

2017-348

532

П-58

Г.Н. ПОРЦОВСКАЯ
С.И. ГЕНКАЛ
Я.В. ЛАХОШЕВА

ДИАТОМОВЫЕ
ВОДОРΟΣЫ ПЛАНКТОНА
ОЗЕРА БАЙКАЛ



DIATOMS
OF THE PLANKTON
OF LAKE BAIKAL

G.N. PORCOVSKAYA
S.I. GENKAL
Y.V. LAKHOSHEVA



0623

117045

2015

2015

Чит. 2015

59367



СПРАВОЧНИКИ И ОПРЕДЕЛИТЕЛИ
ПО ФАУНЕ И ФЛОРЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Серия основана в 1995 г.

GUIDES AND KEYS TO IDENTIFICATION
OF FAUNA AND FLORA
OF LAKE BAIKAL

The series is initiated in 1995



G.I. POPOVSKAYA,
S.I. GENKAL, YE.V. LIKHOSHWAY

DIATOMS OF THE PLANKTON OF LAKE BAIKAL

ATLAS AND KEY

Editors

Dr. *I.V. MAKAROVA*,
Dr. *I.S. TRIFONOVA*



NOVOSIBIRSK
"NAUKA"
2002

Г.И. ПОПОВСКАЯ,
С.И. ГЕНКАЛ, Е.В. ЛИХОШВАЙ

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ ПЛАНКТОНА ОЗЕРА БАЙКАЛ

АТЛАС-ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ

Ответственные редакторы

доктор биологических наук *И.В. МАКАРОВА*,
доктор биологических наук *И.С. ТРИФОНОВА*



НОВОСИБИРСК
“НАУКА”
2002

УДК 576.8
ББК 28.591
П58

582.26(01:14)

Поповская Г.И., Генкал С.И., Лихошвай Е.В. Диатомовые водоросли планктона озера Байкал: Атлас-определитель. — Новосибирск: Наука, 2002. — 168 с. — (Справочники и определители по фауне и флоре озера Байкал). ISBN 5-02-031959-7.

В монографии представлен исторический очерк изучения фитопланктона, показаны особенности развития доминирующих комплексов и видов пелагиали озера и его мелководных районов. Описаны 19 родов и 49 видов и внутривидовых таксонов диатомовых водорослей, даны ключи для их определения. Для каждого вида приведены синонимы, краткая экологическая характеристика, электронно-микроскопические и (или) световые иллюстрации. Составлен систематический список с комментариями.

Книга рассчитана на альгологов, гидробиологов, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Табл. 1. Ил. 485. Библиогр.: 224 назв.

Popovskaya G.I., Genkal S.I., Likhoshway Ye.V. Diatoms of the Plankton of Lake Baikal: Atlas and Key. — Novosibirsk: Nauka, 2002. — 168 p. — (Guides and Keys to Identification of Fauna and Flora of Lake Baikal).

The monograph (Atlas and Key) considers diatom algae of plankton of Lake Baikal. It presents a historical survey on the studies of the phytoplankton of the lake, on the seasonal dynamics of its dominant complexes and species in the pelagial and shallow-water parts. The systematic sections give descriptions of 19 genera and 49 species and intra-species taxons, and keys for their determination. Name of every of the species is accompanied by its synonyms, by its brief ecological characteristic, by electron micrographs and/or light microscopic images. The monograph contains a systematic list with comments.

The book is addressed to algologists, hydrobiologists, faculty, doctoral and graduate students.

Tabl. 1. Figs. 485. Bibliogr. 224.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

член-корреспондент РАН **М.А. Грачев** (гл. редактор),
кандидат биологических наук **О.А. Тимошкин** (зам. гл. редактора),
доктора биологических наук **Г.Ф. Мазепова, В.В. Дрюккер**,
кандидаты биологических наук **Т.И. Земская, Н.Г. Мельник, Н.А. Рожкова**,
Т.Я. Ситникова, Е.В. Лихошвай, Р.М. Камалтынов

Рецензенты

доктор биологических наук **А.Г. Охупкин**
кандидат биологических наук **Н.Б. Балашова**
кандидат биологических наук **Н.А. Бондаренко**

Утверждено в печать Ученым советом Лимнологического института СО РАН

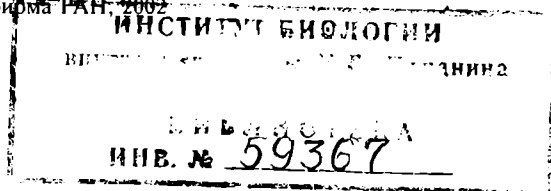
Издание осуществлено при финансовой поддержке Сибирского отделения РАН

ТП 02-II-134

ISBN 5-02-031959-7

- © Г.И. Поповская, С.И. Генкал, Е.В. Лихошвай, 2002
- © Российская академия наук, 2002
- © Разработка серии "Справочники и определители по фауне и флоре озера Байкал". О.А. Тимошкин, 1995
- © Оформление. "Наука". Сибирская издательская фирма РАН, 2002

Чит.-331



Посвящается нашим семьям

CONTENTS

FROM AUTHORS	9
Chapter 1. HISTORY OF THE STUDIES OF DIATOMS OF LAKE BAIKAL .	10
Chapter 2. MATERIALS AND METHODS	31
Chapter 3. GENERAL CHARACTERISTIC OF DIATOMS OF THE PLANKTON OF LAKE BAIKAL	34
3.1. Peculiarities of dynamics of the dominant species of the pelagial	34
3.2. Dominating assambleges of diatoms of the shallow waters	36
Chapter 4. SYSTEMATICS. KEYS, DIAGNOSES AND BRIEF ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SPECIES OF THE PLANKTON OF LAKE BAIKAL	40
Chapter 5. LIST OF DIATOM SPECIES OF THE PLANKTON OF LAKE BAIKAL WITH COMMENTS	73
REFERENCES	79

APPENDIX

1. SUBJECT INDEX WITH COMMENTS	93
2. TABLES OF MICROPHOTOGRAPHS	99
3. INFORMATION ON THE AUTHORS	165
TAXONOMIC INDEX	166

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОТ АВТОРОВ	9
Глава 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ БАЙКАЛА	10
Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	31
Глава 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ПЛАНК- ТОНА БАЙКАЛА	34
3.1. Особенности развития доминирующих видов пелагиали	34
3.2. Доминирующие комплексы диатомовых водорослей мелководных рай- онов	36
Глава 4. СИСТЕМАТИКА ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ БАЙКАЛЬСКОГО ПЛАНКТОНА: КЛЮЧИ, ДИАГНОЗЫ И КРАТКИЕ ЭКОЛОГИЧЕ- СКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИДОВ.	40
Глава 5. СПИСОК ВИДОВ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ БАЙКАЛЬСКОГО ПЛАНКТОНА С КОММЕНТАРИЯМИ.	73
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	79

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ С КОММЕНТАРИЯМИ	93
2. ТАБЛИЦЫ МИКРОФОТОГРАФИЙ	99
3. СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	165
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ВИДОВ	166

ОТ АВТОРОВ

Настоящая монография представляет собой первое издание по микроводорослям в рамках серии “Справочники и определители по фауне и флоре озера Байкал”. Необходимость в такого рода публикации назрела уже давно.

Во-первых, многочисленные разрозненные работы различных авторов по систематике, таксономии, морфологии байкальских микроводорослей, в частности диатомовых, нуждаются в сведении их в единую монографическую сводку.

Во-вторых, описание отдельных видов диатомовых, особенно на первых этапах, проводилось с помощью световой микроскопии, а с применением трансмиссионной и сканирующей электронной микроскопии появилась возможность получить новые сведения о структуре панциря диатомовых и ее изменчивости, расширить диагностические признаки байкальских видов. В связи с накоплением данных и появлением новых работ по систематике и таксономии диатомовых водорослей [Скабичевский, 1960; Диатомовые водоросли СССР, 1988, 1992; Krammer, Lange-Bertalot, 1988, 1991; Round, Crawford, Mann, 1990; Krammer, 1991a, b; и др.] возникла необходимость в проведении ревизии отдельных систематических групп, обитающих в Байкале.

В-третьих, в последние годы значительно возрос интерес не только отечественных, но и зарубежных исследователей к водорослевому населению Байкала. С созданием на базе Лимнологического института СО РАН в 1991 г. международной организации BICER (Baikalian International Center for Ecological Research) круг исследователей систематики и экологии байкальских планктонных диатомовых водорослей пополнился зарубежными коллегами, для которых оз. Байкал стало новым и загадочным объектом, а доступ к разрозненным работам российских авторов часто затруднен.

Кроме того, в последние годы значительно активизировалось использование данных о распределении диатомовых водорослей в осадках оз. Байкал при построении палеоклиматических реконструкций (проекты РФФИ, INTAS, “Байкал-бурение” и др.), в которых требуется проведение точной идентификации видов и знания особенностей экологии современных видов.

Этим изданием мы хотим отдать дань уважения и восхищения нашим предшественникам, среди которых особенно велик вклад Б.В. Скворцова, К.И. Мейера, А.П. Скабичевского, В.Н. Яснитского, Н.Л. Антиповой и О.М. Кожовой.

Надеемся, что настоящий атлас послужит многим специалистам в качестве настольного определителя, привлечет новых исследователей к решению тех проблем, которые еще остались открытыми, и к постановке новых вопросов.

Авторы выражают благодарность Президиуму Сибирского отделения Российской академии наук за финансовую поддержку издания этого атласа, М. Масленниковой и С. Мордовскому за помощь в оформлении иллюстраций.

1

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ БАЙКАЛА

Озеро Байкал представляет собой глубочайший (1637 м) и древнейший пресноводный внутриконтинентальный водоем, расположенный в центре Евразии (рис. 1). Формирование его котловин началось 25–27 млн лет назад [Matz, 1993; Мац, 1995].

К настоящему времени для открытого Байкала и его отдельных районов накоплен обширный материал по видовому составу фитопланктона, опубликовано несколько его списков, исследованы сезонные и многолетние динамики, описаны новые для науки таксоны и изучена морфологическая вариабельность некоторых из них.

Установлено, что современный фитопланктон оз. Байкал представлен в основном диатомовыми водорослями, в весенний, наиболее продуктивный, период на их долю приходится до 90 % численности и до 95 % биомассы (без учета пикопланктона).

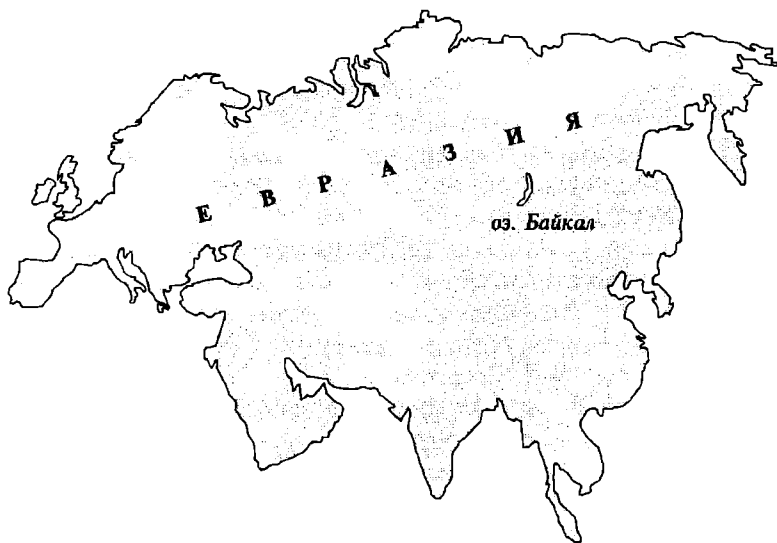


Рис. 1. Географическое положение озера Байкал.

Диатомовые водоросли имеют кремневые панцири со специфической структурой, по которой проводится идентификация видов. Створки панцирей многих видов прекрасно сохраняются в донных отложениях и наиболее полно представлены в палеонтологической летописи озера. Диатомовые водоросли являются чуткими индикаторами изменений условий существования и используются повсеместно для оценки экологического состояния водоемов.

Вот уже более 100 лет эти водоросли привлекают внимание многих исследователей, некоторые из них оставили заметный след в науке, и опубликованные ими работы читаются и цитируются до сих пор. Рассмотрим кратко наиболее важные из них, те, которые касаются вопросов видового состава, морфологии и систематики диатомовых водорослей, а также их сезонной и многолетней динамики.

Впервые фитопланктон Байкала начал изучаться в конце XIX в. на прибрежных участках озера. В 1877 г. Б. Дыбовским были отобраны пробы водорослей. Результаты их анализа были описаны и опубликованы польским ученым Р. Гутвинским [Gutwinski, 1890, 1891]. По первому впечатлению автора, все виды диатомовых водорослей, обнаруженные в Байкале, были уже известными и описанными для водоемов Западной Европы. В.Ч. Дорогостайский [1904] исследовал часть западного побережья — от истока р. Ангары до о. Ольхона — и восточное побережье в районе устья р. Турка. Автор отбирал пробы летом 1902 и 1903 гг. на расстоянии не более 2 верст от берега и пришел к заключению, что фитопланктон озера крайне беден как качественно, так и количественно, за исключением диатомовых водорослей, которые были разнообразны и многочисленны и составляли около 87.5 % (84 вида и разновидности) всех встреченных видов. В качестве наиболее часто встречающихся видов диатомовых водорослей автор выделил *Synedra acus* Kütz. var. *delicatissima* Grun., *Asterionella formosa* H., *Fragilaria virescens* Ralfs, *Melosira granulata* Eh. (определена ошибочно), *Tabellaria fenestrata* Kütz., *Navicula iridis* Eh. var. *firma* Kütz. Однако реликтовых растительных форм он не встретил. По его мнению, Байкал является бассейном более позднего заселения флорой, чем можно было ожидать по аналогии с эндемичной и реликтовой байкальской фауной.

К.К. Гильзен [1915] впервые описал грунты Байкала и отметил, что в северной части они состоят из громадного количества диатомей, среди которых доминируют *Melosira* и *Cyclotella*.

С 1916 г. началось планомерное изучение микрофлоры озера. По инициативе В.Ч. Дорогостайского и под покровительством Российской академии наук была создана экспедиция для изучения Байкала. На средства частных лиц, по чертежам В.Ч. Дорогостайского в 1916 г. был построен небольшой моторный катер “Чайка”, на котором проводились исследования по всему озеру. В июле — августе



В.Ч. Дорогостайский.
Фото из Байкальского музея ИГУ,
предоставлено П.А. Кардашевской.



К.И. Мейер.

Фото из Байкальского музея ИГУ,
предоставлено П.А. Кардашевской.

1917 г. участником экспедиции от Зоологического Музея Московского университета был В.А. Яшнов, отобравший пробы из открытого озера в районе Ушканьих островов, из Малого Моря и Чивыркуйского залива. Они были проанализированы П.И. Усачевым и результаты опубликованы В.А. Яшновым [1922] наряду с данными по зоопланктону. В общем планктон пелагической области оценен автором как чрезвычайно бедный. В этой работе указывается, что самой распространенной водорослью в открытом Байкале и Чивыркуйском заливе является *Melosira*. Вид определен как *M. islandica* O. Müll. под знаком вопроса и указывается, что он может быть в дальнейшем определен как новая разновидность *M. islandica* или *M. granulata* (Ehr.) Ralfs. Кроме того, в составе летнего фитопланктона открытой зоны Байкала показана единичная встречаемость вида *Cyclotella* sp.

К.И. Мейер [1922, 1927б] обратил внимание на своеобразие признаков байкальских *Melosira* и *Cyclotella* и опи-

сал их как разновидности уже существующих видов — *M. islandica* O. Müll. var. *baicalensis* K. Meyer и *C. striata* (Kütz.) Grun. var. *magna* K. Meyer. Позднее С.М. Вислоух [Wislouch, 1924] обработал пробы Г.Ю. Верещагина, собранные в 1916 г. в губе Онгоконская (Чивыркуйский залив) и в Ольхонских Воротах, и описал доминирующий байкальский вид *Melosira* как новый для науки вид *M. baicalensis* (K. Meyer) Wisl. К.И. Мейер и все последующие исследователи признали перевод байкальской *Melosira* в ранг самостоятельного вида более правильным. В настоящее время после выделения рода *Aulacoseira* [Simonsen, 1979] этот вид называется *A. baicalensis* (K. Meyer) Sim.

В разные годы в качестве альголога в этих экспедициях также принимал участие В.Н. Яснитский. Он привел систематический список планктонных водорослей, характерных для различных участков озера. Однако в его первых работах [Яснитский, 1923, 1924] виды *Melosira* были определены неточно. В.Н. Яснитский описал закономерности горизонтального и вертикального распределения планктонных водорослей, указал на существование суточных миграций.

Некоторые сведения о микрофлоре Байкала имеются в работе А.Г. Генкеля [1925], где он помимо общих сведений о флоре озера привел описание нового вида *Coscinodiscus baicalensis* A. Hencel. К.И. Мейер позже писал [1927б], что ни в своих пробах, ни в сборах Б.В. Сукачева живых *Coscinodiscus* ему обнаружить не удалось. Однако в списке планктонных диатомовых водорослей Г.И. Поповской [1993] приводится *Coscinodiscus* sp.

В это же время вышла в свет работа К.И. Мейера и Л.В. Рейнгардта [1925], где были опубликованы результаты исследований проб В.Н. Сукачева, собранные в 1914–1916 гг. В ней приведен систематический список водорослей Байка-

ла, байкальских соров и некоторых озер побережья. Как и в предыдущих работах, фитопланктон Байкала отмечен как чрезвычайно бедный в качественном и количественном составе. В числе доминирующих видов приводятся *Melosira baicalensis* и *Cyclotella striata* var. *magna* (эта разновидность была впоследствии описана как самостоятельный вид *C. baicalensis* (K. Meyer) Skv.).

В 1925 г. начала работать Байкальская экспедиция Академии наук СССР под руководством Г.Ю. Верещагина, а в 1926 г. из ее состава была выделена специальная ботаническая группа под руководством К.И. Мейера. Этот выдающийся ученый сыграл значительную роль в становлении альгологических исследований на Байкале, положил начало систематическому и планомерному изучению байкальской флоры и открыл ее эндемизм, описав целый ряд новых видов и несколько новых родов, собрал большой материал по диатомовым, который был позднее передан для обработки Б.В. Скворцову. Неутомимый исследователь на маленьком катере “Чайка” объехал весь Байкал, изучая водоросли из его различных районов, соров, заливов, бухт, а также из наиболее крупных рек, впадающих в озеро. В своей первой статье, относящейся к 1922 г. и написанной по материалам экспедиции Академии наук за июнь — август 1916 г., К.И. Мейер описал распределения водорослей западного побережья Байкала от истока р. Ангары и с. Лиственичного до о. Ольхон. Уже после первого знакомства с водорослями Байкала автор писал, что должно быть совершенно отброшено мнение, что байкальская флора в противоположность фауне не несет никаких специфических особенностей, наоборот, она является крайне своеобразной и оригинальной.

В 1927 г. вышла работа К.И. Мейера [1927a] “О водорослях Северного Байкала”, в которой наряду с описанием бентосной флоры был дан анализ фитопланктона различных участков Северного Байкала, отмечалось, что планктон северного побережья Байкала находится под большим влиянием рек Кичера и Верхняя Ангара и носит сорový характер, где среди других водорослей преобладают диатомовые *Melosira granulata* var. *granulata* и *M. italica* subsp. *italica*. При этом отмечалось, что сорový характер носит только фитопланктон верхних слоев воды, а в нижних преобладает типичный байкальский комплекс. В статье “О фитопланктоне озера Байкал” [Мейер, 1927б] особо выделены район Селенгинского мелководья, северная оконечность Байкала, прол. Малое Море, Чивыркуйский и Баргузинский заливы. Было отмечено, что эти районы из-за специфичности физико-химических условий и влияния рек и соров в отличие от открытого Байкала имеют иной характер фитопланктона, с большим видовым разнообразием и более богатыми количественными характеристиками.



В.Н. Яснитский.

Фото из Байкальского музея ИГУ, предоставлено П.А. Кардашевской.

В работе Б.В. Скворцова и К.И. Мейера [Skvortzow, Meyer, 1928] для Байкала описано 25 видов и 135 разновидностей и форм новых диатомей, среди которых были и планктонные — *Cyclotella baicalensis* Skv. (= *C. striata* var. *magna* K. Meyer), *C. baicalensis* f. *minor* Skv., *Melosira baicalensis* f. *oblongo-punctata* Skv.

В работе В.Н. Яснитского [1928] “Некоторые результаты гидробиологических исследований на Байкале летом 1925 г.” дано описание донной флоры и летнего планктона Ольхонских Ворот, прол. Малое Море и некоторых его бухт, показаны изменения количественных характеристик фитопланктона в течение июня — июля. Из доминирующих планктонных диатомей автор привел *Melosira baicalensis*, *M. binderana*, *Asterionella gracillima*.

В статье К.И. Мейера [Meyer, 1929] впервые рассмотрена биология одного из видов диатомовых водорослей — *Gomphonema geminatum*.

Подведением итогов работы Байкальской экспедиции, а также всех других работ по флоре Байкала до 1930 г. стала обширная сводная работа К.И. Мейера [1930] “Введение во флору водорослей озера Байкала”. С учетом особенностей видового состава планктонных водорослей и условий их обитания Байкал был разделен на восемь районов: 1) коренной, открытый Байкал, глубоководная область озера; 2) Ольхонские Ворота с зал. Мухор; 3) прол. Малое Море; 4) Баргузинский залив; 5) Чивыркуйский залив; 6) северная оконечность Байкала; 7) соры: Посольский, Истокский, Провал, Нижнеангарский и бух. Ангинская; 8) Селенгинское мелководье.

Последующие исследователи Байкала в основном придерживались этого районирования. В работе подробно рассмотрен видовой состав и отмечены характерные черты фитопланктона каждого района. Для открытого Байкала автор привел уже 10 видов планктонных водорослей, а не 2, как ранее, а вообще для Байкала общий список состоял из 784 форм, среди которых преобладали бентосные диатомовые. Здесь же автор описал особенности биологии основных видов и утвердил идею эндемизма байкальской флоры, но это касалось бентосных и зеленых водорослей. *M. baicalensis* автор относил к реликтовым формам, с учетом публикаций о нахождении ее в отложениях озер Московской губернии [Вертебная, 1928]. Таким образом, этой монографической работой [Мейер, 1930] был заложен фундамент в познании биоразнообразия альгофлоры Байкала.

Отсутствие круглогодичных наблюдений не позволило К.И. Мейеру и другим авторам, изучавшим только летний фитопланктон, выявить многие важные моменты жизни байкальских диатомей. Поэтому следующим значительным событием в развитии альгологических исследований на Байкале была организация круглогодичных наблюдений над фитопланктоном, организованных В.Н. Яснитским в районе пади Большие Коты, где располагалась Байкальская биологическая станция Биолого-географического НИИ при Иркутском университете. Начиная с 1925 г. и в течение многих лет В.Н. Яснитский заведовал этой станцией. Биологическая станция в пос. Бол. Коты существует и в настоящее время, и на ней проводится постоянное наблюдение за фитопланктоном озера.

Бесспорной величиной среди альгологов был А.П. Скабичевский. Со своей первой статьей [Скабичевский, 1929], которая была его дипломной работой, он вошел в число классиков, цитируемых по сей день. В условиях стационара в пос. Бол. Коты им ежедекадно в течение 2,5 лет [1926–1928 гг.] отбирались пробы фитопланктона с различных глубин и детально изучалась биология *Melosira baicalensis*. Автором было показано, что максимум численности вида приходится на весенний период, прослежено опускание нитей *M. baicalensis* в летнее время до глубины 500 м, впервые описан процесс образования аукоспор у этой

диатомеи, проходящий подо льдом в конце зимы — начале весны и предшествующий развитию весеннего максимума вида, был изучен весь жизненный цикл от ауксоспоры до ауксоспоры, прослежено изменение среднего диаметра створок на разных этапах жизненного цикла, оценен средний промежуток времени между двумя процессами образования ауксоспор у одной генерации *Melosira* (4–5 лет), все данные были подвергнуты статистической обработке. Это фундаментальная работа служит основой и примером для современных альгологов, изучающих биологию видов диатомовых водорослей.

Результатом исследований круглогодичных сборов планктона из открытого озера в районе пос. Бол. Котов в 1926–1928 гг. стала работа В.Н. Яснитского [1930], которая позволила установить сезонность в развитии фитопланктона. Автор разделил планктонные водоросли на три группы, в которых фигурировали следующие диатомовые водоросли:

1) виды, присутствующие в пелагиали в течение круглого года — *Melosira baicalensis* и *Cyclotella baicalensis*;

2) виды, развитие которых имеет сезонный характер, — *Melosira binderana* (затем вид был описан как новая разновидность — *Stephanodiscus binderanus* var. *baicalensis* Popovsk. et Genkal, а сейчас мы его рассматриваем как новый вид — *S. meyerii* Genkal et Popovsk. — см. гл. 4), *M. italica* (неправильно определенная



А.П. Скабичевский.



А.П. Скабичевский и В.Д. Пастухов.

M. islandica, байкальская спорообразующая форма, которая недавно выделена в новый вид *A. skvortzowii* Edlund, Stoermer, Taylor — см. гл. 4), *Synedra*;

3) случайный элемент в планктоне открытого Байкала — *Asterionella*.

Автор проследил смену диатомовых сообществ месяц за месяцем и представил круглогодичную картину поведения доминирующих видов. По его данным, в январе фитопланктон практически отсутствует, развитие его начинается в феврале — марте, главным образом за счет таких видов диатомовых, как *Melosira baicalensis*, *M. islandica*. Максимальная вегетация фитопланктона приходится на апрель — май и обусловлена интенсивным развитием видов *M. baicalensis*, *M. italica* (см. гл. 4), *M. binderana* и *Synedra*. По наблюдениям автора, в июне начинается процесс отмирания диатомовых водорослей и опускание их на глубину 50–100 м, в июле за счет дальнейшего опускания видов *Melosira* наблюдается значительное обеднение фитопланктона. В это время заметную роль в планктоне играет *Cyclotella baicalensis* с примесью *Fragilaria crotonensis*. В августе холодолюбивые диатомовые водоросли почти полностью исчезают из планктона и уступают место синезеленым и другим водорослям. В сентябре фитопланктон сравнительно беден, в нем в небольших количествах присутствуют *Asterionella*, *Synedra*, *Cyclotella baicalensis* (помним, что пока этот вид включает в себя осеннюю *C. minuta*, которая была выделена в самостоятельный вид Н.Л. Антиповой в 1956 г.). В октябре — декабре фитопланктон обедняется еще больше и состоит из небольшого количества *C. baicalensis*, *M. baicalensis*, *Synedra*. Помимо сезонных наблюдений в работе приводится годовой ход численности ведущих представителей фитопланктона. Применение автором впервые для Байкала количественных методов оценки фитопланктона, в том числе отстойных батометрических проб, позволило ему также отметить мелких представителей *Cyclotella*, которые не улавливались планктонными сетями и не были замечены предшествующими исследователями и позднее были описаны Б.В. Скворцовым как разновидность *C. baicalensis*, затем — как новый вид *C. minuta* (Skv.) Antipova [Антипова, 1956а].

В эти же годы вышел ряд работ по систематике байкальской донной флоры, но их мы здесь рассматривать не будем.

Большое количество новых для науки видов и разновидностей байкальских диатомей было описано Б.В. Скворцовым [Skvortzow, 1937], из планктонных приведено несколько форм *M. baicalensis* и *C. baicalensis*.

В начале 30-х годов В.Н. Яснитским и А.П. Скабичевским в составе экспедиций Биолого-географического института были продолжены наблюдения над планктоном и донной растительностью других участков озера. В.Н. Яснитский [1934] в работе по фитопланктону северной оконечности озера в основном подтвердил выводы, сделанные ранее К.И. Мейером, дополнив их количественными данными. Автором было подчеркнуто различие в характере фитопланктона у различных берегов. У восточного побережья — это планктон, типичный для открытого озера, а у западного — богаче и разнообразнее благодаря влиянию речных вод, а также обилию мелководных бухт и больших отмелей.

В 1932 г. В.Н. Яснитским подробно изучался фитопланктон Чивыркуйского залива. Материалы этих исследований были опубликованы значительно позднее, уже после смерти автора, по черновой рукописи, подготовленной к печати А.П. Скабичевским [Яснитский, 1956]. В работе показаны сезонные изменения фитопланктона в различных частях залива. Весной планктон имел одинаковый характер по всему заливу и состоял из видов, свойственных открытому Байкалу — *Melosira baicalensis*, *M. islandica*, *M. binderana*, *Cyclotella baicalensis*. Летом ве-

сенные представители отмирали, и их место занимали синезеленые, перидиниевые и зеленые. Осенью основу фитопланктона составляли *Asterionella formosa* и *Melosira* sp. В развитии фитопланктона Чивыркуйского залива автор отмечает два максимума численности диатомовых водорослей — весенний и осенний.

В это же время А.П. Скабичевский [1935], выполняя кандидатскую диссертацию, исследовал состав и сезонную динамику фитопланктона Баргузинского залива. Это была первая попытка на Байкале связать жизнь планктона с химическими свойствами воды, автор проследил связь развития водорослей с ветровой активностью и температурой воды. В работе приведен список из 47 форм водорослей, обнаруженных в заливе, и было подчеркнуто, что во все сезоны года ведущая роль в составе фитопланктона принадлежит диатомовым водорослям, были указаны сроки развития и районы распространения каждого вида, уточнены вопросы систематики *Synedra* и *Asterionella*. Автор впервые описал наличие второго (осеннего) максимума в развитии *M. islandica*. К этой работе мы еще вернемся в гл. 4.

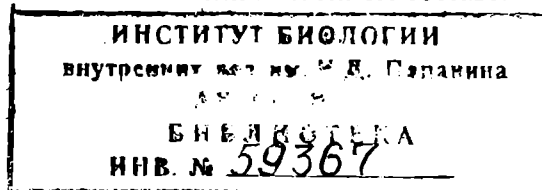
Позже А.П. Скабичевский [1953a] подробно описал процесс образования спор у *M. islandica* в период выпадения вида из фотической зоны после весеннего максимума. Спустя много лет эта схема образования спор была воспроизведена в работе американских авторов [Edlund, Stoermer, Taylor, 1996], правда, без ссылки на работу А.П. Скабичевского.

Процесс образования аукоспор у *Cyclotella baicalensis* впервые был описан Н.Л. Антиповой [1956b].

Подведением итогов всех имеющихся к концу 60-х годов публикаций послужила статья В.Н. Яснитского и А.П. Скабичевского [1957] “Фитопланктон Байкала”. В работе приводится систематический список, включающий более 120 видов и разновидностей водорослей, из них, по мнению авторов, 40 живет и развивается в Байкале, а остальные — являются случайными формами, вынесенными из рек и соров. Общее число диатомовых, обнаруженных в различных участках озера, составляет 34 вида, разновидности и формы; из них для открытого Байкала указывается 22 таксономические единицы, к которым мы вернемся в гл. 5. Фитопланктон озера рассматривается по районам, выделенным в 1930 г. К.И. Мейером. В работе высказываются оригинальные мысли об эндемизме байкальских планктонных водорослей.

Большое внимание описанию морфологии, экологии и биологии планктонных диатомовых водорослей Байкала было уделено А.П. Скабичевским [1960] в монографии “Планктонные диатомовые водоросли пресных вод СССР”. В ней, в частности, описанные Б.В. Скворцовым [Skvortzow, Meyer, 1928; Skvortzow, 1937] формы *Melosira baicalensis* — f. *oblongo-punctata*, f. *typica*, f. *compacta* и *Cyclotella baicalensis* — f. *typica*, f. *stellata*, f. *ornata* — автор не считает самостоятельными и сводит в синонимы видов. Как мы упоминали выше, Н.Л. Антиповой [1956a] f. *minuta* Skv. была выделена в самостоятельный вид *C. minuta* (Skv.) Antipova. Дискуссия о границах этих доминирующих байкальских видов продолжается до сих пор.

После В.Н. Яснитского, начиная с 1946 г., отбор ежегодных круглогодичных проб на биологической станции в пос. Бол. Коты был продолжен под руководством М.М. Кожова, пробы отбирались планктонной сетью и батометром до глубины 500 м. Н.Л. Антипова и М.М. Кожов [1953] описали важные особенности в развитии массовых форм байкальских планктонных водорослей. Исследователи указали, что развитие фитопланктона в разные годы может иметь резко выраженные различия в качественном и количественном составе.





М.М. Кожов.

Фото из Байкальского музея ИГУ, предоставлено П.А. Кардашевской.



О.М. Кожова, 1965 г.

Фото Э.Л. Афанасьевой.

Отмечено, что 1947–1949 и 1951 гг. были бедными по фитопланктону, а 1950 г. относится к числу “урожайных”, когда в марте — мае в большом количестве развивалась *Melosira baicalensis*, достигая численности 400 тыс. кл./л. На 1949 г. приходилось обильное развитие *Cyclotella baicalensis*. В последующие годы Н.Л. Антипова продолжала изучение состава фитопланктона на станции в открытом Байкале в районе пос. Бол. Коты, его сезонные и годовые изменения [Антипова, 1963, 1969, 1974; Антипова, Кожов, Шнягина, 1966; Калюжная, Антипова, 1974]. Автор отмечает 50 видов в составе планктона, из которых 20 считает байкальским комплексом.

М.М. Кожов [1955а, б, 1957] в своих работах наряду с общей характеристикой фитопланктона анализировал некоторые причины, обуславливающие “урожайные” и “неурожайные” годы, отмечал закономерности вертикального и горизонтального распределения массовых форм водорослей, приводил результаты оригинальных наблюдений взаимоотношения зоо- и фитопланктона.

С начала 50-х годов К.К. Вотинцев [1952а, б, 1953а, б и др.] опубликовал серию работ по вопросам гидрохимии в связи с жизнью и развитием планктонных водорослей.

С середины 50-х годов к числу исследователей байкальского фитопланктона присоединилась О.М. Кожова. В Малом Море ею было отмечено 58 видов водорослей, из них диатомовых — 17 [Кожова, 1959в]. Кроме того, в указанной работе она описала сезонную динамику численности и биомассы фитопланктона и опубликовала первые сведения о составе диатомовых в поверхностном слое донных отложений этого пролива. В других статьях этого периода [Кожова, 1957, 1959 а–г, 1960, 1961] автор привела систематический список планктонных водорослей из различных участков озера, включающий 99 видов, из которых 21 — диатомовые, описала биологию некоторых массовых форм фитопланктона и их горизонтальное распределение по акватории Байкала. Впервые

О.М. Кожова отметила, что основным потребителем фитопланктона в Байкале является эндемичный рачек *Epischura baicalensis*. На основе анализа проб, собранных в районе с. Лиственичное — ст. Танхой — бух. Песчаная в 1956–1957 гг., автор подтвердила ранее установленное положение [Антипова, Кожов, 1953] о том, что развитие фитопланктона в открытом Байкале имеет различную интенсивность в отдельные годы, и рассмотрела некоторые факторы, участвующие в регуляции этого процесса, среди которых определяющим, по мнению О.М. Кожовой, является температура. Она делает предположение, что центром распространения большинства планктонных водорослей Байкала являются мелководные районы.

Итогом многолетних наблюдений над жизнью планктона в открытом Байкале в районе пос. Большие Коты стала работа Н.Л. Антиповой [1963] “Сезонные и межгодовые изменения фитопланктона в озере Байкал”. На основе анализа огромного фактического материала (около 2500 проб) автором продемонстрированы периодические изменения в составе фитопланктона, биомассе основных групп и колебаниях численности руководящих форм с 1947 по 1959 г. По ее наблюдениям, всем водорослям, встречающимся в планктоне Байкала, свойственны резкие колебания численности по годам, биомасса фитопланктона может меняться от 90 до 6000 мг/м³; на протяжении года численность планктонных водорослей имеет два пика, при этом максимальное развитие диатомовых происходит в ранне-весенний период. Массовое развитие весенних видов *Melosira* наступает обычно через 2–3 года, *Synedra* — обычно 2 года подряд, повышенная численность *Cyclotella* чаще всего наблюдается через год. Многолетние наблюдения Н.Л. Антиповой значительно дополнили и расширили существовавшее в то время представление о жизни фитопланктона Байкала.

С 1958 г. к исследованию фитопланктона Байкала подключилась Г.И. Поповская, одна из авторов этого издания. Первые отборы проб проводились на



Н.А. Антипова и Г.И. Поповская (в центре).

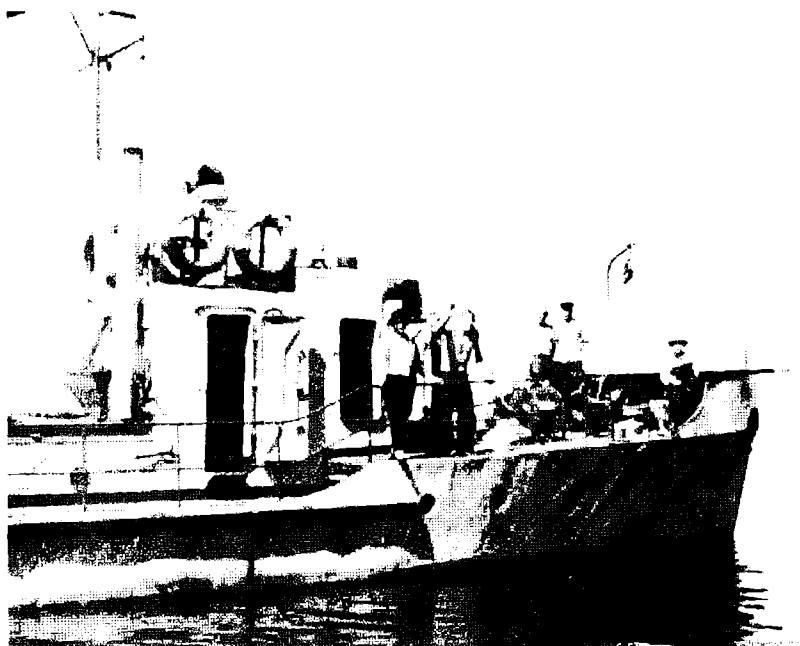
Фото В.Д. Пастухова.

“Чайке”, принадлежащей Байкальской лимнологической станции. В 1961 г. на базе этой станции был создан Лимнологический институт, сотрудники которого начиная с 1963 г. проводили ежегодные комплексные исследования фитопланктона на постоянных разрезах по всему озеру. В результате многолетних исследований автором изучен фитопланктон всей экосистемы озера, как пелагиали [Поповская, 1966а, 1967, 1977а, б, 1983а, б, 1987; Вотинцев, Поповская, 1974; Вотинцев, Мешерякова, Поповская, 1975; Поповская и др., 1997], так и соров, заливов, приустьевых участков рек, главных притоков [Поповская, 1960а, б, 1961а, б, 1971б, 1973, 1974, 1977б, 1979а, 1986, 1989; Вотинцев, Поповская, Мазепова, 1963]. По широкой стандартной сетке станций проведены режимные съемки фитопланктона в пелагиали Южного, Среднего и Северного Байкала (1964–1990 гг.), на основе которых установлены видовой состав и биоэкологические особенности планктонных водорослей озера, приведены систематические списки состава фитопланктона отдельных его участков, описано несколько новых для науки видов [Поповская, 1966б, 1968а, 1971а; Поповская, Скабичевский, 1971]. Отмечены особенности сезонной и многолетней динамики планктонных водорослей в различных участках, без знания которых невозможно выявить изменения экосистемы Байкала. Г.И. Поповской открыта в Байкале пикофитопланктонная группа водорослей (ультрананнопланктон) [Поповская, 1968а, б, 1987, 1988], изучено вертикальное распределение и оценены запасы растительного планктона в водной толще, определен биосток водорослей из крупнейших притоков. Был опубликован список видов фитопланктона пелагиали Байкала, состоящий из 92 видов, из которых 30 считаются постоянным компонентом байкальского планктона, а 11–12 названы доминирующими [Вотинцев, Мешерякова, Поповская, 1975], выявлены изменения, произошедшие в фитоценозах пелагиали Байкала в 70–90-х годах по сравнению с 50–60-ми [Поповская, 1979б, 1991].

С 1966 г. в связи с вводом в эксплуатацию Байкальского целлюлозно-бумажного комбината большое развитие получили работы под руководством О.М. Кожовой, посвященные изучению влияния антропогенных факторов на фитопланктон озера и природоохранной деятельности. Под ее руководством (с 1968 г.) продолжались регулярные исследования фитопланктона на биостанции в пос. Большие Коты. Значительная часть публикаций О.М. Кожовой с соавт. посвящена моделированию развития фитопланктона, прогнозированию и разработке основ биомониторинга Байкала, а также выяснению влияния антропогенных факторов на планктон Бай-



Г.И. Поповская, 1966 г.
Фото В.Д. Пастухова.



Отряд Лимнологического института СО РАН СССР отправляется в экспедицию на катере "Москвич". Лето 1968 г.

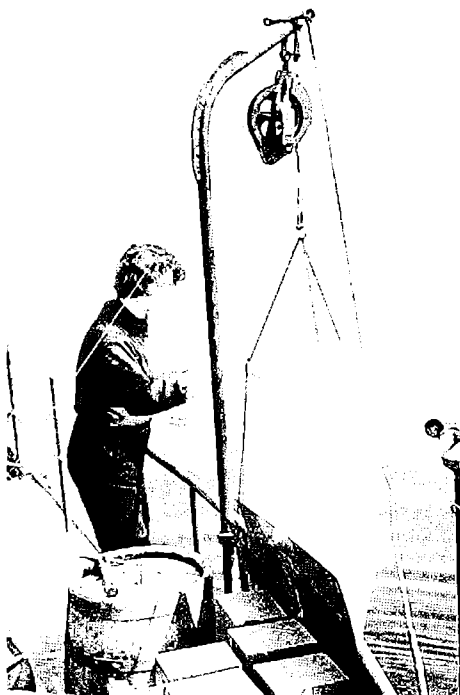
Фото В.Д. Пастухова.



Отбор проб фитопланктона весной проходит сразу после вскрытия озера ото льда. Среди разреженных льдов "Обручев" продвигается на очередную станцию.



Измерение прозрачности воды диском Секки.



Отбор проб планктонной сетью Джели.

Фото В.Д. Пастухова.



Отбор проб фитопланктона батометром.

Фото В.Д. Пастухова.



О.М. Кожова. Совещание "Проблемы экологии Прибайкалья". Иркутск, 1988 г.



О.М. Кожова во время чествования на празднике "Портрет ученого" в ИГУ. Апрель 1999 г.



И.М. Устюжина и О.М. Кожова на Второй Верещагинской конференции в Лимнологическом институте СО РАН. 1995 г.

Фото С.К. Мордовского.



С.И. Генкал.



Г.И. Поповская и С.И. Генкал в лаборатории Лимнологического института СО РАН.

Фото М.В. Пастухова.



Н.А. Бондаренко.



Н.А. Бондаренко и Н.Е. Гусельникова.



Е.В. Лихошвай.



Директор Лимнологического института СО РАН М.А. Грачев — основатель BICER-a (Baikalian International Center for Ecological Research). 1991 г.



Участники V Школы стран СНГ по диатомовым водорослям во время экскурсии на место глубоководного бурения в районе Бугульдейки. Иркутск, март 1993 г.

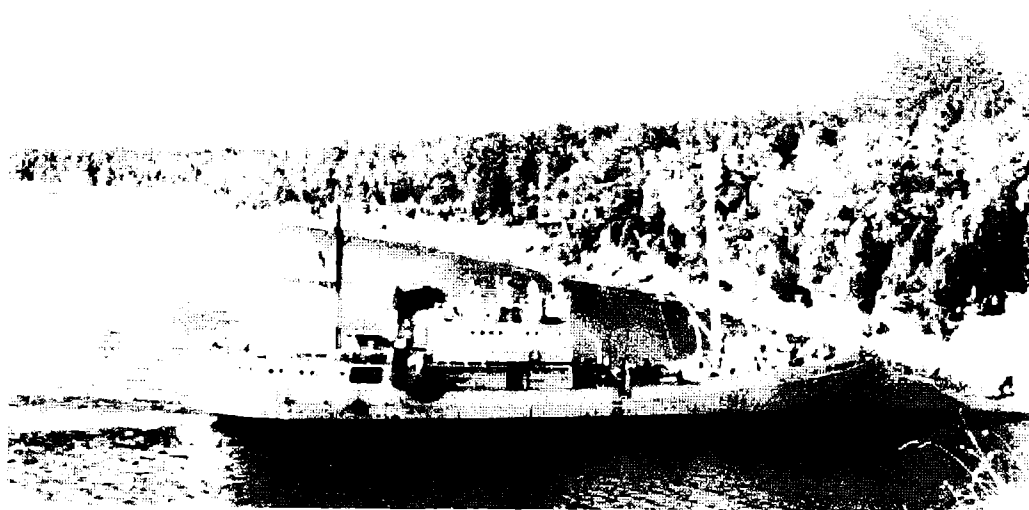
Фото Л. Джусона.



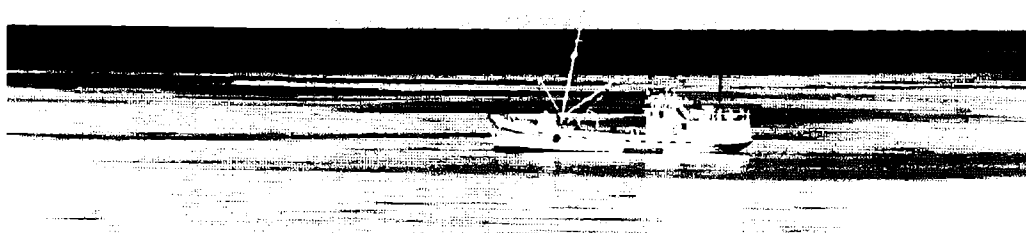
Группа альгологов во время 14-го международного диатомового симпозиума в Токио (слева направо): Т.В. Орешкина, И.В. Макарова, Г.К. Хурсевич, Э.П. Родионова, И.Б. Цой, И.И. Васильева (стоят); Е.В. Лихошвай и Т. Марченко (сидят).



Сотрудники лаборатории ультраструктуры, систематики и эволюции водорослей Лимнологического института СО РАН возле электронного микроскопа "Philips SEM 525M" (слева направо): С. Сорокикова, Т.А. Шербакова, И.В. Тихонова, Е.В. Лихошвай, М.В. Усольцева, Е.В. Родионова, М.М. Масленникова (стоят); Г.В. Помазкина, Т.А. Сафонова, А.О. Костюковская, А.Е. Кузьмина (сидят).



Научно-исследовательское судно "Верещагин" у мыса Елохин.
Фото А.И. Таничева.



Научно-исследовательское судно "Титов". Северный Байкал.
Фото А.И. Таничева.



Научно-исследовательское судно "Верещагин". Чивыркуйский залив.

Фото А.И. Таничева.



"Горная" в районе мыса Елохин.

Фото А.И. Таничева.



Западный берег Южного Байкала в районе пос. Большие Коты.

Фото А.И. Таничева.

кала [Кожова, Ащепкова, 1981; Кожова, 1983; Кожова, Павлов, 1985а,б; Кожова, Пешкова, Ащепкова, 1991; Кожова, Бейм, 1993; Kozhova, 1983; и др.]. Наиболее значительной была работа Л.Р. Измestьевой и О.М. Кожовой [1988] по изучению планктонных сообществ и прогнозу их состояния. В разделе, посвященном структуре и сукцессии фитопланктона, приведен систематический список планктонных водорослей, состоящий из 150 видов, разновидностей и форм водорослей, из них 53 вида диатомовых.

В это же время вышла работа Г.Ф. Загоренко и Г.С. Каплиной [1988] о состоянии фитопланктона в районе Больших Котов за 1977–1982 гг., при этом видовой состав был практически идентичен тому, что приведен в публикации, указанной выше.

Новые сведения по биологии и динамике доминирующих видов байкальского фитопланктона получены благодаря опытам на культурах этих водорослей [Бондаренко, Гусельникова, 1982, 1994, 1997; Гусельникова, Бондаренко, 1985; Бондаренко и др., 1993; Bondarenko, Guselnikova, 1994].

Были выявлены оптимальные условия (температура, освещенность, состав биогенов в среде) для развития видов *Synedra*, *Nitzschia*, *Cyclotella baicalensis* и др., показано, что изменение условий культивирования приводит к образованию аукоспор у *Cyclotella baicalensis*.

Современные исследования по систематике видов диатомовых водорослей основываются на использовании высокоразрешающей электронной микроскопии. Детальное изучение строения створок байкальских диатомей с помощью СЭМ и ТЭМ привело к уточнению диагнозов многих видов, расширило представления о границах внутривидовой вариабельности некоторых из них, послужило основой для описания новых таксонов [Генкал, Поповская, 1984, 1986, 1987, 1990а–в, 1991; Михайлов, Поповская, 1986; Genkal, Popovskaya, 1991; Likhoshway *et al.*, 1992; Макарова, Помазкина, 1992; Babanazarova, Likhoshway, Sherbakov, 1996]. Эти работы составили основу настоящего издания и наряду с неопубликованными ранее данными изложены в последующих главах.

2

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Фитопланктон Байкала, в том числе диатомовые, изучаются нами более 40 лет (публикации Г.И. Поповской начиная с 1960 г.). Экспедиции проводятся на научно-исследовательских судах Лимнологического института СО РАН: “Москвич”, “Черский”, “Обручев”, “Дыбовский”, “Титов”, “Верещагин”. С 1958 по 1964 г. исследования проходили в Южном Байкале, на Селенгинском мелководье, в р. Селенге, Посольском, Истокском сорах и зал. Провал в период открытой воды. С 1964 по 1990 г. проведены непрерывные режимные съемки (около 70) фитопланктона пелагиали всего Байкала на 12 поперечных стандартных разрезах (рис. 2). На каждом разрезе пробы отбирали с 3–5 станций, расположенных в 3 км от западного берега, в 3 км от восточного и в середине каждого разреза, одновременно исследовали прибрежную зону. Из верхних 25–50 м отбирали пробы воды на 6–7-м горизонтах, во время экспедиций — также пробы в каждой котловине для изучения вертикального распределения фитопланктона на глубинах: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 50, 100, 200, 300, 500, 750, 1000, 1200, 1400 м и в придонном слое. Во время съемок материал по фитопланктону собирали также в крупных заливах, сорах, мелководьях. Количественные пробы отбирали морским опрокидывающимся батометром объемом 1 или 5 л, качественные пробы — большой сетью Джели из шелкового сита № 70. Собранный материал фиксировали формалином, раствором Люголя, 70%-м или 80%-м этанолом. Для количественного учета фитопланктона использовали отстойный метод. Клетки подсчитывали на разграфленном стекле в капле 0.1 мл в 2–3 повторностях. Часть проб анализировали на корабле в живом виде.

Для определения видовой принадлежности диатомовых с помощью световой микроскопии готовили постоянные препараты. Органическое вещество удаляли путем прокаливания или проваривания в концентрированной серной кислоте (горячий способ Кольбе) [Диатомовый анализ, 1949; Скабичевский, 1960]. Створки диатомовых водорослей заключали в смолу, приготовленную по методу А.А. Эльяшева [1957]. Препараты изучали с помощью светового микроскопа (МБИ-6, Peraval). В результате исследований обработано более 7000 отстойных и 2000 сетяных проб.

Для изучения тонкого строения диатомовых водорослей с помощью электронной микроскопии проводилось освобождение клеток от органической части методом холодного сжигания [Балонов, 1975]. Образцы для трансмиссион-



Рис. 2. Схема отбора проб фитопланктона.

ной электронной микроскопии (ТЭМ) помещали на сеточки, покрытые нитроцеллюлозной пленкой, укрепленной углем, и изучали в ТЭМ “Tesla-BS-613”, “Hitachi-H-300”. Для сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) прожженные створки помещали на СЭМ-столики, напыляли золотом, использовали СЭМ марки “Jeol-Jsm-25S”, “Philips SEM 525M”.

Численность диатомовых водорослей в районе термобара определяли с помощью сканирующей электронной микроскопии [Likhoshvay *et al.*, 1996]. Для этого батометрические пробы после встряхивания осаждали фильтрованием под вакуумом на фильтры Nucleopore с диаметром пор 0.45 мкм. Фильтрование продолжали до “забивания” фильтров и измеряли объем профильтрованной воды. Затем через фильтры пропускали около 3 мл 70%-го этанола для фиксации осажженного материала, высушивали на воздухе и из этих фильтров на расстоянии 1/4–3/4 пробойником для микроскопических сеточек

пробивали по 3 субфильтра диаметром 3 мм, их приклеивали к столикам для СЭМ, напыляли золотом и исследовали в СЭМ “Philips 525M”. Общую численность диатомовых водорослей подсчитывали на всей площади каждого субфильтра при увеличении 312, видовую принадлежность определяли при увеличении 1620–6500 и более, численность видов рассчитывали исходя из процентного содержания каждого вида, определяя 300–900 кл. в зависимости от видового разнообразия.

Пробы для изучения морфологической variability внутри нитей *Aulacoseira* с поверхностного слоя воды отбирали сетью Джеди, а с различных глубин — батометром, фиксировали 70%-м этанолом, никакой обработки для удаления органики не применяли. Все морфологические параметры определяли при микроскопировании в СЭМ “Philips 525M”.

3

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ПЛАНКТОНА БАЙКАЛА

3.1. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДОМИНИРУЮЩИХ ВИДОВ ПЕЛАГИАЛИ

По своим природным условиям Байкал неоднороден. Его пелагиаль, на долю которой приходится основная часть акватории озера, крупные заливы, соры, обширные мелководья, прилегающие к устьям крупных рек, различаются по составу планктонных водорослей, уровню развития, пространственному распределению, специфике сезонной и межгодовой динамики.

В открытом Байкале основная роль в создании растительной массы принадлежит диатомовым водорослям. Планктонные диатомовые представлены одиночными клетками и колониальными формами. Среди класса центрических по видовому разнообразию преобладают одноклеточные виды из родов *Thalassiosira*, *Stephanodiscus*, *Cyclotella*, *Pliocaenicus*, *Cyclostephanos*, *Acanthoceras*, *Urosolenia*. Значительно меньше видов, клетки у которых объединены в колонии, — *Ellerbeckia*, *Aulacoseira*, *Melosira*, отдельные виды *Stephanodiscus*. Среди пеннатных, наоборот, преобладают колониальные формы — *Fragilaria*, отдельные виды *Synedra*, *Asterionella*, *Hannaea*, *Diatoma*, *Meridion*, *Tabellaria*, а одноклеточных представителей меньше — *Synedra*, *Nitzschia*, *Cymatopleura*.

Эндемизм среди планктонных диатомовых водорослей выражен в меньшей степени, чем среди бентосных [Мейер, 1930; Скабичевский, 1960]. К планктонным эндемикам относятся 5 видов — *Aulacoseira baicalensis*, *Cyclotella baicalensis*, *C. minuta*, *Stephanodiscus inconspicuus*, *S. meyerii*, но важно то, что они доминируют по биомассе и численности и все являются центрическими. Отметим, что вид *S. meyerii* мы выделяем в этом издании как отдельный, до 1990 г. он определялся как *S. binderanus*, затем как *S. binderanus* var. *baicalensis*. Что касается указаний на находки вида *A. baicalensis* в других водоемах или отложениях, то мы не считаем их достоверными, поскольку они не подтверждены данными о тонком строении створок.

Одна из особенностей планктонных диатомей Байкала — мощное их развитие подо льдом в верхних слоях воды. Развитие диатомовых в подледный период не происходит строго в одни и те же сроки: в одни годы оно наступает спустя 1–2 нед после установления ледового покрова, в другие — отодвинуто на более поздние сроки. В Южном Байкале чаще всего заметное увеличение количества диатомовых в урожайные годы происходит во второй половине февраля, а наиболее интенсивное их развитие отмечается в марте и часто прослеживается до конца апреля — первой половины мая, т.е. до момента вскрытия озера ото

льда. В подледный период развивается истинно байкальский комплекс диатомовых, доминируют крупные центрические виды: *Aulacoseira baicalensis*, образующая споры *A. islandica*, *Stephanodiscus meyerii*, *Cyclotella baicalensis*. Из пеннатных видов в этот период в отдельные годы в массе развиваются *Synedra acus* subsp. *radians*, *S. ulna* var. *danica*, *Nitzschia draveillensis*. Субдоминантами являются *Fragilaria crotonensis*, *F. capucina* и отдельные виды мелких центрических диатомей из родов *Cyclotella* и *Stephanodiscus*.

После вскрытия озера ото льда, в мае — июне, массовая вегетация диатомовых продолжается, получают дальнейшее развитие виды, свойственные подледному периоду, достигая в отдельные годы в мае максимального развития численности (2–4 млн кл./л) и биомассы (до 2–5 г/м³) [Поповская, 1977а, 1987]. И только в июле происходит резкое обеднение верхнего 25–50-метрового слоя воды, видовой состав при этом соответствует предыдущему периоду, и несколько активизируется развитие *Cyclotella baicalensis*.

В конце июля — августе с прогревом верхних слоев воды получает развитие комплекс диатомей, состоящий из *Aulacoseira subarctica*, *A. granulata*, *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis*, *Stephanodiscus makarovae*, *S. minutulus*, *S. hantzschii*, *Nitzschia draveillensis*, *Synedra acus* subsp. *radians*. Количественные показатели указанного комплекса намного уступают весенним доминирующим видам диатомей. Общая численность указанных видов не превышает 50–150 тыс. кл./л, но обычно бывает еще меньше. Кроме того, в отдельные моменты времени в августе — сентябре на локальных участках получают значительное развитие мелкие центрические диатомовые — *Stephanodiscus hantzschii*, *S. minutulus*, *S. invisitatus*, *Cyclostephanos dubius*. В целом же летом диатомовый планктон пелагиали озера в отличие от соров и заливов беден. Летний планктон открытого озера — это царство цианобактерий с его характерным видом *Synechocystis limnetica* и мелких жгутиковых, представленных хризифитовыми, динофитовыми и криптофитовыми водорослями.

В осенние месяцы значение диатомовых вновь повышается. Лидирующее положение в планктоне занимает *Cyclotella minuta*, численность которой в разные годы составляет от 30 до 400 тыс. кл./л. *C. minuta* распространена по всей пелагиали озера с наибольшими концентрациями в Южном Байкале и на Селенгинском мелководье. Наибольшее развитие вида отмечается в октябре — ноябре. В отдельные годы в осенний период наблюдается второй небольшой максимум численности *Aulacoseira baicalensis* и *A. islandica*. Подтверждением того, что это не остатки весенней вегетации, является факт нахождения клеток, прорастающих из спор *A. islandica*, а также ауксоспор *A. islandica* и *A. baicalensis*. В сентябре — октябре в небольшом количестве еще встречаются представители летнего планктона. В декабре отмечается минимальная численность диатомовых — 10–30 тыс. кл./л.

Таким образом, для Байкала характерно почти круглогодичное развитие диатомовых водорослей, период вегетации обычно продолжается около 11 мес, а в некоторые годы — круглогодично. При этом весенний максимум превышает осенний в одни годы в 100 и более раз, а в другие — в 2–8 раз. Столь большие сезонные различия в количественных показателях планктона свойственны морям, некоторым областям океана и, в первую очередь, районам Арктики и Антарктики.

Интенсивность развития доминирующих видов диатомовых не остается постоянной год от года. Уровень их развития в пелагиали озера подвержен резким межгодовым колебаниям. Один год может отличаться от другого по чис-

ленности и биомассе в десятки и даже сотни раз. При этом состав доминирующих видов в разные годы неодинаков [Антипова, Кожов, 1953; Антипова, 1963; Поповская, 1977а, 1987, 1991]. Особенно велик диапазон межгодовой изменчивости у представителей рода *Aulacoseira*. Весеннее их развитие в одни годы (так называемые “урожайные”, или “мелозирные”, по названию рода, к которому ранее относились байкальские виды *A. baicalensis* и *A. islandica*) может достигать 4 млн кл./л, а в другие — едва дотягивать до 20–30 тыс. кл./л.

Распределение доминирующего комплекса диатомовых и уровень их развития в различных котловинах озера имеет свои особенности. Так, в Южном Байкале весной в высокопродуктивные годы (биомасса диатомового планктона в слое 0–25 м более 1 г/м³) массовое развитие диатомей обуславливалось в одни годы исключительно *A. baicalensis*, в другие к ней присоединялась *A. islandica*, в третьи наблюдалось массовое развитие почти чистой культуры *Synedra* или *Nitzschia*. Иногда диатомовый планктон состоит из нескольких доминирующих видов — *A. baicalensis*, *S. meyerii*, *Synedra acus* subsp. *radians*. В низкопродуктивные годы (биомасса в слое 0–25 м менее 0.5 г/м³) в диатомовом планктоне основную роль играют *C. baicalensis*, *Synedra acus* subsp. *radians*, *S. ulna* var. *danica*, *Fragilaria crotonensis* и *F. capucina*. В Среднем Байкале наряду с доминирующими видами диатомей, характерными для Южного Байкала, отмечается повышенная роль в планктоне *S. meyerii*, *S. acus* var. *radians* и мелких центричных диатомей — *S. makarovae*, *S. invisitatus*, *S. minutulus*, *S. hantzschii*. В Северном Байкале высокопродуктивные годы бывают редко и создаются в основном за счет *A. baicalensis*. Другие виды диатомей малочисленны.

3.2. ДОМИНИРУЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ МЕЛКОВОДНЫХ РАЙОНОВ

На Байкале имеется два залива, пять соров, один пролив и одно обширное мелководье (см. рис. 2), которые по уровню трофии можно разделить на четыре группы:

- 1) высокотрофные, к которым относятся озеро-сор Арангатуй, Посольский и Истокский соры;
- 2) мезотрофно-эвтрофные с выраженными чертами эвтрофии, в последние годы — Селенгинское мелководье;
- 3) низкотрофные, находящиеся под сильным влиянием речных вод, это — зал. Провал (Дубининский сор), в который впадают протоки р. Селенги, и Северобайкальский сор, по существу заполненный водами рек Верх. Ангара и Кичера;
- 4) мезотрофные крупные заливы Чивыркуйский и Баргузинский и прол. Малое Море, испытывающие влияние открытого Байкала, но имеющие свои характерные черты.

В первой группе соров доминирующие массовые виды диатомовых в основном сходные. К ним относятся *Aulacoseira granulata*, *A. subarctica*, *A. ambigua*, *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis*, виды из родов *Synedra* и *Nitzschia*. Весьма разнообразны и обильны мелкие центричные диатомовые, представленные главным образом *Stephanodiscus hantzschii*, *S. makarovae*, *S. invisitatus*, *S. minutulus*, *Cyclotella meneghiniana*. В этих сорах наблюдается два отчетливо выраженных максимума диатомовых — весенний и осенний. Иногда массовое развитие диатомовых свойственно и летнему периоду [Поповская, 1977б]. Общая численность диатомовых может достигать 5–18 млн кл./л, но часто бывает ниже, осо-

бенно во время массового цветения синезеленых. Максимальная численность (до 20 млн кл./л) отмечена в соре Арангатуй в сентябре. Байкальский комплекс диатомей в Арангатуйе отсутствует, в Посольском и Истокском сорах встречается в небольшом количестве, преимущественно во внешних участках.

Селенгинское мелководье — это участок между Южным и Средним Байкалом, прилегающий к дельте р. Селенги, с повышенной биологической продуктивностью, с богатым видовым составом диатомовых водорослей и большим числом массовых форм. Богатство видового состава объясняется большим разнообразием условий существования в этом районе. Здесь получают развитие байкальский комплекс планктонных диатомей — *Aulacoseira baicalensis*, *A. islandica*, *Stephanodiscus meyerii*, *Cyclotella baicalensis*, *C. minuta*, *Synedra acus* subsp. *radians*, *Fragilaria capucina* — и мелководно-речной — *Aulacoseira subarctica*, *A. granulata*, *Nitzschia*, *Asterionella formosa*, а также мелкие центрические виды рода *Stephanodiscus*. В этом районе наблюдаются два максимума в развитии диатомей [Поповская, 1961б, 1971б; Вотинцев, Поповская, Мазепова, 1963]. Весенний максимум обеспечивается в основном за счет байкальского комплекса диатомовых. Биомасса диатомей в весенний период в 90-е годы составляла 2–9 г/м³, что в несколько раз превышает значения 60–70-х годов (0.1–5 г/м³). Осенний максимум создается за счет *Cyclotella minuta*, *Asterionella formosa*, *Aulacoseira granulata*, *A. subarctica* и также мелкоклеточных видов центрических диатомей. Осенний максимум по численности в 3–12 раз ниже весеннего. Показано, что наибольшее развитие диатомового планктона на мелководье положительно коррелирует с объемом речного стока [Поповская, 1971б].

В зал. Провал в планктоне доминируют в основном те же диатомеи, что и в указанных выше сорах, это — *Aulacoseira granulata*, *A. subarctica*, *Nitzschia*, мелкие центрические диатомовые, однако уровень их развития на порядок ниже [Поповская, 1977б]. В качестве субдоминантов выступают *Melosira varians*, *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis*, *Cyclostephanos dubius*. Байкальский комплекс диатомей, представленный *Aulacoseira baicalensis* и *A. islandica*, развивается преимущественно в подледный период. Диатомовый характер планктона в заливе сохраняется на протяжении всего года.

В Северобайкальском соре состав доминирующих видов диатомовых несколько иной и складывается в основном из *Urosolenia eriensis*, *U. longiseta*, *Acanthoceras zachariasii*, *Asterionella formosa*, *Tabellaria flocculosa*. В небольшом количестве встречаются мелкие центрические диатомовые. По сравнению с другими сорами численность диатомовых здесь самая низкая и редко превышает 1 млн кл./л. По уровню развития диатомовых, как и в целом фитопланктона, Северобайкальский сор сходен с зал. Провал и намного уступает другим сорах.

В крупных заливах — Баргузинском, Чивыркуйском, прол. Малое Море отмечается интенсивное развитие диатомовых подо льдом, это — *Aulacoseira baicalensis*, *A. islandica*, *Stephanodiscus meyerii*, *Synedra*. Однако их подледная вегетация не достигает той мощности, которая отмечается в пелагиали озера [Поповская, 1973, 1977б, 1986, 1989].

В Чивыркуйском заливе весной во все годы первое место по численности и биомассе принадлежит байкальскому комплексу диатомей. В летние месяцы заметную роль в планктоне, особенно во внутренних участках залива, играют *A. granulata*, *A. subarctica*, *A. ambigua*, виды *Fragilaria* и *Nitzschia*. Осенью наблюдается второй максимум диатомовых, который создается преимущественно за счет видов *Asterionella formosa*, *Aulacoseira islandica*, *Cyclotella minuta*, *Fragilaria crotonensis*, *F. capucina*. Немаловажное значение в заливе принадлежит мелким

центрическим диатомовым — *Stephanodiscus minutulus*, *S. hantzschii*, *S. invisitatus*, наибольшее развитие которых свойственно центральным и внутренним участкам залива в летне-осенние месяцы. Максимальная численность диатомовых составляет 2–11 млн кл./л. В среднем за вегетационный период численность и биомасса диатомовых в несколько раз выше, чем в пелагиали Байкала, но значительно ниже, чем в высокопродуктивных озере-соре Арангатуй и Посольском соре [Поповская, 1973, 19776].

Фитопланктон Баргузинского залива находится, с одной стороны, под непосредственным влиянием р. Баргузин, с другой — под влиянием вод открытого Байкала. По этой причине видовой состав диатомовых залива носит смешанный характер и состоит из видов, вносимых р. Баргузин, байкальского комплекса и видов, характерных для самого залива. Из байкальского комплекса наибольшее значение в заливе имеют такие виды, как *Aulacoseira baicalensis*, *Stephanodiscus meyerii*, *A. islandica*, *Cyclotella baicalensis*, *C. minuta*, *Synedra acus* subsp. *radians*, *S. ulna* var. *danica*. Во внутренних участках в основном преобладают группировки, свойственные реке и самому заливу. К ним относятся *Stephanodiscus meyerii*, *S. makarovaе*, *S. minutulus*, *Cyclotella pseudostelligera*, *Aulacoseira granulata*, *Melosira varians*, *Asterionella formosa*, *Acanthoceras zachariasii*, виды *Nitzschia*. В Баргузинском заливе также отмечается два максимума в развитии диатомовых. Весенний формируется преимущественно за счет байкальского комплекса видов, характерных для пелагиали Байкала, но со значительно большей ролью *Stephanodiscus meyerii*. Состав доминирующих видов неодинаков в различные годы. Весной так же, как и в открытом Байкале, развитие диатомовых подвержено значительным межгодовым колебаниям. Один год может отличаться от другого на один-два порядка [Поповская, 1986]. Среднегодовое значение биомассы диатомовых весной превышает 2 г/м³. В последние годы уровень развития весеннего фитопланктона в заливе стал значительно выше. Так, в среднем за 1980–1990 гг. биомасса планктонных водорослей в слое 0–25 м в центральных участках составила 4 г/м³, что в 4 раза выше по сравнению с 1964–1973 гг. Осенний максимум обусловлен преимущественно диатомовыми, доминирующие виды которых неодинаковы в разные годы. В одни годы это — *Cyclotella minuta* и *Aulacoseira islandica*, в другие — *A. islandica*, *Asterionella formosa*, *Acanthoceras zachariasii*, *Urosolenia longiseta* и *U. eriensis*. Наиболее высокий уровень развития диатомовых осенью в заливе отмечался в 90-е годы и был вызван увеличивающейся численностью мелких центрических диатомовых из рода *Stephanodiscus*.

К доминирующим видам планктона прол. Малое Море из диатомовых относятся *Stephanodiscus meyerii*, *Aulacoseira baicalensis*, *Synedra acus* subsp. *radians*, *S. invisitatus*, *Cyclostephanos dubius*, *A. islandica*, *Asterionella formosa*, *Cyclotella baicalensis*, *C. minuta*.

Самым массовым и характерным видом Малого Моря является *Stephanodiscus meyerii*. Уровень его развития в различные годы подвержен значительным колебаниям. За время наших наблюдений максимальная его численность менялась от 1 до 5 млн кл./л. В 90-е годы отмечалось наиболее интенсивное развитие вида. Вторая характерная водоросль — *A. baicalensis*, при этом ее значение в продукционном процессе несколько меньше, чем первого вида. Постоянно, но в меньшем количестве весной развивается *A. islandica*, ее численность обычно не превышает 150 тыс. кл./л, тогда как в пелагиали озера она может достигать нескольких миллионов клеток в литре. К массовым видам следует отнести также *Synedra acus* subsp. *radians*. В 1964–1970 гг. эта водоросль имела подчиненное значение, ее количество в планктоне не превышала 52 тыс. кл./л,

в последующие годы оно возросло до 100–800 тыс. кл./л. Максимальная ее численность отмечалась в 1979 г., варьируя в различных частях Малого Моря от 1.3 до 4.2 млн кл./л.

