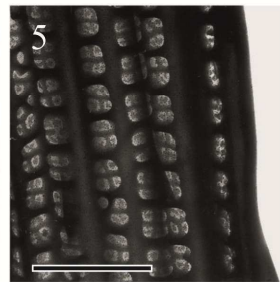
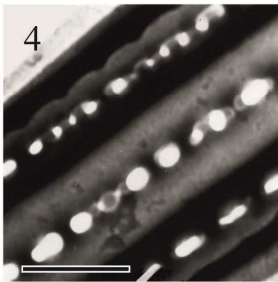
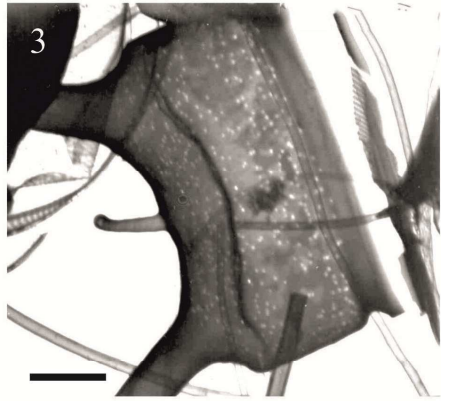
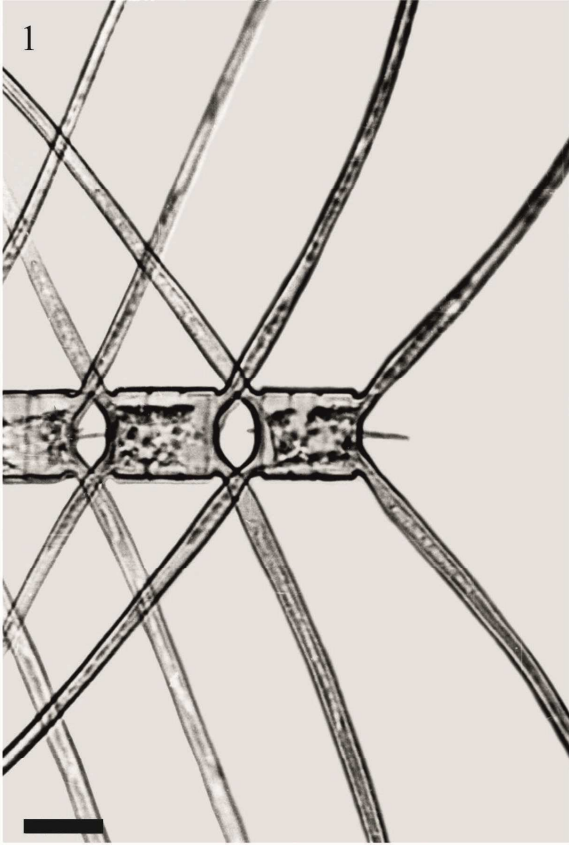
(1, 8, 9, 11, 12, 14 – СМ; 6, 7, 13 – ТЭМ; 2–5, 10 – СЭМ. Масштабная линейка: 1, 8, 9, 11, 12, 14 – 10 мкм; 2, 3, 5–7, 10 – 5 мкм; 4, 13 – 1 мкм)



Фототаблица V

Chaetoceros atlanticus: 1 – фрагмент колонии (высокий двугубый вырост в центре створки, промежуточные щетинки направлены под равными углами к центральной оси), 2 – смежные створки (двугубый вырост на каждой створке, соединение промежуточных щетинок), 3 – промежуточная створка (на лицевой поверхности многочисленные мелкие поры, загиб створки высокий по краю с глубокой бороздой, высокий двугубый вырост в виде узкой трубки в центре, щетинки отходят на небольшом расстоянии от края створки), 4 – фрагмент щетинки с рядами одиночных пороидов, 5 – фрагмент щетинки (ряды пороидных ареол с сетчатой структурой велума), 6 – кончик щетинки многоугольный в сечении (по 1 ряду пороидных ареол на гранях, на ребрах шипики с длинным основанием).

(1 – СМ; 2–6 – ТЭМ. Масштабная линейка: 1 – 20 мкм; 2, 3 – 10 мкм; 4–6 – 1 мкм)



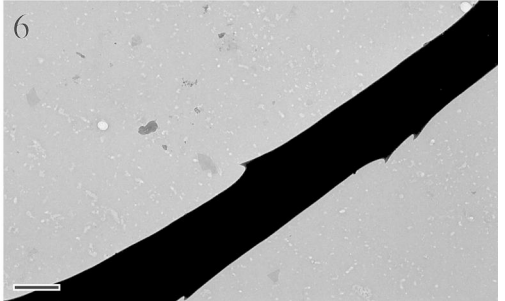
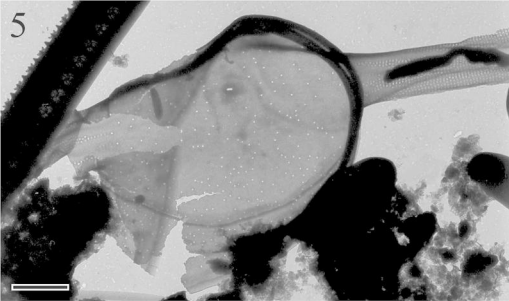
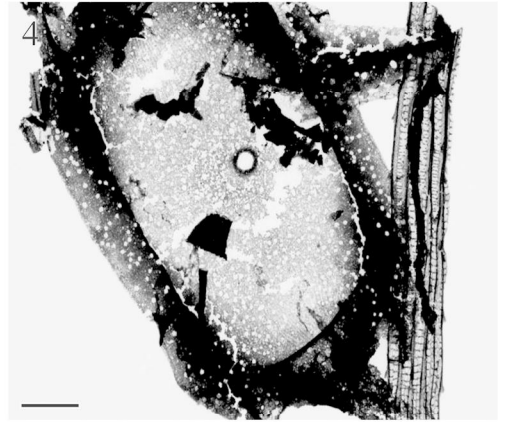
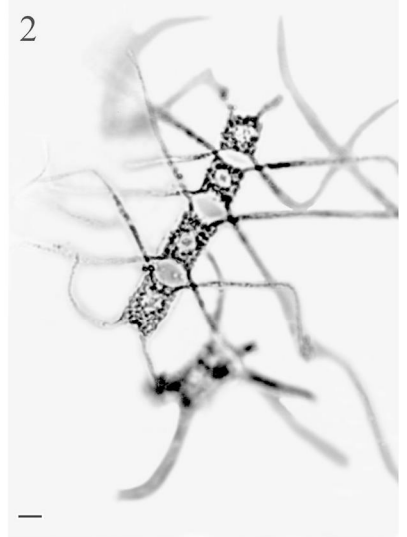
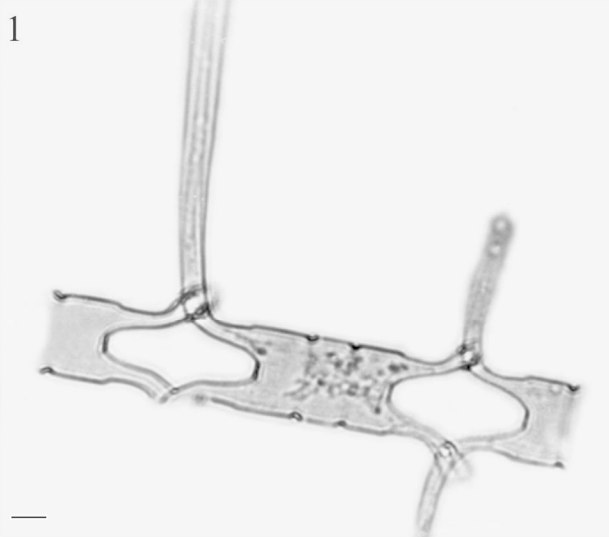
Фототаблица VI

1 – *Chaetoceros atlanticus* var. *neapolitanus*: фрагмент колонии (вытянутые в продольном направлении окна, промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси).

2–4 – *Chaetoceros eibonii*: 2, 3 – фрагменты колоний (окна от ланцетовидных до шестиугольных, промежуточные щетинки изогнуты в дистальной части), 4 – створка с нерегулярно расположенными мелкими порами (на загибе отдельные крупные поры).

5, 6 – *Chaetoceros danicus*: 5 – створка с внутренней поверхности (отверстие двугубого выроста овальной формы, хлоропласт заходит в щетинку), 6 – фрагмент щетинки, шипики с длинным основанием по спирали.

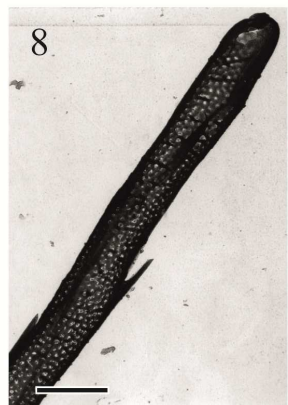
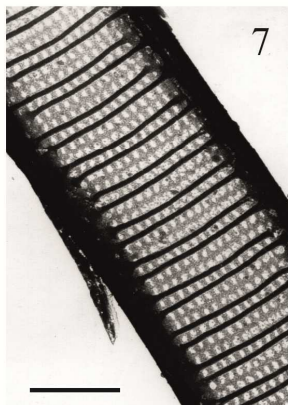
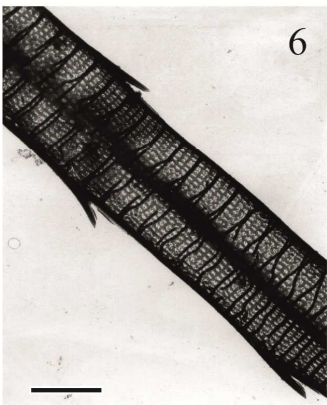
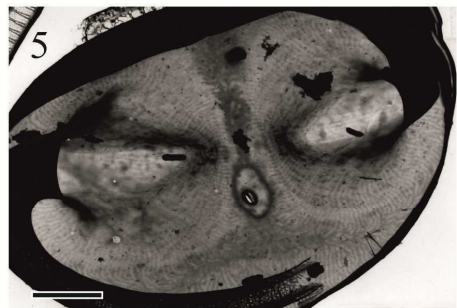
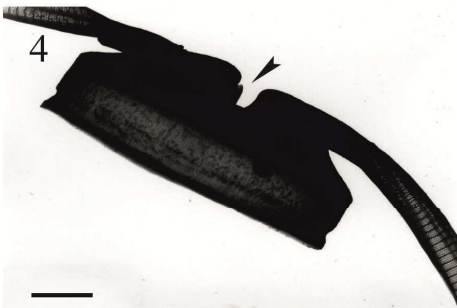
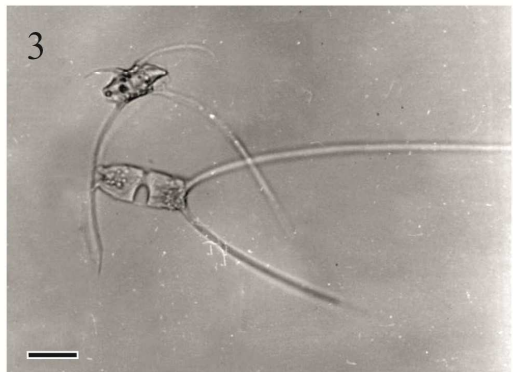
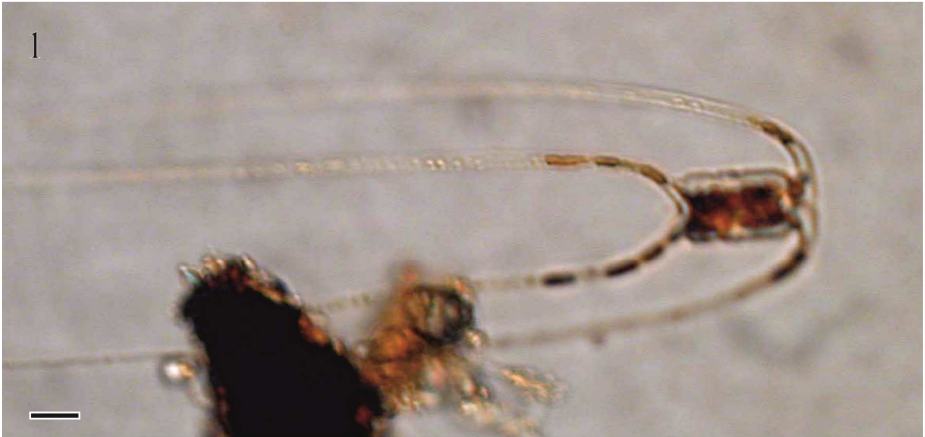
(1–3 – СМ; 4–6 – ТЭМ. Масштабная линейка: 1 – 10 мкм; 2, 3 – 20 мкм; 4, 5 – 5 мкм; 6 – 1 мкм)



Фототаблица VII

Chaetoceros aequatorialis: 1–3 – различные клетки, 4 – верхняя створка с наружной поверхности (загиб низкий, по краю отчетливая борозда, щетинки не соединяются друг с другом, стрелкой указан низкий двугубый вырост в виде трубки), 5 – створка с внутренней поверхности, отверстие двугубого выроста овальной формы, крупные пристворочные части щетинок, 6, 7 – фрагменты щетинок (на гранях поперечные ребра с рядами мелких пор между ними, на ребрах длинные грубые шипики), 8 – кончик щетинки (бесструктурный, многочисленные мелкие поры, шипики располагаются по спирали).

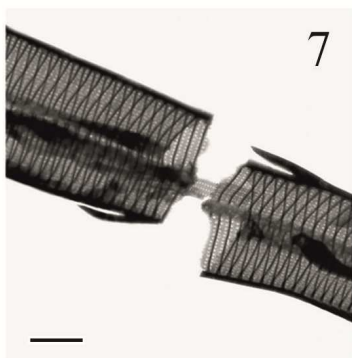
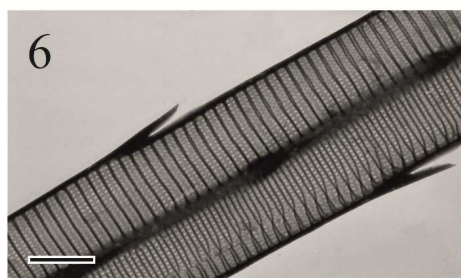
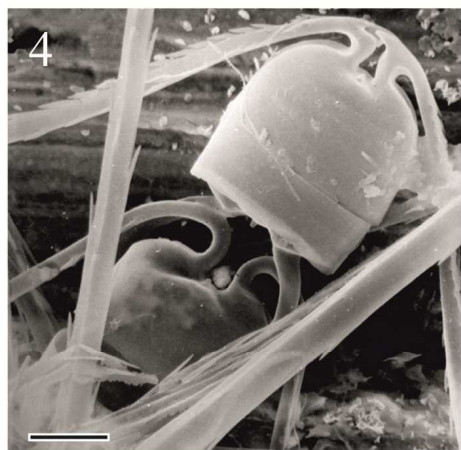
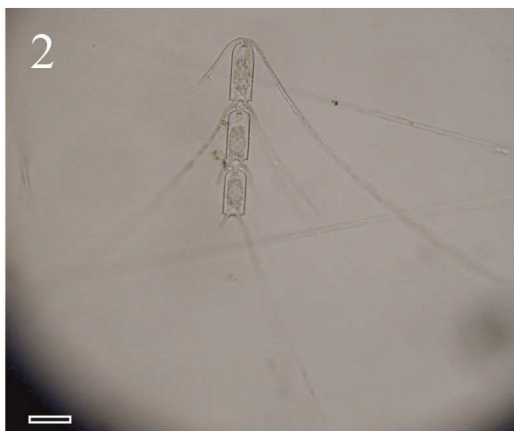
(1–3 – СМ; 4–8 – ТЭМ. Масштабная линейка: 1 – 10 мкм; 2, 3 – 20 мкм; 4 – 3 мкм; 5 – 2 мкм; 6–8 – 1 мкм)



Фототаблица VIII

Chaetoceros concavicornis: 1 – фрагмент колонии (окна высокие, трапециевидные, щетинки направлены под углом 40–60° к центральной оси), 2 – колония из трех клеток (верхние щетинки толстые, очень длинные), 3 – две соседние створки с наружной поверхности (пронизаны многочисленными порами, смежные щетинки соединяются внутри от края колонии), 4 – верхняя конечная створка (щетинки соединяются зубцевидным отростком, двугубый вырост низкий, располагается эксцентрично, щетинки покрыты многочисленными длинными, грубыми шипами), 5 – фрагмент створки с внутренней поверхности (многочисленные нерегулярно расположенные мелкие поры, крупные пристворочные части щетинок), 6 – фрагмент промежуточной щетинки в средней части (на гранях поперечные ребра, между ними два ряда пор, на ребрах шипики с длинным основанием), 7 – слом щетинки в средней части, 8 – кончик щетинки.

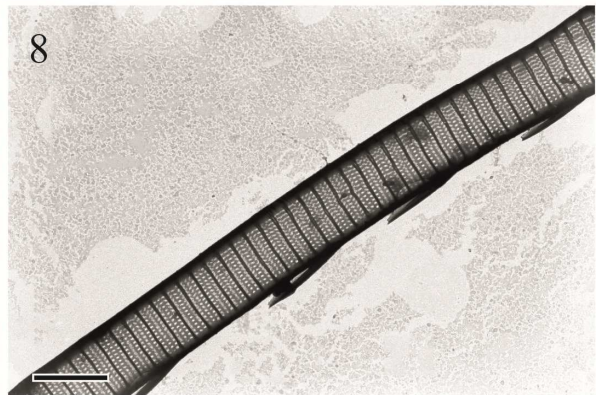
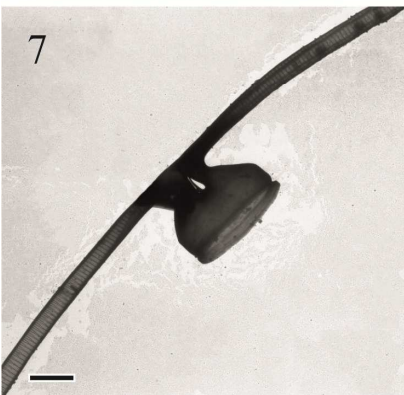
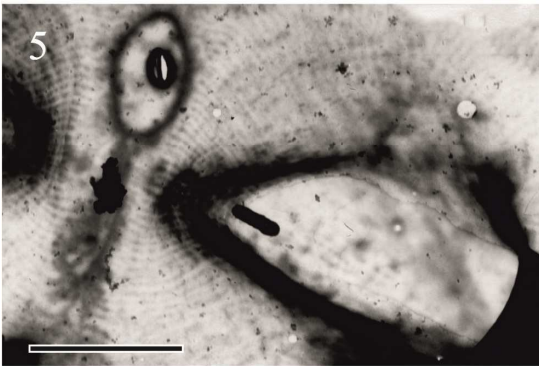
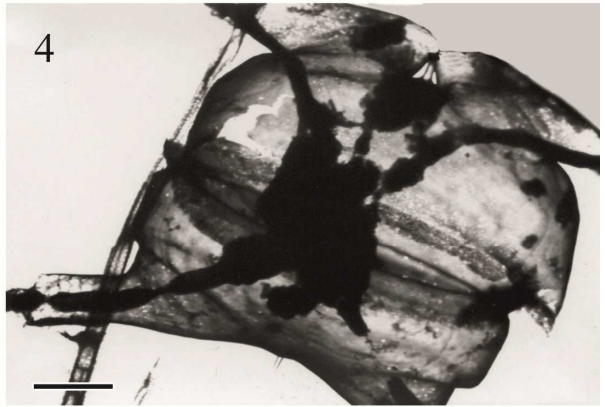
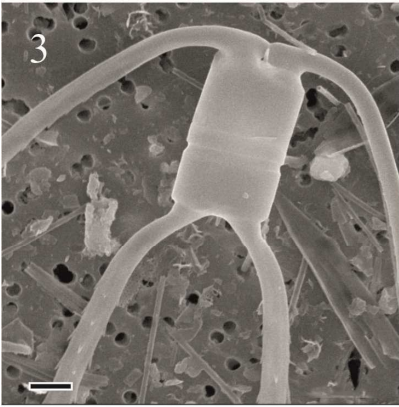
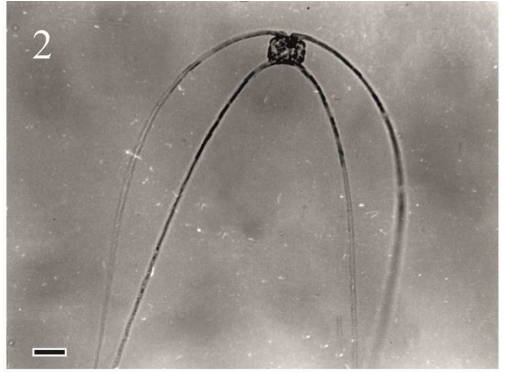
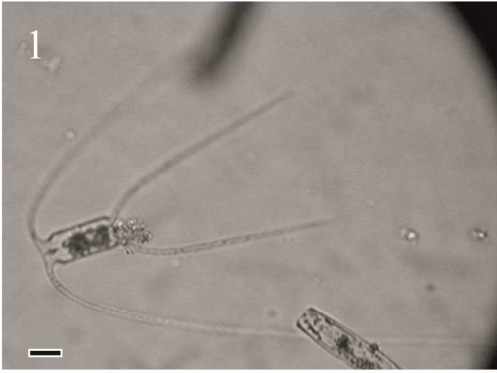
(1, 2 – СМ; 3, 5–8 – ТЭМ; 4 – СЭМ. Масштабная линейка: 1 – 20 мкм; 2 – 40 мкм; 3, 5 – 5 мкм; 4 – 10 мкм; 6–8 – 1 мкм)



Фототаблица IX

Chaetoceros peruvianus: 1, 2 – различные клетки, 3 – клетка (верхние щетинки соединены базальной частью, загиб створки высокий), 4 – верхняя и нижняя створки с центральными выростами, 5 – фрагмент створки с внутренней поверхности (узкоэллиптическое отверстие центрального выроста, располагается эксцентрично, крупная пристворочная часть щетинки с прилегающими к ней продольными ребрами), 6 – конечная створка, 7 – верхняя створка (щетинки перпендикулярны центральной оси), 8 – фрагмент щетинки (на гранях поперечные ребра с 2–3 рядами мелких пор между ними, на ребрах длинные шипики, прижаты к поверхности).

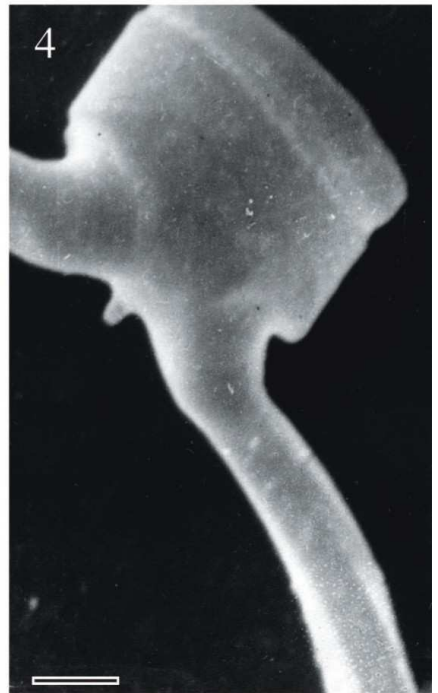
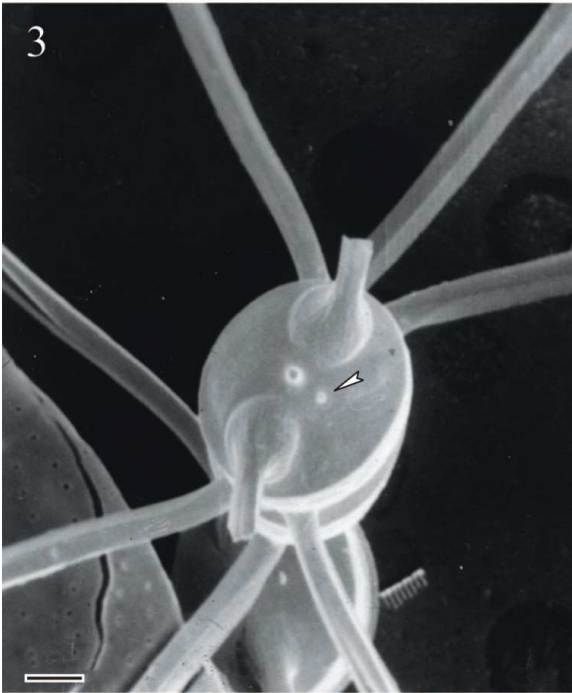
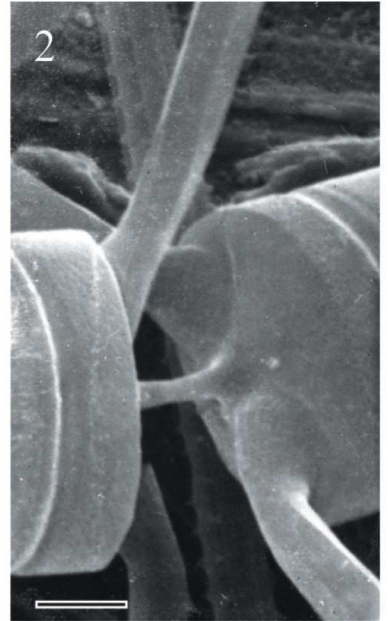
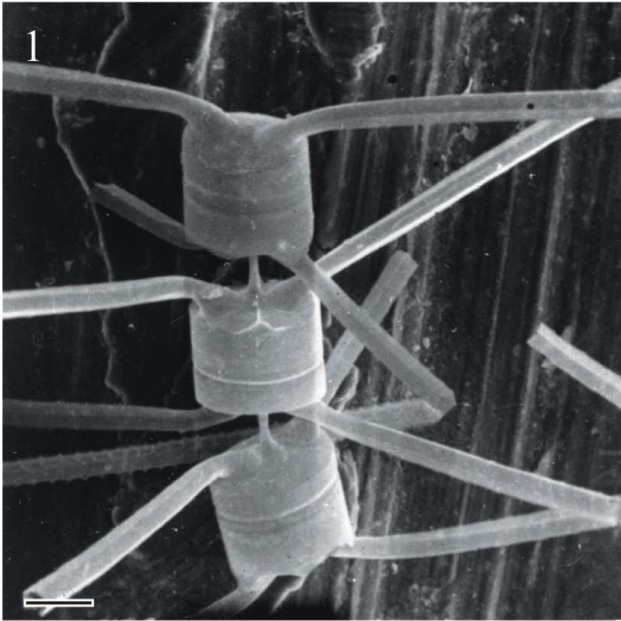
(1, 2 – СМ; 3 – СЭМ; 4–8 – ТЭМ. Масштабная линейка: 1, 2 – 20 мкм; 3, 7 – 10 мкм; 4, 6, 8 – 5 мкм; 5 – 1 мкм)



Фототаблица X

Chaetoceros rostratus: 1 – колония из трех клеток (соединение при помощи выроста, расположенного в центре клетки, форма окон), 2 – соединение смежных створок (двугубый вырост очень низкий, загиб створки низкий), 3 – конечная створка (двугубый вырост указан стрелкой, располагается эксцентрично, крупные округлые пристворочные части щетинок), 4 – конечная створка (соединительный вырост редуцирован).

