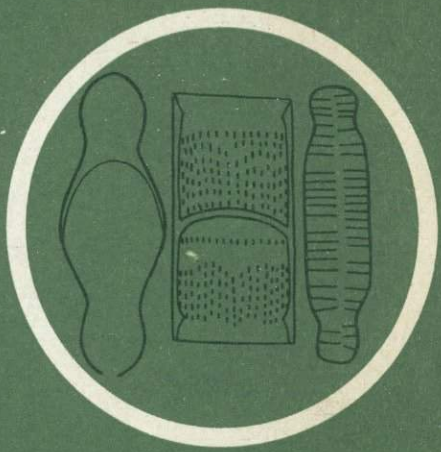


ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А. А. ЖДАНОВА

П 143

ТРУДЫ
БИОЛОГИЧЕСКОГО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА
№ 30

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ

Под редакцией докт. биол. наук *Б. В. Громова*
и канд. биол. наук *Н. И. Стрельниковой*

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕНИНГРАДСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЛЕНИНГРАД 1981

Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
Ленинградского университета

В сборнике обобщены результаты исследований ископаемых и современных диатомовых водорослей. Описываются миоценовая пресноводная флора диатомей из отложений р.Тым в Западной Сибири, диатомеи из донных осадков Аральского моря и некоторых месторождений диатомитов Армении. Приведен эколого-систематический анализ диатомей горячих источников Азербайджана и Камчатки. Излагаются результаты экспериментального изучения некоторых биохимических особенностей диатомей. Обобщены современные представления о цитологии клеток и о процессах клеточного деления диатомовых водорослей.

Материалы сборника представляют интерес для широкого круга альгологов, а также для палеонтологов, геологов-стратиграфов и океанологов.

Редакционная коллегия:
В.Л.Бианки, Н.И.Горшин, Б.В.Громов, А.К.Дондуа, З.А.Жукова (отв. секретарь), С.Г.Инге-Вечтомов, В.С.Ипатов (отв.редактор), Г.П.Короткова, Г.А.Новиков, Д.В.Осипов, Г.М.Персов, В.В.Полевой, Л.Н.Серавин, А.А.Хантулев.

Р е ц е н з е н т ы:
канд. биол. наук Н.Н.Давыдова, канд. биол. наук И.В.Макарова

Biological scientific research institute
Leningrad State University
N 30

Edited doct. biol. sci. B.V.Gromov, cand. biol. sci. N.L.Strelnikova

Д 21006-129
076(02)-81 119-80. 2004000000

© Издательство Ленинградского университета, 1981 г.

В.С.Шешукова-Порецкая,
А.И.Моисеева, О.С.Короткевич

МИОЦЕНОВАЯ ПРЕСНОВОДНАЯ ДИАТОМОВАЯ ФЛОРА КОМПАССКОГО БОРА НА РЕКЕ ТЫМ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

Изучение неогеновых диатомей имеет важное значение для понимания эволюции этой крупной группы водорослей, истории развития региональных флор и биостратиграфии. Неогеновая диатомовая флора Западной Сибири исследована далеко недостаточно. Местонахождения ее немногочисленны и бо́льшая часть их характеризуется лишь комплексами доминирующих форм, вопрос о возрасте которых остается до сих пор дискуссионным.

Первые исследования диатомовых водорослей из континентальных неогеновых отложений Западной Сибири относятся к концу 30-х годов. Полученные результаты были частично опубликованы [Ларищев, 1937; Васильев, 1946; Диатомовый анализ, 1949-1950]. Геологические работы, проводившиеся в 50-х и 60-х годах в Западно-Сибирской низменности, способствовали более интенсивному и систематическому изучению дочетвертичных пресноводных диатомей названной территории. За этот период в печати появился ряд статей, касающихся использования комплексов этих водорослей в стратиграфии [Хузе, 1952б; Возженникова, 1960; Евсеев и Караев, 1960; Добруцкая, 1961; Кротов и Шибкова, 1961; Горбунов, 1967; Кадкина и др., 1967; Рубина, 1968] или содержащих описание отдельных представителей позднеолигоценовой и миоценовой диатомовой флоры [Черемисинова, 1955, 1956; Рубина, 1962, 1965, 1967].

Опубликованы предварительные результаты изучения неогеновых диатомей с р.Тым, описаны некоторые новые и редкие виды [Шешукова-Порецкая, Короткевич, 1962; Шешукова-Порецкая, Моисеева, 1964]. Найденная разнообразная в видовом отношении флора позволила предположить, что появление и развитие многих видов пресноводных диа-

томей в Западной Сибири происходило в эпоху более ранюю, чем неоген, и что при систематическом применении диатомового анализа, вероятно, в недалеком будущем будет изучена палеогеновая флора континентальных водоемов. В настоящее время олигоценовая и раннемиоценовая флоры обнаружены в ряде пунктов Западной Сибири, они содержат ценные данные для сопоставления с тымской флорой.