В значительно меньшем количестве в весенний период развиваются *Asterionella formosa*, *Stephanodiscus invisitatus*, *Cyclostephanos dubius*, *S. makarovae*. Общая численность диатомовых весной в Малом Море характеризуется высокими значениями, максимальные ее показатели составляют 5–6 млн кл./л. Осенний максимум в 3–4 раза меньше весеннего и обусловлен в основном видами *Cyclotella minuta* и *A. islandica*.

4

СИСТЕМАТИКА ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ БАЙКАЛЬСКОГО ПЛАНКТОНА: КЛЮЧИ, ДИАГНОЗЫ И КРАТКИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИДОВ

При написании систематической части использовались классификация З.И. Глезер и др. [Диаомовые водоросли СССР, 1988], общепринятая терминология [Росс и др., 1983], отечественные [Забелина и др., 1951; Скабичевский, 1960; Моисеева, 1986; Диаомовые водоросли СССР, 1988, 1992] и зарубежные [Krammer, 1991a, b; Krammer, Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991; Round, Crawford, Mann, 1990] систематические сводки. Описания родов составлены по литературным данным [Диаомовые водоросли СССР, 1988, 1992; Round, Crawford, Mann, 1990] и материалам авторских исследований.

Отдел BACILLARIOPHYTA

Класс CENTROPHYCEAE

Порядок *THALASSIOSIRALES* Gleser *et* Makarova

Семейство *Thalassiosiraceae* Lebour *emend.* Hasle

Род *Thalassiosira* Cl.

Клетки образуют гибкие цепочки, в которых они соединены между собой одним или несколькими хитиновыми тяжами, выходящими через центральные выросты с опорами. Иногда они погружены в слизистую массу или капсулы, редко — одиночные. Хлоропласты пластинчатые, прилегающие к створкам или пояску. Панцирь в виде высокого или низкого цилиндра, редко дисковидный, с пояска — четырех- или восьмиугольный. Поясковая зона теки обычно состоит из ареолированной вальвокопулы, вставочного ободка с одним рядом пор и нескольких, обычно бесструктурных, соединительных ободков. Ободки воротничковидной формы, часто с лигулой, иногда имеются септы. Створки круглые, плоские, слегка или очень выпуклые или вогнутые по средней части — ареолированные, иногда с радиальными ребрами. Ареолы локулярные, в прямолинейных или изогнутых тангенциальных рядах либо радиальных, иногда собранных в пучки, в которых радиальные ряды ареол параллельны среднему ряду. Краевые выросты с опорами образуют обычно одно кольцо, редко больше, иногда расположены по всей поверхности створки. В центре створки 1, несколько или много выростов с опорами, иногда они отсутствуют. Эти выросты имеют выступающую наружную или простирающуюся внутрь клетки трубку, окруженную 2–5 сопутствующими опорами. Двугубый вырост обычно 1 (ред-

ко 2 или более), находится чаще всего в прикраевой зоне, иногда ближе к центру створки (у одного вида — в центре створки). На наружной поверхности створки он обычно представлен в виде длинной трубки или (реже) крупным отверстием, не выступающим над поверхностью створки. Для некоторых видов известны замкнутые выросты и шипы в прикраевой зоне. Загиб створки низкий или высокий, со структурой из мелких ареол, часто край загиба заканчивается короткими ребрышками. Известны ауксоспоры и споры. Некоторые ископаемые виды сохранились только в виде спор.

Виды планктонные, морские, солоновато-водные, редко пресноводные, современные и вымершие.

- I. Створки более 10 мкм *T. guillardii*
II. Створки менее 10 мкм *T. pseudonana*

1. *T. guillardii* Hasle [Hasle, 1978: 274–278, figs 28–50].

Клетки с пояса четырехугольные, одиночные. Панцирь низкоцилиндрический, тонкий. Створки плоские, 14,6 мкм в диаметре. Лицевая часть створки с радиальными, отчасти нерегулярными рядами пор. Наружная поверхность створки со слегка выступающими кремнеземными ребрами различной ширины. В центральной части створки ребра радиальные, к краю дихотомически разветвленные или образующие нерегулярные круги. Центральные выросты с опорами отсутствуют. Краевые выросты с 4 сопутствующими опорами (28 на створке) образуют одно кольцо, их наружная трубка длиннее внутренней. Двугубый вырост в одном кольце с выростами с опорами занимает место одного из них, его внутренняя щель прямоугольная, ориентирована радиально. Загиб створки с мелкими или прямыми ребрами (табл. 1, фото 1)*.

В небольшом количестве (5–8 тыс. кл./л) найдена на Селенгинском мелководье Байкала, в р. Селенге (30 тыс. кл./л) в августе — сентябре при температуре воды 12–16 °С и в пелагиали Северного Байкала в районе мыса Елохин в сентябре при температуре 14 °С — 40 тыс. кл./л.

2. *T. pseudonana* Hasle et Heimdal [Hasle, Heimdal, 1970: 565, figs 27–38].

Клетки очень малых размеров, иногда заключенные в слизь. Панцирь низкоцилиндрический, очень тонкий. Створки плоские, 1,7–4,8 мкм в диаметре. Структура створок — из радиальных ребер, у края створки ребра дихотомически разветвляются; иногда между ребрами имеются поперечные перегородки, образующие ареолы. Лицевая часть створки с порами, нерегулярно расположенными или в радиальных рядах. Центральные выросты отсутствуют. Краевых выростов с опорами на створке 4–7, на наружной поверхности трубка немного длиннее, чем на внутренней, окруженная 3 сопутствующими порами. Двугубый вырост очень маленький, расположен в краевом кольце выростов с опорами, имеет округлую щель, ориентированную радиально. Загиб створки относительно высокий, с такой же структурой, как и лицевой части створки (табл. 1, фото 2, 3).

Экземпляры, обнаруженные в Байкале, характеризовались чрезвычайно малыми размерами по сравнению с представителями из других водоемов [Диатомовые водоросли СССР, 1988]. Нижний предел размеров соответствует размерам пикопланктона. Обнаружен в небольшом количестве (70 тыс. кл./л) в пелагиали Северного Байкала в июле — августе при температуре воды 8–13 °С и в р. Селенге в составе летнего планктона. Не исключено, что распространение этого вида в Байкале более широкое, так как из-за малой численности и очень мелких размеров, может быть, исследователями не учитывался.

* Все таблицы см. в приложении 2.

Семейство *Stephanodiscaceae* Glezer *et* MakarovaРод *Stephanodiscus* Ehr.

Клетки одиночные или в нитевидных колониях (у одного вида колонии — в виде слизистой капсулы). Хлоропласты многочисленные, дисковидные или в форме 1–2 крупных пластинок. Панцирь бочонковидный, дисковидный, цилиндрический, с кольцевидными или воротничковидными соединительными и немногими вставочными ободками. Копулы разомкнутые с лигулой, ареолированные мелкими порами. Створки круглые, плоские, выпуклые, вогнутые или концентрически-волнистые. При соединении клеток выпуклая часть одной створки комплиментарно соединяется с вогнутой частью створки соседней клетки. На лицевой части створки расположены радиальные ребра или гиалиновые полосы, разделяющие ряды ареол, которые заканчиваются по краю лицевой части створки шипами, заостренными, редко — раздвоенными или иной формы. Ареолы объединены в пучки, вблизи центра — одинарные, к краю створки переходящие в 2-, 3-, многорядные, иногда пучки идут сразу от центра створки, по форме они клиновидные, веерообразные или искривленные. В центре створки один или несколько ареол, расположенных беспорядочно или группой, окруженной гиалиновым кольцом; реже центр бесструктурный. Ареолы локулярные, форамен — на наружной поверхности створки, куполообразный велум типа крибрум — на внутренней. Ребра или гиалиновые полосы на границе с загибом обычно заканчиваются шипами, реже шипы расположены на загибе. Центральные выросты на лицевой поверхности створки, от одного до многих, с 1–4 опорами; у немногих видов они отсутствуют. Двугубые выросты (один — несколько) близ загиба или на границе с ним, реже на загибе, на наружной поверхности открываются трубкой. Загиб с вертикальными рядами мелких ареол и кольцом краевых выростов с 3, у одного вида — с 2 опорами, размещенных чаще под шипами; у ряда видов расположение краевых выростов с опорами с шипами не связано. У некоторых видов известны ауксоспоры.

Виды планктонные, преимущественно пресноводные, реже солоноватоводные, многие вымершие. Широко распространены в реках, озерах и водохранилищах.

- I. Клетки в длинных плотных нитевидных колониях *S. meyerii*
- II. Клетки одиночные или в коротких колониях
 - 1. Створки концентрически-волнистые *S. agassizensis*
 - 2. Створки плоские или выпукло-вогнутые
 - А. Центральный вырост отсутствует *S. hantzschii*
 - Б. Центральный вырост присутствует
 - а. Центральный вырост обычно с 3 опорами *S. triporus*
 - б. Центральный вырост с 2 опорами
 - х. Диаметр створки обычно более 10 мкм *S. invisitatus*
 - у. Диаметр створки обычно менее 10 мкм
 - + Краевые выросты с 2 опорами *S. makarovae*
 - ++ Краевые выросты с 3 опорами
 - Вырост с 2 опорами на лицевой части створки расположен вблизи края створки *S. inconspicuus*
 - = Вырост с 2 опорами на лицевой части створки расположен вблизи ее центра *S. minutulus*

1. *S. agassizensis* Håkansson et Kling [Håkansson, Kling, 1989: 283–285, figs 56–69].

Клетки одиночные. Панцирь низкоцилиндрический. Створки концентрически-волнистые, 17–25 мкм в диаметре. Ребер 5–12 в 10 мкм. Одинарные ряды ареол на $1/2$ – $2/3$ радиуса от центра створки переходят в двойные-тройные. Центр створки с ареолами, расположенными беспорядочно. Близ центра — 1–2 выроста с опорами. Шипы отходят от каждого ребра. Краевые выросты с 3 опорами расположены под шипами неравномерно: на каждом 2–4-м ребре. Двугубый вырост на ребре в одном кольце с краевыми выростами с опорами. Ауксоспоры шаровидные (табл. 2).

Вид постоянно встречается в мелководном высокоэвтрофном озере-соре Арангатуй, имеющем генетическую связь с Байкалом через р. Исток, и во внутренних районах Чивыркуйского залива. Численность вида в июне-сентябре составляет 30–60 тыс. кл./л при температуре воды 15–21 °С.

2. *S. hantzschii* Grun. [Cleve, Grunow, 1880: 115, tabl. 7, fig. 131. Генкал, 1992: 7, табл. VI, рис. 4–6; табл. VII, табл. VIII, рис. 1–3]. — *S. hantzschii* var. *pusilla* Grun. [Cleve, Grunow, 1880: 115, tabl. 7, fig. 132]. — *S. tenuis* Hust. [Huber-Pestalozzi, 1942: 411, fig. 506]. — *S. tenuis* subsp. *radiolaria* Skabitsch. [Скабичевский, 1960: 318, рис. 126]. — *S. tenuis* var. *tener* Genkal et Kuzmin [Генкал, Кузьмин, 1978: 1309, рис. 1]. — *S. hantzschii* f. *tenuis* (Hust.) Håkansson et Stoermer [Håkansson, Stoermer, 1984: 486, figs 4–6, 12–14].

Клетки одиночные или в коротких плотных колониях. Панцирь низкоцилиндрический. Створки плоские, 7.5–19 мкм в диаметре. Ребер и шипов 8–14, ареол 24–35 в 10 мкм. Одинарные ряды ареол на середине створки переходят в многорядные (2–4-рядные). Центр створки с рассеянными ареолами или группой ареол, окруженной гиалиновым кольцом. Шипы крупные, отходящие от каждого ребра. Загиб створки высокий. Краевые выросты с 3 опорами под 2–5-м шипом. Двугубый вырост — близ загиба створки. Ауксоспоры шаровидные (табл. 3).

В настоящее время многими исследователями при идентификации круга форм “*hantzschii*” выделяется f. *tenuis*. Нами показано (С.И.Г.), что *S. hantzschii* является полиморфным видом и имеет несколько морфотипов, причем даже одна клетка может иметь одновременно две разных по общему абрису створки — одну типичную для “*hantzschii*”, а вторую — “*tenuis*” [Генкал, 1992]. В этой связи мы считаем нецелесообразным выделение круга форм “*tenuis*” в самостоятельный таксон в ранге вида, разновидности, формы и сводим их в синониму к *S. hantzschii*.

Вид является массовым, характерным для р. Селенги, Селенгинского мелководья, байкальских соров и внутренних участков Чивыркуйского и Баргузинского заливов, достигает максимальной численности (1–4 млн кл./л), температурный диапазон вида весьма велик — от 8 до 22 °С. Для пелагиали Байкала является преимущественно выносной формой, попадая в открытый Байкал из р. Селенги, Селенгинского мелководья и соров. Найдя для себя в отдельные моменты времени благоприятные условия, *S. hantzschii* может развиваться в пелагиали озера в августе — сентябре в значительных количествах (до 150–200 тыс. кл./л) при температуре 10–14 °С. Во время развития термобара максимальная концентрация (26–31 тыс. кл./л) отмечена в прибрежной зоне вблизи восточного берега [Likhoshway et al., 1996]. В другие периоды года вид малочислен. В прибрежно-соровой зоне в течение года образует два–три максимума в развитии.

3. *S. inconspicuus* Makar. et Pomazk. [Макарова, Помазкина, 1992: 84–85, рис. 1–6].

Клетки одиночные. Панцирь низкоцилиндрический, с кольцевидными соединительными ободками. Створки плоские или со слегка выпуклым или вогнутым центром, 4–9.8 мкм в диаметре. Ребер и шипов 10–20, ареол 20–40 в 10 мкм. Одинарные в центре ряды ареол к краю переходят в многорядные (1–6-рядные). Центр створки бесструктурный или с несколькими беспорядочно рассеянными ареолами. Шипы короткие, грубые, характерной колбовидной формы. Загиб створки низкий. Краевые выросты с 3 опорами открываются под каждым 2–6-м шипом. С наружной поверхности они имеют вид вдавленных отверстий. Один вырост с 2 опорами расположен почти в одном кольце с краевыми выростами, на наружной поверхности лицевой части створки он открывается отверстием в одном кольце с шипами. Двугубый вырост в одном кольце с краевыми выростами и с наружной поверхности имеет вид вдавленного отверстия или короткой трубки в одном кольце с шипами (табл. 4–6).

Этот вид был недавно переведен в новый род — *Crateroportula* [Flower, Näkansson, 1994]. Основанием послужило наличие следующих морфологических особенностей: похожие на кратеры (вдавленные) внешние отверстия краевых и центрального выростов, единственный вырост с опорами на створке у границы лицевой части с загибом створки, очень короткие радиальные штрихи, ареолы различных размеров, рассеянные в центре створки, два типа ареол на лицевой части створки, рассеянные ареолы на загибе створки, шипы расположены в неглубоких впадинах. По нашему мнению, перечисленные особенности морфологических признаков не могут служить аргументами для перевода *S. inconspicuus* в новый род, поскольку встречаются и у других представителей *Stephanodiscus*.

Вид недавно описан, и его экология изучена еще недостаточно; отмечен в небольшой концентрации (10–30 тыс. кл./л) в начале июня в открытой пелагиали Среднего Байкала при температуре 3.1–3.3 °C и в такой же концентрации в зоне весеннего термобара [Likhoshway *et al.*, 1996]. В то же время в большей концентрации (до 50 тыс. кл./л) вид отмечен на глубине около 1000 м. Максимального развития достигает, по всей видимости, в весенний период, а с повышением температуры воды опускается на глубину. В небольших концентрациях (до 25 тыс. кл./л) вид отмечается в р. Селенге и на Селенгинском мелководье в мае при температуре воды 9 °C.

4. *S. invisitatus* Hohn *et* Hellerman [Hohn, Hellerman, 1963: 277, tabl. 1, fig. 7].

Клетки одиночные или в нитевидных колониях, реже — в коротких цепочках (по 2–5 клеток или по 4), заключены в слизистую капсулу. Панцирь низкоцилиндрический. Створки плоские. Ряды ареол в средней части створки одинарные, к краю переходят в многорядные (2–3-рядные). Центр створки с беспорядочно рассеянными ареолами или с группой ареол, окруженных гиалиновым кольцом. Близ центра — одиночный вырост с 2 опорами. Шипы остроконечные, отходят от каждого ребра. Двугубый вырост — в кольце краевых выростов с опорами.

f. *invisitatus* — *S. incognitus* Kuzmin *et* Genkal [Генкал, Кузьмин, 1978: 1311–1312, табл. IV, рис. 1–7].

Створки 8.8–13 мкм в диаметре. Ребер и шипов 12–16, ареол 32–44 в 10 мкм. Ряды ареол к краю переходят в 2-рядные (табл. 7).

Вид обычно встречается с июня по октябрь в прибрежно-соровой зоне Байкала — в Посольском, Истокском сорах, заливах Провал, Чивыркуйском и

Баргузинском, в р. Селенге и на Селенгинском мелководье. Максимальная численность (до 1 млн кл./л) отмечена в осенний период в устье р. Баргузин и в зал. Култук при температуре воды 8–10 °С [Поповская, 1986]. В небольших концентрациях (до 50 тыс. кл./л) обнаружен в пелагиали в составе летнего планктона Северного и Среднего Байкала при температуре воды 12 °С.

f. *hakanssoniae* Genkal et Kiss [1991: 291–295, figs 9–14].

Створки 9–10 мкм в диаметре. Ребер и шипов 12–14, ареол 40 в 10 мкм. Ряды ареол к краю переходят в тройные (табл. 8, фото 1, 2).

В небольшом количестве встречается вместе с типовой формой f. *invisitatus* в р. Селенге, заливах и сорах Байкала с июня по сентябрь. Максимальная численность (85 тыс. кл./л) отмечена на Селенгинском мелководье в августе при температуре воды 17 °С. В пелагиали озера не обнаружен.

5. *S. makarovae* Genkal [Генкал, 1978: 13–14, табл. I, рис. 3–6; табл. II, рис. 1–6].

Клетки одиночные. Панцирь дисковидный. Створки плоские, реже со слегка выпуклым или вогнутым центром, 5.1–9.1 мкм в диаметре. Ребер и шипов 18–22, ареол 30–45 в 10 мкм. Ряды ареол одинарные в центре, к краю переходят в двойные, редко тройные. Близ центра — одиночный вырост с 2 опорами. Шипы остроконечные, отходят от каждого ребра. Краевые выросты с 2 опорами находятся ниже шипов, на каждом 3–5-м ребре. Двугубый вырост — в кольце краевых выростов с опорами (табл. 8, фото 3–6; табл. 9).

Постоянный компонент планктона байкальских соров, Малого Моря, Баргузинского и Чивыркуйского заливов, р. Селенги и Селенгинского мелководья. Встречается вместе с другими мелкими центричными диатомовыми преимущественно в летне-осеннем планктоне при широком температурном диапазоне — от 6 до 20 °С. Максимальная численность (650 тыс. кл./л) обнаружена во внутренних участках Чивыркуйского залива в сентябре при температуре воды 16 °С. В пелагиали встречается повсеместно, с наибольшими концентрациями (до 160 тыс. кл./л) в Среднем Байкале в июне, в других районах открытого озера малочислен (не более 30 тыс. кл./л).

6. *S. meyerii* Genkal et Popovsk. stat. nov. — *S. binderanus* var. *baikalensis* Popovsk. et Genkal [Генкал, Поповская, 1990a: 27–29, рис. а–г, е–и].

Клетки соединены шипами в длинные или слегка изогнутые ломкие нитевидные колонии. Панцирь бочонковидный, с узкими вставочными ободками. Створки плоские, 7.5–12.3 мкм в диаметре. Ребер и шипов 12–14, ареол 27–35 в 10 мкм. Одинарные ряды ареол по направлению к краю переходят обычно в тройные. Центральный вырост с 2 опорами. Шипы короткие, пальчато разветвленные, с 5 отростками. Краевые выросты с 3 опорами, 8–13 на створке. Двугубый вырост на ребре в одном кольце с краевыми выростами с опорами (табл. 10, 11).

По нашему мнению, наличие целого ряда качественных отличий от типовой формы — присутствие центрального выроста с опорами, 3-рядные пучки ареол (штрихи), форма шипов [Козыренко в: Диатомовые водоросли СССР, 1992] позволяют перевести байкальскую форму в новый ранг — вида. Ранее приводился для озера под названием *S. binderanus* (Kütz.) Krieg. (= *Melosira binderana* Kütz.).

Вид широко распространен по акватории Байкала, является характерным массовым представителем открытой пелагиали озера. Интенсивное развитие в пелагиали озера начинается подо льдом, обычно в феврале — марте. Максимум

(1.5–2 млн кл./л) приходится на апрель — май при температуре воды 0.2–2 °С. В летнем планктоне встречается единично, осенний пик численности отсутствует или бывает слабо выраженным в отдельных районах. Массовое развитие этой водоросли в пелагиали Байкала бывает редко, в отличие от других доминирующих в пелагиали диатомовых. Максимальная численность (до 2 млн кл./л) наблюдалась в весеннем планктоне в 1968 г. на юге озера [Поповская, 1977а]. Значительно увеличилось количество этого вида в Среднем Байкале в весеннем планктоне 80-х годов. Так, в 1983 г. его численность достигала 1 млн кл./л. Какой-либо закономерности в межгодовой динамике этого вида проследить не удалось. В отличие от открытых пространств озера, где высокая численность бывает редко, в крупных заливах и на Селенгинском мелководье *S. meyerii* является постоянным доминирующим компонентом планктона и имеет более растянутый период вегетации — с февраля по июль. Особенно высокая численность этого вида зарегистрирована в южной части Малого моря (до 6 млн кл./л), в Баргузинском заливе (до 2 млн кл./л) [Поповская, 1986, 1989], на Селенгинском мелководье (свыше 1 млн кл./л) при температуре воды 5–10 °С. Во время развития весеннего термобара максимальные концентрации вида (80–90 тыс. кл./л) обнаружены вблизи прибрежного склона и в фотической зоне на расстоянии 0.2–2 км от берега [Likhoshway *et al.*, 1996]. Осенний максимум в заливах выражен слабо. Для соров и крупных притоков озера вид не характерен.

На наш взгляд, весьма интересными являются представители этого вида, находящиеся в стадии покоя, которые обнаружены нами на глубинах 300–500 м. Это перекрученные в несколько раз до образования клубков нити *S. meyerii* (табл. 10, фото 2). Не исключено, что такая компактная форма колоний является приспособлением для более быстрого опускания на дно озера или для обеспечения лучшей сохранности.

6. *S. minutulus* (Kütz.) Cleve et Möller [Cleve, Möller, 1882, slide 300 nomen non planta]. — *Cyclotella minutula* Kütz. [Kützing, 1844: 50, tabl. 2, fig. 3]. — *S. astraea* var. *minutula* (Kütz.) Grun. [Grunow in Van Heurck, 1882, tabl. 95, figs 7, 8]. — *S. rotula* var. *minutulus* (Kütz.) Ross et Sims [Ross, Sims, 1978: 152]. — *S. perforatus* Genkal et Kuzmin [Генкал, Кузьмин, 1978: 1310, рис. 3]. — *S. minutula* (Kütz.) Round [Round, 1981: 462].

Клетки одиночные. Панцирь дисковидный. Створки с выпуклым или вогнутым центром, 5–10 мкм в диаметре и 2–3.6 мкм высотой. Ребер и шипов 14–20, ареол 31–45 в 10 мкм. Одинарные в центре ряды ареол к краю переходят в двойные-тройные. Центр створки с 1 или несколькими рассеянными ареолами. Близ центра, редко ближе к краю створки, вырост с 2 опорами. Шипы остроконечные отходят от каждого ребра. Краевые выросты с 3 опорами под каждым 2–5-м шипом. Двугубый вырост близ загиба створки (табл. 12, 13).

Встречается в пелагиали Байкала, в Малом море, на Селенгинском мелководье, в реках Селенга, Баргузин, Кичера, озере-соре Арангатуй, Посольском и Истокском сорах, в зал. Провал с мая по ноябрь при большом температурном диапазоне. Наибольшая численность (до 500 тыс. кл./л) отмечена в р. Баргузин и Баргузинском заливе в октябре при температуре воды 6 °С. В пелагиали Байкала малочислен, однако в большом количестве (до 900 тыс. кл./л) отмечен в начале июня во время развития весеннего термобара в Средней котловине озера на расстоянии до 10 км от восточного берега при температуре 3.1–3.5 °С [Likhoshway *et al.*, 1996].

7. *S. triporus* Genkal et Kuzmin [Генкал, Кузьмин, 1978: 1310, рис. 2, 1–8].

Клетки одиночные. Панцирь низкоцилиндрический. Створки плоские или со слегка выпуклым или вогнутым центром, 5.2–9.3 мкм в диаметре. Ребер и шипов 14–20, ареол 29–42 в 10 мкм. Одинарные ряды ареол к краю переходят в двойные, реже тройные. В центре створки ареолы расположены беспорядочно, часто имеется 1 более крупная ареола. Близ центра вырост с 3, очень редко 2 или 4 опорами. Шипы остроконечные, на каждом ребре. Краевые выросты с 3 опорами открываются отверстиями под каждым 2–4-м шипом. Двугубый вырост близ загиба створки (табл. 14).

Встречается в Северобайкальском соре, Северном Байкале, Селенге, на Селенгинском мелководье и Южном Байкале в июне — сентябре при температуре воды 3–14 °С с численностью до 75 тыс. кл./л, обычно ниже.

Под *Pliocaenicus* Round et Håkansson

Клетки одиночные. Створки круглые, диаметром 3.5–18 мкм. Лицевая часть заметно тангентально волнистая. Одиночные ряды ареол на лицевой поверхности створки идут от центра к краевой зоне без видимых гиалиновых полос между рядами, за исключением краевой зоны. Ареолы с внутренней стороны закрыты куполообразным крибрумом. Отверстия краевых выростов расположены между рядами на границе лицевой части с загибом. В центральной зоне кольцом или группой расположены выросты с опорами. Отверстие двугубого выроста трудно идентифицировать, он расположен вблизи основания внутреннего ребра.

Виды планктонные, пресноводные, современные и вымершие.

1. *P. costatus* (Log., Lupik. et Churs.) Round et Håkansson [Round, Håkansson, 1992, 123–124]. — *Cyclstephanos costatus* Log., Lupik. et Churs. [Хурсеви́ч и др., 1989: 1180; Логинова и др., 1984: 170–173, рис. 1, 2, nom. invalid.; Генкал, 1990: 31–32]. — *Stephanodiscus dubius* subsp. *sibirica* Skabitsch. [Скабичевский, 19536: 149, рис. 1]. — *S. dubius* var. *articus* Seczkina [Сечкина, 1956: 43, рис. 1]. — *Cyclstephanos sibiricus* (Skabitsch.) Genkal et Popovsk. [Генкал, Поповская, 1984: 7–10, рис. 1, 2]. — *C. costatus* var. *sibiricus* (Skabitsch.) Lupic. [Хурсеви́ч и др., 1989: 1180; Логинова и др., 1986: 138–140, табл. VI, VII, nom. invalid.].

Панцирь низкоцилиндрический, с вставочными ободками. Створки эллиптические и круглые, тангентально-волнистые, 18–53 мкм в диаметре. Ареолы в нечетливых радиальных рядах, у края двойных. Ребровидных утолщений 6–10 в 10 мкм. Центральные выросты с 2 опорами, многочисленные, 12–67 на створке. Альвеолы простые. Конические шипы отходят от ребровидных утолщений на границе с загибом створки или отсутствуют. Краевые выросты с 2 опорами на каждой межальвеолярной перегородке. Двугубый вырост в средней или прикраевой зоне поверхности створки (табл. 15, 16).

В Байкале имеет весьма ограниченное распространение. Был обнаружен нами в летнем планктоне губы Фролиха на Северном Байкале при температуре воды 14 °С с численностью 20–45 тыс. кл./л и в оз. Фролиха с такой же численностью. Оригинальные данные и микрофотографии приведены здесь по результатам изучения вида из оз. Фролиха, имеющего генетическую связь с Байкалом.

Указанный подвид на основе изучения с помощью световой микроскопии был отнесен к *Stephanodiscus dubius* subsp. *sibirica* [Скабичевский, 19536]. Затем был переведен в *Cyclstephanos sibiricus* [Генкал, Поповская, 1984]. Г.К. Хурсеви́ч с соавт. [1989] кроме типовой разновидности выделяли еще *C. costatus* var.

sibiricus, однако наши исследования показали их конспецифичность [Генкал, 1990]. Позднее *C. costatus* var. *costatus* и *C. costatus* var. *sibiricus* были перенесены в новый род — *Pliocaenicus* [Round, Håkansson, 1992]. По мнению последних, новый род отличается от *Cyclostephanos* рельефом створки (тангентальной, а не концентрической волнистостью), отсутствием сильно выступающих интерштрихов, отчетливым “разрывом” между арсолами лицевой части створки и ее загиба, отсутствием шипов, но присутствием маленьких гранул на поверхности створки и/или ее загиба [Round, Håkansson, 1992]. В нашем материале наряду с клетками без шипов встречались и клетки с шипами.

Род *Cyclostephanos* Round

Клетки одиночные. Панцирь дисковидный или низкоцилиндрический, с немногочисленными вставочными ободками. Ободки открытые, с лигулой. Створки круглые, эллиптические, широкотреугольные с округлыми углами, плоские, слабоогнутые или выпуклые, концентрически- и тангентально-волнистые. Арсолы локулярные, в центре створки расположены в радиальных рядах, беспорядочно или сгруппированы в розетку, окруженную гиалиновым кольцом; ближе к краю в двойных — тройных рядах, которые на загибе переходят в многорядные пучки. Центральные выросты (от одного до многочисленных) с 2–3 опорами или отсутствуют. Краевые выросты с 2–3 опорами на межальвеолярных перегородках. Альвеолы (простые или сложные) в периферической зоне створки. Двугубый вырост — в средней или прикраевой зоне поверхности створки либо на ее загибе. У большинства видов имеются шипы, отходящие от ребер, ребровидных утолщений или гиалиновых полос на границе лицевой части створки с загибом.

Род пресноводный и пресноводно-солонатоводный, планктонный, с немногими видами, современными и вымершими.

1. *Cyclostephanos dubius* (Fricke) Round [Theriot *et al.*, 1987: 346]. — *Cyclotella dubia* Fricke [Fricke in: Schmidt, 1900, tabl. 222, figs 23, 24]. — *Stephanodiscus dubius* (Fricke) Hust. [Hustedt, 1928: 367, fig. 192]. — *S. skabitschevskyi* Popovsk. [Поповская, 1966б: 39, рис. 1–9].

Клетки одиночные. Панцирь дисковидный. Створки круглые, концентрически-волнистые, 5.7–20 мкм в диаметре. Арсолы (26–43 в 10 мкм) в радиальных одинарных рядах, переходящих к краю створки в 3–4-рядные пучки арео. В центре створки арсолы расположены беспорядочно или сгруппированы в розетку, окруженную гиалиновым кольцом. Ребра (12–16 в 10 мкм) с лицевой части створки продолжают на ее загиб. Центральные выросты с 2 опорами 1–2. Альвеолы простые. Шипы остроконечные или выемчатые. Двугубый вырост на одной из межальвеолярных перегородок в одном кольце краевых выростов с 2 опорами, расположенных через 2–4 перегородки (табл. 17, 18).

В списке водорослей для Байкала приводится *S. skabitschevskyi* [Поповская, 1993]. По размеру и рельефу створок, числу штрихов и характерному редкому расположению шипов мы считаем, что эта форма относится к кругу “*dubius*” и сводим ее в синонимику последнего.

Вид *C. dubius* широко представлен в планктоне Байкала в период открытой воды в пелагиали, сорах, заливах, р. Селенге. Максимальные концентрации (2–11 млн кл./л) отмечены на Селенгинском мелководье и в зал. Провал в августе — октябре при температуре воды 8–15 °С.

Род *Cyclotella* Kütz.

Клетки одиночные, реже соединены слизью или щетинками в рыхлые или плотные цепочки; очень редко клетки заключены в слизистые шнуры или расположены по периферии шаровидной или бесформенной массы слизи. Хлоропласты многочисленные, дисковидные, прилегающие к створкам. Панцирь дисковидный, цилиндрический, иногда со вставочными ободками. Створки круглые, реже неправильно округлые, эллиптические или треугольные (из миоценовых отложений). Лицевая часть створок выпуклая или вогнутая, концентрически- или тангентально-волнистая, реже плоская или радиально-волнистая. Центральная часть створки круглая или эллиптическая, иногда тангентально- или радиально-волнистая. Поверхность ее гладкая или бугорчатая. У некоторых видов на створке имеются 1 или несколько крупных воронковидных углублений (лакун) и гранул (бугорчатые образования с расширенным верхним концом, называемые ранее сосочками). Локулярные ареолы с внутренним куполообразным велумом типа крибрум расположены беспорядочно, сгруппированны в определенном порядке или отсутствуют. Периферическая зона наружной поверхности створки состоит из радиальных, прямых или извилистых, узких (простых) или широких (сложных) штрихов; простые штрихи из 2 рядов пор, расположенных друг против друга или в шахматном порядке, сложные — из нескольких рядов пор. При переходе на загиб и на самом загибе ряды пор в штрихе более многочисленные. Штрихи разделены узкими гиалиновыми полосами или ребрами, гладкими или бугорчатыми, редко дихотомически ветвящимися. На внутренней поверхности створки в периферической зоне расположено кольцо простых или сложных (разделенных дополнительными внутриальвеолярными перегородками) округлых, вытянутых по периметру или узких, удлиненных по радиусу альвеол. В СМ утолщенные перегородки, разделяющие сложные альвеолы, имеют вид темных, более или менее широких полос, называемых ранее теневыми линиями. С внутренней стороны на лицевой части створки имеются выросты с 2–3 опорами; они расположены кольцом, группой или хаотично; реже — отсутствуют. Краевые выросты с 2 или 3 опорами и находятся на (или над) межальвеолярных перегородках, а при наличии внутриальвеолярных — только на них. Двугубых выростов обычно 1–2, реже несколько, в прикраевой зоне створки, у некоторых видов на межальвеолярных перегородках. В центральной части створки от 1 до многих центральных выростов с опорами, реже они отсутствуют. Центральные и краевые выросты имеют 2–3 опоры. Некоторые виды имеют шипы на загибе створки, редко на ее лицевой части. Известны ауксоспоры.

Виды многочисленные, планктонные и преимущественно пресноводные, реже солоновато-водные и единично морские, вымершие и современные.

I. Створки преимущественно диаметром более 50 мкм *C. baicalensis*

II. Створки преимущественно диаметром менее 50 мкм

1. Шипы на створке имеются

А. Альвеолы широкие, вытянутые по радиусу *C. meneghiniana*

Б. Альвеолы узкие, небольшие *C. minuta*

2. Шипы на створке отсутствуют

А. Центральная часть створки обычно с розеткой перфораций в виде звезды или группы пор, ребра вблизи загиба дихотомически ветвятся

. *C. pseudostelligera*

Б. Центральная часть створки без перфорации, ребра вблизи загиба дихотомически не ветвятся

а. Альвеолы узкие *C. ocellata*

б. Альвеолы широкие *C. atomus*

1. *C. atomus* Hustedt [in: Huber-Pestalozzi, 1942: 398, fig. 486].

Клетки одиночные, реже в плотных колониях. Панцирь низкоцилиндрический. Створки со слабо тангентально-волнистой круглой гладкой центральной частью, 6–8 мкм в диаметре. Периферическая зона шириной 1/2 радиуса створки. Штрихи клиновидные, сложные, 15–18 в 10 мкм. Альвеолы крупные, простые, вытянутые по радиусу. Один центральный вырост с 3 опорами. Краевые выросты с 2 опорами, на 3–4-й межальвеолярной перегородке. Один двугубый вырост расположен на межальвеолярной перегородке (табл. 24, фото 3).

В Байкале встречается на Селенгинском мелководье и в зал. Провал с численностью 10–18 тыс. кл./л в июне — сентябре при температуре воды 12–18 °С. В небольшом количестве (до 6 тыс. кл./л) встречается в р. Кичера.

2. *C. baicalensis* Skv. [Skvortzow, Meyer, 1928: 5, tabl. 1, fig. 3]. — *C. baicalensis* f. *typica* Skv. [Skvortzow, 1937: 306, tabl. 2, figs 6, 7]. — *C. striata* var. *magna* Meyer [Мейер, Рейнгард, 1925: 207]. — *C. baicalensis* f. *stellata* Skv. [Skvortzow, 1937: 305, tabl. 3, figs 1, 4, 5]. — *C. baicalensis* f. *ornata* Skv. [Skvortzow, 1937: 305, tabl. 2, figs 4, 9]. — *C. baicalensis* Skv. [in: Flower, 1993: 204–206, figs 2, 3, 10–17].

Клетки одиночные или соединены по 4–10 в рыхлые непрочные цепочки. Панцирь низкоцилиндрический. Створки круглые, с тангентально-волнистой центральной частью, 44–150 мкм в диаметре. По краям створок в радиальном направлении отходят длинные тонкие и очень хрупкие щетинки, которые можно наблюдать только в свежих пробах. Длина щетинок обычно в 2 раза меньше диаметра клетки. Хроматофоры небольшие, от круглых до дисковидных, располагаются по периферии клетки в 1–2 ряда, 3–4 хроматофора находятся в центре клетки. Краевая зона широкая — от 1/3 до 1/2 радиуса створки. Штрихи (7–12 в 10 мкм) сложные, состоят из 4–5 рядов мелких пор. Альвеолы небольшие, узкие, с тонкими межальвеолярными перегородками. Утолщенных перегородок (ребер) нет вообще или они расположены редко и нерегулярно через 2–5 неутолщенных, обычно еще реже. Краевые выросты с 2 опорами расположены на каждой неутолщенной перегородке, в верхней ее части. К их отверстиям с наружной стороны прикрепляются щетинки. Центральная часть створки резко отграничена и густо покрыта бугорками. Центральных выростов с 2 опорами — от 15 до 160. Двугубый вырост 1, в виде сплюснутой и прижатой к внутренней поверхности створки воронки, ориентация щели варьирует. Известны шаровидные ауксоспоры (табл. 19–23).

В соответствии с мнением самого К.И. Мейера, выраженным им в работе “Введение во флору водорослей озера Байкал” [1930, с. 327], необходимо признать, что единственным автором этого вида является Б.В. Скворцов [Скабичевский, 1974, с. 153]. К сожалению, это неправильное представление о двойном авторстве проникло в литературу [Huber-Pestalozzi, 1942, p. 400; Flower, 1993, p. 204].

C. baicalensis является характерным байкальским планктонным видом и одним из самых крупных представителей рода. Развитие *C. baicalensis* происходит в пелагиали как подо льдом, так и в период открытой воды. Максимальная численность (до 50 тыс. кл./л) отмечается в мае — июле при температуре воды

1–6 °С, но чаще всего она не превышает 5–15 тыс. кл./л. В очень малых количествах встречается в течение круглого года. В отдельные годы в пелагиали Байкала отмечается слабо выраженный осенний максимум, свойственный в основном Сев. Байкалу. Помимо пелагиали вид характерен для Баргузинского залива, где максимальная численность может достигать 100–150 тыс. кл./л. В других районах озера малочислен. Во время развития весеннего термобара максимальные концентрации вида (0.1–0.5 тыс. кл./л) наблюдается только в удаленной от берега области вблизи дна.

3. *C. meneghiniana* Kütz. [Kützing, 1844: 50, tabl. 30, 68]. — *C. meneghiniana* var. *major* Kütz. [Kützing, 1849: 19]. — *C. meneghiniana* var. *rectangulata* Grun. [Grunow in Van Heuck, 1882, tabl. 94, figs 17–19]. — *C. meneghiniana* var. *hankensis* Skv. [Скворцов, 1929: 10, табл. 1, рис. 10]. — *C. meneghiniana* var. *genuina* f. *unipunctata* A.Cl. [Cleve-Euler, 1951, 1: 48, fig. 63a, b]. — *C. meneghiniana* var. *plana* Fricke [Fricke, in: Schmidt, 1900, tabl. 222, fig. 32].

Клетки одиночные. Панцирь цилиндрический, с 2 вставочными ободками. Створки с тангентально-волнистой, круглой, резко отграниченной центральной частью, редко плоские, 8.4–13.6 мкм в диаметре. Штрихи грубые, клиновидные, сложные, из 8–10 рядов различных по величине пор, 8–10 в 10 мкм. Шипы и расположенные под ними наружные отверстия краевых выростов с опорами в промежутках между ребрами. Краевые выросты с 2 опорами на каждой межальвеолярной перегородке или через одну. Двугубый вырост на межальвеолярной перегородке — на одном уровне с краевыми выростами с опорами. Центральные выросты с 3 опорами от 1 до нескольких, иногда они отсутствуют. Ауксоспоры шаровидные (табл. 24, фото 1, 2).

C. meneghiniana встречается во всей прибрежно-соровой зоне Байкала с мая по ноябрь при температуре воды 5–18 °С. В небольшом количестве развивается в реках Селенга, Баргузин и Кичера. Наибольшая численность (до 85–120 тыс. кл./л) обнаружена на Селенгинском мелководье и в Баргузинском заливе в августе — сентябре при температуре воды 12–18 °С.

4. *C. minuta* (Skv.) Antipova [Антипова, 1956a: 36, рис. 1a–1r]. — *C. baicalensis* f. *minor* Skv. [Skvortzow, Meyer, 1928, p. 5, pl. 1, fig. 4]. — *C. baicalensis* f. *minuta* Skv. [Skvortzow, 1937: 305, tabl. 2, figs 10, 14, 15]. — *C. baicalensis* f. *ornata* Skv. [Skvortzow, 1937: 305, tabl. 2, figs 8, 10–15]. — *C. minuta* (Skv.) Antipova [in: Flower, 1993: 212, figs 7–9, 26–33]. — *C. ornata* Flower [Flower, 1993: figs 18, 20].

Клетки одиночные. Панцирь низкоцилиндрический. Створки круглые и эллиптические, тангентально-волнистые, 7–60 мкм в диаметре. Штрихов 9–14 в 10 мкм, они состоят из 3 рядов мелких пор. Шипы остроконечные, на каждом ребре, редко с пропусками. Утолщенные альвеолярные перегородки расположены часто и регулярно: у мелких клеток 2–3 утолщенные перегородки могут располагаться рядом, обычно утолщенные перегородки расположены через 1–2 неутолщенные, у крупных клеток через — 1–4 неутолщенные. Краевые выросты с 2 опорами расположены на каждом неутолщенном ребре, в верхней его части. Центральная часть створки ямчато-бугорчатая, с 1–30 центральными выростами с 2 опорами. Двугубый вырост 1, щелевидной формы или приподнятый, ориентация щели варьирует (табл. 25–29).

Отметим, что после выделения Н.Л. Антиповой на основе одной из форм *C. baicalensis* f. *minuta* Skv. самостоятельного вида *C. minuta* граница между видами *C. minuta* и *C. baicalensis* неоднократно пересматривалась различными авторами и нами тоже. Причиной этому служит широкая морфологическая ва-

риабельность признаков этих видов — с увеличением диаметра клеток увеличивается число центральных выростов, реже располагаются утолщенные ребра, а у самых крупных клеток исчезают совсем, шипы становятся меньше, располагаются нерегулярно, а у самых крупных клеток отсутствуют. Крайние по размеру формы, которые, кстати, наиболее многочисленны, не вызывают затруднений в идентификации, а клетки с диаметром от 40 до 60 мкм часто могут иметь признаки обоих видов одновременно. R.J. Flower [1993] форму *ornata* с диаметром клеток 25–80 мкм перевел в ранг самостоятельного вида, однако мы считаем, что границы видов *C. minuta*, *C. ornata*, *C. baicalensis* определены автором искусственно и для выделения *C. ornata* в самостоятельный вид пока нет достаточных оснований.

C. minuta в отличие от *C. baicalensis* является преимущественно осенне-вегетирующим видом. Максимум численности в пелагиали дает в октябре — ноябре, особенно в Юж. Байкале — до 400 тыс. кл./л. Обычно же во время осеннего максимума ее концентрация составляет 100–250 тыс. кл./л. Осенний подъем численности наблюдается не каждый год. В небольшом количестве (от 3 до 45 тыс. кл./л) встречается в пелагиали озера во всей ее водной толще в течение круглого года. Во время развития весеннего термобара вид также распределен по всей водной толще в пелагиали с концентрацией 2–10 тыс. кл./л [Likhoshway *et al.*, 1996]. Интенсивно развивается также в крупных заливах — Чивыркуйском, Баргузинском, на Малом Море, Селенгинском мелководье. В сорах вид малочисленный, в озере-соре Арангатуй отсутствует. Является холодолюбивым видом, температурный оптимум составляет 5–8 °С. В осенние месяцы в октябре–ноябре значительные концентрации *C. minuta* обнаруживаются не только в верхнем 25-метровом слое воды, но и прослеживаются до глубины 300 м и более, куда она попадает из-за частых и продолжительных штормов [Поповская, 1977a]. Имея относительно небольшие размеры и значительные концентрации в осенние месяцы, является излюбленным объектом питания фитофага эпишуры *Epischura baicalensis* Sars.

5. *C. ocellata* Pant. [Pantocsek, 1902: 104, tabl. 15, fig. 318].

Клетки одиночные, панцирь низкоцилиндрический. Створки круглые, 4.7–18 мкм в диаметре. Штрихи нежные, 16–20 в 10 мкм. Альвеолы простые. Центральная часть створки бесструктурная либо с 3–4 лакунами, среди которых расположены мелкие гранулы, центральный вырост с опорами отсутствует. Периферическая зона широкая (табл. 24, фото 4).

Вид обнаружен в небольшом количестве (3–5 тыс. кл./л) в р. Селенге, на Селенгинском мелководье, в заливах Провал и Баргузинском в июне — июле при температуре воды 8–13 °С.

Для Байкала среди других представителей рода *Cyclotella* приводится *C. sibirica* Skabitsch. [Поповская, 1993]. Этот вид был описан А.П. Скабичевским в 1967 г. по данным световой микроскопии. Сведений по электронно-микроскопическому изучению этого вида нет, он относится к мелкоклеточным недостаточно изученным видам [Диаомовые водоросли СССР, 1992, с. 46]. Наша форма по диаметру створки, числу штрихов в 10 мкм и размеру краевой зоны близка к *C. sibirica*, однако без изучения морфологии с помощью электронной микроскопии невозможно провести точную идентификацию вида.

6. *C. pseudostelligera* Hust. [Hustedt, 1939: 581, figs 1, 2].

Клетки одиночные. Панцирь низкоцилиндрический. Створки круглые, с выпукло-вогнутой или плоской центральной частью, 3.6–10 мкм в диаметре.

Штрихи из 2 (3) рядов пор, 16–25 в 10 мкм. Ребра близ загиба часто дихотомически ветвятся. Альвеолы простые, узкие, вытянутые по радиусу. Краевые выросты с 2 опорами в зоне штриха через 3–5 межальвеолярных перегородок; на наружной поверхности выступают в виде трубок. Двугубый вырост маленький, в одном кольце с краевыми выростами с опорами. Центральная часть створки с розеткой перфораций в виде звезды или группы пор, отделенной от периферической зоны бесструктурным кольцом, иногда центральная часть бесструктурная. Центральные выросты с опорами отсутствуют (табл. 30).

C. pseudostelligera является характерным видом прибрежно-соровой зоны Байкала, преимущественно в составе летне-осеннего планктона Посольского и Истокского соров, Баргузинского и Чивыкрусского заливов, Селенгинского мелководья, р. Селенги и озера-сора Арангатуй. Максимальная численность вида обнаружена в Баргузинском заливе и на Селенгинском мелководье — до 100–150 тыс. кл./л в августе — октябре при температуре воды 8–16 °С. В пелагиали Байкала вид немногочислен.

Порядок *PARALIALES* Crawford

Семейство *Paraliaceae* Crawford

Род *Ellerbeckia* Crawford

Клетки соединены в колонии лицевыми частями створок и иногда краевыми соединительными шипами. Панцирь коротко-цилиндрический, с кольцевидными вальвокопулой и соединительными ободками. Хлоропласты многочисленные, мелкие, дисковидной формы. Створки в панцире разного строения, толстостенные, круглые, вогнутые или выпуклые, реже плоские. На периферии лицевой части одной створки имеются радиальные соединительные ребра разной длины, у другой — борозды, соответствующие по длине и очертаниям соединительным ребрам створки смежного панциря и обеспечивающие комплиментарное соединение створок соседних клеток. Центральное поле с неравномерно расположенными бугорчатыми, разных очертаний окремненными утолщениями или гладкое, бесструктурное, пор не имеет. У некоторых видов имеется периферическое кольцо пор. Загиб створки очень толстый, пронизан частыми мелкими каналами, открывающимися наружу в виде пор, организованных в частые продольные ряды. На наружной поверхности средней части загиба у некоторых створок узкая кольцевидная ступенька, не выраженная на внутренней поверхности. Кольцевая соединительная диафрагма узкая. На загибе представлены выросты только одного строения. С внутренней поверхности это многогранные трубковидные выросты куполообразной формы с небольшим отверстием в центре. Они образуют 2(3) кольца и на наружной поверхности открываются небольшими круглыми отверстиями.

Род пресноводный, с современными и вымершими видами.

1. *E. teres* (Brun) Crawford (1988: figs 33–48). — *M. teres* Brun [in Schmidt, 1892: tabl. 179, figs 13–14; in: Crawford, 1979: tabl. 4, figs 19–20]. — *E. arenaria* var. *teres* (Brun) Crawford [в: Диатомовые водоросли СССР, 1992, табл. 47, рис. 1–5].

Клетки в плотных, слегка изогнутых колониях. Створки диаметром 62–117 мкм и высотой загиба 5–16 мкм, плоские или слегка выпуклые. Створки соседних клеток соединяются в колонии посредством ребер разной длины (7–8 в 10 мкм) и борозд между ними, расположенных в краевой зоне, которая занимает не более 1/6–1/4 части радиуса створки. Шипы (зубчики) на загибе в месте

соединения клеток отсутствуют. Створки одной клетки соединяются друг с другом посредством более часто расположенных ребер и борозд (14–18 в 10 мкм). Загиб створки покрыт мелкими, часто и регулярно расположенными поровыми каналами (22–29 в 10 мкм). На загибе расположено 1–3 кольца трубковидных выростов с 6 гранями (табл. 31–33).

Пресноводный литорально-планктонный вид.

E. teres обнаружена в сентябре в Посольском соре и на Селенгинском мелководье в количестве до 45 тыс. кл./л при температуре воды 15 °С.

Вид *E. teres*, обнаруженный нами в Байкале, отличается от *E. arenaria* (Moe ex Ralfs) Crawford [Crawford, 1988, figs 10–32; Диатомовые водоросли СССР, 1992, с. 59, табл. 47, рис. 6–8] размером краевой зоны (у этого вида она от 2/3 радиуса и более), более редким расположением ребер и борозд, соединяющих клетки в колонии (7–8 против 9–12), более частым расположением поровых каналов (22–29 против 20–22), строением трубковидных выростов и отсутствием шипов, соединяющих клетки.

Представители вида *E. teres* из байкальских проб по своему строению имеют некоторые отличия от основного диагноза вида [Crawford, 1988, figs 39–48; Диатомовые водоросли СССР, 1992, с. 59–60, табл. 47, рис. 1–5]. Это меньшая высота загиба створки (5–16 против 15–25 мкм), более частое расположение ребер и борозд, соединяющих клетки в колонии (7–8 против 4–6), а также поровых каналов на загибе створки (22–29 против 18–20). Основные признаки вида *E. teres* у байкальских представителей выражены отчетливо. Это способ соединения клеток в колонии (шипы или зубчики на загибе отсутствуют) и короткие ребра на месте соединения клеток в колонии. От выделенной Б.В. Скворцовым [Skvortzow, 1937] разновидности *E. arenaria* var. *baicalensis* Skv. (которая была позже сведена в синонимы к *E. teres*) вид отличается большим диаметром створок (62–117 против 51–72), большей частотой ребер и борозд в прикраевой зоне створки (7–8 против 4–7) и большей частотой расположения поровых каналов на загибе створки (22–29 против 18–20).

От ископаемого вида *E. kochii* (Pant.) Moiss. [Диатомовые водоросли СССР, 1992, с. 60, табл. 48, рис. 1–8] обнаруженные нами представители *E. teres* отличаются большим диаметром (62–117 против 30–70 мкм), более частым расположением поровых каналов на загибе створки (22–29 против 18–22 в 10 мкм), более короткими трубками выростов. По сравнению с другими представителями этого рода эти 2 вида наиболее близки по строению.

В опубликованных ранее работах для Байкала приводятся *E. arenaria* и *E. teres* (начиная с работы К.И. Мейера [1930]). Первый вид мы не встретили, обнаруженных нами представителей мы определяем пока как вид *E. teres*, но требуются дополнительные исследования морфологической вариабельности для уточнения вида.

Порядок MELOSIRALES Crawford

Семейство Melosiraceae Kütz.

Род *Melosira* Ag.

Клетки — от цилиндрических до полусферических — соединены цингулем в пары или триплеты, а они уже с помощью краевых соединительных шипиков, воротничков или слизистых подушечек — в четковидные плотные колонии-цепочки. Хлоропласты дольчатые, пластинчатой формы, лежат по периферии цитоплазмы. Имеется отчетливая ложная борозда. Панцирь шаровидный, эллип-

соидальный или цилиндрический, с поясковыми ободками. Копулы разомкнутые с лигулой, с регулярными рядами мелких пор. Лицевая часть створки плоская или выпуклая, покрыта мелкими шипиками или гранулами. Иногда имеется корона, состоящая из более крупных шипов. У большинства видов загиб по строению мало отличается от лицевой части створки. Ареолы бивеларные. Их локулы открываются наружу посредством мелких простых пор, а внутрь — более крупными порами, которые частично или полностью перекрываются кремневыми выростами (в последнем случае формируют роту). Локулы могут располагаться случайным образом или радиальными рядами, отходящими от центра лицевой части створки. Двугубые выросты многочисленные, расположены беспорядочно по всей поверхности створки или образуют 1–2 кольца или на лицевой части створки и на ее загибе. Их наружные отверстия окружены нерегулярным кольцом. Внутреннее отверстие в форме вытянутой щели также окружено нерегулярным низким валиком.

Виды морские, эвригалинные, солоновато-водные и пресноводные.

1. *M. varians* Ag. [Agardh, 1817: 78].

Клетки соединяются в колонии соединительными шипиками. Панцирь цилиндрический. Лицевая часть створки плоская, 8–40 мкм в диаметре, высотой 9–13 мкм. На лицевой поверхности створки и на ее загибе беспорядочно расположены многочисленные мелкие гранулы. Двугубые выросты на загибе расположены беспорядочно, у края образуют кольцо (табл. 34).

M. varians встречается в литоральной зоне Байкала, в заливах, сорах. Наиболее часто вид представлен в р. Селенге и на Селенгинском мелководье с максимальной численностью в августе—сентябре до 84 тыс. кл./л при температуре воды 12–16 °С. Массового развития вида не обнаружено. В пелагиали отсутствует.

Порядок *AULACOSEIRALES* Crawford

Семейство *Aulacoseiraceae* Crawford

Род *Aulacoseira* Thw.

Панцирь от высоко- до низкоцилиндрического, с поясковым ободком, возникающим обычно в период вегетативного деления клеток. Створки тонкие и толстостенные, прямые или согнутые по центральной оси, круглые, редко слегка овальные, плоские, выпуклые или слабовогнутые, иногда с пояска трапцевидные. Ареолы с велумом, погруженным в толщу базального слоя, в связи с чем он может быть различим как с внешней, так и с внутренней стороны створки. На лицевой части створки ареолы расположены по всей поверхности или только в краевой зоне, беспорядочно, в тангенциальных или коротких радиальных рядах или кольцами. Загиб с ареолами в продольных прямых, наклонных, спиральных или поперечных рядах. Шейка высокая или низкая, обычно бесструктурная или с мелкими гранулами или ребрами по краю. Кольцевая борозда более или менее глубокая, широкая, узкая или не выражена. От ее основания в полость створки вдается широкая или узкая кольцевидная диафрагма, плотная, у одного вида — полая внутри, редко может отсутствовать. Двугубые выросты сидячие или в виде прямых или согнутых трубок, расположены по кольцу на внутренней поверхности загиба, чаще всего вблизи кольцевидной диафрагмы. В колониях выделяются соединительные и разделительные створки, обычно отличающиеся по форме шипов. Шипы разделительных ство-

рок слабо удерживают клетки между собой, на таких участках длинные колонии могут распадаться на отдельные более короткие. Ауксоспоры шаровидные. У некоторых видов обнаружены покоящиеся споры.

Виды пресноводные, преимущественно планктонные, современные и вымершие.

- I. В колонии разделительные створки с грубыми длинными шипами и пазами на загибе *A. granulata*
- II. В колонии все створки без грубых длинных шипов и пазов
 1. Загиб преимущественно с продольными прямыми рядами ареол
 - А. Рядов ареол менее 10 в 10 мкм *A. baicalensis*
 - Б. Рядов ареол более 10 в 10 мкм *A. islandica*
 2. Загиб створки со спиральными рядами ареол
 - А. Рядов ареол 10–12 в 10 мкм *A. volgensis*
 - Б. Рядов ареол преимущественно более 12 в 10 мкм
 - а. Кольцевидная диафрагма полая *A. ambigua*
 - б. Кольцевидная диафрагма сплошная *A. subarctica*

1. *A. ambigua* (Grun.) Simonsen [Simonsen, 1979: 56]. — *Melosira crenulata* var. *ambigua* Grun. [Grunow, in: Van Heurk, 1880–1881, tabl. 88, figs 12–15]. — *M. ambigua* (Grun.) O. Müll. [Müller, 1903, p. 332; 1904: 267, 280, 283, tabl. 4, 9–10].

Панцирь высокоцилиндрический. Створки круглые, плоские, 4,7–7 мкм в диаметре. Ареолы на лицевой части крупные, расположены по краю. Загиб высотой 12–20 мкм, с продольными спиральными рядами ареол (12–15 в 10 мкм) и поперечными волнистыми рядами (12–22 в 10 мкм). Кольцевая борозда не выражена, кольцевидная диафрагма широкая, внутри полая. У края загиба на наружной поверхности — крупные продолговатые отверстия двугубых выростов. Два низких щелевидных двугубых выроста на каждой створке находятся диаметрально противоположно на кольцевой диафрагме. Соединительные шипы мелкие, раздвоенные на концах, расположены между рядами ареол с частотой 1 шип на 1 ряд ареол. Разделительные шипы заостренные, 1 шип приходится на 1–2 ряда ареол (табл. 35, 36).

В списках для озера приводятся *A. italica* (= *Melosira italica*) с разновидностью *tenuissima* [Яснитский, Скабичевский, 1957; Поповская, 1993; Бондаренко, 1995]. Как известно, последняя сведена в синонимику к типовой форме [Диатомовые водоросли СССР, 1992, с. 82]. При изучении байкальских материалов с помощью электронной микроскопии *A. italica* нами не зафиксирована, хотя, по данным К.И. Мейера [1930], этот вид встречается в большом количестве в планктоне заливов и соров. Возможно, имели место неточная идентификация водоросли и ее отождествление с *A. subarctica* или *A. ambigua*. А.П. Скабичевский [1966] указывал, что среди массы клеток *A. ambigua* встречаются молодые клетки с бороздой остроугольной формы, типичной для *A. italica*. Он указывал, что створки *A. ambigua* в процессе формирования проходят “италико”образную стадию, т.е. имеют остроугольную кольцевую борозду, которая в процессе формирования принимает форму широкого желобка с закругленным дном, характерную для *A. ambigua*. По мнению автора [Скабичевский, 1966], это явление может служить причиной ошибок в определении указанных видов, что также случалось при изучении разными исследователями фитопланктона Волги [Генкал, 1995].

Вид *A. ambigua* широко распространен в заливах, сорах и в мелководных районах в летне-осеннем планктоне при температуре воды 12–20 °С. В пелагиали озера встречается в небольшом количестве (25–30 тыс. кл./л), в августов-

ском планктоне. Максимальная численность (350–680 тыс. кл./л) обнаружена в Северном Байкале напротив Давши, в Посольском соре и озере-соре Арангутуй в составе летнего планктона при температуре воды 18 °С.

2. *A. baicalensis* [K. Meyer] Simonsen [Simonsen, 1979]. — *Melosira islandica* var. *baicalensis* K. Meyer [Мейер 1922: 7–8]. — *Melosira baicalensis* (K. Meyer) Wisl. [Wislouch, 1924: 165–166]. — *Melosira baicalensis* f. *oblonga-punctata* Skv. [Skvortzow, Meyer, 1928: 4, pl. 1, fig. 2]. — *Melosira baicalensis* f. *compacta* Skv. [Skvortzow, 1937: 303, pl. 1, figs 3, 7, 9].

Образует длинные крепкие прямые или слегка изогнутые нити, состоящие из 27 и более клеток. Хлоропласты немногочисленные, дисковидной формы. Панцирь цилиндрический. Створки круглые, плоские, 6–37 мкм диаметром и 10–72 мкм высотой. На лицевой части створки ареолы расположены беспорядочно. Более отчетливо ареолы выражены по краю диска, вблизи шипов. Кольцевая борозда почти не выражена, с небольшой, но глубокой кольцевидной диафрагмой. Шейка большей частью высокая, ложная борозда отсутствует или слабо выражена. Ареолы на загибе в прямых или слегка наклонных рядах, 6.5–11.0 в 10 мкм, 3–13 ареол в 10 мкм ряда. Ареолы закрыты велумом, форма которого варьирует в зависимости от толщины стенки. До 6–8 двугубых выроста, низких, сидячих, расположены вблизи кольцевидной диафрагмы и рассеяны по всей внутренней поверхности створки. Шипы расположены регулярно между рядами ареол с частотой 1 шип на 1 ряд ареол, соединительные шипы лепестковидной формы, разделительные — короткие, заостренные. Диаметр материнских клеток 9.6–14.4 мкм, ауксоспор — 25.6–36.8 мкм (табл. 37–42).

Вид отличается большой морфологической вариабельностью, выделяются весенние клетки и зимняя покоящаяся стадия [Babanazarova, Likhoshway, Sherbakov, 1996].

A. baicalensis является характерным представителем байкальского фитопланктона и относится к холодолюбивым видам. Массовое развитие приурочено к подледному периоду (февраль–май) при температуре воды 0.1–0.2 °С в верхнем 10–25-метровом слое воды. После вскрытия озера ото льда во второй половине мая — в июне *A. baicalensis* продолжает свое развитие и часто достигает максимальной численности (400–600 тыс. кл./л) и биомассы (4–6 г/м³) при температуре воды 1–3 °С. В июне происходит опускание этой водоросли в глубинную зону, поэтому ее можно обнаружить в значительном количестве в июле — августе на глубинах 200–500 м и более [Вотинцев, Поповская, 1964; Грачев и др., 1996; Likhoshway et al., 1996]. Осенний максимум (октябрь — ноябрь) в пелагиали отсутствует или слабо выражен. В небольшом количестве вид присутствует в водной толще в течение круглого года. Распространен по всей пелагиали Байкала, но наибольшие концентрации обычно приурочены к южной и средней части Байкала. Кроме того, интенсивно вегетирует в крупных заливах Байкала и на Селенгинском мелководье при температуре воды до 6–8 °С. Численность этого вида подвержена резким межгодовым различиям (см. гл. 3).

3. *A. granulata* (Ehr.) Simonsen [Simonsen, 1979: 58]. — *Gallionella granulata* Ehr. [Ehrenberg, 1843: 127]. — *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs [Ralfs, in: Pritchard, 1861: 820]. — *M. granulata* var. *angustissima* (Ehr.) O. Müll. [Müller, 1899: 315, tabl. 12, fig. 28]. — *Melosira granulata* var. *jonensis* Grun. [Grunow, in: Van Heurck, 1882: pl. 87, figs 23–26].

Образует длинные прямые или слегка изогнутые нити. Панцирь от низкого высокоцилиндрического, с несколькими вставочными ободками. Створки

круглые, плоские, 5.5–17.7 мкм в диаметре, высота загиба 12–18 мкм. Ареолы на лицевой части створки расположены беспорядочно, иногда только по краю или она бесструктурная. Загиб соединительных створок — с наклонными рядами ареол, разделительных — с продольными, прямыми, 8–12 и 9–14 ареол в 10 мкм ряда. Шейка довольно высокая, кольцевая борозда неглубокая, узкая, кольцевидная диафрагма мелкая. Два двугубых выроста чаще на длинной изогнутой ножке, иногда ножка прямая, короткая. Соединительные шипы расположены регулярно между рядами ареол (с частотой 1 шип на 1 ряд ареол), мелкие треугольные или треугольные раздвоенные, иногда разветвленные; у конечных створок колонии длинные грубые шипы, налегающие на соответствующие им по форме пазы на загибе соседних створок. Ауксоспоры шаровидные (табл. 43–45).

Наибольшая численность *A. granulata* обнаружена в зал. Провал, на Селенгинском мелководье, в озере-соре Арангатуй — 300–540 тыс. кл./л, в Чивыркуйском заливе — не более 50–180 тыс. кл./л, в других местах прибрежно-соровой зоны вид немногочислен. В пелагиали постоянно присутствует в составе летнего планктона при температуре 12–15 °С с численностью, не превышающей 30 тыс. кл./л. Вместе с типовыми представителями постоянно встречаются клетки с малым диаметром и большей высотой створки, которые ранее определялись как *M. granulata* var. *angustissima*. Максимальная их численность (400 тыс. кл./л) отмечена во внутренней части Чивыркуйского залива. В пелагиали встречается в небольшом количестве в составе летнего планктона.

4. *A. islandica* (O. Müller, Simonsen, 1906) [Simonsen, 1979]. — *Melosira islandica* O. Müller [Müller, 1906: 56, pl.1, figs 3–5]. — *Melosira islandica* subsp. *helvetica* O. Müller [Müller, 1906: 67, pl. 1, figs 7–11]. — *Melosira islandica* var. *vanernsis* A. Cleve-Euler [Cleve-Euler, 1951: 24, pl. 14, figs i–o]. — *A. skvortzowii* Edlund, Stoermer et Taylor [Edlund, Stoermer, Taylor, 1996: 166–167, figs 1–13].

Нити прямые, длинные, нежные, при высушивании часто сминаются. Хроматофоры крупные, округлой формы, расположены в клетке большей частью компактно. Панцирь цилиндрический. Створки плоские или слабовыпуклые, диаметром 3–28 мкм и высотой загиба 4–30 мкм. Клеточный паз выражен слабо. Ареолы на лицевой поверхности створки расположены хаотично, плотно, на загибе — прямыми или слегка косыми, часто двойными рядами, 9–18.3 и 11–26 ареол в 10 мкм ряда. Форма ареол варьирует, часто расширена поперек клетки. Велум типа роты, волы с прикрепленной тонкой мембраной. До 8 низких щелевидных двугубых выростов хаотично разбросаны по створке и расположены прямо в ареолах. Соединительные шипы закругленные или закругленные с неровным краем, на коротком или длинном основании; разделительные шипы короткие, заостренные, расположены регулярно между рядами ареол с частотой 1 шип на 1 ряд или 1 шип на 1 сдвоенный ряд ареол. Ауксоспоры круглые, диаметром 15–25 мкм, ареолы на поверхности ауксоспор более грубые по сравнению с вегетативными клетками. В Байкале образует толстостенные споры, состоящие из 2 створок 5.0–18.7 мкм диаметром и 10.3–24.2 мкм высотой, рядов ареол 10.8–16.5 в 10 мкм, 12–17 ареол в 10 мкм ряда (табл. 46–49).

Клетки, прорастающие из спор осенью в заливах, имеют более грубую структуру, чем весенние пелагические клетки.

Вид *A. islandica* наиболее многочислен в пелагиали Южного и Среднего Байкала, на Селенгинском мелководье, в Малом Море, в Чивыркуйском и Баргузинском заливах, на мелководье против р. Турки. В Северном Байкале немногочислен. Максимальное развитие вида (до 1–7 млн кл./л) наблюдается в

подледный период в апреле при температуре воды 0.1–0.2 °С или сразу после вскрытия озера ото льда в мае при 1–2 °С. Осенью (в октябре — декабре) в отдельные годы дает второй пик численности в Чивыркуйском и Баргузинском заливах, где достигает 0.5–3 млн кл./л, максимальная численность (3 млн кл./л) отмечена в Чивыркуйском заливе в ноябре при температуре воды 3–5 °С. Численность вида подтверждена сильным межгодовым колебаниям (см. гл. 3) — от менее чем 50–100 тыс. кл./л до нескольких миллионов.

Ранее в Байкале вид определялся как *A. islandica* (O. Müll.) Sim. или как *A. islandica* subsp. *helvetica* (O. Müll.) Sim., но мы разделяем точку зрения А.П. Скабичевского [1960] на монотипичность этого вида [Genkal, Popovskaya, 1991]. Спорообразующая *A. islandica* из пелагиали Южного Байкала в 1996 г. была выделена как новый вид *A. skvortzowii* [Edlund, Stoermer, Taylor, 1996]. На наш взгляд, вопрос о систематическом положении этого спорообразующего представителя требует дополнительного изучения, и пока мы придерживаемся прежнего названия.

5. *A. subarctica* (O. Müll.) Haworth [1988: 143–144, figs 43–48]. — *Melosira italica* subsp. *subarctica* O. Müller [Müller, 1906: 78, pl. 2, figs 7–11]. — *Melosira italica* subsp. *subarctica* f. *recta* O. Müll. [Müller, 1906: 78–80, tabl. 2, fig. 7]. — *Melosira italica* subsp. *subarctica* f. *curvata* O. Müll. [Müller, 1906: 79–80, tabl. 2, fig. 8]. — *Melosira italica* subsp. *subarctica* f. *tenuis* O. Müller [Müller, 1906: 78–80, pl. 2, fig. 9]. — *Aulacosira italica* subsp. *subarctica* (O. Müll.) Simonsen [Simonsen, 1979: 60]. — *A. italica* var. *subarctica* [O. Müll.] Dav. [Диаомовые водоросли СССР, 1992: 82–83, табл. 61, рис. 19–20].

Панцирь от низко- до высокоцилиндрического. Створки круглые, плоские, 4.2–7.6 мкм в диаметре. Ареолы на лицевой части створки отсутствуют, иногда только по краю. Загиб 2.3–15 мкм высотой, с продольными спиральными рядами ареол, 14–20 в 10 мкм, и поперечными волнистыми рядами, 14–30 в 10 мкм. На 1 шип приходится по 2 ряда ареол — один между шипами, другой — переходит на основание соединительного шипа. Шейка низкая, кольцевая борозда узкая, кольцевидная диафрагма широкая, глубоко проникающая внутрь. Двугубые выросты низкие, щелевидные, 2 на створку, расположены вблизи кольцевой диафрагмы. Наружные отверстия двугубых выростов находятся в конце рядов ареол и немного превышают их размеры. Соединительные и разделительные шипы остроконечные, морфологически не различаются (табл. 50).