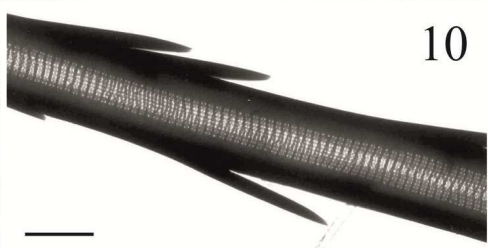
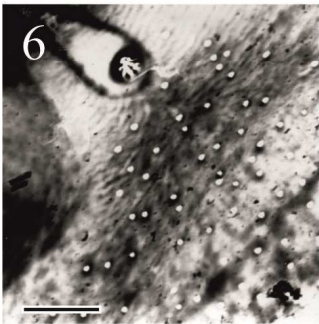
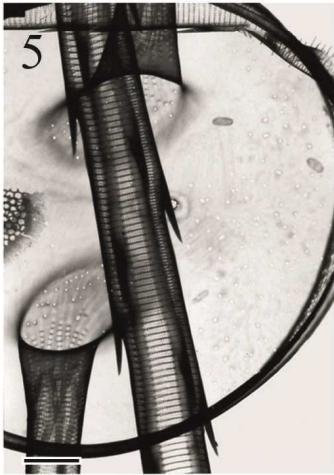
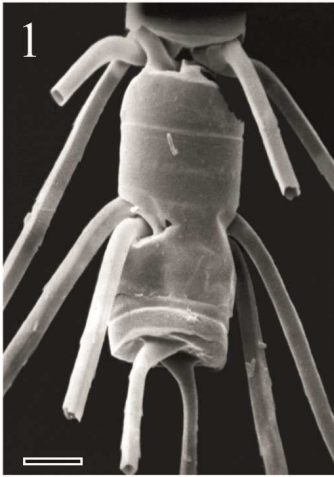
(1–4 – СЭМ. Масштабная линейка: 1 – 10 мкм; 2–4 – 5 мкм)



Фототаблица XI

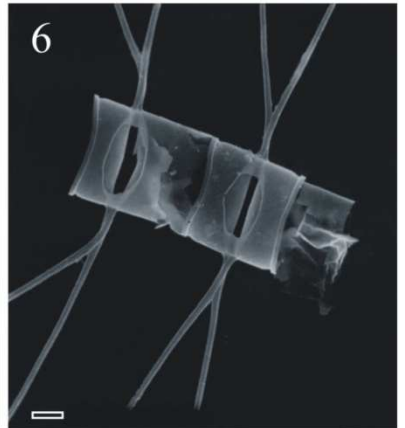
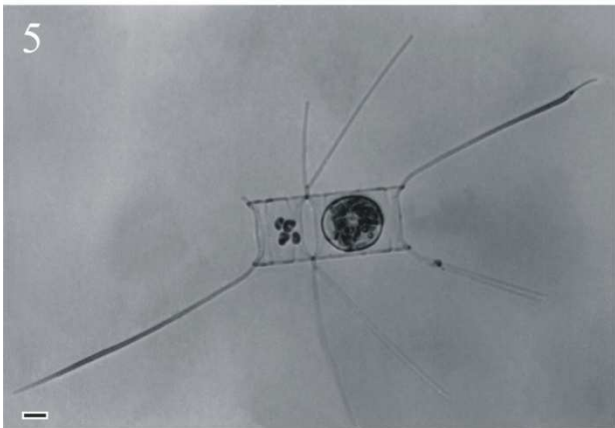
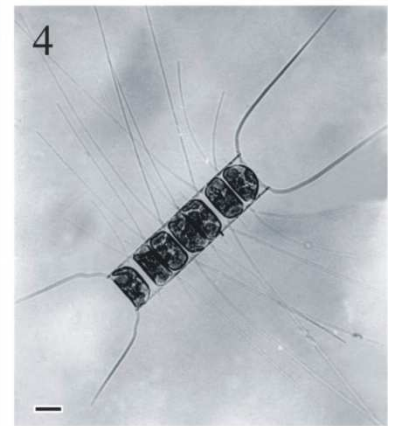
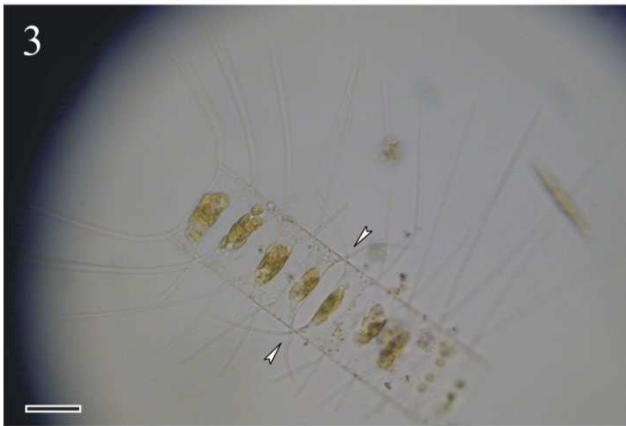
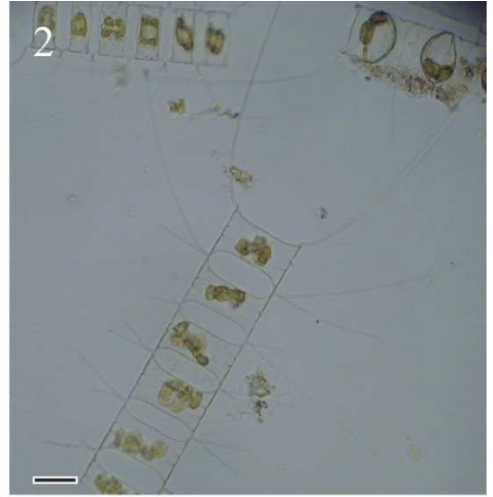
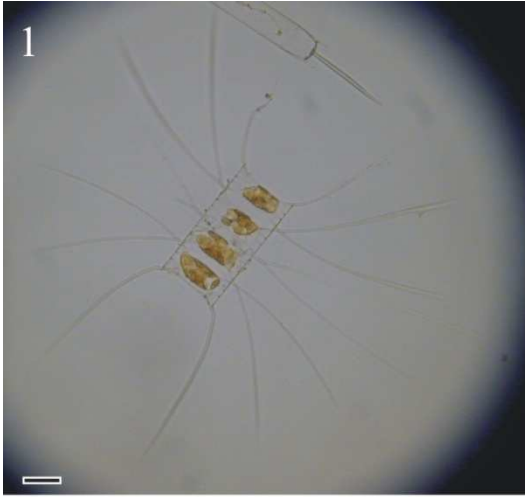
Chaetoceros convolutus: 1 – фрагмент колонии (окна отсутствуют, промежуточные щетинки 4–5-угольные в сечении), 2 – верхняя конечная створка (щетинки плотно соединены зубцевидным отростком), 3 – две смежные створки (многочисленные мелкие поры на загибе створок, низкий двугубый вырост), 4 – соединение промежуточных щетинок, 5 – створка с внутренней поверхности (пристворочные части щетинок в форме запятой), 6 – двугубый вырост на внутренней поверхности створки (округлое отверстие с звездчатой структурой в центре) 7 – кончик щетинки (шипы длинные, прижаты к поверхности), 8–10 – фрагменты щетинок в дистальном отделе (на гранях поперечные ребра с двумя рядами пор между ними, на ребрах длинные шипики).

(1 – СЭМ; 2–10 – ТЭМ. Масштабная линейка: 1 – 1 мкм; 2, 3 – 5 мкм; 4–10 – 2 мкм)



Фототаблица XII

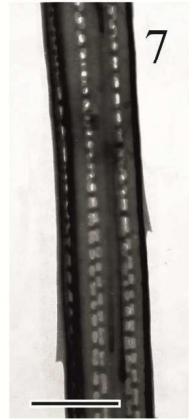
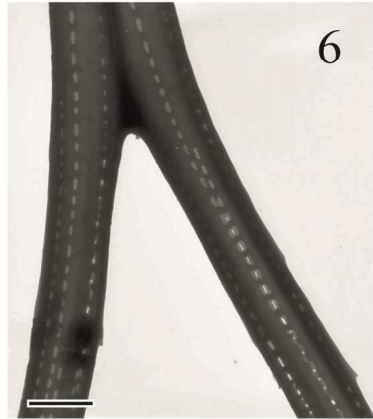
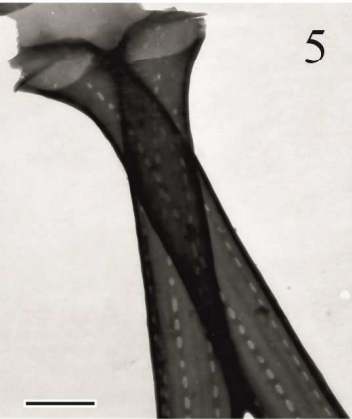
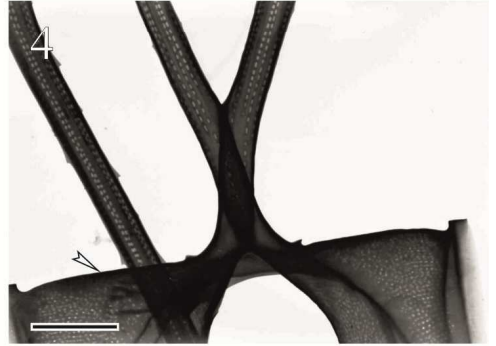
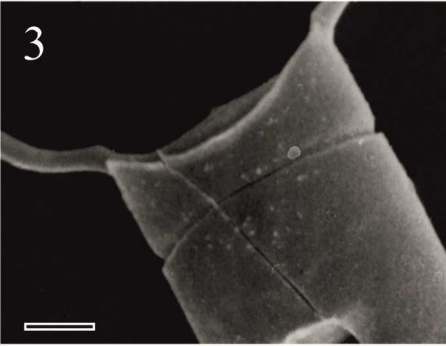
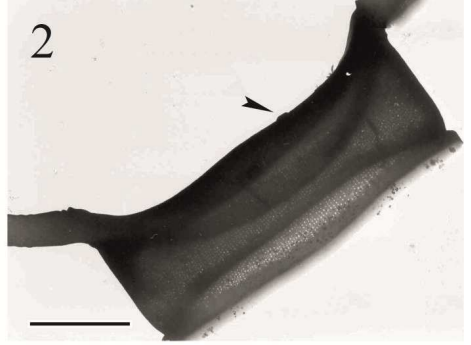
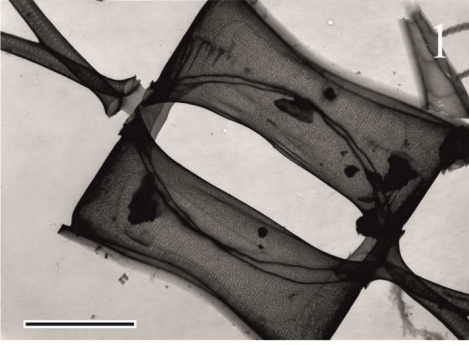
Chaetoceros decipiens: 1 – колония из четырех клеток (промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси, конечные щетинки направлены параллельно), 2 – колония (окна высокие, округло-шестиугольные), 3 – колония (стрелками указано место деления), 4, 5 – колонии с покоящимися клетками, 6 – фрагмент колонии (низкие окна, частично закрытые гиалиновым гребнем смежных створок, сросшиеся промежуточные щетинки).
(1–5 – СМ; 6 – СЭМ. Масштабная линейка: 1–5 – 20 мкм; 6 – 10 мкм)



Фототаблица XIII

Chaetoceros decipiens: 1 – две промежуточные створки (перфорированы многочисленными мелкими порами, сросшиеся смежные щетинки), 2 – конечная створка (очень низкий двугубый вырост (стрелка), смещен по апикальной оси), 3 – конечная створка (высокий загиб с отчетливой бороздой по краю), 4 – смежные щетинки, сросшиеся в основании на значительном расстоянии (стрелкой указаны ребрышки на загибе створки), 5 – щетинки в основании округлые в сечении (продольные ряды овальных пор), 6 – сросшиеся щетинки (продольные ряды пор), 7–9 – фрагменты многоугольных щетинок (на гранях продольные ряды округлых пор, на ребрах многочисленные мелкие шипики широкие в основании), 10 – кончик щетинки (тупо заострен).

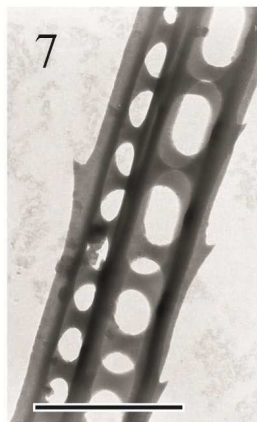
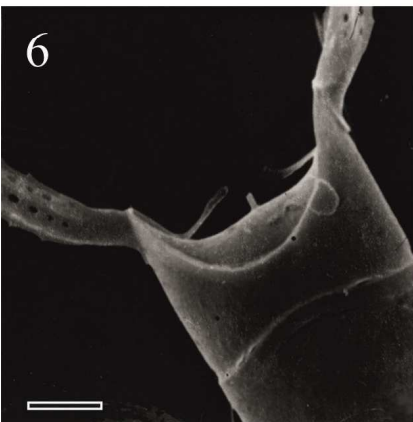
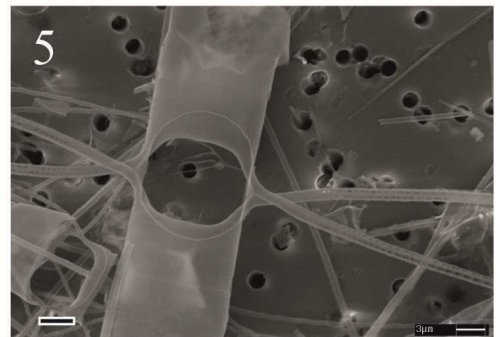
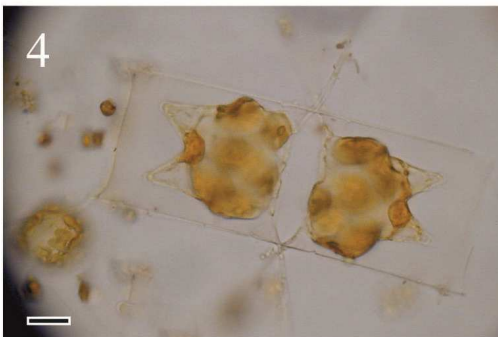
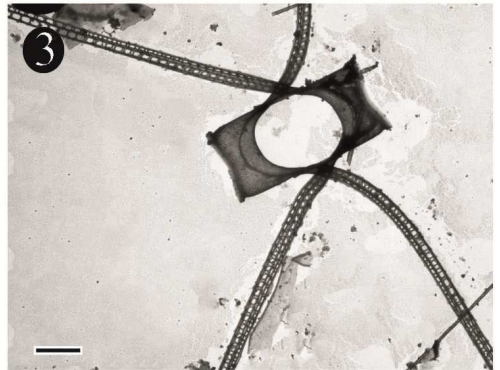
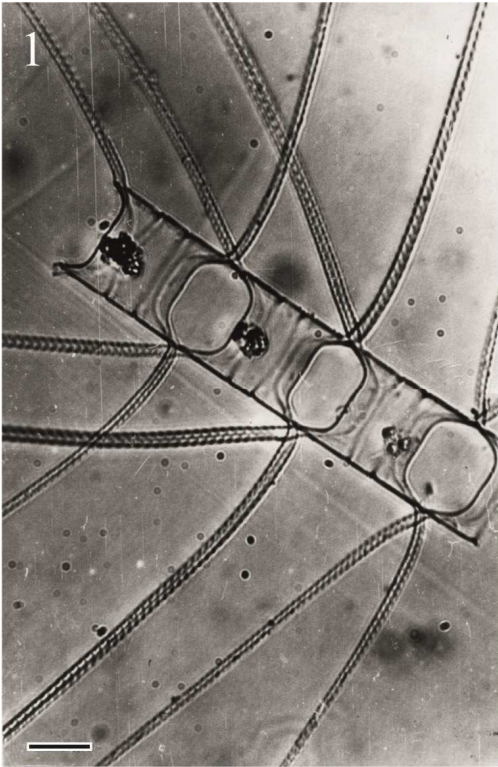
(1, 2, 4–10 – ТЭМ; 3 – СЭМ. Масштабная линейка: 1–3 – 10 мкм; 4 – 5 мкм; 5–7, 9 – 2 мкм; 8, 10 – 1 мкм)



Фототаблица XIV

Chaetoceros lorenzianus: 1 – фрагмент колонии (окна широкоэллиптические, промежуточные щетинки под углом 45–60° к центральной оси, конечная щетинка под углом 20° к ней), 2 – колония (споры внутри «материнских» клеток), 3 – смежные клетки (створки с вытянутыми углами, структура из расходящихся ребер, щетинки с очень крупными порами), 4 – споры (располагаются в «материнской» клетке ближе к створке, первичная створка выпуклая, с двумя высокими коническими выпуклостями, на вершинах дихотомически ветвящиеся шипы, вторичная створка почти плоская), 5 – смежные створки, соединение щетинок (по краю створки отчетливый гиалиновый гребень), 6 – конечная створка (двугубый вырост низкий в виде трубки, в основании щетинок веслообразные выросты, направлены к центру створки), 7 – фрагмент щетинки в дистальной части (четырёхугольная в сечении, на ребрах крупные овальные поры, на гранях мелкие шипики), 8 – кончик щетинки (удлиненные крупные поры, многочисленные шипики, широкие в основании).

(1, 2, 4 – СМ; 3, 7, 8 – ТЭМ; 5, 6 – СЭМ. Масштабная линейка: 1, 3 – 20 мкм; 2 – 40 мкм; 4–6 – 10 мкм; 7, 8 – 1 мкм)

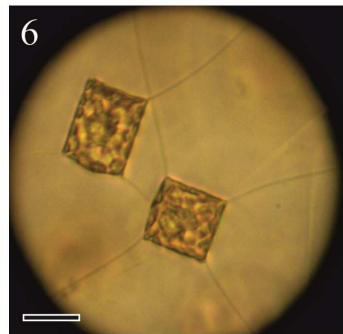
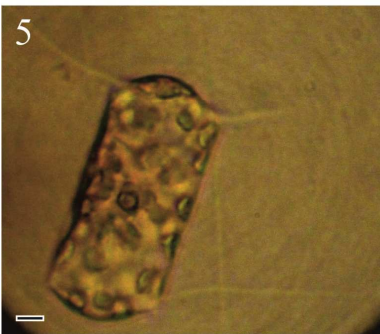
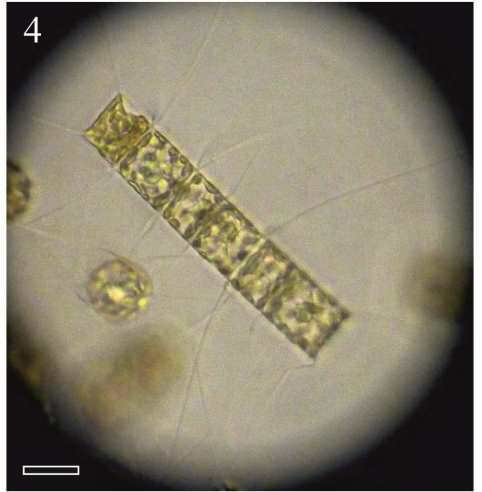
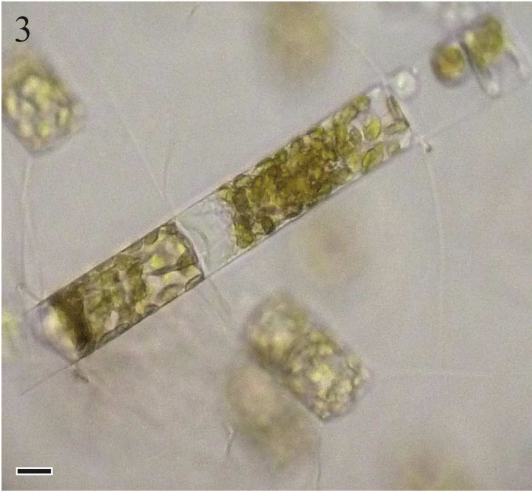


Фототаблица XV

1 – *Chaetoceros lauderi*: фрагмент колонии (окна низкие узкоэллиптические).

2–7 – *Chaetoceros teres*: 2–4 – различные колонии (многочисленные хлоропласты в клетках, расположение щетинок), 5 – одна клетка (щетинки перпендикулярны к центральной оси), 6 – щетинки под углом 45° к центральной оси, 7 – спора (первичная створка выпуклая, гладкая, вторичная створка менее выпуклая, с кольцом очень длинных тонких волосовидных шипов, указаны стрелкой).

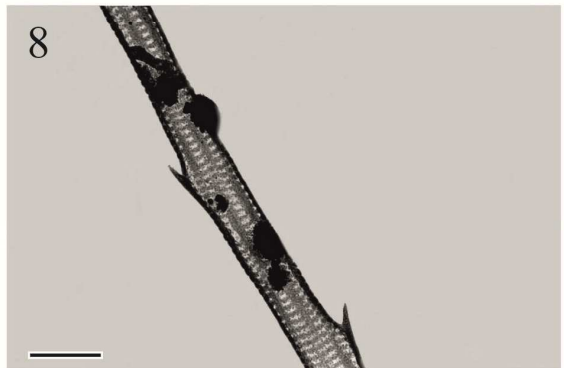
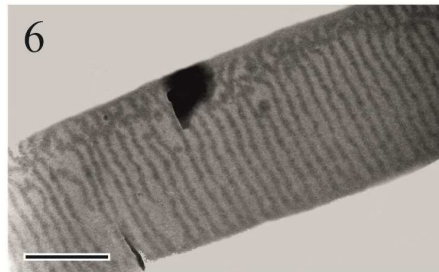
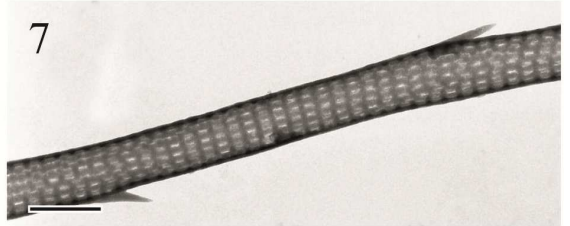
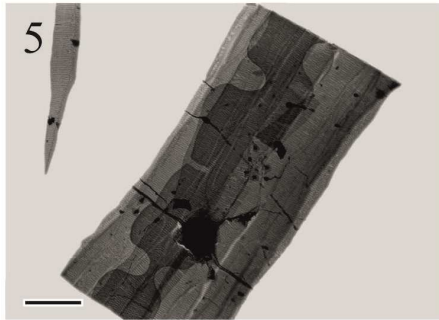
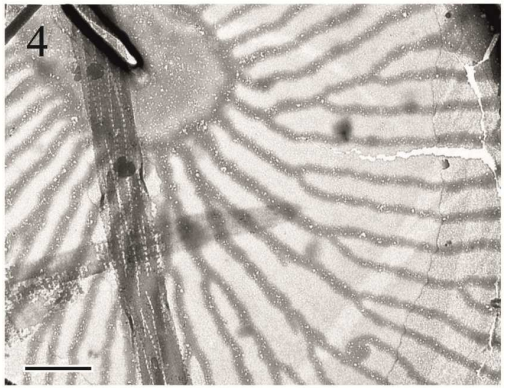
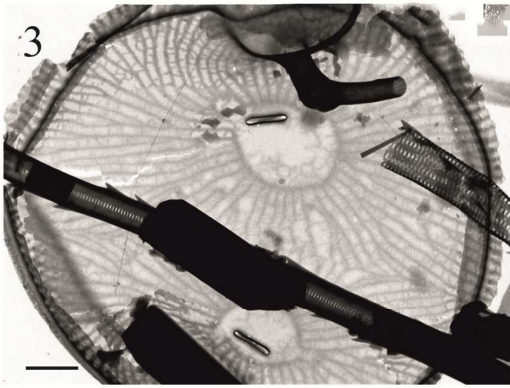
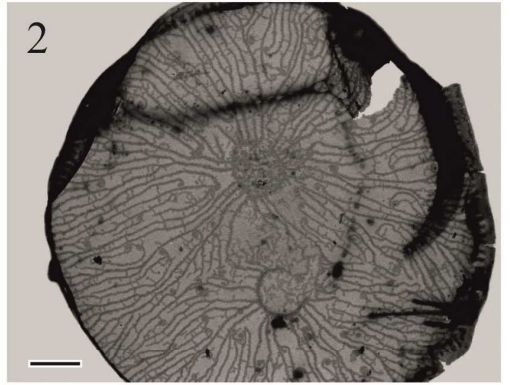
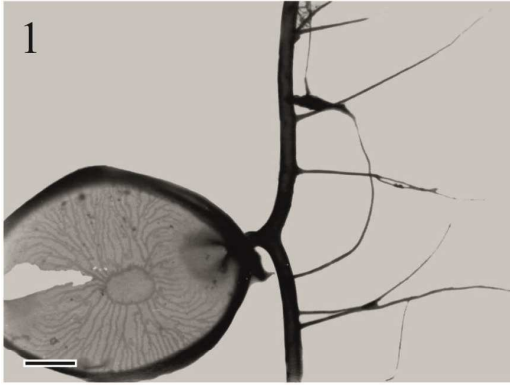
(1–7 – СМ. Масштабная линейка: 1, 2, 3, 7 – 10 мкм; 4, 6 – 20 мкм; 5 – 5 мкм)



Фототаблица XVI

Chaetoceros compressus var. *hirtisetus*: 1 – промежуточная створка (промежуточные щетинки с длинными волосовидными шипиками), 2 – створка округлой формы (два аннулюса и структура из радиально расположенных ребер, некоторые ребра закручены спирально), 3 – конечная створка (два двугубых выроста), 4 – фрагмент конечной створки (аннулюс с двугубым выростом в центре, дихотомически расходящиеся ребра), 5 – поясок, вставочные ободки, 6 – вставочный ободок пояска, структура из ребер, 7, 8 – фрагмент промежуточной щетинки (продольные ряды пор, шипики расположенные по спирали).

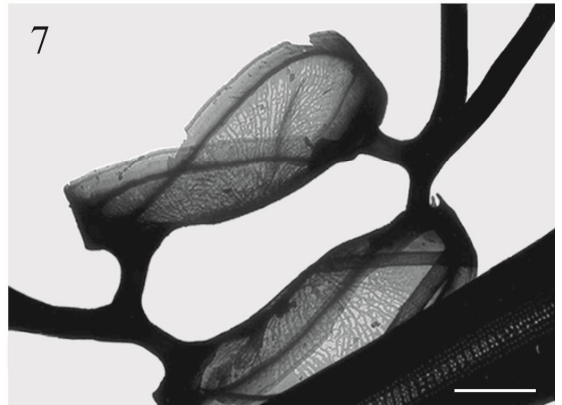
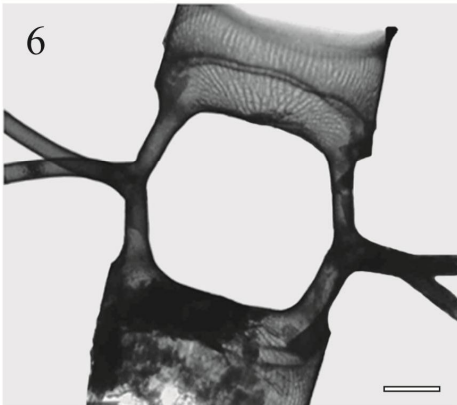
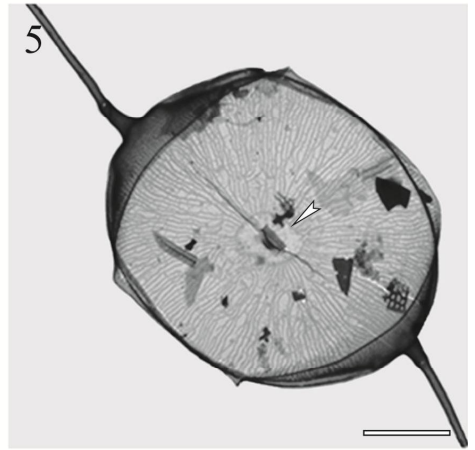
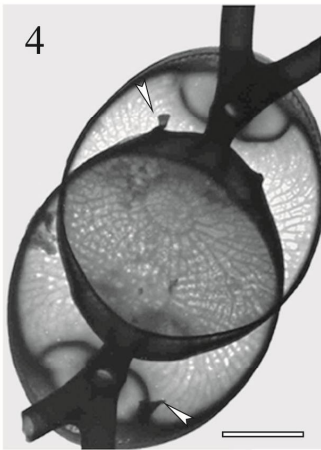
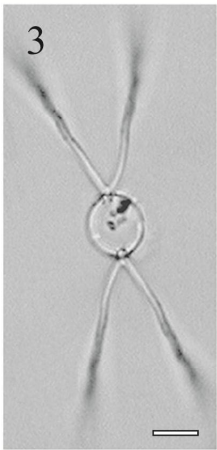
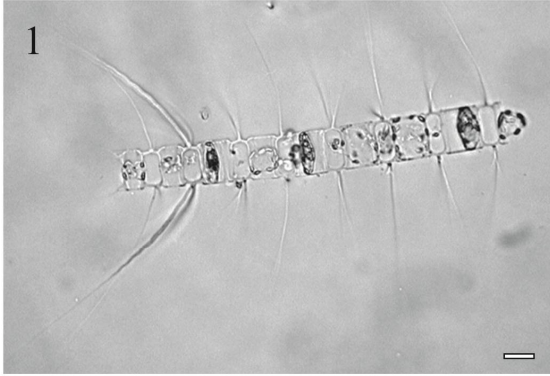
(1–8 – ТЭМ. Масштабная линейка: 1, 5 – 5 мкм; 2, 3 – 2 мкм; 4, 6–8 – 1 мкм)



Фототаблица XVII

Chaetoceros contortus: 1 – общий вид колонии (специализированные промежуточные щетинки, промежуточные щетинки под углом 45–90° к центральной оси, конечные щетинки параллельны к ней), 2 – фрагмент колонии (клетки с многочисленными хлоропластами), 3 – промежуточная створка (щетинки ориентированы по II группе Брюнеля), 4 – две соседние промежуточные створки округлой формы (стрелкой показан длинный уплощенный шип), 5 – конечная створка широкоэллиптической формы (двугубый вырост указан стрелкой, располагается в центре), 6 – соседние клетки (плоские створки, смежные щетинки соединяются по краю колонии), 7 – две промежуточные створки, выпуклые в центре (смежные щетинки соединяются внутри от края колонии).