В списках водорослей для оз. Байкал приводятся *A. distans* (Ehr.) Sim., *A. distans* var. *alpigena* (Grun.) Sim. и *A. lirata* var. *alpigena* (Grun.) Haworth. Возможно, что при идентификации представителей этого рода низкоцилиндрические формы *A. subarctica* были отнесены к указанным выше таксонам, что имело место при исследовании и других водоемов с использованием методов только световой микроскопии [Генкал, 1986, 1995].

Вид *A. subarctica* обычен в составе планктона Баргузинского, Чивыркуйского заливов, Посольского и Истокского соров, озера-сора Арангатуй, Селенгинского мелководья, зал. Провал. Максимальное развитие (до 900 тыс. кл./л) отмечено в августе — сентябре в Посольском соре при температуре воды 16–18 °С. В пелагиали встречается в небольшом количестве в составе летне-осеннего планктона.

6. *A. volgensis* Genkal [Генкал, 1999: 44–45, табл. 2, рис. 7–12].

Панцирь цилиндрический, с несколькими вставочными ободками. Створки круглые, плоские, 5–22 мкм в диаметре. Ареолы на лицевой части створки

расположены беспорядочно или по краю. Загиб 14–18.6 мкм высотой, с продольными спиральными рядами ареол, 10–12, и поперечными волнистыми рядами, 10–18 в 10 мкм. Шейка низкая. Кольцевидная диафрагма неширокая. Двугубый вырост в виде трубки, на короткой прямой ножке, расположен вблизи кольцевидной диафрагмы. Соединительные шипы мелкие, притупленные, разделительные — заостренные (табл. 51).

Вид *A. volgensis* в небольшом количестве — до 20 тыс. кл./л — отмечен в составе летнего планктона во внутренних участках Баргузинского залива при температуре воды 15 °С. По-видимому, имеет более широкое распространение.

Порядок *CHAETOCEROTALES* Round et Crawford

Семейство *Acanthocerotaceae* Crawford

Род *Acanthoceras* Honigmann

Клетки одиночные или соединены в непрочные колонии в виде цепочек. Хлоропласты в виде нескольких округлых пластинок. Панцирь тонкостенный, длиннотрубчатый, сдавленный с боков, в поперечном сечении узкоэллиптический, с большим количеством вставочных ободков. Вставочные ободки полукольцевидные, с клиновидными концами. Септы отсутствуют. Структура панциря при световой микроскопии неразличима. Створки узкоэллиптические, с вогнутой или выпуклой верхней поверхностью и 1 щетинкой на каждом из полюсов (по 2 на створке). При трансмиссионной электронной микроскопии видно, что створки и вставочные ободки пронизаны мелкими, часто расположенными порами. Поры расположены хаотично, ориентированы рядами только вблизи основания щетинки. Известны покоящиеся споры с толстостенным панцирем.

1. *A. zachariasii* (Brun) Sim. [Simonsen, 1979]. — *Attheya zachariasii* Brun [Brun, 1894]. — *Acanthoceras magdeburgense* Honigmann [Honigmann, 1910].

Панцирь тонкостенный, длиннотрубчатый, уплощенный. Хроматофоры в виде мелких округлых пластинок, не более 5, обычно 3–4, располагающихся ближе к середине клетки. Многочисленные вставочные ободки полукольцевидной формы соединяются между собой скошенными клиновидными концами. Число вставочных ободков на одной стороне клетки составляет 18–28. Из-за большого количества вставочных ободков клетки имеют большую длину и кажутся одетыми крупной чешуей. Структура панциря в световом микроскопе неразличима. Ширина клеток 12–40 мкм, длина клетки 50–105 мкм. Створки в виде эллипса, вогнутые посередине, снабженные на каждом полюсе щетинками, слегка расходящимися по отношению друг к другу, длиной 40–75 мкм. Споры короткотрубчатые, толстостенные, образуются внутри клеток, посередине поясковой части, и имеют одну выпуклую, другую вогнутую стороны. Диаметр спор 18–35 мкм, высота 9–11 мкм (табл. 52, фото 1–3).

Из-за тонкого и нежного панциря вид плохо сохраняется в образцах. Для правильного определения численности подсчет лучше проводить в подсушенной капле. При приготовлении постоянных препаратов клетки нельзя проваривать в кислотах, так как при этом нежный панцирь разрушается.

В Байкале *A. zachariasii* входит в состав формирующих видов Северобайкальского сора, Баргузинского и Чивыркуйского заливов [Поповская, 19776], встречается с июня по сентябрь с максимальной численностью до 300 тыс. кл./л при температуре воды 14–18 °С. В пелагиали Северного и Среднего Бай-

кала в небольшом количестве — 30–60 тыс. кл./л — в летние месяцы. Вид встречается также в малом количестве на Селенгинском мелководье, в Малом Море, Посольском соре.

Порядок *RHIZOLENIALES* Silva

Семейство *Rhizosoleniaceae* De Toni

Род *Urosolenia* Round et Crawford

Клетки одиночные или соединенные в плотные или рыхлые цепочки. Хлоропласты многочисленные, в виде мелких зерен, реже в виде 2 или нескольких крупных пластинок. Панцирь очень нежный, тонкостенный, длинноцилиндрический, прямой, реже изогнутый, в поперечном сечении круглый или эллиптический. Многочисленные вставочные ободки в виде полуколец и чешуек располагаются вдоль клетки 2 рядами, причем ободки одной стороны панциря чередуются с ободками противоположной стороны. Места их соединения имеют вид зигзагообразной соединительной линии, иногда очень нежной, почти неразличимой. Септы отсутствуют. Створки в виде колпачков, с конической верхушкой, которая заканчивается более или менее длинной щетинкой. Структура створки и вставочных ободков состоит из чрезвычайно нежных пунктирных штрихов, очень часто неразличимых. Двугубые выросты отсутствуют. Встречаются покоящиеся споры, по одной или (как исключение) по две в вегетативной клетке, споры толстостенные, цилиндрические, одна створка их полусферическая, другая коническая.

Типичные пресноводные планктонные формы.

- I. Диаметр больше 8 мкм *U. eriensis*
II. Диаметр меньше 8 мкм *U. longiseta*

1. *U. eriensis* (H.L. Smith) Round et Crawford [Round, Crawford, Mann, 1990: 324, figs a–h]. — *Rhizosolenia eriensis* H.L. Smith, 1872 [The Lens, 1: figs 41–44].

Панцирь тонкостенный, длинноцилиндрический, в поперечном сечении удлинено-эллиптический. Многочисленные вставочные ободки узкие, 3–4 в 10 мкм, в виде разомкнутых колец с клиновидными концами, расположены 2 продольными рядами, соединительная линия между ними хорошо заметна. Высота клетки 50–120 мкм, больший диаметр 6–15 мкм, меньший — 2–5 мкм. Створки колпачковидные, со скошенной или эксцентрически расположенной верхушкой, заканчивающейся довольно грубой щетинкой, длина которой меньше длины клетки. Споры эллипсоидные, образуются по 1 внутри клетки (табл. 52, фото 4, 5).

В Байкале *U. eriensis* встречается в количестве до 35–60 тыс. кл./л — в Чивыркуйском, Баргузинском заливах и в Северобайкальском соре в августе–сентябре при температуре воды 13–18 °С. В пелагиали озера регистрируется преимущественно в Северном Байкале в составе летнего планктона в количестве 5–30 тыс. кл./л.

2. *U. longiseta* (Zach.) Round et Crawford [Round, Crawford, Mann, 1990]. — *Rhizosolenia longiseta* Zacharias [Zacharias, 1893: 741, fig. 7].

Клетки одиночные, длинные и узкие, тонкостенные. Вставочные ободки многочисленные, полукольцевидные, с клиновидными концами, расположенные двумя продольными рядами. Створка колпачковидная, со скошенной верхушкой, заканчивающейся длинной тонкой щетинкой, которая больше длины самой клетки. Структура панциря в СМ неразличима. Высота клетки

80–150 мкм, диаметр 4–8 мкм. Споры образуются по одной внутри клетки, имеют одну сильновогнутую, другую сильновыпуклую створку. Диаметр спор 5–7 мкм, длина 8–13 мкм.

В Байкале развитие *U. longiseta* приурочено к летнему периоду в Чивыркуйском, Баргузинском заливах, Северобайкальском соре, зал. Провал, северной оконечности Байкала, где достигает максимальной численности (160–200 тыс. кл./л (обычно 15–45 тыс. кл./л)) при температуре воды 14–18 °С. В пелагиали озера вид малочислен, не более 5–15 тыс. кл./л.

Класс PENNATOPHYCEAE

Порядок ARAPHALES

Семейство Fragilariaceae Greville

Род *Fragilaria* Lyngb.

Клетки собраны в более или менее длинные ленты, смежные клетки в колонии соединены створками с помощью слизи, редко также и тонкими шипиками, расположенными по краям створки. Хлоропласты в виде многочисленных мелких зерен, реже немногочисленных крупных пластинок. Створки — от эллиптических до линейных, часто на середине расширенные, редко суженные, концы их разнообразной формы. Панцирь с пояска от удлиненно-четырёхугольного до линейного. Вставочных ободков несколько, обычно 4, они разомкнутые и с одним рядом мелких пор, которые не всегда обнаруживаются. Структура створок из более или менее нежных поперечных штрихов. Осевое поле узко- или широколинейное, редко ланцетное. Покоящиеся споры известны до сего времени только у морских пелагических видов. Двугубый вырост расположен на одном из концов створки, его наружное отверстие круглое или щелевидное.

Пресноводные широко распространенные виды, обитают преимущественно в литорали, реже в планктоне.

I. Клетки удлиненно-веретеновидные, длиной более 80 мкм *F. crotonensis*

II. Клетки палочковидные, длиной до 50 мкм *F. capucina*

1. *F. capucina* Desm. [Desmazières, 1825: fasc 10, No. 453; Kützing, 1844: 45, 16/3].

Клетки палочковидные, с пояска и со стороны створки линейные, образуют плотно сомкнутые длинные лентовидные колонии. Створки линейные, концы клювовидно оттянутые. Осевое поле узколинейное, среднее поле округлое, реже четырехугольное, простирается до краев створки или одностороннее. Имеется один двугубый вырост на конце створки и соединительные шипы на границе.

var. capucina. — *F. capucina* var. *lanceolata* Grun. [Grunow, in: Van Heurck, 1881: 45/5].

Створки 13–20.5 мкм длиной, 2.5–3.5 мкм шириной, штрихов 14–24 в 10 мкм. Среднее поле простирается до краев створки. На одном конце створки расположен двугубый вырост (табл. 53).

Широко представлена во всех заливах, сорах, бухтах и в литоральной зоне Байкала. Максимальную численность образует в Северобайкальском соре, Баргузинском и Чивыркуйском заливах, в последнем она достигает до 360 тыс. кл./л в сентябре при температуре воды 14 °С. В пелагиали вид немногочислен, не более 30 тыс. кл./л. В малых количествах часто встречается в пелагиали в подледный период в марте.

var. *mesolepta* (Rabenh.) Rabenh. [Rabenhorst, 1861–1879, Alg. Eur. No. 1041; Rabenhorst, 1864: p. 118]. — *F. mesolepta* Rabenh. [Rabenhorst, 1861–1879 (1861), Alg. Eur. No. 1041; Heiberg, 1863, p. 61, 4/11]. — *F. subconstricta* Østrup [Østrup, 1910: 192, pl. 5, fig. 122]. — *F. tenuistriata* Østrup [Østrup, 1910: 193, pl. 5, fig. 121].

Створки линейные или линейно-ланцетные, с закругленными, слегка оттянутыми концами, 32–54 мкм длиной, 3–5 мкм шириной, штрихов 13–25 в 10 мкм. Среднее поле простирается до краев створки. Имеются лепестковидные соединительные шипы (табл. 54).

Разновидность встречается во внутренних участках Баргузинского и Чивыркуйского заливов и в 3 км от пос. Турки. Максимальная численность (250 тыс. кл./л) отмечена в сентябре в северной оконечности озера против Нижнеангарска при температуре воды 15 °С.

В списках последних лет эта разновидность не приводилась [Поповская, 1993; Бондаренко, 1995], но в ранних публикациях *var. mesolepta* указывалась для Посольского сора [Мейер, Рейнгардт, 1925; Мейер, 1930].

var. *vaucheriae* (Kütz.) Lange-Bertalot [Lange-Bertalot, 1980: 747–748]. — *Exilaria vaucheriae* Kütz. [Kützing, 1834: 32, fig. 38]. — *Fragilaria mutabilis* var. *intermedia* Grunow [Grunow, 1862: 45, figs 9–11]. — *F. intermedia* Grunow [in: Van Heurck, 1881: 45, figs 9–11]. — *F. vaucheriae* (Kütz.) Petersen [Petersen, 1938: 164–170, fig. 1].

Створки линейные, 18.7–20.5 мкм длиной, 4.2–4.3 мкм шириной, штрихов 18 в 10 мкм. Концы клювовидно оттянутые, слегка головчатые. Осевое поле узколинейное. Среднее поле одностороннее. На одном конце створки расположен двугубый вырост (табл. 55, фото 9, 10).

Разновидность встречается в литорали Северного Байкала против мыса Котельниковского в августе с численностью до 60 тыс. кл./л при температуре воды 14 °С.

2. *F. crotonensis* Kitt. [Kitton, 1869: 110, text fig. 81].

Клетки удлинено-веретеновидные, соединяются своей средней частью в лентовидные колонии. Створки узколанцетные, расширенные и выпуклые в средней части, длиной 83–100 мкм, шириной 2.2–3.4 мкм, концы длинные, линейные, головчато-округленные. Штрихов 14–20 в 10 мкм. Осевое поле линейное, среднее поле продолговато-четырёхугольное, расширенное до краев створки. На одном конце створки имеется двугубый вырост. На границе лицевой части створки с ее загибом расположены небольшие остроконечные соединительные шипы (табл. 55, фото 1–8).

По гребенчатому краю лентовидных колоний *F. crotonensis* хорошо отличается от других видов этого рода.

F. crotonensis — один из широко распространенных видов в Байкале, обитает во всех заливах, сорах, на Селенгинском мелководье с июня по октябрь. Наибольшей численности (до 500 тыс. кл./л) достигает в сентябре — октябре в Чивыркуйском и Баргузинском заливах при температуре воды 18–12 °С. Является постоянным компонентом планктона пелагиали Байкала, но в состав доминирующих видов не входит. В пелагиали численность вида с июля по октябрь не превышает 70 тыс. кл./л (обычно 10–15). В небольшом количестве отмечается подо льдом в Южном Байкале (до 5–10 тыс. кл./л).

var. *mesolepta* (Rabenh.) Rabenh. [Rabenhorst, 1861–1879, Alg. Eur. No. 1041; Rabenhorst, 1864: p. 118]. — *F. mesolepta* Rabenh. [Rabenhorst, 1861–1879 (1861), Alg. Eur. No. 1041; Heiberg, 1863, p. 61, 4/11]. — *F. subconstricta* Østrup [Østrup, 1910: 192, pl. 5, fig. 122]. — *F. tenuistriata* Østrup [Østrup, 1910: 193, pl. 5, fig. 121].

Створки линейные или линейно-ланцетные, с закругленными, слегка оттянутыми концами, 32–54 мкм длиной, 3–5 мкм шириной, штрихов 13–25 в 10 мкм. Среднее поле простирается до краев створки. Имеются лепестковидные соединительные шипы (табл. 54).

Разновидность встречается во внутренних участках Баргузинского и Чивыркуйского заливов и в 3 км от пос. Турки. Максимальная численность (250 тыс. кл./л) отмечена в сентябре в северной оконечности озера против Нижнеангарска при температуре воды 15 °С.

В списках последних лет эта разновидность не приводилась [Поповская, 1993; Бондаренко, 1995], но в ранних публикациях *var. mesolepta* указывалась для Посольского сора [Мейер, Рейнгардт, 1925; Мейер, 1930].

var. *vaucheriae* (Kütz.) Lange-Bertalot [Lange-Bertalot, 1980: 747–748]. — *Exilaria vaucheriae* Kütz. [Kützing, 1834: 32, fig. 38]. — *Fragilaria mutabilis* var. *intermedia* Grunow [Grunow, 1862: 45, figs 9–11]. — *F. intermedia* Grunow [in: Van Heurck, 1881: 45, figs 9–11]. — *F. vaucheriae* (Kütz.) Petersen [Petersen, 1938: 164–170, fig. 1].

Створки линейные, 18.7–20.5 мкм длиной, 4.2–4.3 мкм шириной, штрихов 18 в 10 мкм. Концы клювовидно оттянутые, слегка головчатые. Осевое поле узколинейное. Среднее поле одностороннее. На одном конце створки расположен двугубый вырост (табл. 55, фото 9, 10).

Разновидность встречается в литорали Северного Байкала против мыса Котельниковского в августе с численностью до 60 тыс. кл./л при температуре воды 14 °С.

2. *F. crotonensis* Kitt. [Kitton, 1869: 110, text fig. 81].

Клетки удлинено-веретеновидные, соединяются своей средней частью в лентовидные колонии. Створки узколанцетные, расширенные и выпуклые в средней части, длиной 83–100 мкм, шириной 2.2–3.4 мкм, концы длинные, линейные, головчато-округленные. Штрихов 14–20 в 10 мкм. Осевое поле линейное, среднее поле продолговато-четырёхугольное, расширенное до краев створки. На одном конце створки имеется двугубый вырост. На границе лицевой части створки с ее загибом расположены небольшие остроконечные соединительные шипы (табл. 55, фото 1–8).

По гребенчатому краю лентовидных колоний *F. crotonensis* хорошо отличается от других видов этого рода.

F. crotonensis — один из широко распространенных видов в Байкале, обитает во всех заливах, сорах, на Селенгинском мелководье с июня по октябрь. Наибольшей численности (до 500 тыс. кл./л) достигает в сентябре — октябре в Чивыркуйском и Баргузинском заливах при температуре воды 18–12 °С. Является постоянным компонентом планктона пелагиали Байкала, но в состав доминирующих видов не входит. В пелагиали численность вида с июля по октябрь не превышает 70 тыс. кл./л (обычно 10–15). В небольшом количестве отмечается подо льдом в Южном Байкале (до 5–10 тыс. кл./л).

Род *Synedra* Ehr.

Клетки одиночные или собранные в пучковидно-звездчатые свободно плавающие или в пучковидно-веерообразные колонии, прикрепленные к субстрату, иногда эпиланктонные. Клетки палочковидные, панцирь с пояса узколинейный. Хлоропласты в виде мелких многочисленных зерен или немногих крупных пластинок. Вставочные ободки обычно имеются, узкие, разомкнутые, с 1 рядом мелких пор; край вальвокопулы, прилегающий к створке, имеет выемки. На створках расположены поперечные, параллельные штрихи, прерванные осевым полем. Осевое поле линейное или ланцетное, на концах створки находятся поля мелких плотно расположенных пор. Среднее поле часто отсутствует. На одном или обоих концах створки имеются двугубые выросты, наружное отверстие которых лежит в небольшом углублении.

Виды пресноводные, морские и солоновато-водные, обитатели литорали, типичные планктонные формы очень редки. Некоторые виды чрезвычайно широко распространены.

I. Виды, свободно живущие в воде

1. Створки длиной менее 100 мкм *S. berolinensis*

2. Створки длиной более 100 мкм

А. Створки шириной менее 5 мкм *S. acus*

Б. Створки шириной более 5 мкм *S. ulna*

II. Эпиланктонный вид, живущий на циклопах *S. cyclopum*

1. *S. acus* Kütz. [Kützing, 1844, p. 68, 15/7].

Створки узкие, линейно-ланцетные, к концам постепенно суженные, 142–288 мкм длиной, 2.2–5 мкм шириной, штрихов 11–22 в 10 мкм. Осевое поле узколинейное, среднее удлинено-четыреугольное. На каждом конце створки расположены двугубые выросты, ориентация щели которых варьирует.

subsp. *acus*

Длина клетки 90–250 мкм, диаметр 4–5 мкм. Створки в средней части с параллельными сторонами, штрихов 12–14 в 10 мкм (табл. 56, фото 1–3).

Широко распространена во всех районах Байкала. В пелагиали озера высокой численности не достигает (менее 25 тыс. кл./л), в заливах и сорах — до 85 тыс. кл./л. Максимальная численность обнаружена на Селенгинском мелководье при температуре воды 16 °С.

subsp. *radians* (Kütz.) Skabitsch. [Скабичевский, 1960: 250]. — *S. radians* Kütz. [Kützing, 1844: 66, fig. 28]. — *S. delicatissima* var. *angustissima* Grun. [Grunow in Van Heurck, 1881: 39/10; Hustedt, 1923: p. 33, fig. 3/17]. — *S. acus* var. *angustissima* Grun. [Grunow in Van Heurck, 1881: p. 515, 39/10]. — *S. acus* var. *radians* (Kütz.) Hust. [Hustedt, 1930a: p. 155, fig. 171].

Створки узколанцетные, очень длинные и тонкие, постепенно сужаются от середины к концам, 142–288 мкм длиной, 2.2–5 мкм шириной, штрихов 11–22 в 10 мкм (табл. 57).

От subsp. *acus* отличается меньшей длиной клеток и более нежной структурой.

В пелагиали Байкала входит в состав массовых доминирующих видов фитопланктона. Максимальное развитие (до 1–2 млн кл./л) наблюдается в подледный период — в марте — апреле, а также сразу после вскрытия озера ото льда — в мае — июне, при температуре воды 0.1–3 °С. В летний период при

температуре поверхностных слоев воды 13–15 °С численность водоросли на один-два порядка ниже. Малые ее концентрации отмечаются в планктоне пелагиали в течение всего года. Водоросль обильна также в заливах и сорах и на Селенгинском мелководье. Наибольшая ее численность кроме пелагиали свойственна Малому Морю, где данная водоросль является одной из массовых характерных форм и в годы массового развития может достигать весной нескольких миллионов клеток на 1 л.

2. *S. berolinensis* Lemm. [Lemmerman, 1900, p. 31; Schönfeldt, 1907, p. 110; Hustedt, 1914, in: Schmidt *et al.*, 1874, 306/17–18; Hustedt, 1923, p. 34, 2/18].

Колонии пучковидно-звездчатые, свободно плавающие. Панцирь с пояска линейный. Створки линейные, на середине и у концов слегка расширенные, концы тупо закругленные. Створки 18–32 мкм длиной, 3 мкм шириной. Штрихов 12–15 в 10 мкм. Центральное поле отсутствует. Осевое поле узколинейное (табл. 56, фото 4–7).

S. berolinensis встречается в составе летнего планктона в зал. Провал, на Селенгинском мелководье и Северобайкальском соре с максимальной численностью до 53 тыс. кл./л при температуре воды 14–18 °С. В пелагиали отсутствует.

3. *S. cyclopus* Brutschy [Brutschy, 1922, p. 284, fig. 11].

S. cyclopus в оз. Байкал встречается как эпибионт на *Cyclops kolensis* Lill. Клетки иногда одиночные, но чаще образуют плотные пучки, присоединенные в области фурки рачка. Панцирь серповидный, изогнутый по продольной оси, слегка расширенный в средней части, линейный с пояска. Длина клеток 31–54 мкм, ширина в расширенной части 3.0–4.5 мкм. Концы клеток слегка вытянутые, головчатые. Поясковые ободки разомкнутые, имеют одиночные ряды пор. Край вальвокопулы, прилегающий к внутренней стороне створки, с выемками. Лицевая часть створки плоская, круто переходит в загиб. Нежные штрихи (14–17 в 10 мкм) располагаются в шахматном порядке перпендикулярно центральной оси створки и продолжают на загиб. Штрихи состоят из мелких пор (100–200 в 10 мкм ряда). Осевое поле узколинейное, центральное небольшое, плохо видимое, овальной формы. Полюса створок имеют слабо различимые поля мелких пор, близко расположенных друг к другу, ряды этих пор идут параллельно центральной оси створки. На одном конце створки располагается двугубый вырост, шель которого ориентирована параллельно штрихам. Клетки присоединяются к субстрату обычно концами, имеющими двугубый вырост (табл. 58, 59).

В Байкале число клеток на одном рачке обычно очень большое — до 700. Максимальное количество *S. cyclopus* наблюдалось в мае — июне при температуре воды 1–3 °С. Наибольшее количество *S. kolensis*, несущих *S. cyclopus*, типично для прол. Малое Море, мелководных участков Северного Байкала и его заливов. В пелагиали Байкала вид малочислен. На доминирующей в Байкале эпишуре (*Epischura baicalensis*) колоний *S. cyclopus* не наблюдали.

4. *S. ulna* (Nitzsch.) Ehr. [Ehrenberg, 1838, p. 211, fig. 17/1]. — *Bacillaria ulna* Nitzsch [Nitzsch, 1817: 99, figs 5A/5]. — *S. ulna* var. *subaequalis* Grun. [in: Schmidt, 1914, pl. 303, fig. 2].

Створки линейные или удлинненно линейно-ланцетные, концы коротко оттянутые или постепенно суженные, не головчатые. Осевое поле линейное, среднее поле крупное или небольшое, четырехугольной или округлой формы. На концах расположены двугубые выросты.

var. *ulna*

Створки 140–257 мкм длиной, 6–10 мкм шириной, штрихов 10–11 в 10 мкм (табл. 60, фото 1).

Разновидность обычна в планктоне мелководных участков Байкала — в Северобайкальском, Истокском и Посольском сорах, зал. Провал, на Селенгинском мелководье, во внутренних участках Чивыркуйского и Баргузинского заливов, зал. Мухор, заливе-соре Арангатуй, в реках Селенга, Кичера, Верхняя Ангара. Максимальная численность (до 150 тыс. кл./л) отмечена в Посольском соре в июне при температуре воды 14 °С. В других местах встречается постоянно, но в небольших количествах. В пелагиали Байкала малочисленна (не более 30 тыс. кл./л) в период открытой воды.

В исследованных пробах нами не обнаружены *S. amphirhynchus* Ehr., *S. biceps* Kütz. и *S. capitata* Ehr., которые были переведены А.П. Скабичевским [1960] в разряд морф к *S. ulna* с соответствующими названиями.

var. *danica* (Kütz.) Grun. [Grunow, in: Van Heurck, 1881, p. 151, figs 38/14 A]. — *S. danica* Kütz. [Kütz. 1844: 66, fig. 13]. — *S. ulna* subsp. *danica* (Kütz.) Skabitsch. [Скабичевский, 1960, 244, рис. 85].

Створки 235–442 мкм длиной, 8–10 мкм шириной, штрихов 8–10 в 10 мкм (табл. 60, фото 2–9).

Разновидность распространена по всей пелагиали Байкала, где образует максимум в весенний период. Наибольшей численности (до 450 тыс. кл./л) достигает в подледный период и сразу после вскрытия озера ото льда при температуре воды 0.1–4 °С. В неурожайные годы численность вида не превышает 15–40 тыс. кл./л. Разновидность широко представлена в заливах и сорах с мая по октябрь при температуре воды 3–18 °С.

Род *Asterionella* Hass.

Клетки палочковидные, соединенные в звездчатые, редко в спирально завитые колонии. Хлоропласты мелкие, пластинчатые или зернистые. Панцирь тонкий, с пояска линейный, базальный конец расширен, головной иногда расширен, редко сужен. Вставочных ободков и септ нет. Створки узколинейные, концы головчатые (у морских форм концы иные). Осевое поле узколинейное. Поперечные штрихи параллельные, очень нежные, состоят из одиночных ареол. На апикальных концах обеих створок выделяются поля мелких пор, организованных в короткие ряды в направлении центральной оси створки. На концах створки имеются двугубые выросты, щель которых ориентирована поперек центральной оси створки; на наружной поверхности открываются отверстием, немного превосходящим по размеру поры. Мелкие нерегулярные шипы расположены на границе лицевой части створки и загиба, а также выше и ниже апикальных ареолированных полей.

1. *A. formosa* Hass. [Hassall, 1850: 10]. — *Diatoma gracillima* Hantzsch [Hantzsch in: Rabenhorst 1861: No. 1104]. — *A. gracillima* (Hantzsch) Heib. [Heiberg, 1863: pl. 68, 6/19]. — *A. formosa* var. *gracillima* [Hantzsch, in: Rabenhorst, Alg. Eur. No. 1104] Grun. [Grunow, in: Van Heurck, 1881: 155, fig. 51/22].

Колонии звездчатые, зигзагообразно-звездчатые или зигзагообразные, панцирь с пояска узколинейный, с расширенными концами, из них базальный конец шире головного или они расширенные почти одинаково. Створки линейные, длиной 53–102 мкм, шириной 2.1–3.0 мкм. Поперечных штрихов 26–34 в

10 мкм. Осевое поле узколинейное, на полюсах расширенное. На концах створки расположены двугубые выросты (табл. 61, 62).

Вид широко распространен во всех сорах и заливах Байкала с весны до осени. Наиболее массовое развитие имеет в заливах Мухор, Чивыркуйский, Баргузинский, в Посольском и Истокском сорах, озере-соре Арангатуй. В этих районах наблюдается 2–3 максимума в развитии (до 1–3 млн кл./л) — весной, летом и осенью — при температуре воды 8–19 °С. Максимальная численность (11 млн кл./л) отмечена в Чивыркуйском заливе в сентябре при температуре воды 18 °С. С численностью до 20–80 тыс. кл./л постоянно встречается в пелагиали озера преимущественно в составе летнего планктона — в августе — сентябре. В другие месяцы вид немногочислен (5–12 тыс. кл./л).

В Чивыркуйском и Баргузинском заливах наряду с *A. formosa* постоянно встречается форма, которую ранее относили к *A. gracillima*. Последняя имеет зигзагообразно-звездчатую и зигзагообразную форму колоний и характеризуется более нежной структурой и меньшим диаметром клеток. Но в основном различия оказались не столь значительными, чтобы выделять *A. gracillima* в отдельный вид, поэтому мы, следуя рекомендациям других авторов [Krammer, Lange-Bertalot, 1991a], сводим *A. gracillima* в синонимику к *A. formosa*.

Род *Hannaea* Part.

Клетки палочковидные, слегка серповидно изогнутые, створки плотно соединены в короткие ленты. Хлоропласты пластинчатые. Панцирь с пояска линейный, к концам слегка суженный, без вставочных ободков и септ. Поясковая поверхность спинной стороны панциря шире брюшной, поэтому короткие лентовидные колонии, согнутые по продольной и поперечной осям ленты, имеют форму вдоль разрезанного бочонка или полого эллипсоида. Створки более или менее серповидно изогнутые, с клювовидными или головчатыми концами. Поперечные штрихи нежные, параллельные, посредине створки, на брюшной ее стороне, где находится одностороннее выпуклое среднее поле, прерваны. Осевое поле узколинейное. Области плотно расположенных пор в вертикальных рядах формируют апикальные поля. На концах створки имеются двугубые выросты, щелевидные отверстия которых расположены параллельно штрихам или под острым углом к ним.

1. *H. arcus* (Ehr.) Patrick [Patrick, Reimer 1966: 132, pl. 4, fig. 20]. — *Navicula arcus* Ehr. [Ehrenberg, 1838: 182, pl. 21, fig. 10]. — *Ceratoneis arcus* (Ehr.) Kütz. [Kützing, 1844: p. 104, 6/10].

Колонии очень короткие, лентовидные, согнутые по продольной и поперечной осям, имеют вид вдоль разрезанного эллипсоида. Створки более или менее серповидно изогнутые, к концам суженные, 100–118 мкм длиной, 10 мкм шириной, концы клювовидные или слегка головчатые. Поперечные штрихи параллельные, 16–18 в 10 мкм, на середине брюшной стороны прерваны, оставляя гладкое одностороннее среднее поле. Осевое поле узколинейное, слегка сдвинутое к брюшному краю. На обоих концах створки имеются двугубые выросты, отверстия которых расположены под углом к штрихам (табл. 63).

Вид широко распространен в литоральной зоне Байкала, особенно многочислен среди *Ulothrix zonata* и других макрофитов на Южном Байкале, но часто — и в планктоне (5–60 тыс. кл./л); в пелагиали встречается постоянно, но не более 5–10 тыс. кл./л в июне — октябре при температуре воды 5–16 °С.

Семейство Diatomaceae Dumortier

Род *Diatoma* Bory

Клетки собраны в колонии в виде лент, скрепляясь друг с другом всей поверхностью створок, или образуют зигзаговидные цепочки, скрепляясь только концами створок. Хлоропласты мелкозернистые. Панцирь с пояска удлиненно-четырёхугольный, с округленными углами. Вставочные ободки характерной Y-образной формы, с 2 рядами пор, обычно при прожигании утрачиваются. Септ не бывает. Створки от линейных до эллиптических, концы широко округлые, реже головчатые или слегка клювовидно оттянутые. Осевое поле узколинейное, едва заметное. Поперечные штрихи нежно пунктирные, поперечные ребра многочисленные, образуют короткие псевдосепты, которые на наружной поверхности створки соответствуют неареолированным зонам, разделяющим ряды ареол. На концах створок имеются поля плотно и хаотично расположенных ареол. На одном из концов створки имеется двугубый вырост, щель которого ориентирована поперек центральной оси створки. У некоторых видов вдоль границы лицевой части створки и загиба нерегулярно расположены шипы различных размеров.

- I. Ширина створок менее 5 мкм *D. elongatum* var. *tenuis*
 II. Ширина створок более 5 мкм *D. vulgare*

1. *D. elongatum* var. *tenuis* (tenuе) (Agardh) Van Heurk [1885: p. 160]. — *D. tenue* Agardh [Agardh, 1824: p. 4]. — *D. mesoleptum* Kützing 1844: p. 48, 17/16, figs 1–3.

Колонии в виде зигзообразной цепочки. Панцирь с пояска узколинейный, со слабовыпуклыми сторонами и слегка расширенными концами. Со стороны створки клетки узкие, длинные, с головчатыми концами, длина створок 60–90 мкм, ширина 2–4 мкм. По краю створок располагаются короткие тонкие ребра, 7–10 в 10 мкм. Поперечные штрихи нежные, 15–16 в 10 мкм (табл. 64, фото 1, 2).

Вид широко распространен в литоральной зоне Байкала — на Селенгинском мелководье, в зал. Провал, в реках Селенга, Баргузин, Кичера, Верхняя Ангара и в озере-соре Арангатуй. Максимальная численность (до 45 тыс. кл./л) отмечена на Селенгинском мелководье при температуре воды 8–18 °С.

2. *D. vulgare* Bory [Bory, Marcellin, 1824: 20/1].

Колонии в виде зигзагообразных цепочек. Панцирь с пояска удлиненно-четырёхугольный, с округлыми углами. Створки эллиптически-ланцетные, длиной 40–50 мкм, шириной 10–12 мкм. Поперечные ребра узкие, 6–8 в 10 мкм. Поперечные штрихи нежные, 15 в 10 мкм (табл. 64, фото 3).

Вид часто встречается в планктоне Селенгинского мелководья, зал. Провал, Посольского и Истокского соров, северной оконечности Байкала, в р. Селенге. Максимальная численность достигает 60 тыс. кл./л в августе — сентябре при температуре воды 14–18 °С.

Род *Meridion* Ag.

Клетки собраны в колонии в виде веерообразных, спирально свернутых лент, вначале они прикреплены к субстрату, позднее отрываются и свободно плавают в воде. Хлоропласты многочисленные, мелкозернистые. Панцирь с пояска клиновидный. Створки булабовидные, с тупо закругленными концами.

Копулы разомкнутые, шире с головного (расширенного) конца створок, с одним или больше рядами пор. Лицевая часть створки плоская, круто обрывается в сторону загиба. Загиб и копулы имеют тенденцию к волнистости. Структура створок из поперечных нежно пунктирных штрихов, прерванных узколинейным осевым полем. Штрихи однорядные, продолжаются без перерыва на загиб, где некоторые из них вертикальные, некоторые — наклонные. Ареолы простые, от круглых до эллиптических, вероятно, без велума. На полюсах створок находится слабо заметное поле близко расположенных пор. С внутренней поверхности створки между штрихами расположены немногочисленные поперечные грубые ребра, пересекающие осевое поле или доходящие только до середины створки и образующие короткие псевдосепты. На одном из концов имеется двугубый вырост. Мелкие регулярные или нерегулярные шипы расположены вдоль границы лицевой части створки и загиба между штрихами.

Исключительно пресноводный род.

1. *M. circulare* (Grev.) C. Agardh [Greville, 1823; Agardh, 1831: 40; Kützing, 1833 (1834): 556, pl. 15, fig. 37]. — *Echinella circularis* Greville 1823.

Клетки собраны в колонии в виде веерообразных лент. Панцирь с пояска клиновидный, створки булавовидные, с тупо закругленными концами, длина створок 20–50 мкм, ширина 5–6 мкм. Осевое поле узколинейное. Структура створок из нежно пунктирных штрихов, 15–16 в 10 мкм, между штрихами расположены немногочисленные поперечные ребра, 3–5 в 10 мкм (табл. 64, фото 4).

Вид встречается в прибрежной зоне вблизи Северобайкальска, пос. Давша, в Баргузинском заливе, на Селенгинском мелководье, в истоке р. Ангары с июня по сентябрь. Максимальная численность (45–70 тыс. кл./л) отмечена в августе — сентябре в 1 км от устья р. Турки и на Селенгинском мелководье при температуре воды 12–16 °C.

Семейство Tabellariaceae Kütz.

Род *Tabellaria* Ehr.

Клетки соединены в колонии в виде сомкнутой ленты или зигзаговидной цепочки, редко колонии звездчатые. Панцирь с пояска таблитчатый, с 4 или многими вставочными ободками. Хлоропласты короткие, полоскообразные, лежат между септами. Копулы двух типов: одни сомкнутые, содержат септу, занимающую половину длины клетки; другие — разомкнутые и без септ, но с лигулой. Число копул варьирует. Септы смежных вставочных ободков располагаются на разных полюсах. Створки вытянутые, слегка головчатые, расширенные в средней части. Лицевая часть створки плоская. Центральное поле узкое, расширенное в средней части. Поперечные штрихи нежно-пунктирные, продолжаются на загиб, однорядные, состоят из мелких круглых пор. На обоих концах створки имеются обширные области с плотно расположенными ареолами, которые также продолжаются на загиб. На границе лицевой части и загиба между рядами ареол расположены мелкие шипы; на концах створок шипы обычно крупнее. Некоторые популяции могут быть без шипов. Один двугубый вырост на створке расположен в центральной части, шель его ориентирована вдоль рядов ареол (поперек центральной оси створки). Наружу двугубый вырост открывается продолговатым отверстием.

Виды широко распространенные, обитают в литорали стоячих и текущих водоемов, некоторые (*T. flocculosa*) — в пелагиали.

1. *T. flocculosa* (Roth) Kütz. [Kützing, 1844: p. 127, 17/21]. — *Conferta flocculosa* Roth, 1797. — *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides* Grun. — *T. fenestrata* var. *intermedia* Grun. [Grunow, in: Van Heurck, 1881, 52/6–8]. — *T. fenestrata* var. *geniculata* A. Cleve [Cleve, 1889, p. 831, figs 1–5].

Клетки соединены в зигзаговидные цепочки, изредка образуют звездчатые колонии. Панцирь с пояска четырехугольный или удлинненно-четырехугольный, со многими вставочными ободками и длинными плоскими септами. Створки линейные или узколинейные, 30–118 мкм длиной, 4–8 мкм шириной, на середине и на концах расширенные. Штриховка расположена перпендикулярно главной оси клетки, на концах — слабо радиально, штрихов 18–20 в 10 мкм. Осевое поле узколинейное, посередине и на концах расширенное. По краю створки расположены небольшие шипы. Двугубый вырост в средней части створки (табл. 65).

Вид отмечен в зал. Провал, Посольском и Истокском сорах, северной оконечности Байкала, внутренней части Чивыркуйского залива, реках Верхняя Ангара, Кичера. Наибольшее развитие (до 95 тыс. кл./л) имеет в Северобайкальском соре в июне — августе при температуре воды 10–16 °С, в других районах не более 20–30 тыс. кл./л.

В списках для Байкала приводится также вид *T. fenestrata* (Lyngb.) Kütz. Он отличается от *T. flocculosa* отсутствием расширения осевого поля на середине створки и у большинства популяций из Северной Америки и Европы — отсутствием шипов [Krammer, Lange-Bertalot, 1991]. В наших материалах *T. fenestrata* отсутствовала и возможно, что найденные нами формы *T. flocculosa* ранее относили к *T. fenestrata*, поскольку в известном определителе в диагнозе для *T. fenestrata* указывается на небольшое расширение осевого поля на середине створки, а для *T. flocculosa* отмечается, что створки широко линейные и длиной всего 12–50 мкм [Забелина и др., 1951, с. 115, 116]. По последним нашим данным длина створок у *T. flocculosa* может достигать 130 мкм и они нередко имеют форму, аналогичную *T. fenestrata* [Krammer, Lange-Bertalot, 1991].

Порядок *RAPHALES*

Семейство *Nitzschiaceae* Grun.

Род *Nitzschia* Hass.

Клетки большей частью одиночные, палочковидные, реже соединенные в нитевидные разветвленные колонии или живущие в слизевых трубках. Имеется 2 хлоропласта, по одному на каждом конце клетки, реже — много мелких дисквидных хлоропластов. Вставочные ободки открытые, очень варьируют в числе, обычно с одним или несколькими рядами пор. Створки линейные или ланцетные, реже эллиптические, иногда расширенные в средней части, иногда S-образно изогнутые. Киль проходит по краю створки, или, как исключение (у единичных видов), расположен ближе к продольной центральной оси створки. Кили обеих створок располагаются по диагонали относительно друг друга так, что (в противоположность *Hantzschia*) при рассматривании панциря со створки видны на обоих его краях. В киле находится канал-шов с центральными порами или последние отсутствуют. Килевые точки хорошо заметны, иногда в виде удлинненных ребер. Фибулы очень разнообразны, иногда продолжаются через всю створку. Поперечные штрихи обычно однорядные, состоящие из мелких круглых пор. Редко на створке имеется продольная складка, на которой структура сглажена или совсем отсутствует.

Почти все виды литоральные, донные, немногие — в планктоне, от пресноводных до морских.

- I. Створки резко суженные к оттянутым очень тонким концам . *N. draveillensis*
II. Створки постепенно суженные к концам *N. fruticosa*

1. *N. draveillensis* Coste et Ricard [Coste, Ricard, 1980, p. 190, pl. 2, fig. 32; pl. 11, figs 70, 73, 74].

Створки прямые, ланцетные, резко суженные к оттянутым очень тонким концам, длиной 36–58 мкм, шириной 2.0–3.5 мкм. Имеются вставочные ободки. Структура створок очень нежная, поперечные штрихи (58–80 в 10 мкм) различимы только при электронной микроскопии. Фибул 20–26 в 10 мкм. Две срединные фибулы широко расставлены, образуют центральный узелок. На концах створок заметны конечные узелки. Интерфибулы почти квадратной формы. Ареолы овальной формы, велум перфорирован многочисленными порами (табл. 66, фото 1–4, 6–11).

Диапазоны изменчивости размеров створки и числа структурных элементов в 10 мкм у *N. acicularis* (Kütz.) Wm. Smith [1853, p. 43, 15/122] совпадают с *N. draveillensis*, но у последнего соединительные фибулы на середине створки удалены друг от друга [Krammer, Lange-Bertalot, 1988], что и является отличительным диагностическим признаком этих видов.

В 1988 г. диагностические признаки между *Nitzschia acicularis* и *N. draveillensis* были разделены [Krammer, Lange-Bertalot, 1988]. До настоящего времени считалось, что в Байкале живет *Nitzschia acicularis*. Однако результаты наших исследований методом ТЭМ показали, что в пелагиали Южного и Среднего Байкала обитает не *Nitzschia acicularis*, а *N. draveillensis*. В открытом Байкале вид развивается часто в большом количестве, достигая в отдельные годы весной максимальной численности — 3–7 млн кл./л. Для вида свойствен большой размах межгодовых колебаний и пространственная неоднородность [Антипова, 1974; Поповская и др., 1997]. В пелагиали Байкала весенний максимум *N. draveillensis* наблюдается в мае — июне при температуре воды 1–3 °С. Высокие концентрации могут наблюдаться и в подледный период в марте—апреле. В другие периоды года численность вида намного меньше. Осенний максимум отсутствует. Кроме пелагиали Байкала *Nitzschia* является массовой формой в р. Селенге, на Селенгинском мелководье, в зал. Провал, где в большом количестве (0.5–4 млн кл./л) развивается с мая по октябрь в широком диапазоне температур (от 3 до 16 °С) [Михайлов, Поповская, 1987]. *Nitzschia* является постоянным компонентом Чивыркуйского и Баргузинского заливов, Северобайкальского сора, однако численность в этих районах не достигает значений, свойственных пелагиали Южного Байкала.

Следует, однако, отметить, что полученные ранее данные о распределении *Nitzschia* в других районах озера требуют пересмотра. Для установления, какой из 2 видов *Nitzschia* — *N. draveillensis* или *N. acicularis* — обитает в том или ином районе, необходимы дополнительные исследования с помощью электронной микроскопии.

2. *N. fruticosa* Hust. [Hustedt, 1957, p. 349, figs 81–82]. — *N. actinastroides* Lemm. [Lemmermann, 1900] Van Goor [Van Goor, 1925, p. 320, text figs 1–2].

Колонии пучковидно-звездчатые, свободно плавающие. Панцирь с пояска линейный. Створки ланцетные, к концам постепенно суженные, 77 мкм длиной, 4.6 мкм шириной, штрихов 30, фибул 11 в 10 мкм (табл. 66, фото 5).

Вид обнаружен в р. Селенге, на Селенгинском мелководье, в зал. Провал, озере-соре Арангатуй, Северобайкальском соре. Максимальной численности (45 тыс. кл./л) достигает в августе при температуре воды 17 °С на Селенгинском мелководье.

Семейство Surirellaceae Kütz.

Род *Cymatopleura* W. Smith

Клетки одиночные. Хлоропласт 1, состоит из 2 больших пластин, соединенных с помощью узкой перемычки, которая лежит ближе к одному из концов клетки. Панцирь с пояска большей частью длинный, прямоугольный, обычно слегка перекрученный по апикальной оси, с волнистыми краями. Края его часто сильно изрезанные и продолжают на пояска. Створки равномерно поперечно-волнистые, с чередующимися более темными и светлыми полосами (под световым микроскопом), по очертаниям эллиптические, ромбическо-эллиптические, линейные, нередко вогнутые в центральной части (гитаровидные) и клиновидно суженными, иногда оттянутыми концами. При смыкании дочерних клеток волны на лицевой части створок комплиментарны на примыкающих створках. Створки сильно окремненные, часто снаружи покрыты ребрами или утолщенной сетью, но гладкие внутри. Эти ребра могут доходить до осевого поля или располагаться только в краевой зоне. Края створок с узкими крыльями. По краю крыла, внутри низкого киля, проходит канал-шов. Шов простой, с прямыми или слегка изогнутыми концами на обоих полюсах створки (вид снаружи). По продольной оси створки располагается очень узкое осевое поле. Штрихи однорядные, состоят из мелких круглых пор, которые с внутренней стороны окружены валиком (остаток велума?). Поясковые ободки открытые; открытые концы ободков лежат латерально, а не на полюсах клетки.

Виды пресноводные, обитают в литорали озер, редко — в планктоне.

1. *C. solea* (Bréb.) W. Smith [Brébisson, in: Brébisson *et* Godey, 1838: 17] W. Smith [Smith, 1851: 12, 3/9]. — *Cymbella solea* Brébisson [in: Bréb., Godey, 1836].

Створки широколинейные, суженные посередине, длиной 51–140 мкм, шириной 12.8–22.7 мкм. Концы тупые, клиновидно суженные. Поперечные ребра достигают осевого поля, 7 в 10 мкм. Между ребрами — очень нежные поперечные штрихи, 24 в 10 мкм (табл. 64, фото 5–8).

В Байкале вид *C. solea* широко распространен, но с малой численностью, в прибрежно-соровой зоне — в Чивыркуйском, Баргузинском заливах, озере-соре Арангатуй, Посольском соре — с численностью 15–30 тыс. кл./л. Максимальная численность (38 тыс. кл./л) отмечена в Посольском соре в сентябре при температуре воды 15 °С. В пелагиали озера вид отмечается с мая по октябрь единичными экземплярами.

C. solea указывалась и ранее для ряда соров Байкала [Мейер, Рейнгардт, 1925], однако в монографии К. Мейера [1930] в списке байкальских видов приводится не типовая разновидность, а целый ряд разновидностей, в том числе и var. *apiculata*, которую указывают и другие авторы. По мнению А.П. Скабичевского [1960], все они являются синонимами вида. Разновидность *apiculata* мы не встретили в наших материалах.

5

СПИСОК ВИДОВ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ БАЙКАЛЬСКОГО ПЛАНКТОНА С КОММЕНТАРИЯМИ

Систематическое изучение водных организмов оз. Байкал по всему озеру началось в 1916 г., когда на воду было спущено НИС “Чайка”. Результатом изучения альгофлоры Байкала по образцам, отобранных разными авторами в 1916–1929 гг., было опубликование К.И. Мейером общего списка водорослей с их описаниями и рисунками [Мейер, 1930]. Для различных районов Байкала приводятся 527 видов, разновидностей и форм диатомовых водорослей, среди которых преобладают бентосные представители. В планктоне автор указывает около 60 видов и внутривидовых таксонов диатомовых. К постоянным компонентам фитопланктона Байкала автор относит 11 видов и разновидностей, из них — 9 диатомовых.

В.Н. Яснитский и А.П. Скабичевский [1957], изучив сезонную динамику фитопланктона оз. Байкал и распределение различных видов в разных частях озера и его заливов, опубликовали список из 120 видов и разновидностей (из них 35 — диатомовых). В фитопланктоне открытого Байкала обнаружено 49 растительных форм (из них 22 — диатомовых), при этом 20 (из них 10–12 диатомовых) являются “настоящими элементами биоценозов планктона Байкала”.

С течением времени систематический список планктонных водорослей оз. Байкал неоднократно уточнялся. О.М. Кожова [1959г] для всей акватории озера привела систематический список фитопланктона с кратким описанием биологии доминирующих пелагических форм, включающий 99 видов и внутривидовых таксонов из них 21 — диатомовых.

Н.Л. Антипова, изучив состав фитопланктона у Больших Котов, описала новые виды водорослей [Антипова, 1955, 1956а]. Она упомянула 50 видов, 20 из которых были отнесены к “байкальскому комплексу” [Антипова, Кожов, 1953; Антипова, Кожов, Шнягина, 1966; Антипова, 1963, 1969, 1974].

Г.И. Поповская [Вотинцев, Мещерякова, Поповская, 1975] приводит список планктонных водорослей открытого Байкала, включающий 92 вида и внутривидовых таксона, 30 представителей (14 диатомовых) из которых были рассмотрены как постоянный компонент пелагического комплекса.

Л.Р. Измestьева и О.М. Кожова [1988] по результатам режимных наблюдений в открытом Байкале у поселка Большие Коты в 1947–1981 гг. представили список 70 видов и подвидов (из них 39 — диатомовых), 12 (из них 6 — диатомовых), авторы отмечают как самые многочисленные, численность которых пре-

вышает 50 тыс. кл./л. Г.Ф. Загоренко и Г.С. Каплина [1988] по результатам наблюдений на той же станции в 1977–1982 гг. опубликовали список из 78 видов (из них 16 диатомовые). 16 представителей (6 — диатомовых) были названы “доминирующими”. Отметим, что хотя наблюдения проводили на одной и той же станции и эти две работы вышли одновременно, списки полностью не совпадают ни по числу представителей, ни по их видовому составу.

В трудах V школы по диатомовым водорослям было опубликовано два списка планктонных диатомовых водорослей — Г.И. Поповской [1993] (52 вида и разновидности, из них 8 доминирующих) и Н.А. Бондаренко и др. [1993] (49, из них 9 достигающих численности 100 тыс. кл./л).

В двух последних крупных изданиях по Байкалу (“Атлас и определитель пелагиобионтов Байкала” [1995] и “Lake Baikal. Evolution and Biodiversity” [1998]) приводятся сводные систематические списки фитопланктона. В первом издании Н.А. Бондаренко приводит 62 вида и внутривидовых таксона диатомовых, а во втором О.М. Кожова и Г.И. Кобанова — 48 диатомовых.

Очевидно, что для того, чтобы оценивать возможные изменения в составе диатомового фитопланктона по опубликованным ранее спискам, необходимо располагать информацией об изменениях названий видов и их позиций в систематике и об открытии и определении новых видов.

При анализе списков, опубликованных разными авторами, выяснилось, что в ряде случаев в качестве отдельных представителей в них фигурируют как названия видов, так и их синонимы. Например, *Stephanodiscus astrae* subsp. *minutula* (Kütz.) Skabitsch. и *S. minutulus* (Kütz.) Cleve et Möller [Бондаренко и др., 1993]. Есть случаи включения в списки как вида, так и его разновидности, хотя в Байкале обитает только один представитель из них, например *Stephanodiscus binderanus* (Kütz.) Krieg. и *S. binderanus* var. *baicalensis* Popovsk. et Genkal [Бондаренко, 1995]. Отметим, что в этом же списке приводится *Synedra acus* var. *radians* (Kütz.) Skabitsch., но А.П. Скабичевский выделил не разновидность, а подвид — *Synedra acus* subsp. *radians* (Kütz.) Skabitsch. Позднее эти ошибки были автором исправлены [Бондаренко, 1993]. Иногда одни авторы включают в список *Aulacoseira islandica* (O. Müll.) Sim. [Поповская, 1993], а другие — разновидность *A. islandica* subsp. *helvetica* [Бондаренко и др., 1993], даже приводя видовые списки для одной и той же станции (Большие Коты) [Загоренко, Каплина, 1988; Измestьева, Кожова, 1988].

При сопоставлении списков необходимо иметь в виду, что за последнее время некоторые виды были переведены в другие рода. Так, *Attheya zachariasii* (Brun.) Sim. была перемещена в другой род *Acanthoceras* Н. Honigmann Симоном в 1979 г. Многие виды из рода *Melosira* С.А. Agardh были переведены в род *Aulacoseira* Thw. тем же автором [Simonson, 1979]. При выделении нового рода *Urosolenia* Round et Crawford из рода *Rhizosolenia* Ehr. в него перешли виды *U. eriensis* (H.L. Smith) Round et Crawford и *U. longiseta* (Zach.) Round et Crawford. Из рода *Cyclostephanos* Round в новый род *Pliocaenicus* Round et Håkansson [Round, Håkansson, 1992] был переведен вид *P. costatus* (Log., Lupik. et Churs.) (см. также примечания к таблице и комментарии к видам в гл. 4).

В результате анализа с помощью электронной микроскопии проб, отобранных по всем участкам Байкала в течение многих лет, нам пришлось пересмотреть списки видов байкальского диатомового планктона. А именно, несколько видов и внутривидовых таксонов диатомовых водорослей, которые фигурируют в списках предыдущих авторов, мы приводим в систематической части в качестве синонимов к другим таксонам. Это *Stephanodiscus hantzschii* f. *tenuis*,

S. tenuis, *S. tenuis* subsp. *radiolaria*, *S. perforatus*, *S. skabitschevskyi*, *Cyclotella ornata*, *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*, *Synedra acus* var. *angustissima*, *S. ulna* var. *genuina* f. *typica*, *S. ulna* var. *subaegualis*, *S. ulna* var. *splendes*, *Asterionella gracillima*, *Tabellaria fenestrata* var. *intermedia* и др.

Ряд видов, которые ранее приводились в списках, мы не обнаружили при изучении байкальских материалов. Это *Cyclotella krammeri* Håkansson, *C. radiosa* (Grun.) Lemm., *C. bodanica* Eulens., *C. glabriuscula* (Grun.) Håkansson, *C. operculata* (Ag.) Kütz., *Orthoseira roesana* (Rabenh.) O' Meara (= *Melosira roesana* Rabenh.), *Cymatopleura solea* var. *apiculata*.

А.Г. Генкель [1925] указал в составе планктона Байкала *Coscinodiscus*, который он провизорно выделил в особый вид *Coscinodiscus baicalensis* A. Henckel. К.И. Мейер писал, что живых представителей *Coscinodiscus* в своих материалах ему найти не удалось, только в одной из проб из района Селенги им был обнаружен 1 экз. Л.В. Рейнгардт в сборах В.Н. Сукачева также нашел несколько экземпляров *Coscinodiscus*, но, по мнению К.И. Мейера, это были вымытые реками и привнесенные в Байкал ископаемые формы. Поэтому остается неясным, какую форму подразумевал А.Г. Генкель под *Coscinodiscus baicalensis*, так как никаких иллюстраций им не приведено. Примечательно, что Г.И. Поповской также в районе Селенгинского мелководья в единичных экземплярах были обнаружены крупные экземпляры *Coscinodiscus*, напоминающие *Coscinodiscus lacustris*, который сейчас переведен в другой род с названием *Thalassiosira bramaputra* (Ehr.) Håkansson et Locker. Отнесение найденных Г.И. Поповской организмов к роду *Coscinodiscus* подтвердил А.П. Скабичевский, который в то время был руководителем ее кандидатской диссертации. Вопрос о нахождении *Coscinodiscus* в Байкале остается открытым. Скорее всего, это были крупные экземпляры *Thalassiosira*, но из-за неясности мы пока не включили этот организм в список видов байкальского планктона.

К.И. Мейер и Л.В. Рейнгардт [1925] в списке видов байкальского планктона приводит *Cyclotella comta* var. *radiosa* Grun. и *C. comta* var. *radiosa* f. *major* K. Meyer. Первого представителя А.П. Скабичевский [1960] свел в синоним к *C. comta* (Ehr.) Kütz., а второго — выделил в подвид *C. comta* subsp. *major* (K. Meyer) Skabitsch. О.М. Кожова в 1959 г. писала, что предыдущие исследователи за *C. comta* принимали в Байкале *C. minuta*. Позднее *C. comta* var. *radiosa* была выделена в самостоятельный вид *C. radiosa* (Grun.) Håkansson [Håkansson, 1988]. В наших исследованиях этот вид в живом состоянии не обнаружен, хотя его разновидность присутствует в большом количестве в плиоценовых донных отложениях оз. Байкал [Воробьева, Лихошвай, в: Grachev et al., 1998].

В своих материалах мы также не обнаружили вид *Fragilaria virescens* Ralfs, указанную ранее для Малого моря и Чивыркуйского залива [Яснитский, Скабичевский, 1957].

В.Н. Яснитский и А.П. Скабичевский [1957] в списке видов планктонных организмов указывают как *C. solea* (Bréb.) W. Sm., так и разновидность *C. solea* var. *apiculata* (W. Sm.) Ralfs, но мы в своих препаратах обнаружили только *C. solea*.

Мы считаем, что некоторые таксоны при использовании световой микроскопии были определены в Байкале неточно, это *Aulacoseira distans* (Ehr.) Sim., *A. alpigena* (Grun.) Krammer (= *Melosira distans* var. *alpigena* Grun., *A. distans* var. *alpigena* (Grun.) Sim., *A. lirata* var. *alpigena* (Grun.) Haworth) и *A. italica* (Ehr.) Sim. При светочой микроскопии за *A. alpigena* могли быть приняты короткостворчатые клетки *A. subarctica* (O. Müll.) Haworth. Во всех рассмотренных нами спи-

сках фигурирует *A. italica* (Ehr.) Sim. Однако клеток со структурой, характерной для этого вида, мы не обнаружили. Не исключено, что за *A. italica* принимали *A. subarctica*, которая была выделена в самостоятельный вид из подвида *A. italica* ssp. *subarctica* (O. Müll.) Haworth в 1988 г.

Cyclotella sibirica Skabitsch. относится к видам, недостаточно изученным [Скабичевский, 1967; Диатомовые водоросли СССР, с. 46], а *C. transilvanica* Pant. А.П. Скабичевский [1960] отнес к сомнительным видам рода *Cyclotella*, мы их также не включили в список, так как иллюстративный материал для Байкала по ним в литературе отсутствует.

Ранее нами впервые для Байкала указаны несколько видов центричных диатомей — *Thalassiosira pseudonana*, *T. guillardii*, *Cyclotella pseudostelligera*, *C. atomus*, *Stephanodiscus makarovae*, *S. triporus*, *S. invisitatus* [Генкал, Поповская, 1987]. Кроме того, в результате последних изысканий мы обнаружили новые для флоры Байкала таксоны: *Stephanodiscus agassizensis*, *S. invisitatus* f. *hakanssoniae*, *Aulacoseira volgensis*, *Synedra berolinensis*, *Nitzschia* cf. *fruticosa*. Байкальская разновидность *Stephanodiscus binderanus* var. *baicalensis* переведена нами в ранг самостоятельного вида *S. meyerii*. Нами уточнено систематическое положение представителя, который ранее определяли как *Nitzschia acicularis*; по данным электронной микроскопии во всех исследованных нами образцах планктона из пелагиали Байкала в них присутствует другой вид — *N. draveillensis*, который ранее для Байкала не указывался.

Настоящий список диатомей составлен нами на основе многолетних наблюдений за планктоном Байкала в различных его участках, все приведенные в нем виды были нами зафиксированы и иллюстрируются в систематической части. Список включает 49 видов и внутривидовых таксонов, относящихся к 2 классам, 8 порядкам, 12 семействам и 19 родам.

Видовой состав диатомовых водорослей байкальского планктона в сопоставлении с некоторыми ранее опубликованными списками

№ п/п	Название вида или внутривидового таксона	Литература			
		К.И. Мейер [1930]	В.Н. Яснитский, А.П. Скабичевский [1957]	Л.Р. Измestьева, О.М. Кожова [1988]	Настоящее исследование
1	2	3	4	5	6
1	<i>Thalassiosira guillardii</i> Hasle			+	1*
2	<i>T. pseudonana</i> Hasle et Heimdal			+	2*
3	<i>Stephanodiscus</i> cf. <i>agassizensis</i> Håkansson et Kling				2*
4	<i>S. hantzschii</i> Grun.			+	3
5	<i>S. inconspicuus</i> Makar. et Pomaz.				2
6	<i>S. invisitatus</i> Hohn et Hellerman f. <i>invisitatus</i>				3*
7	<i>S. invisitatus</i> f. <i>hakanssoniae</i> Genkal et Kiss				1*
8	<i>S. makarovae</i> Genkal				3*
9	<i>S. meyerii</i> ¹ Genkal et Popovsk.	++	++	++	3
10	<i>S. minutulus</i> ² (Kütz.) Cleve et Möller			+	3
11	<i>S. triporus</i> Genkal et Kuzmin				2*
12	<i>Pliocenicus costatus</i> ³ (Log., Lupik. et Churs.) Round et Håkansson				2
13	<i>Cyclostephanos dubius</i> ⁴ (Fricke) Round			+	3
14	<i>Cyclotella atomus</i> Hustedt				2*
15	<i>C. baicalensis</i> Skv.	++	++	++	3
16	<i>C. meneghiniana</i> Kütz.	+			2
17	<i>C. minuta</i> ⁵ (Skv.) Antipova	++	++	++	3

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6
18	<i>C. ocellata</i> Pant.				1*
19	<i>C. pseudostelligera</i> Hust.				3*
20	<i>Ellerbeckia teres</i> ⁶ (Brun) Crawford	?			2
21	<i>Melosira varians</i> Ag.	+		+	2
22	<i>Aulacoseira ambigua</i> ⁷ (Grun.) Simonsen				3
23	<i>A. baicalensis</i> (K. Meyer) Simonsen	++	++	++	3
24	<i>A. granulata</i> (Ehr.) Simonsen			+	3
25	<i>A. islandica</i> ⁸ (O. Müll.) Simonsen	++	++	++	3
26	<i>A. subarctica</i> ⁹ (O. Müll.) Haworth			+	3
27	<i>A. volgensis</i> Genkal				1*
28	<i>Acanthoceras zachariasii</i> ¹⁰ (Brun) Simonsen	+	+	+	3
29	<i>Urosolenia eriensis</i> ¹¹ (H.L. Smith) Round et Crawford			+	2
30	<i>U. longiseta</i> ¹¹ (Zach.) Round et Crawford			+	3
31	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>capucina</i>	+	+	+	3
32	<i>F. capucina</i> var. <i>mesolepta</i> (Rabenh.) Rabenh.	+			3
33	<i>F. capucina</i> var. <i>vaucheriae</i> (Kütz.) Lange-Bertalot				2*
34	<i>F. crotonensis</i> Kitt.	+	+	+	3
35	<i>Synedra acus</i> Kütz. subsp. <i>acus</i>	+	+	+	2
36	<i>S. acus</i> subsp. <i>radians</i> ¹² (Kütz.) Skabitsch.	++	++	++	3
37	<i>S. berolinensis</i> Lemm.				2*
38	<i>S. cyclopus</i> Brutschy				1
39	<i>S. ulna</i> (Nitzsch.) Ehr. var. <i>ulna</i> ¹³	+		+	2
40	<i>S. ulna</i> var. <i>danica</i> (Kütz.) Grun.	+	++	+	3
41	<i>Asterionella formosa</i> ¹⁴ Hass.	+	++	++	3
42	<i>Hannaea arcus</i> ¹⁵ (Ehr.) Patric	+			2
43	<i>Diatoma elongatum</i> var. <i>tenuis</i> ¹⁶ Agardh	+		+	1
44	<i>D. vulgare</i> Bory	+		+	2
45	<i>Meridion circulare</i> (Grev.) C.A. Ag.	+			2
46	<i>Tabellaria flocculosa</i> ¹⁷ (Roth) Kütz.	+	+	+	2
47	<i>Nitzschia draveillensis</i> ¹⁸ Coste et Ricard	+	+	++	3
48	<i>N. cf. fruticosa</i> Hust.				2*
49	<i>Cymatopleura solea</i> ¹⁹ (Bréb.) W. Smith	+	+	+	1

¹ В ранних работах вид определялся как *Melosira binderana*, *Stephanodiscus binderanus*, позднее *S. binderanus* var. *baicalensis*.

² Определялся как *Stephanodiscus rotula* var. *minutulus*, *S. astraea* var. *minutula* или *S. perforatus*.

³ Определялся как *Stephanodiscus dubius* subsp. *sibirica*, позднее как *Cyclostephanos sibiricus*.

⁴ Определялся как *Stephanodiscus dubius*, позднее как *S. skabitschevskyi*.

⁵ В первых работах определялась как *C. baicalensis* f. *minuta*, см. также синонимы к виду в гл. 4.

⁶ Могла определяться ранее как *Melosira arenaria*, *Ellerbeckia arenaria*, *E. arenaria* var. *teres*.

⁷ Виды 21–25 определялись ранее как виды рода *Melosira*.

⁸ Определялся как *Melosira islandica*, *M. islandica* subsp. *helvetica*, а позднее как *Aulacoseira islandica* ssp. *helvetica*, пелагическая форма выделена в новый вид *A. skvortzowii*.

⁹ В ранних работах, по нашему мнению, приводился как *Melosira italica*.

¹⁰ Определялся как *Atthea zachariasii* или как *Acanthoceras magdeburgense*.

¹¹ Виды относились к роду *Rhizosolenia* и определялись соответственно как *R. eriensis* и *R. longiseta*.

¹² В работе К. Мейера [1930] указаны *Synedra acus*, *S. acus* var. *angustissima*, *S. acus* var. *delicatissima*; эти две разновидности А.П. Скабичевский свел в синонимику к *S. acus* subsp. *radians*.

¹³ В работе К. Мейера [1930] указаны *Synedra ulna* var. *genuia* f. *typica*, *S. ulna* var. *subaequalis*, *S. ulna* var. *splendes*, которые позднее были сведены в синонимы к *S. ulna* var. *ulna* [Huber-Pestalozzi, 1942; Скабичевский, 1960].

¹⁴ В работе К. Мейера [1930] и последующих приводится вид *Asterionella gracillima*, который, по нашему мнению, является синонимом *A. formosa*.

¹⁵ Вид относился к роду *Ceratoneis* и определялся как *C. arcus*.

Окончание табл.

¹⁶ К. Мейер [1930] приводит в списке видов разновидность *D. tenue* var. *elongatum*, Л.Р. Измestьева, О.М. Кожова [1988], Г.И. Поповская [1993] — *Diatoma elongata*.

¹⁷ Отмеченные ранее в систематических списках разновидности *Tabellaria fenestrata* var. *intermedia*, *T. fenestrata* var. *geneculata* и *T. fenestrata* var. *asteroinelloides* мы приводим в качестве синонимов к *T. flocculosa*.

¹⁸ Определялся в пелагиали Байкала как *N. acicularis*.

¹⁹ По мнению А.П. Скабичевского [1960], все приводимые для Байкала разновидности вида являются его синонимами.

+ — имеется в списке видов данного автора. ++ — постоянные компоненты Байкала [Мейер, 1930]; постоянные элементы биоценоза Байкала, виды, которые живут в Байкале и размножаются в озере в больших или значительных количествах [Яснитский, Скабичевский, 1957]; доминантные в общей численности и массовые виды [Измestьева, Кожова, 1988];

Концентрация клеток данного вида по нашим данным (тыс. кл./л): 1 — менее 10, 2 — от 10 до 50, 3 — выше 100.

* Вид указан нами для Байкала впервые.

Отметим, что представленные данные показывают, что примерно половина видов планктонных диатомовых оз. Байкал, известных в 1988 и 1991 гг., были знакомы К.И. Мейеру в 1930 г. При сопоставлении приведенного нами списка со списком видов 1957 г. [Яснитский, Скабичевский, 1957] видно, что основной доминирующий комплекс не изменился, за исключением *Nitzschia draveillensis*, которая ранее определялась в Байкале как *N. acicularis* и отмечалась в небольших количествах. Увеличение числа видов в списках планктонных водорослей последних лет произошло, главным образом, за счет мелких центрических диатомей, которые не учитывались ранее при изучении сетяных проб с помощью световой микроскопии, т.е., на наш взгляд, благодаря увеличению объема знаний и развитию новых методов. Несомненно, что и наш список в дальнейшем может быть изменен и дополнен, так как электронно-микроскопические исследования в различных районах Байкала проведены с различной подробностью и остаются нерешенными некоторые вопросы. Например, мы не можем с уверенностью констатировать, какой вид *Nitzschia* обитает в заливах и сорах — *N. acicularis* или как в пелагиали — *N. draviellensis*. Мы не включили пока в список представителей рода *Campylodiscus*, так как по ним у нас отсутствуют электронно-микроскопические данные, что затрудняет идентификацию видов. Мы также не обнаружили в планктонных пробах *Achnanthes minutissima* Kütz., который приводится в списке О.М. Кожовой и Л.Р. Измestьевой [1998].