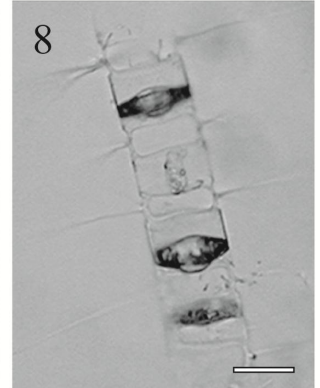
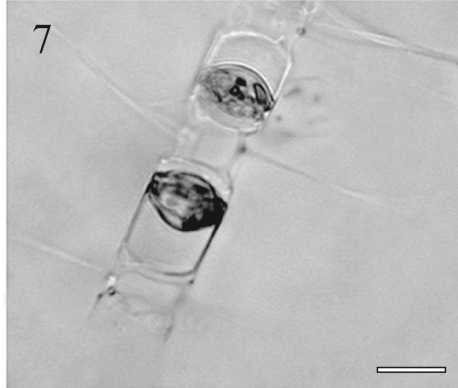
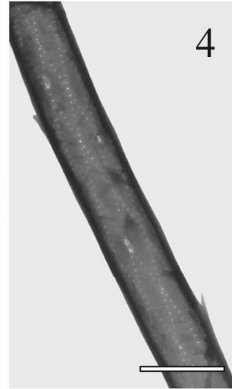
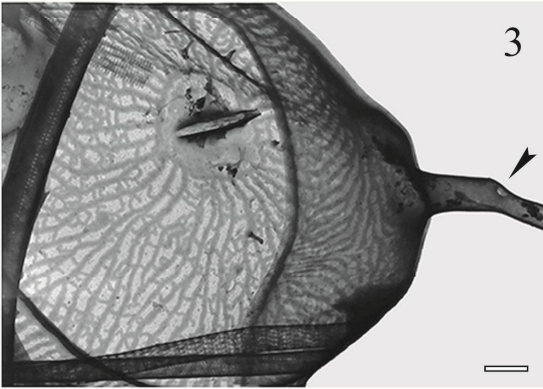
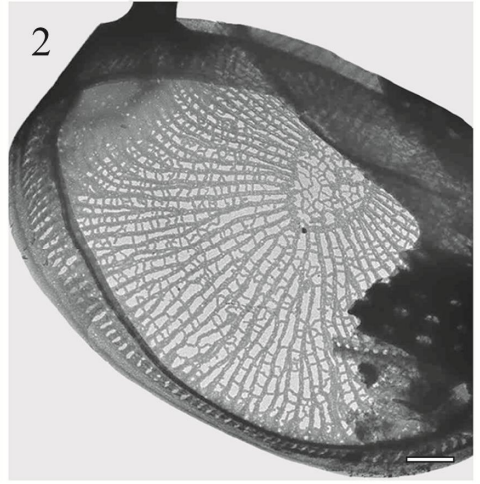
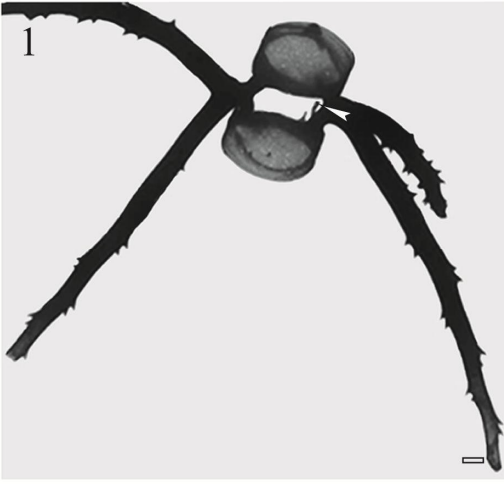
(1–3 – СМ; 4–7 – ТЭМ. Масштаб: 1–3 – 20 мкм; 4–7 – 5 мкм)



Фототаблица XVIII

Chaetoceros contortus: 1 – промежуточные створки со специализированными щетинками, 2 – промежуточная створка с внутренней поверхности (структура из радиально расходящихся от аннулюса ребер, загиб створки), 3 – конечная створка с внутренней поверхности (двугубый вырост, ребра спиралевидной формы, крупная пора в основании конечной щетинки указана стрелкой), 4 – средняя часть промежуточной щетинки (продольные ряды мелких пор и одиночные крупные поры, образующие четкий ромбический рисунок, мелкие шипики), 5 – фрагмент конечной щетинки (коленчатый изгиб, стрелкой указана пора на изгибе), 6 – кончик промежуточной специализированной щетинки (крупные шипики расположены по спирали), 7 – споры гладкие с широковыпуклыми створками, 8 – споры с уплощенными створками, выпуклые в центре.

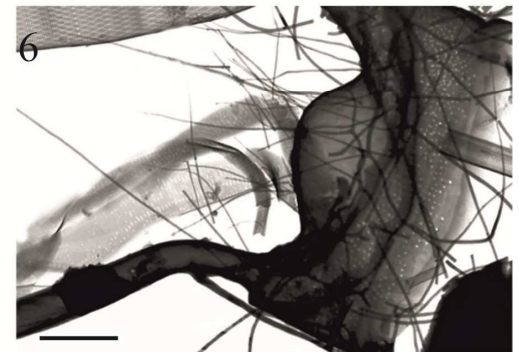
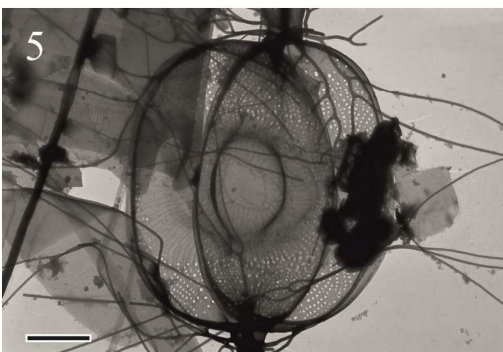
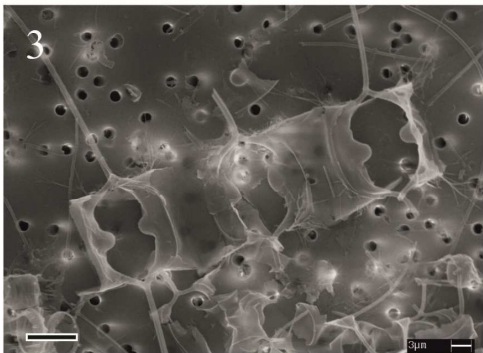
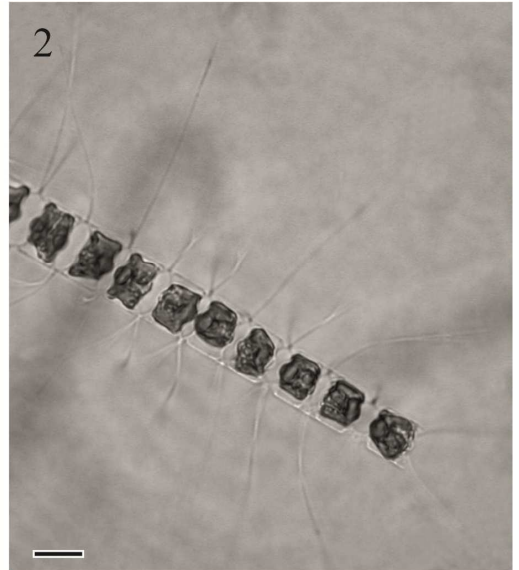
(1–6 – ТЭМ; 7, 8 – СМ. Масштаб: 1 – 5 мкм; 2 – 2 мкм; 3–6 – 1 мкм; 7, 8 – 20 мкм)



Фототаблица XIX

Chaetoceros didymus: 1 – фрагмент колонии (окна высокие, гитарообразные, два хлоропласта в каждой клетке), 2 – фрагмент длинной колонии (щетинки соединяются вблизи от края колонии), 3 – фрагмент колонии (загиб створки низкий, промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси), 4 – две смежные створки (по краю створки гиалиновый гребень с длинными волосовидными выростами), 5 – две смежные створки с внутренней поверхности, 6 – конечная створка (длинные волосовидные выросты, пронизана порами).

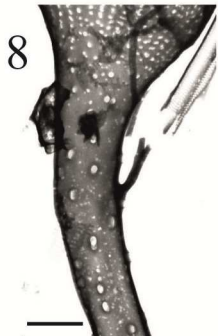
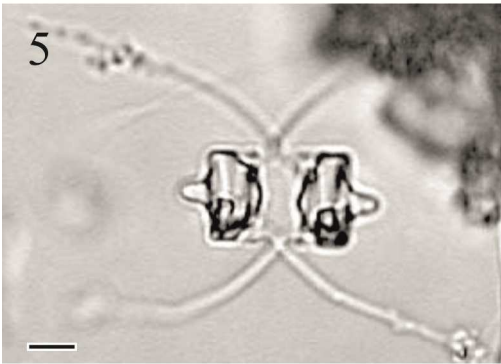
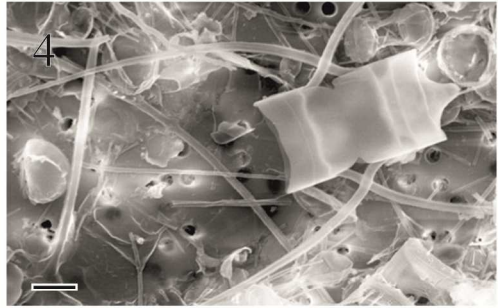
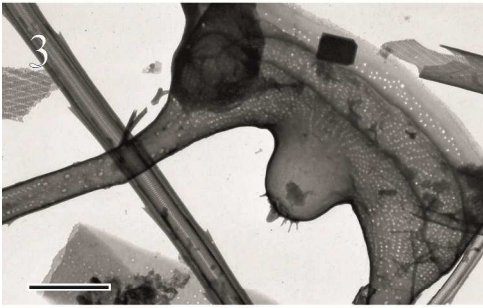
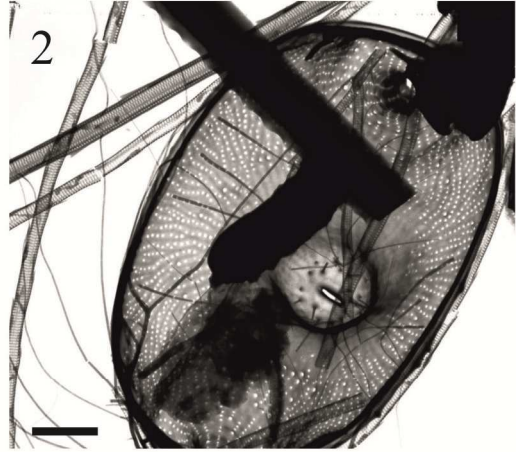
(1, 2 – СМ; 3–6 – ТЭМ. Масштаб: 1, 3, 4 – 10 мкм; 2 – 20 мкм; 5, 6 – 5 мкм)



Фототаблица XX

Chaetoceros didymus: 1 – створка с крупной центральной выпуклостью (длинные дихотомически ветвящиеся шипики в основании щетинок), 2 – конечная створка (ряды пор, расходящиеся от центра створки, двугубый вырост на вершине возвышенности, окружен невысокими тонкими шипиками), 3 – конечная створка (двугубый вырост низкий, уплощенный, загиб створки низкий), 4 – парные споры монолитные, 5 – споры (первичная створка плоская с крупной выпуклостью в центре, вторичная створка широковыпуклая), 6 – споры (первичная створка с одной или двумя небольшими выпуклостями в центре, вторичная – плоская), 7 – споры (первичная створка плоская у краев и сильновыпуклая в центре, вторичная – вогнутая), 8 – фрагмент щетинки (в пристворочной части с многочисленными мелкими порами, в базальной части с редкими овальными крупными порами), 9 – фрагмент щетинки (многочисленные шипики идут по спирали), 10 – кончик щетинки (на ребрах продольный ряд пор, на гранях густо расположенные шипики).

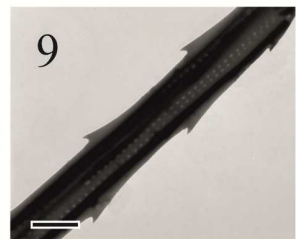
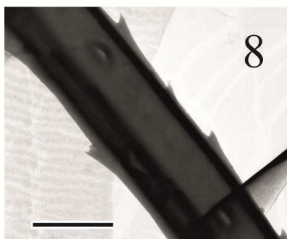
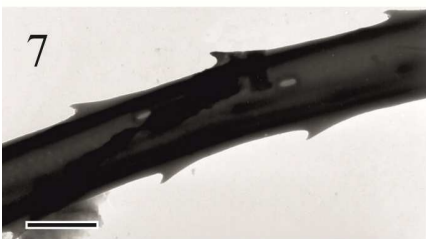
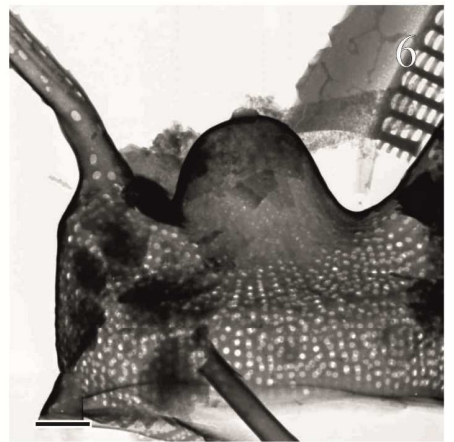
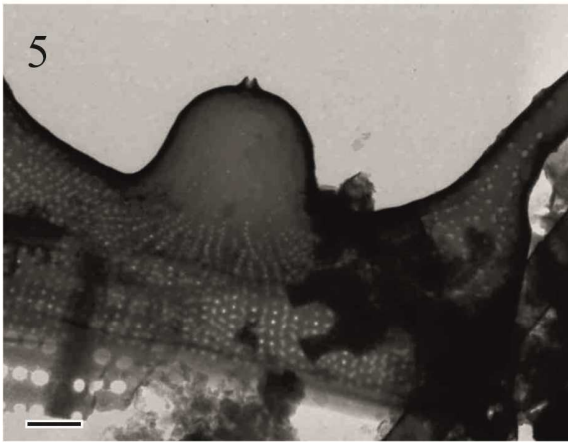
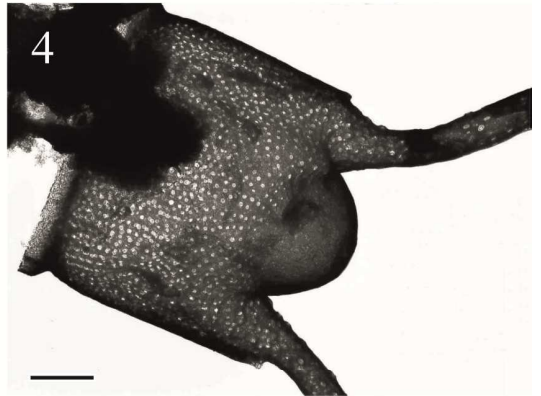
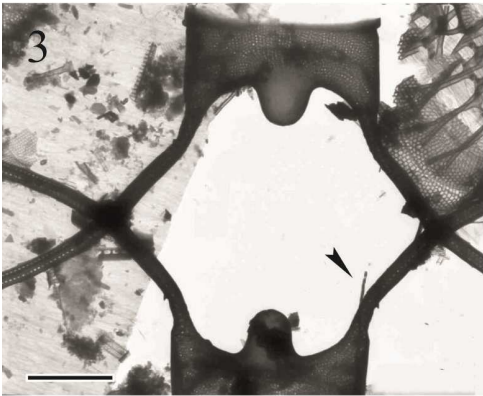
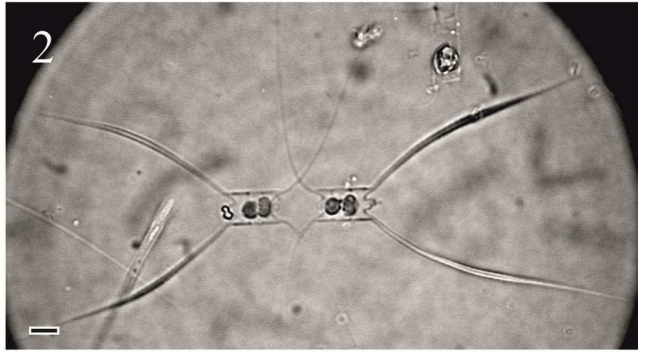
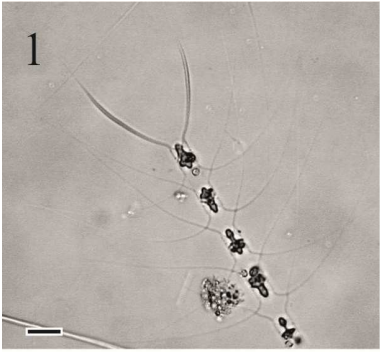
(5, 6, 7 – СМ; 1–3, 8–10 – ТЭМ; 4 – СЭМ. Масштаб: 1, 3 – 5 мкм; 2 – 3 мкм; 4–6 – 10 мкм; 7 – 20 мкм; 8 – 2 мкм; 9, 10 – 1 мкм)



Фототаблица XXI

Chaetoceros protuberans: 1 – фрагмент колонии (окна высокие, гитарообразные, щетинки соединяются далеко снаружи от края колонии), 2 – колония из двух клеток (два хлоропласта в клетке, промежуточные щетинки тонкие, конечные щетинки толстые), 3 – две смежные клетки (стрелкой указан длинный уплощенный шип рядом с пристворочной частью щетинки), 4 – промежуточная створка (пронизана многочисленными крупными порами, загиб высокий, с отчетливой бороздой по краю), 5 – фрагмент конечной створки (на вершине выпуклости низкий уплощенный двугубый вырост, загиб створки низкий), 6 – конечная створка (низкий двугубый вырост, ряды многочисленных крупных пор на створке и загибе, очень крупные овальные поры в базальной части щетинки), 7, 8 – щетинки в дистальной части (на гранях редкие крупные овальные поры, на ребрах многочисленные шипики), 9 – щетинка ближе к кончику (продольный ряд мелких пор на гранях, на ребрах шипики по спирали).

(1, 2 – СМ; 3–9 – ТЭМ. Масштаб: 1 – 40 мкм; 2 – 20 мкм; 3 – 10 мкм; 4, 6 – 5 мкм; 5 – 2 мкм; 7–9 – 1 мкм)

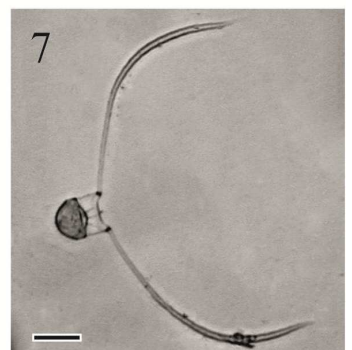
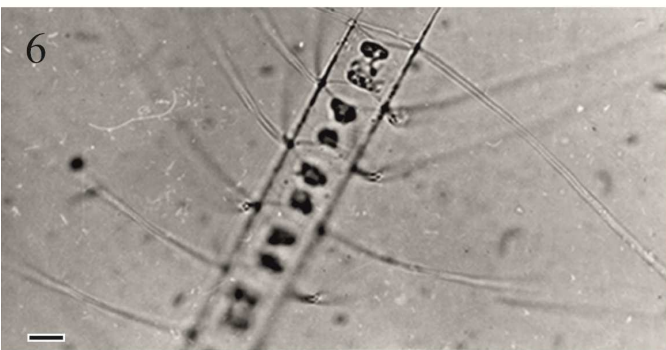
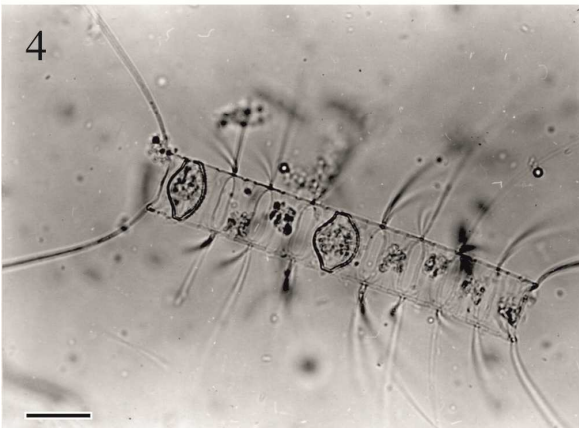
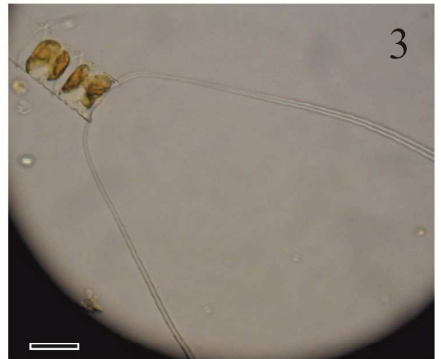
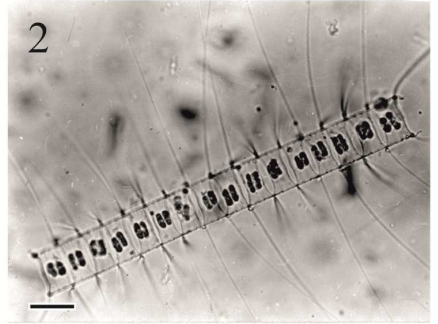


Фототаблица XXII

1–5 – *Chaetoceros constrictus*: 1, 2 – колонии (окна от узко- до широколанцетных, слегка сжатые в середине, два хлоропласта в клетке), 3 – фрагмент колонии (конечные щетинки толще промежуточных), 4 – фрагмент колонии со спорами в центре «материнской» клетки, 5 – спора (покрыта мелкими многочисленными шипиками, первичная створка сильновыпуклая, вторичная менее выпуклая).

6, 7 – *Chaetoceros vanheurckii*: 6 – фрагмент колонии (окна ланцетные), 7 – спора (первичная створка сильновыпуклая, вторичная створка менее выпуклая, в центральной части три длинных шипа).

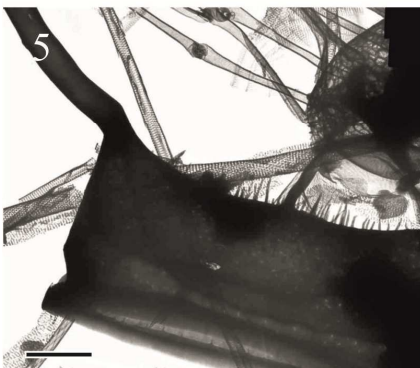
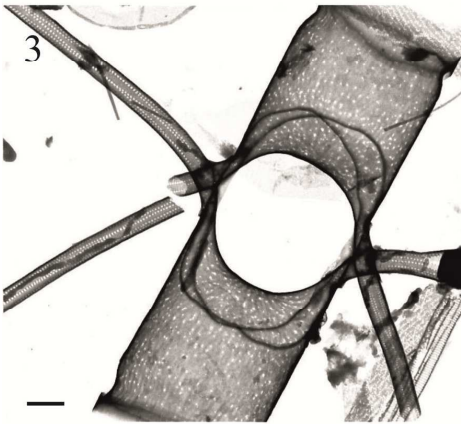
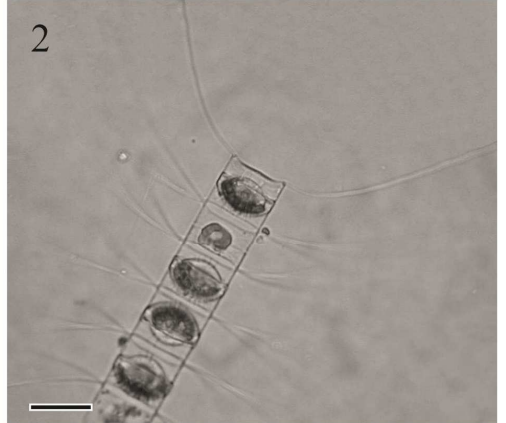
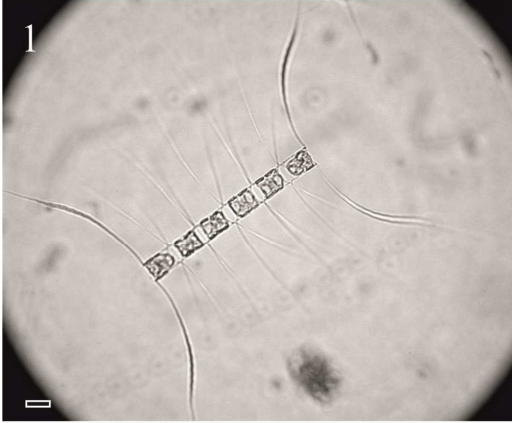
(1–7 – СМ. Масштаб: 1–5, 7 – 20 мкм; 6 – 10 мкм)



Фототаблица XXIII

Chaetoceros affinis: 1 – колония (один пластинчатый хлоропласт в клетке, тонкие промежуточные щетинки и толстые конечные направлены перпендикулярно к центральной оси), 2 – фрагмент колонии со спорами, 3 – две смежные створки (окно округлой формы, створки перфорированы многочисленными мелкими порами, загиб высокий с отчетливой бороздой по краю), 4 – две соседние промежуточные створки (по краю гиалиновый гребень, щетинки соединяются по краю колонии), 5 – фрагмент конечной створки (многочисленные мелкие шипики на поверхности), 6 – конечная створка (двугубый вырост в виде трубки в центре, щетинки с продольными рядами пор и мелкими шипиками по спирали).

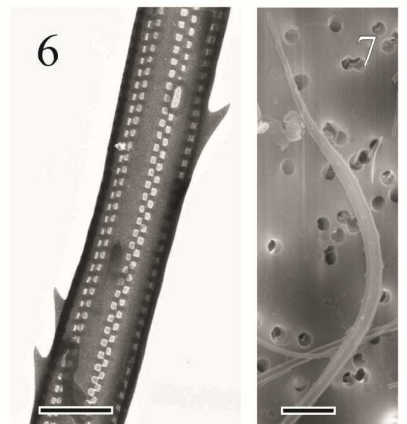
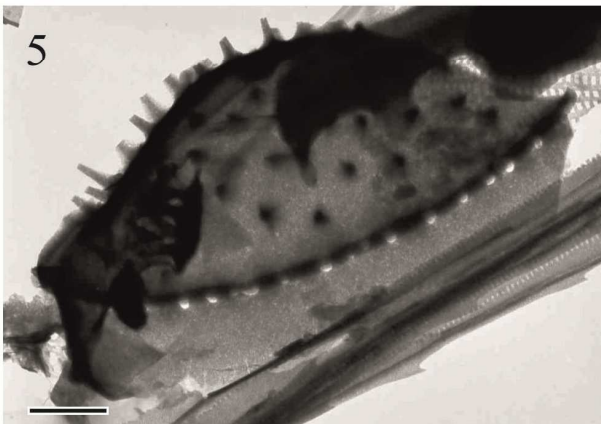
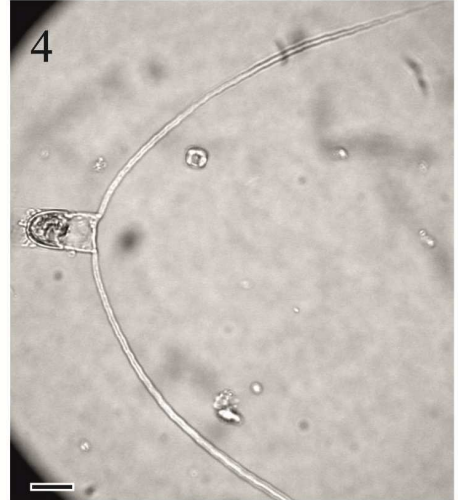
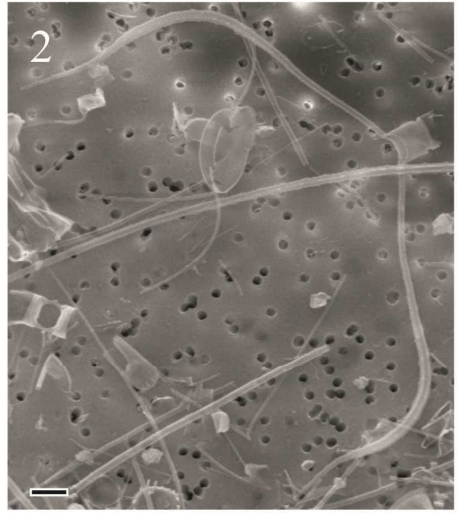
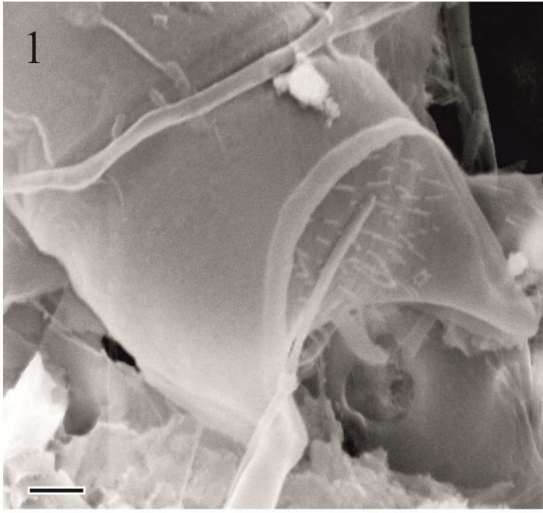
(1, 2 – СМ; 3–6 – ТЭМ. Масштаб: 1, 2 – 20 мкм; 3, 4, 6 – 5 мкм; 5 – 3 мкм)



Фототаблица XXIV

Chaetoceros affinis: 1 – конечная створка (углы створки приподняты, на поверхности многочисленные шипики, по краю гиалиновый гребень, двугубый вырост высокий), 2 – конечная створка (щетинки плавно изогнуты под углом 40–65° к центральной оси, в дистальной части параллельны к ней), 3 – конечная створка (многочисленные шипы на поверхности створки, по краю загиба отчетливая глубокая борозда), 4 – спора в «материнской» клетке (покрыта шипами, первичная створка высоко выпуклая, вторичная створка почти плоская), 5 – спора (вторичная створка выпуклая в центре, с грубыми шипиками и кольцом круглых крупных пор по краю), 6 – промежуточная щетинка в дистальной части (округлая в сечении, с продольными рядами пор и мелкими шипиками по спирали), 7 – конечная щетинка (многогранная в сечении, на ребрах мелкие шипики).