- Антипова Н.Л. Новые виды рода *Gymnodinium* (Gymnodiniaceae) Stein из озера Байкал // Докл. АН СССР. — 1955. — Т. 103, № 2. — С. 325–328.
- Антипова Н.Л. О новом виде рода *Cyclotella* из озера Байкал // Ботан. материалы отдела споровых растений. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956а. — Т. 11. — С. 35–39.
- Антипова Н.Л. Об образовании аукоспор у *Cyclotella baicalensis* (C. Meyer) Skwortzov // Ботан. материалы отд. споровых растений. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956б. — Т. 11. — С. 39–42.
- Антипова Н.Л. Сезонные и годовые колебания фитопланктона в оз. Байкал // Тр. ЛИН СО АН СССР. — 1963. — Т. 2 (22), ч. 2: Исследования по микрофлоре и зоопланктону Байкала. — С. 12–28.
- Антипова Н.Л. Сезонные и годовые изменения фитопланктона в озере Байкал: Докл. на соискание ученой степени канд. биол. наук. — Иркутск, 1969. — 34 с.
- Антипова Н.Л. Межгодовые изменения в фитопланктоне оз. Байкал в районе Бол. Котов за период 1960–1970 гг. // Продуктивность Байкала и антропогенные изменения его природы. — Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 1974. — С. 75–84.
- Антипова Н.Л., Кожов М.М. Материалы по сезонным и годовым колебаниям численности руководящих форм фитопланктона оз. Байкал // Тр. Иркут. ун-та. Сер. биол. — 1953. — Т. 7, вып. 1–2. — С. 63–68.
- Антипова Н.Л., Кожов М.М., Шнягина Г.И. О распределении планктона в оз. Байкал в летний период 1962 и 1963 гг. // Гидробиол. журн. — 1966. — Т. 2, № 1. — С. 18–26.
- Балонов И.М. Подготовка диатомовых и золотистых водорослей к электронной микроскопии // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / Под ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовской. — М.: Наука, 1975. — С. 87–90.
- Бондаренко Н.А. Список планктонных водорослей Байкала // Атлас и определитель пелагиобионтов Байкала с краткими очерками их экологии. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1995. — С. 621–630.
- Бондаренко Н.А., Гусельникова Н.Е. Изучение роста байкальских водорослей в эксперименте // Проблемы экологии Прибайкалья: Тез. докл. II Всесоюз. научн. конф. — Иркутск, 1982. — Вып. 2. — С. 90.
- Бондаренко Н.А., Гусельникова Н.Е. Биология байкальской водоросли *Synedra acus* var. *radians* Kütz. (Bacillariophyta) в условиях культуры // Байкал — природная лаборатория для исследований окружающей среды и климата: Тез. докл. совещания ИНТАС — СО РАН, Иркутск, 11–17 мая 1994 г. — Иркутск, 1994. — Т. 5. — С. 13–16.
- Бондаренко Н.А., Гусельникова Н.Е. Изучение *Synedra acus* Kütz. var. *radians* (Kütz.) Hust. (Bacillariophyta) в культуре // Альгология. — 1997. — Т. 7, № 2. — С. 170–177.
- Бондаренко Н.А., Гусельникова Н.Е., Воробьева С.С., Логачева Н.Ф. Видовой состав планктонных диатомовых водорослей Байкала и биология доминирующих видов // Диатомовые водоросли — индикаторы изменений окружающей среды и климата: Тез. докл. V Школы по диатомовым водорослям стран СНГ, 16–20 марта 1993 г., Иркутск. — Иркутск, 1993. — С. 4–7.

- Вертебная П.И.** О реликтовой флоре водорослей в среднерусских озерных отложениях // Дневник Всесоюз. съезда ботаников в Ленинграде в январе 1928 г. — Л.: Изд-во Гос. Русск. ботан. об-ва, 1928. — С. 139–140.
- Вотинцев К.К.** Материалы по динамике биогенных элементов в водах оз. Байкал // Докл. АН СССР. — 1952а. — Т. 84, № 2. — С. 353–356.
- Вотинцев К.К.** Энергия фотосинтеза и сезонные изменения биомассы *Melosira baicalensis* // Докл. АН СССР. — 1952б. — Т. 84, № 3. — С. 607–610.
- Вотинцев К.К.** Суточный ход кислорода и первичной продукции в верхнем слое оз. Байкал // Докл. АН СССР. — 1953а. — Т. 88, № 1. — С. 149–151.
- Вотинцев К.К.** О скорости регенерации биогенных элементов при разложении отмершей *Melosira baicalensis* // Докл. АН СССР. — 1953б. — Т. 102, № 3. — С. 667–670.
- Вотинцев К.К., Мещерякова А.И., Поповская Г.И.** Круговорот органического вещества в озере Байкал. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1975. — С. 56–151.
- Вотинцев К.К., Поповская Г.И.** О состоянии *Melosira baicalensis*, опускающейся на глубины Байкала // Докл. АН СССР. — 1964. — Т. 155, № 3. — С. 673–676.
- Вотинцев К.К., Поповская Г.И.** Значение аллохтонного органического вещества в оз. Байкал // Природа Байкала — Л., 1974. — С. 168–176.
- Вотинцев К.К., Поповская Г.И., Мазепова Г.Ф.** Физико-химический режим и жизнь планктона Селенгинского района озера Байкал // Тр. ЛИН СО АН СССР. — М.: Изд-во АН СССР. — 1963. — Т. 7, № 27. — 322 с.
- Генкал С.И.** Новый вид из рода *Stephanodiscus* Ehr. (Bacillariophyta) // Новости систематики низших растений. — 1978. — Т. 15. — С. 11–14.
- Генкал С.И.** Новый вид из рода *Stephanodiscus* Ehr. (Bacillariophyta) // Новости систематики низших растений. — 1985. — Т. 22. — С. 30–32.
- Генкал С.И.** К морфологии и систематике некоторых пресноводных видов рода *Melosira* Ag. (Bacillariophyta) // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1986. — № 70. — С. 17–22.
- Генкал С.И.** О систематическом положении *Stephanodiscus dubius* var. *articus* Seczkina // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1990. — № 88. — С. 28–32.
- Генкал С.И.** Атлас диатомовых водорослей планктона р. Волги. — СПб: Гидрометеоздат, 1992. — 128 с.
- Генкал С.И.** О распространении в волжских водохранилищах некоторых представителей диатомовых водорослей рода *Aulacoseira* Thw. // Четвертая Всеросс. конф. по водным растениям: Тез. докл., Борок, 1995. — Борок, 1995. — С. 86–87.
- Генкал С.И.** *Aulacoseira italica*, *A. valida*, *A. subarctica* и *A. volgensis* sp. nov. (Bacillariophyta) в водоемах России // Бот. журн. — 1999. — Т. 84, № 5. — С. 40–46.
- Генкал С.И., Балонов И.М., Корнева Л.Г.** Морфология и таксономия *Melosira islandica* O. Müll. (Bacillariophyta) // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1986. — № 72. — С. 14–21.
- Генкал С.И., Кузьмин Г.В.** Новые таксоны рода *Stephanodiscus* Ehr. (Bacillariophyta) // Бот. журн. — 1978. — Т. 63, № 9. — С. 1309–1312.
- Генкал С.И., Поповская Г.И.** О систематическом положении *Stephanodiscus dubius* subsp. *sibirica* Skabitsch. // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1984. — № 64. — С. 7–10.
- Генкал С.И., Поповская Г.И.** Новые данные по таксономии и морфологии некоторых видов диатомовых водорослей рода *Melosira* Ag. // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1986. — № 71. — С. 11–15.
- Генкал С.И., Поповская Г.И.** Новые данные к флоре центрических диатомей оз. Байкал // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1987. — № 73. — С. 8–13.
- Генкал С.И., Поповская Г.И.** Новый представитель рода *Stephanodiscus* Ehr. (*S. binderanus* (Kütz.) Krieg. var. *baicalensis* Popovsk. et Genkal var. nov.) // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1990а. — № 85. — С. 27–31.
- Генкал С.И., Поповская Г.И.** О тонкой структуре панциря *Cyclotella baicalensis* (K. Meyer) Skv. и *Cyclotella minuta* (Skv.) Antip. // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1990б. — № 87. — С. 21–26.

- Вертебная П.И.** О реликтовой флоре водорослей в среднерусских озерных отложениях // Дневник Всесоюз. съезда ботаников в Ленинграде в январе 1928 г. — Л.: Изд-во Гос. Русск. ботан. об-ва, 1928. — С. 139–140.
- Вотинцев К.К.** Материалы по динамике биогенных элементов в водах оз. Байкал // Докл. АН СССР. — 1952а. — Т. 84, № 2. — С. 353–356.
- Вотинцев К.К.** Энергия фотосинтеза и сезонные изменения биомассы *Melosira baicalensis* // Докл. АН СССР. — 1952б. — Т. 84, № 3. — С. 607–610.
- Вотинцев К.К.** Суточный ход кислорода и первичной продукции в верхнем слое оз. Байкал // Докл. АН СССР. — 1953а. — Т. 88, № 1. — С. 149–151.
- Вотинцев К.К.** О скорости регенерации биогенных элементов при разложении отмершей *Melosira baicalensis* // Докл. АН СССР. — 1953б. — Т. 102, № 3. — С. 667–670.
- Вотинцев К.К., Мещерякова А.И., Поповская Г.И.** Круговорот органического вещества в озере Байкал. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1975. — С. 56–151.
- Вотинцев К.К., Поповская Г.И.** О состоянии *Melosira baicalensis*, опускающейся на глубины Байкала // Докл. АН СССР. — 1964. — Т. 155, № 3. — С. 673–676.
- Вотинцев К.К., Поповская Г.И.** Значение аллохтонного органического вещества в оз. Байкал // Природа Байкала — Л., 1974. — С. 168–176.
- Вотинцев К.К., Поповская Г.И., Мазепова Г.Ф.** Физико-химический режим и жизнь планктона Селенгинского района озера Байкал // Тр. ЛИН СО АН СССР. — М.: Изд-во АН СССР. — 1963. — Т. 7, № 27. — 322 с.
- Генкал С.И.** Новый вид из рода *Stephanodiscus* Ehr. (Bacillariophyta) // Новости систематики низших растений. — 1978. — Т. 15. — С. 11–14.
- Генкал С.И.** Новый вид из рода *Stephanodiscus* Ehr. (Bacillariophyta) // Новости систематики низших растений. — 1985. — Т. 22. — С. 30–32.
- Генкал С.И.** К морфологии и систематике некоторых пресноводных видов рода *Melosira* Ag. (Bacillariophyta) // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1986. — № 70. — С. 17–22.
- Генкал С.И.** О систематическом положении *Stephanodiscus dubius* var. *articus* Seczkina // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1990. — № 88. — С. 28–32.
- Генкал С.И.** Атлас диатомовых водорослей планктона р. Волги. — СПб: Гидрометеоздат, 1992. — 128 с.
- Генкал С.И.** О распространении в волжских водохранилищах некоторых представителей диатомовых водорослей рода *Aulacoseira* Thw. // Четвертая Всеросс. конф. по водным растениям: Тез. докл., Борок, 1995. — Борок, 1995. — С. 86–87.
- Генкал С.И.** *Aulacoseira italica*, *A. valida*, *A. subarctica* и *A. volgensis* sp. nov. (Bacillariophyta) в водоемах России // Бот. журн. — 1999. — Т. 84, № 5. — С. 40–46.
- Генкал С.И., Балонов И.М., Корнева Л.Г.** Морфология и таксономия *Melosira islandica* O. Müll. (Bacillariophyta) // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1986. — № 72. — С. 14–21.
- Генкал С.И., Кузьмин Г.В.** Новые таксоны рода *Stephanodiscus* Ehr. (Bacillariophyta) // Бот. журн. — 1978. — Т. 63, № 9. — С. 1309–1312.
- Генкал С.И., Поповская Г.И.** О систематическом положении *Stephanodiscus dubius* subsp. *sibirica* Skabitsch. // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1984. — № 64. — С. 7–10.
- Генкал С.И., Поповская Г.И.** Новые данные по таксономии и морфологии некоторых видов диатомовых водорослей рода *Melosira* Ag. // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1986. — № 71. — С. 11–15.
- Генкал С.И., Поповская Г.И.** Новые данные к флоре центрических диатомей оз. Байкал // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1987. — № 73. — С. 8–13.
- Генкал С.И., Поповская Г.И.** Новый представитель рода *Stephanodiscus* Ehr. (*S. binderanus* (Kütz.) Krieg. var. *baicalensis* Popovsk. et Genkal var. nov.) // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1990а. — № 85. — С. 27–31.
- Генкал С.И., Поповская Г.И.** О тонкой структуре панциря *Cyclotella baicalensis* (K. Meyer) Skv. и *Cyclotella minuta* (Skv.) Antip. // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1990б. — № 87. — С. 21–26.

- Генкал С.И., Поповская Г.И. Особенности морфологии спор и ауксоспор *Aulacosira islandica* (Bacillariophyta) // Биология внутр. вод: Информ. бюл. — Л., 1990в. — № 89. — С. 4–7.
- Генкал С.И., Поповская Г.И. К морфологии и экологии *Aulacosira baicalensis* (Bacillariophyta) // Бот. журн. — 1991. — Т. 76, № 2. — С. 292–293.
- Генкель А.Г. Некоторые материалы к познанию планктона оз. Байкал // Изв. Биол. НИИ и Биол. станции при Перм. ун-те. — 1925. — Т. 3, вып. 8. — С. 285–290.
- Гильзен К.К. Материалы по исследованию грунта Байкальского озера // Изв. РГО. — 1915. — Т. 51. — С. 101–116.
- Грачев М.А., Лихошвай Е.В., Колман С.М., Кузьмина А.Е. Измерение потока седиментации диатомей в озере Байкал с помощью автоматических ловушек // Докл. РАН. — 1996. — Т. 350, № 1. — С. 87–91.
- Гусельникова Н.Е., Бондаренко Н.А. Особенности культивирования байкальских эндемичных водорослей // VI Всесоюз. лимнол. совещ.: Тез. докл., Лиственичное-на-Байкале, 4–6 сент. 1985 г. — Иркутск, 1985. — Вып. 3. — С. 153–154.
- Диатомовый анализ / Под ред. А.И. Прошкина-Лавренко. — Л.: Гос. изд-во геол. лит-ры, 1949. — Кн. 1. — 237 с.
- Диатомовые водоросли СССР. — Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1988. — Т. 2, вып. 1: Ископаемые и современные. — 116 с.
- Диатомовые водоросли СССР. — СПб: Наука. Санкт-Петерб. отд-ние, 1992. — Т. 2, вып. 2: Ископаемые и современные. — 126 с.
- Дорогостайский В.Ч. Материалы для альгологии оз. Байкала и его бассейна // Изв. ВСОРГО. — 1904 (1906). — Т. 35. — С. 1–44.
- Забелина М.М., Киселев И.А., Прошкина-Лавренко А.И., Шешукова В.С. Определитель пресноводных водорослей СССР. — М.: Сов. наука, 1951. — Вып. 4: Диатомовые водоросли. — С. 5–616.
- Загоренко Г.Ф., Каплина Г.С. Состав пелагиали Южного Байкала в районе Бол. Котов // Новое в изучении флоры и фауны Байкала и его бассейна. — Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 1988. — С. 26–32.
- Измestьева Л.Р., Кожова О.М. Структура и сукцессии фитопланктона // Долгосрочное прогнозирование состояния экосистем. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. — С. 97–129.
- Калюжная Л.И., Антипова Н.Л. О роли синедры в фитопланктоне оз. Байкал // Продуктивность Байкала и антропогенные изменения его природы. — Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1974. — С. 85–94.
- Кожов М.М. Сезонные и годовые изменения в планктоне озера Байкал // Тр. Всесоюз. гидробиол. об-ва. — М.: Изд-во АН СССР, 1955а. — Т. 6. — С. 133–157.
- Кожов М.М. Новые данные о жизни толщи вод озера Байкал. // Зоол. журн. — 1955б. — Т. 34, вып. 1. — С. 17–45.
- Кожов М.М. Горизонтальное распределение планктона и планктонных рыб в Байкале // Тр. Байкал. лимнол. ст. АН СССР. — 1957. — Т. 15. — С. 337–376.
- Кожова О.М. Горизонтальное распределение планктонных водорослей в оз. Байкал // Изв. Вост. фил. АН СССР. — 1957. — № 4–5. — С. 226–233.
- Кожова О.М. О подледном “цветении” оз. Байкал // Бот. журн. — 1959а. — Т. 44, № 7. — С. 1001–1004.
- Кожова О.М. О распределении фитопланктона в оз. Байкал // Бот. журн. — 1959б. — Т. 44, № 6. — С. 808–811.
- Кожова О.М. Фитопланктон Малого Моря (оз. Байкал) // Тр. Байкал. лимнол. ст. АН СССР. — 1959в. — Т. 17. — С. 255–274.
- Кожова О.М. Систематический список планктонных водорослей оз. Байкал и некоторые данные по биологии массовых форм // Изв. СО АН СССР. — 1959 г. — № 10. — С. 112–124.
- Кожова О.М. Фитопланктон Байкала в районе Лиственичного и его влияние на формирование планктонной флоры Иркутского водохранилища // Изв. СО АН СССР. — 1960. — № 12. — С. 120–130.

- Кожова О.М.** О периодических изменениях в развитии фитопланктона оз. Байкал. (В районе пос. Лиственничное — ст. Танхой — бухта Песчаная) // Тр. Всесоюз. гидробиол. об-ва. — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — Т. 2. — С. 28–43.
- Кожова О.М.** Биологический мониторинг оз. Байкал и предложения по его усовершенствованию // Проблемы регионального мониторинга состояния озера Байкал / Под ред. Ю.А. Израэля. — Л.: Гидрометеиздат, 1983. — С. 12–25.
- Кожова О.М., Ащепкова Л.Я.** Анализ временных рядов байкальского фитопланктона // Круговорот вещества и энергии в водоемах: Тез. докл. V Всесоюз. лимнол. совещ., 2–4 сент. 1981, Лиственничное-на-Байкале. — Иркутск, 1981. — Вып. 1: Элементы биотического круговорота. — С. 78–79.
- Кожова О.М., Бейм А.М.** Экологический мониторинг Байкала. — М.: Экология, 1993. — 352 с.
- Кожова О.М., Павлов Б.К.** Биологический мониторинг Байкала // Приемы прогнозирования экологических систем. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1985а. — С. 4–8.
- Кожова О.М., Павлов Б.К.** Экологический мониторинг. Принципы и методы // Совершенствование регионального мониторинга состояния озера Байкал / Под ред. Ю.А. Израэля. — Л.: Гидрометеиздат, 1985б. — С. 22–37.
- Кожова О.М., Пешкова Е.В., Ащепкова Л.Я.** Гидробиологическая информационная система и мониторинг озера Байкал // Мониторинг состояния озера Байкал / Под ред. Ю.А. Израэля, Ю.А. Анохина. — Л.: Гидрометеиздат, 1991. — С. 227–233.
- Логинова Л.П., Лупкина Е.Г., Хурсевич Г.К.** О новом представителе рода *Cyclostephanos* Round и его стратиграфическом значении // Докл. АН БССР. — 1984. — Т. 58, № 2. — С. 170–173.
- Логинова Л.П., Лупкина Е.П., Хурсевич Г.К.** Эволюционное изменение некоторых видов рода *Cyclostephanos* Round в течение плиоцена—голоцена // Новые и малоизвестные виды ископаемых животных и растений Белоруссии. — Минск: Наука и техника, 1986. — С. 135–142.
- Макарова И.В., Помазкина Г.В.** *Stephanodiscus inconspicuus* sp.n. (Bacillariophyta) // Альгология. — 1992. — Т. 2, № 4. — С. 84–86.
- Мац В.Д.** Развитие байкальской впадины: хронология трансформации зоогеографических барьеров // Тез. докл. Второй Верещагинской конференции, 5–10 октября 1995, Иркутск. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1995. — С. 130.
- Мейер К.И.** Материалы по флоре водорослей оз. Байкал // Журн. Моск. отд. Русск. бот. об-ва. — 1922. — № 1. — С. 1–27.
- Мейер К.И.** О водорослях Северного Байкала // Русск. архив протистологии. — 1927а. — Т. 6, вып. 1–4. — С. 93–118.
- Мейер К.И.** О фитопланктоне оз. Байкал // Русск. гидробиол. журн. — 1927б. — Т. 6, № 6–7. — С. 128–137.
- Мейер К.И.** Введение во флору водорослей озера Байкал // Бюл. МОИП. Отд. биол. — 1930. — Т. 39, № 3–4. — С. 179–396.
- Мейер К.И., Рейнгардт Л.В.** К флоре водорослей оз. Байкала и Забайкалья // Бюл. МОИП. Отд. биол. — 1925. — Т. 33, № 3–4. — С. 201–243.
- Михайлов В.И., Поповская Г.И.** Новые данные о тонкой структуре и экологии *Nitzschia acicularis* W. Sm. (Bacillariophyta) из фитопланктона Байкала и Селенги // Изв. СО АН СССР. — 1986. — № 2. — С. 54–57.
- Моисеева А.И.** Ревизия систематического положения пресноводных видов рода *Melosira* Ag. s.l. (Bacillariophyta) // Актуальные вопросы современной палеоальгологии. — Киев: Наук. думка, 1986. — С. 70–73.
- Моисеева А.И., Генкал С.И.** О пресноводных видах рода *Paralia* (Bacillariophyta) // Бот. журн. — 1987. — Т. 72, № 11. — С. 1500–1504.
- Поповская Г.И.** О фитопланктоне дельтовых протоков р. Селенги // Изв. СО АН СССР. — 1960а. — № 3. — С. 71–78.
- Поповская Г.И.** Фитопланктон залива Провал оз. Байкал // Изв. СО АН СССР. — 1960б. — № 9. — С. 145–156.

Поповская Г.И. Фитопланктон Посольского и Истокского соров оз. Байкал // Изв. СО АН СССР. — 1961а. — № 9. — С. 104–116.

Поповская Г.И. Фитопланктон Селенгинского мелководья, прилежащих участков открытого Байкала // Изв. СО АН СССР. — 1961б. — № 10. — С. 110–129.

Поповская Г.И. Сравнительная характеристика уровней развития фитопланктона пелагической и мелководной зон Байкала // Изв. СО АН СССР. Сер. биол.-мед. наук. — 1966а. — Вып. 1, № 4. — С. 108–115.

Поповская Г.И. Новый вид рода *Stephanodiscus* Ehrh. (из Байкала и Селенги) // Новости систематики низших растений. — Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1966б. — С. 39–43.

Поповская Г.И. Фитопланктон Байкала и его значение в создании автохтонного органического вещества // Круговорот вещества и энергии в озерных водоемах. — М.: Наука, 1967. — С. 216–222.

Поповская Г.И. Новый вид *Synechocystis* Sauv. в планктоне озера Байкал // Новости систематики низших растений. — Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1968а. — С. 3–5.

Поповская Г.И. Роль ультрамикропланктона в олиготрофных водоемах (на примере Байкала) // Материалы XIV конф. по изучению внутренних водоемов Прибалтики, 1968, Рига. — Рига: Зинатне, 1968б. — Ч. 1. — С. 144–149.

Поповская Г.И. Новый вид рода *Chrysosphaerella* в планктоне оз. Байкал // Новости систематики низших растений. — Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1971а. — № 8. — С. 9–12.

Поповская Г.И. Годовые изменения фитопланктона // Лимнология придельтовых пространств Байкала. Селенгинский район. — Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1971б. — С. 158–169. — (Тр. ЛИН СО АН СССР; Т. 12, № 32).

Поповская Г.И. Сезонные и годовые изменения фитопланктона в Чивыркуйском заливе Байкала // Гидробиол. журн. — 1973. — Т. 9, № 5. — С. 5–10.

Поповская Г.И. Об эвтрофикации реки Селенги и зал. Провал на Байкале // Антропогенное эвтрофирование водоемов: Первый Всесоюз. симпоз. по антропогенному эвтрофированию водоемов, 16–20 сент. 1974, Борок. — Черноголовка, 1974. — С. 149–153.

Поповская Г.И. Динамика фитопланктона пелагиали // Биологическая продуктивность пелагиали Байкала и ее изменчивость. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977а. — С. 5–39. — (Тр. ЛИН СО АН СССР; Т. 19, № 39).

Поповская Г.И. Фитопланктон озерно-соровой зоны // Лимнология прибрежно-соровой зоны Байкала. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977б. — С. 156–175.

Поповская Г.И. Фитопланктон // Проблемы Байкала. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. — С. 158–169. — (Тр. ЛИН СО АН СССР; Т. 16, № 36).

Поповская Г.И. Сток фитопланктона притоков оз. Байкал // Проблемы экологии Прибайкалья: Тез. докл. к Республ. совещ. 10–13 сент. 1979, Иркутск. — Иркутск: Вост.-Сиб. Правда, 1979а. — Секц. 1: Продуктивность водных экосистем. — С. 101–103.

Поповская Г.И. Многолетние изменения доминантных видов диатомовых водорослей в пелагиали Южного Байкала // Проблемы экологии Прибайкалья: Тез. докл. к республ. совещ., 10–13 сент. 1979, Иркутск. — Иркутск: Изд-во, Вост. Сиб. правда, 1979б. — Секц. 1: Продуктивность водных экосистем. — С. 100–101.

Поповская Г.И. Особенности развития фитопланктона в глубочайшем озере мира // Тез. докл. XIV Тихоокеанск. науч. конгресса, август 1979, Хабаровск, Лиственичное-на-Байкале. — М., 1979в. — С. 34–35.

Поповская Г.И. Фитопланктон // Лимнология Северного Байкала. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1983а. — С. 85–93.

Поповская Г.И. Фитопланктон // Экология Южного Байкала. — Иркутск, 1983б. — С. 104–114.

Поповская Г.И. Фитопланктон Баргузинского залива // Озера Баргузинской долины. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1986. — С. 86–95.

Поповская Г.И. Фитопланктон глубочайшего озера мира // Тр. ЗИН АН СССР. — 1987. — Т. 172. — С. 107–115.

Поповская Г.И. Фито- и пикофитопланктон (ультрананнопланктон) оз. Байкал // Проблемы экологии Прибайкалья. — Иркутск: Изд-во “Вост.-Сиб. правда”, 1988. — Ч. 2. — С. 122.

Поповская Г.И. Изменения фитопланктона Малого моря // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук. — 1989. — № 1. — С. 41–47.

Поповская Г.И. Фитопланктон Байкала и его многолетние изменения (1958–1990): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Новосибирск, 1991. — 32 с.

Поповская Г.И. Планктонные диатомовые водоросли Байкала и их многолетние наблюдения // Диатомовые водоросли-индикаторы изменений окружающей среды и климата: Тез. V Школы по диатомовым водорослям стран СНГ, 16–20 марта 1993, Иркутск. — Иркутск, 1993. — С. 50–53.

Поповская Г.И., Зилов Е.А., Стом Д.И., Бархатова О.А. *Aulacoseira baicalensis* и *Nitzschia acicularis* (Bacillariophyta) в планктоне озера Байкал // Бот. журн. — 1997. — Т. 82, № 5. — С. 33–38.

Поповская Г.И., Скабичевский А.П. К морфологии и систематике *Melosira baicalensis* (C. Meyer) Wisl. // Новости систематики низших растений. — 1970. — № 7. — С. 12–13.

Поповская Г.И., Скабичевский А.П. Новый подвид *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs. // Растительные богатства Сибири. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1971. — С. 272–276.

Росс Р., Кокс А., Караева Н.И., Мани Д.Г., Паддок Т.Б.Б., Симонсен Р., Симс П.А. Исправленная терминология кремнеземных компонентов клетки диатомовых водорослей // Биол. науки. — 1983. — № 5. — С. 65–76.

Сечкина Т.В. Новые диатомовые из грунтов озера Эльгытхын Анадырского района // Ботан. материалы Отд. спор. раст. БИН АН СССР. — 1956. — Т. 11. — С. 42–49.

Скабичевский А.П. К биологии *Melosira baicalensis* (C. Meyer) Wisl. // Русск. гидробиол. журн. — 1929. — Т. 8, № 4–5. — С. 93–114.

Скабичевский А.П. Наблюдение над планктоном Баргузинского залива озера Байкал в летний период 1932 и 1933 гг. // Изв. БГНИ при ИГУ. — 1935. — Т. 6, № 2–4. — С. 182–233.

Скабичевский А.П. Об образовании спор у *Melosira islandica* O. Müller // Докл. АН СССР. — 1953а. — Т. 42, № 3. — С. 671–674.

Скабичевский А.П. О фитопланктоне и кремнеземках озера Фролиха (Забайкалье). — Тр. ИГУ. Сер. биол. — 1953б. — Т. 7, вып. 1–2. — С. 145–152.

Скабичевский А.П. Планктонные диатомовые водоросли пресных вод СССР. Систематика, экология, распространение. — М.: Изд-во МГУ, 1960. — 349 с.

Скабичевский А.П. О систематическом положении *Melosira ambigua* (Grun.) O. Müll. и ее новой формы // Новости систематики низших растений. — Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1966. — С. 46–51.

Скабичевский А.П. О новом виде из рода *Cyclotella* Kütz. (Bacillariophyta) // Новости систематики низших растений. — Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1967. — С. 52–53.

Скабичевский А.П. Об истинном авторстве таксонов водорослей, описанных в работе B.W. Skvortzow and C.I. Meyer. A contribution to the diatoms of Baikal Lake. "Proceeding of the Sungaree River Biological Station", 1928, vol. 1, N 5 // Бюл. МОИП. Отд. биологии. — 1974. — Т. 79, № 1. — С. 152–156.

Скворцов Б.В. Диатомовые водоросли озера Ханка // Материалы по изучению водорослей Приморской губернии: Записки Южн.-Уссурийск. отд. РГО. — 1929. — Вып. 3. — 69 с.

Хурсевич Г.К., Мухина В.В., Логинова Л.П., Лупикина Е.Г., Купцова И.А. Действительное обнаружение названий видов и комбинаций в роде *Cyclostephanos* (Bacillariophyta) // Бот. журн. — 1989. — Т. 74, № 8. — С. 1180–1182.

Эльяшев А.А. О простом способе приготовления высокопреломляющей среды для диатомового анализа // Сб. статей по палинологии и биостратиграфии. — Л., 1957. — Вып. 4. — С. 74–75.

Яснитский В.Н. Материалы к познанию планктона озера Байкал // Тр. Иркут. об-ва естествоисп. — 1923. — Т. 1, № 1. — С. 32–74.

Яснитский В.Н. Планктон озера Байкал в районе Култука и Слюдянки // Изв. Вост.-Сиб. отд. РГО. — 1924. — Вып. 47, № 3. — С. 147–152.

Яснитский В.Н. Einige Resultate der Hydrobiologischen Erforschungen auf dem Baicalsee im Sommer 1925 (Некоторые результаты гидробиологических исследований на Байкале летом 1925 г.) // Докл. АН СССР. — 1928. — Сер. А, № 14–15. — С. 353–358.

- Яснитский В.Н.** Результаты наблюдений над планктоном Байкала в районе биологической станции за 1926–1928 гг. // Изв. БГНИИ при ИГУ. — 1930. — Т. 4, № 3–4. — С. 85–101.
- Яснитский В.Н.** Планктон северной оконечности Байкала // Изв. БГНИИ при ИГУ. — 1934. — Т. 6, вып. 1. — С. 85–101.
- Яснитский В.Н.** Фитопланктон Чивыркуйского залива оз. Байкал // Изв. БГНИИ при ИГУ. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1956. — Т. 16, вып. 1–4. — С. 121–138.
- Яснитский В.Н., Скабичевский А.П.** Фитопланктон Байкала // Тр. Байкал. лимнол. ст. — 1957. — Т. 15. — С. 212–262.
- Яшнов В.А.** Планктон оз. Байкал по материалам Байкальской экспедиции Зоол. Музея Моск. ун-та в 1917 г. // Русск. гидролог. журн. — 1922. — Т. 1, № 8. — С. 225–241.
- Agardh C.A.** Synopsis Algarum Scandinavia adjecta dispositioae universali Algarum. — Lundae, 1816 (1817). — 135 p.
- Agardh C.A.** Systema Algarum. Adumbravit C.A. Agardh. Literis Berlingianis. — Lundae, 1824. — 312 p.
- Babanazarova O.V., Likhoshway Ye.V., Sherbakov D.Yu.** On the morphological variability of *Aulacoseira baicalensis* and *Aulacoseira islandica* (Bacillariophyta) of Lake Baikal, Russia // Phycologia. — 1996. — Vol. 35, N 2. — P. 113–123.
- Bondarenko N.A., Guselnikova N.E.** Response of the dominant planktonic algae in Lake Baikal to environmental change // Abstract Book of 13th Int. Diatom Symp., Sept. 1–7, 1994. — Acquafredda di Maratea (PZ), Italy, 1994. — P. 183.
- Bory de Saint-Vincent, J. Baptiste Marcellin.** Collaborator in “Dicctionaire classique d’Histoire Naturelle”. — Paris, 1822 — 1931. — Vol. 1. — P. 79–80.
- Brébisson A. de Godey L.L.** Algues des environs de Falaise // Mem. Soc. Acad. Sc. — Falaise: Imprimerie de Brée l’Ainé, 1836. — P. 1–66; 256–269, 8 pls.
- Brébisson A.** Considération sur les Diatomées et essai d’une classificatin des genres et des espèces appartenant a cette famille. — Falaise, 1838. — 22 p.
- Brun J.** Espèces nouvelles // Diatomiste. — 1894. — Vol. 2. — P. 72–78, 86–88, 2 Taf.
- Brutschy A.** Die Vegetation und das Zooplankton des Hallwiler Sees // Int. Rev. Ges. Hydrobiol. — 1922. — Vol. 10. — P. 284–286.
- Cleve A.** Diatoms from Franz Josef Land, collected by the Harmsworth-Jackson-Expedition // Bih. K. Svenska Vet. Akad. — 1898a. — Handl. 24. — P. 1–26.
- Cleve A.** The plancton of the North sea, the English Channel and the Skagerak in 1898 // Bih. K. Svenska Vet. Akad. — 1898b. — Handl. 32. — P. 1–53.
- Cleve A.** Pelagisk Diatoméer från Kattegat // Det Videnskablige Udbytte af Kanonbaaden “Hauchs” togher i de Dansk Have. — Kjöbenhavn, 1889. — P. 53–56.
- Cleve P.T., Grunow A.** Beitrage zur Kenntnis der Arktischen Diatomeen // Kongl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. — 1880. — Vol. 17, N 2. — P. 1–121.
- Cleve P.T., Möller I.D., eds** Diatoms (Exsiccata). Collection of 324 diatom slides with accompaning analyses of A. Grunow. — Uppsala: Esaias Edquists Boktryckert, 1877–1882. — Parts 1–6. — 38 p.
- Cleve-Euler A.** Die Diatomen von Schweden und Finland // Kungl. Svenska Vetenskap-sakademiens Handlingar. Fjärde Serien. — 1951. — Bd 2, N 1. — S. 1–163.
- Coste M., Ricard M.** Observation en microscopie photonique de quelques *Nitzschia nouvelles* ou interessntes dont la striation est a lu limite du pouvoir de resolution // Cryptogamie: Algologie. — 1980. — T. 1, Fasc. 3. — P. 187–212.
- Crawford R.M.** Filament formation in the diatom genera *Melosira* C.A. Agardh and *Paralia* Heiberg // Nova Hedwigia. — 1979. — Bd 64. — S. 121–133.
- Crawford R.M.** A reconsideration of *Melosira arenaria* and *M. teres* resulting in a proposed new genus *Ellerbeckia* // Algae and the aguatic environment / Ed. F.E. Round. — Bristol: Biopress, 1988. — P. 413–433.
- Desmazières J.B.H.T.** Plantes cryptogames du nord dela France. — Lille: Imprd Leleux, 1825. — Fasc. 1. — 23 p.
- Edlund M.B., Stoermer E.F., Taylor C.M.** *Aulacoseira skvortzowii* sp. nov. (Bacillariophyta), poorly understood diatom from Lake Baikal, Russia // J. Phycol. — 1996. — Vol. 32. — P. 165–175.

Ehrenberg C.G. Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. — Leipzig: Leopold Voss., 1838. — 548 S.

Ehrenberg C.G. Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd- und Nord-America // Abhandlungen der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. — 1841 (1843). — Bd 1. — S. 291–445.

Ehrenberg C.G. Mittheilungen über 2 neue asiatische Lager fossiler Infusorien-Erden aus dem russischen Trans-Kaukasien (Grusien) und Siberien // Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. — Berlin: Druckerei der Königlich-Akademie der Wissenschaften, 1843. — S. 43–49.

Flower R.J. A taxonomic re-evaluation of endemic *Cyclotella* taxa in Lake Baikal, Siberia // Nova Hedwigia. — 1993. — Bd 106. — S. 203–220.

Flower R.J., Håkansson H. *Crateroportula* gen. nov., a new genus with close affinities to the genus *Stephanodiscus* // Diatom Res. — 1994. — Vol. 9, N 2. — P. 259–264.

Genkal S.I., Kiss K.T. New morphological and taxonomical data for *Stephanodiscus invisitatus* Hohn et Hellerman (Bacillariophyta) // Arch. Protistenkd. — 1991. — Bd 140, H. 4. — S. 289–301.

Genkal S.I., Popovskaya G.I. New data on the frustule morphology of *Aulacoseira islandica* (Bacillariophyta) // Diatom Res. — 1991. — Vol. 6. — P. 255–266.

Grachev M.A., Vorobyova S.S., Likhoshway Ye.V., Goldberg E.L., Ziborova G.A., Levina O.V., Khlystov O.M. A high-resolution diatom record of the palaeoclimates of East Siberia for the last 2.5 My from Lake Baikal // Quatern. Sci. Rev. — 1998. — Vol. 17. — P. 1101–1106.

Greville R.K. Scottish Cryptogamic Flora, or coloured figures and descriptions of cryptogamic plants, belonging chiefly to order Fungi: 6 vol. — Edinburgh, London, 360 pls. — 1823. — Vol. 1. — P. 1–60; 1824. — Vol. 2. — P. 61–120; 1825. — Vol. 3. — P. 121–180; 1826. — Vol. 4. — P. 181–240; 1827. — Vol. 5. — P. 241–300; 1828. — Vol. 6. — P. 301–360 + 82 p.

Grunow A. Die österreichischen Diatomaceen nebst Anschluss einiger neuer Arten von andern Lokalitäten und einer kritischen Übersicht der bisher bekannten Gattungen und Arten. Erste Folge. Epithemieae, Meridioneae, Diatomeae, Entopyleae, Surirelleae, Amphipleureae. Zweite Folge. Familie Nitzschieae // Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. — 1862. — Bd 12. — S. 55.

Gutwinski R. O pionowen rozliedlenia glonow jesera Baicskiego. — Lwow: Kosmos, 1890. — Vol. 15. — P. 498–505.

Gutwinski R. Algarum e lacu Baical et paeninsula Camtschatka a clariss. prof. Dr. B. Dybowsky anno 1877 reportarum enumeratio et Diatomacearum lacus Bajcal cum usdem taticorum, italicorum et franco-gallicorum lacuum comparatio // Nuova Notarisia. — 1891. — Ser. 2. — P. 1–27, 300–305, 357–366, 407–417.

Håkansson H. A study of species belonging to the *Cyclotella bodanica*/complex (Bacillariophyceae) // Proc. of the 9th Inter. Diatom Sympos / Ed by F.E. Round. — Koenigstein: Biopress Ltd. et Koeltz Scientific Books, 1988. — P. 329–354.

Håkansson H., Kling H. A light and electron microscope study of previously described and new *Stephanodiscus* species (Bacillariophyceae) from central and northern canadian lakes, with ecological notes on the species // Diatom Res. — 1989. — Vol. 4, N 2. — P. 269–288.

Håkansson H., Stoermer E. Observation on the type material of *Stephanodiscus hantzschii* Grunow in Cleve and Grunow // Nova Hedwigia. — 1984. — Bd 39. — S. 477–495.

Hasle G.R. Some freshwater and brackish water species of the diatom *Thalassiosira* Cl. // Phycologia. — 1978. — Vol. 7, N 3. — P. 263–292.

Hasle G.R., Heimdal B.R. Some species of the centric diatom genus *Thalassiosira* studied in the light and electron microscopes // Beih. Nova Hedwigia. — 1970. — Bd 31. — S. 559–590.

Hassall A.H. The Diatomaceae in the water supplied to the inhabitants of London and the suburban districts // A. Microscopic Examination of the water. — L., 1850. — 60 p., 6 pls.

Haworth E. Distribution of diatom taxa of the old genus *Melosira* (now mainly *Aulacoseira*) in Cumbrian waters // Algae and the aquatic environment / Ed. by F.E. Round. — Bristol: Biopress, 1988. — P. 138–167.

Heiberg P.A.C. Conspectus criticus Diatomacearum Danicarum. — Kjobenhavn: Wilhelm Prioris Forlag, 1863. — 135 p.

- Hohn M.N., Hellerman J.** The taxonomy and structure of diatom population from three North American rivers using three sampling methods // Trans. Amer. Microsc. Soc. — 1963. — Vol. 87. — P. 250–329.
- Honigsmann H.** Beiträge zur Kenntnis des Süßwasser-planktons // Arch. für Hydrobiol. und Planktonkunde. — 1910. — Bd 5. — S. 71–78.
- Huber-Pestalozzi G.** Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie // Thienemann's Binnengewässer. II. Diatomeen. — 1942. — Bd 16, N 2. — S. 367–549.
- Hustedt F.** Süßwasser-Diatomeen Deutschlands. — Stuttgart: Franck'sche Verlagshandlung, 1909, 1923, etc, 70 S., 10 Taf.
- Hustedt F.** Bacillariophyta (Diatomeae). A. Pascher, "Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas" — Jena: Gustav Fischer, 1930a. — H. 10. — 466 S., 875 Fig.
- Hustedt F.** Die Kieselalgen // Kryptogamen-Flora Deutschlands, Österreichs. u.d. Schweiz. — Leipzig, 1927–1930b. — T. 1; 1931–1959. — T. 2; 1961–1966. — T. 3. — 816 S.
- Hustedt F.** Die Diatomeenflora des Flusssystems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen // Abhandl. herausgegeben vom naturwissensch. — Verein zu Bremen, 1957. — Bd 34, H. 3. — S. 181–440, 1 Taf.
- Kitton F.** Notes on New York Diatoms with description of a new species *Fragilaria crotonensis* // (Hardwicke's) Science Gossip. — 1869. — Vol. 5. — P. 109–110.
- Kozhova O.M.** Phytoplankton of Lake Baikal // Arch. für Hydrobiol. — 1983. — Vol. 25. — P. 19–37.
- Krammer K., Lange-Bertalot H.** Bacillariophyceae. — Stuttgart, 1986. — Teil 1: Naviculaceae, Bd 2/1: Süßwasserflora von Mitteleuropa. — 876 S., mit 206 Taf.
- Krammer K., Lange-Bertalot H.** Bacillariophyceae. — Stuttgart, 1988. — Teil 2: Epithemiaceae, Bacillariaceae, Surirellaceae. Bd 2/2: Süßwasserflora von Mitteleuropa. — 536 S., 187 Taf.
- Krammer K., Lange-Bertalot H.** Bacillariophyceae. Teil 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. — Stuttgart, 1991. — Bd 2/3.
- Kützing F.T.** Synopsis Diatomacearum oder Versuch einer systematischer Zusammenstellung der Diatomeen // Linnaea. — Berlin, 1833 (1834). — Bd 8. — S. 529–620, Taf. 13–19.
- Kützing F.T.** Die Kieselalgen Bacillarien oder Diatomeen. — Nordhausen, 1844. — 152 S.
- Kützing F.T.** Species algarum. — Lipsiae, 1849. — 922 S.
- Lake Baikal: Evolution and Biodiversity /** Eds O.M. Kozhova, L.R. Izmet'eva. — Leiden: Backhuys, 1998. — 447 p.
- Lange-Bertalot H.** Zur systematischen Bewertung der bandförmigen Kolonien bei *Navicula* und *Fragilaria* // Nova Hedwigia. — 1980. — Bd 33. — S. 723–787.
- Lange-Bertalot H., Simonsen R.** A taxonomic revision of the *Nitzschia lanceolatae* Grunow 2. European and related extraeuropean freshwater and brackish water taxa // Bacillaria. — 1978. — Vol. 1. — P. 11–111.
- Leemermann E.** Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. II. Beschreibung neuer Formen. — Bot. Cbl. — 1898. — Bd 76, N 5/6.
- Leemermann E.** Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen // Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. — 1900. — Bd 18.
- Likhoshway Ye.V., Kuzmina A.Ye., Potyemkina T.G., Potyemkin V.L., Shimaraev M.N.** The distribution of diatoms near a thermal bar in Lake Baikal // J. of Great Lake Res. — 1996. — Vol. 22, N 1. — P. 5–14.
- Likhoshway Ye.V., Yakushin A.O., Puzyr A.P., Bondarenko N.A.** Fine structure of the velum and girdle bands in *Aulacoseira baicalensis* // Diatom Res. — 1992. — Vol. 7, N 1. — P. 87–94.
- Matz V.D.** The structure and development of the Baikal rift depression // Earth-Science Reviews. — Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V., 1993. — Vol. 34. — P. 81–118.
- Meyer K.I.** Über die Auxosporenbildung bei *Gomphonema geminatum* // Arch. Protistenkunde. — 1929. — Bd 66, H. 3. — S. 421–435.
- Müller O.** Bacillariaceen aus den Natronthälern von El Kab (Ober-Aegypten) // Hedwigia. — 1899. — Bd 38. — S. 274–321.
- Müller O.** Sprungweise Mutation bei Melosireen // Ber. Dtsch. Bot. Ges. — 1903. — Bd 21. — S. 326–333.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ С КОММЕНТАРИЯМИ

93

2. ТАБЛИЦЫ МИКРОФОТОГРАФИЙ

99

3. СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

165

1. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ С КОММЕНТАРИЯМИ

Диатомовые водоросли, диатомеи (от греч. *diátomos* — разделенные пополам), кремнистые водоросли (*Bacillariophyta*), отдел (тип) насчитывает около 20 тыс. видов. Диатомовые водоросли — одноклеточные, одиночные или колониальные эукариотические микроскопические водоросли, покрытые панцирем из двух створок, который состоит из гидрата окиси кремния $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Створки пронизаны мельчайшими отверстиями, каналами и снабжены различными выростами, обеспечивающими связь протопласта с внешней средой, служащие для прикрепления к субстрату или соединения в колонии. Стенки панциря могут иметь специфические утолщения в виде ребер, перегородок, складок и проч., увеличивающих прочность панциря. Форма панциря и его структура играют основную роль в систематике диатомовых водорослей. Створки панциря плотно вдвинуты одна в другую подобно коробке с крышкой. При делении клеток на две дочерние каждая из них получает одну створку от материнской клетки, а другую образует вновь. Последняя всегда немного меньше материнской и вдвигается в нее. В результате многократных делений размер клеток уменьшается до критической границы. Затем в результате полового процесса происходит образование ауксоспор в несколько раз превышающих по размерам клетки, из которых они образовались. В результате прорастания ауксоспор происходит восстановление первоначальных размеров клеток. Ауксоспоры свойственны только диатомовым водорослям. У некоторых видов известны покоящиеся споры. Хлоропласты диатомовых водорослей разнообразны по форме, размерам и положению в клетке и окрашены в бурый или желто-коричневый цвет благодаря присутствию помимо хлорофилла еще и бурых пигментов (β -каротина и ксантофиллов). Диатомовые водоросли широко распространены во всех видах водоемов по всему земному шару.

СЭМ — сканирующая электронная микроскопия.

ТЭМ — трансмиссионная (просвечивающая) электронная микроскопия.

Термобар — температурный фронт в озерах, разделяющий воды с температурой выше и ниже температуры максимальной плотности воды. Ежегодно возникает в пресных озерах умеренных широт весной и осенью.

Соры — на Байкале — мелководные, хорошо прогреваемые заливы, отделенные от открытого озера песчанными косами.

Палеоклиматические реконструкции — создание моделей климатов прошлого.

ПАНЦИРЬ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ: ОБЩЕЕ СТРОЕНИЕ

Панцирь (тека) — наружная кремнеземная оболочка клетки. Одна половина панциря, полученная от материнской клетки и находящаяся как крышка от коробки на другую, называется *эпитекой*, другая, меньшая (заходящая под эпитеку), — *гипотекой*. Эпитека и гипотека обычно состоят из створок и поясковых ободков. У некоторых представителей, например, рода *Meridion*, поясковые ободки отсутствуют. Створка, принадлежащая эпитеке, называется *эпивальвой*, гипотеке — *гиповальвой*.

Створки — основные элементы панциря, прикрывающие клетку с противоположных сторон. Края створки загибаются под более или менее прямым углом относительно *лицевой части створки* и образуют *загиб створки*.

Лицевая часть створки — более или менее плоская часть створки, окруженная загибом и снабженная различными структурными элементами, на основании которых строится систематика диатомовых водорослей.

Загиб створки — отогнутая часть створки, которая у различных представителей имеет разную высоту. Обычно по структуре отличается от лицевой части створки.

Клеточный паз (кольцевая борозда, сулькус) — при световой микроскопии за счет оптического эффекта на загибе створок в месте, где с внутренней стороны расположена кольцевидная диафрагма, с наружной стороны обеих створок клетки можно видеть борозды, которые как бы окружают всю клетку. При электронной микроскопии этой структуре ничего не соответствует, а паз можно наблюдать только у створок, поверхность которых повреждена за счет растворения.

Межклеточный паз (псевдосулькус, ложная борозда) — кольцевидный желобок, наблюдаемый при световой микроскопии между клетками в месте их соединения.

Поясок — часть панциря, расположенная между двумя створками — эпи- и гиповальвой, состоящий из поясковых ободков. Часть пояска, прилежащая к эпитеке, называется *эпицингуль*, к гипотеке — *гипоцингуль*. Поясок может отсутствовать и возникать только перед делением клетки, покрывая и предохраняя растущую клетку до завершения формирования нового панциря. В настоящей работе мы используем терминологию Round, Crawford, Mann [1990, с. 4–8, 47–49] и разделяем их точку зрения на объем понятий, используемых при описании строения пояска.

Поясковые ободки (girdle bands), или копулы — элементы пояска (от 2 до 30 в панцире) в виде тонких чешуек, полуколец, сомкнутых или разомкнутых колец с клиновидными краями (у пеннатных повторяют форму створки). В составе панциря разомкнутые копулы ориентированы на 180° друг относительно друга. Сплошное смыкание копул обеспечивается соприкосновением клиновидных концов копулы с *лигулой* и/или *антилигулой* соседних копул, при этом край последующего от створки ободка заходит под край предыдущего. Копулы пронизаны мелкими порами, расположенными хаотично или рядами. Число, форма и структура ободков постоянны для каждого вида.

Вальвокопула — поясковый ободок, непосредственно прилегающий к створке и заходящий краем под ее загиб.

Лигула — выступающая часть разомкнутого ободка, направленная в сторону створки.

Антилигула — выступ ободка, направленный от створки.

Септа — тонкая кремнеземная пластинка различной формы, выступающая от копулы в полость клетки параллельно ее лицевой части. У центрических диатомей септы очень редки, часто встречается у пеннатных диатомей и служат важным диагностическим признаком на видовом и родовом уровне.

Псевдосепта — ребро или кремнеземная складка створки, выдающаяся в полость панциря в виде короткой перегородки. Псевдосепты, отходящие от краев загиба створки, ориентированы параллельно плоскости створки; псевдосепты, отходящие от внутренней поверхности лицевой части створки, ориентированы перпендикулярно к ней (последние раньше трактовались как “внутренние ребра”).

Центральное поле — более или менее четко выраженная центральная гиалиновая часть створки центрических диатомей.

Штрихи — более темные линии при световой микроскопии створок, соответствуют рядам пор, ареол или альвеол. Штрихи могут быть одно-, двух- или многорядными. Расположение, направление и частота штрихов (в 10 мкм) у каждого вида постоянны. У центрических диатомовых на лицевой части створки штрихи расположены *радиально*, на загибе рядами; у пеннатных на лицевой части створки — преимущественно *параллельными* поперечными или *радиально-симметричными* рядами в центральной части и почти параллельными рядами ближе к концам створки. На концах створок у многих пеннатных водорослей имеются *конвергентные* штрихи, направление которых не соответствует направлению штрихов на основной поверхности лицевой части створки.

Интерштрихи — пространство поверхности створки между штрихами.

Ауксоспора — клетка в панцире из двух створок обычно полусферической или линзовидной формы является результатом половой репродукции у диатомовых.

Спора (покояющаяся спора) — клетки в покоящейся стадии у некоторых диатомей, имеют более толстостенный панцирь, отличный по форме и в большей или меньшей степени по строению от вегетативных клеток.

ПАНЦИРЬ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ: ТОНКОЕ СТРОЕНИЕ

Поры — сквозные отверстия в стенке панциря (в том числе и в поясковых ободках).

Поровые каналы — поры, которые в виде трубочек пронизывают толстую стенку панциря.

Ареолы — регулярно повторяющиеся отверстия в стенках створок панциря, прикрытые с наружной или с внутренней стороны (или с обеих сторон) велумом.

Локулярные ареолы (локулы) — ареолы, имеющие расширение (камеру) во внутреннем базальном слое стенки.

Пороидная ареола (пороид) — ареола цилиндрической или слабоконусовидной формы без камеры во внутреннем базальном слое стенки створки.

Бивеллярные ареолы — ареолы с наружным и внутренним велумом.

Велум — тонкое кремнеземное образование, прикрывающее отверстие ареолы. Бывает нескольких типов.

Крибрум — вид велума, тонкая перфорированная пластинка с регулярно расположенными круглыми отверстиями (крибральными порами). *Сплошной крибрум* покрывает ареолы сплошным листом, не прерывающимся на межальвеолярных перегородках. *Прерывистый крибрум* закрывает каждую ареолу персонально и прикрепляется по окружности наружного или внутреннего отверстия ареолы. Прерывистый велум бывает плоским или куполообразным, полусферической формы.

Вола — вид велума, отросток стенки створки, направленный к центру ареолы и разветвленный в виде кисти руки (от лат. *vola* — ладонь).

Рота — вид велума, брусок, диаметрально перегородающий отверстие ареолы (от лат. *rota* — колесо).

Форамен — отверстие ареолы, противоположное велуму.

Двугубый вырост (римопортула, лабиатный вырост, слизевые поры) — специализированная трубка, пронизывающая стенку створки насквозь и имеющая наружное и внутреннее отверстия различной формы, причем внутреннее отверстие всегда щелевидное и окруженное двумя утолщениями (губами). Внутренняя часть трубки разнообразна по строению у разных родов — в виде прямых или изогнутых трубок, сплюснутых воронкообразных трубок, в виде прямой или изогнутой щели. На наружной поверхности створки двугубые выросты могут открываться трубкой различной длины, отверстием, окруженным валиком, или просто овальным или круглым отверстием. Форма, число и место расположения двугубых выростов постоянны для видов и должны указываться при их описании. Через их отверстия выделяется слизь, участвующая в скреплении клеток в колонии, прикреплении их к субстрату, или окружающая панцирь некоторых видов планктонных диатомей. Двугубые выросты имеются у центрических и пеннатных диатомей, у единичных родов не обнаружены.

Выросты с опорами (выросты с сопутствующими порами, подпертые выросты, фультопортула) — выросты в виде трубки, открытой с обоих концов, проходящей через стенку створки и имеющей с внутренней стороны дополнительные структуры — 1–4 трубки меньшего размера — опоры или поры-сателлиты. Трубки сопутствующих пор внутри базального слоя створки связаны с главной трубкой выроста, поэтому с наружной стороны видно только одно отверстие самого выроста. Однако у створок, подвергнутых частичному растворению, отверстия сопутствующих опор пронизывают створку насквозь и видны с обеих сторон створки как мелкие отверстия. По месту расположения на створке различают центральные и краевые выросты с опорами; на одной створке они могут быть одинаковыми или различными по строению. Характерны только для центрических диатомовых.

Центральные выросты с опорами — выросты с опорами, расположенные на лицевой части створки от одного до многих, образующие группы или кольца или хаотично рассе-

янные по створке. С внутренней стороны трубки центральных выростов обычно большей длины, а на наружной поверхности створки видны только отверстия, иногда слегка приподнятые. На одной и той же створке число опор у центральных выростов может варьировать (2–3 или 3–4). Через центральные выросты может выделяться слизь, участвующая в скреплении клеток в колонии (*Cyclotella planctonica*, *C. quadriuncta*).

Краевые выросты с опорами — выросты с опорами, расположенные плотным или редким кольцом (редко — двумя кольцами или в шахматном порядке) на границе лицевой части створки и ее загиба или на загибе створки (*Stephanodiscus meyerii*). С внутренней стороны вырост в виде выступающей трубки с 2–5 сопутствующими опорами, причем число опор, определенное для различных видов и родов, однако число опор у краевых выростов на одной створке всегда постоянно. Наружный конец в виде длинной или короткой трубки или отверстия, иногда окруженного валиком. У некоторых видов из рода *Stephanodiscus* и у *Cyclotella baicalensis* из наружных отверстий краевых выростов выходят щетинки, увеличивающие сопротивление планктонных организмов при парении.

Пучки ареол — объединенные по несколько штук в радиальные ряды ареол у центричных диатомей.

Гиалиновые полосы, поля, кольцо и т.д. — участки базального кремнеземного слоя створки, не перфорированные ареолами.

Ребра — у центрических диатомей — возвышенные или утолщенные участки панциря (например, у видов рода *Stephanodiscus* — между рядами или пучками ареол).

Шипы — сплошные кремнеземные образования, выступающее на наружной поверхности створки. Обычно остроконечные конической формы, у различных видов могут быть разной длины и формы. Размер и форма шипов является важным диагностическим признаком. Чаще всего располагаются на границе лицевой части створки и ее загиба.

НЕКОТОРЫЕ ТЕРМИНЫ, ИСПОЛЗУЕМЫЕ ПРИ ОПИСАНИИ ВИДОВ ОТДЕЛЬНЫХ РОДОВ (рис. 3):

Cyclotella

Лакуны — крупные воронкообразные углубления на наружной поверхности створки в центральной ее части.

Гранулы (сосочки) — бугорчатые образования с расширенным верхним концом на наружной поверхности в центральной ее части.

Краевая зона — у центрических диатомей удаленная от центра часть лицевой части створки, отличающаяся по структуре. Ширина краевой зоны варьирует от вида к виду и выражается в долях от радиуса створки.

Альвеола простая — камера, проходящая от осевого поля (у пеннатных) или от центральной части створки (у центрических) к ее краю. На внутренней поверхности створки открывается большим отверстием, ограниченным ребрами, с наружной поверхности закрыты тонким перфорированным слоем.

Альвеола сложная — несколько смежных простых альвеол, ограниченных утолщенными ребрами по краям.

Межалвеолярные перегородки — ребра между альвеолами с внутренней стороны створки.

Aulacoseira

Соединительные створки — створки двух соседних клеток, соединенных между собой посредством соединительных шипов в нитевидную колонию.

Разделительные створки — створки на концах нитевидных колоний.

Соединительные шипы — шипы, соединяющие панцири соседних клеток в колонии (цепочки, ленты, нити).

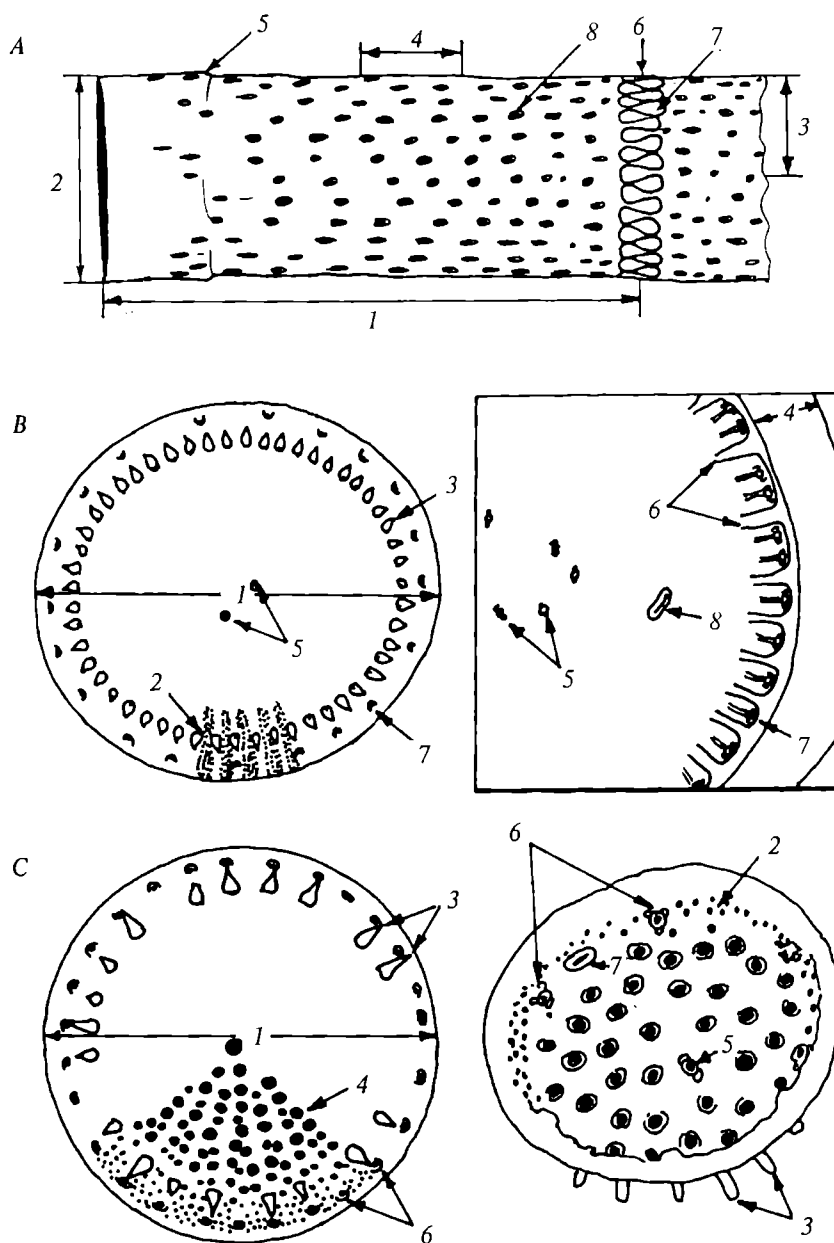


Рис. 3. Детали тонкого строения створок диатомовых водорослей.

A — *Aulacoseira*: 1 — высота створки, 2 — диаметр створки, 3 — число рядов ареол в 10 мкм, 4 — число ареол в 10 мкм ряда, 5 — ступенька, 6 — соединительный шов, 7 — соединительные шипы, 8 — ареолы; B — *Cyclotella*: наружная (слева) и внутренняя (справа) поверхности: 1 — диаметр створки, 2 — краевая зона, 3 — шипы, 4 — краевое кольцо, 5 — центральные выросты с опорами и их наружные отверстия, 6 — утолщенные ребра, 7 — краевые выросты с опорами и их наружные отверстия, 8 — двугубый вырост; C — *Stephanodiscus*: наружная (слева) и внутренняя (справа) поверхности: 1 — диаметр створки, 2 — загиб створки, 3 — шипы, 4 — пучки ареол, 5 — центральный вырост с опорами, 6 — краевые выросты с опорами и их наружные отверстия.

Разделительные шипы — шипы на конечных клетках колоний. Поскольку они образуются внутри колонии, происходит разделение одной колонии на две. Могут иметь как сходную с соединительными шипами форму, так и отличную от них.

Шейка (collar, column) — неперфорированный край загиба створки, с внутренней стороны ограниченный кольцевидной диафрагмой.

Кольцевидная диафрагма — кремнеземный кольцевидный выступ с внутренней части створки у края ее загиба и направленный внутрь клетки.

Пеннатные диатомеи

Осевое поле — поле, проходящее по апикальной оси створки. Присуще всем пеннатым видам за редким исключением.

Срединное (среднее) поле — расширение осевого поля на его середине.

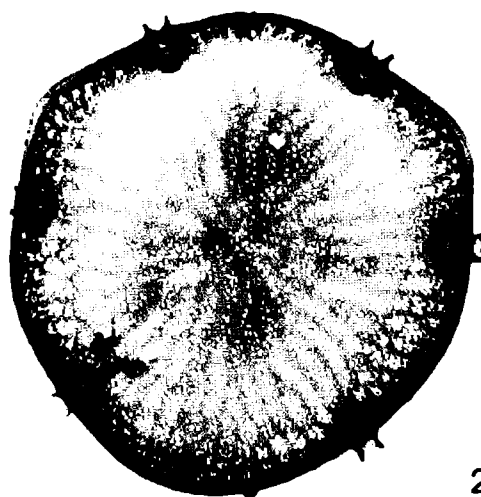
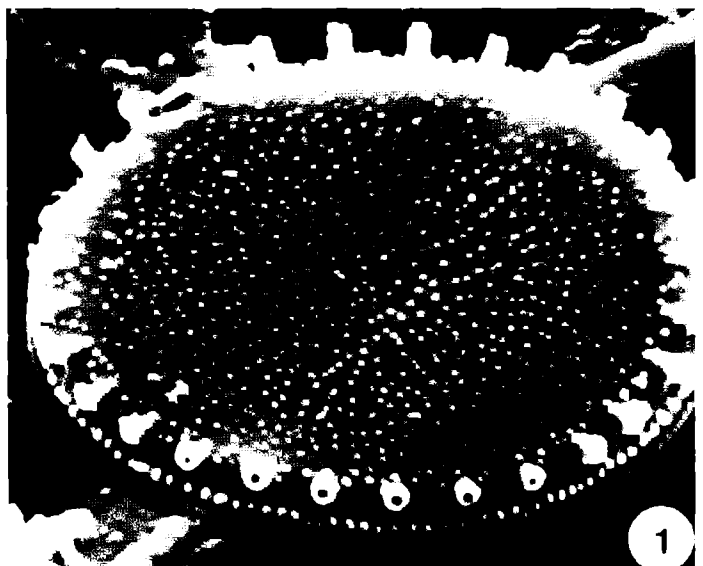
Киль — протяженный оттянутый под углом участок на наружной поверхности створки (обычно на границе лицевой части створки и ее загиба). По вершине этого киля у каналшовных пеннатных диатомей проходит каналовидный шов (*Nitzschia*).

Каналовидный шов — трубка, проходящая в стенке створки, более-менее выступающая на ее внутренней поверхности. На наружной поверхности этой трубки расположена шель, с помощью которой она сообщается с внешней средой.

Фибулы — опоры, или ребра, на которых как мост удерживается трубка каналовидного шва (например, род *Nitzschia*).

Интерфибула — отверстия почти квадратной формы между фибулами (например, род *Nitzschia*).

2. ТАБЛИЦЫ МИКРОФОТОГРАФИЙ



2

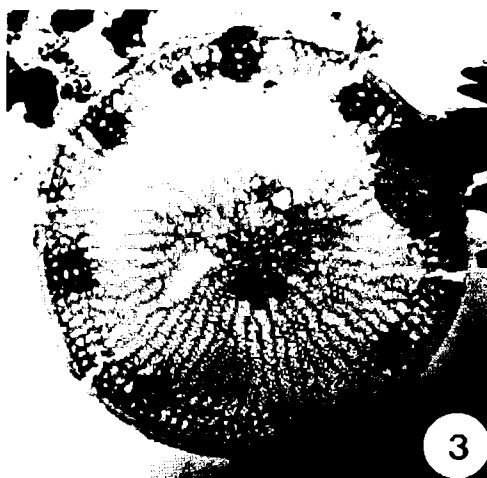


Таблица 1. *Thalassiosira guillardii* (1). *T. pseudonana* (2, 3). Створки.
1 — СЭМ; 2, 3 — ТЭМ. Масштаб 1 мкм.

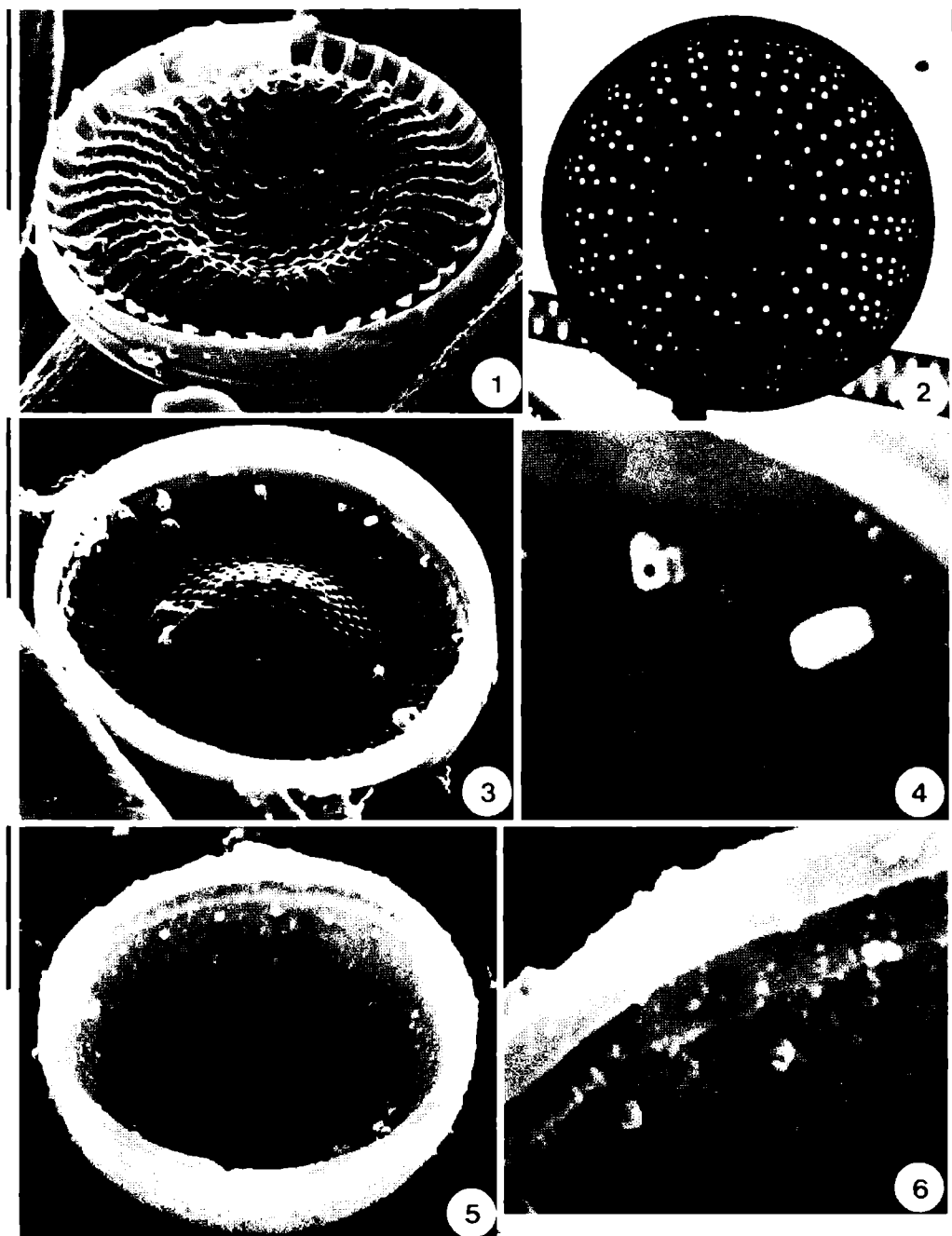
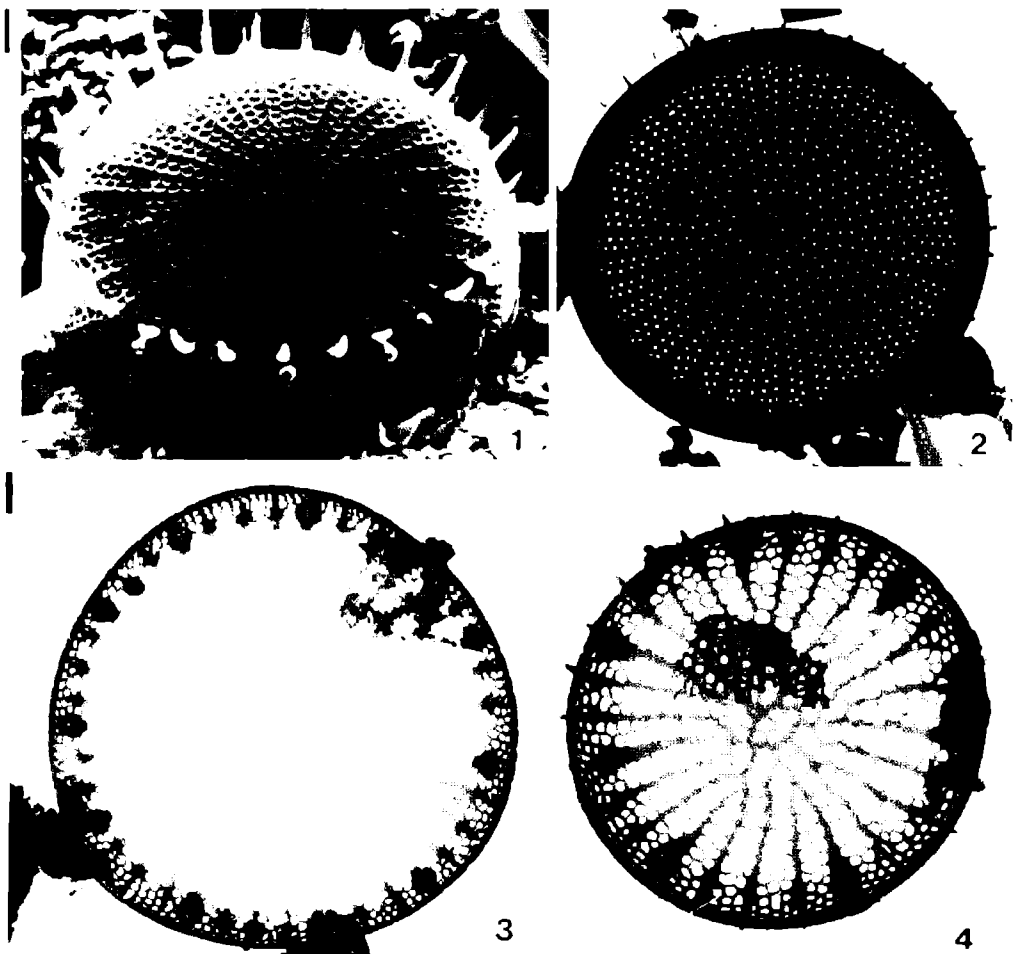
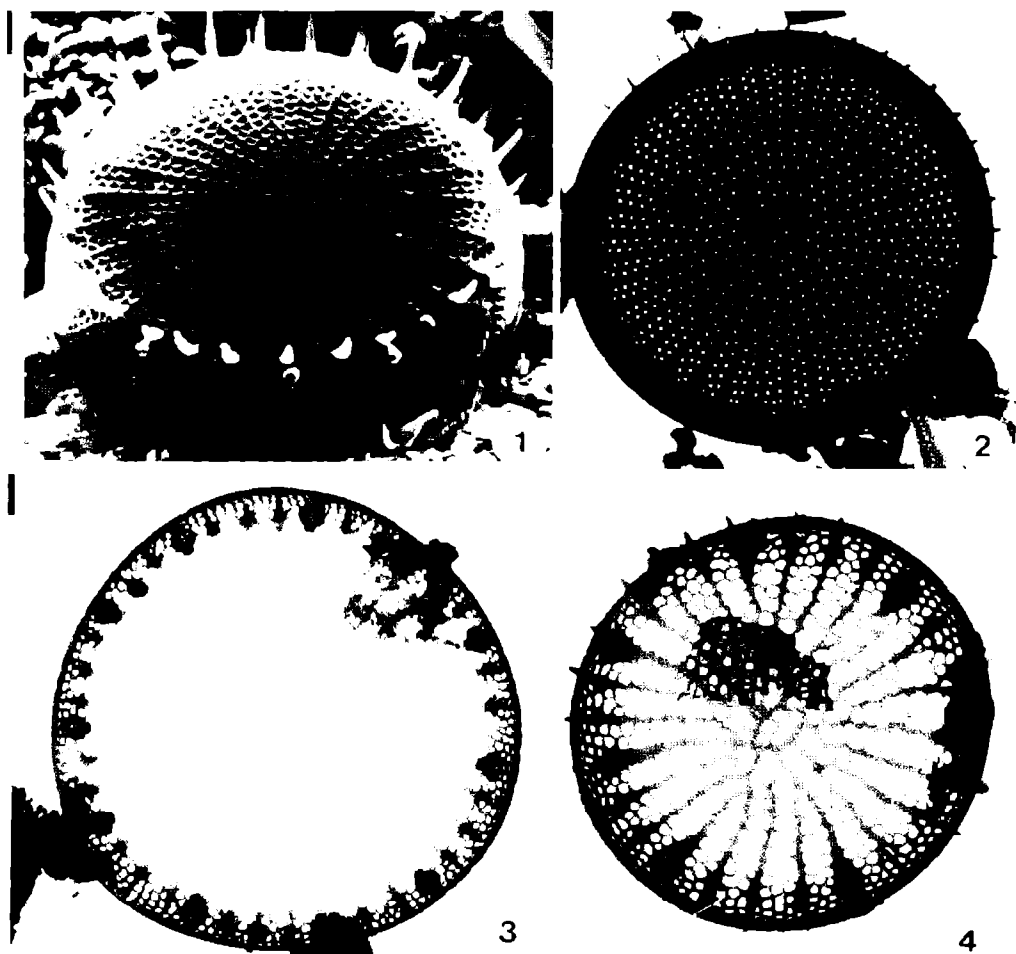


Таблица 2. *Stephanodiscus agassizensis*.

1 — наружная поверхность створки с шипами; 2 — створка; 3 — внутренняя поверхность створки; 4 — фрагмент внутренней поверхности створки с краевым выростом с 3 опорами и двугубым выростом; 5 — инициальная створка; 6 — фрагмент инициальной створки с краевыми выростами с опорами. 2 — ТЭМ; 1, 3–6 — СЭМ. Масштаб: 1, 3, 5 — 10 мкм; 2, 4, 6 — 1 мкм.

Таблица 3. *Stephanodiscus hantzschii*.

1 — наружная поверхность створки с шипами и короткими трубками краевых выростов под шипами; 2-4 — створки. 1 — СЭМ; 2-4 — ТЭМ. Масштаб: 2 — 10 мкм; 1, 3, 4 — 1 мкм.

Таблица 3. *Stephanodiscus hantzschii*.

1 — наружная поверхность створки с шипами и короткими трубками краевых выростов под шипами; 2-4 — створки. 1 — СЭМ; 2-4 — ТЭМ. Масштаб: 2 — 10 мкм; 1, 3, 4 — 1 мкм.

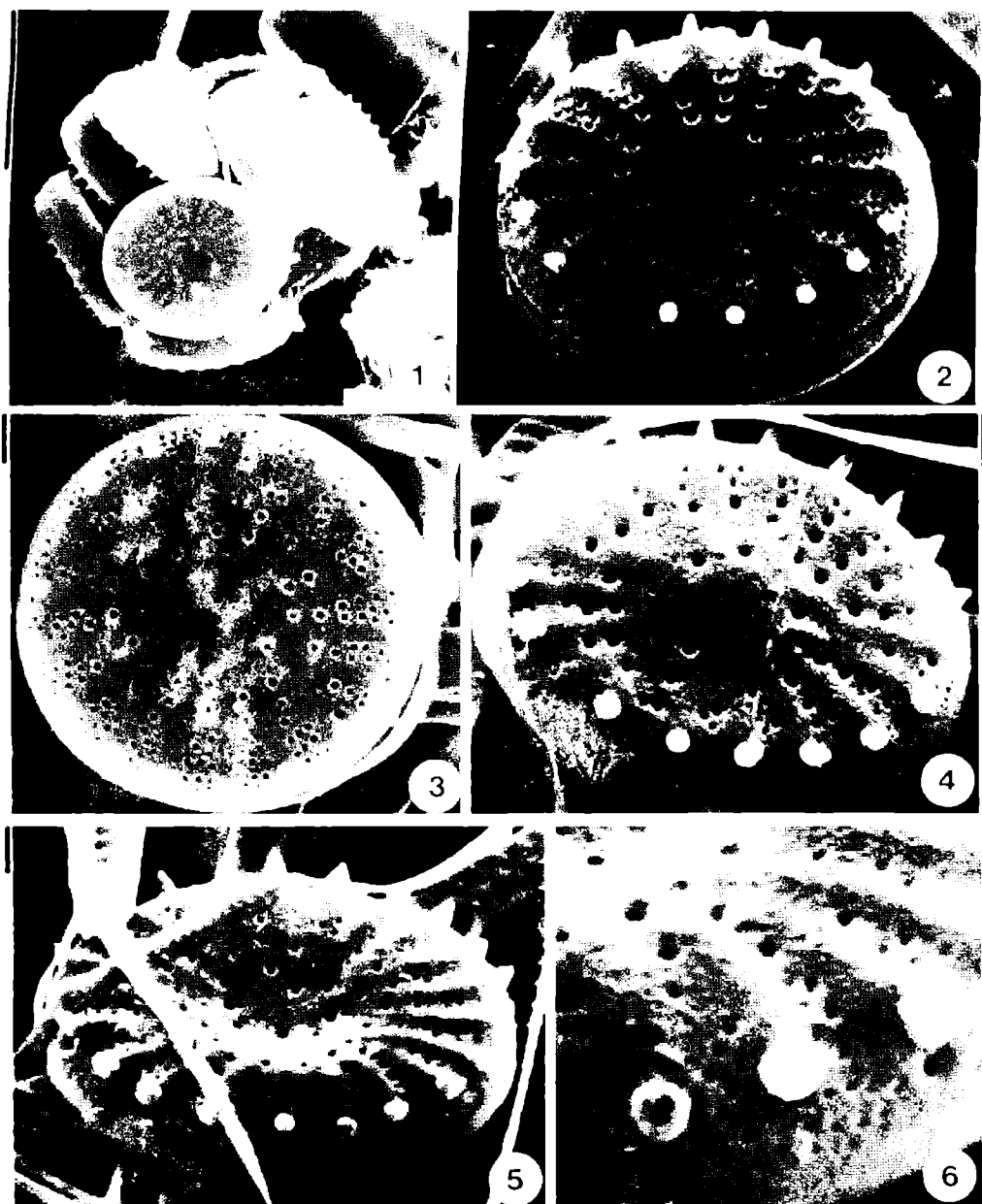
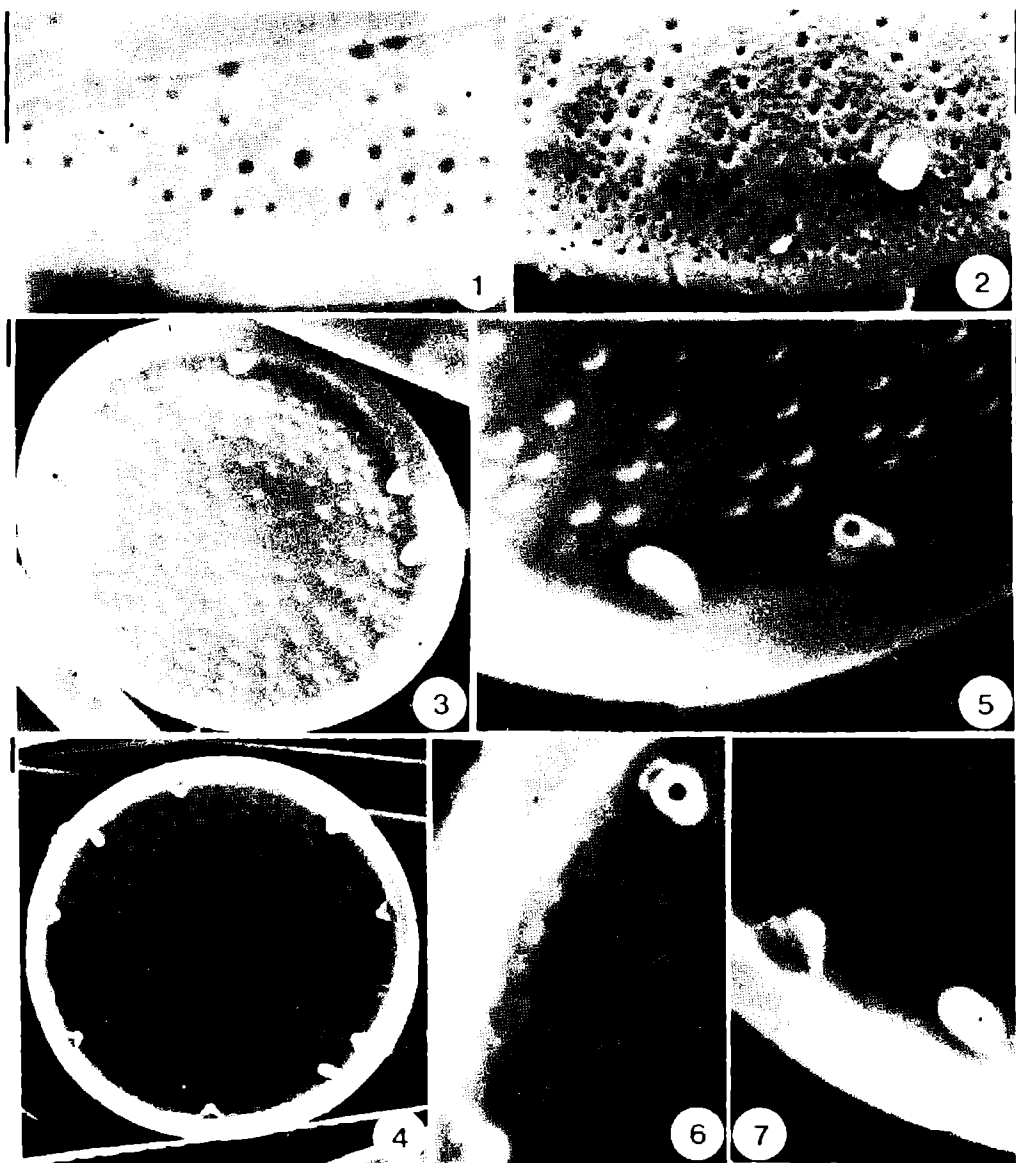


Таблица 4. *Stephanodiscus inconspicuus*.

1 — группа клеток; 2–5 — створки с наружной поверхности; 6 — фрагмент наружной поверхности створки с шипами и короткой трубкой двугубого выроста. СЭМ. Масштаб: 1 — 10 мкм; 2–6 — 1 мкм.

Таблица 5. *Stephanodiscus inconspicuus*.

1, 2 — фрагменты наружной поверхности створки с отверстием двугубого (1) и краевого (2) выростов; 3-7 — створки с внутренней стороны: 5, 7 — двугубый и краевой выросты; 6 — "центральный" вырост с 2 опорами расположен в краевой зоне (верх) и краевой вырост (низ). СЭМ. Масштаб 1 мкм.

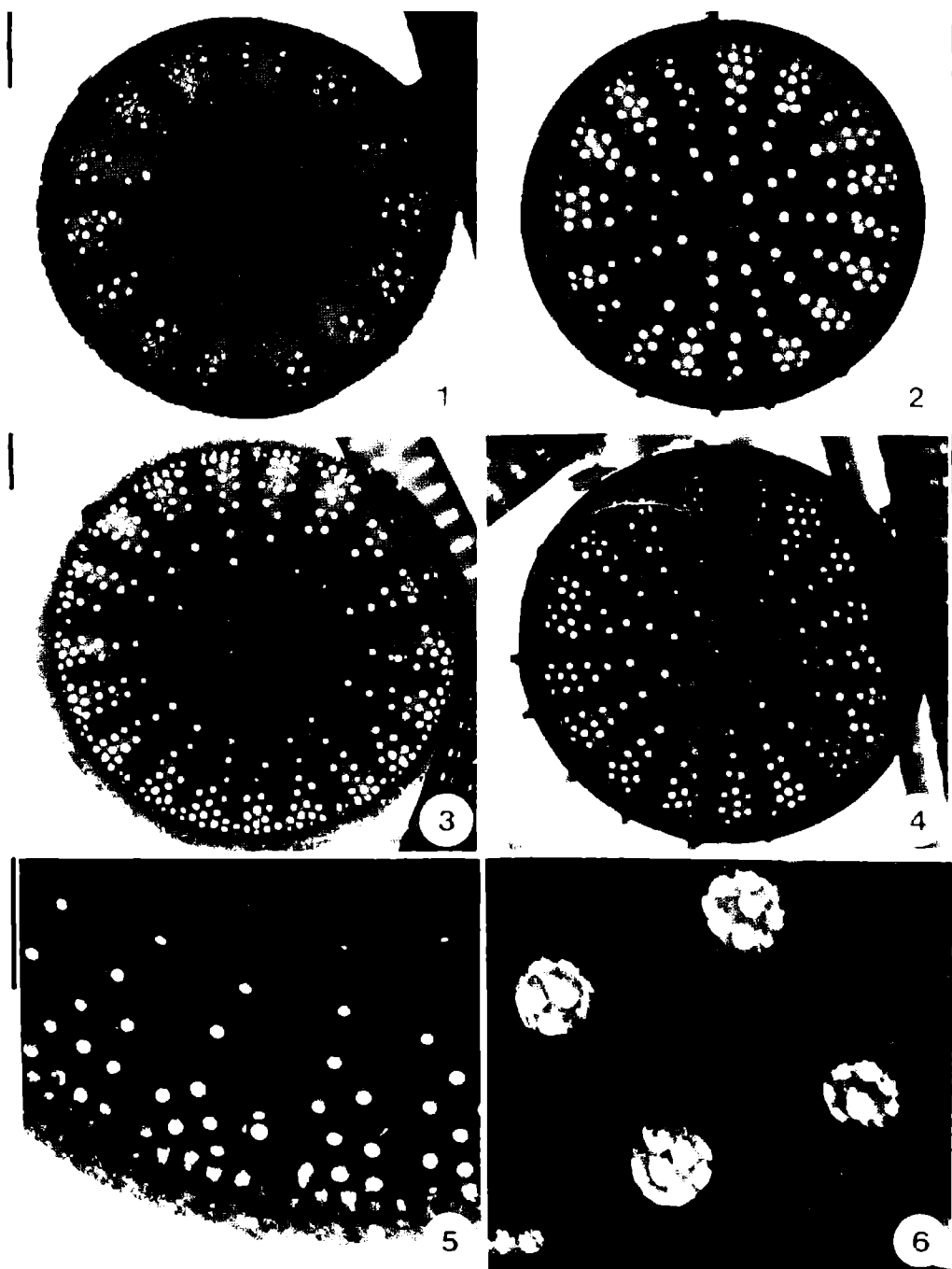


Таблица 6. *Stephanodiscus inconspicuus*.

Створки и фрагмент с ареолами, закрытыми велумом типа крибрум (6). ТЭМ. Масштаб: 1-5 — 1 мкм; 6 - 0.1 мкм.

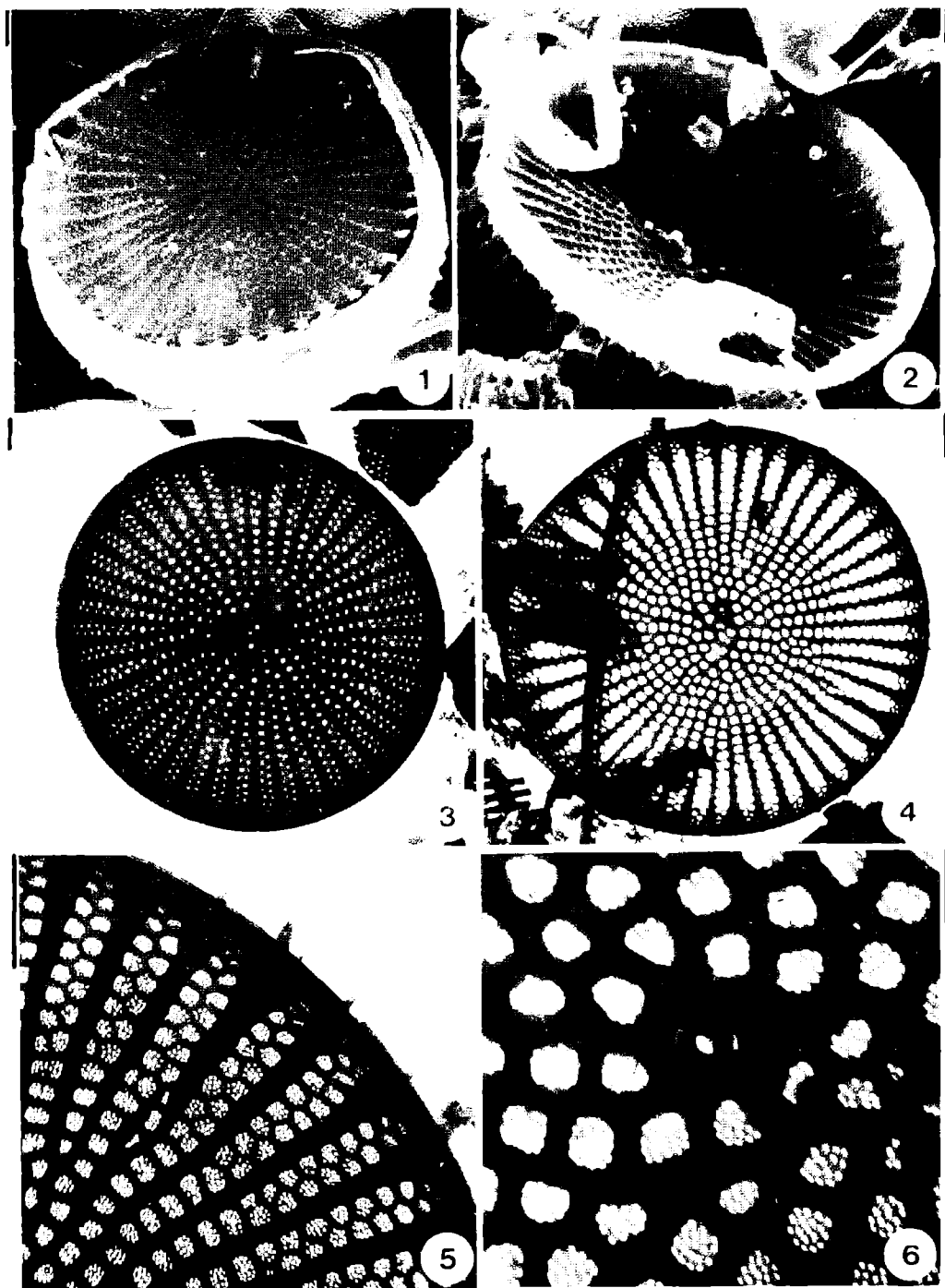


Таблица 7. *Stephanodiscus invisitatus* f. *invisitatus*.

1 — наружная часть створки; 2 — внутренняя часть створки с краевыми выростами; 3, 4 — створки; 5 — пучки ареол; 6 — фрагмент створки с центральным выростом с 2 опорами и ареолами, покрытыми велумом типа крибрум. 1, 2 — СЭМ; 3–6 — ТЭМ. Масштаб 1 мкм.

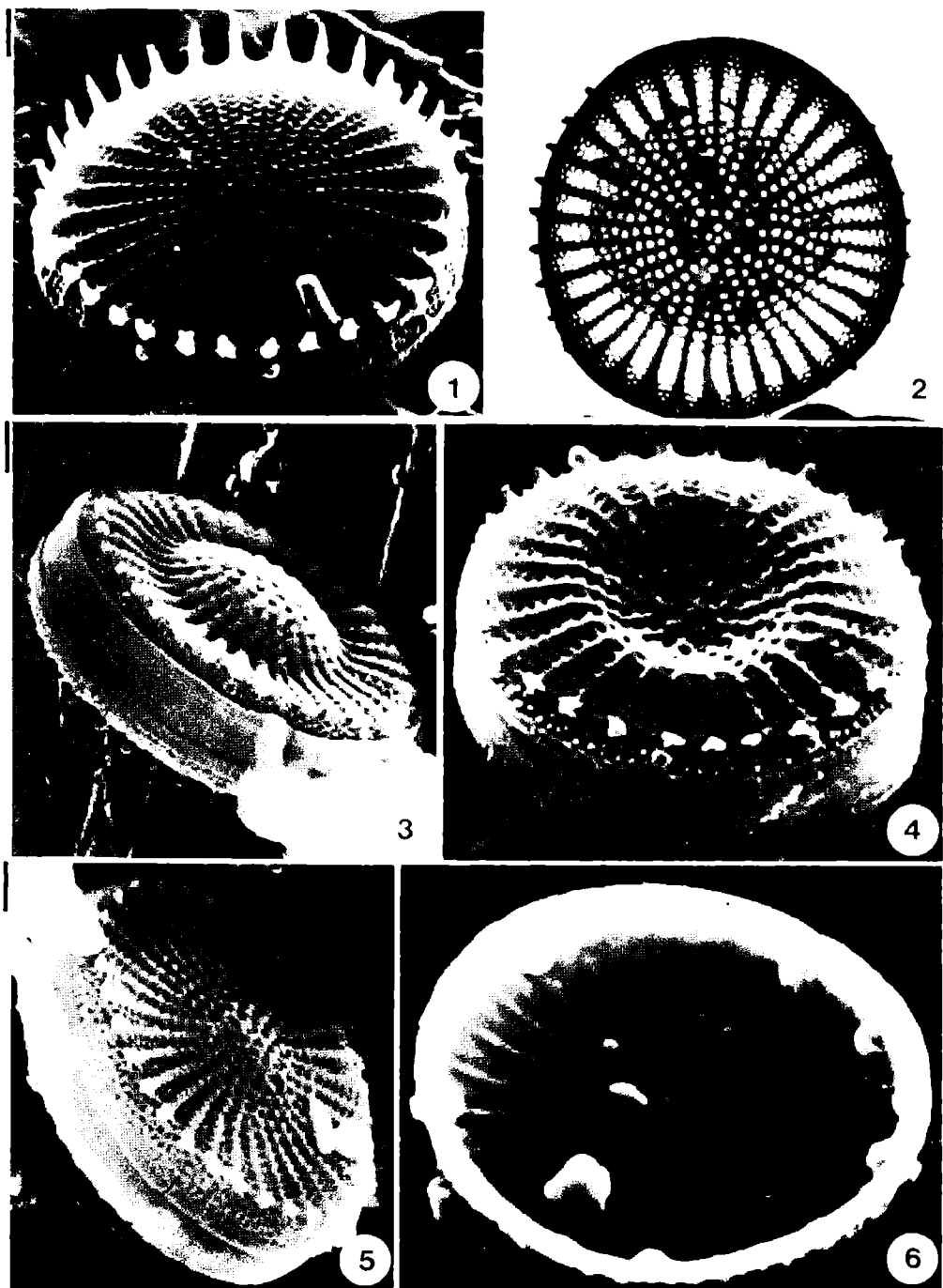
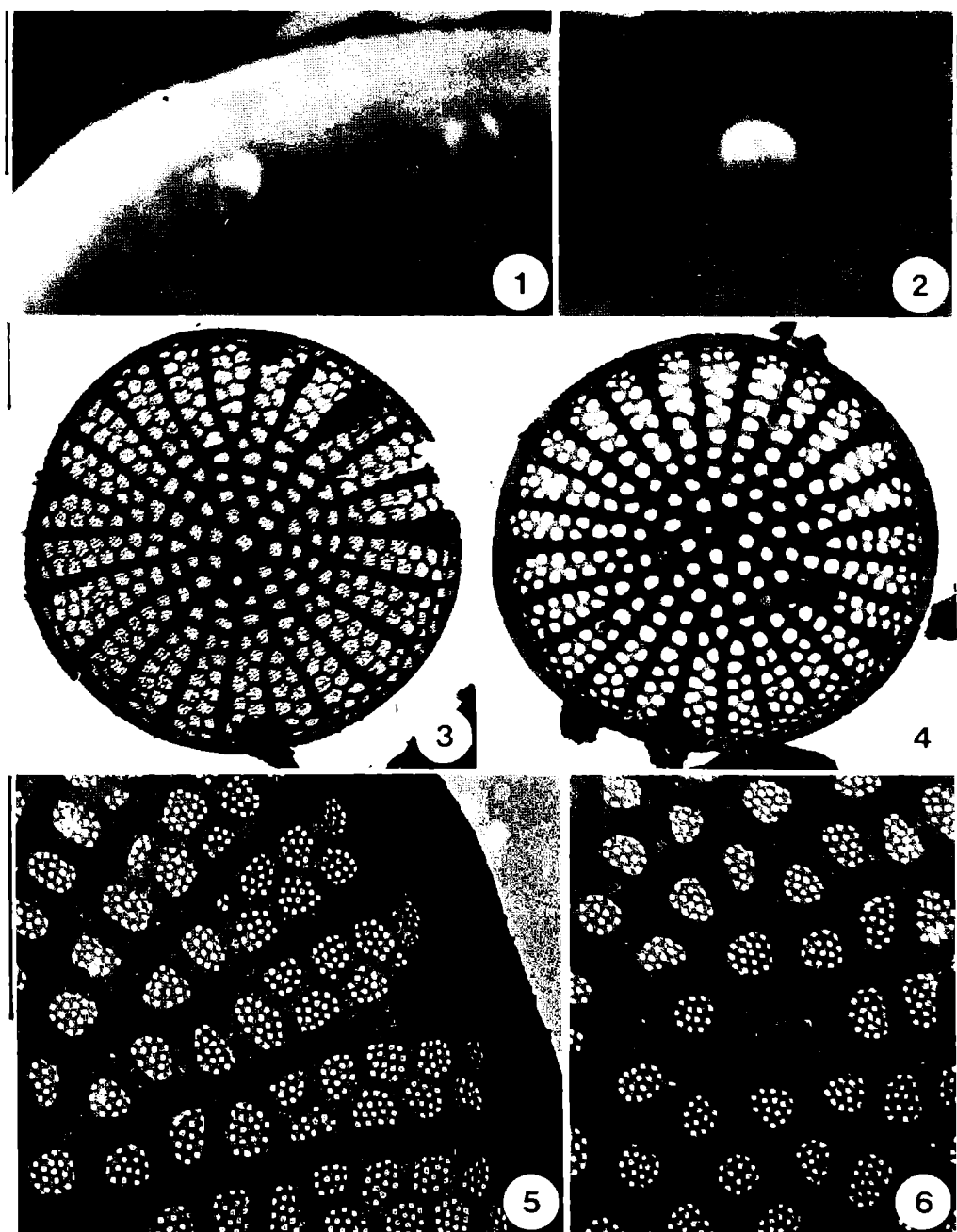
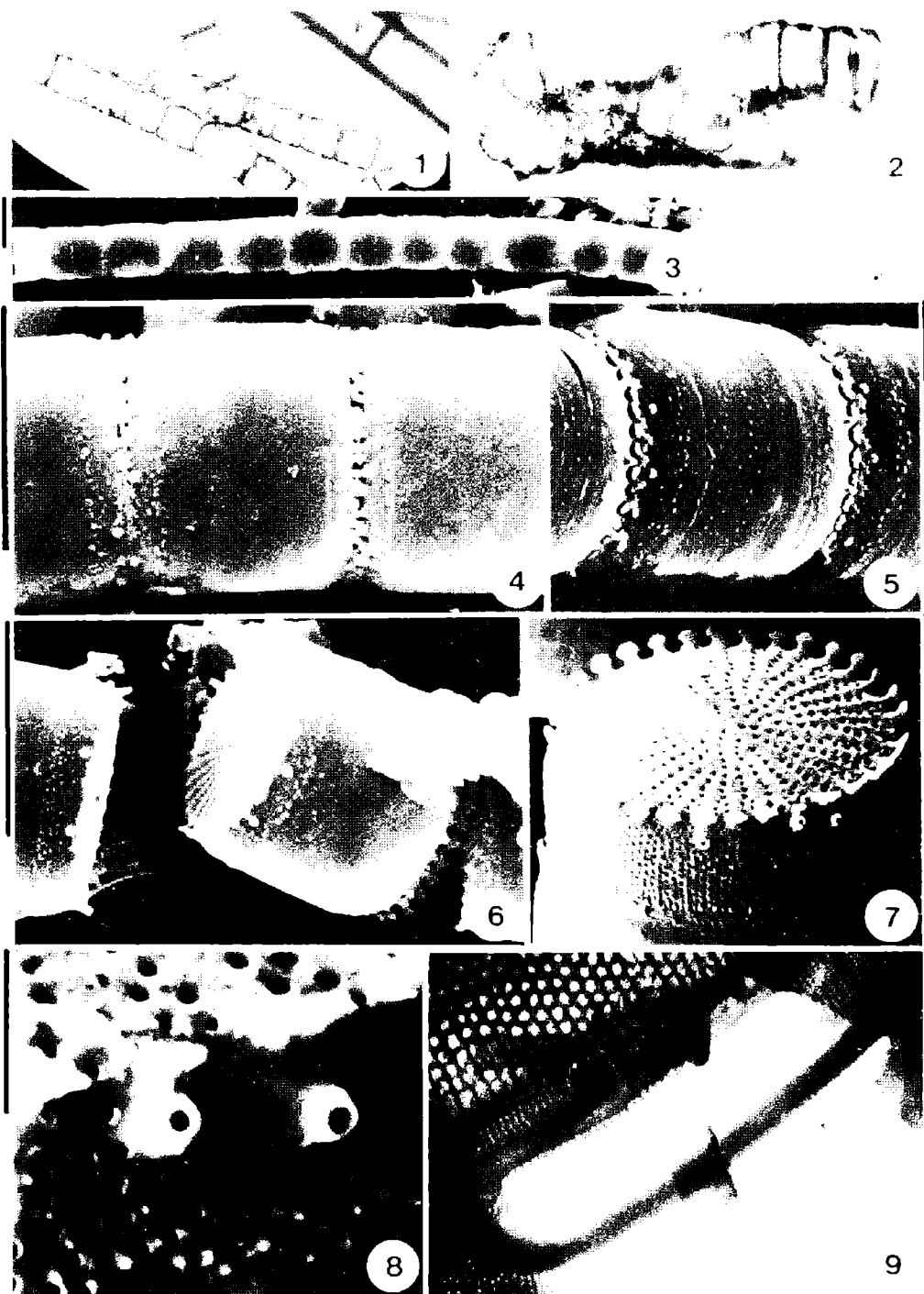


Таблица 8. *Stephanodiscus invisitatus* f. *hakanssoniae* (1, 2) и *Stephanodiscus makarova* (3–6).

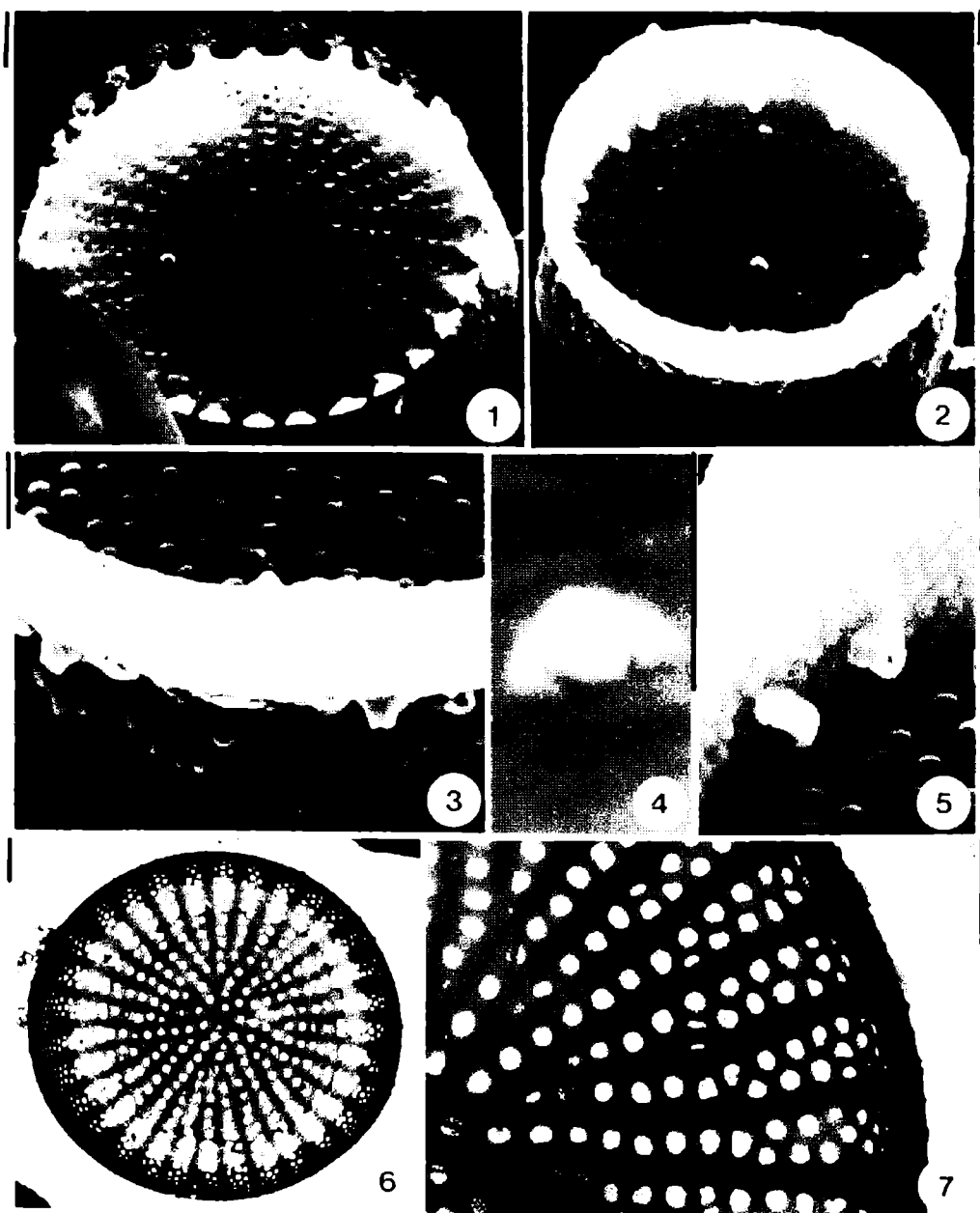
1 — наружная поверхность створки с шипами и короткими трубками краевых выростов; 2 — створка; 3–5 — наружная поверхность с шипами и короткими трубками краевых выростов под ними; 6 — внутренняя поверхность створки с краевыми выростами, с центральным выростом с 2 опорами. 1, 3–6 — СЭМ; 2 — ТЭМ. Масштаб 1 мкм.

Таблица 9. *Stephanodiscus makarovae*.

1 — краевой и двугубый выросты на внутренней поверхности створки, 2 — центральный вырост; 3, 4 — створки; 5 — пучки ареол; 6 — фрагмент створки с центральным выростом с 2 опорами и ареолами, покрытыми велумом типа крибрум. 1, 2 — СЭМ; 3-6 — ТЭМ. Масштаб 1 мкм.

Таблица 10. *Stephanodiscus meyerii*.

1, 3 — колонии; 2 — зимняя покоящаяся колония; 4, 5 — фрагменты колоний с соединительными шипами и трубками краевых выростов; 6 — отдельная клетка; 7 — лицевая часть створки и загиб створки; 8 — фрагмент створки (7) с трубкой двугубого (слева) и краевого (справа) выростов; 9 — загиб и вставочные ободки. 1, 2 — СМ; 3-8 — СЭМ; 9 — ТЭМ. 1 — $\times 618$, 2 — $\times 1286$. Масштаб: 3-6 — 10 мкм; 7-9 — 1 мкм.

Таблица 11. *Stephanodiscus meyerii*.

1 — лицевая часть створки с выделяющимся отверстием центрального выроста; 2 — внутренняя поверхность створки с кольцом краевых выростов с опорами, двугубым выростом и центральным выростом; 3 — фрагмент створки с трубками краевых выростов; 4 — центральный вырост с двумя опорами; 5 — двугубый вырост (слева) и краевой вырост с тремя опорами; 6 — створка, виден центральный вырост с двумя опорами; 7 — пучки ареол, прикрытых велумом типа крибрум.

1-5 — СЭМ; 6, 7 — ТЭМ. Масштаб 1 мкм.

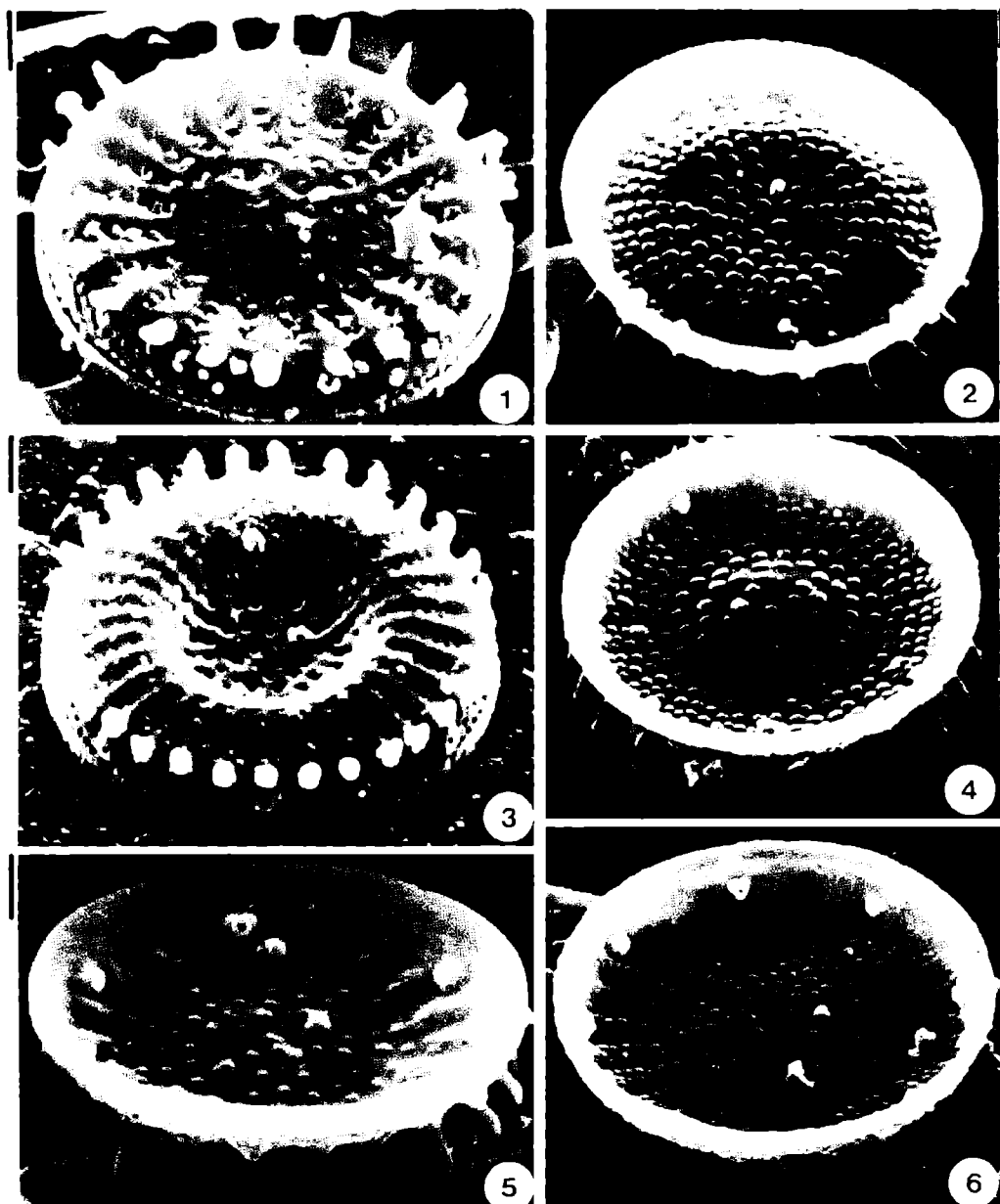
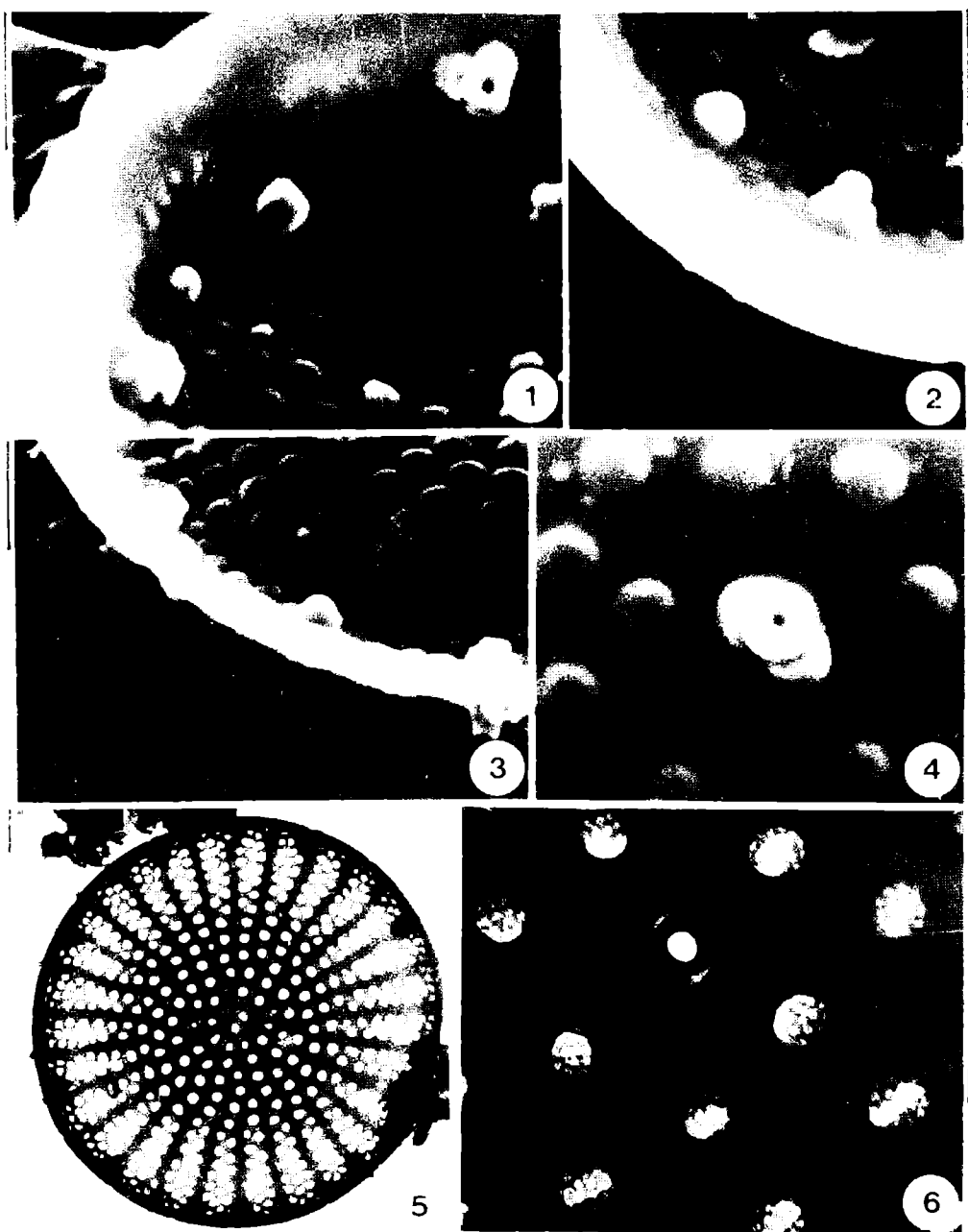
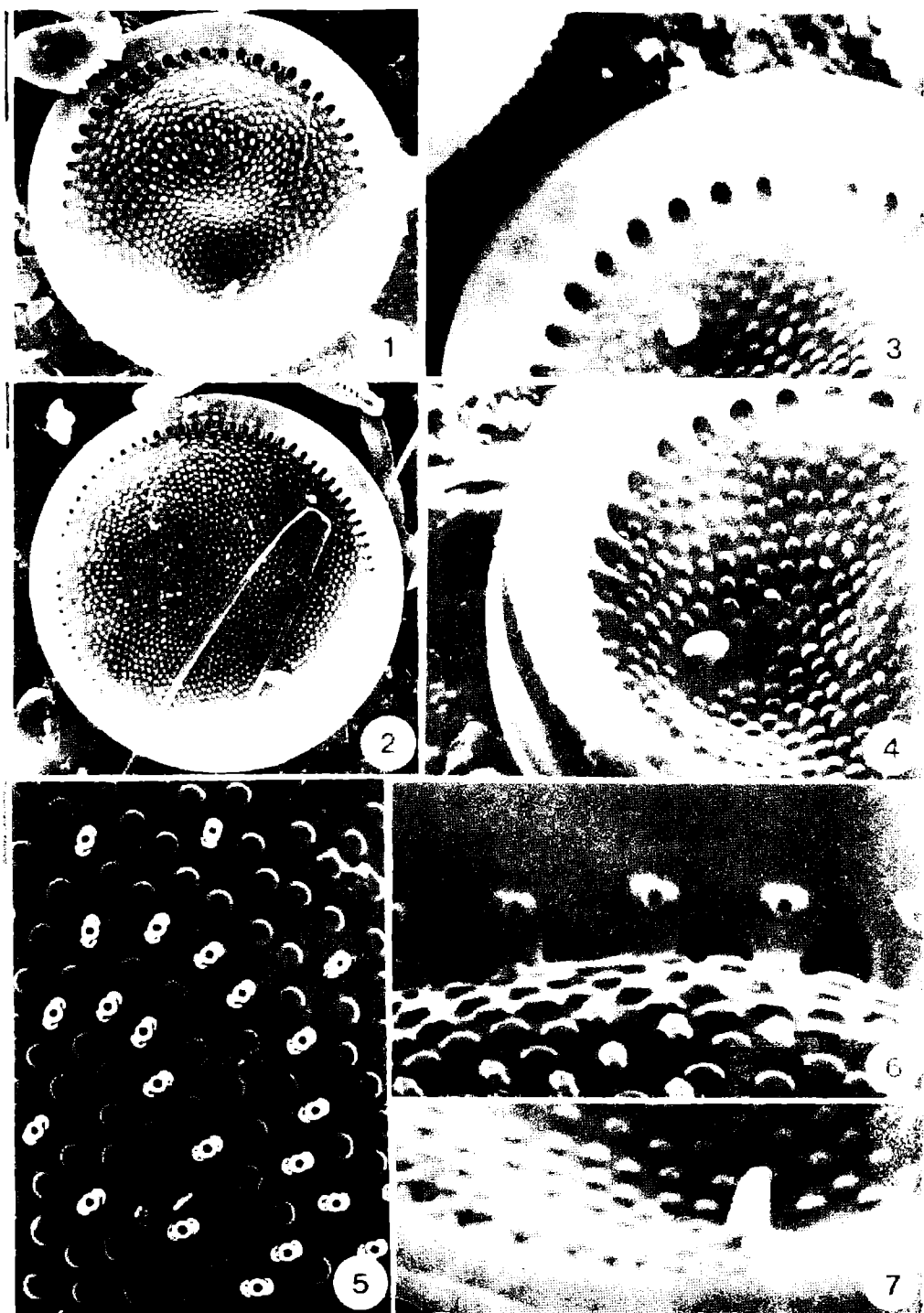


Таблица 12. *Stephanodiscus minutulus*.

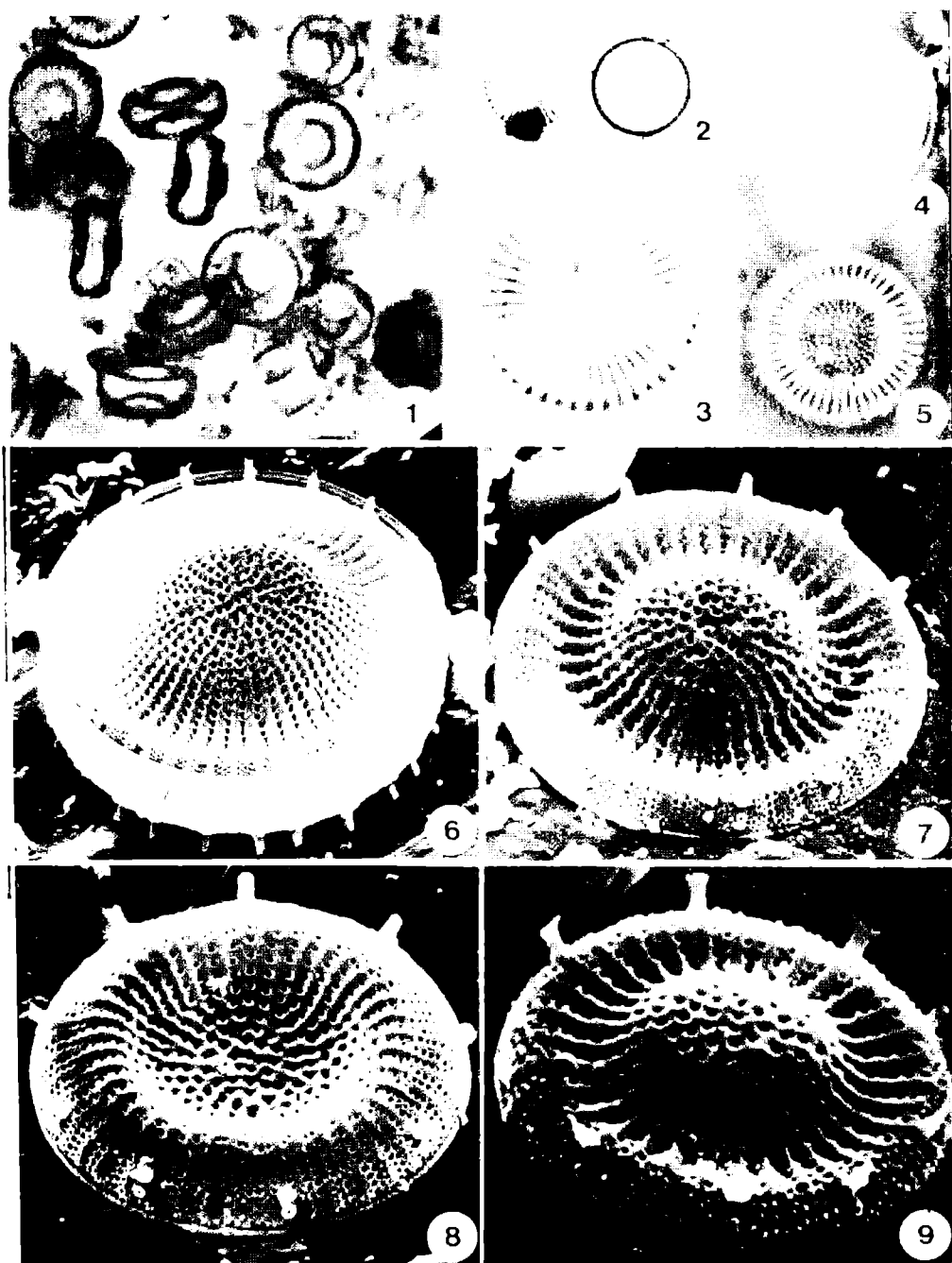
1, 3 — фрагмент наружной поверхности створки (5) с шипами, выделяются отверстие центрального выроста и отверстия краевых выростов под шипами(3); 2, 4-6 — створки с внутренней стороны с кольцом краевых выростов. СЭМ. Масштаб 1 мкм.

Таблица 13. *Stephanodiscus minutulus*.

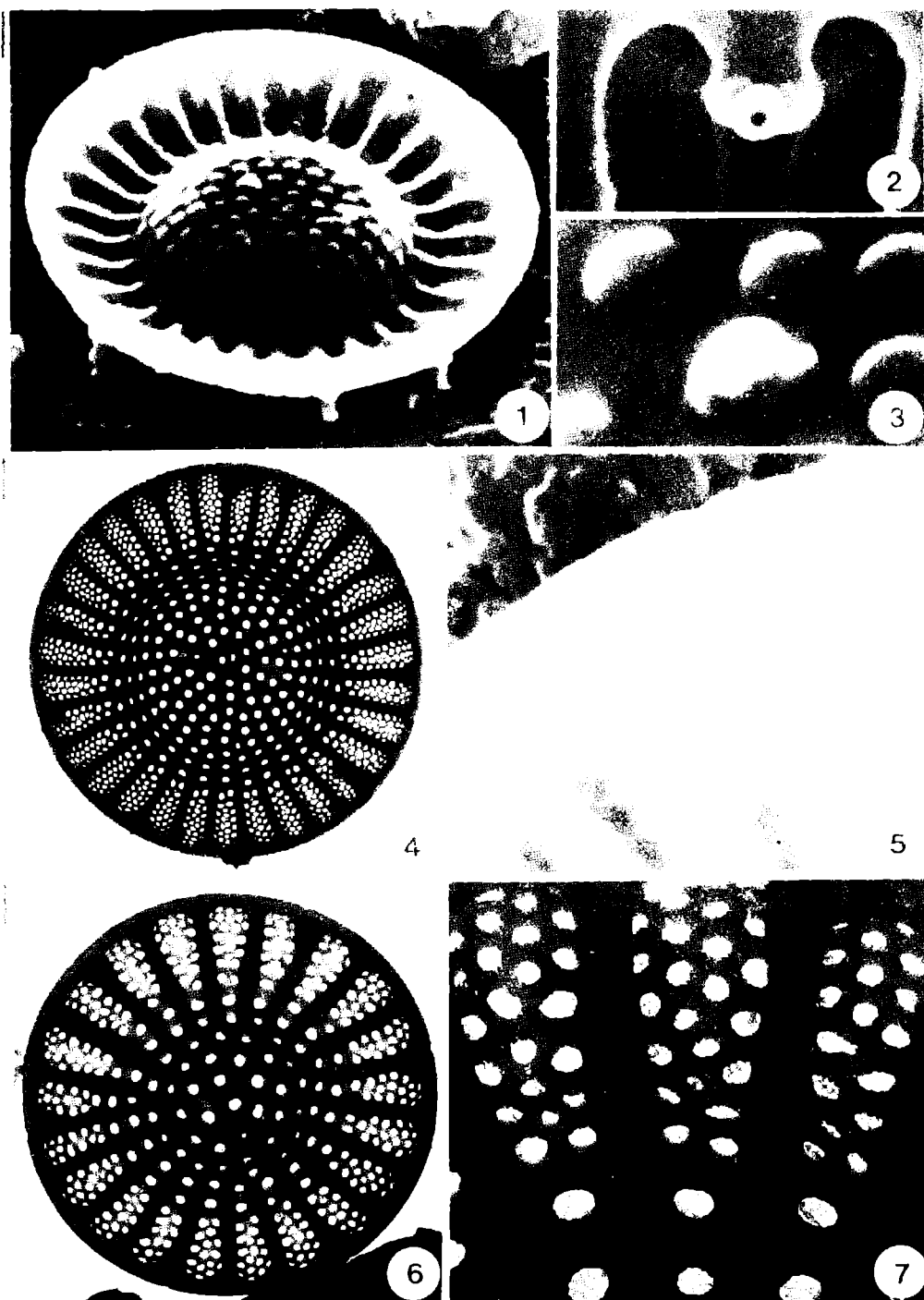
1-3 — фрагменты внутренней поверхности створок с краевыми выростами с 3 опорами и двугубными выростами; 4 — фрагмент створки с центральным выростом с 2 опорами и ареолами, прикрытыми куполообразным велумом; 5 — створка; 6 — фрагменты внутренней поверхности створки с центральным выростом с 2 опорами и велумом типа криврум, прикрывающим ареолы. 1-4 — СЭМ; 5, 6 — ТЭМ. Масштаб 1 мкм.

Таблица 16. *Pliocaenicus costatus*.

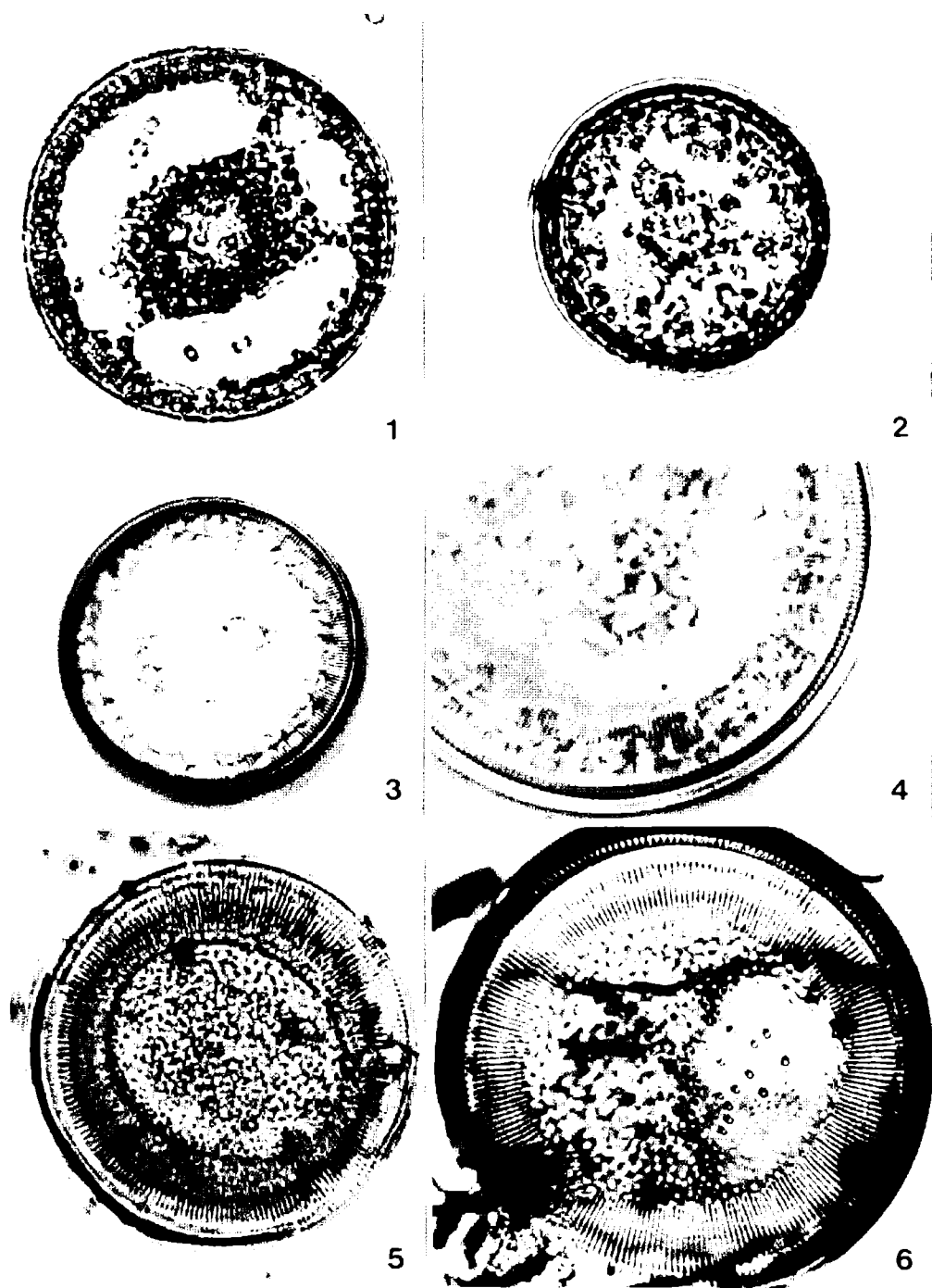
1, 2 — створки с внутренней поверхности; 3, 4 — фрагменты створок с внутренней поверхности с кольцом краевых выростов и двугубыми выростами; 5 — фрагмент створки (1) с центральными выростами с 2 опорами и ареолами, покрытыми куполовидным велумом; 6 — краевые выросты с 2 опорами; 7 — двугубый вырост. СЭМ. Масштаб: 1, 2 — 10 мкм; 3–7 — 1 мкм.

Таблица 17. *Cyclostephanos dubius*.

1-5 — клетки и створки при разной глубине фокуса; 6 — панцирь; 7-9 — створки с наружной стороны с шипами и короткими трубками краевых выростов. 1-5 — СМ; 6-9 — СЭМ. 1, 2 — $\times 916$; 3 — $\times 2040$; 4-5 — $\times 1580$. Масштаб: 6, 7 — 10 мкм; 8, 9 — 1 мкм.

Таблица 18. *Cyclostephanos dubius*.

1 — внутренняя поверхность створки; 2 — краевой вырост с 2 опорами; 3 — центральный вырост с 2 опорами и куполовидный велум, покрывающий ареолы; 4, 6 — створки; 5, 7 — камеры-альвеолы; 5 — двугубый вырост (слева) и краевой вырост (справа); 7 — пучки ареол, покрытые куполовидным велумом типа крибрум. 1-3, 5 — СЭМ; 4, 6, 7 — ТЭМ. Масштаб 1 мкм.

Таблица 19. *Cyclotella baicalensis*.

1-4 — клетки с хлоропластами; 5 — створка с овальной центральной зоной; 6 — створка с краевой зоной и отверстиями центральных выростов. СМ. 1 — $\times 594$; 2 — $\times 610$; 3 — $\times 545$; 4, 6 — $\times 908$; 5 — $\times 825$.