(1, 2, 7 – СЭМ; 3, 5, 6 – ТЭМ; 4 – СМ. Масштаб: 1, 3, 5, 7 – 3 мкм; 2, 4 – 20 мкм; 6 – 1 мкм)



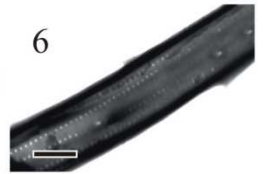
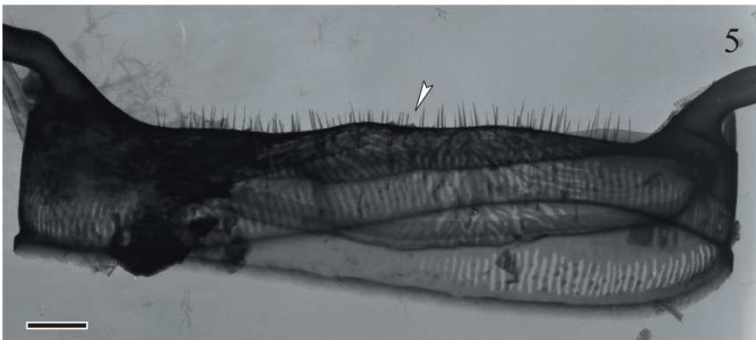
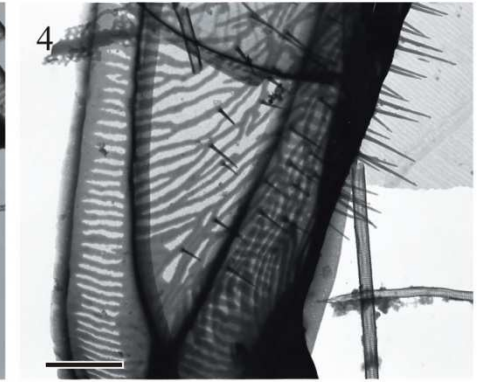
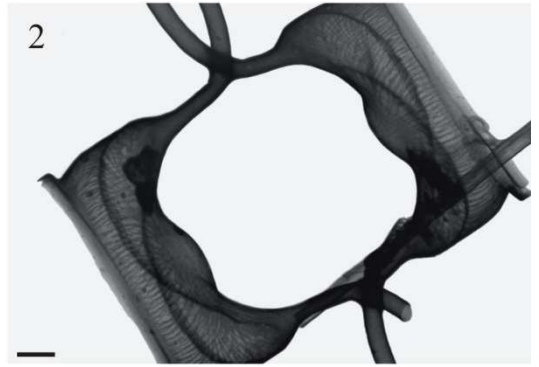
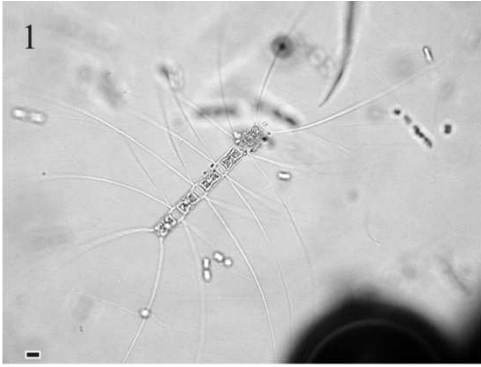
Фототаблица XXV

1 – *Chaetoceros affinis* var. *willei*: колония (крупный пластинчатый хлоропласт в клетке, расположение промежуточных и конечных щетинок).

2 – *Chaetoceros brevis*: промежуточные створки (окна высокие, шестиугольные, слегка сжатые в середине, соединение щетинок по краю колонии).

3–7 – *Chaetoceros paradoxus*: 3 – створки выпуклые в центре (на лицевой поверхности структура из дихотомически ветвящихся толстых ребер и многочисленных мелкие шипики), 4 – фрагмент створки (многочисленные шипики на поверхности, загиб низкий с вертикальными ребрами), 5 – конечная створка (стрелкой указан щелевидный двугубый вырост), 6, 7 – промежуточные щетинки (прямоугольные в сечении, на гранях ряды продольных пор, на ребрах мелкие шипики по спирали).

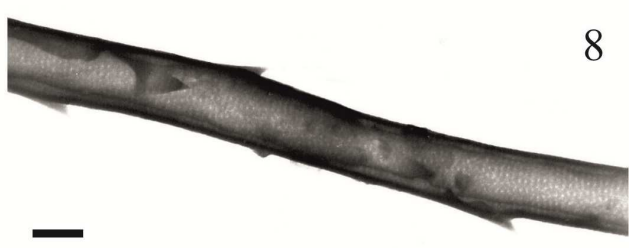
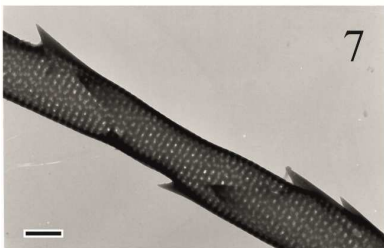
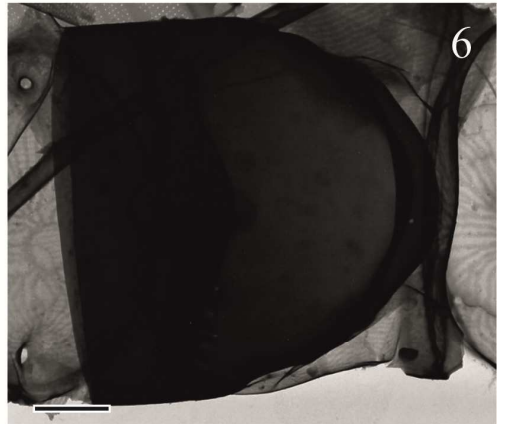
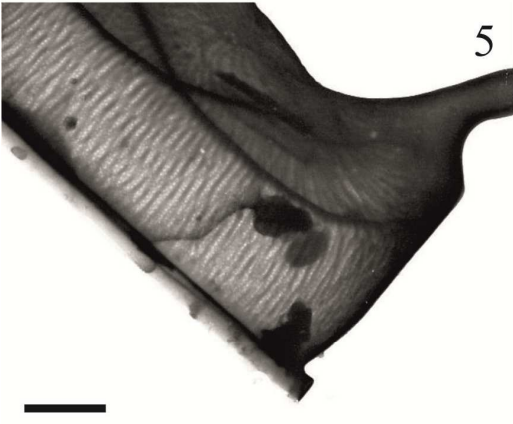
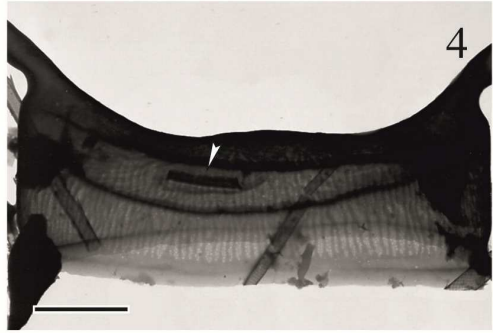
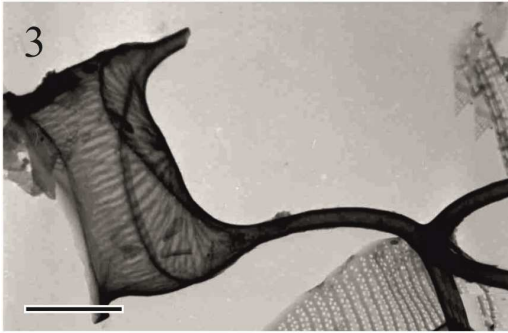
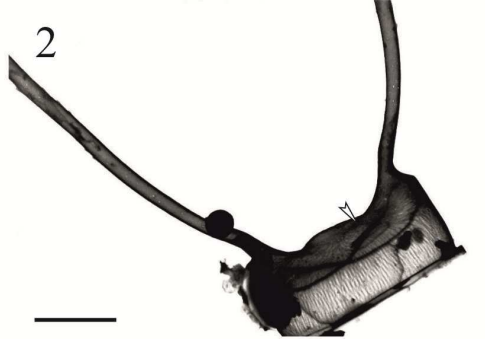
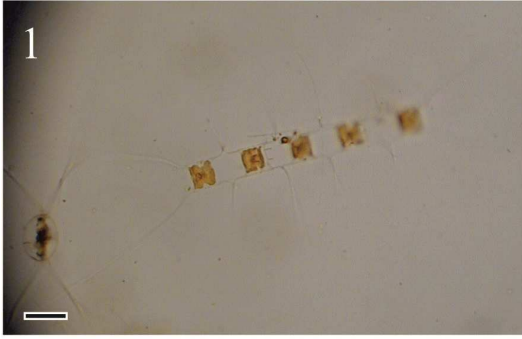
(1 – СМ; 2–7 – ТЭМ. Масштаб: 1 – 30 мкм; 2 – 2 мкм; 3 – 5 мкм; 4–7 – 2 мкм)



Фототаблица XXVI

Chaetoceros distans: 1 – колония (окна высокие, квадратные, один пластинчатый хлоропласт в клетке), 2 – конечная створка (структура из радиально расходящихся ребер, двугубый вырост низкий уплощенный, указан стрелкой), 3 – промежуточная створка (щетинка с длинной базальной частью), 4 – конечная створка (стрелкой указан двугубый вырост, очень низкий, уплощенный, расположен эксцентрично, ближе к краю створки), 5 – фрагмент конечной створки (загиб низкий с вертикальными ребрами), 6 – спора гладкая (первичная створка сильновыпуклая, вторичная плоская), 7, 8 – промежуточные щетинки (округлые в сечении, с рядами мелких пор и мелкими шипиками).

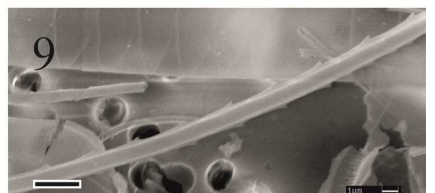
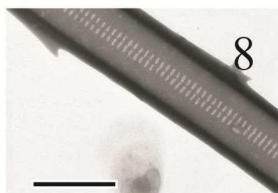
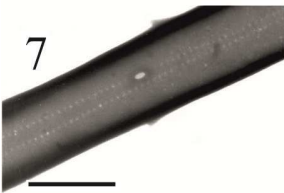
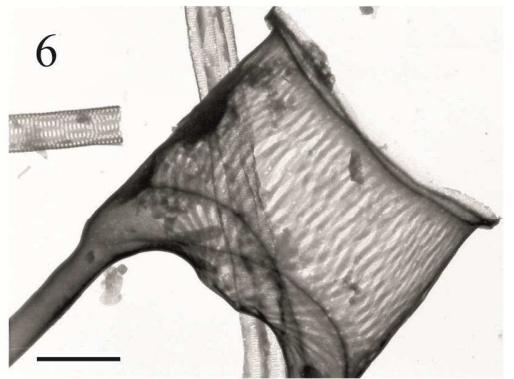
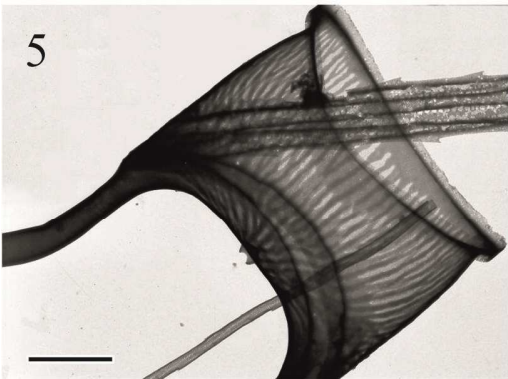
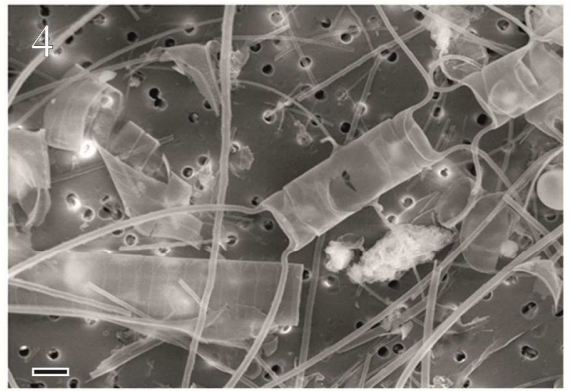
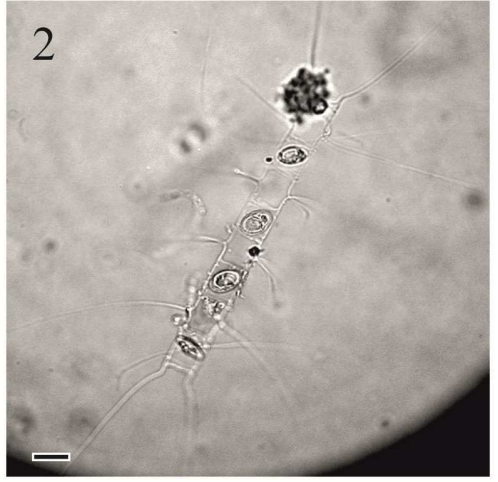
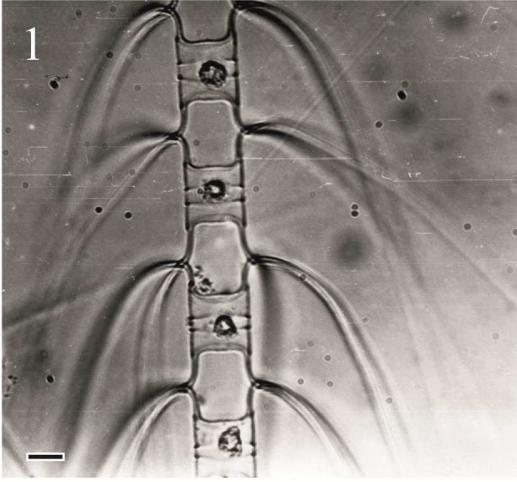
(1 – СМ; 2–8 – ТЭМ. Масштаб: 1 – 40 мкм; 2, 3 – 10 мкм; 4, 6 – 5 мкм; 5 – 3 мкм; 7, 8 – 1 мкм)



Фототаблица XXVII

Chaetoceros lacinosus: 1 – фрагмент колонии (окна высокие, вытянутые, углы створок сильно приподнятые, щетинки пересекаются по краю цепочки), 2 – колония (в клетках формируются ауксоспоры, расположение щетинок), 3 – две смежные створки (промежуточные щетинки с длинной базальной частью, соединение щетинок по краю колонии), 4 – фрагмент колонии (загиб створки высокий с отчетливой бороздой по краю, промежуточные щетинки направлены перпендикулярно к центральной оси, конечные щетинки почти параллельны к ней), 5 – конечная створка (вертикальные ребра, расходящиеся от центра, двугубый вырост низкий, уплощенный, в центре), 6 – промежуточная створка (загиб высокий с продольными ребрами, продолжающимися со створки), 7, 8 – промежуточные щетинки (округлые в сечении, продольные ряды мелких пор, одиночные крупные поры и мелкие шипики по спирали), 9 – конечная щетинка (округло-прямоугольная в сечении, грубые шипики по спирали).

(1, 2 – СМ; 3, 5–8 – ТЭМ; 4, 9 – СЭМ. Масштаб: 1, 3, 4 – 10 мкм; 2 – 20 мкм; 5, 6 – 5 мкм; 7, 8 – 1 мкм; 9 – 2 мкм)

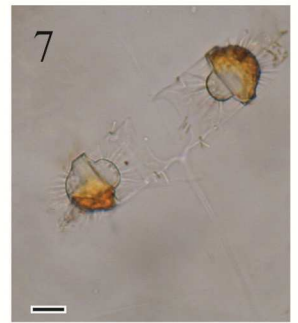
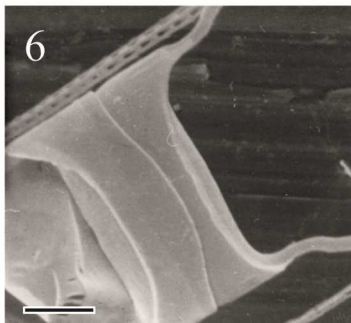
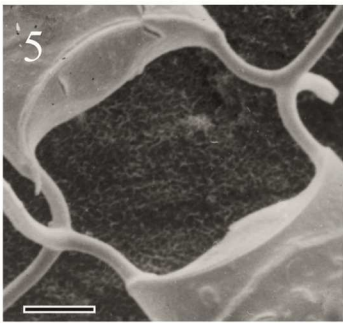
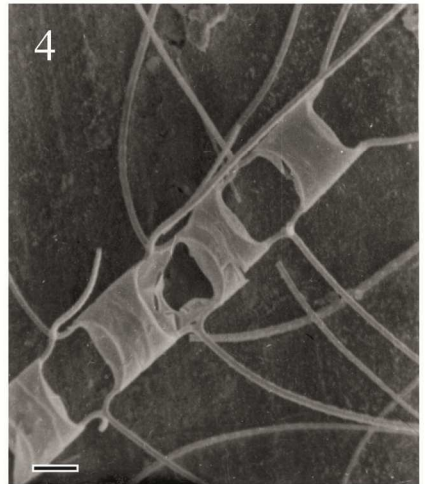
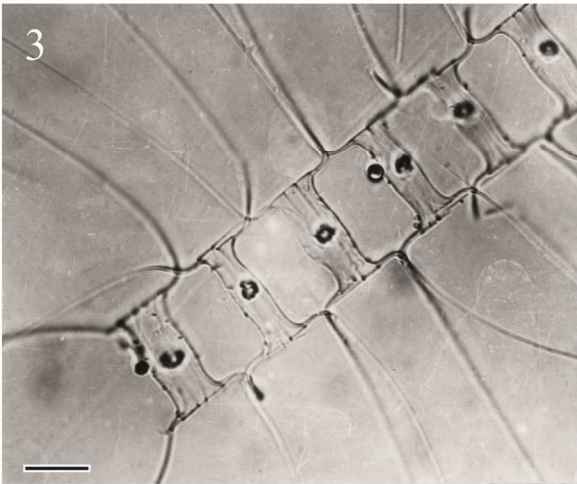
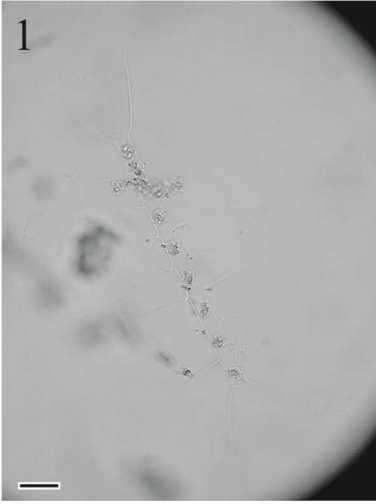


Фототаблица XXVIII

1 – *Chaetoceros pelagicus*: колония (окна прямоугольные, очень высокие, больше высоты клетки).

2–7 – *Chaetoceros seiracanthus*: 2 – колония (в клетках по одному хлоропласту, расположение промежуточных и конечных щетинок), 3 – фрагмент колонии (окна высокие, округло-шестиугольные, слегка сжатые в середине), 4 – фрагмент колонии (соединение промежуточных щетинок по краю колонии), 5 – соседние створки (плоские, загиб низкий с отчетливой бороздой по краю), 6 – промежуточная створка (загиб низкий с изогнутой бороздой по краю), 7 – споры с длинными шипиками (первичная створка головчатая, вторичная створка равномерно выпуклая).

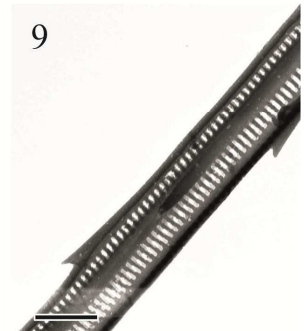
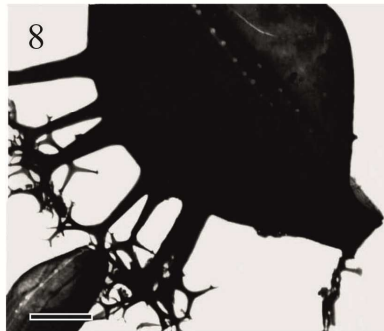
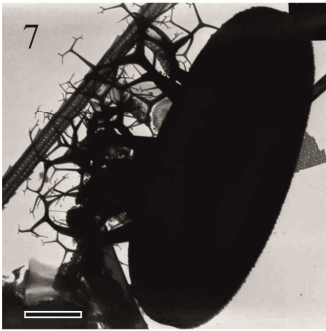
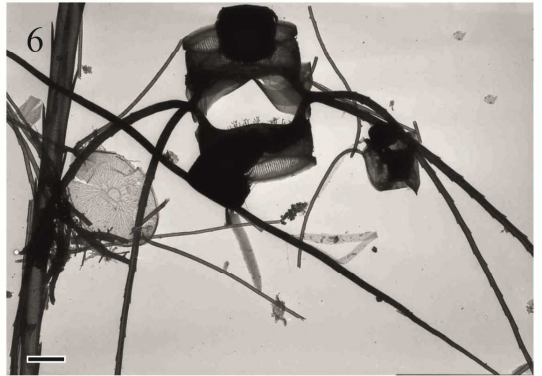
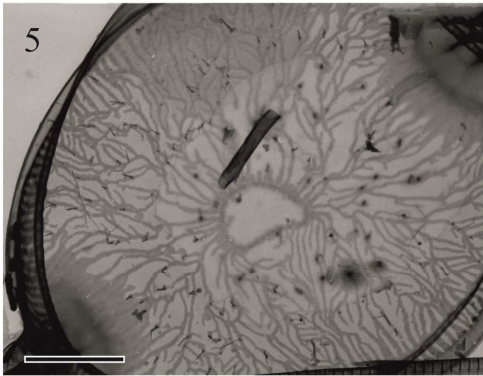
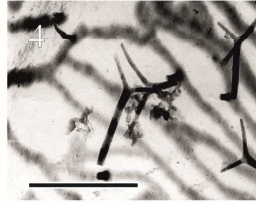
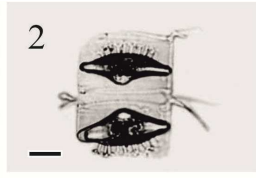
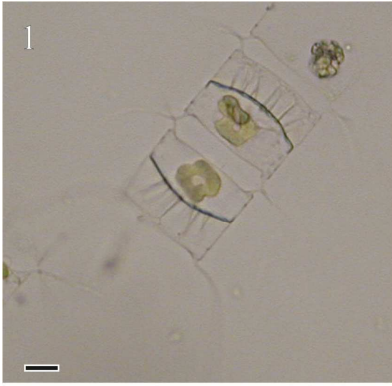
(1–3, 7 – СМ; 4–6 – СЭМ. Масштаб: 1, 2 – 20 мкм; 3, 4, 7 – 10 мкм; 5, 6 – 5 мкм).



Фототаблица XXIX

Chaetoceros diadema: 1 – фрагмент колонии (окна низкие округлошестиугольные, сжатые в середине, в двух клетках наблюдается спорообразование), 2 – споры в центре «материнских» клеток, 3 – смежные промежуточные створки (на лицевой стороне многочисленные дихотомически разветвленные шипики, стрелкой указан длинный плоский шип в основании щетинки, загиб низкий с отчетливыми вертикальными ребрами), 4 – фрагмент створки, 5 – промежуточная створка (в центре крупный аннулюс и структура радиально расположенных дихотомически разветвленных ребер, многочисленные шипики), 6 – соседние створки (промежуточные щетинки направлены перпендикулярно к центральной оси), 7 – спора (высокие дихотомически ветвящиеся на конце выросты), 8 – спора (первичная створка выпуклая с многочисленными высокими дихотомически ветвящимися выростами, вторичная створка выпуклая в центре, на загибе ряд крупных пор), 9 – фрагмент промежуточной щетинки (4-угольная в сечении, на гранях поперечные ряды пор, на ребрах расположенные по спирали шипики с широким основанием).

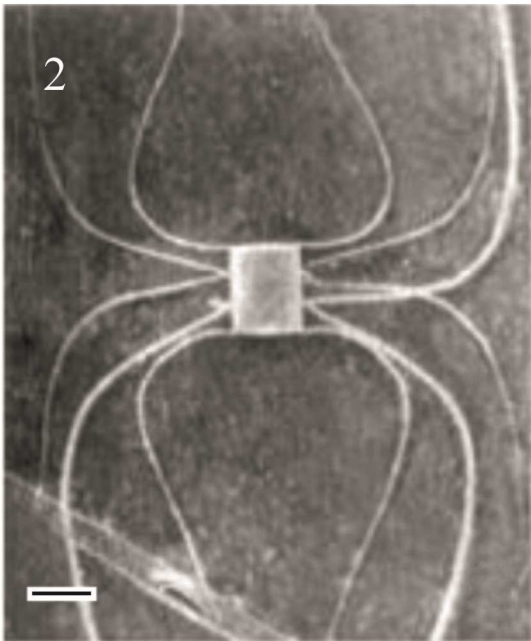
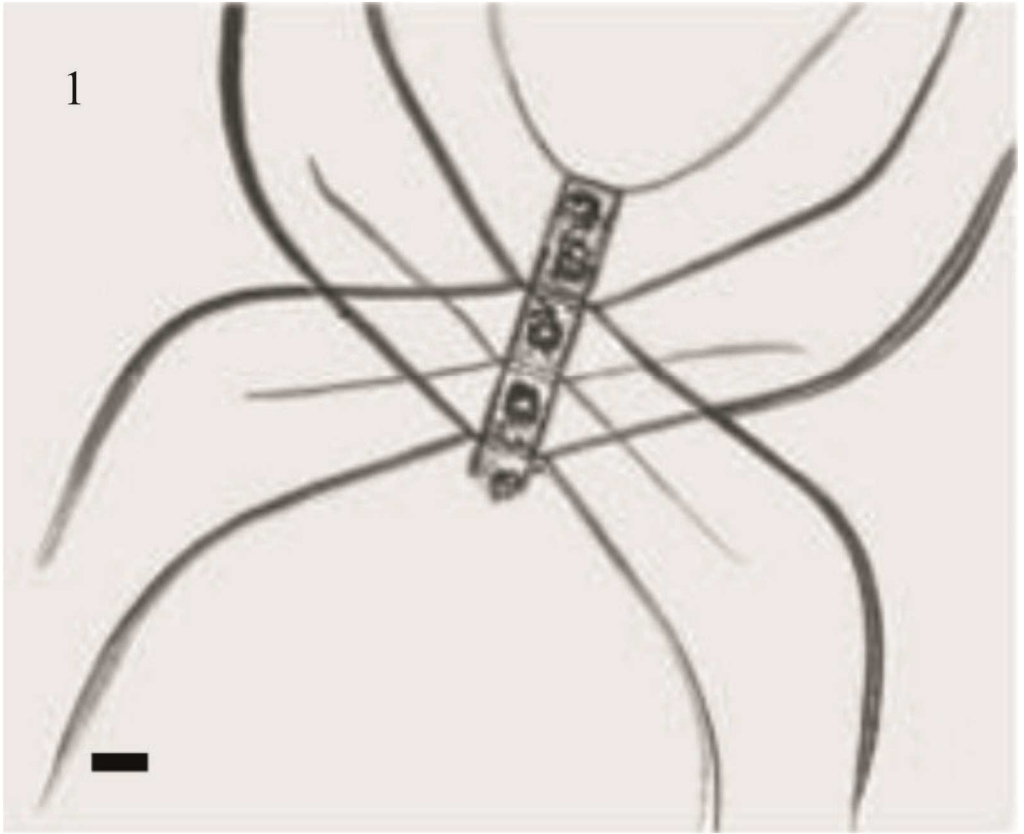
(1, 2 – СМ; 3–9 – ТЭМ. Масштаб: 1, 2, 6 – 10 мкм; 3, 5, 7, 8 – 5 мкм; 4, 9 – 1 мкм).