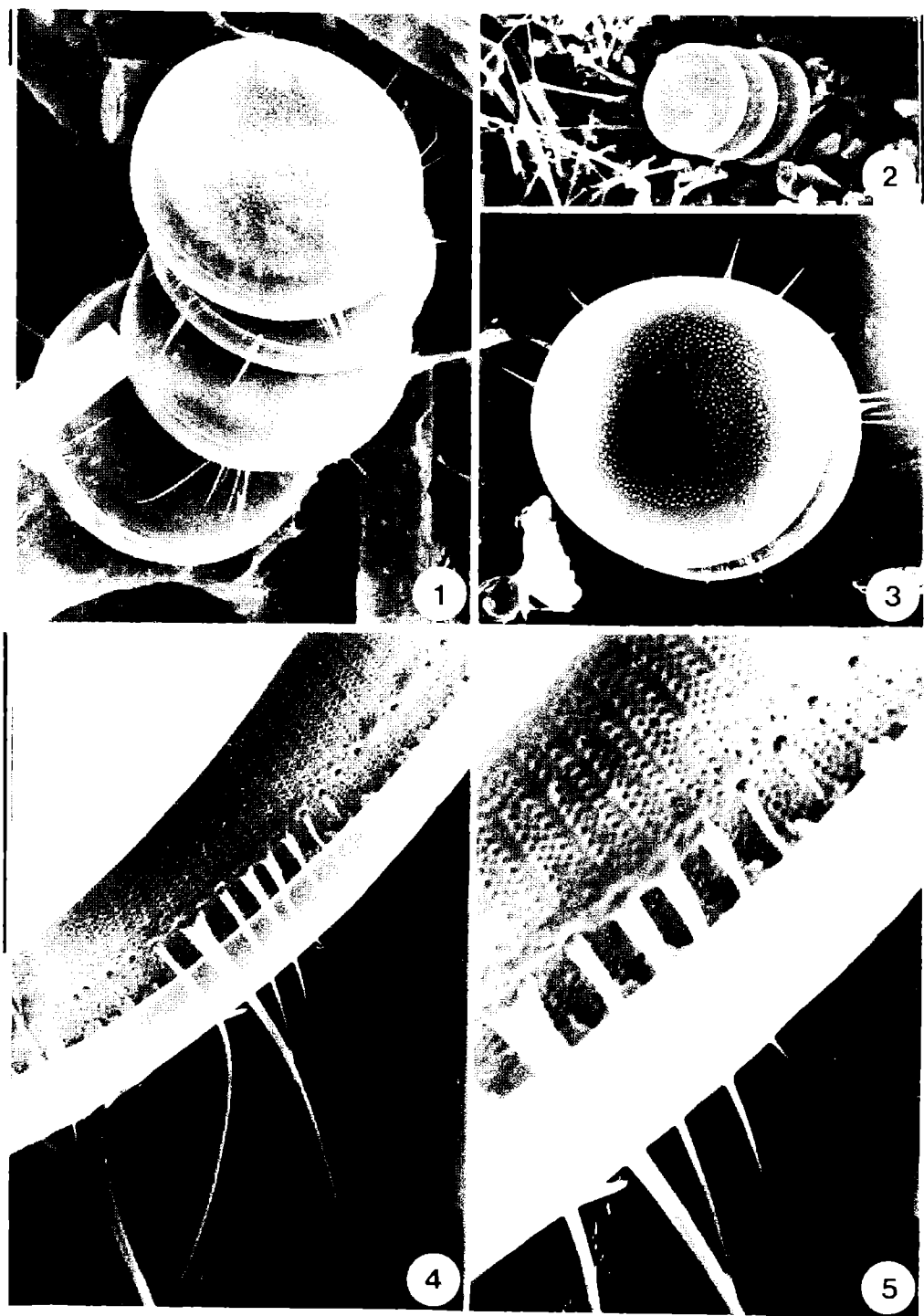
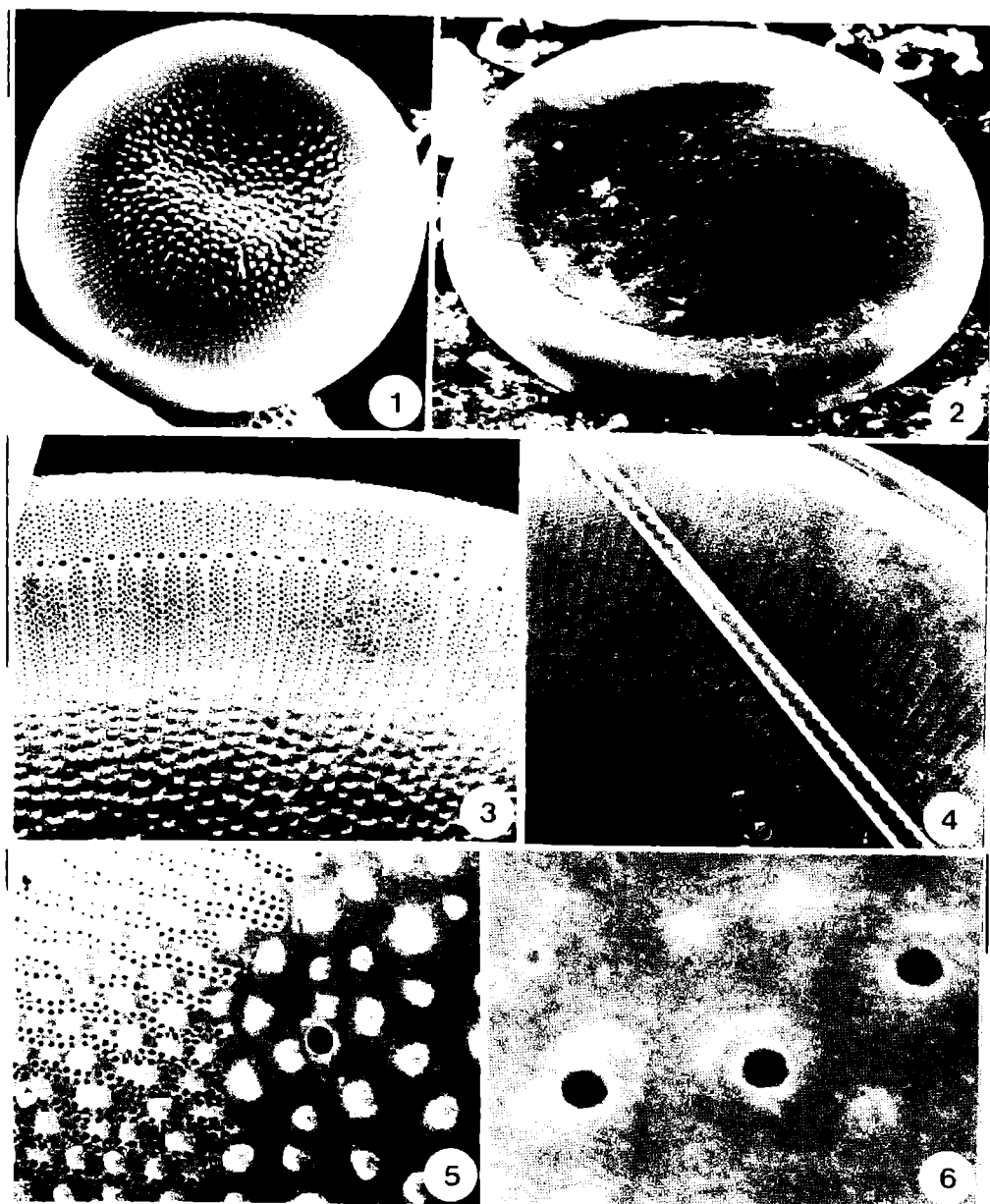
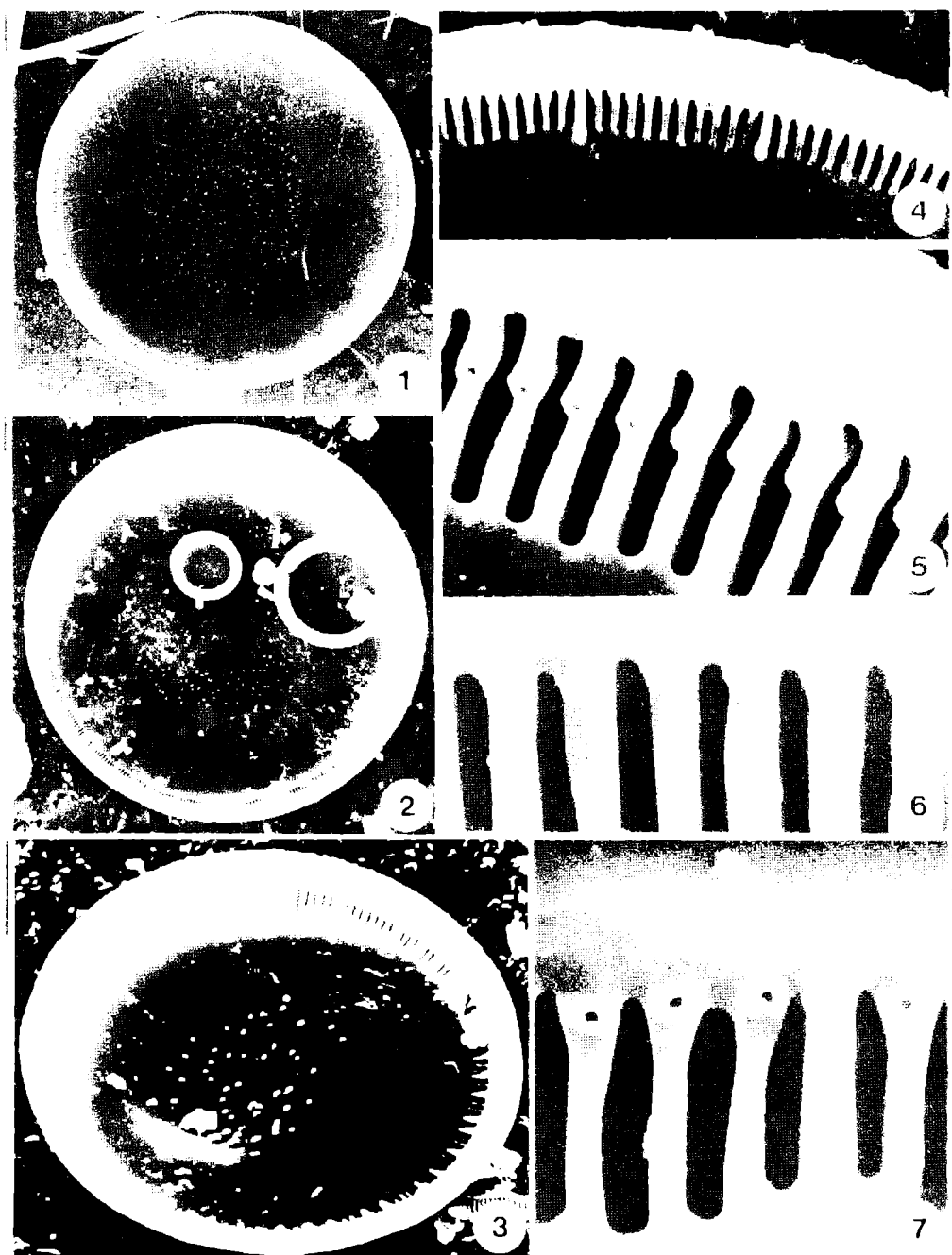


Таблица 20. *Cyclotella baicalensis*.

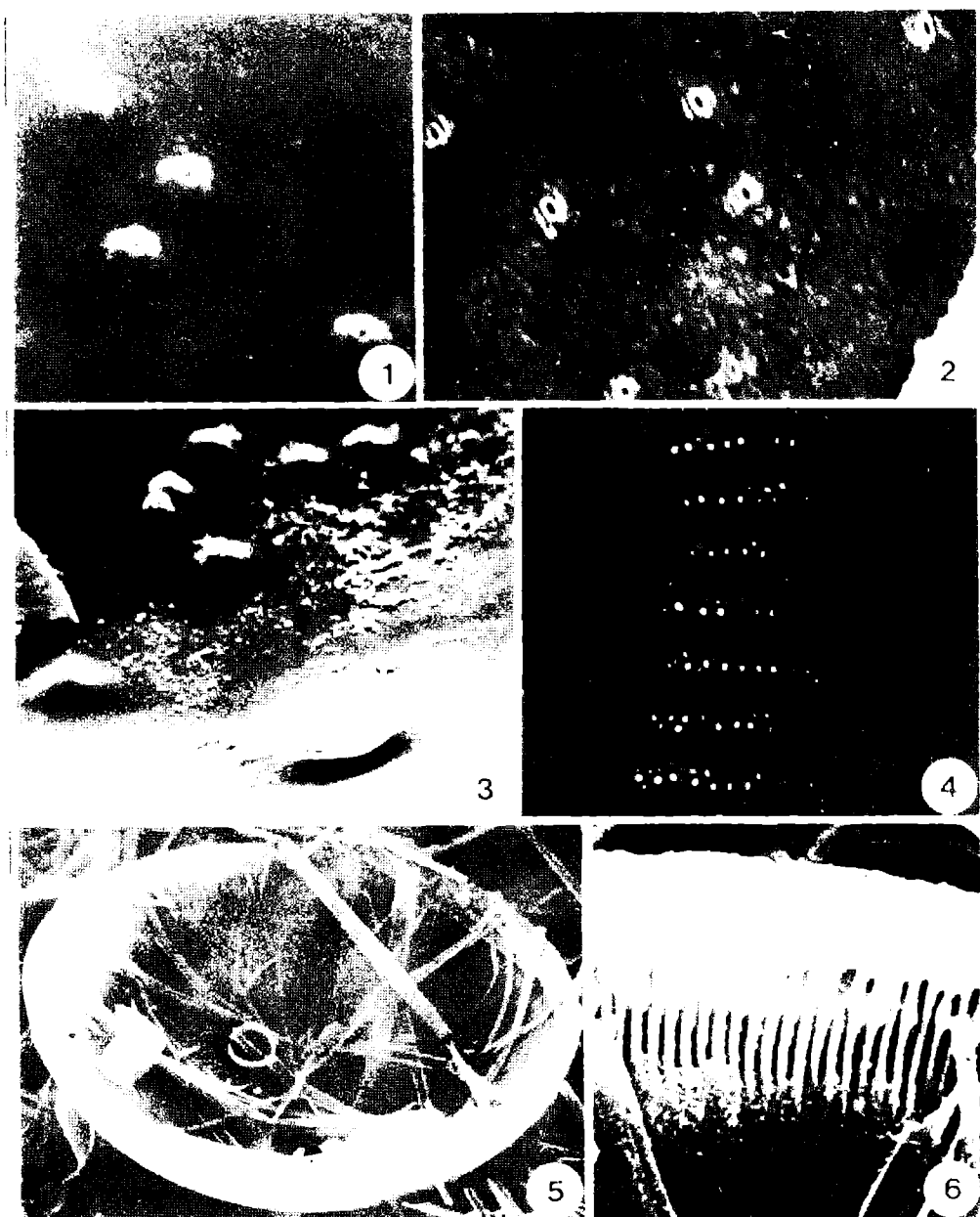
1—3 группы клеток; 4, 5 — панцири со щетинками. СЭМ. Масштаб: 2 — 100 мкм; 1, 3, 4 — 10 мкм; 5 — 1 мкм.

Таблица 21. *Cyclotella baicalensis*.

1-6 — створки с наружной поверхности; 3 — штрихи в краевой зоне и часто расположенные отверстия краевых выростов; 4 — краевая зона и отверстие двугубого выроста (внизу); 5 — отверстие двугубого выроста; 6 — отверстия центральных выростов. СЭМ. Масштаб: 1-4 — 10 мкм; 5, 6 — 1 мкм.

Таблица 22. *Cyclotella baicalensis*.

1-3 — створки с внутренней поверхности с многочисленными центральными выростами: утолщенные ребра в краевой зоне отсутствуют (1) или расположены редко и нерегулярно (2, 3); 4 — утолщенные ребра; 5-7 — краевые выросты с 2 опорами на неутолщенных ребрах. СЭМ. Масштаб: 1-4 — 10 мкм; 5-7 — 1 мкм.

Таблица 23. *Cyclotella baicalensis*.

1, 2 — центральные выросты с 2 опорами; 3 — двугубый вырост и центральные выросты с 2 опорами; 4 — штрихи краевой зоны; 5 — створка диатомы и ее фрагмент (6) с краевыми выростами.
1-3, 5, 6 — СЭМ; 4 — ТЭМ. Масштаб: 1-4 — 1 мкм; 5, 6 — 10 мкм.

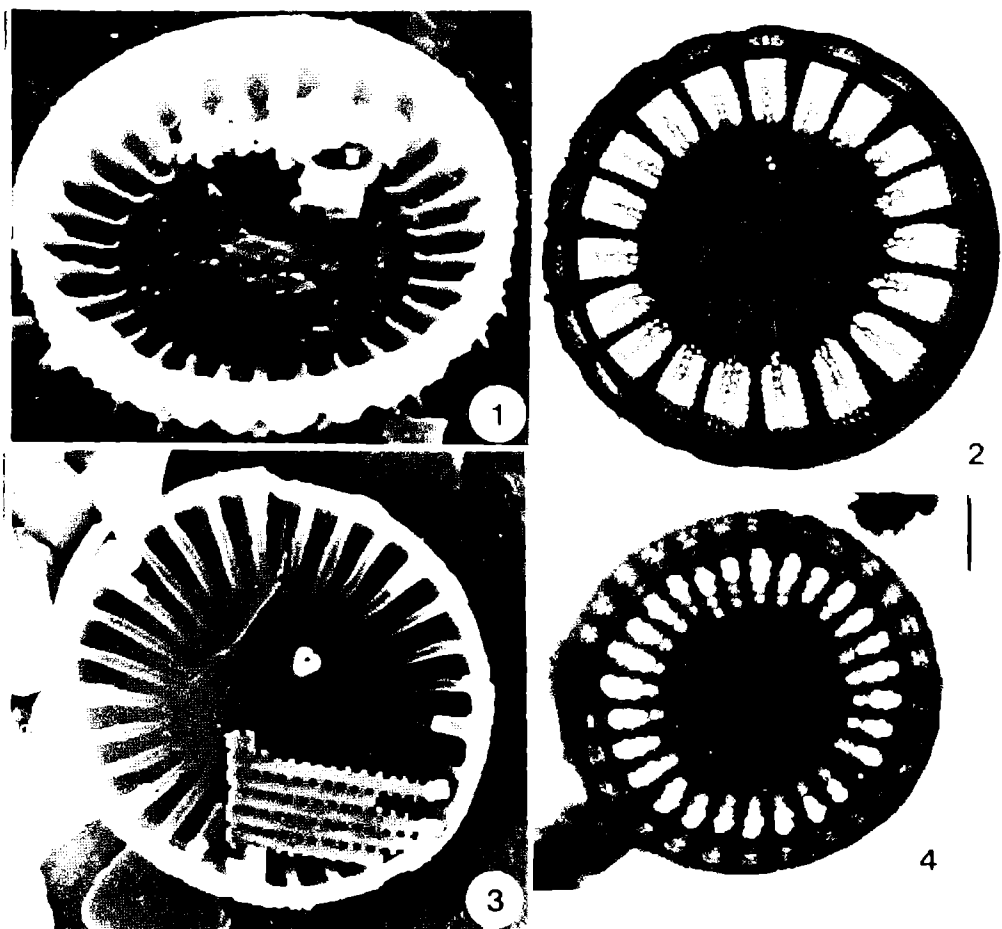
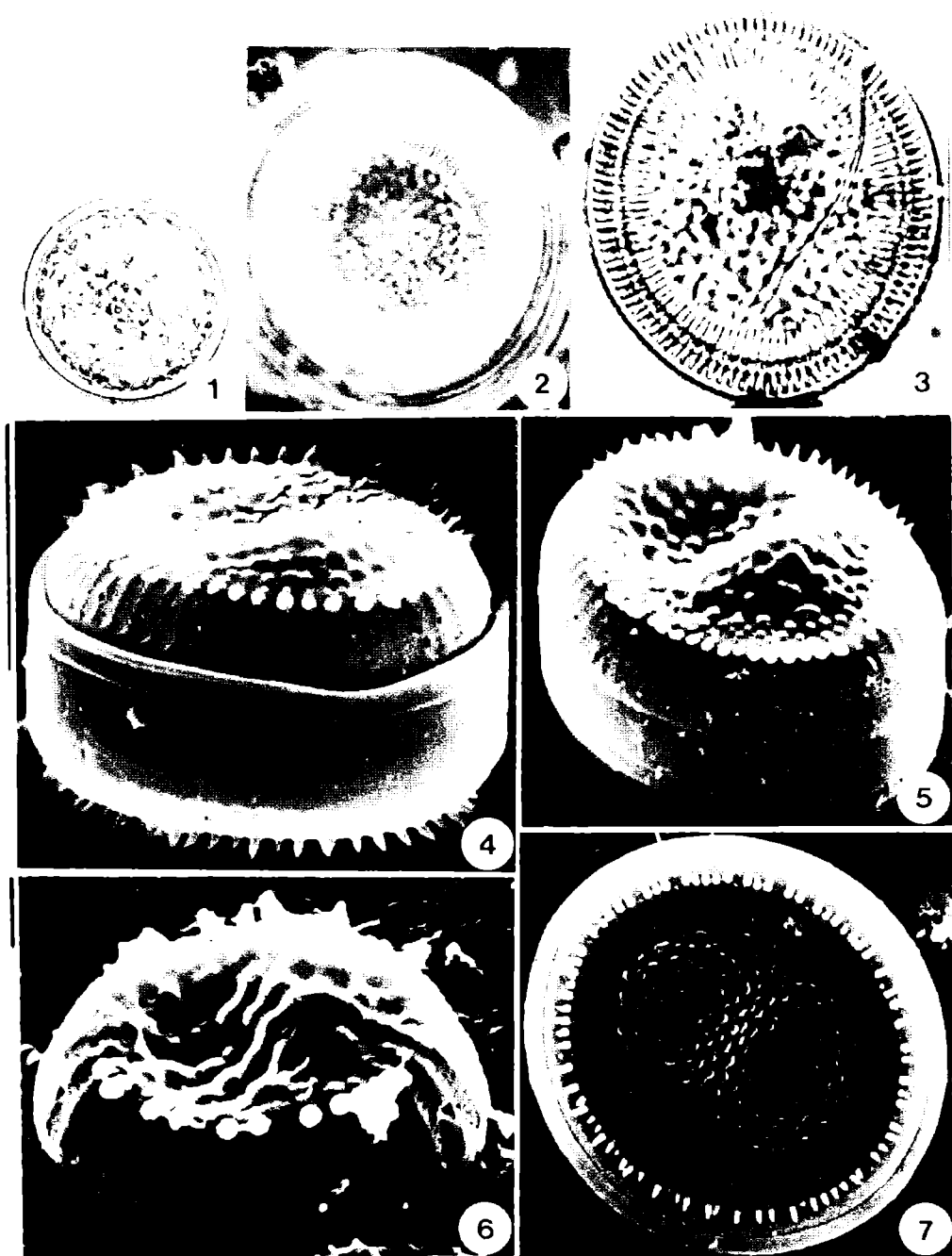
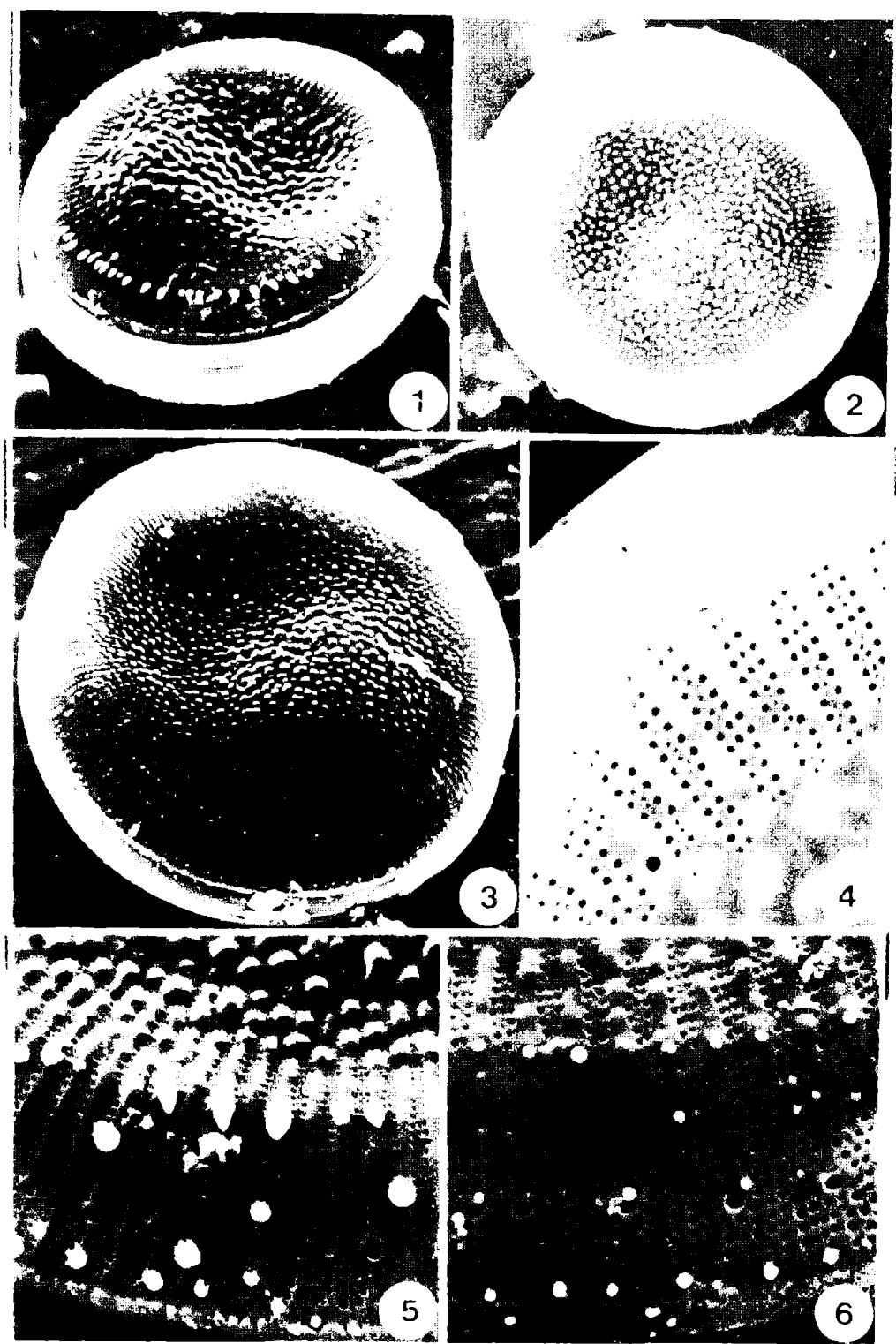


Таблица 24. *Cyclotella meneghiniana* (1, 2), *C. atomus* (3) (фото А.Е. Кузьминой) и *C. ocellata* (4).

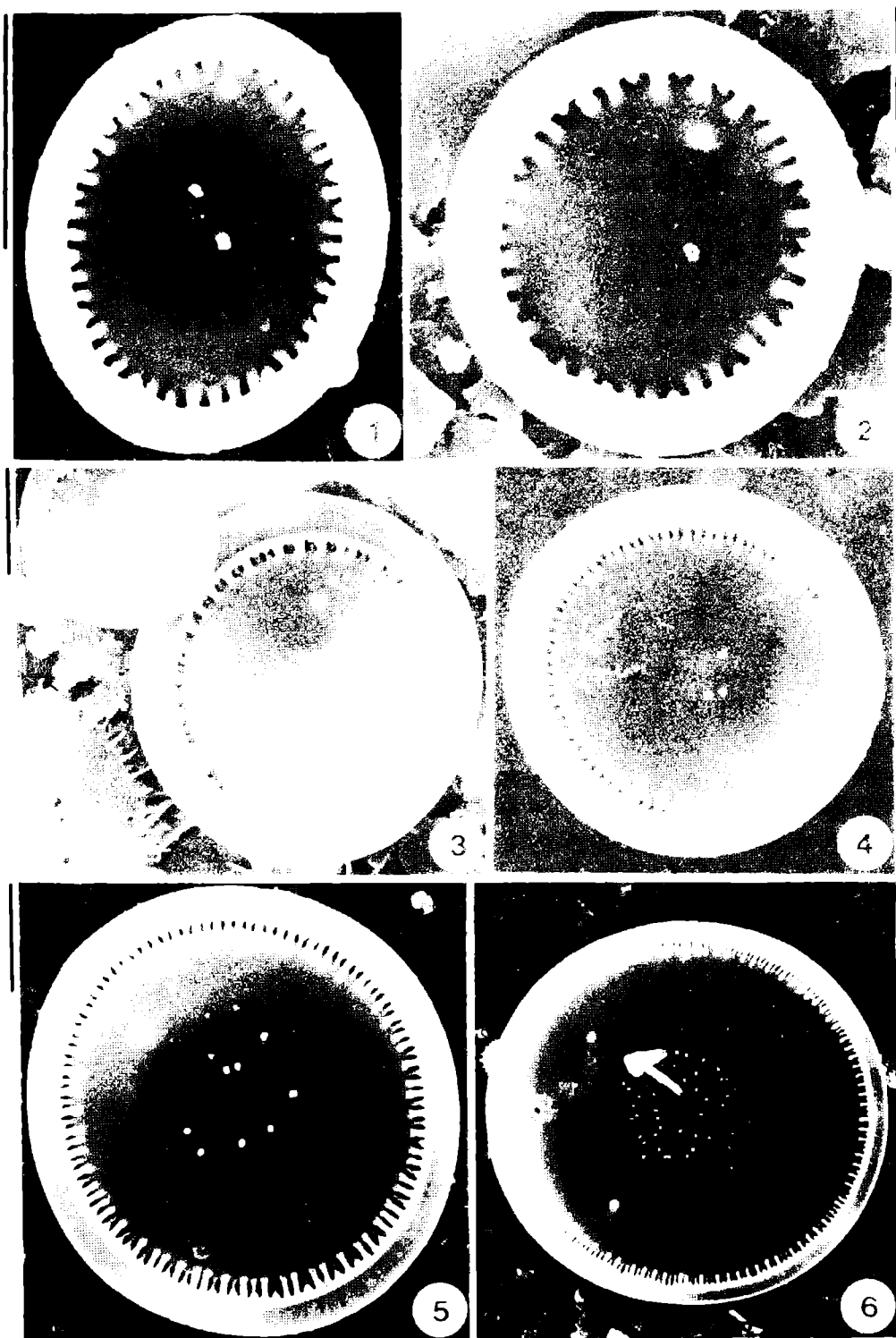
1, 3 — внутренняя поверхность створки с камерами-альвеолами и кольцом краевых выростов; центральный вырост с 3 опорами (3); 2, 4 — створки. 1, 3 — СЭМ; 2, 4 — ТЭМ. Масштаб 1 мкм.

Таблица 25. *Cyclotella minuta*.

1 — клетка с хлоропластами; 2, 3 — створки; 4 — клетка в панцире со вставочными ободками; 5–7 — тангентально-волнистые створки с шипами. 1–3 — СМ; 4–7, — СЭМ. 1 — $\times 528$; 2 — $\times 3170$; 3 — $\times 1418$. Масштаб: 4, 5, 7 — 10 мкм; 6 — 1 мкм.

Таблица 26. *Cyclotella minuta*.

1-3 — вариации строения наружной поверхности створок; 4-6 — шипы разного размера расположены нерегулярно; 4-6 -- краевая зона с отверстиями краевых выростов и двугубого выроста (4).
СЭМ. Масштаб: 1-3 — 10 мкм; 4-6 — 1 мкм.

Таблица 27. *Cyclotella minuta*.

1-6 — вариации строения внутренней поверхности створок, увеличение количества центральных выростов и уменьшение частоты расположения утолщенных ребер с увеличением размера створок.
 1 — овальная форма створки. СЭМ. Масштаб 10 мкм.

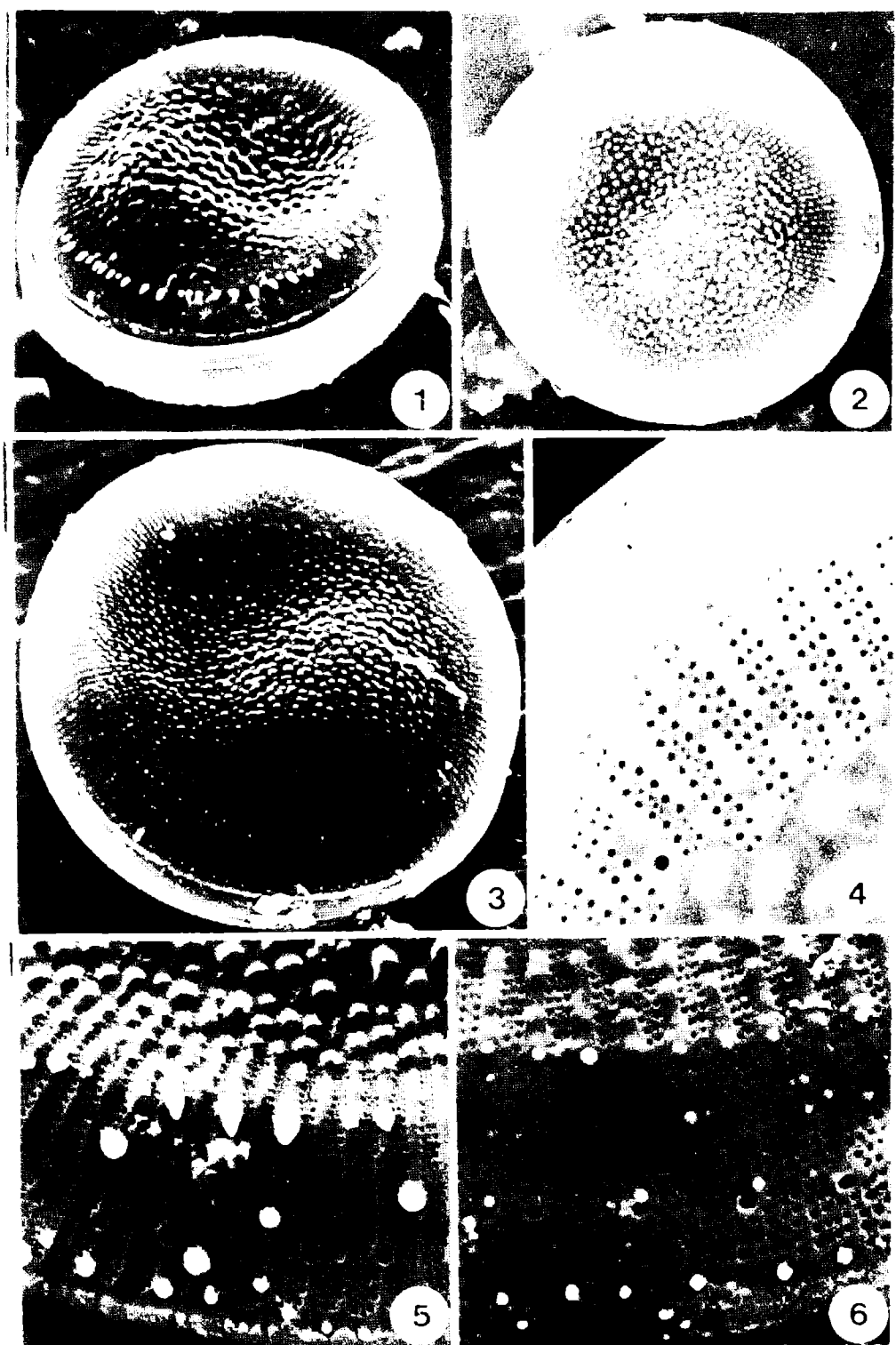
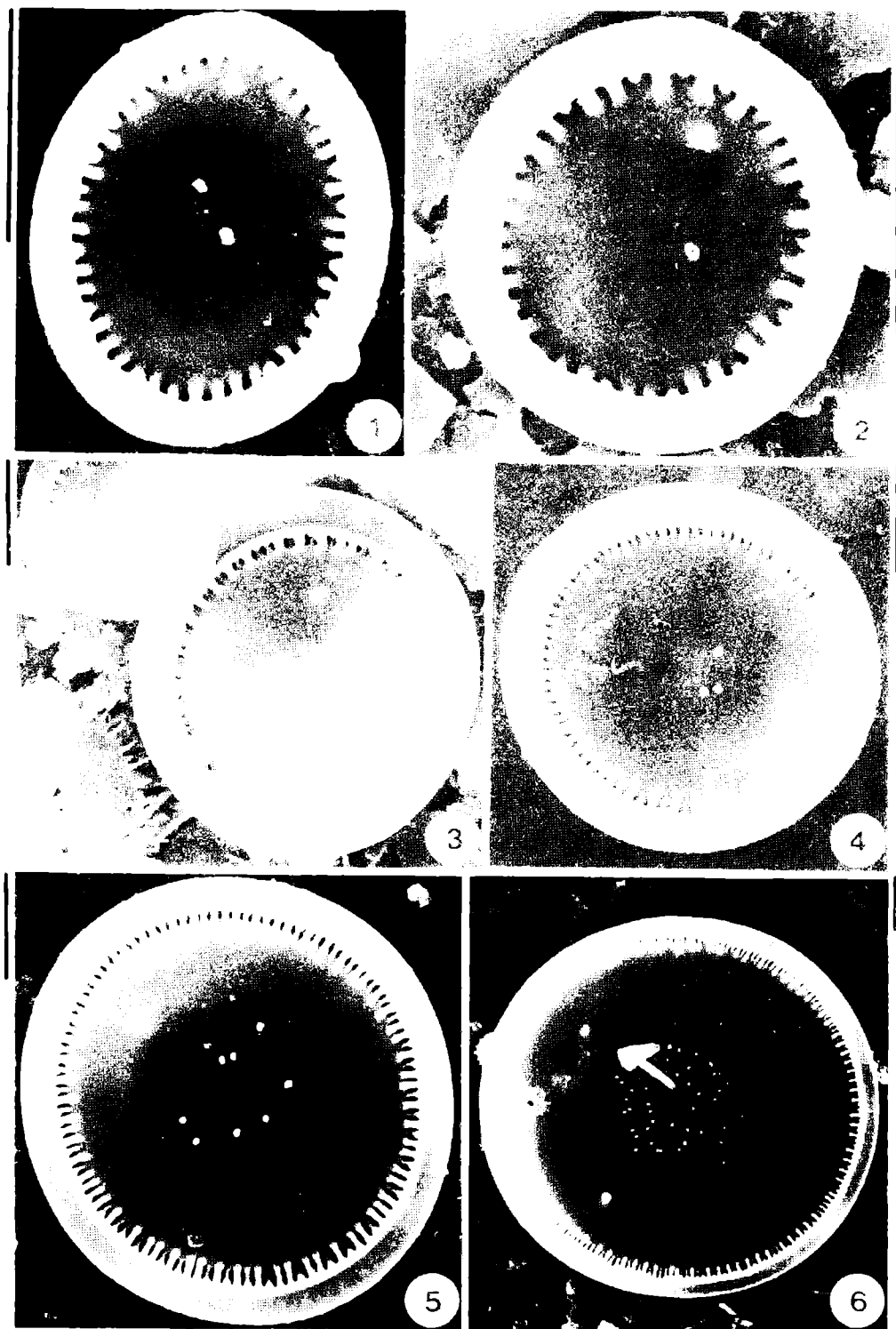


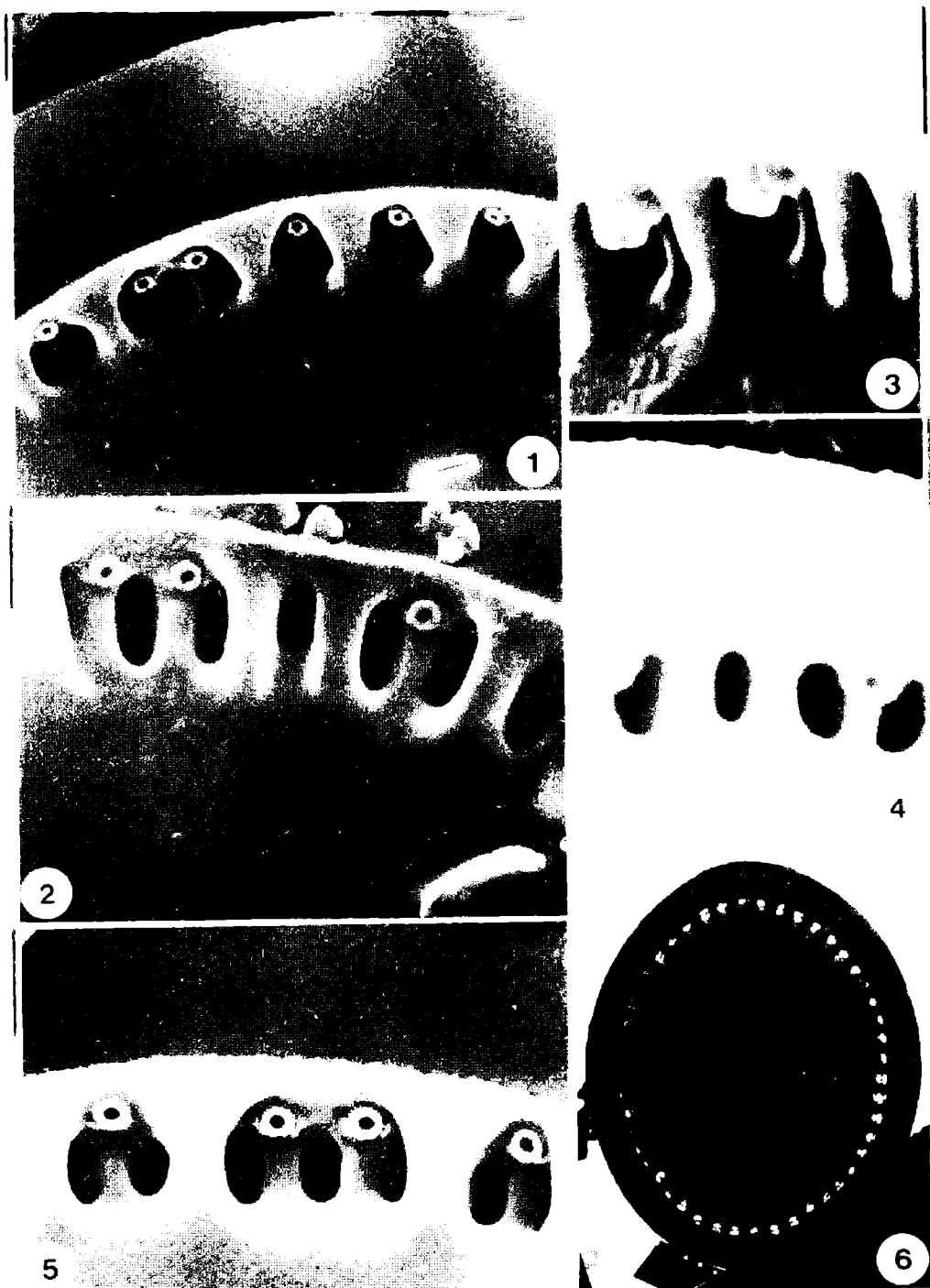
Таблица 26. *Cyclotella minuta*.

1-3 — вариации строения наружной поверхности створок; 4-6 — шипы разного размера расположены нерегулярно; 4-6 — краевая зона с отверстиями краевых выростов и двугубого выроста (4).
СЭМ. Масштаб: 1-3 — 10 мкм; 4-6 — 1 мкм.

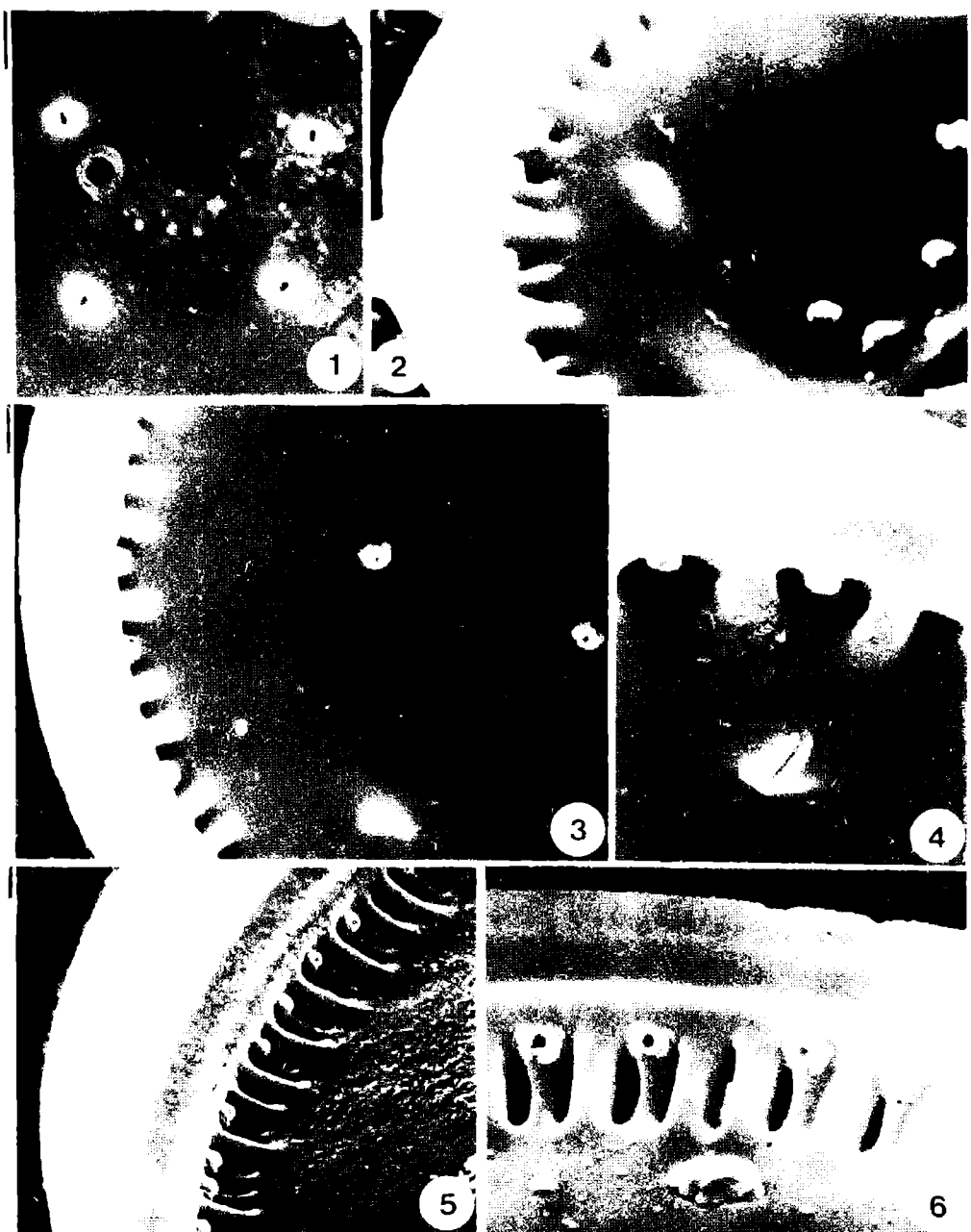
Таблица 27. *Cyclotella minuta*.

1-6 — вариации строения внутренней поверхности створок, увеличение количества центральных выростов и уменьшение частоты расположения утолщенных ребер с увеличением размера створок.

1 — овальная форма створки. СЭМ. Масштаб 10 мкм.

Таблица 28. *Cyclotella minuta*.

1-5 — фрагменты внутренней поверхности створки с краевыми выростами с 2 опорами и утолщенными ребрами; 1, 2 — двугубые выросты (справа); 6 — створка овальной формы. 1-5 — СЭМ; 6 — ТЭМ. Масштаб: 1-5 — 1 мкм; 6 — 10 мкм.

Таблица 29. *Cyclotella minuta*.

Фрагменты внутренней поверхности створок. 1 — центральные выросты с 2 опорами; 2-4 — краевые, центральные выросты с опорами и двугубые выросты; 5, 6 — камеры-альвеолы и краевые выросты с 2 опорами. СЭМ. Масштаб 1 мкм.

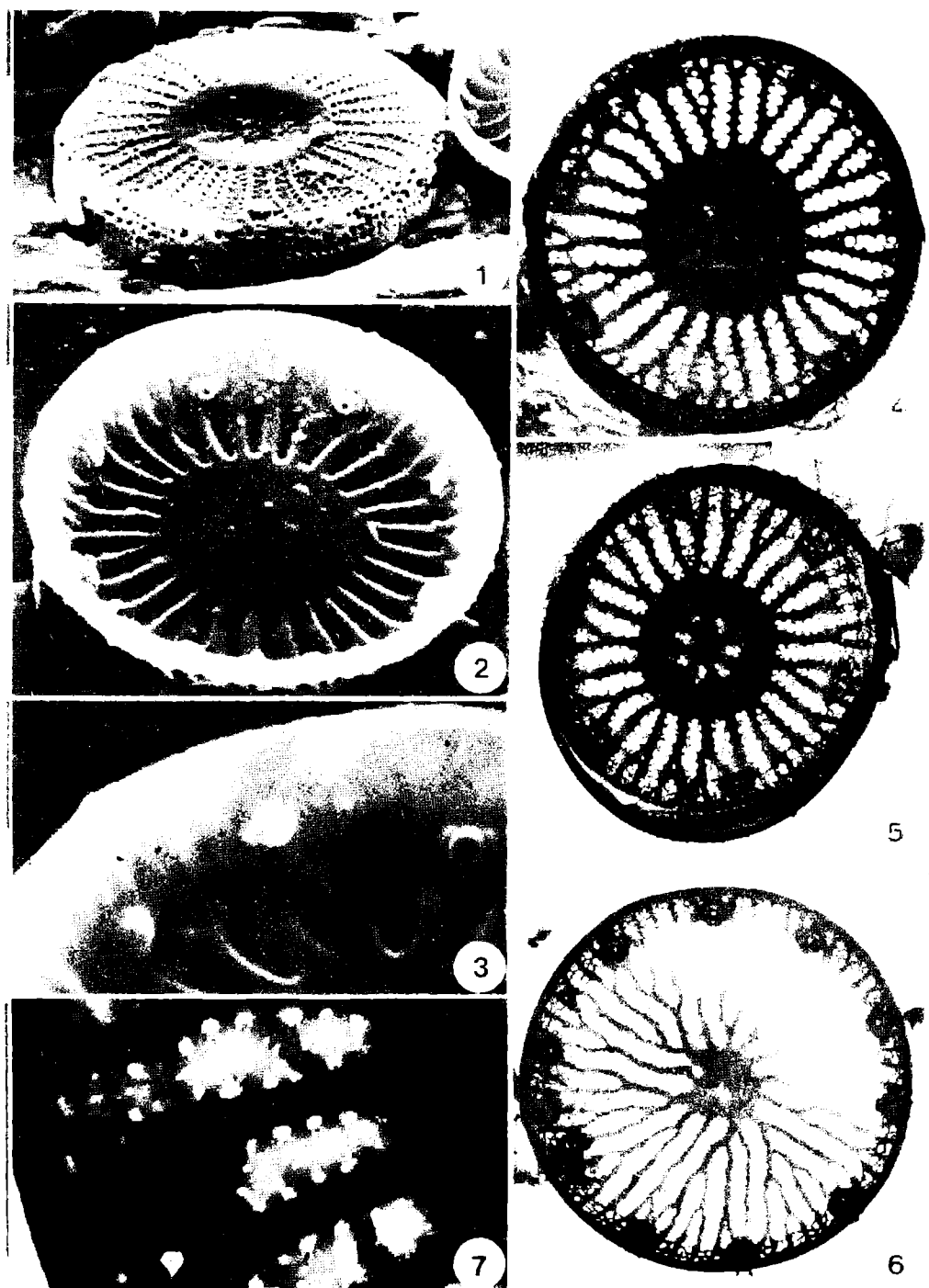
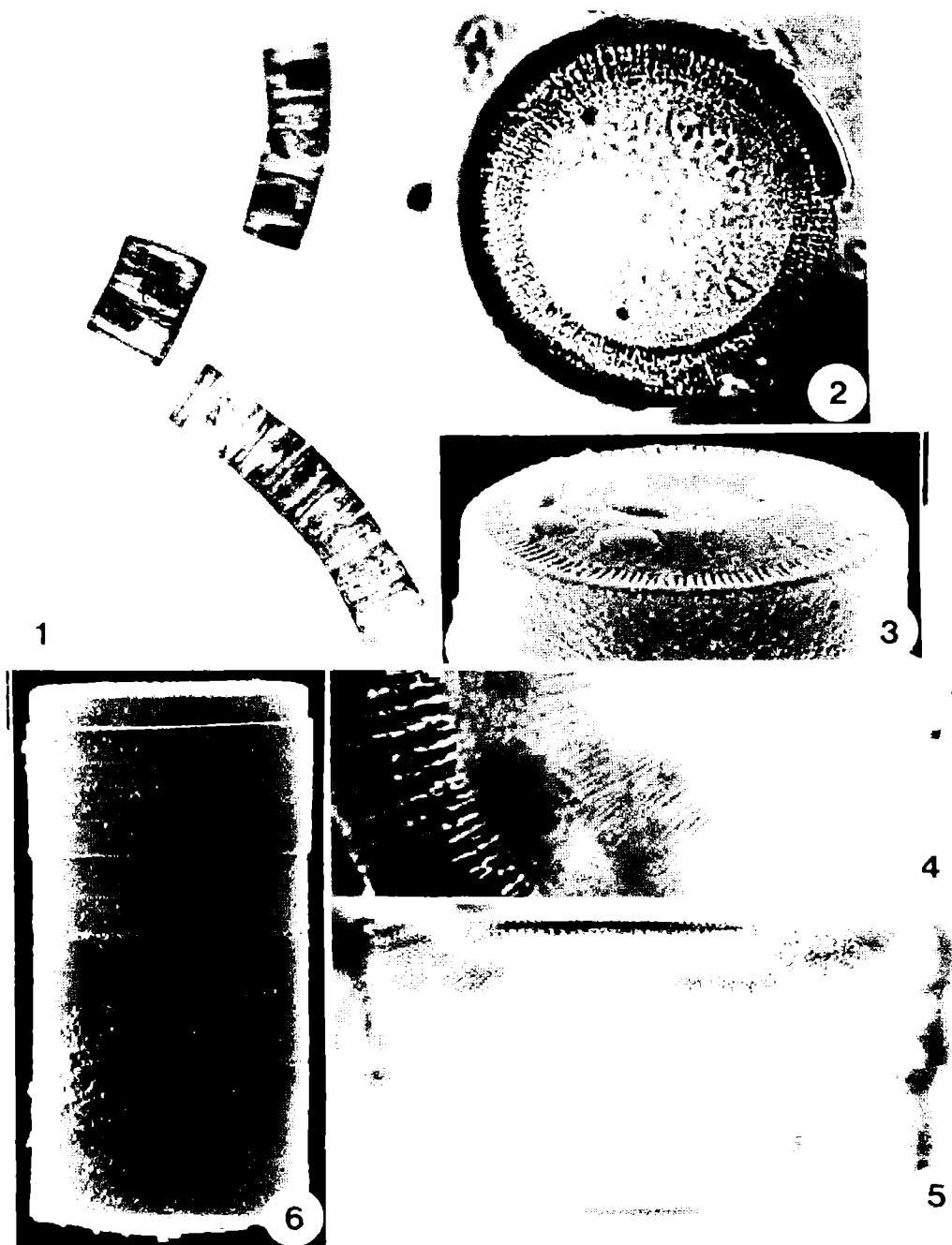
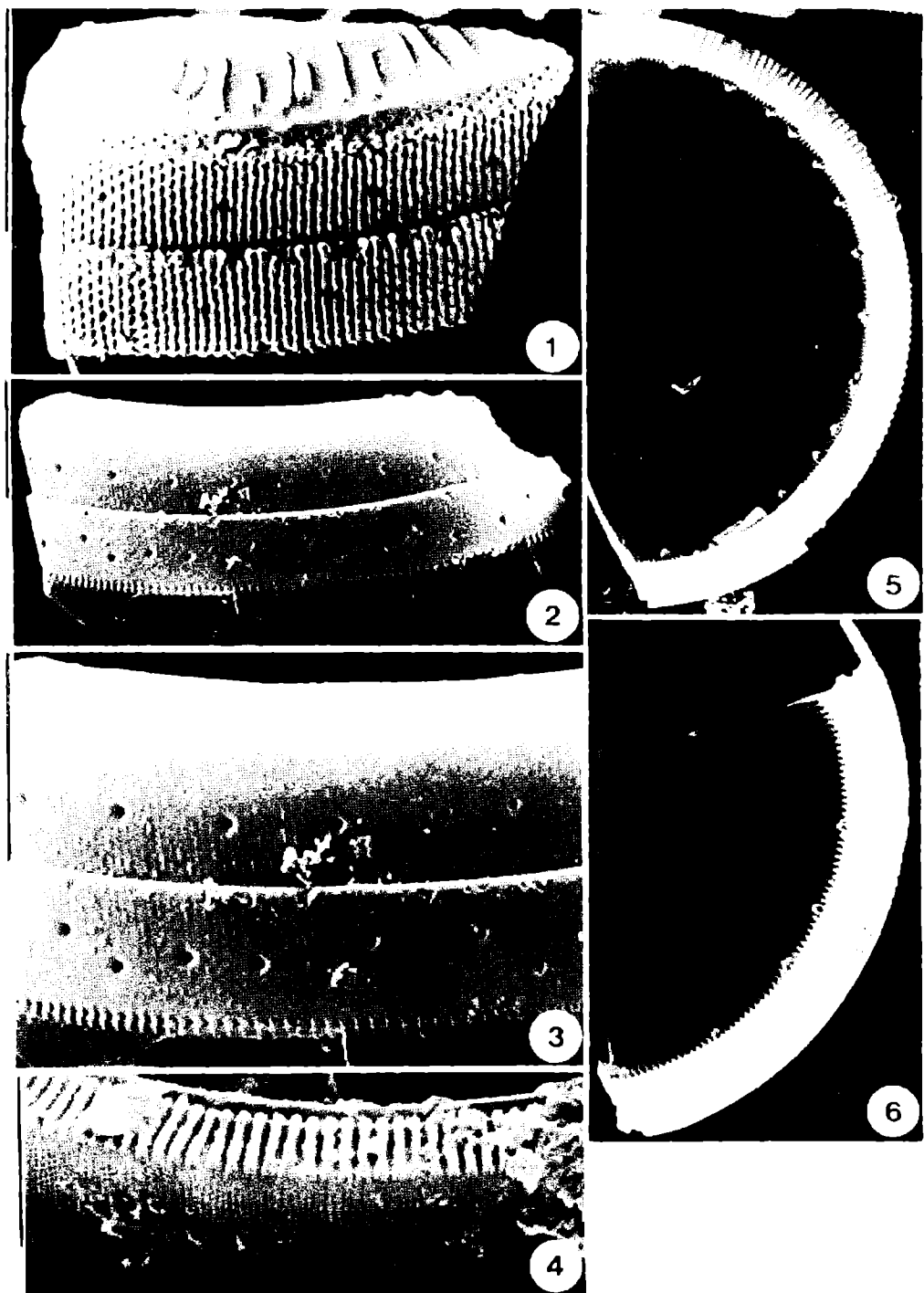


Таблица 30. *Cyclotella pseudostelligera*.

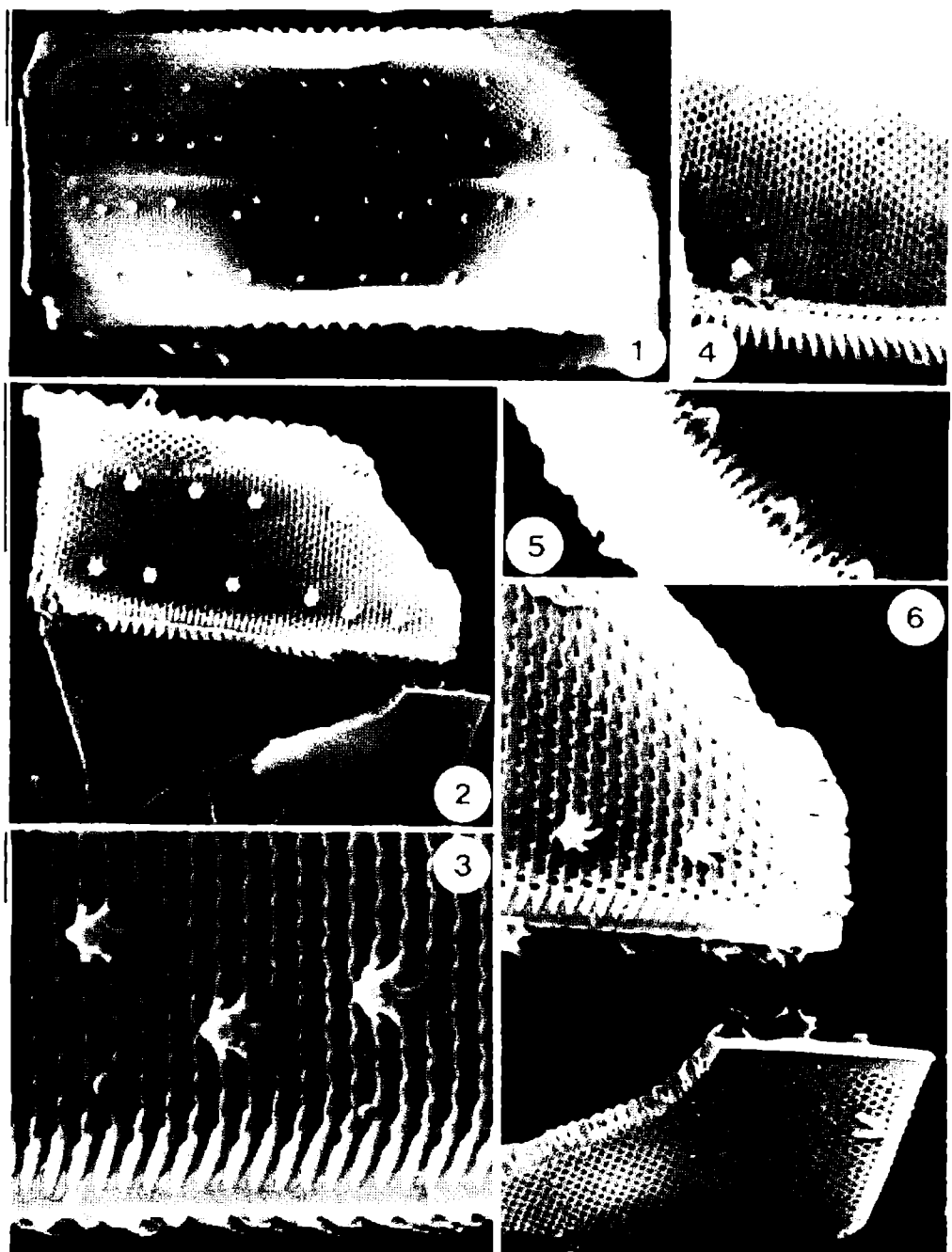
1 — наружная поверхность створки; 2 — внутренняя поверхность створки с краевыми выростами; 3 — деталь створки (2) с краевыми выростами с 2 опорами и двугубым выростом; 4-6 — створки; 7 — ареолярные штрихи. 1-3 — СЭМ; 4-7 — ТЭМ. Масштаб: 1-7 — 1 мкм.

Таблица 31. *Ellerbeckia teres*.

1, 6 — колонии; 2–4 — лицевая часть створки; 5 — загиб створки. 1, 2, 4, 5 — СМ; 3, 6 — СЭМ.
1 — $\times 450$; 2 — $\times 910$; 4 — $\times 2290$; 5 — $\times 1500$. Масштаб: 3, 6 — 10 мкм.

Таблица 32. *Ellerbeckia teres*.

1-4 — наружная поверхность створок; 5,6 — створки с внутренней стороны; 1 — ребра разной длины на лицевой поверхности створки; загиб с частыми мелкими порами (1, 4) и отверстиями трубковидных выростов (1-3); 4 — ребра на месте смыкания двух створок одной клетки; 5, 6 — вид створок изнутри, ребра на месте смыкания двух створок одной клетки и трубковидные выросты. СЭМ. Масштаб 10 мкм.

Таблица 33. *Ellerbeckia teres*.

Детали внутреннего строения створок. 1, 4 — по 3 кольца трубковидных выростов; 2 — 2 кольца трубковидных выростов; 3, 5, 6 — трубковидные выросты с 6 гранями. СЭМ. Масштаб: 1, 2, 4 — 10 мкм; 3, 5, 6 — 1 мкм.

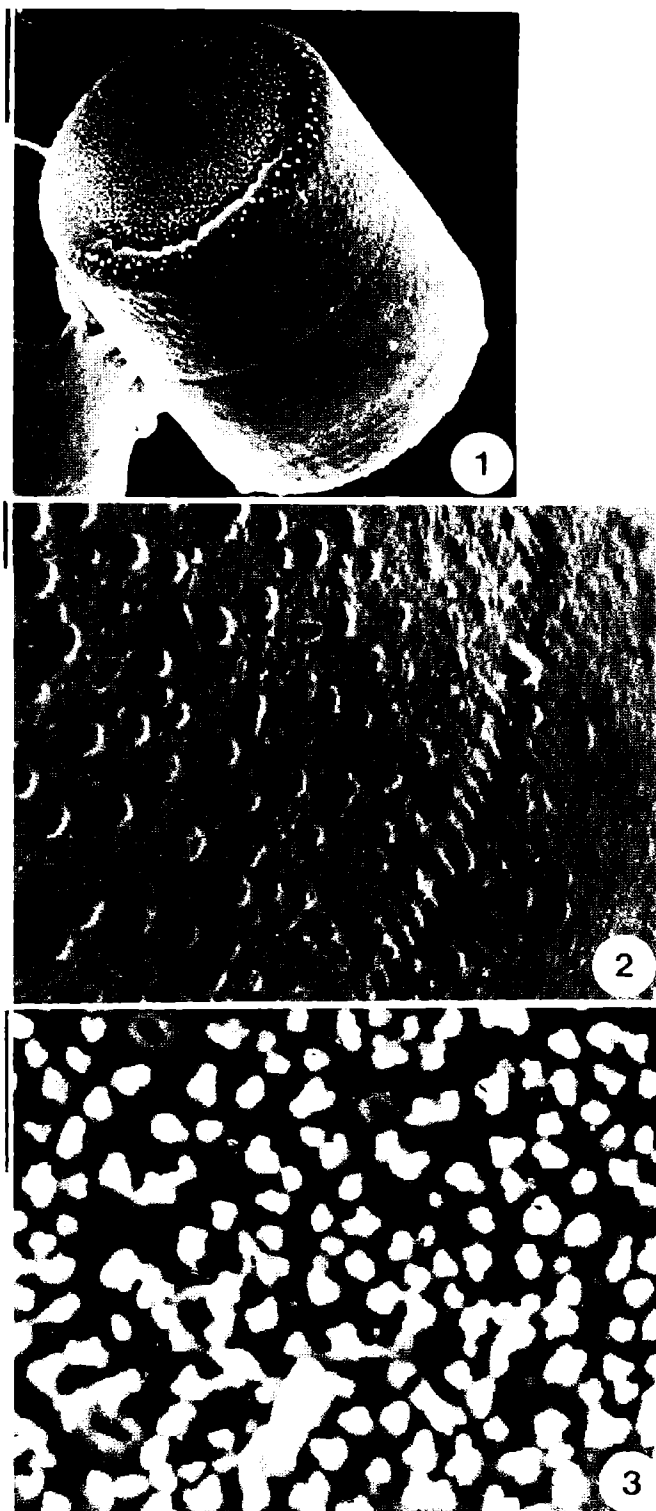
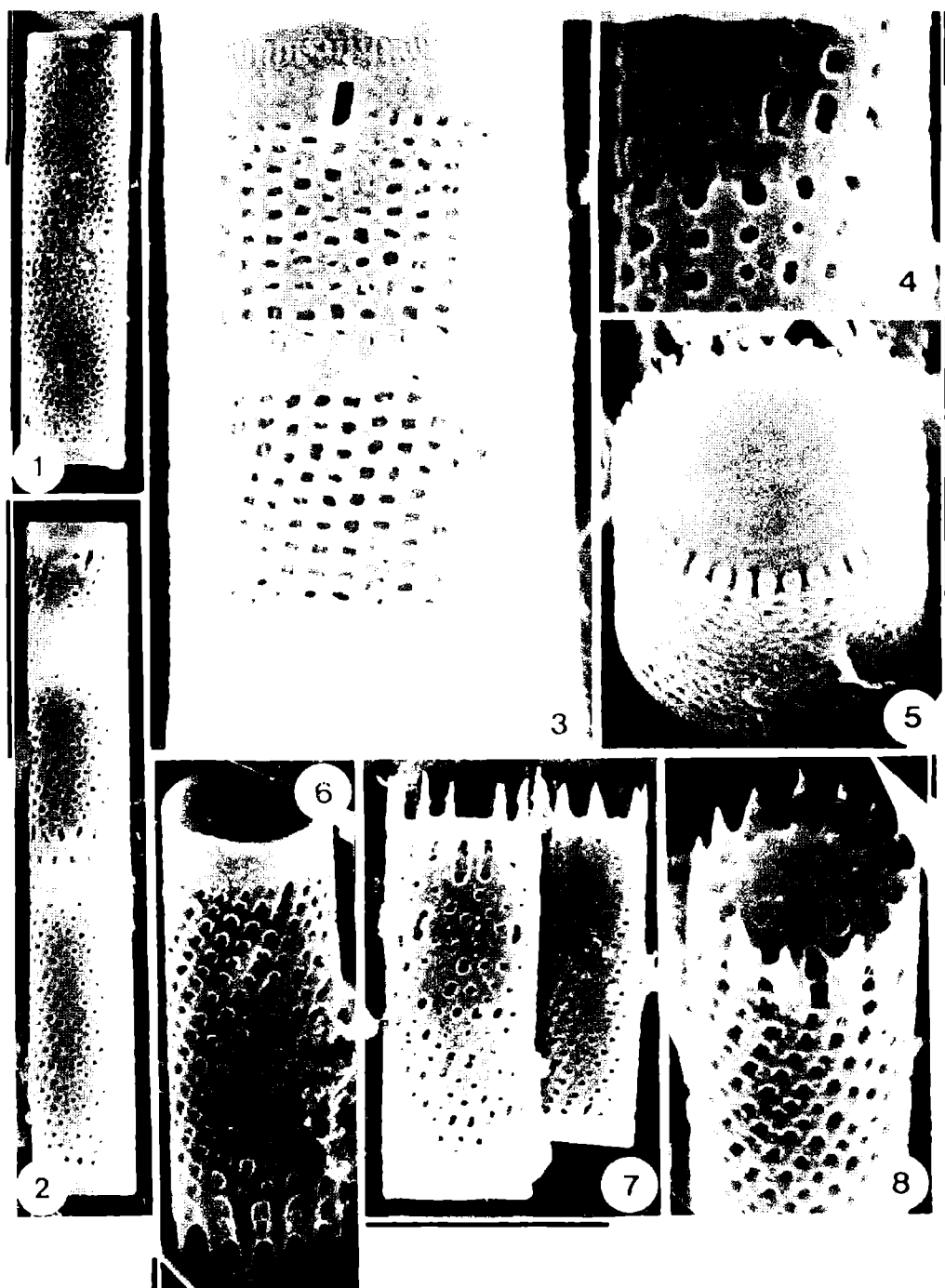
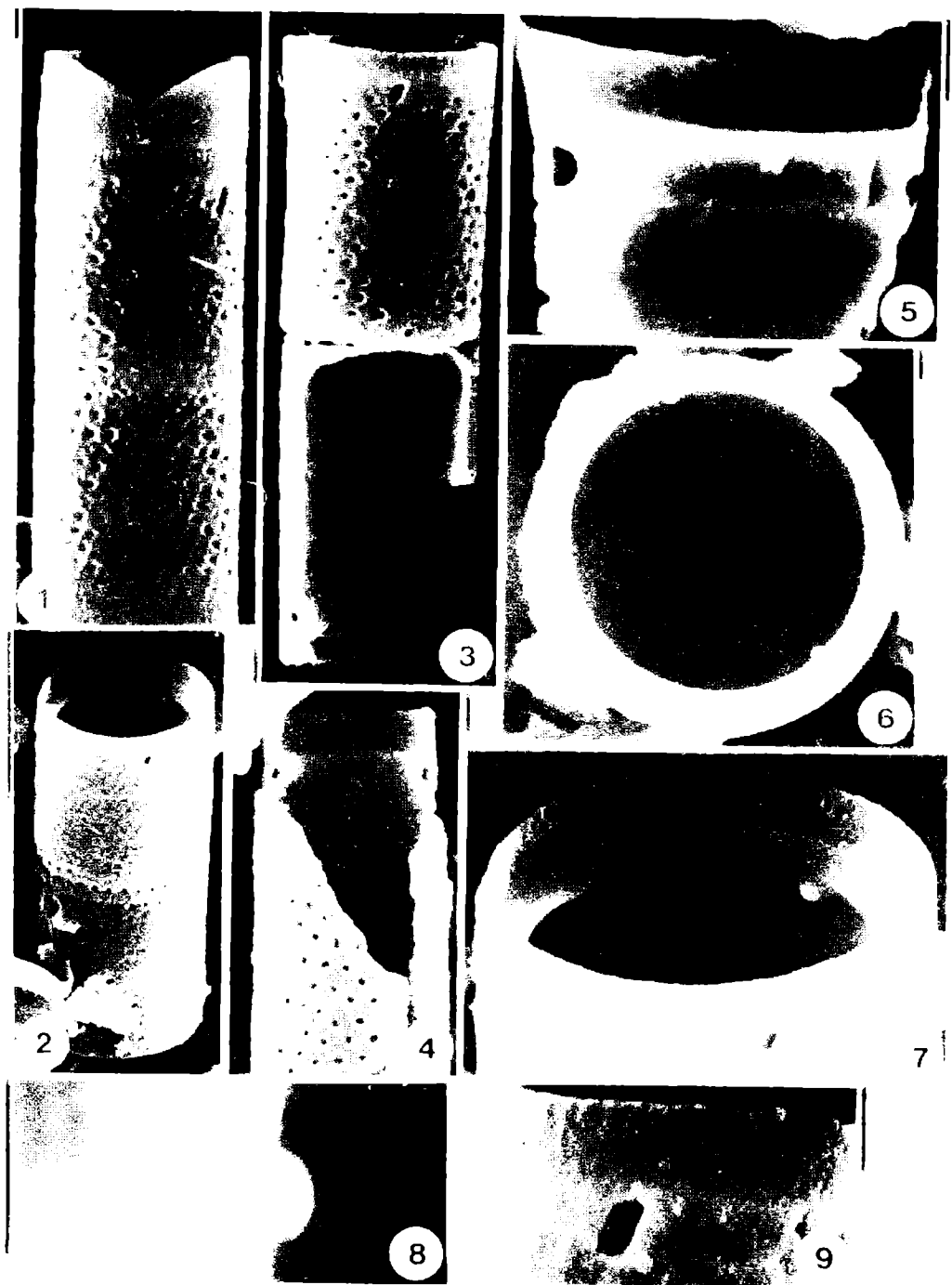


Таблица 34. *Melosira varians*.

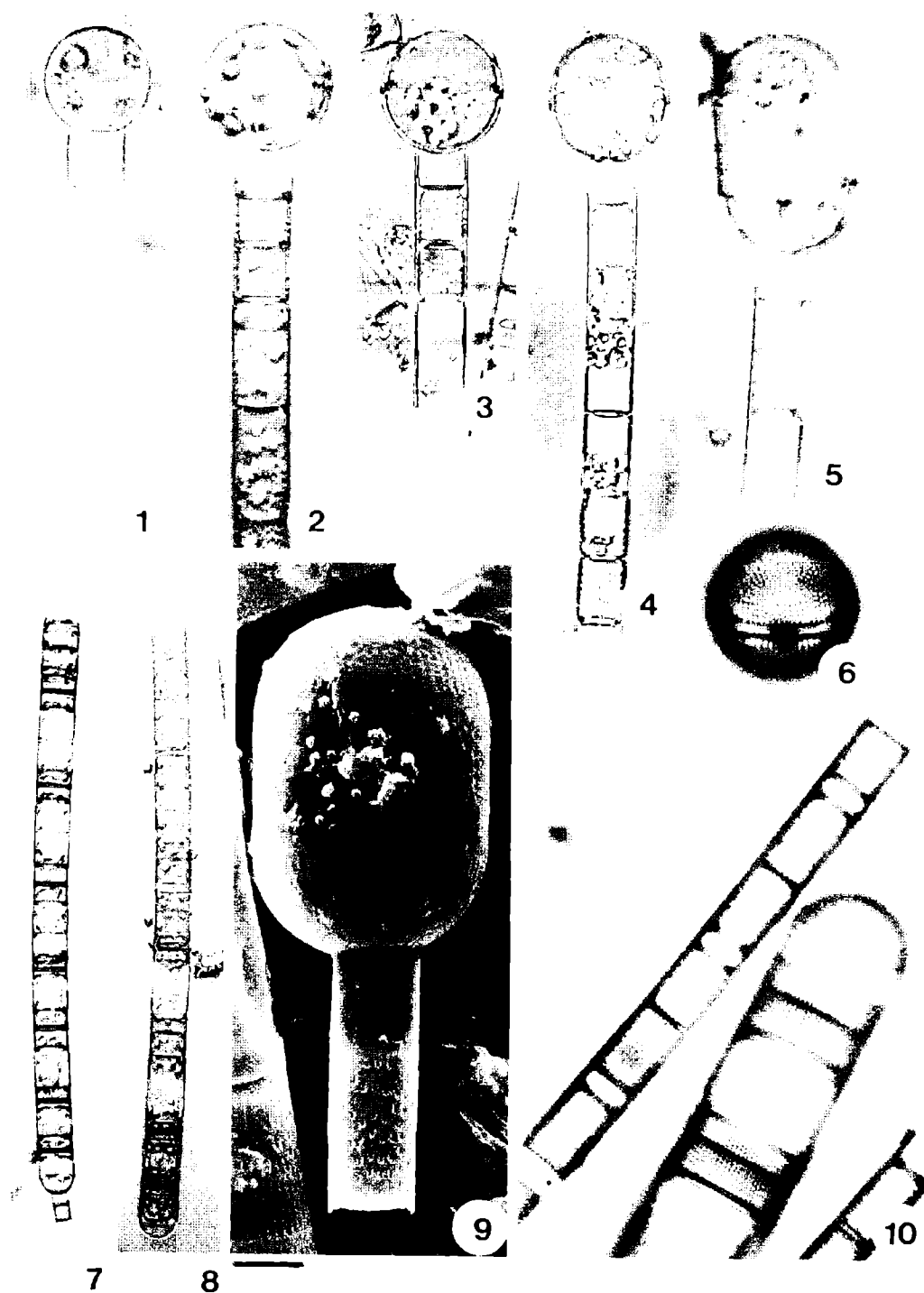
1 — панцирь; 2, 3 — фрагменты наружной поверхности загиба (2) и лицевой части створки (3) с отверстиями двугубых выростов и гранулами(3). СЭМ. Масштаб: 1 — 10 мкм; 2, 3 — 1 мкм.

Таблица 35. *Aulacoseira ambigua*.

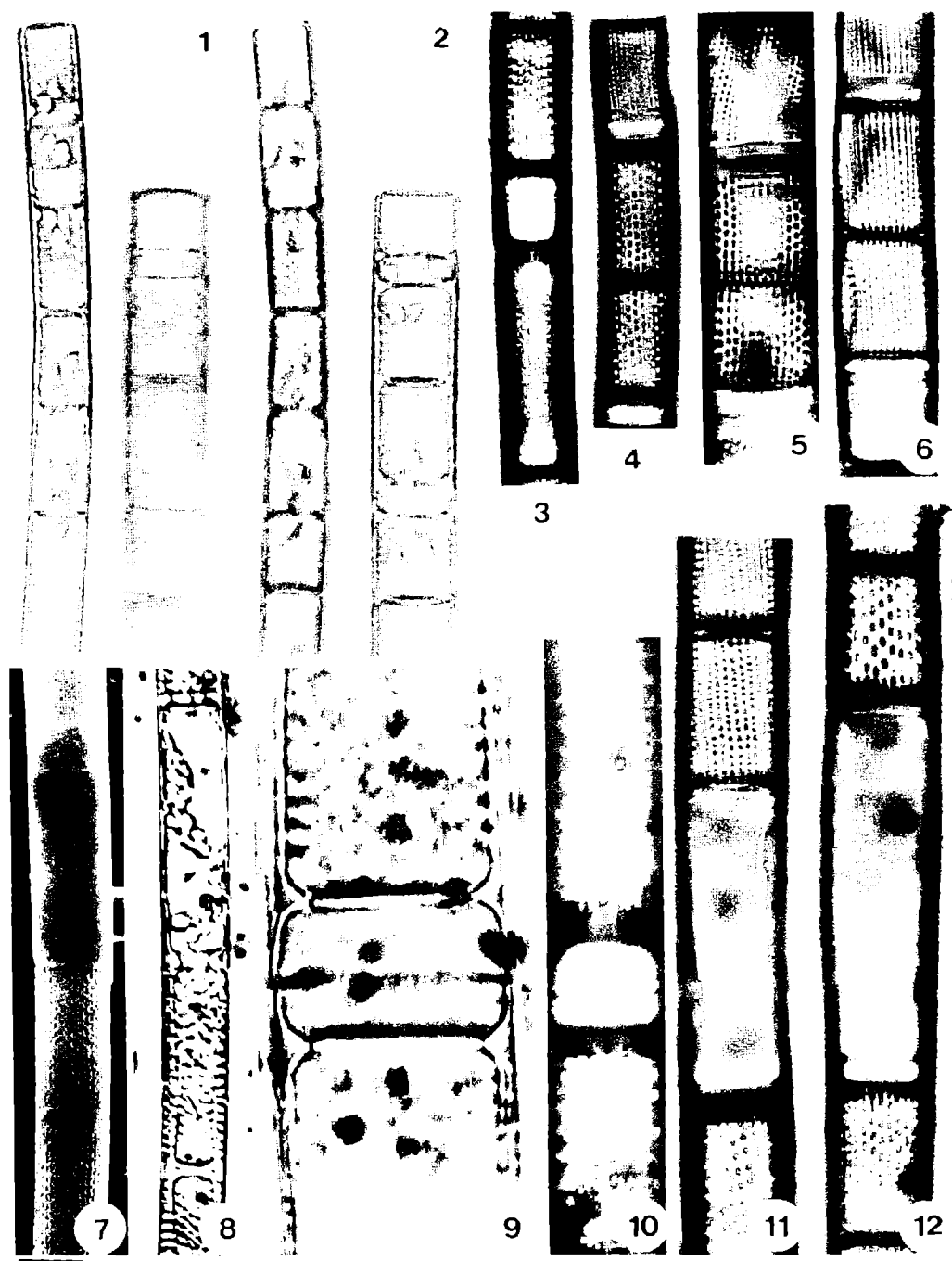
1, 2 — створки соседних клеток с высоким загибом, соединенные шипами; 3 — загибы створок; 4 — соединительные шипы, овальные отверстия двугубых выростов; 5 — лицевая часть соединительной створки (шипы на переднем плане обломаны); 6–8 — разделительные створки с заостренными шипами; 7 — слева *A. ambigua*, справа *A. subarctica*; 8 — лицевая часть разделительной створки. СЭМ. Масштаб: 1, 2, 5, 7 — 10 мкм; 3, 4, 6, 8 — 1 мкм.

Таблица 36. *Aulacoseira ambigua*.

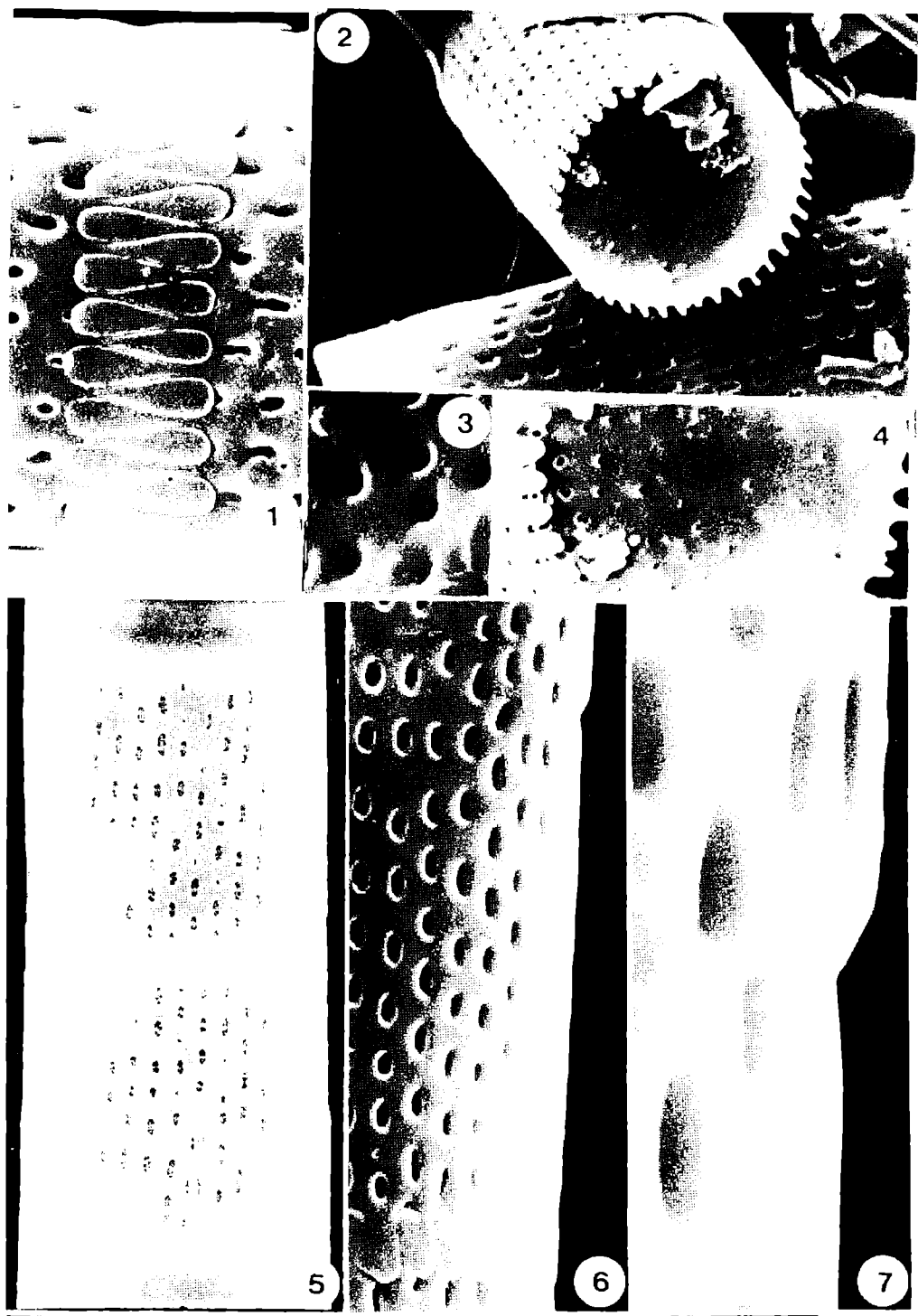
1–3 — створки соседних клеток, соединенные шипами; 2 — кольцевидная диафрагма; 3–5 — канал в кольцевидной диафрагме; 6–8 — кольцевидная диафрагма и двугубые выросты; 9 — наружное отверстие двугубого выроста. СЭМ. Масштаб: 2 — 10 мкм; 1, 3–9 — 1 мкм.

Таблица 37. *Aulacoseira baicalensis*.

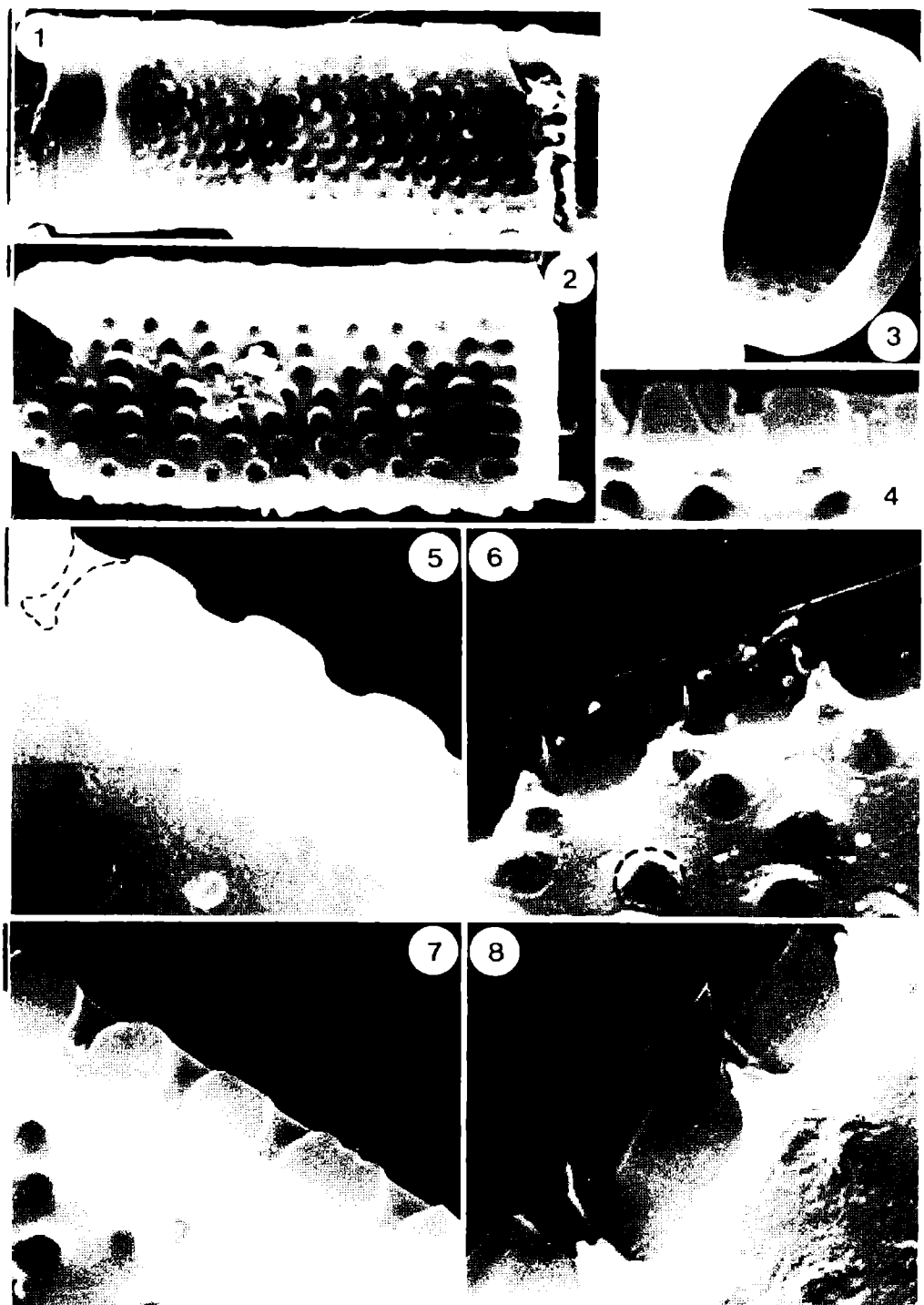
1-4 — этапы образования аукоспор; 6 — аукоспора; 5, 7-10 — прорастающие аукоспоры. 1-8, 10 — СМ. 9 — СЭМ. 1 — $\times 512$; 2, 10 — $\times 462$; 3, 4 — $\times 446$; 5 — $\times 561$; 6 — $\times 627$; 7, 8 — $\times 130$. Масштаб: 9 — 10 мкм.

Таблица 38. *Aulacoseira baicalensis*.

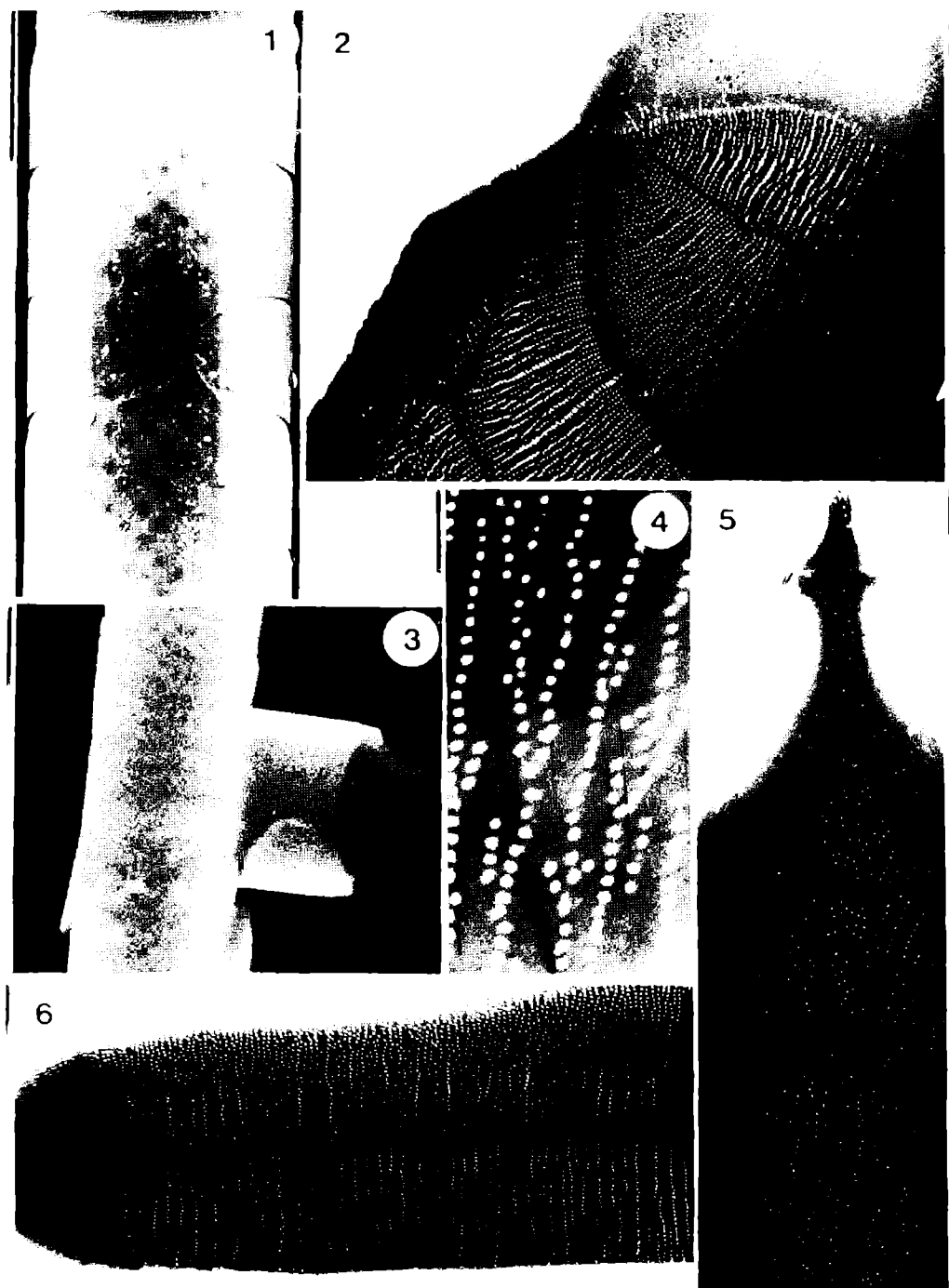
1–12 — вариации в строении загиба створок; 3, 6 — по толщине створок; 3, 5 — по высоте загиба; 6, 10 — по размеру ареол и частоте их расположения; 10–12 — по высоте пояса; 4–6 — по строению створок у одной клетки. 1–6, 8–12 — СМ; 7 — СЭМ. 1, 2 — $\times 595$; 3, 4 — $\times 937$; 5 — $\times 1090$; 6–8 — $\times 800$; 10 — $\times 1670$; 11, 12 — $\times 1215$. Масштаб: 7 — 10 мкм.

Таблица 39. *Aulacoseira baicalensis*.

1 — соединительный шов; 2 — разделительная створка, разделительные шипы конической формы; 3 — двугубые выросты с внутренней стороны; 4 — лицевая часть разделительной створки; 5 — загиб соединительных створок: ряды ареол и соединительный шов; 6, 7 — ступенька на наружной поверхности панциря. СЭМ. Масштаб: 2, 5 — 10 мкм; 1, 3, 4, 6, 7 — 1 мкм.

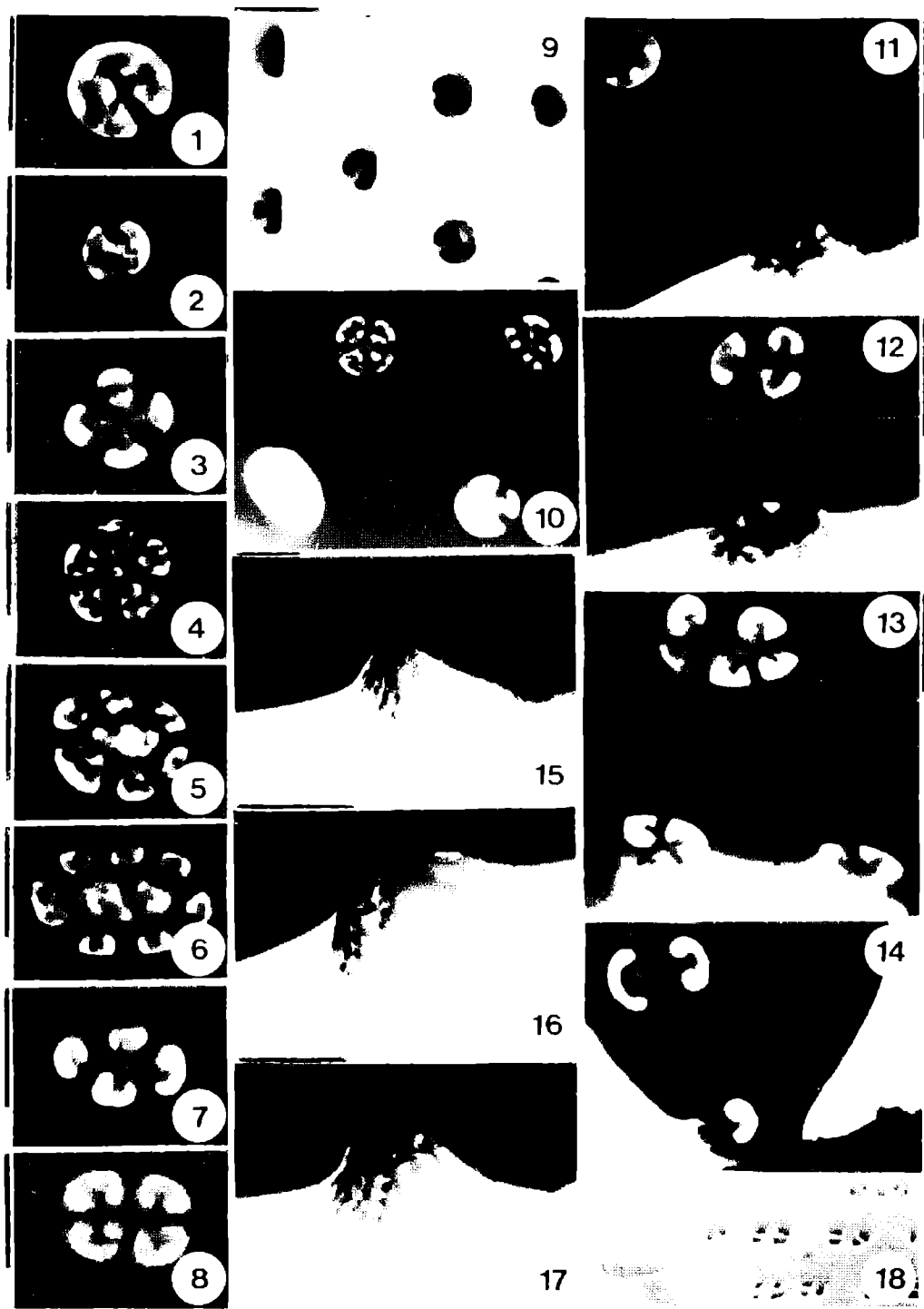
Таблица 40. *Aulacoseira baicalensis*.

1, 2 — многочисленные двугубые выросты на загибе створки с внутренней стороны; 3 — кольцевидная диафрагма; 4 — каналы ареол и двугубого выроста в стенке створки; 5–8 — внутреннее строение ареол: 5 — каналы ареол внутри стенки створки; 7 — волы; 6, 8 — колокольчиковобразный велум, закрывающий ареолу с внутренней стороны. СЭМ. Масштаб: 1, 3 — 10 мкм; 2, 4–8 — 1 мкм.

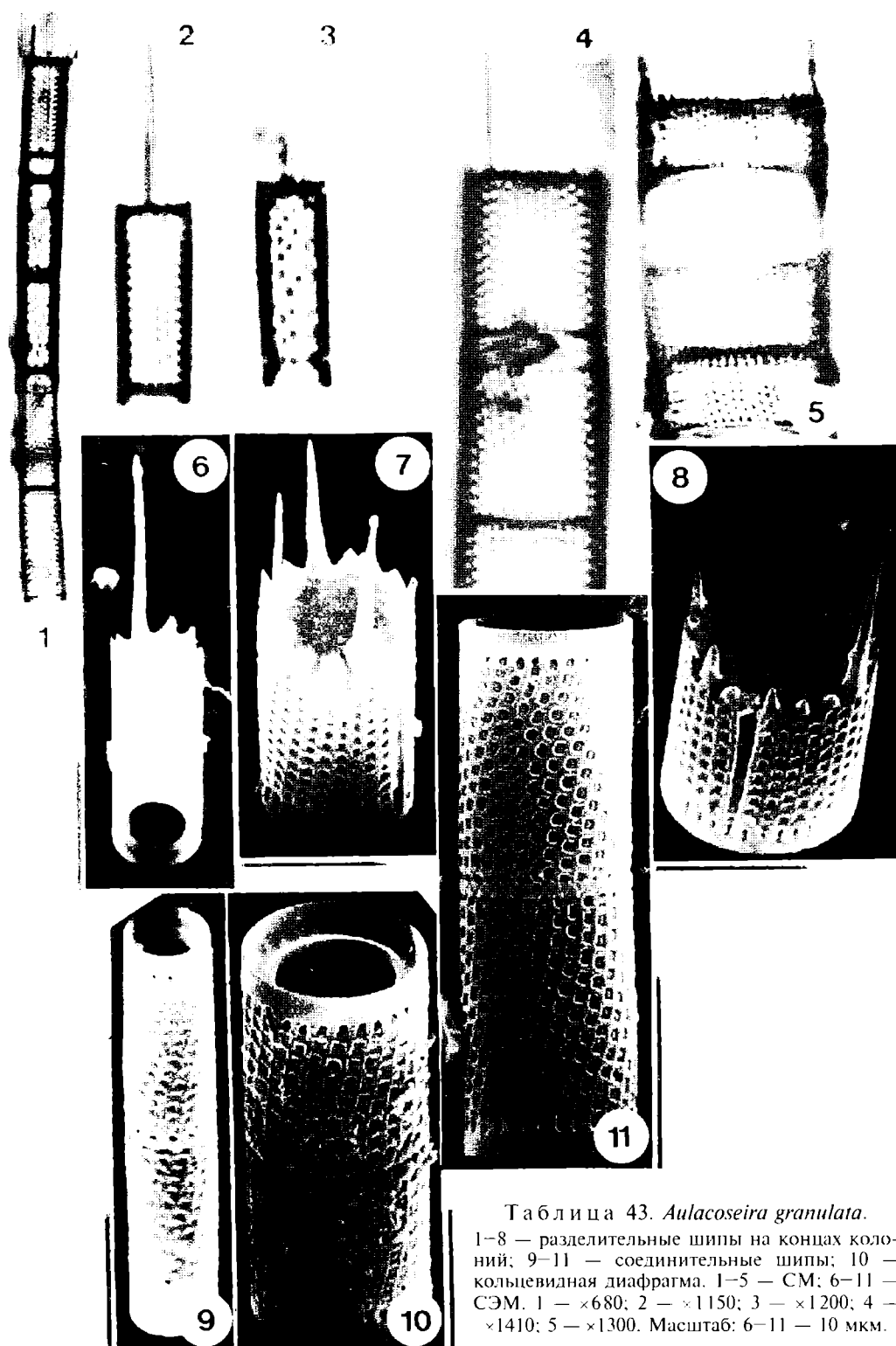
Таблица 41. *Aulacoseira baicalensis*.

Строение поясковых ободков. 1, 2 — смыкание поясковых ободков; 3 — разомкнутый поясковый ободок с лигулой; 4 — поры; 5 — ряды пор на лигуле; 6 — ряды пор на разомкнутом конце ободка.

1, 3 — СЭМ. 2, 4–6 — ТЭМ. Масштаб: 1, 3 — 10 мкм; 2, 5, 6 — 1 мкм; 4 — 0,5 мкм.

Таблица 42. *Aulacoseira baicalensis*.

Тонкое строение ареол. 1-6 — разное количество вол; 7 — переходный тип ареол; 8 — рота и волны; 9 — волны с наружной стороны загиба створки; 10 — частично разрушенный велум; 11-14 — велум на сломанных панцирях; 15-17 — колокольчиковобразный велум; 18 — соединительный шов и ареолы с велумом типа рота и волна с наружной стороны загиба створки. 1-8, 10-17 — ТЭМ; 9, 18 — СЭМ. Масштаб: 9, 18 — 1 мкм; 1-8, 10-17 — 0.5 мкм.

Таблица 43. *Aulacoseira granulata*.

1-8 — разделительные шипы на концах колоний; 9-11 — соединительные шипы; 10 — кольцевидная диафрагма. 1-5 — СМ; 6-11 — СЭМ. 1 — $\times 680$; 2 — $\times 1150$; 3 — $\times 1200$; 4 — $\times 1410$; 5 — $\times 1300$. Масштаб: 6-11 — 10 мкм.

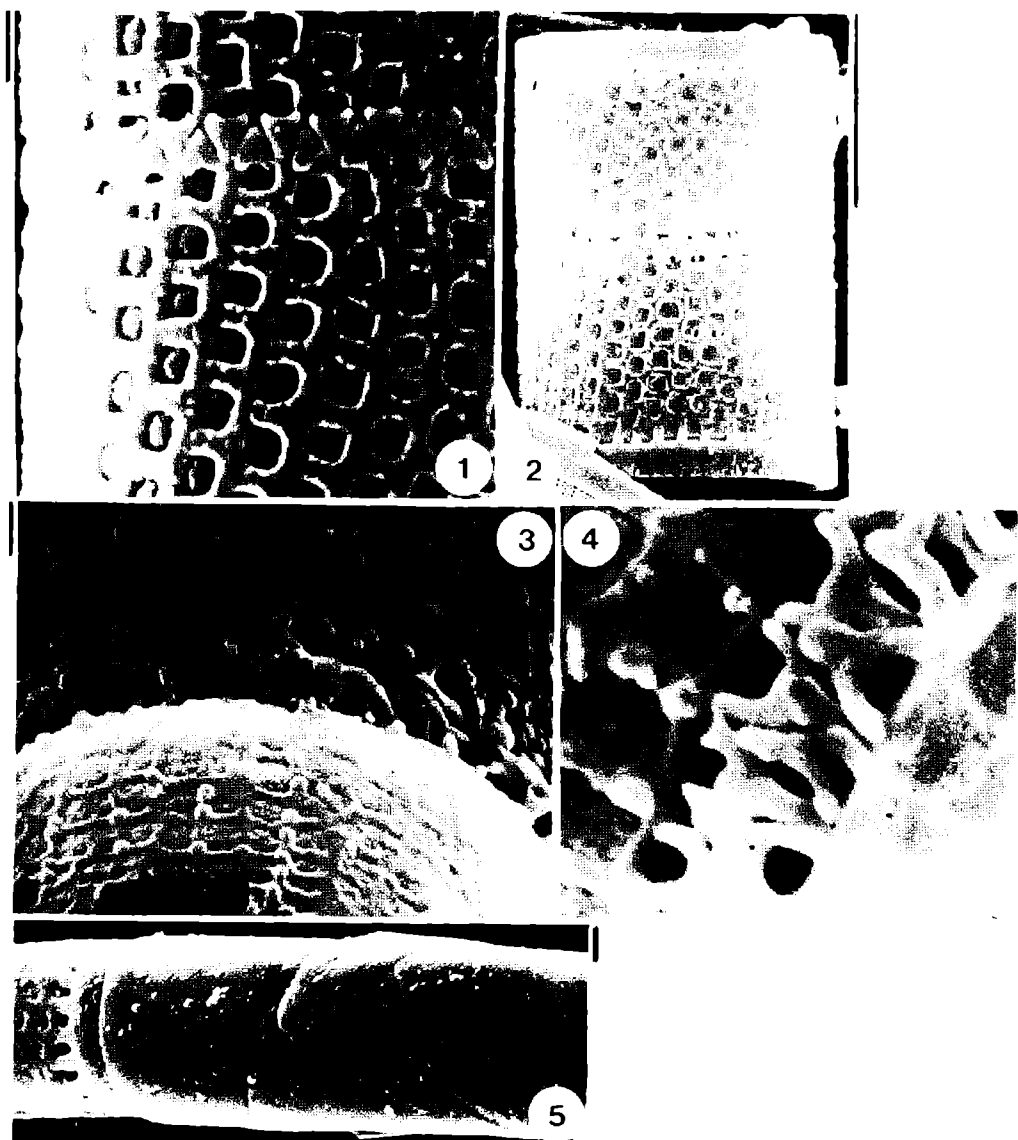
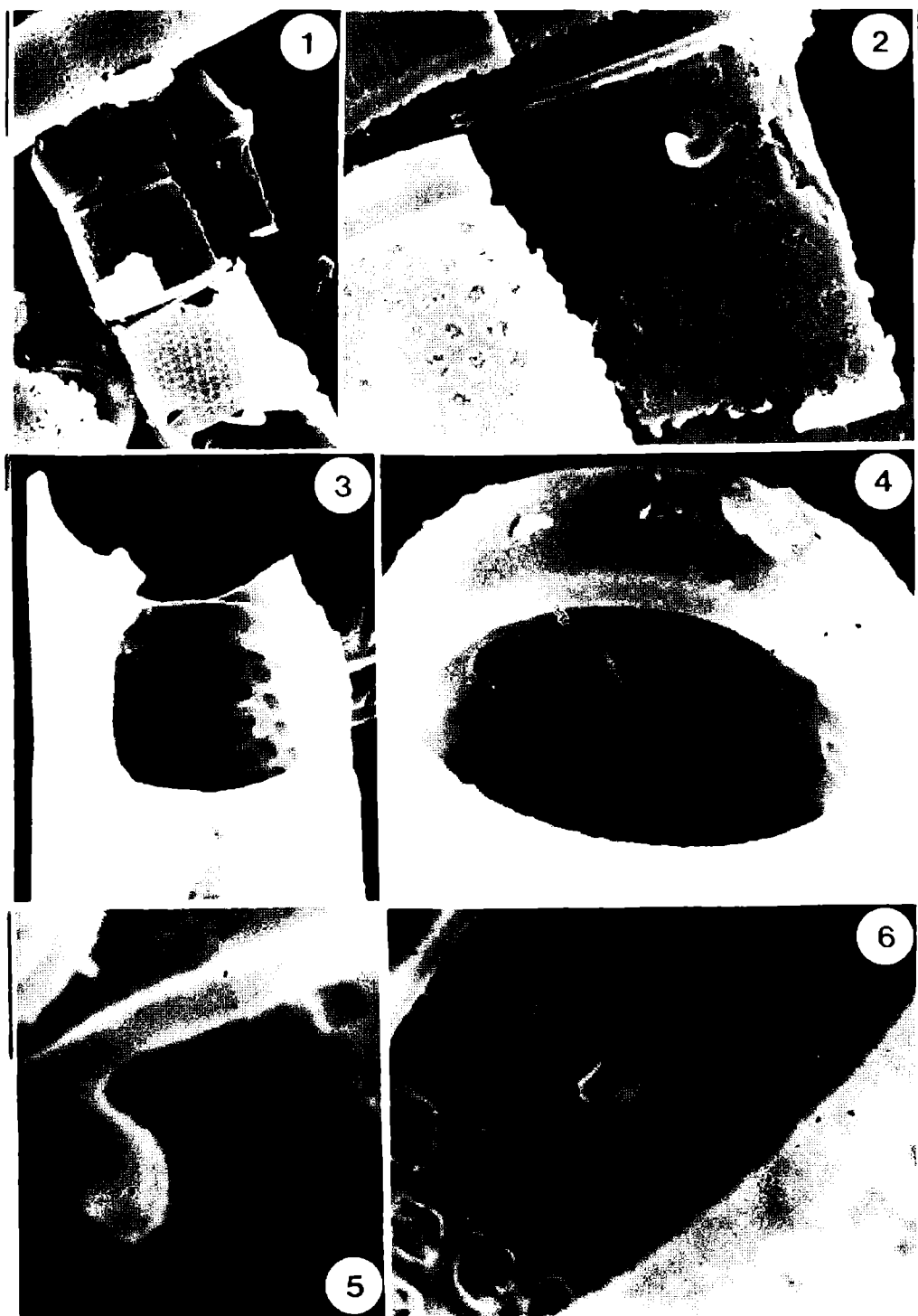


Таблица 44. *Aulacoseira granulata*.

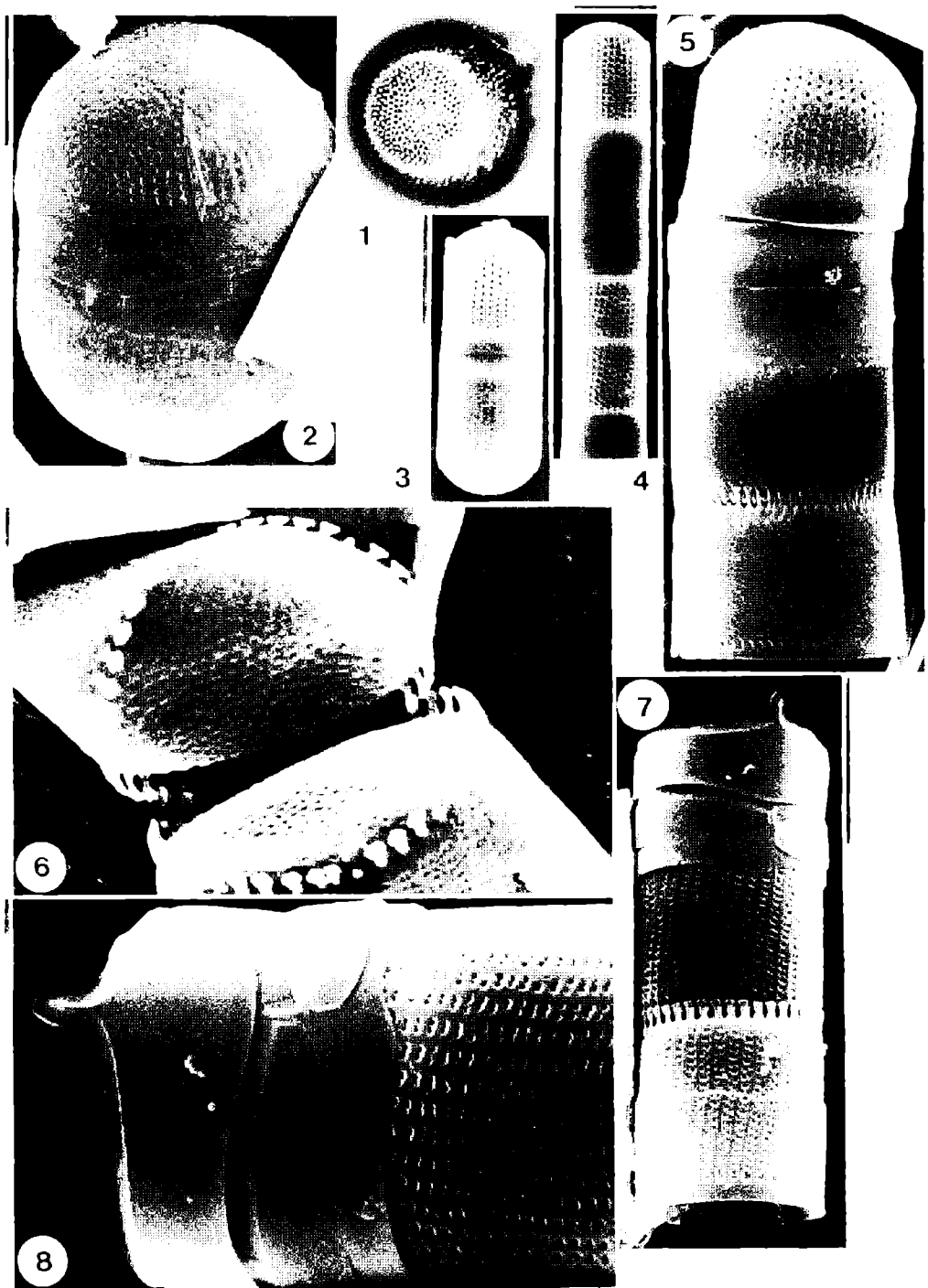
1-4 — соединительные шипы разной формы; 5 — поясковые ободки. СЭМ. Масштаб: 2 — 10 мкм;
1, 3, 5 — 1 мкм.

Таблица 45. *Aulacoseira granulata*.

Детали внутреннего строения створок, кольцевидная диафрагма и двугубые выросты. СЭМ.
Масштаб: 1 — 10 мкм; 2 6 — 1 мкм.

Таблица 46. *Aulacoseira islandica*.

1 — колонии; 2, 3 — один и тот же объект на разной глубине резкости: 2 — фокус на поверхность клетки, 3 — на ее середину; видны ряды ареол, строение протопласта и кольцевидная диафрагма; 4-6 — ауксоспоры на концах колоний, 5 — 2 ауксоспоры на разных концах одной колонии; 7, 8 — споры внутри колоний; 9 — прорастающая спора. СМ. 1 — $\times 120$; 2, 3 — $\times 1030$; 4 — $\times 360$; 5 — $\times 240$; 6 — $\times 480$; 7 — $\times 530$; 8 — $\times 1300$; 9 — $\times 510$.

Таблица 47. *Aulacoseira islandica*.

1 — аукоспора; 2 — прорастающая аукоспора; 3 — спора; 4, 5 — прорастающая спора; 6 — лицевая часть соединительных створок и соединительные шипы; 7, 8 — поясковые ободки. 1 — СМ; 2-7 — СЭМ. 1 — $\times 620$. Масштаб: 2-5, 7 — 10 мкм; 6, 8 — 1 мкм.

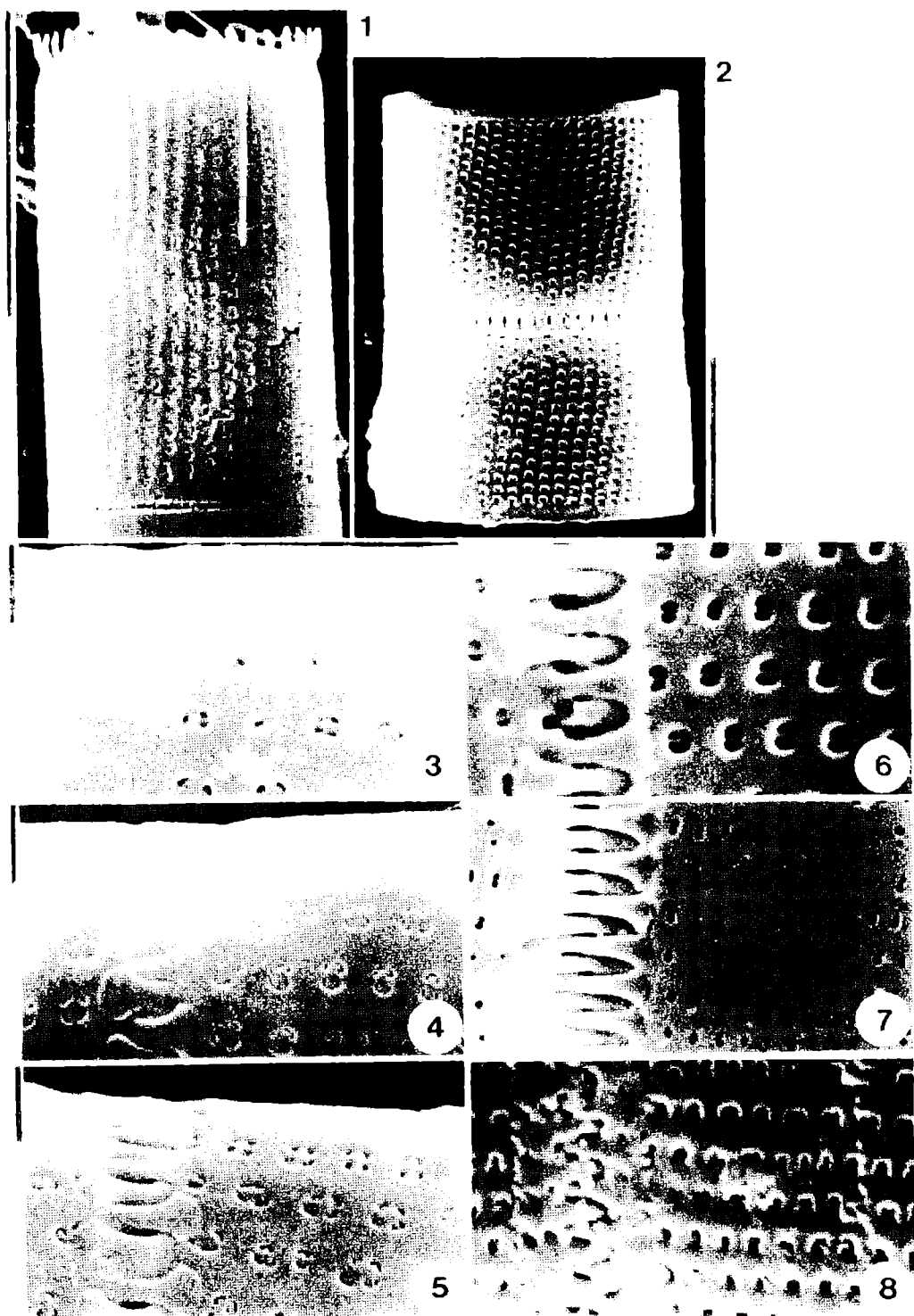
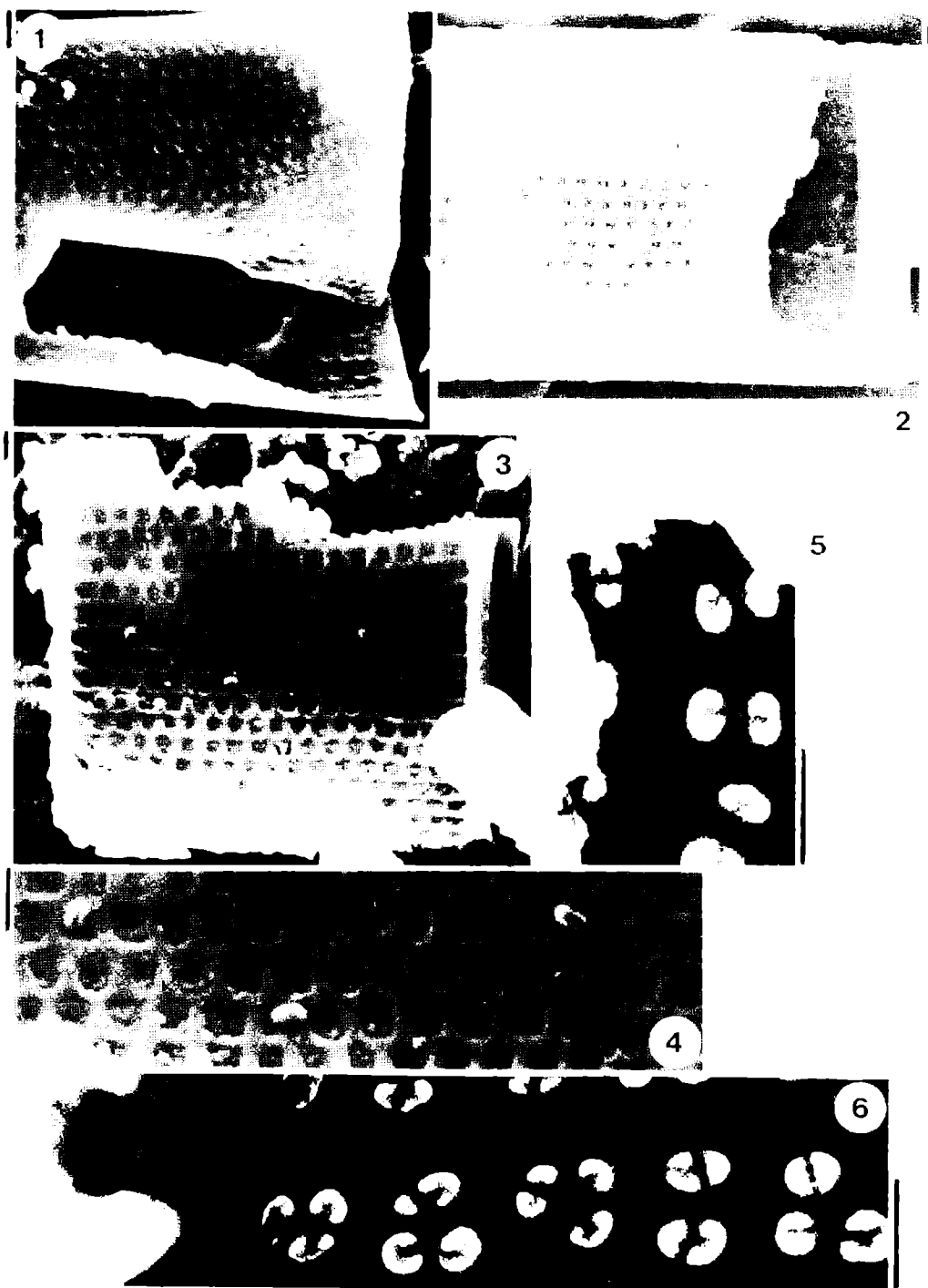


Таблица 48. *Aulacoseira islandica*.

1, 2 — ряды ареол на загибе; 3-8 — вариации формы ареол и соединительных шипов. СЭМ.
Масштаб: 1, 2 — 10 мкм; 3-8 — 1 мкм.

Таблица 49. *Aulacoseira islandica*.

1 — створка без кольцевидной диафрагмы; 2, 3 — кольцевидная диафрагма на внутренней поверхности створок; 4 — двугубые выросты (фрагмент створки 3); 5, 6 — велум типа волю и роты. 1-4 — СЭМ; 5, 6 — ТЭМ. Масштаб: 1-4 — 1 мкм; 5, 6 — 0,5 мкм.

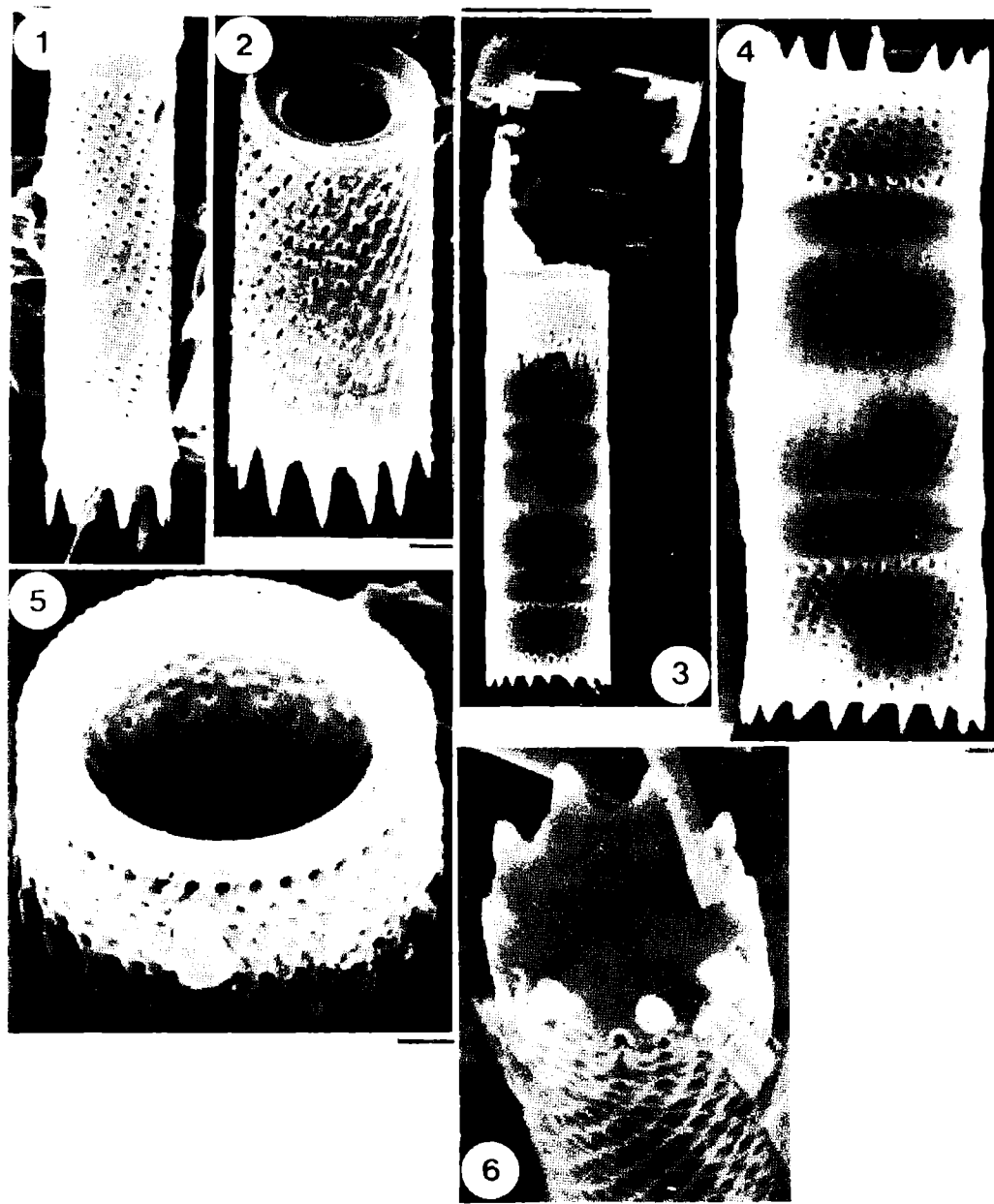
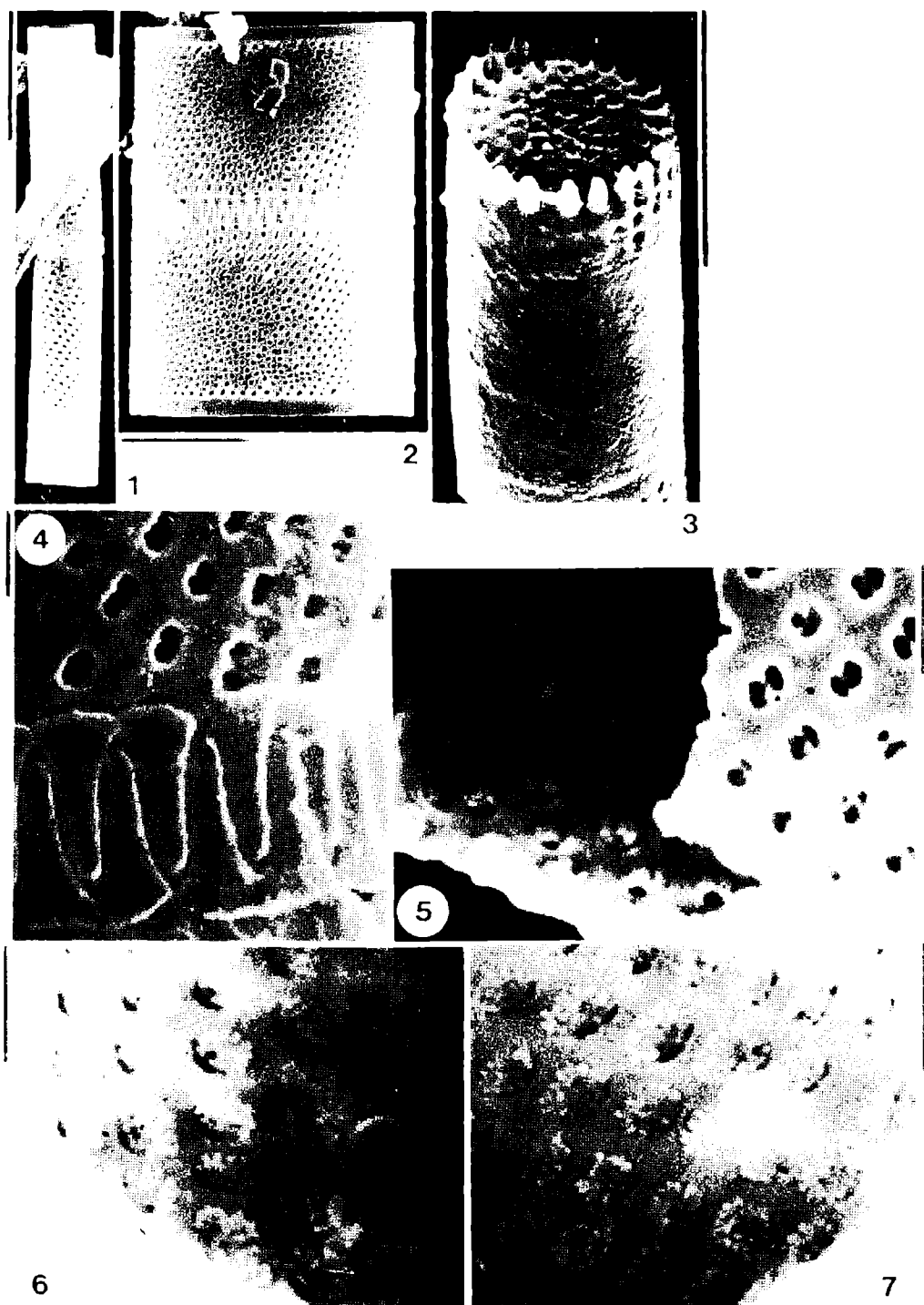


Таблица 50. *Aulacoseira subarctica*.

1, 2, 5 — отдельные створки с разной высотой загиба; 1 — овальное отверстие двугубого выроста; 2, 3 — кольцевидная диафрагма; 3, 4 — колонии; 6 — лицевая части створки. СЭМ. Масштаб: 3 — 10 мкм; 1, 2, 4–6 — 1 мкм.

Таблица 51. *Aulacoseira volgensis*.

1–2 — створки соседних клеток, соединенные шипами, с разным соотношением высоты и диаметра; 3 — лицевая часть разделительной створки; 4 — соединительные шипы; 5 — фрагмент створки с ареолами с наружной и внутренней поверхности и двугубым выростом; 6, 7 — фрагменты внутренней поверхности створки с двугубым выростом и велумом. СЭМ. Масштаб: 1–3 — 10 мкм; 4–7 — 1 мкм.

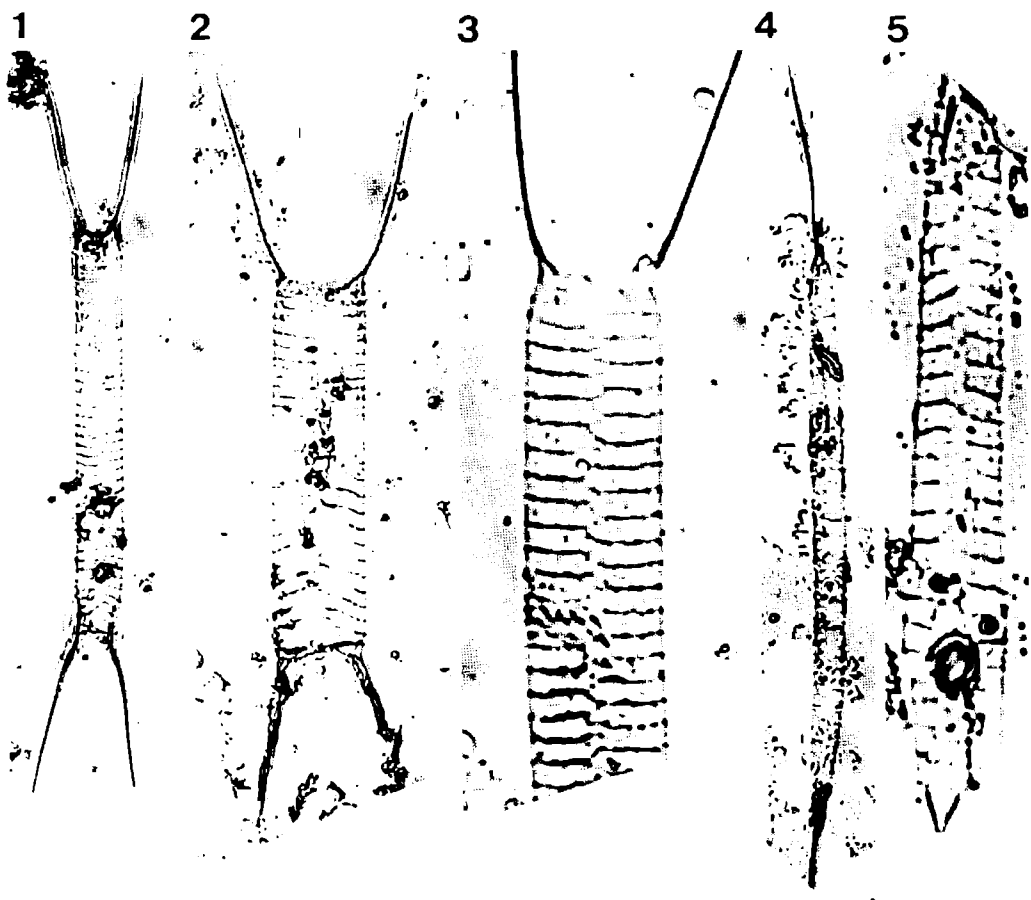
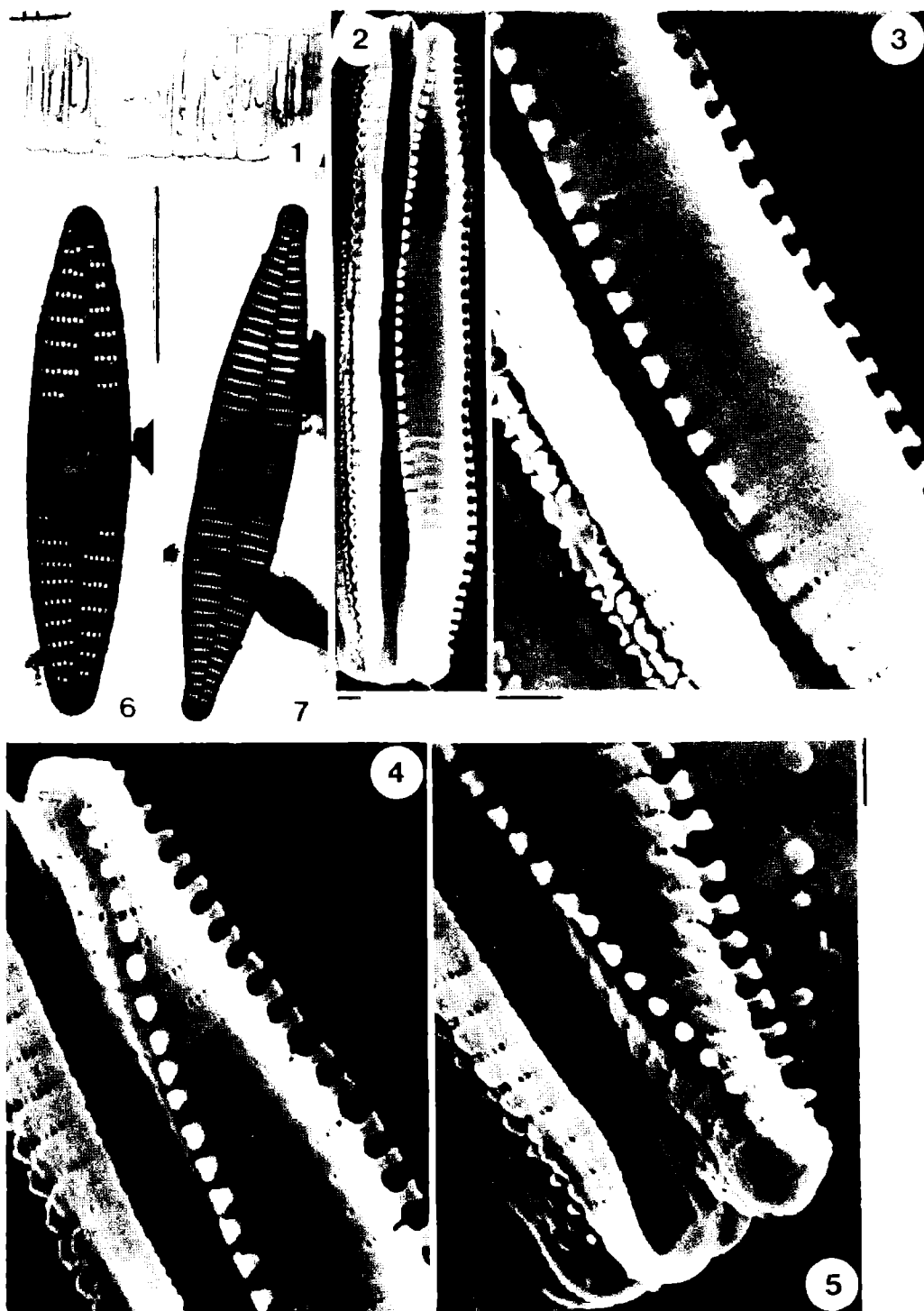


Таблица 52. *Acanthoceras zachariasii* (1–3); *Urosolenia eriensis* (4, 5).

СМ. 1 — $\times 400$; 2, 4 — $\times 600$; 3 — $\times 1025$; 5 — $\times 1215$.

Таблица 53. *Fragilaria capucina* var. *capucina*.

1 — колония; 2 — клетки в составе колонии; 3 — соединительные шипы, центральное поле с наружной стороны; 4, 5 — фрагменты створок (2); 6, 7 — створки: штрихи, центральное поле, звездчатые отверстия двугубых выростов (сверху). 1 — СМ; 2–5 — СЭМ; 6, 7 — ТЭМ. 1 — $\times 480$.
Масштаб: 3, 7 — 10 мкм; 2, 4–6 — 1 мкм.

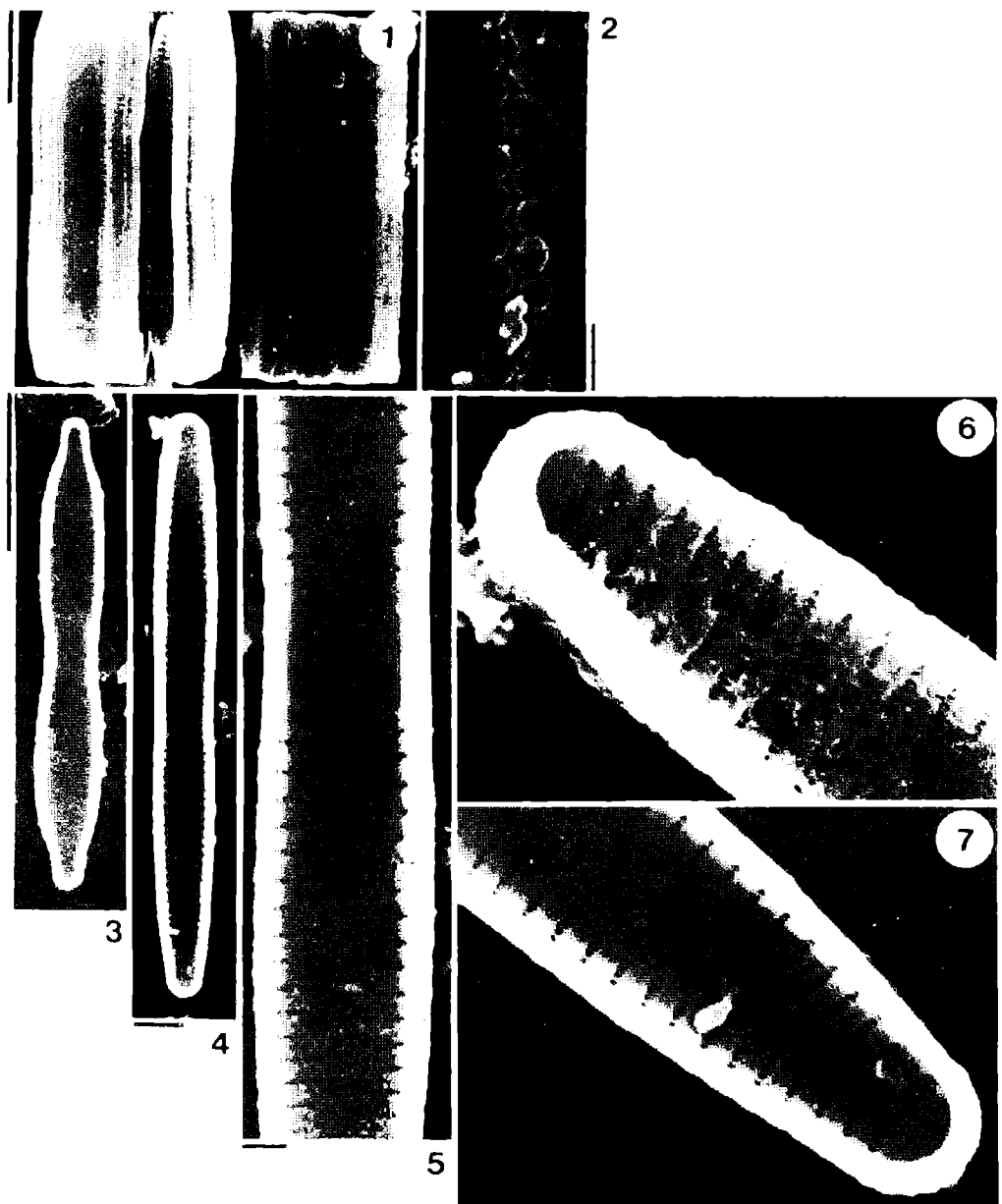


Таблица 54. *Fragilaria capucina* var. *mesolepta*.