Фототаблица XXX

Chaetoceros diversus: 1 – фрагмент колонии (низкие щелевидные окна, конечные щетинки под углом 30° к центральной оси, обычные и специализированные промежуточные щетинки под углом 45° к ней), 2 – колония из трех клеток (окна отсутствуют, расположение щетинок), 3 – смежные щетинки (сросшиеся у основания, продольные ряды пор).

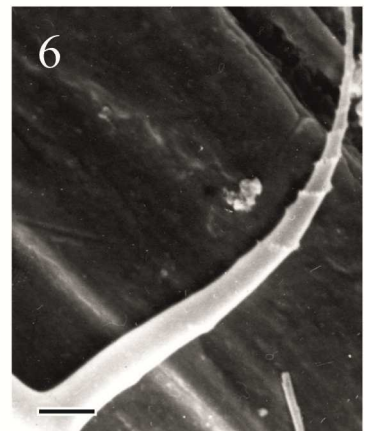
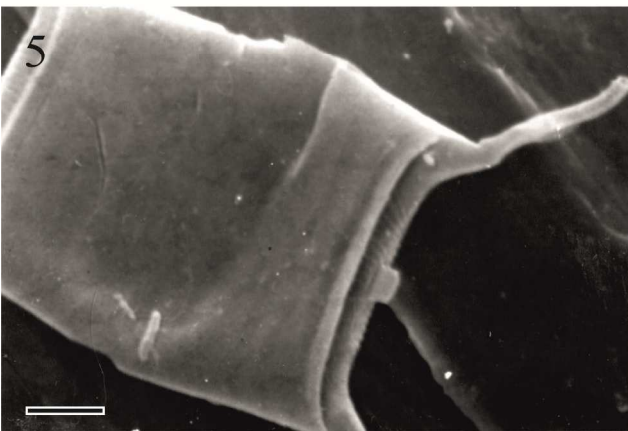
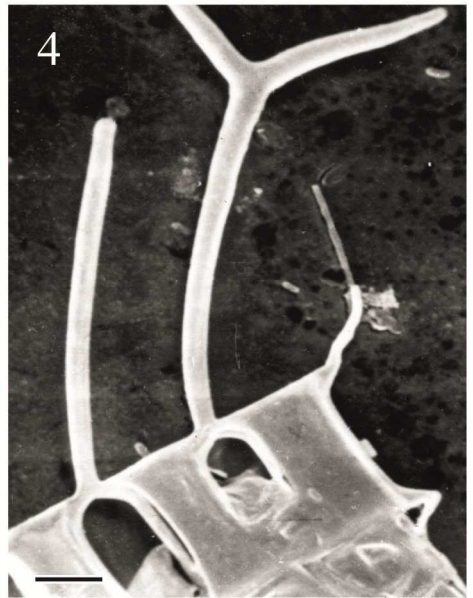
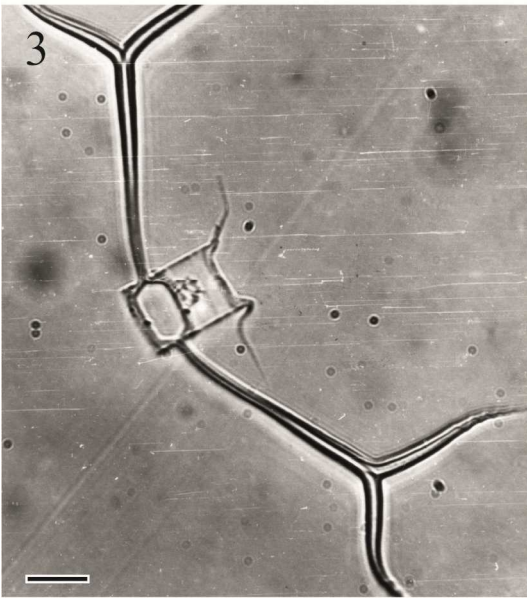
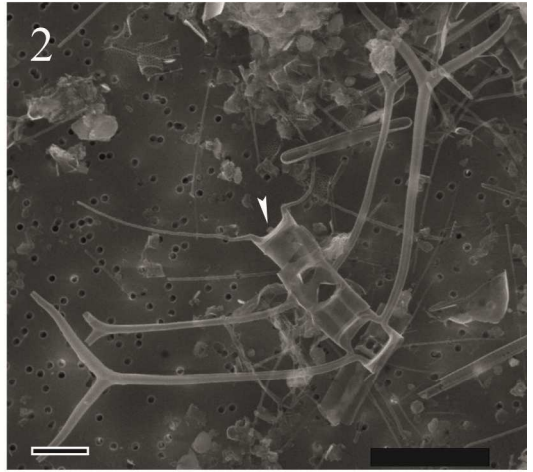
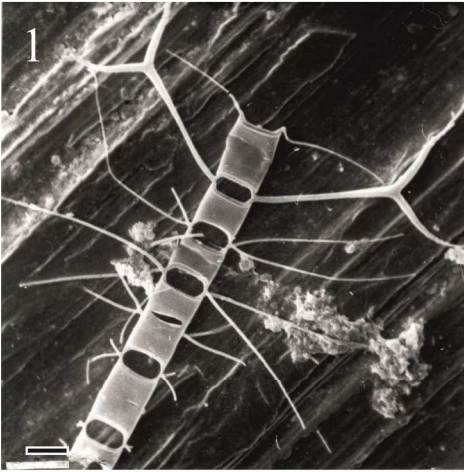
(1 – СМ; 2 – СЭМ; 3 – ТЭМ. Масштаб: 1, 3, – 10 мкм; 2 – 1 мкм)



Фототаблица XXXI

Chaetoceros messanensis: 1 – фрагмент колонии (широкие эллиптические окна, расположение обычных и специализированных промежуточных щетинок, конечные щетинки, одна под углом 30° к центральной оси, другая с коленчатым изгибом в базальной части, перпендикулярна центральной оси), 2 – фрагмент колонии (стрелкой указан двугубый вырост, расположенный эксцентрично), 3 – специализированные щетинки смежных створок, сросшиеся на $2/3$ их длины, 4 – фрагмент колонии (граница между загибом створки и пояском неотчетливая), 5 – конечная клетка (низкий двугубый вырост, по краю створки гиалиновый гребень), 6 – фрагмент специализированной промежуточной щетинки (в дистальной части с шипиками по спирали).

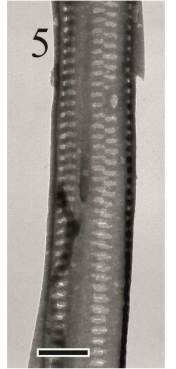
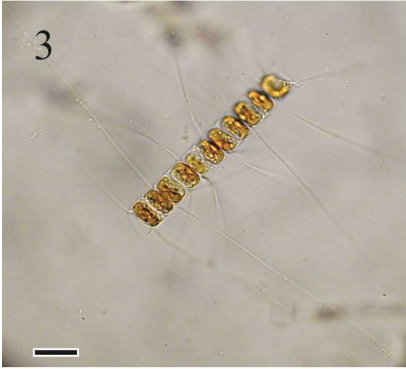
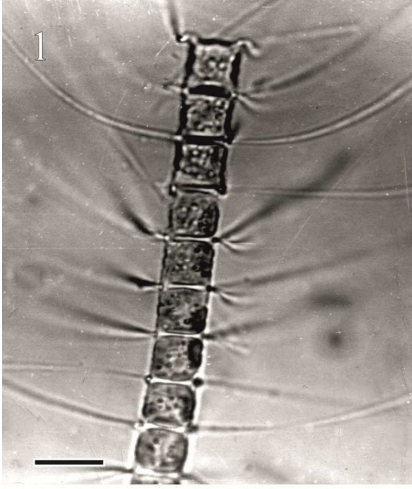
(1, 2, 4–6 – СЭМ; 3 – СМ. Масштаб: 1, 3 – 20 мкм; 2, 4 – 10 мкм; 5 – 5 мкм; 6 – 1 мкм)



Фототаблица XXXII

Chaetoceros ingolfianus: 1–3 – фрагмент колонии (окна низкие, щелевидные, хлоропласт одиночный, промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси, конечные щетинки S-образно изогнуты в основании), 4 – промежуточная створка (структура из радиально расположенных ребер), 5 – щетинка в дистальной части (округлая в сечении, продольные ряды пор и мелкие шипики), 6 – споры в «материнских» клетках (створки равновыпуклые, покрыты шипами, ширина споры больше ширины клетки).

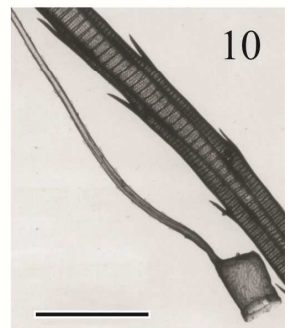
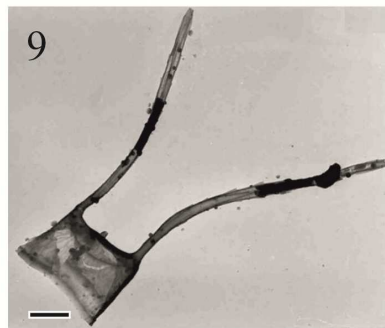
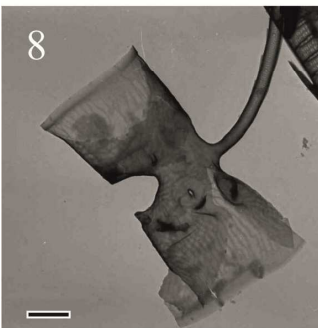
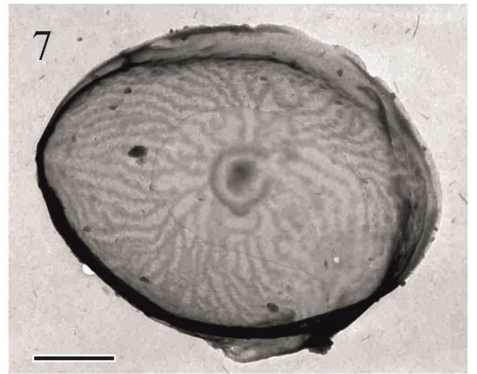
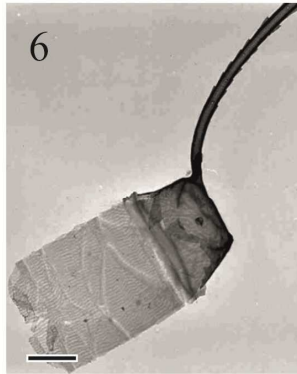
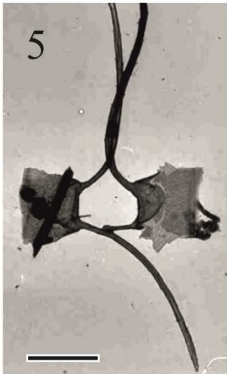
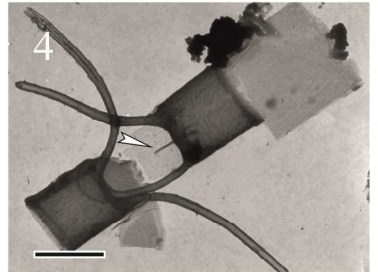
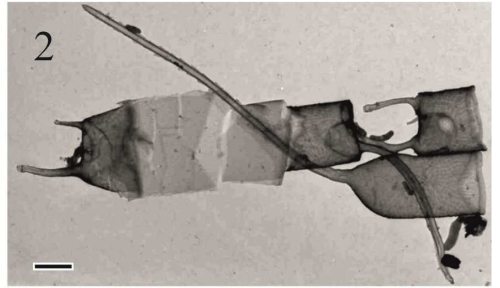
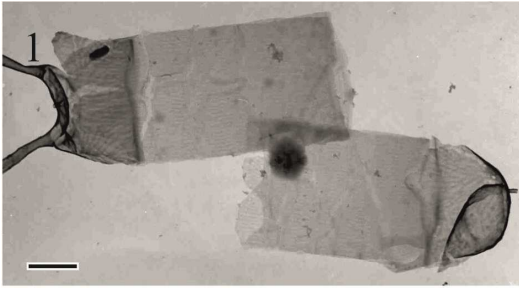
(1–3, 6 – СМ; 4, 5 – ТЭМ. Масштаб: 1–3 – 20 мкм; 4 – 2 мкм; 5 – 1 мкм; 6 – 10 мкм)



Фототаблица XXXIII

Chaetoceros cf. *minimus*: 1–3 – различные клетки (загиб створки невысокий, поясок из нескольких широких вставочных ободков), 4 – фрагмент клетки (стрелкой указан длинный вырост на краю створки), 5 – две створки (на одной длинный вырост), 6 – фрагмент клетки (створка с одной щетинкой, низкий двугубый вырост в центре), 7 – створка (в центре аннулюс и расходящаяся от него структура дихотомически ветвящихся ребер), 8 – неразделившиеся две створки (на каждой по одному двугубому выросту), 9 – створка (двугубый вырост в виде трубки, расположение щетинок), 10 – створка с одной щетинкой (рядом щетинка *C. convolutus*).

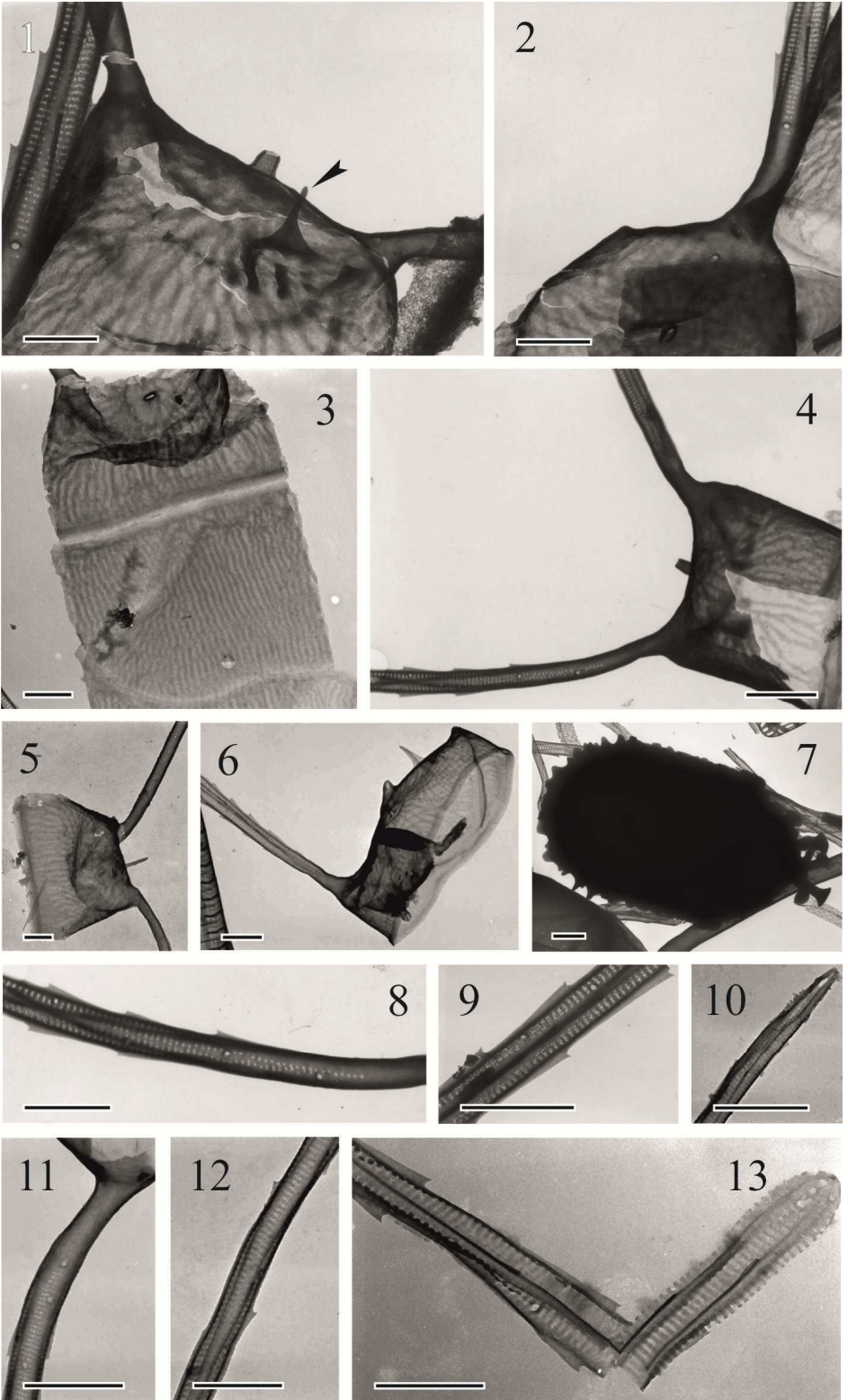
(1–10 – ТЭМ. Масштаб: 1–3, 6, 8, 9 – 2 мкм; 4, 5, 10 – 5 мкм; 7 – 1 мкм)



Фототаблица XXXIV

Chaetoceros cf. *minimus*: 1 – створка (двугубый вырост в центре, стрелкой указан длинный одиночный вырост), 2 – фрагмент створки (основание щетинки, базальная часть не выражена), 3 – фрагмент клетки (щелевидное отверстие двугубого выроста, загиб створки, структура из вертикальных ребер, вставочный ободок, многочисленные вертикальные ребра), 4, 5 – различные створки (двугубый вырост, две щетинки), 6 – створка с одной щетинкой (двугубый вырост располагается эксцентрично, вторая щетинка редуцирована), 7 – спора (первичная створка с шипами и выростами, вторичная створка с пятью Т-образными выростами), 8 – щетинка (в основании округлая в сечении, далее прямоугольная), 9, 12 – фрагмент щетинки (на гранях поперечные ряды мелких пор и крупные одиночные поры, на ребрах шипики с широким основанием), 10 – кончик щетинки, 11 – основание щетинки (крупные округлые поры в базальной части), 13 – слом щетинки в дистальной части (прямоугольная в сечении, кончик округлый).

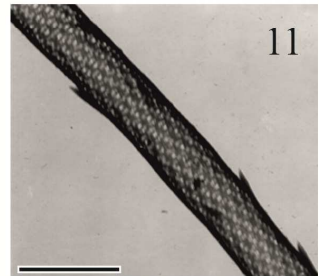
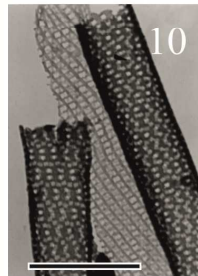
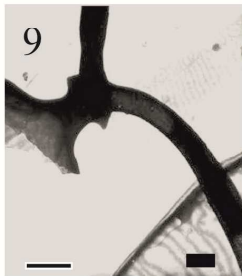
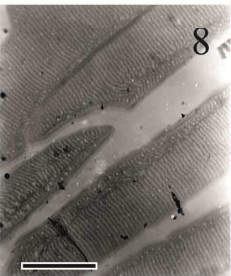
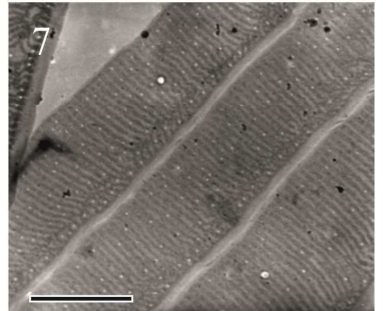
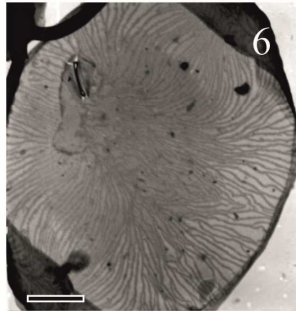
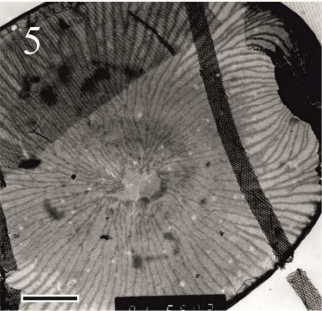
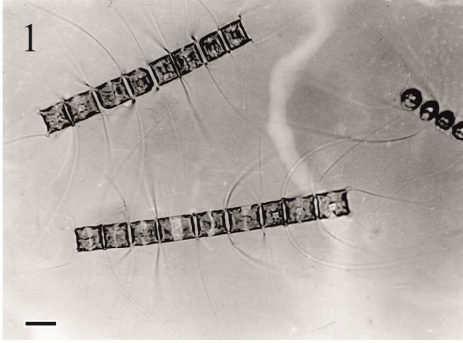
(1–13 – ТЭМ. Масштаб: 1–3, 5–13 – 1 мкм; 4 – 2 мкм)



Фототаблица XXXV

Chaetoceros pseudocrinitus: 1 – прямые колонии (окна щелевидные, в клетках по одному крупному хлоропласту), 2 – фрагмент колонии (хлоропластоподобное вещество в промежуточных щетинках), 3 – споры (покрыты шипами, первичная створка сильновыпуклая, вторичная створка слабовыпуклая), 4 – щетинки (ориентированы по II группе Брюнеля), 5 – промежуточная створка (эллиптической формы, структура из радиально расходящихся от аннулюса ребер), 6 – промежуточная створка с внутренней поверхности (структура из дихотомически ветвящихся ребер, щелевидное отверстие двугубого выроста, располагается эксцентрично), 7, 8 – поясok со вставочными ободками (структура из многочисленных вертикальных ребер), 9 – шипики в основании промежуточных щетинок, 10 – промежуточные щетинки (округлые в сечении), 11 – щетинка (многочисленные спиральные перекрученные ребра, образуют четкий ромбический рисунок, многочисленные мелкие поры и шипики).

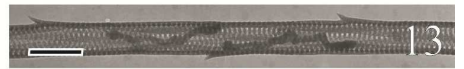
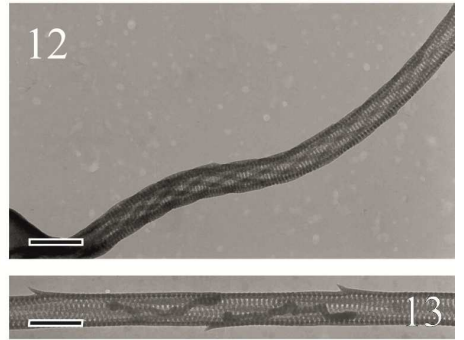
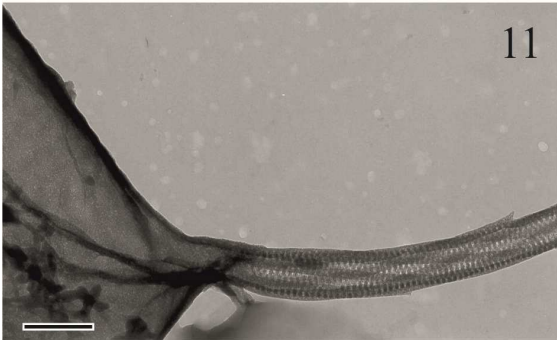
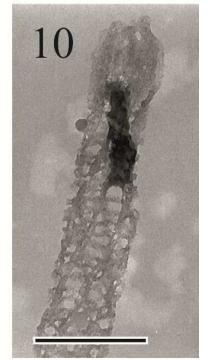
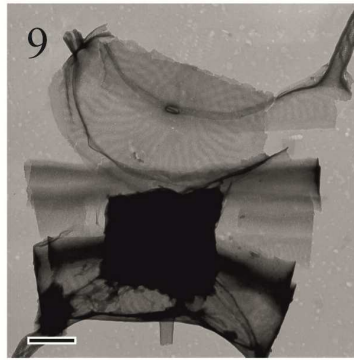
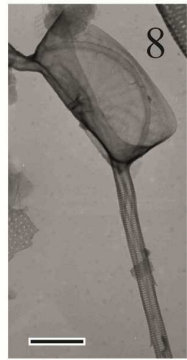
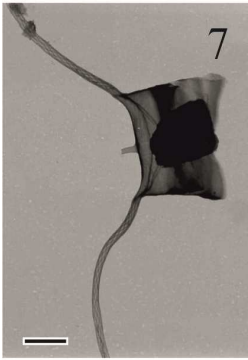
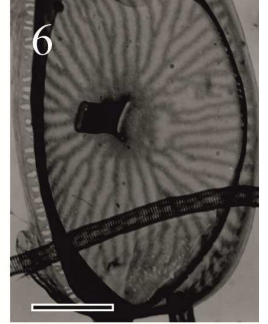
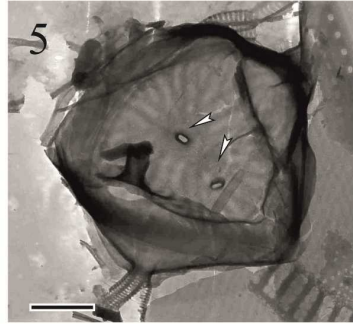
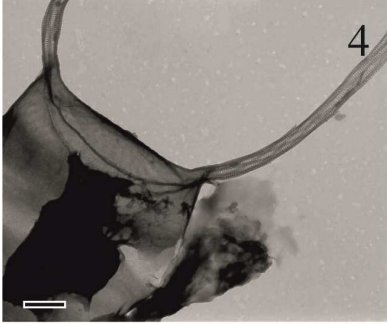
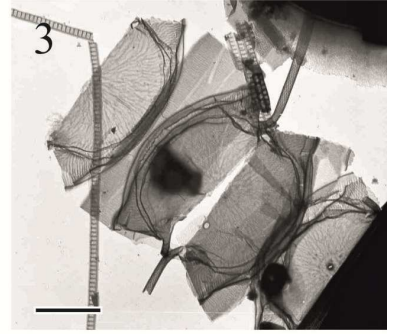
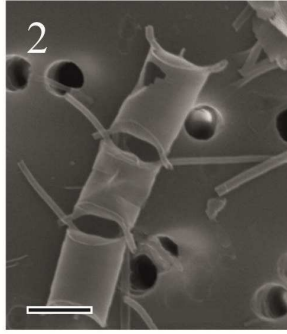
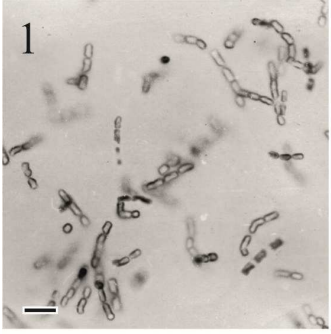
(1–4 – СМ; 5–11 – ТЭМ. Масштаб: 1–4 – 20 мкм; 5, 6 – 2 мкм; 7–11 – 1 мкм)



Фототаблица XXXVI

Chaetoceros salsugineus: 1 – общий вид колоний, 2 – колония из трех клеток (окна низкие округло-шестиугольные, расположение щетинок), 3 – две клетки (загиб створки низкий), 4 – конечная створка (хлоропласт одиночный), 5 – конечная створка с внутренней поверхности (стрелками показаны овальные отверстия двух двугубых выростов), 6 – створка с наружной поверхности (структура из радиально расположенных дихотомически ветвящихся ребер, высокий двугубый вырост в виде уплощенной трубки), 7, 8 – конечная створка с наружной поверхности (двугубый вырост, загиб створки высокий, по краю гиалиновый гребень), 9 – одиночная клетка (двугубый вырост на каждой створке), 10 – кончик щетинки, 11, 12 – проксимальная часть щетинки (радиально расположенные ребра образуют ромбический рисунок, многочисленные поры, мелкие шипики по спирали), 13 – дистальная часть щетинки (ряды мелких пор, шипики по спирали).