1 — колония; 2 — соединительные шипы; 3, 4 — створки с внутренней стороны; 5 — фрагмент внутренней поверхности створки с центральным полем; 6, 7 — внутренняя поверхность концов створки. СЭМ. Масштаб: 1, 3 — 10 мкм; 4 — 5 мкм; 2, 5–7 — 1 мкм.

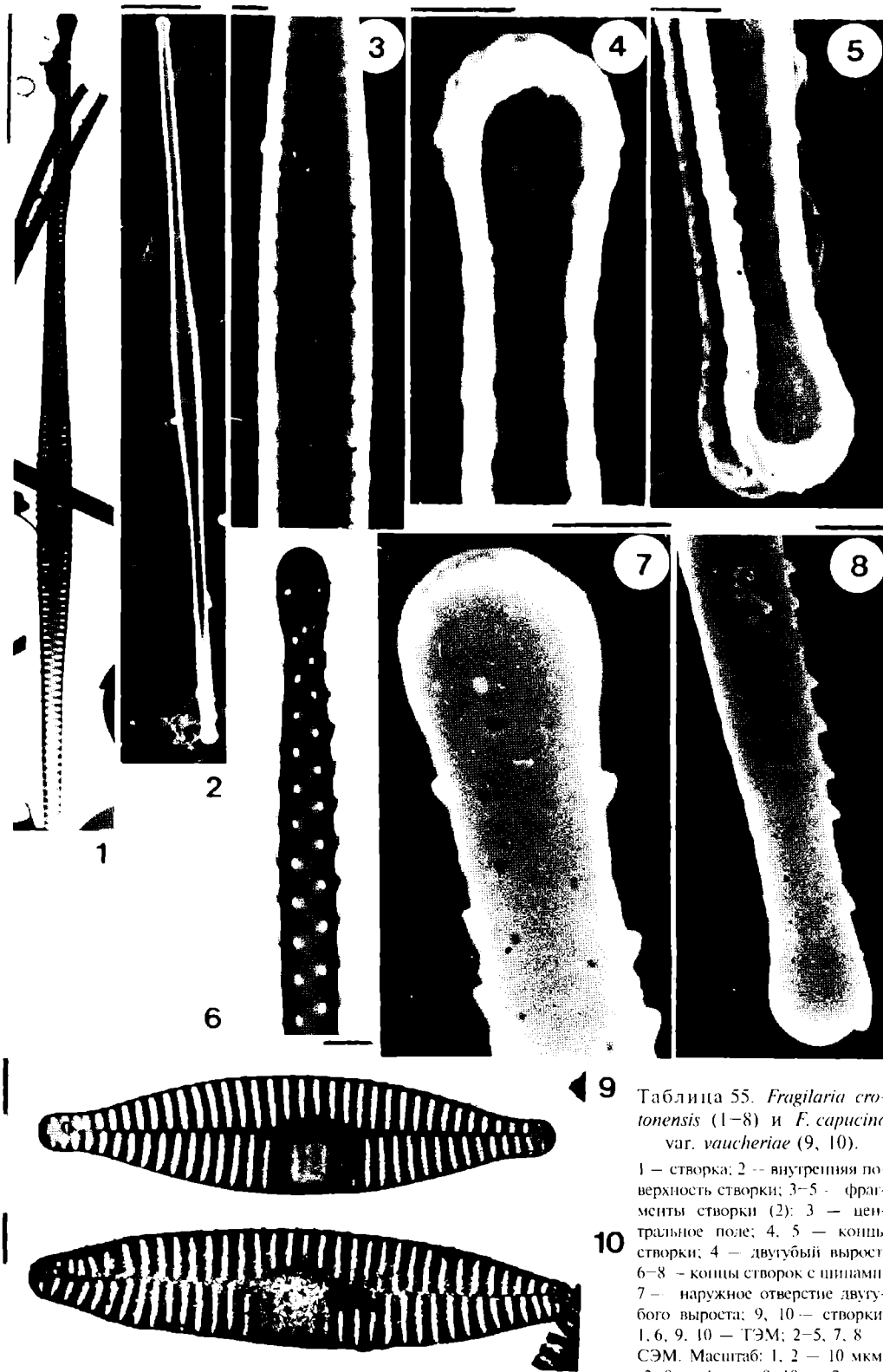


Таблица 55. *Fragilaria crotonensis* (1-8) и *F. capucina* var. *vaucheriae* (9, 10).

1 — створка; 2 — внутренняя поверхность створки; 3-5 — фрагменты створки (2): 3 — центральное поле; 4, 5 — концы створки; 4 — двугубый вырост; 6-8 — концы створок с шипами; 7 — наружное отверстие двугубого выроста; 9, 10 — створки. 1, 6, 9, 10 — ТЭМ; 2-5, 7, 8 — СЭМ. Масштаб: 1, 2 — 10 мкм; 3-8 — 1 мкм; 9, 10 — 2 мкм.

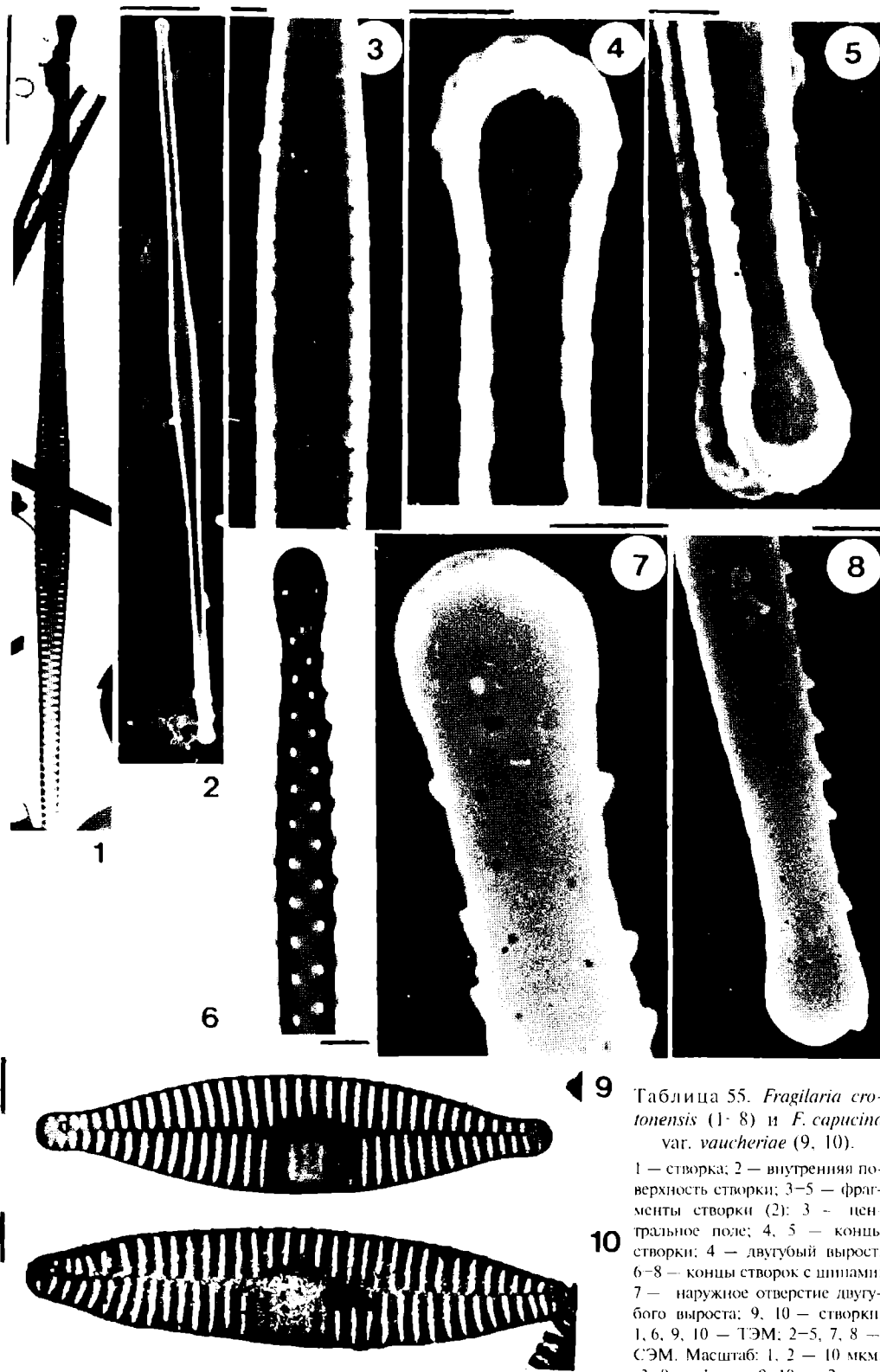


Таблица 55. *Fragilaria crotonensis* (1- 8) и *F. capucina* var. *vaucheriae* (9, 10).

1 — створка; 2 — внутренняя поверхность створки; 3-5 — фрагменты створки (2); 3 — центральное поле; 4, 5 — концы створки; 4 — двугубый вырост; 6-8 — концы створок с шипами; 7 — наружное отверстие двугубого выроста; 9, 10 — створки. 1, 6, 9, 10 — ТЭМ; 2-5, 7, 8 — СЭМ. Масштаб: 1, 2 — 10 мкм; 3-8 — 1 мкм; 9, 10 — 2 мкм.

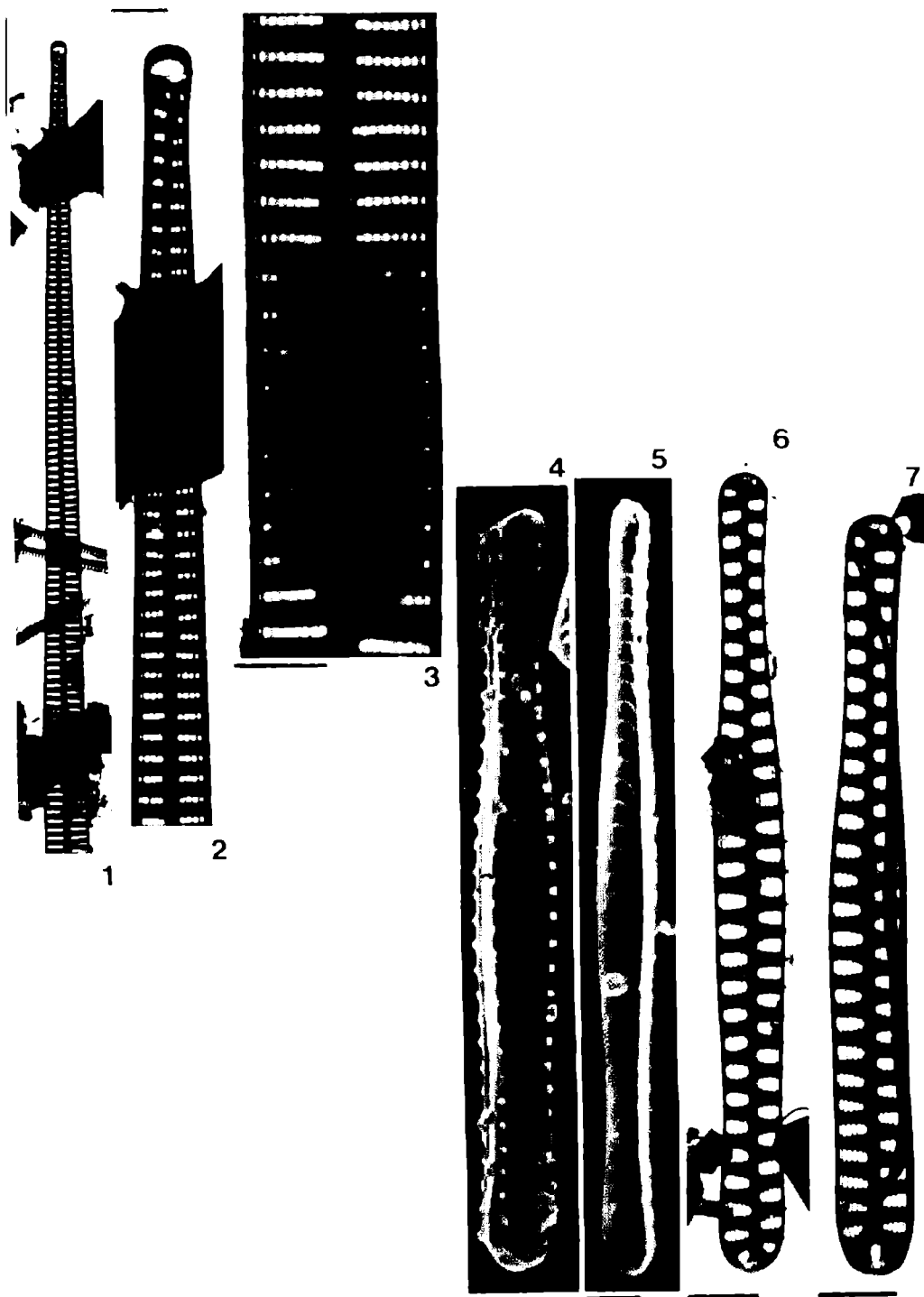
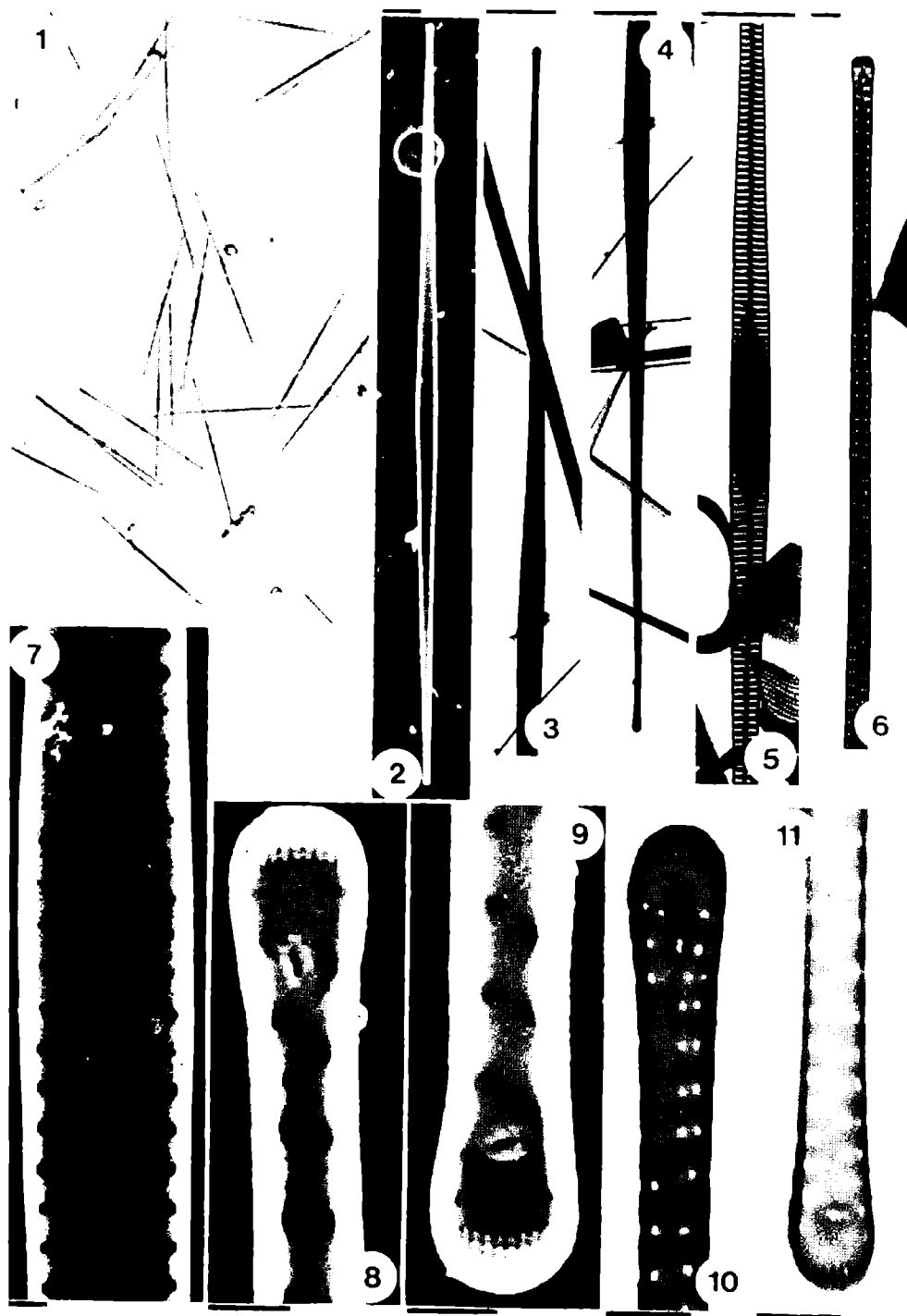


Таблица 56. *Synedra acus* subsp. *acus* (1-3) и *S. berolinensis* (4-7).

1, 2 -- конец створки; 3 -- штрихи и центральное поле; 4 -- панцирь; 5 -- створка с внутренней поверхности; 6, 7 -- створки, штрихи; 6 (внизу) -- отверстие двугубого выроста. 1-3, 6, 7 -- ТЭМ; 4, 5 -- СЭМ. Масштаб: 1 -- 10 мкм; 2-7 -- 2 мкм.

Таблица 57. *Synedra acus* subsp. *radians*.

1 — клетки; 2 — створка с внутренней поверхности; 3, 4 — концы одной створки; 5 — центральное поле; 6 — отверстие двугубого выроста на конце створки; 7–9 — фрагменты одной створки с внутренней поверхности; 7 — центральное поле, 8, 9 — концы створки с двугубыми выростами; 10, 11 — концы одной створки с двугубыми выростами. 1 — СМ; 2, 7–9 — СЭМ; 3–6, 10–11 — ТЭМ. 1 — $\times 110$. Масштаб: 2–5 — 10 мкм; 6–11 — 1 мкм.

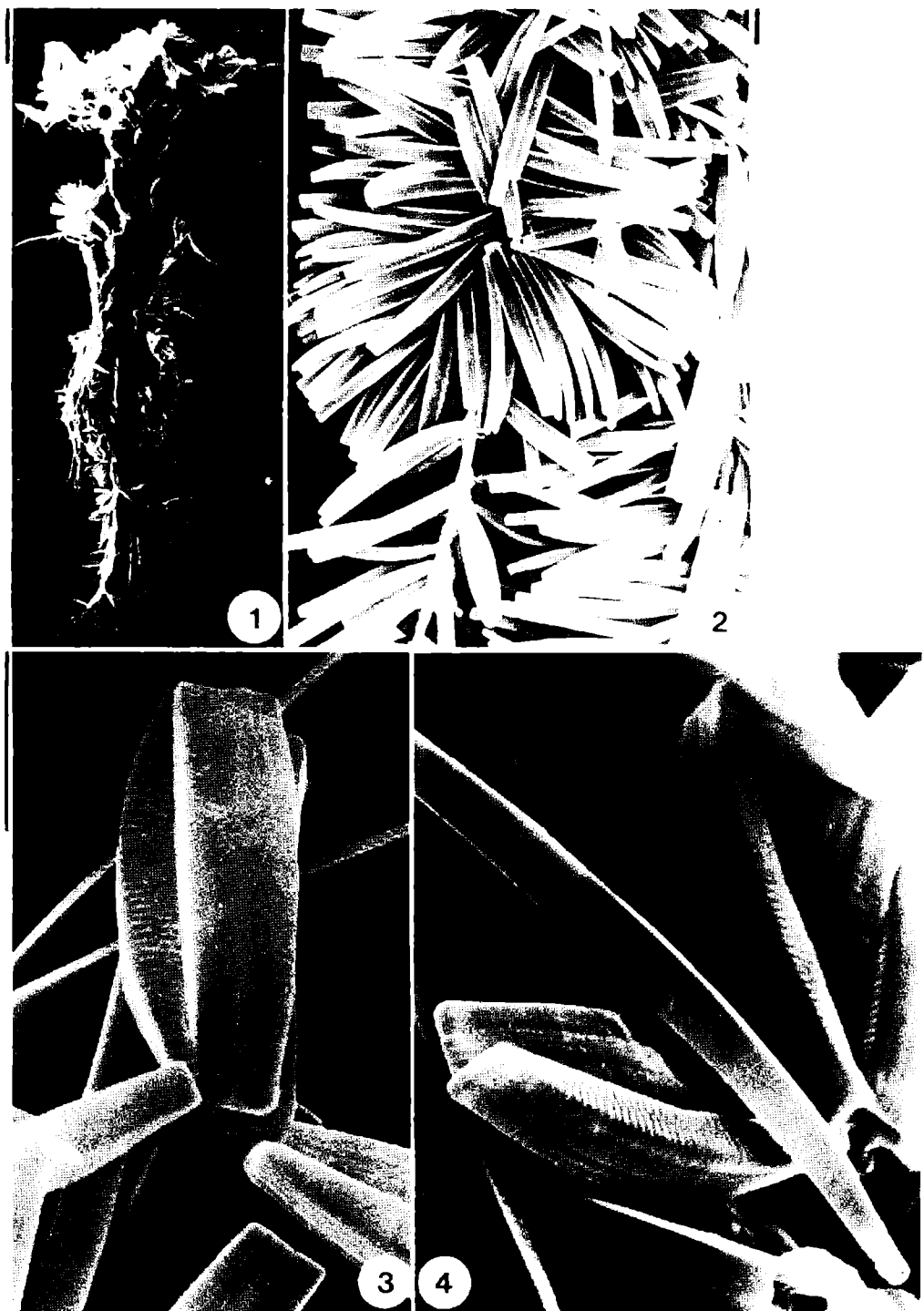
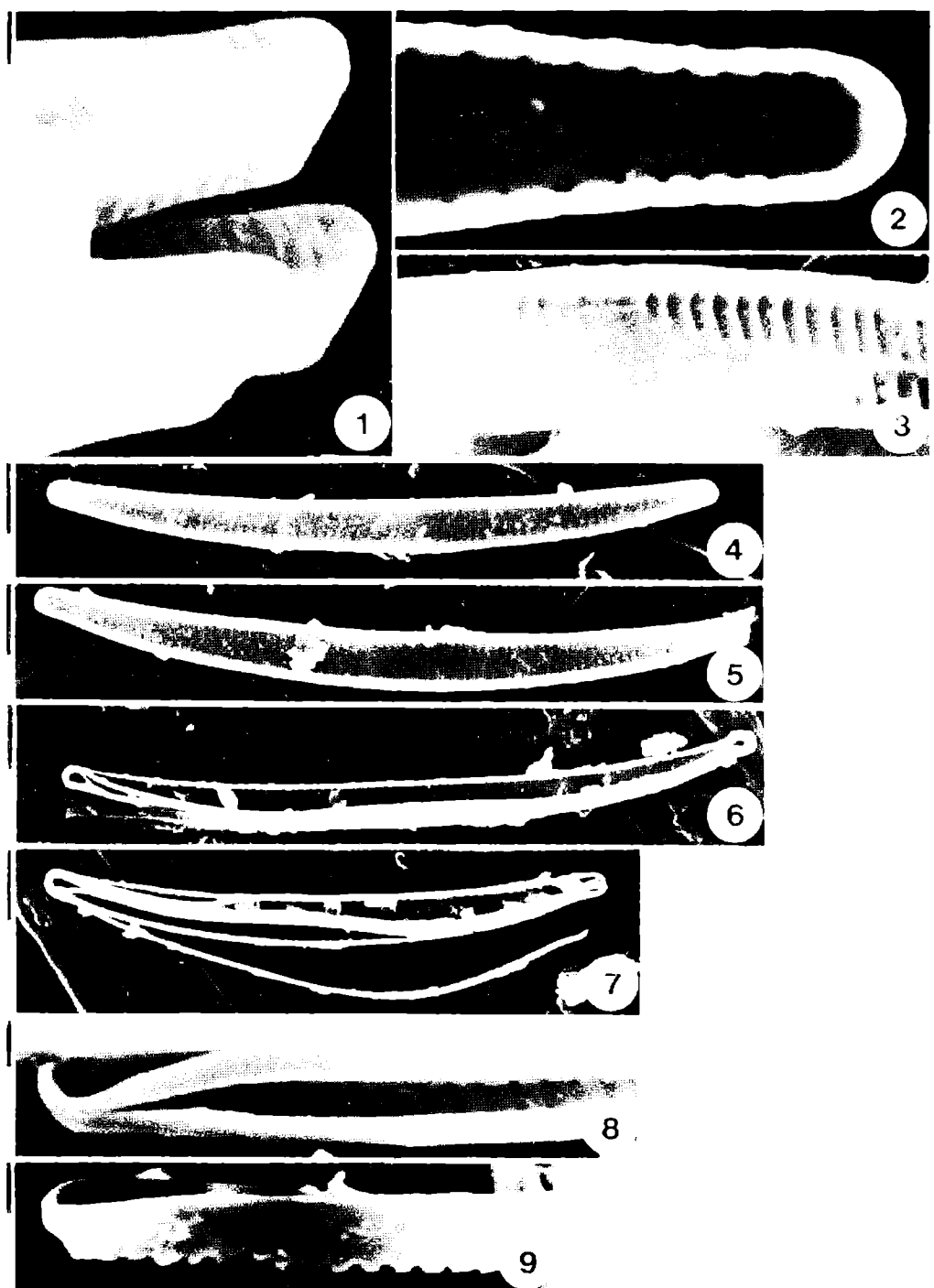


Таблица 58. *Synedra cyclopus*.

1, 2 — колонии клеток, растущие на рачке *Cyclopus colensis*; 3, 4 — клетки разной формы. СЭМ.
Масштаб: 1 — 100 мкм; 2-4 — 10 мкм.

Таблица 59. *Synedra cyclosum*.

1 — концы клеток с наружными отверстиями двугубых выростов; 2 — двугубый вырост и штрихи с внутренней поверхности створки; 3 — центральное поле с внутренней поверхности створки; 4 — наружная поверхность створки; 5, 6 — внутренняя поверхность створки; 7 — разомкнутый поясковый ободок; 8, 9 — поясковый ободок. СЭМ. Масштаб: 4–7 — 5 мкм; 1–3, 8, 9 — 1 мкм.

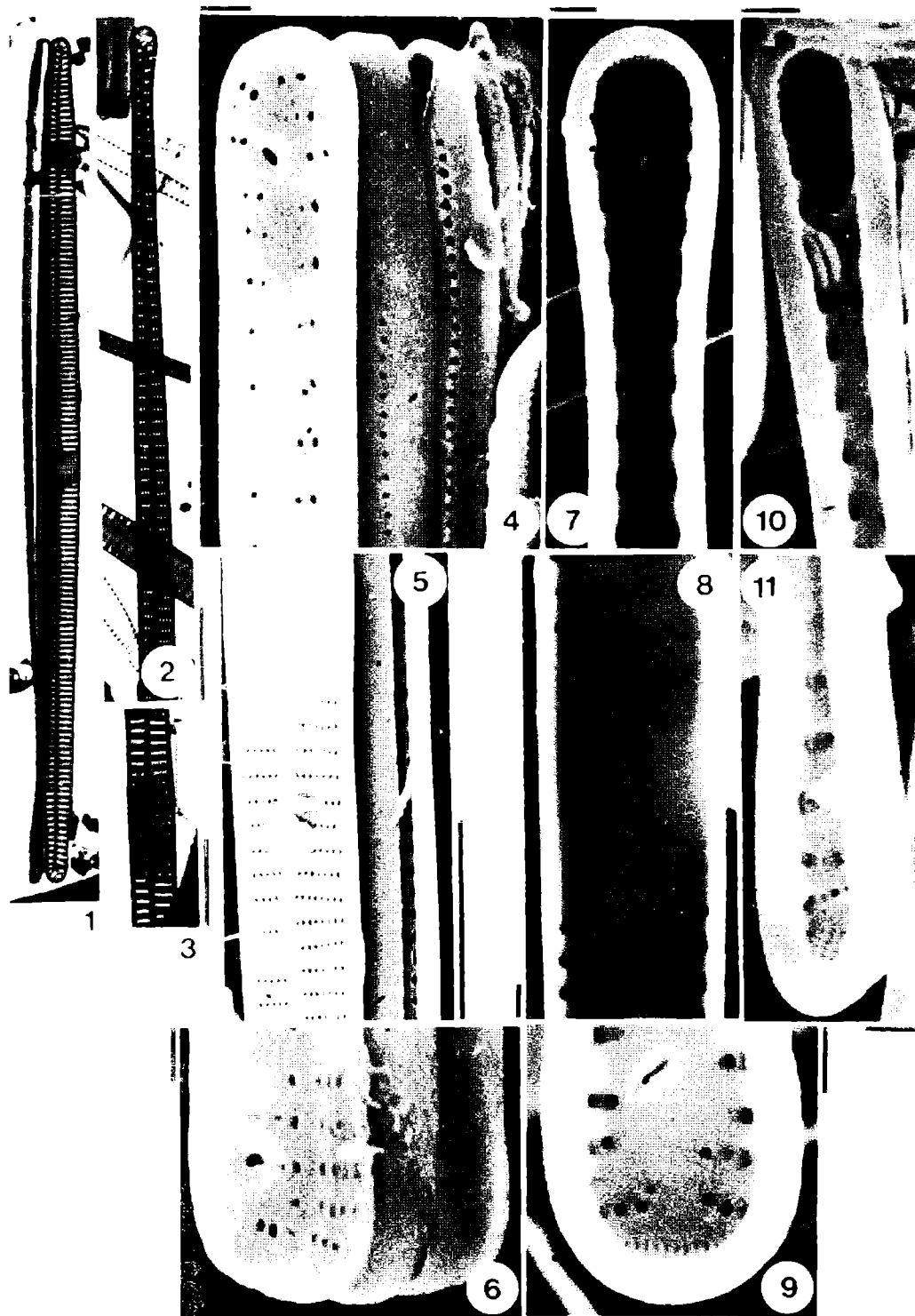
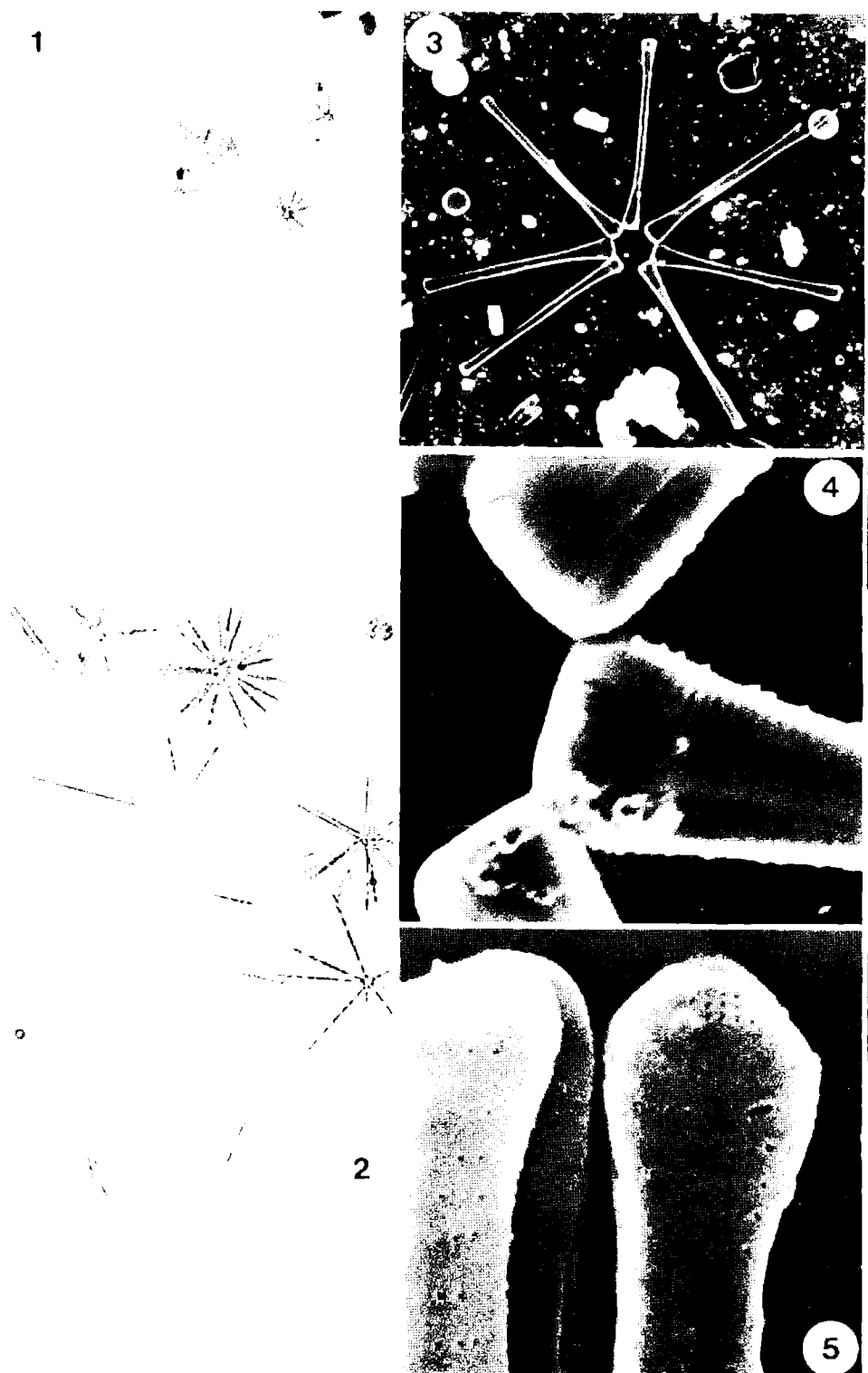
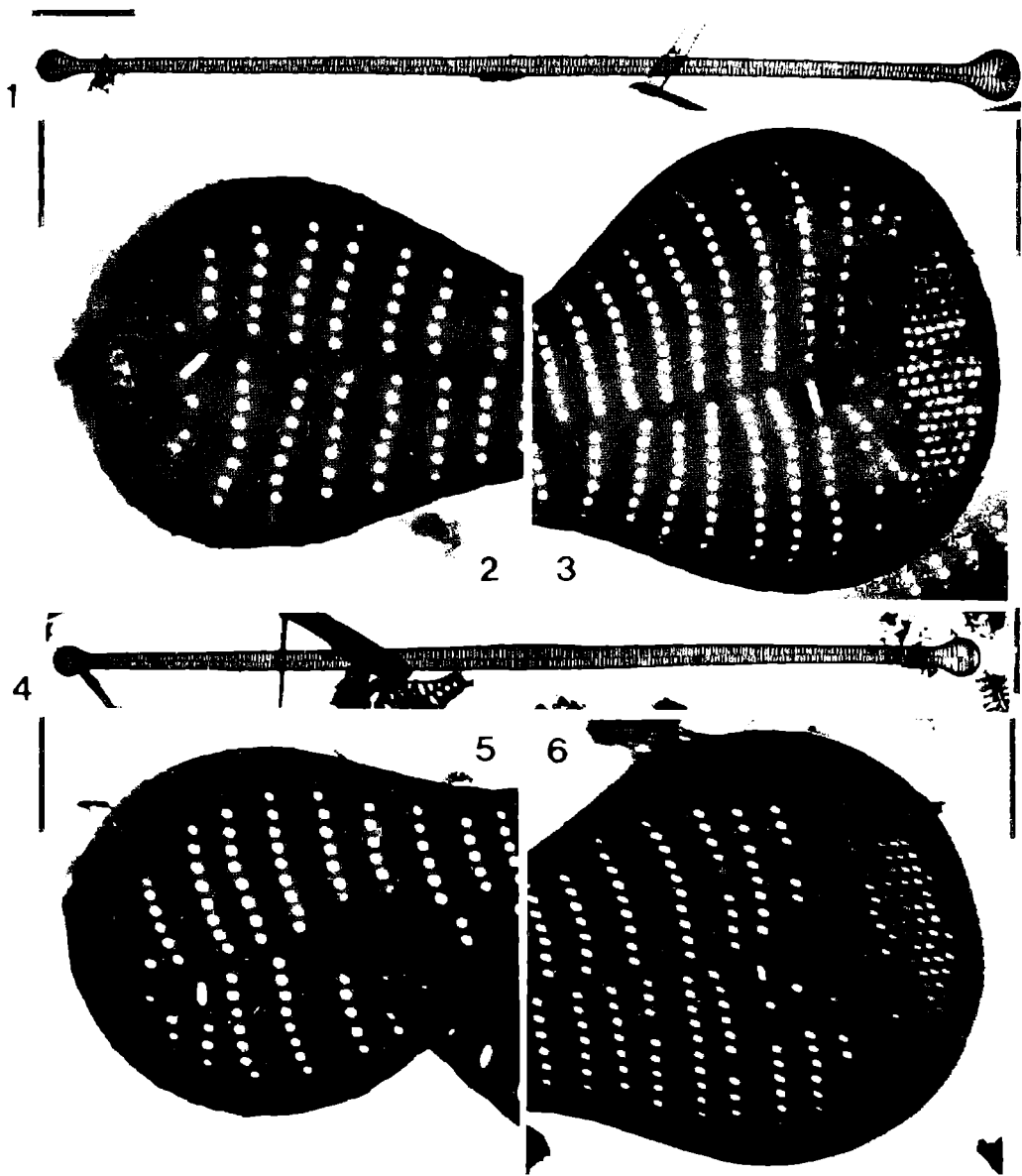


Таблица 60. *Synedra ulna* var. *ulna* (1) и *S. ulna* var. *danica* (2-9).

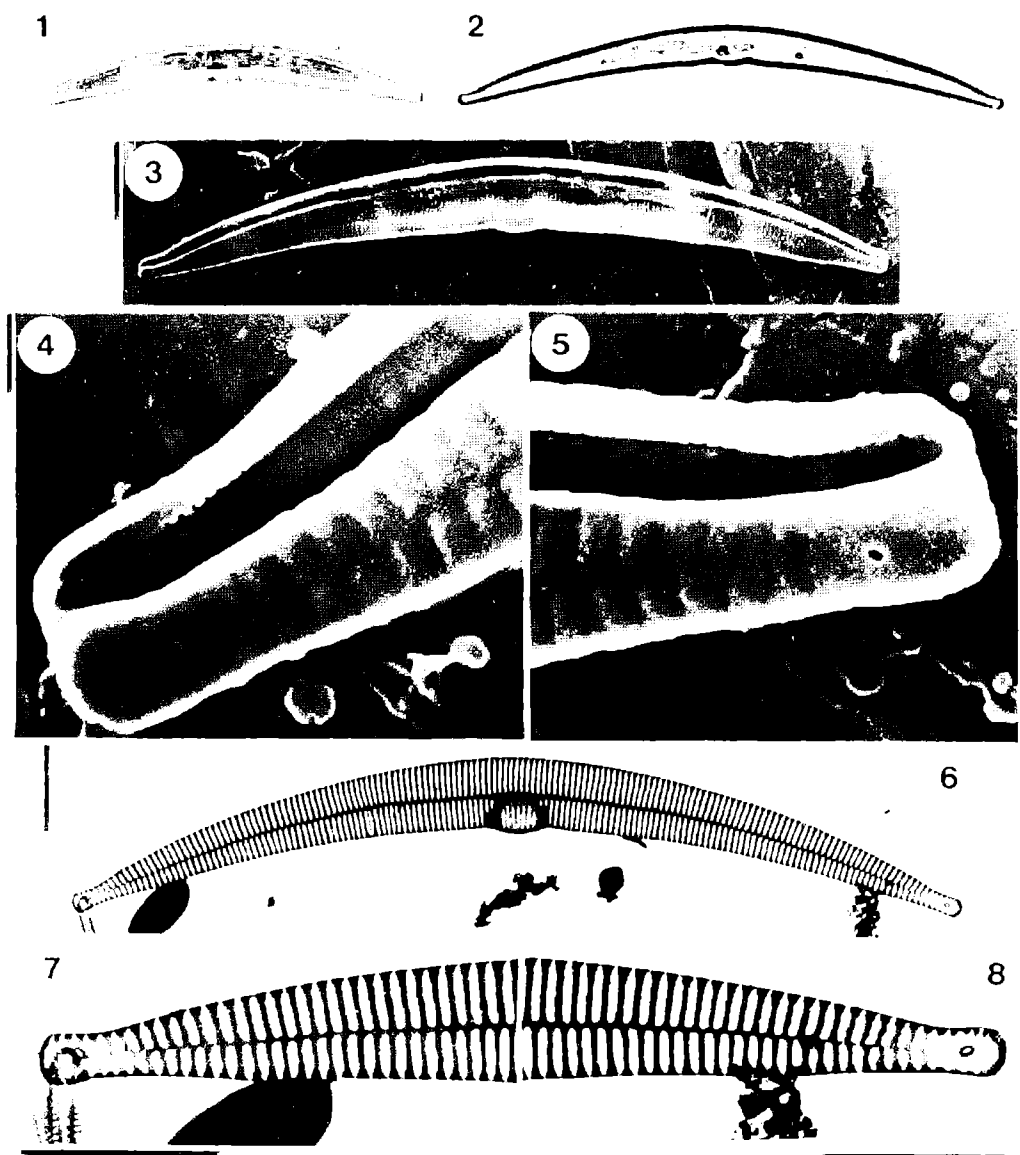
1 — створка: штрихи, центральное поле; 2, 3 — фрагменты створки; 3 — центральное поле; 4-6 — фрагменты одной створки с наружной поверхности: центральное поле и отверстия двугубых выростов на концах створки; 7-9 — фрагменты одной створки с внутренней поверхности: центральное поле и двугубые выросты на концах створки; 10, 11 — двугубые выросты на концах одной створки.
1-3 — ТЭМ; 4-11 — СЭМ. Масштаб: 1-3, 5 — 10 мкм; 4, 6-11 — 1 мкм.

Таблица 61. *Asterionella formosa*.

1–3 — колонии; 4, 5 — центральный фрагмент колонии (3); 5 — щелевидное отверстие двух-
 бого выросла. 1, 2 — СМ; 3–5 — СЭМ. 1 — $\times 370$; 2 — $\times 740$. Масштаб: 3 — 10 мкм; 4, 5 — 1

Таблица 62. *Asterionella formosa*.

1, 4 – створки; 2, 3, 5, 6 – концы створок (1 и 4) со штрихами, краевыми полями и отверстиями двугубых выростов. ТЭМ. Масштаб: 1, 4 – 10 мкм; 2, 3, 5, 6 – 1 мкм.

Таблица 63. *Hannaea arcus*.

1, 2 — клетки с протопластом; 3 — 2 створки панциря; 4, 5 — фрагменты створки (3) с отверстиями двугубых выростов на наружной поверхности; 6 — створка; 7, 8 — концы створки (6) с отверстиями двугубых выростов на концах. 1, 2 — СМ; 3–5 — СЭМ; 6–8 — ТЭМ. 1, 2 — $\times 590$. Масштаб: 3 — 10 мкм; 4, 5 — 1 мкм; 6 — 10 мкм; 7, 8 — 1 мкм.

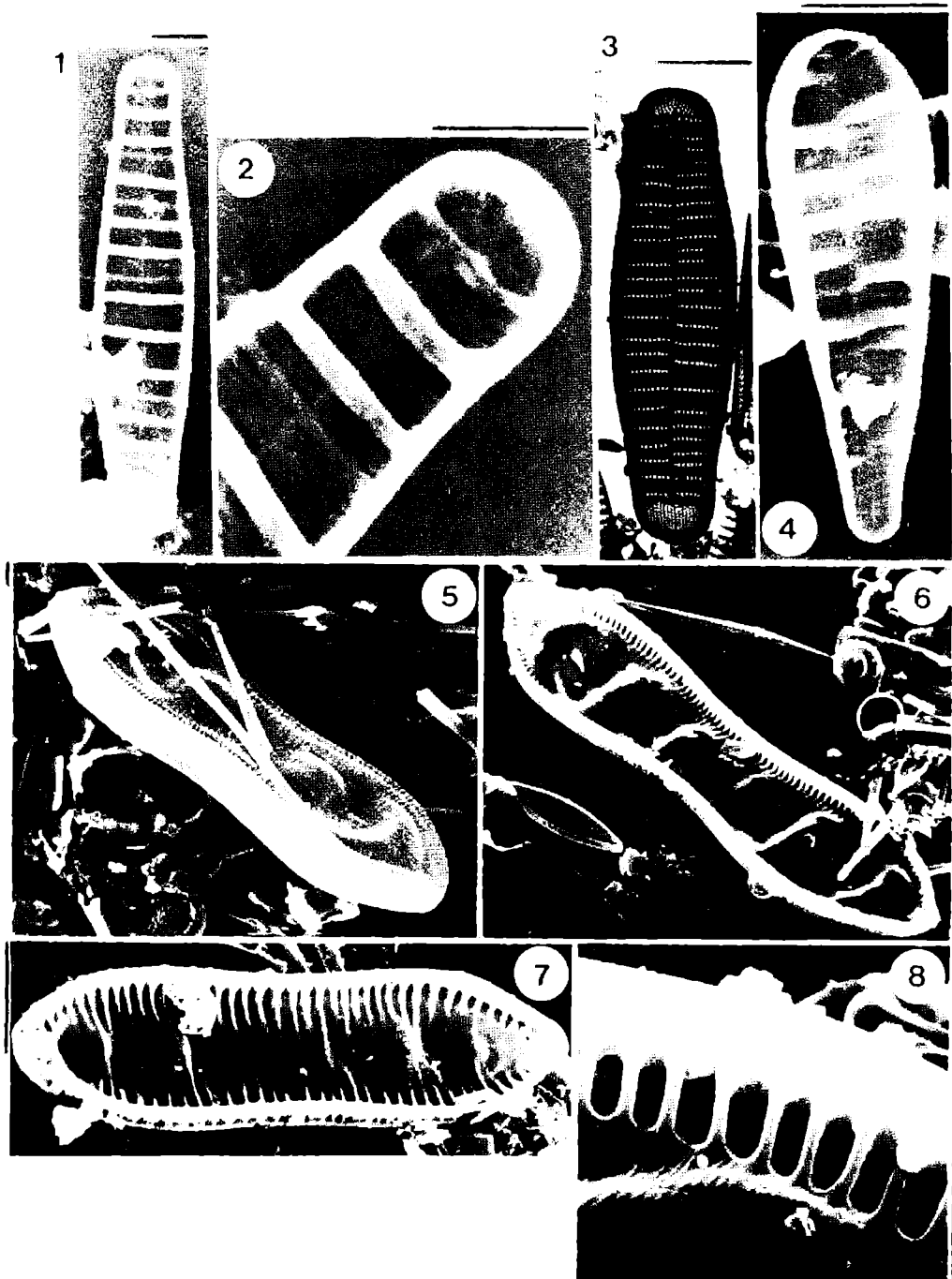
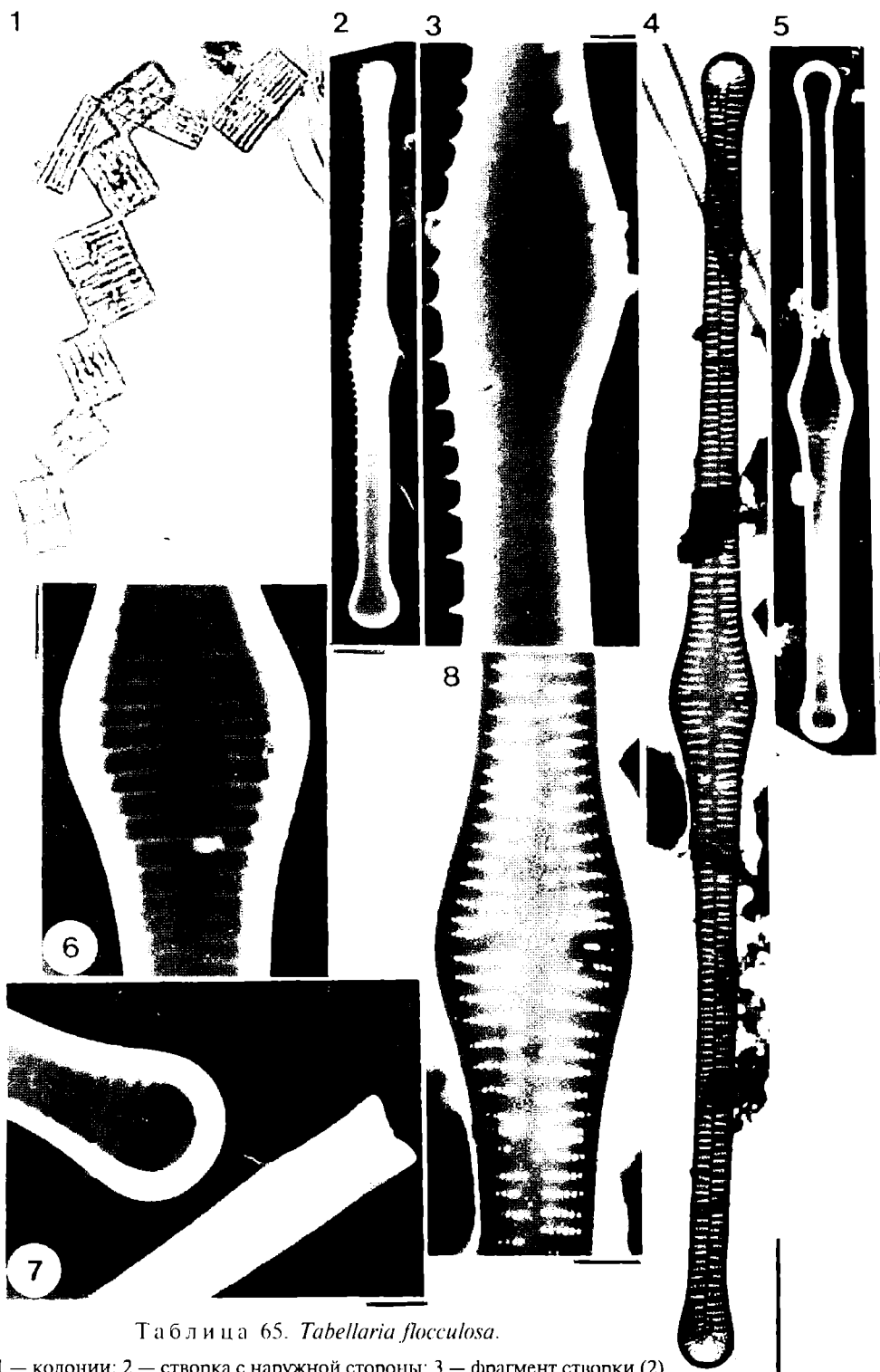


Таблица 64. *Diatoma elongatum* var. *tenuis* (1, 2); *D. vulgare* (3). Створка *Meridion circulare* (4). Створка с внутренней поверхности *Cymatopleura solea* (5–8).

1 — створка с внутренней поверхности; 2 — двугубый вырост на створке (1); 5 — панцирь; 6, 7 — створки с внутренней поверхности; 8 — фрагмент створки (7). 1, 2, 4–8 — СЭМ; 3 — ТЭМ. Масштаб 10 мкм.

Таблица 65. *Tabellaria flocculosa*.

1 — колонии; 2 — створка с наружной стороны; 3 — фрагмент створки (2) с шипами и наружным отверстием двугубого выроста; 4 — створка; 5 — створка с внутренней стороны; 6 — фрагмент створки (5) с двугубым выростом; 7 — фрагмент створки (5); 8 — фрагмент створки (4) со штрихами, центральным полем и отверстием двугубого выроста. 1 — СМ; 2, 3, 5-7 — СЭМ; 4, 8 — ТЭМ. 1 — $\times 210$. Масштаб: 4, 5 — 10 мкм; 2 — 5 мкм; 6-8 — 2 мкм; 3 — 1 мкм.

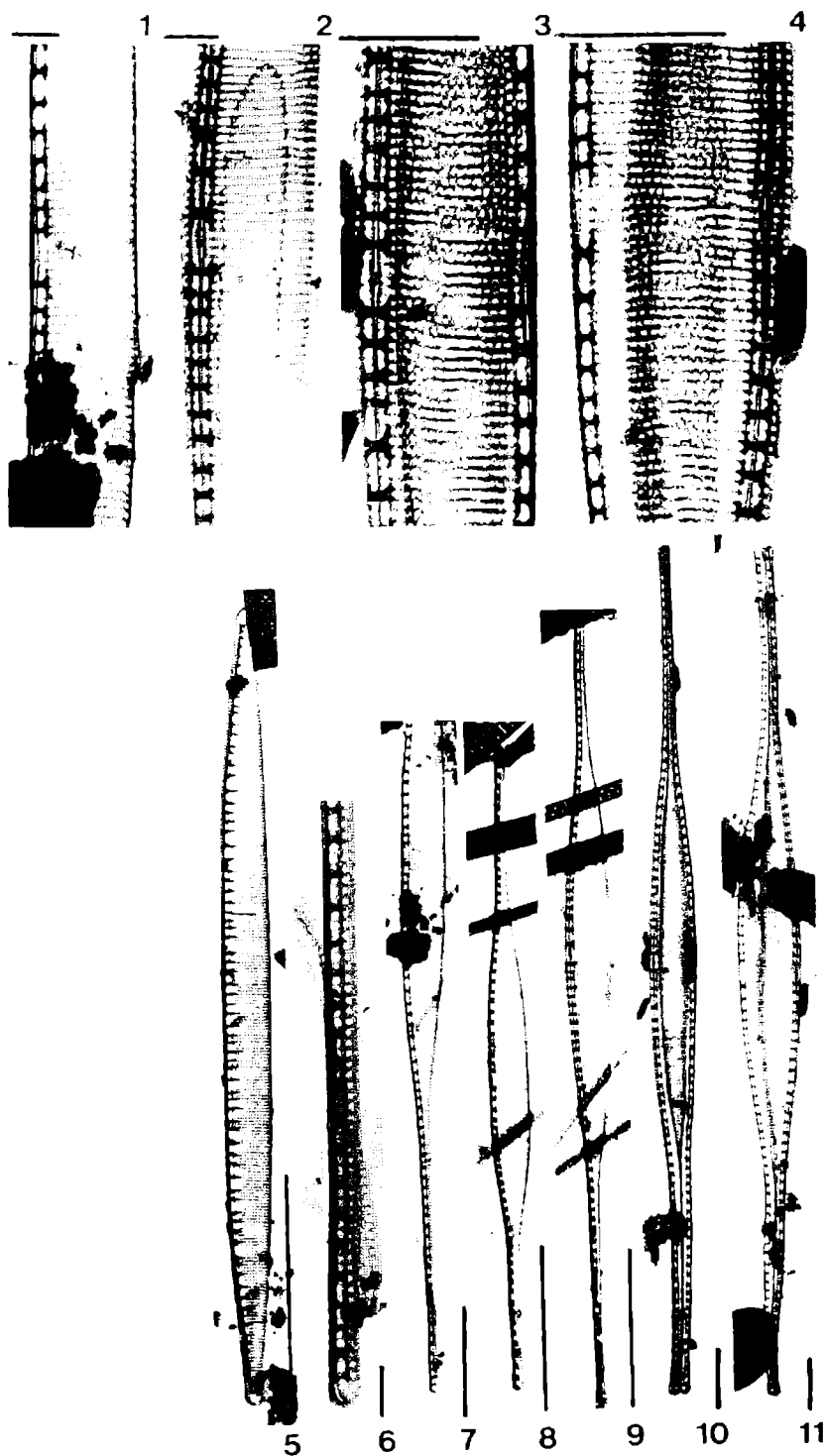


Таблица 66. *Nitzschia draveillensis* (1-4, 6-11), *N. fruticosa* (5).
 1-4 — центральная часть створки с фибулами, ареолами и центральным узелком; 5, 7-11 — створки; 6 — конец створки. ТЭМ. Масштаб: 1-4, 6 — 1 мкм; 5, 7, 11 — 10 мкм.

3. СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ГАЛИНА ИВАНОВНА ПОПОВСКАЯ — окончила биолого-почвенный факультет Иркутского государственного университета. Альголог. Ученица А.П. Скабичевского. Более 40 лет изучает фитопланктон Байкала. Кандидатскую и докторскую диссертации защитила в г. Новосибирске в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН по планктонным водорослям Байкала и их многолетней динамике. Участница многих экспедиций по Байкалу и крупным озерам мира. Автор более 130 научных работ, в том числе нескольких монографий. Научные интересы — систематика, экология и биоразнообразие альгофлоры Байкала. Работает главным научным сотрудником Лимнологического института СО РАН (г. Иркутск).

СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ ГЕНКАЛ — окончил физический факультет Казанского государственного университета. Морфологией и систематикой центрических диатомовых водорослей начал заниматься в Борке в начале 70-х годов. Кандидатскую и докторскую диссертации защитил по центричным диатомеям в ЛГУ. Автор более 160 публикаций, из них четыре — монографии, одна вышла за рубежом. Основной научный интерес — морфология и систематика центрических диатомовых водорослей с применением электронной микроскопии. Работает директором Института биологии внутренних вод РАН им. И.Д. Папанина в Борке.

ЕЛЕНА ВАЛЕНТИНОВНА ЛИХОШВАЙ — окончила факультет естественных наук Новосибирского государственного университета по специальности биология. Кандидатскую диссертацию защитила по цитологии в Институте цитологии и генетики СО РАН в Новосибирске. Диатомовые водоросли начала изучать в Лимнологическом институте с 1989 г. Автор более 70 публикаций, многие из которых — в зарубежных изданиях. Специалист в области систематики и эволюции рода *Aulacoseira*. Заведует отделом ультраструктуры клетки Лимнологического института СО РАН в г. Иркутске.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ВИДОВ*

A

Acanthoceras 34, **60**, 74
Acanthoceras magdeburgense 60, 77
Acanthoceras zachariasii 37, 38, **60**, 77, 150
Achnanthes minutissima 78
Asterionella 16, 17, 34, **66**
Asterionella formosa 11, 17, 35, 36, 37, 38, 39, **66**
Asterionella formosa var. *gracillima* 66
Asterionella gracillima 14, 66, 67, 75, 77
Attheya zachariasii 60, 74, 77
Aulacoseira 12, 34, **55**, 74, 96, 97
Aulacoseira alpigena 75
Aulacoseira ambigua 36, 37, **56**, 77, 133, 134
Aulacoseira baicalensis 12, 34, 35, 36, 37, 38, **56**, **57**, 77, 135—140
Aulacoseira distans 59, 75
Aulacoseira distans var. *alpigena* 59, 75
Aulacoseira granulata 35, 36, 37, 38, **56**, **57**, 77, 141—143
Aulacoseira granulata var. *angustissima* 75
Aulacoseira islandica 35, 36, 37, 38, 39, **56**, **58**, 74, 77, 144—147
Aulacoseira islandica subsp. *helvetica* 59, 74, 77
Aulacoseira italica 56, 75, 76
Aulacoseira italica subsp. *subarctica* 59, 76
Aulacoseira italica var. *subarctica* 59
Aulacoseira lirata var. *alpigena* 59, 75
Aulacoseira skvortzowii 16, 58, 59, 77
Aulacoseira subarctica 35, 36, 37, **56**, **59**, 75, 76, 77, 148
Aulacoseira volgensis 56, **59**, 60, 76, 77, 149

B

Bacillaria ulna 65

C

Campilodiscus 78
Ceratoneis arcus 44, 67, 77
Conferta flocculosa 70
Coscinodiscus 75

Coscinodiscus baicalensis 12, 75
Coscinodiscus lacustris 75
Coscinodiscus sp. 12
Cyclostephanos 34, **48**, 74
Cyclostephanos costatus 47
Cyclostephanos costatus var. *sibiricus* 47, 48
Cyclostephanos dubius 35, 37, 38, 39, **48**, 76, 115, 116
Cyclostephanos sibiricus 47, 77
Cyclotella 11, 12, 16, 34, 35, **49**, 52, 76, 96, 97
Cyclotella atomus **50**, 76, 122
Cyclotella dubia 48
Cyclotella baicalensis 13, 14, 15, 16, 17, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 49, **50**, 51, 76, 96, 117—121
Cyclotella baicalensis f. *minor* 14, 51
Cyclotella baicalensis f. *minuta* 17, 51, 77
Cyclotella baicalensis f. *ornata* 17, 50, 51
Cyclotella baicalensis f. *stellata* 17, 50
Cyclotella baicalensis f. *typica* 17, 50
Cyclotella bodanica 75
Cyclotella comta 75
Cyclotella comta var. *radiosa* 75
Cyclotella comta var. *radiosa* f. *major* 75
Cyclotella comta subsp. *major* 75
Cyclotella glabriuscula 75
Cyclotella krammeri 75
Cyclotella meneghiniana 36, 49, **51**, 76, 122
Cyclotella meneghiniana var. *genuina* f. *unipunctata* 51
Cyclotella meneghiniana var. *hankensis* 51
Cyclotella meneghiniana var. *major* 51
Cyclotella meneghiniana var. *plana* 51
Cyclotella meneghiniana var. *rectangulata* 51
Cyclotella minuta 16, 17, 34, 37, 38, 39, 49, **51**, 76, 123—127
Cyclotella minutula 46
Cyclotella ocellata **50**, **52**, 77, 122
Cyclotella operculata 75
Cyclotella ornata 51, 74
Cyclotella planctonica 96

* Жирным шрифтом выделены названия родов и видов, описание которых приводится в систематической части, светлым — видов, которые упоминаются в тексте, в том числе — синонимы.

Cyclotella pseudostelligera 38, 49, **52**, 53, 76, 77, 128
Cyclotella quadriuncta 96
Cyclotella radiosa 75
Cyclotella sibirica 52, 76
Cyclotella striata var. *magna* 12, 13, 14, 50
Cyclotella transilvanica 76
Cymatopleura 34, **72**
Cymatopleura solea **72**, 75, 77, 162
Cymatopleura solea var. *apiculata* 72, 75
Cymbella solea 72

D

Diatoma 34, **68**
Diatoma elongatum 78
Diatoma elongatum var. *tenuis* (*tenue*) **68**, 77, 162
Diatoma gracillima 66
Diatoma tenuis (*tenue*) 68
Diatoma tenuis var. *elongatum* 78
Diatoma mesoleptum 68
Diatoma tenuis (*tenue*) var. *elongatum*
Diatoma vulgare (*vulgaris*) **68**, 77, 162

E

Echinella circularis 69
Ellerbeckia 34, **53**
Ellerbeckia arenaria 54, 77
Ellerbeckia arenaria var. *baicalensis* 54
Ellerbeckia arenaria var. *teres* 53, 77
Ellerbeckia kochii 54
Ellerbeckia teres **53**, 54, 77, 129–131
Exilaria vaucheriae 63

F

Fragilaria 34, 37, **62**
Fragilaria capucina 35, 36, 37, 38, **62**, 77
Fragilaria capucina var. *capucina* **62**, 77, 151
Fragilaria capucina var. *lanceolata* 62
Fragilaria capucina var. *mesolepta* **63**, 77, 152
Fragilaria capucina var. *vaucheriae* **63**, 77, 153
Fragilaria crotonensis 16, 35, 36, 37, 62, **63**, 77, 153
Fragilaria intermedia 63
Fragilaria mesolepta 63
Fragilaria mutabilis var. *intermedia* 63
Fragilaria subconstricta 63
Fragilaria tenuistriata 63
Fragilaria vaucheria 63
Fragilaria virescens 11, 75

G

Gallionella granulata 57
Gomphonema geminatum 14

H

Hannaea 34, **67**
Hannaea arcus **67**, 77, 161
Hantzschia 70

M

Melosira 11, 12, 15, 17, 19, 34, **54**, 74, 77
Melosira ambigua 56
Melosira arinaria 77
Melosira baicalensis 12, 13, 14, 15, 16, 18
Melosira baicalensis f. *compacta* 17, 57
Melosira baicalensis f. *oblongo-punctata* 14, 17, 57
Melosira baicalensis f. *typica* 17
Melosira binderana 14, 15, 16, 45, 77
Melosira crenulata var. *ambigua* 56
Melosira distans var. *alpigena* 75
Melosira granulata 11, 12, 57
Melosira granulata var. *angustissima* 57, 58
Melosira granulata var. *granulata* 13
Melosira granulata var. *jonensis* 57
Melosira islandica 12, 16, 17, 58
Melosira islandica subsp. *helvetica* 58, 77
Melosira islandica var. *baicalensis* 12, 57
Melosira islandica var. *vanernensis* 58
Melosira italica 15, 16, 56, 77
Melosira italica subsp. *italica* 13
Melosira italica subsp. *subarctica* 59
Melosira italica subsp. *subarctica* f. *tenuis* 59
Melosira italica subsp. *subarctica* f. *recta* 59
Melosira italica subsp. *subarctica* f. *curvata* 59
Melosira italica var. *tenuissima* 56
Melosira teres 53
Melosira roesana 75
Melosira varians 37, 38, **55**, 77, 132
Meridion 34, **68**, 93
Meridian circulare **69**, 77, 162

N

Navicula arcus 67
Navicula iridis var. *firma* 11
Nitzschia 30, 34, 36, 37, 38, **70**, 71, 98
Nitzschia acicularis 70, 76, 78
Nitzschia actinastroides 71
Nitzschia draveillensis 35, **71**, 76, 77, 78, 164
Nitzschia fruticosa **71**, 76, 77

O

Orthoseira roesana 75

P

Pliocaenicus 34, **47**, 48, 74
Pliocaenicus costatus **47**, 74, 76, 113, 114

R

Rhizosolenia 74, 77
Rhizosolenia eriensis 61, 77
Rhizosolenia longiseta 61, 77

S

Stephanodiscus 34, 35, 37, 38, **42**, 96, 97
Stephanodiscus astrae subsp. *minutula* 74
Stephanodiscus astraea var. *minutula* 46, 77
Stephanodiscus agassizensis 42, **43**, 76
Stephanodiscus binderanus 34, 45, 74, 77, 100
Stephanodiscus binderanus var. *baicalensis* 15, 34, 45, 74, 76, 77
Stephanodiscus dubius 48, 77
Stephanodiscus dubius var. *articus* 47
Stephanodiscus dubius subsp. *sibirica* 47, 77
Stephanodiscus hantzschii 35, 36, 38, 42, **43**, 76, 101
Stephanodiscus hantzschii var. *pusilla* 43
Stephanodiscus hantzschii f. *tenuis* 43, 74
Stephanodiscus incognitus 44
Stephanodiscus inconspicuus 34, 42, **44**, 76, 102–104
Stephanodiscus invisitatus 35, 36, 38, 39, 42, **44**, 76
Stephanodiscus invisitatus f. *invisitatus* **44**, 76, 105
Stephanodiscus invisitatus f. *hakanssoniae* 45, 76, 106
Stephanodiscus makarovae 35, 36, 38, 39, 42, **45**, 76, 106, 107
Stephanodiscus meyerii 15, 34, 35, 36, 37, 38, 42, **45**, 76, 96, 108–109
Stephanodiscus minutulus 35, 36, 38, 42, **46**, 74, 76, 110, 111
Stephanodiscus perforatus 46, 74, 77
Stephanodiscus rotula var. *minutulus* 46, 77
Stephanodiscus skabitshevskiyi 74, 77
Stephanodiscus tenuis 43, 74
Stephanodiscus tenuis subsp. *radiolaria* 43, 74
Stephanodiscus tenuis var. *tener* 43
Stephanodiscus triporus 42, **47**, 76, 112
Synedra 16, 17, 19, 30, 34, 36, 37, **64**

Synedra acus **64**, 77

Synedra acus subsp. *acus* **64**, 77, 154
Synedra acus var. *angustissima* 64, 77
Synedra acus var. *delicatissima* 11, 77
Synedra acus subsp. *radians* 35, 36, 37, 38, **64**, 155
Synedra acus var. *radians* 64, 74
Synedra amphirhynchus 66
Synedra berolinensis 64, **65**, 76, 77, 154
Synedra biceps 66
Synedra capitata 66
Synedra cyclopum 64, **65**, 77, 156, 157
Synedra delicatissima var. *angustissima* 64
Synedra danica 66
Synedra radians 64
Synedra ulna 64, **65**, 66
Synedra ulna subsp. *danica* 66
Synedra ulna var. *danica* 35, 36, 38, **66**, 77, 158
Synedra ulna var. *genuina* f. *typica* 75, 77
Synedra ulna var. *splendes* 75, 77
Synedra ulna var. *subaequalis* 65, 75, 77
Synedra ulna var. *ulna* **66**, 77, 158

T

Tabellaria 34, **69**
Tabellaria flocculosa 37, 69, **70**, 77, 163
Tabellaria fenestrata 11, 70
Tabellaria fenestrata var. *asterionelloides* 78
Tabellaria fenestrata var. *geniculata* 70, 78
Tabellaria fenestrata var. *intermedia* 70, 75, 78
Thalassiosira 34, **40**, 75
Thalassiosira bramaputra 75
Thalassiosira guillardii **41**, 76, 99
Thalassiosira pseudonana **41**, 76, 99

U

Urosolenia 34, **61**, 74
Urosolenia eriensis 37, 38, **61**, 74, 77
Urosolenia longiseta 37, 38, **61**, 74, 77

Научное издание

Поповская Галина Ивановна, Генкал Сергей Иванович, Лихошвай Елена Валентиновна

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ ПЛАНКТОНА ОЗЕРА БАЙКАЛ АТЛАС-ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ

Редактор Т.А. Никитина. Художественный редактор Л.В. Матвеева. Художник И.С. Попов. Технический редактор Н.М. Остроумова. Корректоры И.Л. Малышева, С.М. Погудина. Оператор электронной верстки И.И. Камышенко.

Изд. лиц. № 020297 от 23.06.97. Сдано в набор 22.04.02. Подписано в печать 12.08.02. Бумага ВХИ. Формат 70 × 108 1/16. Offsetная печать. Гарнитура Times ET. Усл. печ. л. 14,7. Уч.-изд. л. 12,1. Тираж 500 экз. Заказ № 719.

Сибирская издательская фирма «Наука» РАН. 630099, Новосибирск, ул. Советская, 18.
 СП «Наука» РАН. 630077, Новосибирск, ул. Станиславского, 25.