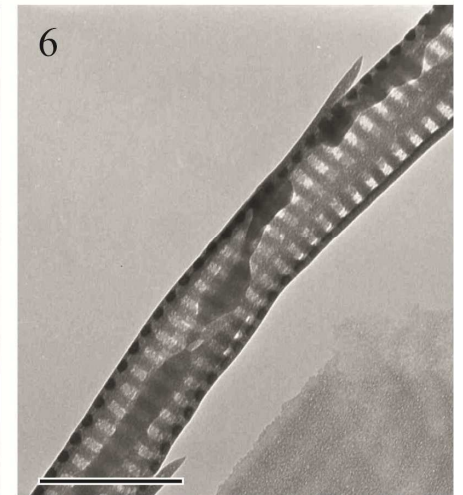
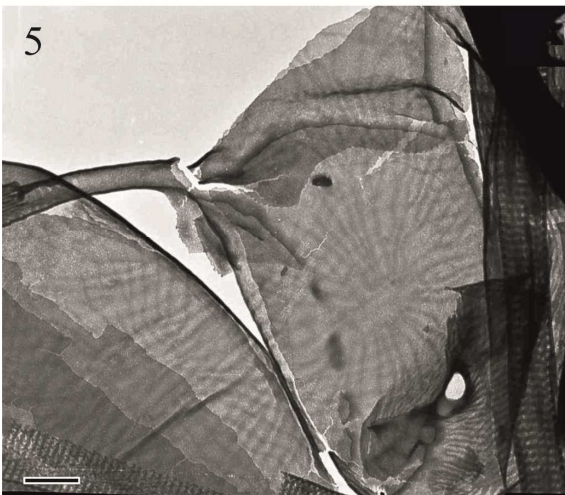
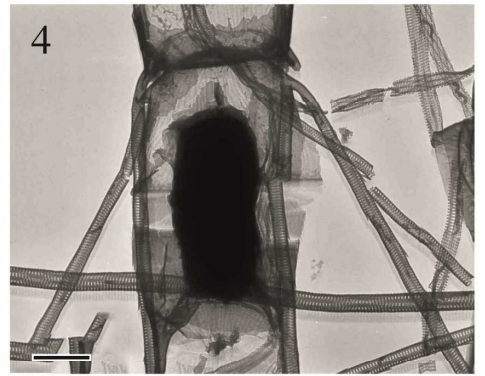
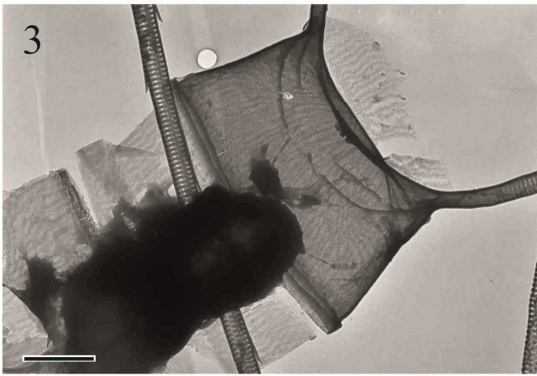
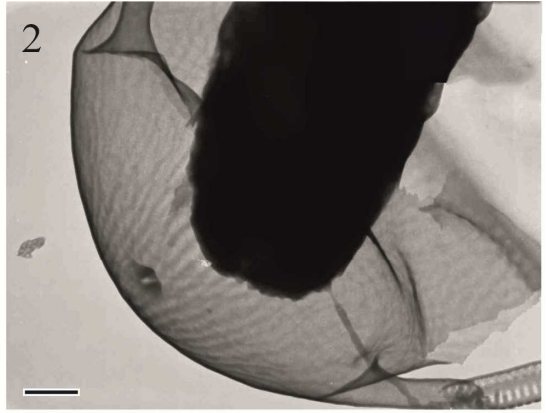
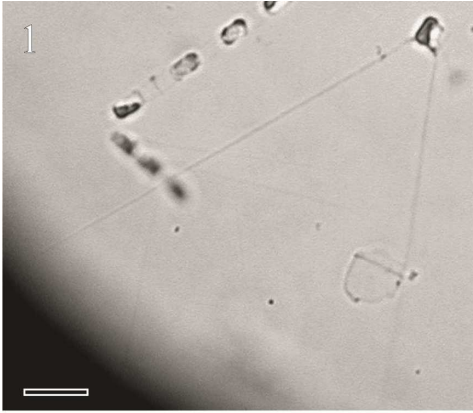
(1 – СМ; 2 – СЭМ; 3–13 – ТЭМ. Масштаб: 1 – 20 мкм; 2 – 5 мкм; 3, 7, 8 – 2 мкм; 4–6, 9–13 – 1 мкм)



Фототаблица XXXVII

Chaetoceros subtilis: 1 – одиночная клетка (створка с двумя щетинками), 2 – верхняя конечная створка (слабовыраженная структура из радиально расположенных ребер, в центре в углублении низкий двугубый вырост), 3 – нижняя конечная створка (загиб высокий, в углублении двугубый вырост), 4 – смежные створки (окно отсутствует, соединены поверхностью створок), 5 – фрагменты створок (аннулюс не выражен), 6 – щетинка (продольные ряды пор, шипики).

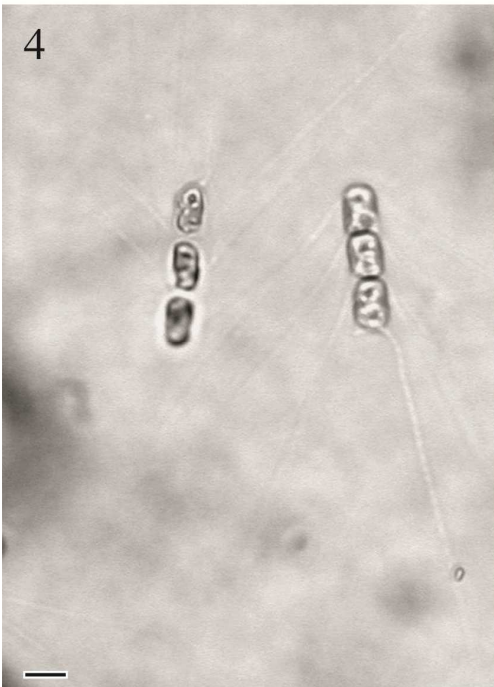
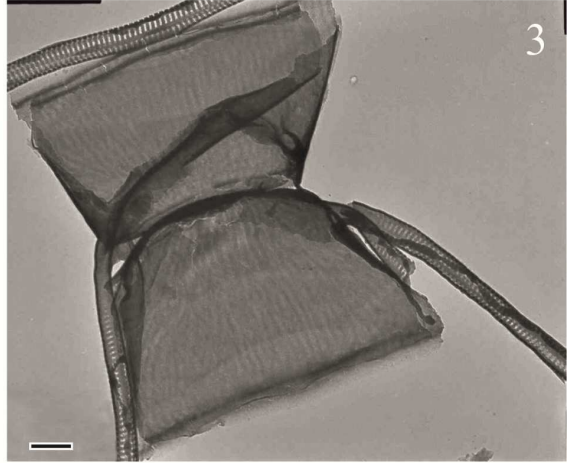
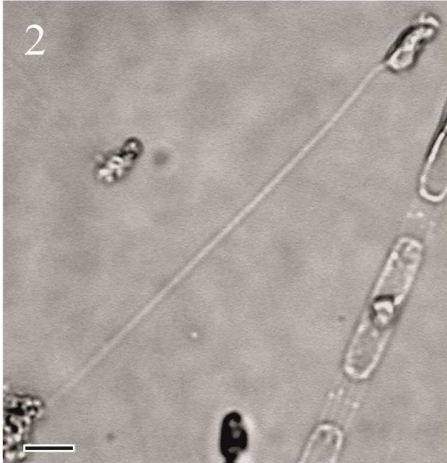
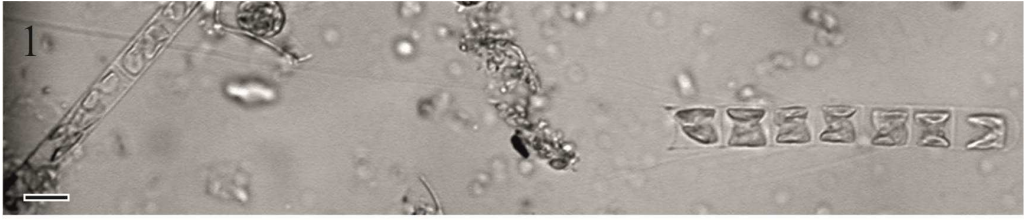
(1 – СМ; 2–6 – ТЭМ. Масштаб: 1 – 20 мкм; 2, 5, 6 – 1 мкм; 3, 4 – 2 мкм)



Фототаблица XXXVIII

Chaetoceros subtilis var. *abnormis*: 1 – колония (в клетках по два пластинчатых хлоропласта, нижняя конечная створка с одной щетинкой), 2 – одна клетка с тремя щетинками, 3 – смежные створки (соединены лицевой частью, на загибе вертикальные ребра), 4 – короткие колонии (все щетинки направлены к нижнему концу), 5 – нижняя конечная створка (одна длинная щетинка, параллельная центральной оси колонии).

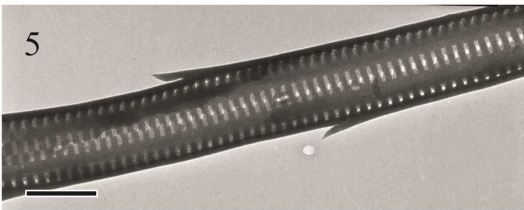
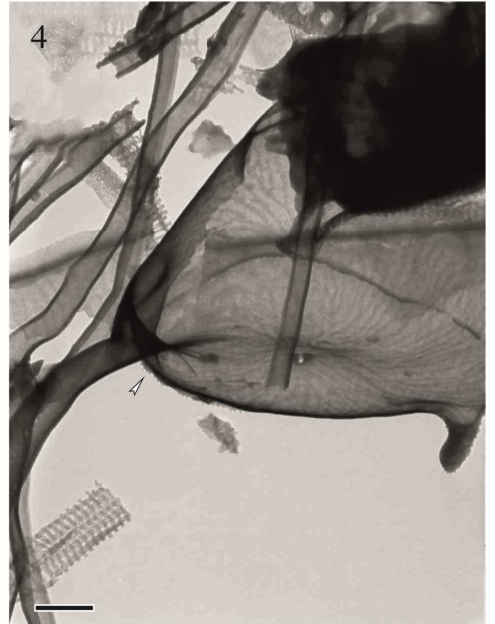
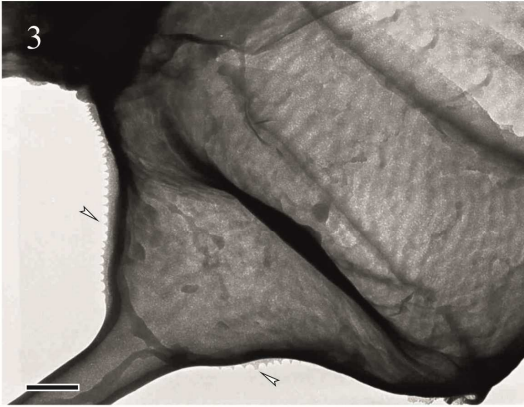
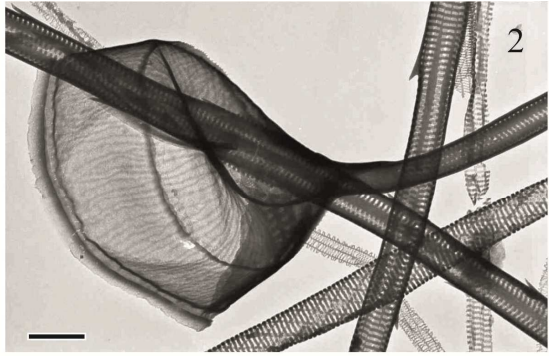
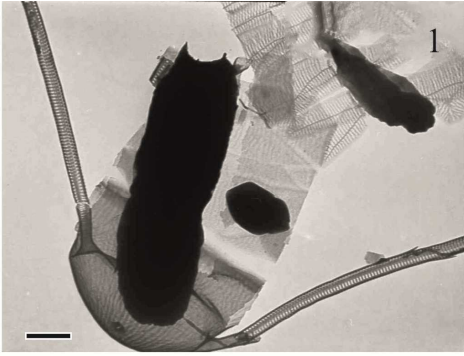
(1, 2, 4 – СМ; 3, 5 – ТЭМ. Масштаб: 1, 2, 4 – 10 мкм; 3, 5 – 1 мкм)



Фототаблица XXXIX

Chaetoceros subtilis var. *abnormis*: 1 – верхняя конечная створка (двугубый вырост, загиб высокий, щетинки направлены под углом 10–20° к центральной оси колонии), 2 – нижняя створка с одной щетинкой (по краю гиалиновый гребень, загиб с отчетливой бороздой по краю), 3 – нижняя конечная створка (вогнута в центре, по краю ряд плоских мелких шипиков, указаны стрелками), 4 – конечная створка (одна длинная и вторая редуцированная щетинка, стрелкой указан ряд шипиков на краю створки), 5 – щетинка (продольные ряды мелких пор и одиночные овальные поры, длинные шипики по спирали).

(1–5 – ТЭМ. Масштаб: 1 – 5 мкм; 2, 4 – 2 мкм; 3, 5 – 1 мкм)

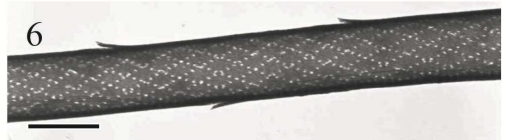
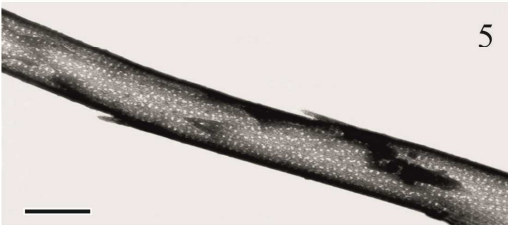
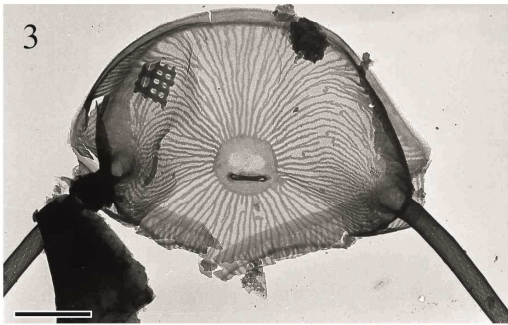
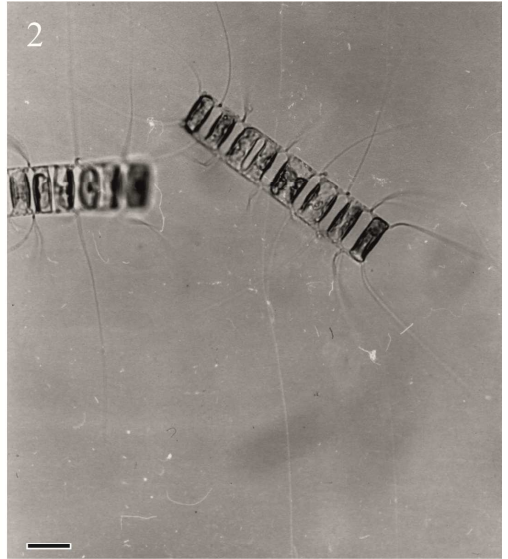
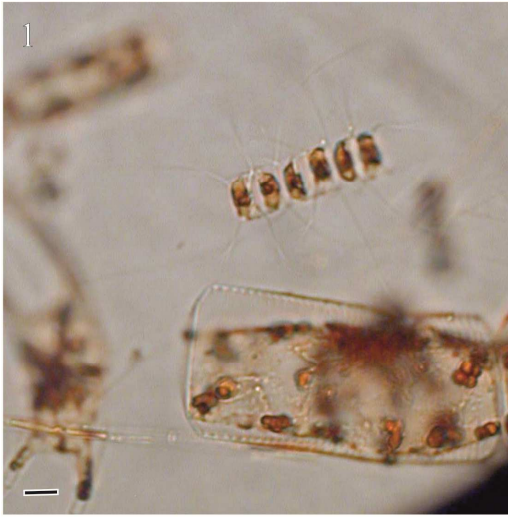


Фототаблица XL

1 – *Chaetoceros wighamii*: 1 – колония (окна эллиптические, щетинки направлены в разные стороны).

2–6 – *Chaetoceros curvisetus*: 2 – колонии (окна округло-шестиугольные, расположение щетинок), 3 – конечная створка (на лицевой части отчетливая структура из радиально расположенных ребер и уплощенный двугубый вырост с щелевидным отверстием), 4 – смежные створки (одна пара щетинок параллельна центральной оси, другая перпендикулярна ей), 5, 6 – промежуточная щетинка (округлая в сечении, продольные ряды мелких пор образуют четкий ромбический рисунок, треугольные шипики по спирали).

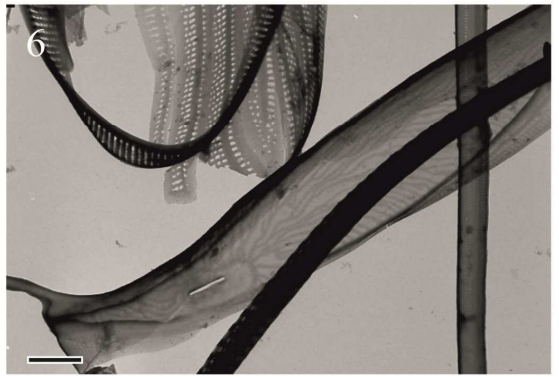
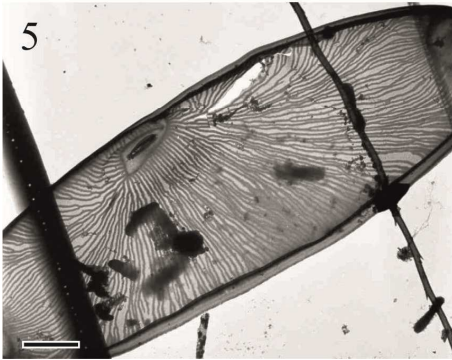
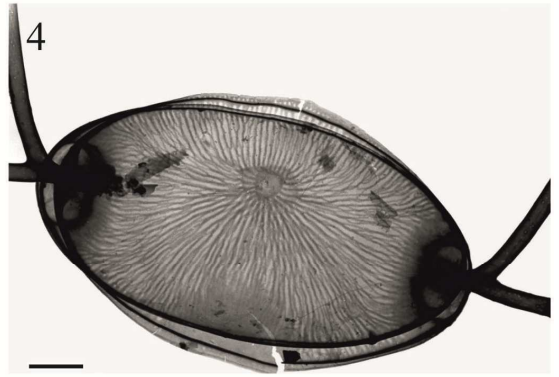
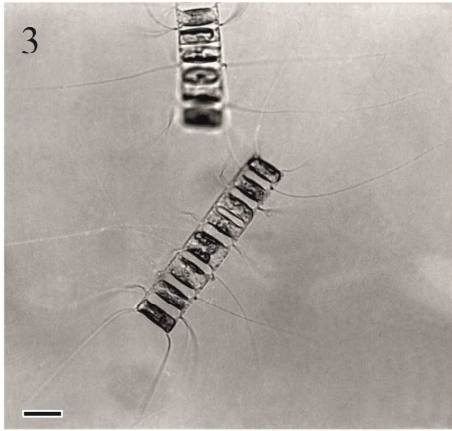
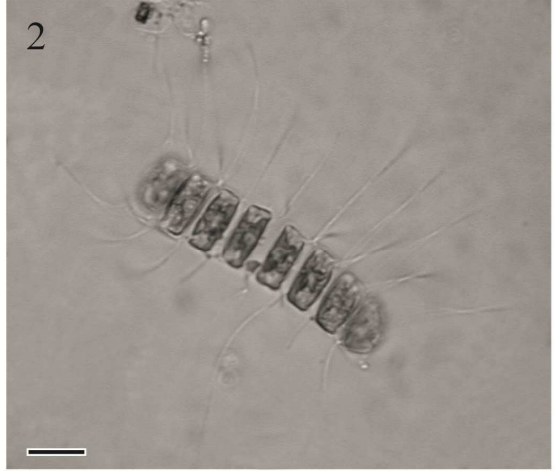
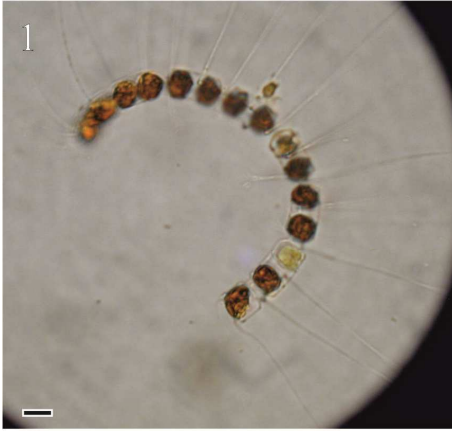
(1, 2 – СМ; 3–6 – ТЭМ. Масштаб: 1, 2 – 20 мкм; 3 – 5 мкм; 4 – 3 мкм; 5, 6 – 1 мкм)



Фототаблица ХLI

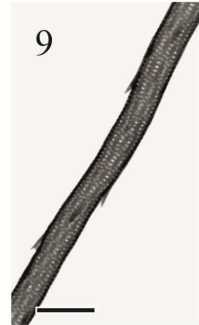
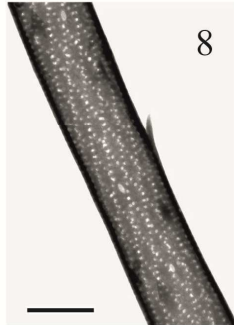
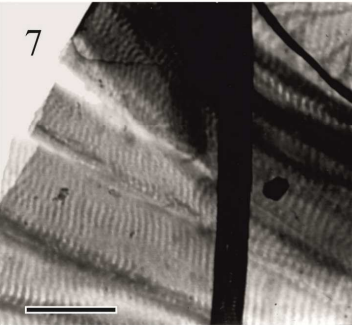
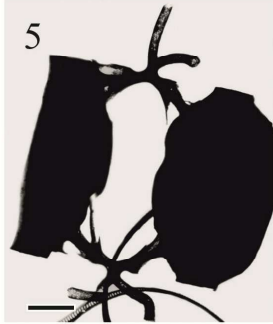
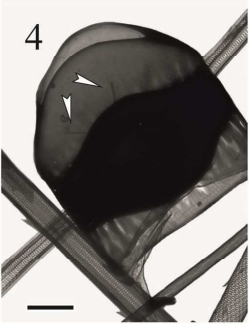
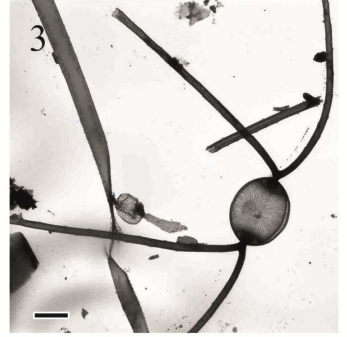
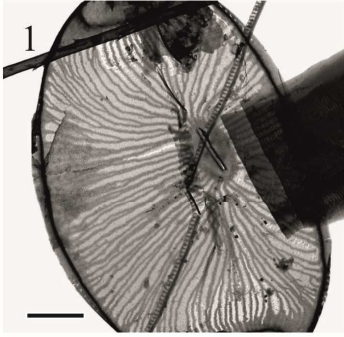
Chaetoceros debilis: 1 – изогнутая колония (щетинки направлены наружу от центральной оси), 2, 3 – различные колонии (расположение промежуточных и конечных щетинок), 4 – промежуточная створка (эллиптической формы, структура из радиально расходящихся ребер), 5, 6 – фрагмент конечной створки (узкоэллиптической формы, двугубый вырост располагается эксцентрично).

(1–3 – СМ; 4–6 – ТЭМ. Масштаб: 1–3 – 20 мкм; 4, 6 – 5 мкм; 5 – 2 мкм)



Фототаблица XLII

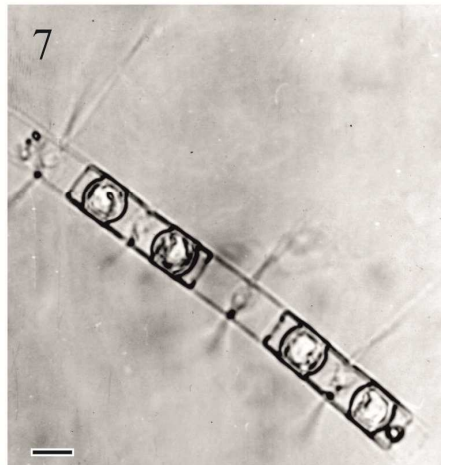
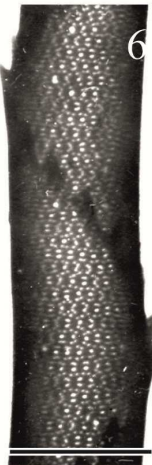
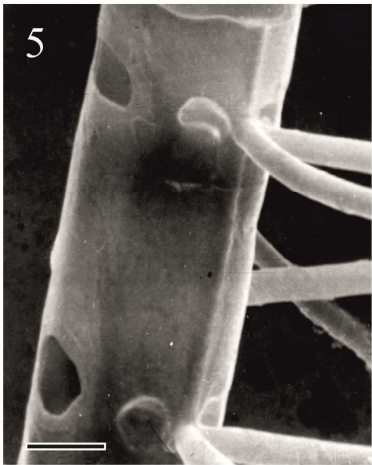
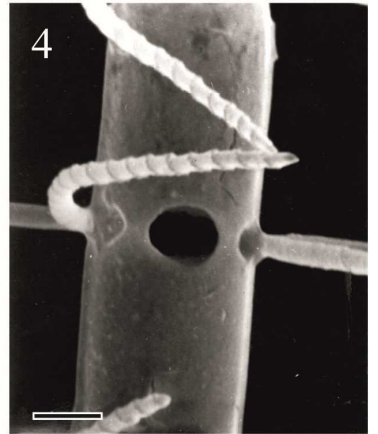
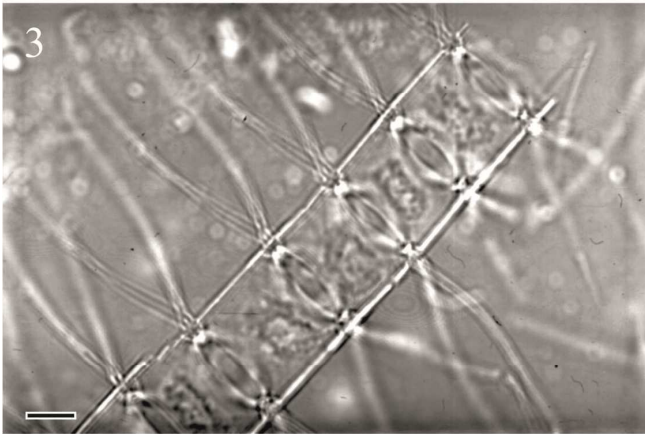
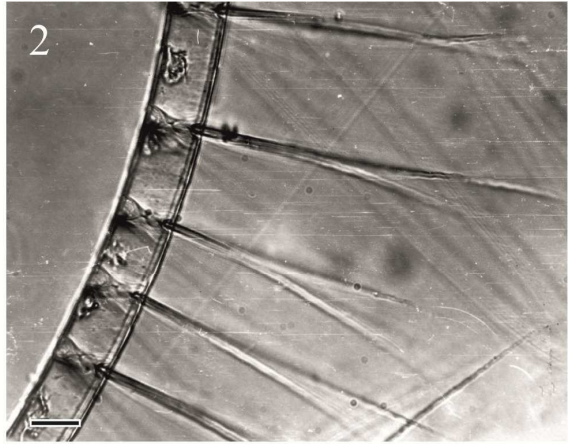
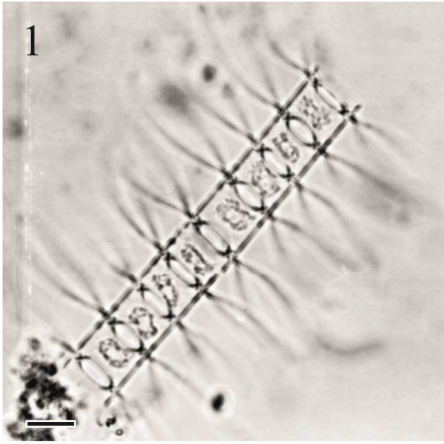
Chaetoceros debilis: 1 – конечная створка (широкоэллиптическая, двугубый вырост щелевидный), 2 – фрагмент конечной створки (структура из дихотомически разветвленных ребер, расходятся от аннулюса), 3 – щетинки (ориентированы по V группе Брюнеля), 4 – спора в «материнской» клетке (первичная створка с одной выпуклостью в центре и двумя шипами, указаны стрелками, вторичная створка гладкая), 5 – споры (первичная створка с двумя возвышенностями, вторичная створка почти плоская), 6 – смежные щетинки, сросшиеся в основании (базальная часть бесструктурная, мелкие поры), 7 – поясок (вставочные ободки, структура из вертикальных ребер), 8, 9 – фрагмент промежуточной щетинки (спиральные ряды мелких пор и шипиков), 10 – кончик промежуточной щетинки, остро заострен).
(1–10 – ТЭМ. Масштаб: 1, 4, 5 – 5 мкм; 2, 6–10 – 1 мкм; 3 – 10 мкм)



Фототаблица XLIII

Chaetoceros pseudocurvisetus: 1, 3 – фрагмент колонии (вид сверху, центральные окна высокие, эллиптические, латеральные окна низкие, округлые), 2 – фрагмент скрученной колонии (вид сбоку, промежуточные щетинки перпендикулярны центральной оси), 4 – соединение смежных створок при помощи выростов, 5 – соединение смежных створок углами (вид сбоку), 6 – фрагмент щетинки (продольные ряды мелких пор расположены по спирали, образуют четкий ромбический рисунок, грубые шипики по спирали), 7 – споры в «материнских» клетках (первичная створка более выпуклая, чем вторичная).

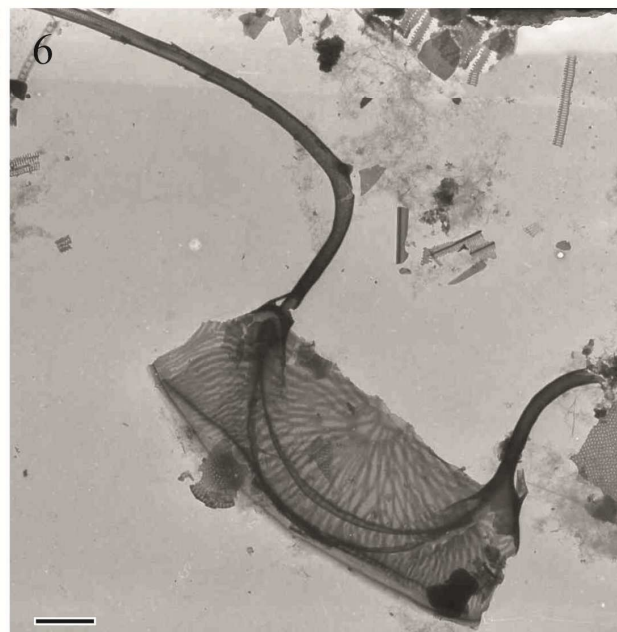
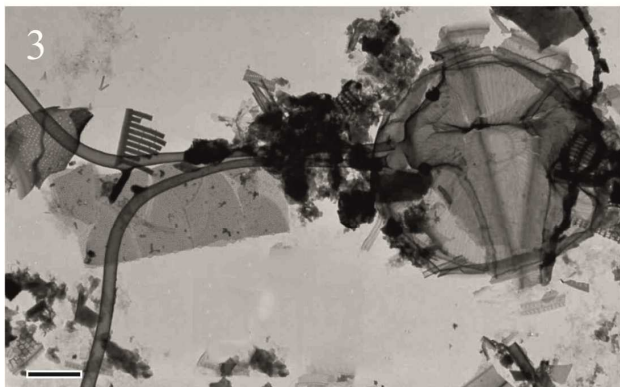
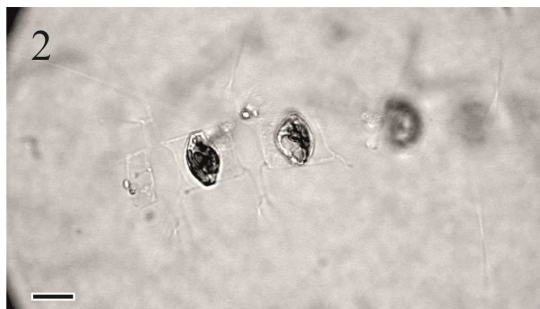
(1–3, 7 – СМ; 4, 5 – СЭМ; 6 – ТЭМ. Масштаб: 1, 2, 7 – 20 мкм; 3–5 – 10 мкм; 6 – 1 мкм)



Фототаблица XLIV

Chaetoceros anastomosans: 1, 2 – фрагмент колонии (окна высокие, сильно вытянуты в поперечном направлении, споры в «материнских» клетках), 3 – смежные створки (щетинки соединяются друг с другом с помощью выростов), 4, 5 – промежуточная створка (на лицевой поверхности аннулюс и структура радиально расположенных ребер), 6 – конечная створка (загиб низкий, по краю гиалиновый гребень, щетинки с длинной базальной частью).

(1, 2 – СМ; 3–6 – ТЭМ. Масштаб: 1, 2 – 20 мкм; 3–5 – 3 мкм; 6 – 2 мкм)



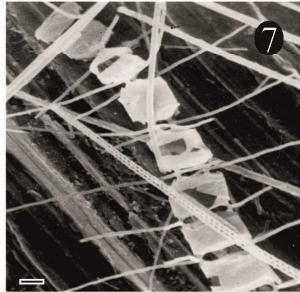
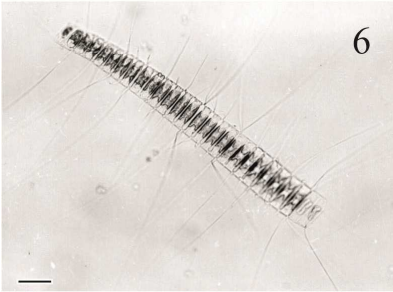
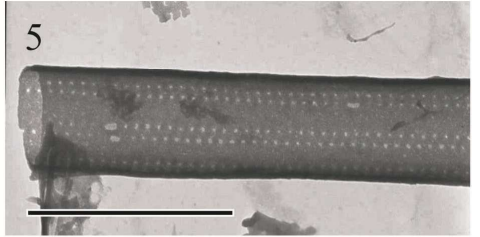
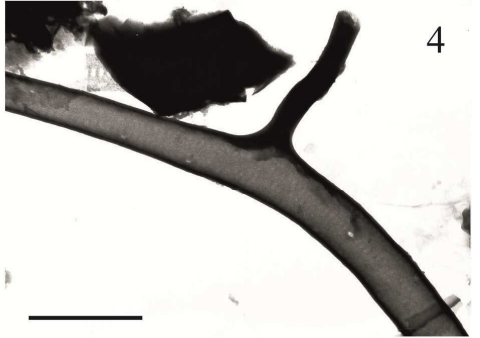
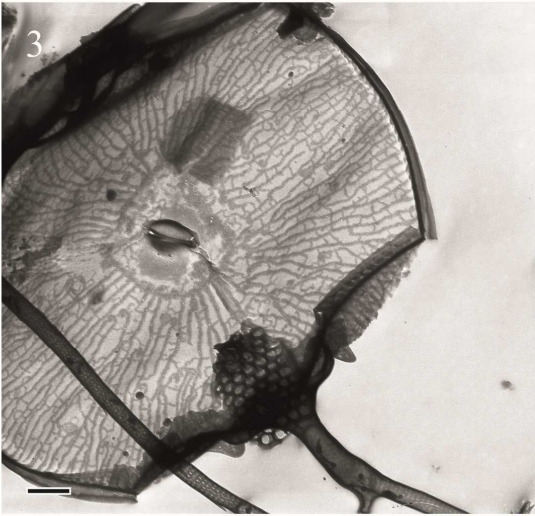
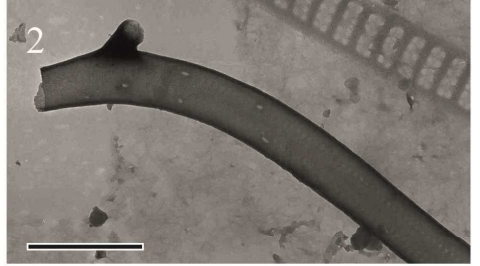
Фототаблица XLV

1–5 – *Chaetoceros anastomosans*: 1 – фрагмент конечной створки (щелевидный двугубый вырост в центре), 2, 4 – щетинка в базальной части (длинные выросты – анастомозы), 3 – конечная створка (структура радиально расположенных ребер, некоторые из которых заканчиваются завитками), 5 – фрагмент промежуточной щетинки (продольные ряды мелких пор, одиночные крупные овальные поры).

6, 7 – *Chaetoceros tortissimus*: 6 – скрученная колония (окна низкие, слегка сжатые в середине), 7 – фрагмент колонии (щетинки перпендикулярны центральной оси);

8 – *Chaetoceros muelleri*: одиночная клетка (загиб створки высокий, поясок узкий, щетинки отходят от углов створки под углом 45° к центральной оси, затем параллельны к ней).

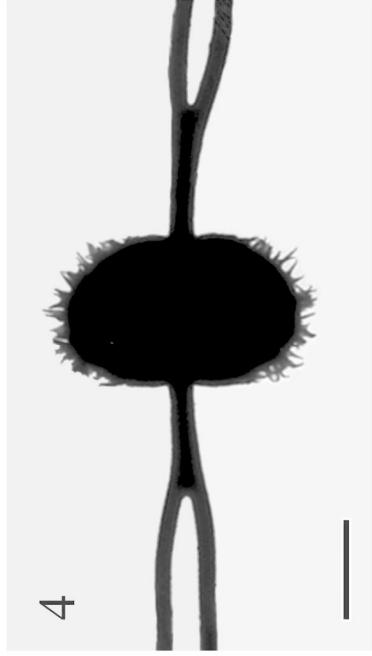
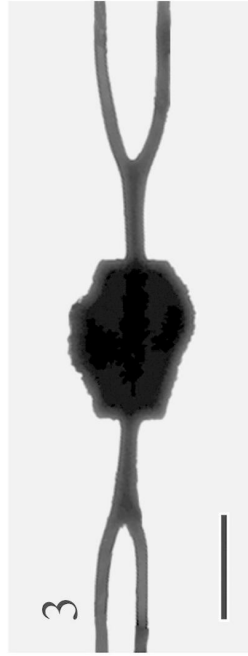
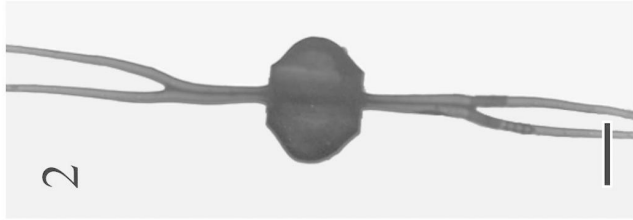
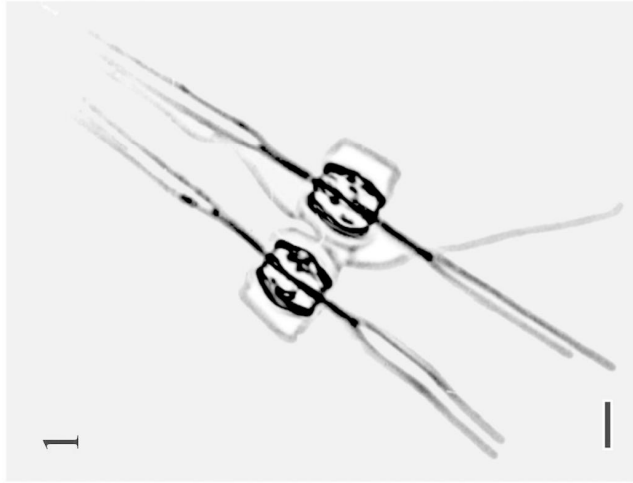
(1–5 – ТЭМ; 6, 8 – СМ; 7 – СЭМ. Масштаб: 1–5 – 1 мкм; 6 – 20 мкм; 7 – 10 мкм; 8 – 20 мкм)



Фототаблица XLVI

Chaetoceros furcillatus: 1 – фрагмент колонии (окна низкие, щелевидные, споры в «материнских» клетках), 2 – парная спора (первичная створка выпуклая в центре, споровые щетинки соединены на большом расстоянии), 3 – парная спора (первичная створка слабовыпуклая, покрыта многочисленными буграми), 4 – парная спора (первичная створка сильновыпуклая, покрыта многочисленными шипами), 5 – одиночная спора (первичная створка сильновыпуклая, покрыта шипами, вторичная створка слегка выпуклая, гладкая), 6 – одиночная спора (первичная створка выпуклая в центре, вторичная плоская).

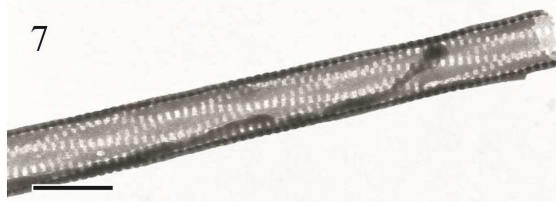
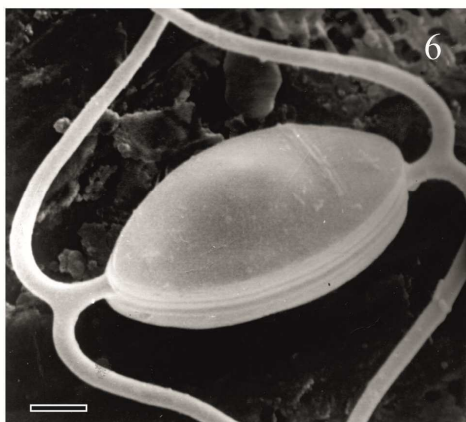
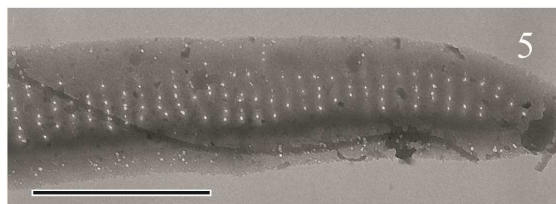
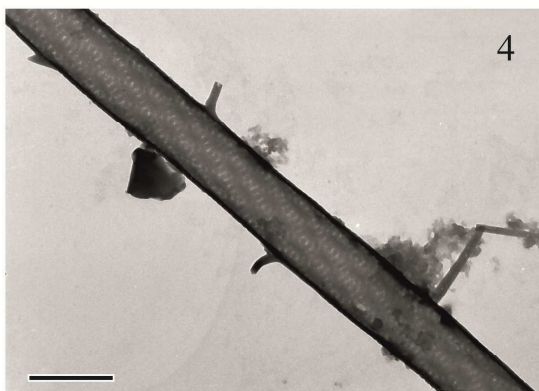
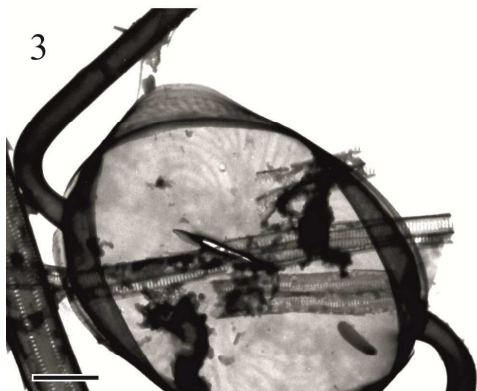
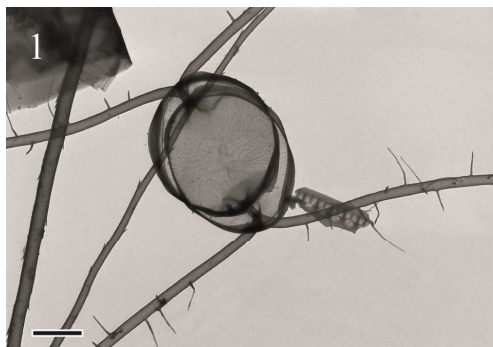
(1 – СМ; 2–6 – ТЭМ. Масштаб: 1–6 – 10 мкм)



Фототаблица XLVII

Chaetoceros radicans: 1 – смежные створки (щетинки в проксимальной части с тонкими длинными волосовидными шипиками), 2 – конечная створка с наружной поверхности (низкий щелевидный двугубый вырост в центре), 3 – конечная створка с внутренней поверхности (щелевидное отверстие двугубого выроста, слабо выраженная структура из радиально расположенных ребер), 4 – щетинка в дистальной части (продольные ряды пор образуют четкий ромбический рисунок, небольшие шипики по спирали), 5 – вставочный ободок (вертикальные ряды мелких пор), 6 – споры парные (первичная створка слабовыпуклая, споровые щетинки изогнуты вокруг споры), 7 – фрагмент промежуточной щетинки.

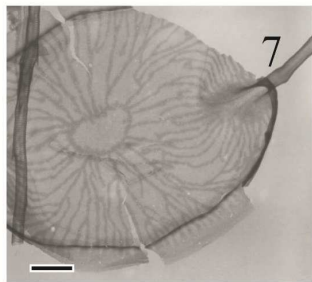
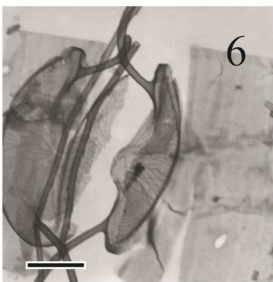
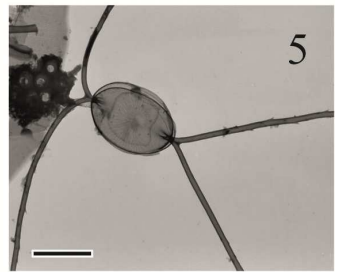
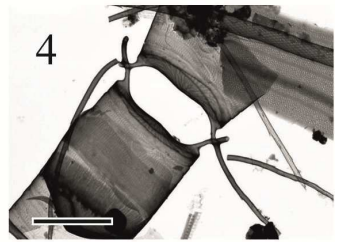
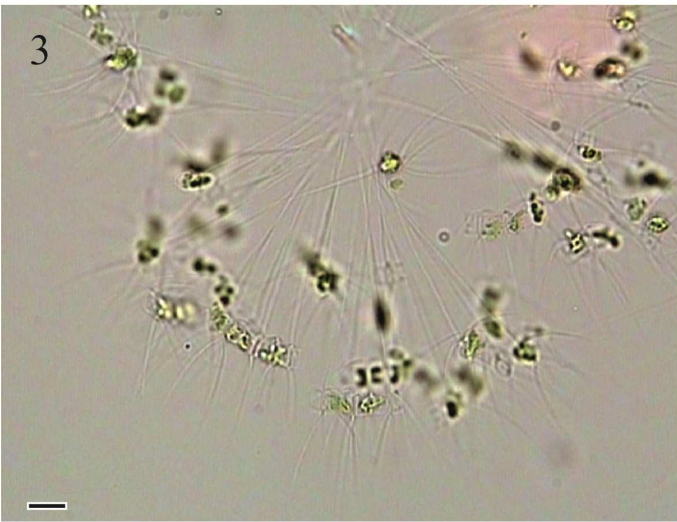
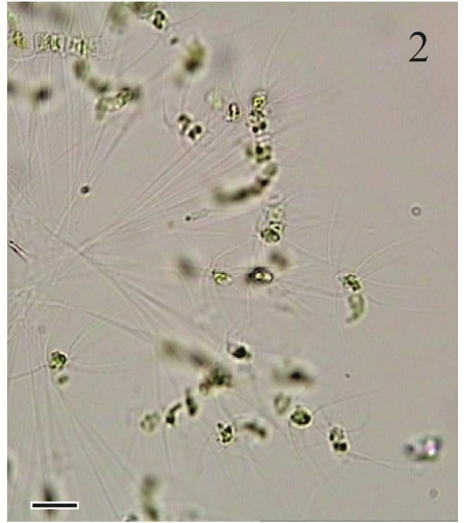
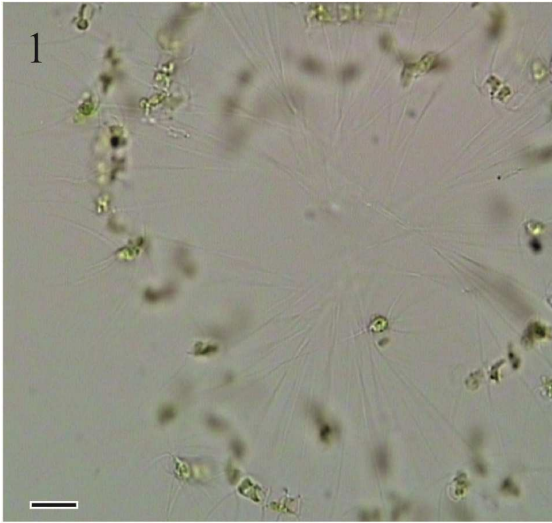
(1–5, 7 – ТЭМ; 6 – СЭМ. Масштаб: 1 – 10 мкм; 2, 3, 6 – 3 мкм; 4, 5, 7 – 1 мкм)



Фототаблица XLVIII

Chaetoceros socialis: 1–3 – фрагменты различных сферических колоний (короткие колонии объединены с помощью длинных особых щетинок), 4 – смежные створки (окно шестиугольное, сжатое в середине, щетинки отходят недалеко от края створки и пересекаются по краю колонии), 5 – щетинки (ориентированы по VI группе Брюнеля), 6 – соседние промежуточные створками с фрагментами поясков, 7, 8 – промежуточные створки (на лицевой поверхности аннулюс и структура из радиально расходящихся дихотомически разветвленных ребер).

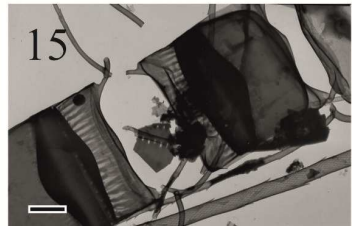
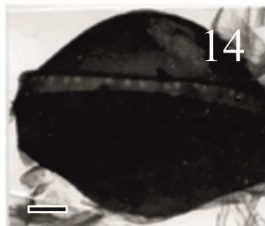
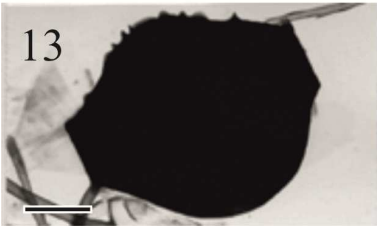
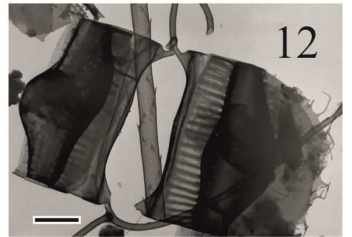
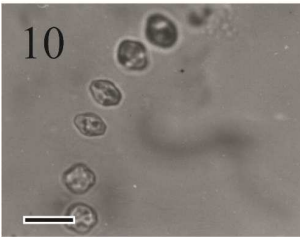
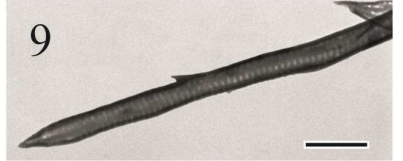
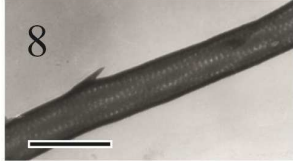
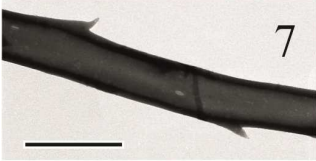
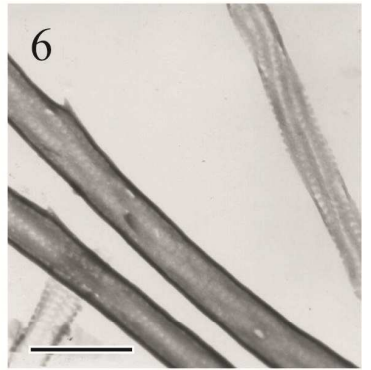
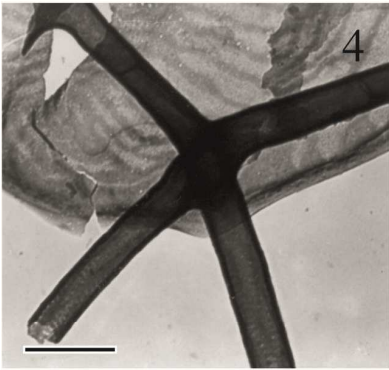
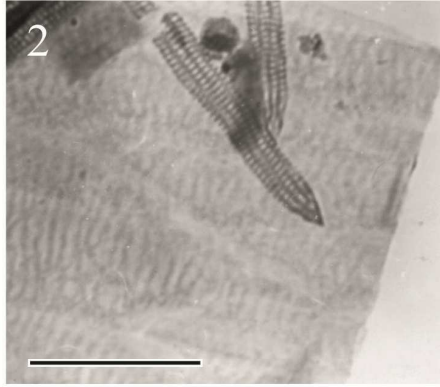
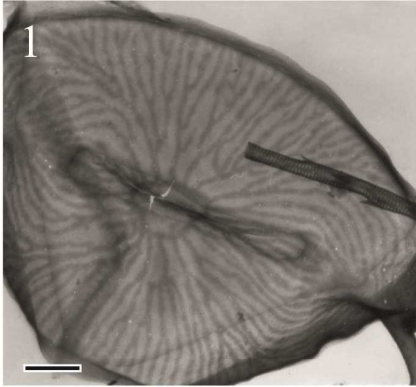
(1–3 – СМ; 4–8 – ТЭМ. Масштаб: 1, 2 – 20 мкм; 3 – 10 мкм; 4, 5 – 5 мкм; 6–8 – 2 мкм)



Фототаблица XLIX

Chaetoceros socialis: 1 – конечная створка (двугубый вырост низкий щелевидный, в центре), 2 – поясок (вставочные ободки, структура из вертикальных ребер), 3 – фрагмент вставочного ободка, 4, 5 – соединение смежных щетинок (базальная часть длинная), 6–8 – промежуточные щетинки в дистальной части (продольные ряды мелких пор образуют ромбический рисунок, одиночные крупные овальные поры, мелкие шипики по спирали), 9 – кончик щетинки заострен, 10 – фрагмент колонии (споры в «материнских» клетках), 11 – спора (первичная створка сильновыпуклая), 12 – спора (первичная и вторичная створки выпуклые в центре), 13 – спора (первичная створка широковыпуклая, гладкая, вторичная выпуклая в центре, покрыта многочисленными шипиками), 14 – спора (створки выпуклые, на загибе ряд крупных округлых пор), 15 – споры (створки слабовыпуклые, загиб створки с крупными округлыми порами).

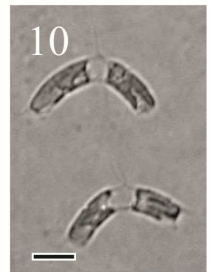
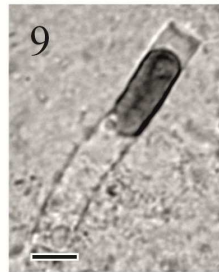
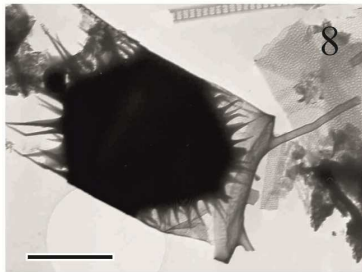
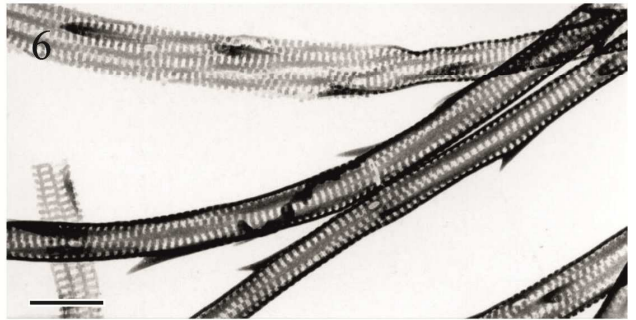
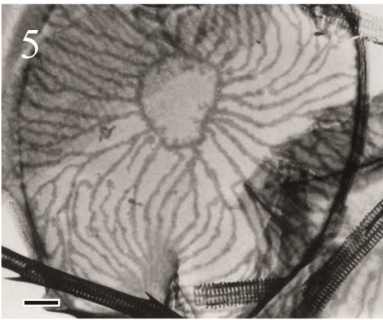
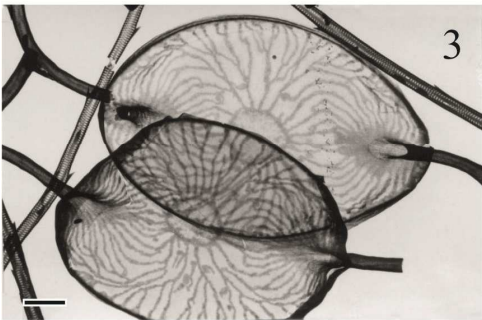
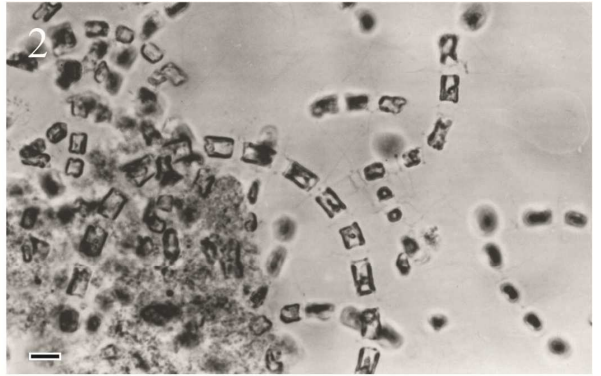
(1–9, 11–15 – ТЭМ; 10 – СМ. Масштаб: 1–9, 14 – 1 мкм; 10 – 10 мкм; 11–13, 15 – 2 мкм)



Фототаблица L

Chaetoceros socialis f. *radians*: 1 – изогнутая колония, 2 – общий вид колоний в культуре, 3 – промежуточные створки (структура из радиально расходящихся ребер), 4 – конечная створка (щелевидный двугубый вырост располагается эксцентрично), 5 – фрагмент промежуточной створки (отчетливый аннулюс в центре), 6 – промежуточные щетинки (дистальная часть, спиральные ряды мелких пор и шипиков), 7 – фрагмент пояска (структура соединительных ободков), 8 – спора (первичная створка с многочисленными шипами, вторичная створка с более длинными редкими шипами), 9 – покоящаяся клетка с уплотненным содержимым, 10 – покоящиеся клетки (удлиненной изогнутой формы с уплотненным содержимым).

(1, 2, 9, 10 – СМ; 3–8 – ТЭМ. Масштаб: 1 – 20 мкм; 2, 9, 10 – 10 мкм; 3–7 – 1 мкм; 8 – 5 мкм)

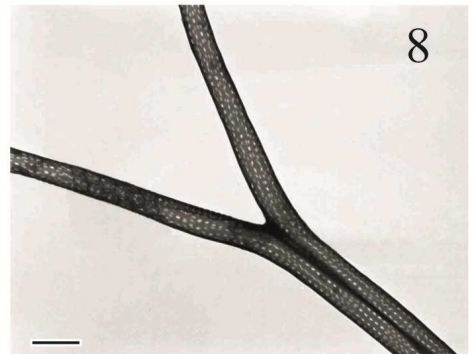
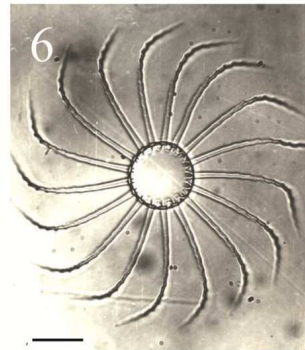
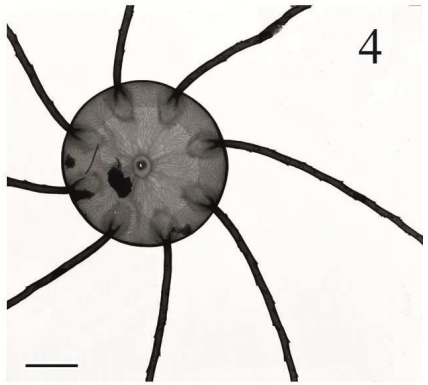
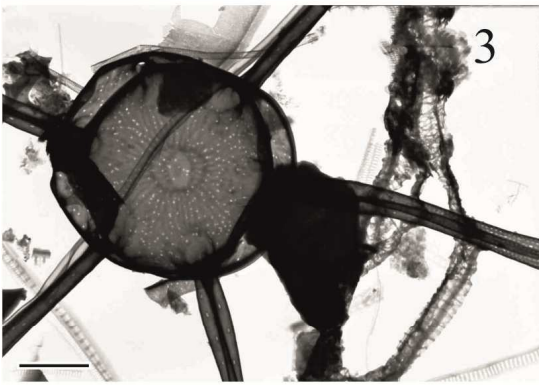
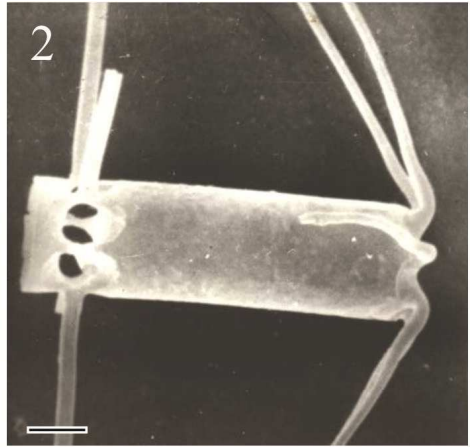
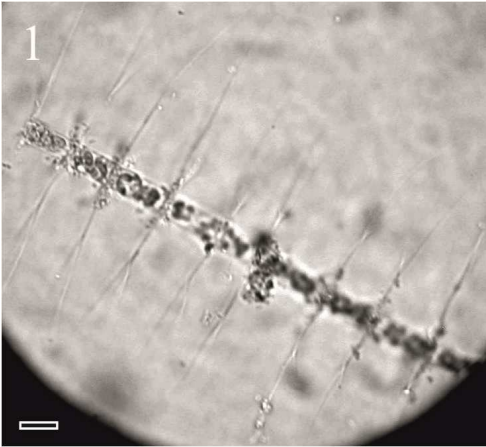


Фототаблица LI

1–4 – *Bacteriastrum hyalinum*: 1 – фрагмент колонии (плоскости вилок промежуточных щетинок параллельны плоскости створки), 2 – смежные створки (форма окон, соединение сворок), 3 – промежуточная створка (слабо выраженная структура из ребер, многочисленные поры, щетинки, сросшиеся на значительном расстоянии), 4 – конечная створка (низкий двугубый вырост в центре, пристворочные части щетинок хорошо выражены);

5–8 – *Bacteriastrum furcatum*: 5 – фрагмент колонии (промежуточные щетинки параллельны плоскости створки), 6 – верхняя конечная створка (щетинки широко изогнуты в плоскости створки), 7 – щетинка в дистальной части (продольные ряды пор, шипики по спирали), 8 – промежуточные щетинки (сросшиеся в проксимальной части).

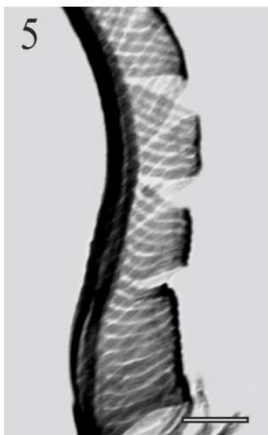
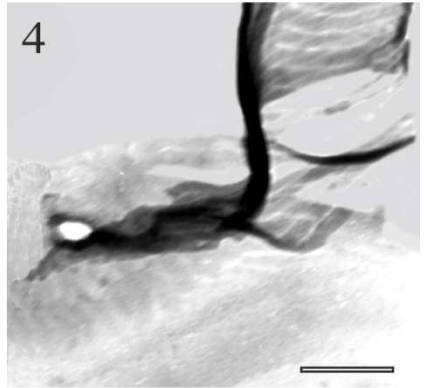
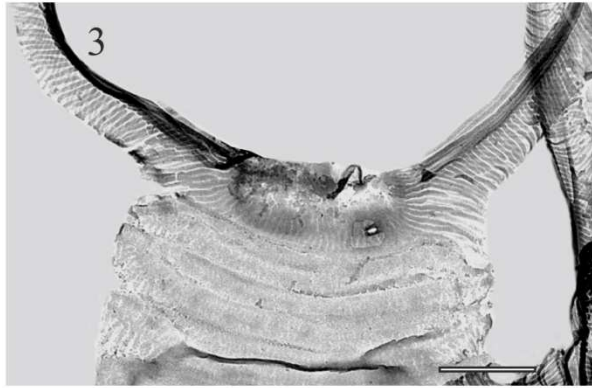
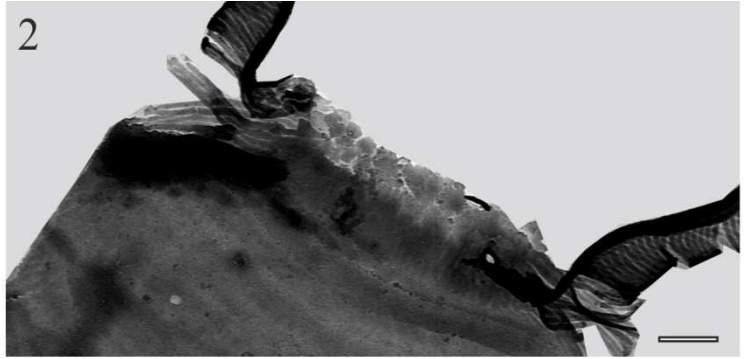
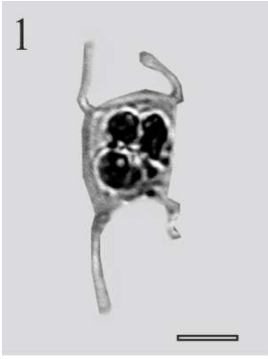
(1, 6 – СМ; 3, 4, 7, 8 – ТЭМ; 2, 5 – СЭМ. Масштаб: 1, 6 – 20 мкм; 2–5 – 10 мкм; 7, 8 – 5 мкм)



Фототаблица ЛП

Attheya arenicola: 1 – общий вид клетки, 2, 3 – фрагмент панциря (соединительные ободки перфорированы на концах, на створке структура из радиально расположенных ребер, переходящих на рога), 4 – фрагмент створки и рога, 5 – фрагмент рога (структура из поперечных дугообразных полосок), 6 – фрагмент пояска (отсутствие перфораций на большей части длины поясковых ободков).

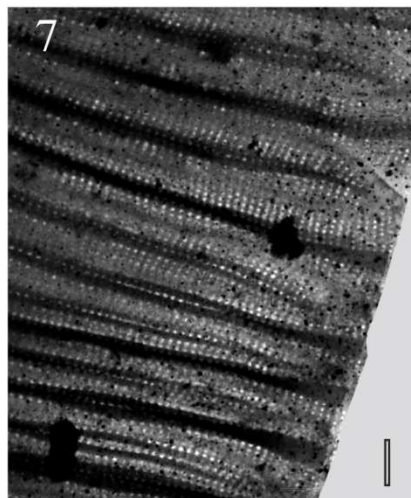
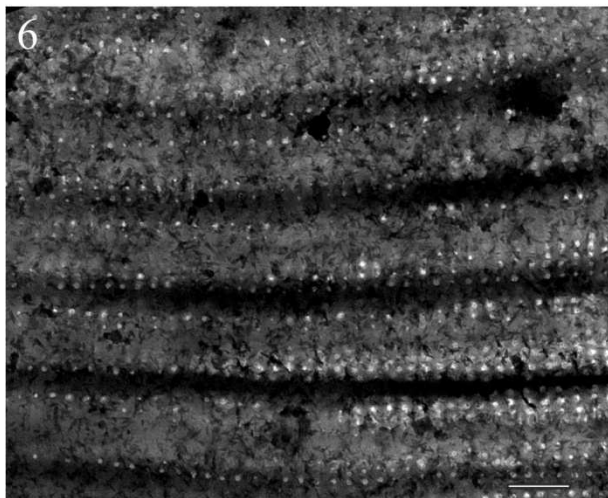
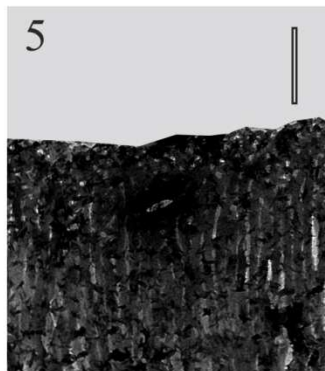
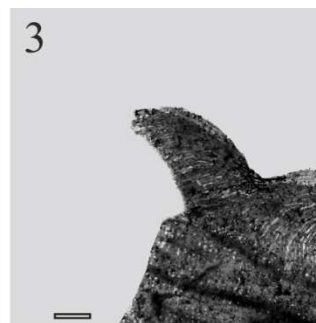
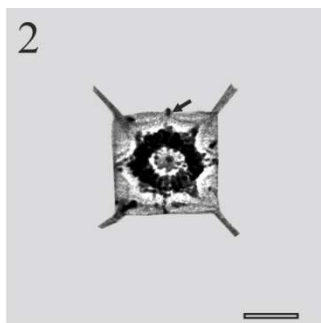
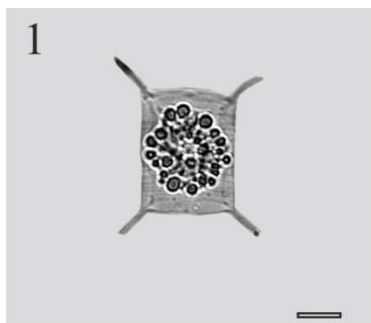
(1 – СМ; 2–6 – ТЭМ. Масштабная линейка: 1 – 10 мкм; 2–6 – 1 мкм)



Фототаблица ЛШ

Attheya decora: 1, 2 – общий вид клетки (стрелкой показана ретракция цитоплазмы); 3 – фрагмент панциря (структура рога из поперечных дугообразных полосок и продольных ребер); 4 – фрагмент панциря (структура створки и пояска); 5 – фрагмент створки с двугубым выростом; 6, 7 – фрагмент панциря (перфорированные соединительные ободки пояска).

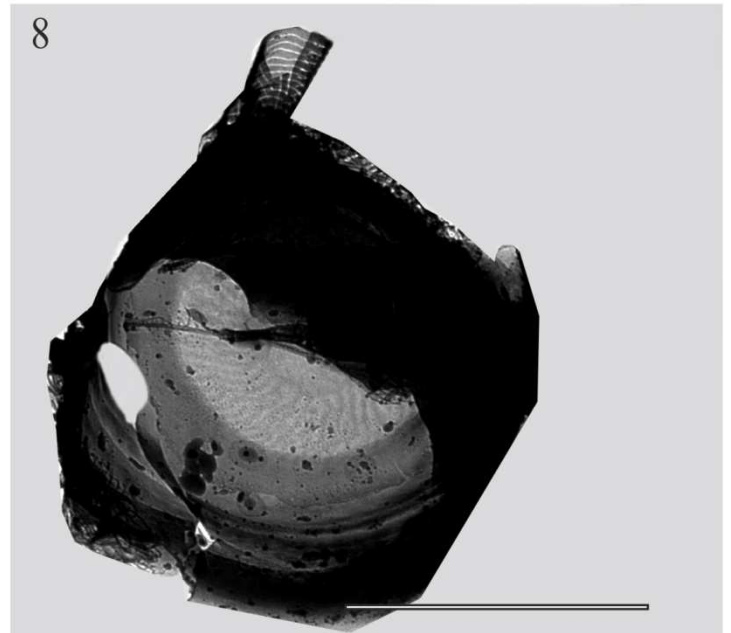
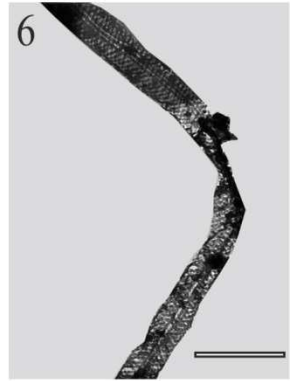
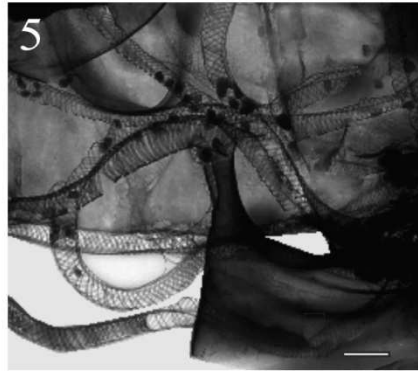
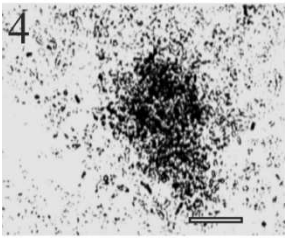
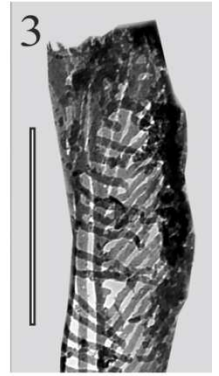
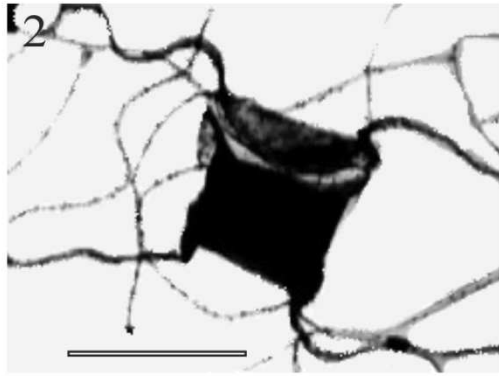
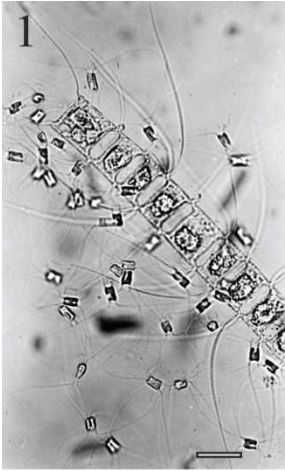
(1, 2 – СМ; 3–7 – ТЭМ. Масштабная линейка: 1, 2 – 10 мкм; 3–7 – 1 мкм)



Фототаблица LIV

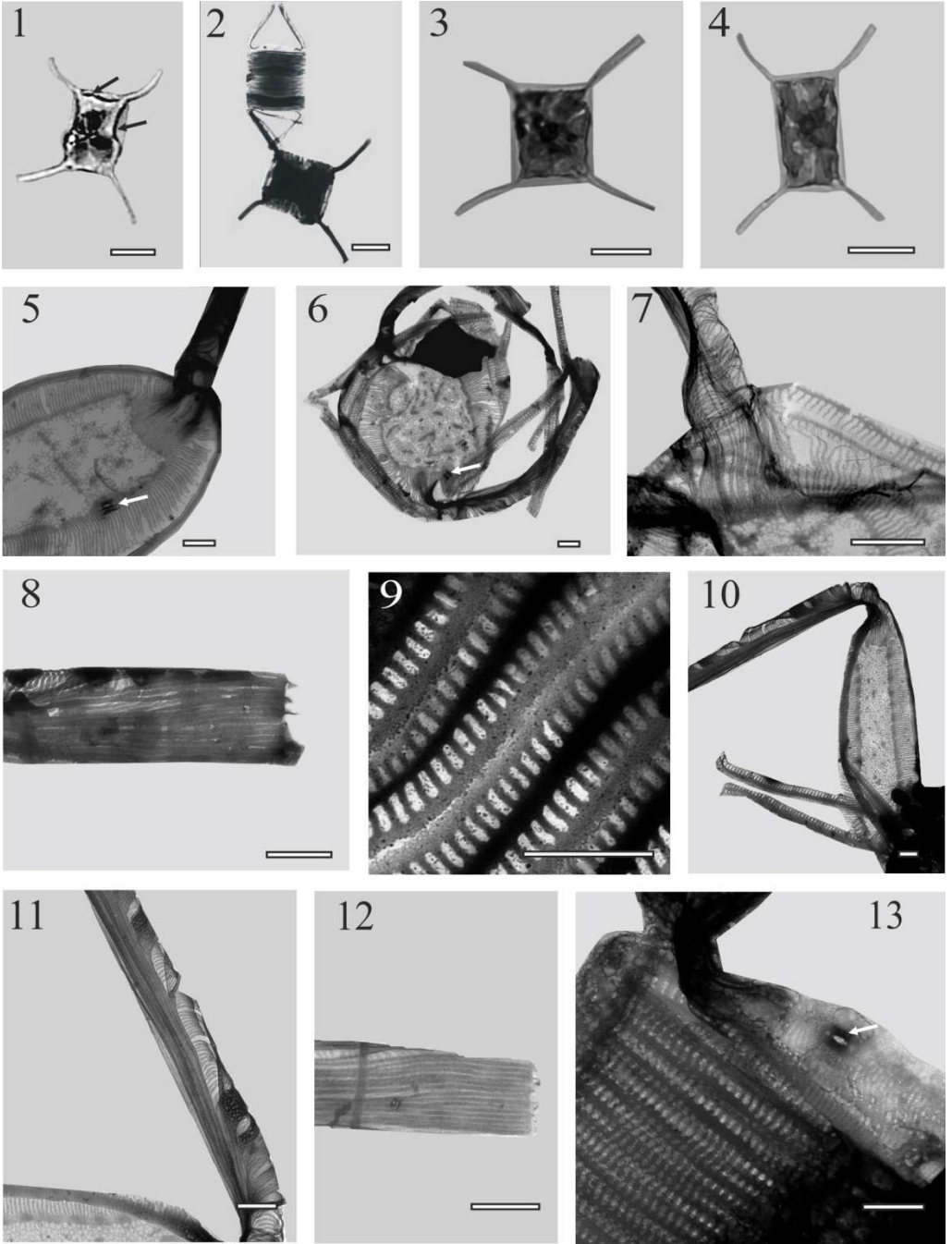
Attheya longicornis: 1 – клетки (прикреплены к щетинкам *Chaetoceros diadema*), 2 – клетка с длинными спирально извитыми рогами, 3 – апекс рога, 4 – покоящиеся клетки с уплотненным содержимым, 5 – фрагмент панциря (высокий поясок, структура рогов из поперечных дугообразных полосок и продольных ребер), 6, 7 – фрагмент рога с тремя продольными ребрами, 8 – фрагмент панциря.

(1, 4 – СМ; 2, 3, 5–8 – ТЭМ. Масштабная линейка: 4 – 100 мкм; 1 – 20 мкм; 2 – 10 мкм; 8 – 2 мкм; 3, 5–7 – 1 мкм)



Фототаблица LV

Attheya ussurensis: 1 – клетка с лопастными хлоропластами (стрелками показана ретракция цитоплазмы), 2 – две клетки со стороны пояска, 3, 4 – две разные клетки с хлоропластами, 5 – фрагмент створки (двугубый вырост указан стрелкой, вокруг аннулюса структура из радиально расположенных ребер), 6 – створка (двугубый вырост указан стрелкой), 7 – фрагмент створки и рога, 8 – продольные ребра на внутренней поверхности рога и шипы на апексе рога, 9 – соединительные ободки (перфорированы по всей длине рядами вытянутых ареол), 10 – структура створки, рога и поясковых ободков, 11 – фрагмент створки и рога, 12 – продольные ребра на внутренней поверхности рога и шипы на апексе рога, 13 – фрагмент створки (двугубый вырост указан стрелкой, поясковые ободки перфорированы по всей длине). (1, 3, 4 – СМ; 2, 5–13 – ТЭМ. Масштабная линейка: 1–4 – 10 мкм; 5–13 – 1 мкм)



Указатель латинских названий*

- A**
abnormis var., *Chaetoceros subtilis* 67
abnormis, *Chaetoceros* 67
Acanthoceras 15
Acanthocerataceae 16
aequatorialis, *Chaetoceros* 28
affinis, *Chaetoceros* 50
Anastamosantia 71
Anastamosantes 71
anastomosans, *Chaetoceros* 72
anglica var., *Chaetoceros didymus* 45
angulatus, *Chaetoceros* 50
arenicola, *Attheya* 85
armata, *Attheya* 84
Atlantica 22
atlanticus, *Chaetoceros* 22
atlantidae, *Chaetoceros* 67
Attheya 83
Attheyaceae 83
audax f., *Chaetoceros atlanticus* 22
audax, *Chaetoceros* 22
- B**
Bacteriastreae 15
bacteriastroides, *Chaetoceros* 11
Bacteriastrum 81
biconcavum, *Chaetoceros* 67
Biddulphia 16
Biddulphiales 15
Biddulphiineae 15
Biddulphioideae 15
Borealia 24
Boreales 24
borealis, *Chaetoceros* 24
borgei, *Chaetoceros* 79
Brevicatenata 61
Brevicatenati 61
brevis, *Chaetoceros* 53
buceros, *Chaetoceros* 10
- C**
calcitrans, *Chaetoceros* 80
calcitrans var., *Chaetoceros simplex* 80
Chaetoceraea 15
Chaetoceros 20
Chaetocerotaceae 19
Chaetocerotales 19
chilensis, *Chaetoceros* 30
cinctus, *Chaetoceros* 73
Coarctata 31
Coarctati 31
coarctatus, *Chaetoceros* 32
comosum, *Bacteriastrum* 82
Compressa 41
Compressi 41
compressus, *Chaetoceros* 42
concaicornis, *Chaetoceros* 29
constrictus, *Chaetoceros* 48
Constricta 48
Constricti 48
contortus, *Chaetoceros* 44
Convoluti 34
convolutus, *Chaetoceros* 34
Corethron 16
costatus, *Chaetoceros* 52
crinitus, *Chaetoceros* 61
criophilus, *Chaetoceros* 29
criophilus, *Chaetoceros* sensu Gran 29
curtum f., *Chaetoceros salsugineus* 65
Curviseta 68
Curviseti 68
curvisetus, *Chaetoceros* 69
Cylindrica 40
Cylindrici 40
- D**
dadayi, *Chaetoceros* 33
danicus, *Chaetoceros* 25
debilis, *Chaetoceros* 70

* Полу жирным шрифтом выделены валидные названия.

decipiens, *Chaetoceros* 37
decora, *Attheya* 85
densus, *Chaetoceros* 26
denticulatus, *Chaetoceros* 8
Diadema 56
*Diadema*e 56
diadema, *Chaetoceros* 56
diadema, *Syndendrium* 57
dichaeta, *Chaetoceros* 23
Dicladia 36
didymus, *Chaetoceros* 45
distans, *Chaetoceros* 54
Diversa 58
Diversi 58
diversus, *Chaetoceros* 58

E

eibenii var., *Chaetoceros paradoxus* 27
eibenii, *Chaetoceros* 27

F

filiferus, *Chaetoceros* 13
furcatum, *Bacteriastrum* 83
Furcillata 72
Furcillati 72
furcillatus, *Chaetoceros* 74

G

glacialis, *Asterionellopsis* 86
Gonioceros 15
gracilis f., *Chaetoceros peruvianus* 30
gracilis, *Chaetoceros* 78
groenlandica, *Dicladia* 39

H

hirtisetus var., *Chaetoceros compressus* 43
hyalinum, *Bacteriastrum* 82
Hyalochaete 35

I

incurvus, *Chaetoceros* 73
ingolfianus, *Chaetoceros* 61
Isomorpha 82

J

janischianus, *Chaetoceros* 23
javanicus, *Chaetoceros* 50

K

karianus, *Chaetoceros* 62

L

Laciniosa 53
Laciniosi 53
lacinosus, *Chaetoceros* 55
laevis, *Chaetoceros* 58
lauderi, *Chaetoceros* 40
longicornis, *Attheya* 86
lorenzianus, *Chaetoceros* 38

M

messanensis, *Chaetoceros* 59
minimus cf., *Chaetoceros* 63
Miraltia 20
mitra, *Chaetoceros* 39
mitra, *Dicladia* 39
muelleri, *Chaetoceros* 79

N

neapolitanus var., *Chaetoceros atlanticus* 23
neapolitanus, *Chaetoceros* 23
neogracilis, *Chaetoceros* 78

O

Oceanica 36
Oceanici 36

P

paradoxus, *Chaetoceros* 52
paulsenii, *Chaetoceros* 64
pelagicus, *Chaetoceros* 56
pendulus, *Chaetoceros* 28
Peragallia 20
Peruviana 27
Peruviani 27
peruvianus, *Chaetoceros* 30
Phaeoceros 21
phuketensis, *Chaetoceros* 11
polygonus, *Chaetoceros* 22
protuberans var., *Chaetoceros didymus* 47
protuberans, *Chaetoceros* 47
Protuberantes 45
Protuberantia 45
pseudocrinitus, *Chaetoceros* 64
pseudocurvisetus, *Chaetoceros* 71
pseudosimilis, *Chaetoceros* 60

R

radians f., *Chaetoceros socialis* 77
radians, *Chaetoceros* 77

radicans, *Chaetoceros* 74
ralfsii, *Chaetoceros* 50
Rhizosoleniineae 15
robusta f., *Chaetoceros peruvianus* 30
Rostrata 32
Rostrati 32
rostratus, *Chaetoceros* 32

S
Sagittata 82
salsugineus, *Chaetoceros* 65
schüttii, *Chaetoceros* 50
schüttii f., *Chaetoceros affinis* 50
scolopendra, *Chaetoceros* 74
seiracanthus, *Chaetoceros* 57
septentrionalis, *Attheya* 84
septentrionalis, *Chaetoceros* 86
Similes 60
Similia 60
similis, *Chaetoceros* 60
simplex, *Chaetoceros* 80
Simplices 78
Simplicia 78
singularis f., *Chaetoceros decipiens* 37
singularis f., *Chaetoceros didymus* 37
Sociales 76
Socialia 76
socialis, *Chaetoceros* 76
solitaria f., *Chaetoceros eibenii* 25
solitarium f., *Chaetoceros salsugineus* 65

sp. C, *Chaetoceros* 43
Stenocincta 50
Stenocincti 50
subsalsum, *Chaetoceros* 79
subsalsum var., *Chaetoceros muelleri* 79
subsecundus, *Chaetoceros* 57
subtilis, *Chaetoceros* 66
sumatranus, *Chaetoceros* 11
Syndendrium 20

T
tenuissimus, *Chaetoceros* 80
teres, *Chaetoceros* 41
tetrastichon, *Chaetoceros* 33
Tetrastichona 33
Tortae 68
tortissimus, *Chaetoceros* 75

U
ussurensis, *Attheya* 87

V
vanheurckii, *Chaetoceros* 49
varians, *Bacteriastrum* 83
varians f., *Chaetoceros borealis* 31
vernalis f., *Chaetoceros socialis* 77
volans, *Chaetoceros* 31
volans, *Chaetoceros concavicornis* 31

W
wighamii, *Chaetoceros* 67
willei var., *Chaetoceros affinis* 51
willei, *Chaetoceros* 51

Научное издание

**БИОТА РОССИЙСКИХ ВОД
ЯПОНСКОГО МОРЯ**

Том 11

Ольга Геннадьевна ШЕВЧЕНКО

Татьяна Юрьевна ОРЛОВА

Инна Валентиновна СТОНИК

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ ПОРЯДКА СНАЕТОCEROTALES

Отпечатано с оригинал-макета,
подготовленного в Институте биологии моря ДВО РАН,
минуя редподготовку

Изд. лиц. ИД № 05497 от 01.08.2001 г. Подписано к печати 08.07.2014 г.
Бумага офсетная. Формат 70x108/16. Печать офсетная. Гарнитура «Times New Roman»
Усл.п.л. 24,60. Уч.-изд. л. 23,08. Тираж 300 экз. Заказ 259.

Отпечатано в типографии ФГУП Издательство «Дальнаука» ДВО РАН
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7