Сводка и критический анализ всех материалов по пресноводным неогеновым диатомеям Западной Сибири, опубликованных до 1970 года, содержатся в обзорной главе по пресноводным диатомовым водорослям неогена СССР в первом томе руководства "Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные" [1974]. В эту сводку не вошли работы Н.В.Рубиной [1969, 1970, 1973а, 1973б, 1973в] и Л.Г.Пирумовой [1970], на них следует остановиться более подробно.

Н.В.Рубина [1969, 1970, 1973а] изучала комплексы диатомей из континентальных олигоцен-нижнемиоценовых отложений некрасовской серии, широко распространенных в северо-восточных и центральных районах Западно-Сибирской низменности. Автором выделены и описаны три комплекса диатомей, характерных (соответственно снизу вверх по разрезу) для новомихайловской, туртасской и абросимовской свит. Обоснование возраста этих свит до сих пор недостаточно и противоречиво. Новомихайловский комплекс диатомей очень беден, представлен в небольшом количестве грубопанцирными видами Melosira и единичными видами Coscinodiscus и Tetracyclus. Комплекс туртасской свиты более богат и разнообразен, содержит 17 родов и около 70 видов и внутривидовых таксонов диатомей. Наиболее характерные среди них - круг форм Melosira praegranulata Jousé, Coscinodiscus trapeziformis Rub., C. gorbunovii Sheshuk., C. lobatus Rub. и др. В абросимовской свите остатки диатомей были обнаружены только в нижней части свиты, однако комплекс их по систематическому составу богаче туртасского. Помимо круга форм Melosira praegranulata и Coscinodiscus gorbunovii, продолжающих занимать господствующее положение, в нем появляются Melosira atlymica Rub., M. ignota Rub., M. jouseana Moiss., Aulacodiscus variabilis Lupik., единично M. scabrosa Oestr., заметно увеличивается число видов из подкласса Pennatophycidae. На основании сравнительно-морфологического анализа всех трех комплексов и сопоставления их с дочетвертичными комплексами пресноводных диатомей других регионов СССР и зарубежных Н.В.Рубина высказала предположение об олигоценовом, вероятней всего позднеолигоценовом, возрасте туртасских диатомей,

и раннемиоценовом - абросимовских. Комплекс диатомей с р.Тым [Шешукова-Порецкая, Короткевич, 1962], который привлекался в качестве сравнительного материала, Н.В.Рубина считает более молодым и предположительно датирует поздним миоценом. В двух статьях последних лет Н.В.Рубина [1973б, 1973в] дает краткое описание ряда характерных и вновь выделенных для некрасовской серии видов и внутривидовых таксонов из родов **Melosira** и **Eunotia**.

В работе Л.Г.Пирумовой [1970] дается краткая характеристика комплексов диатомей из отложений новомихайловской и туртасской свит в центральных районах Западной Сибири. Они близки описанным Н.В.Рубиной, но значительно беднее по систематическому составу и численности характерных видов. По-видимому в связи с этим их возраст датируется Л.Г.Пирумовой неогеном без дальнейшей детализации.

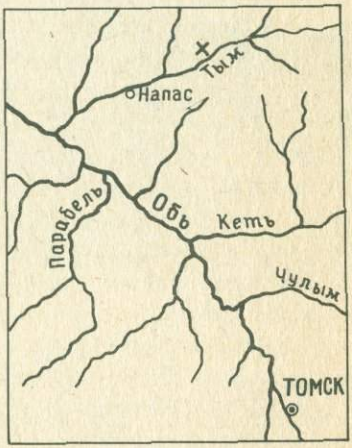


Рис.1. Местонахождение диатомовой флоры Компасский Бор на р.Тым (×) (По М.Г. Горбунову и С.Б.Шацкому [1954]).

В связи с недостаточной изученностью неогеновых диатомей Западной Сибири важно описание полного систематического состава неогеновой диатомовой флоры из отдельных местонахождений, морфологических особенностей видов, их экологии и детального геологического распространения в пределах и вне СССР. Это способствовало бы выяснению палеогеографических условий и определению возраста диатомовых комплексов, отражающих разные этапы в истории развития диатомовой флоры Западной Сибири. К таким местонахождениям относится урочище Компасский Бор на р.Тым. Особенно интересным здесь является обнажение Белый Яр, где третичные отложения, слагающие цоколь террасы, содержат массу остатков высших растений и диатомей хорошей сохранности, а также редкие остатки энтомофауны и рыб. Несмотря на обилие палеоботанического материала и обстоятельное изучение флоры высших растений, мнения о ее возрасте разноречивы.

В настоящей работе изложены результаты изучения диатомей в серии образцов из этого обнажения, собранных М.Г.Горбуновым в те-

чение ряда лет. Авторы приносят глубокую благодарность М.Г.Горбунову за предоставление ценного, тщательно собранного материала и неизменный интерес к нашим исследованиям.

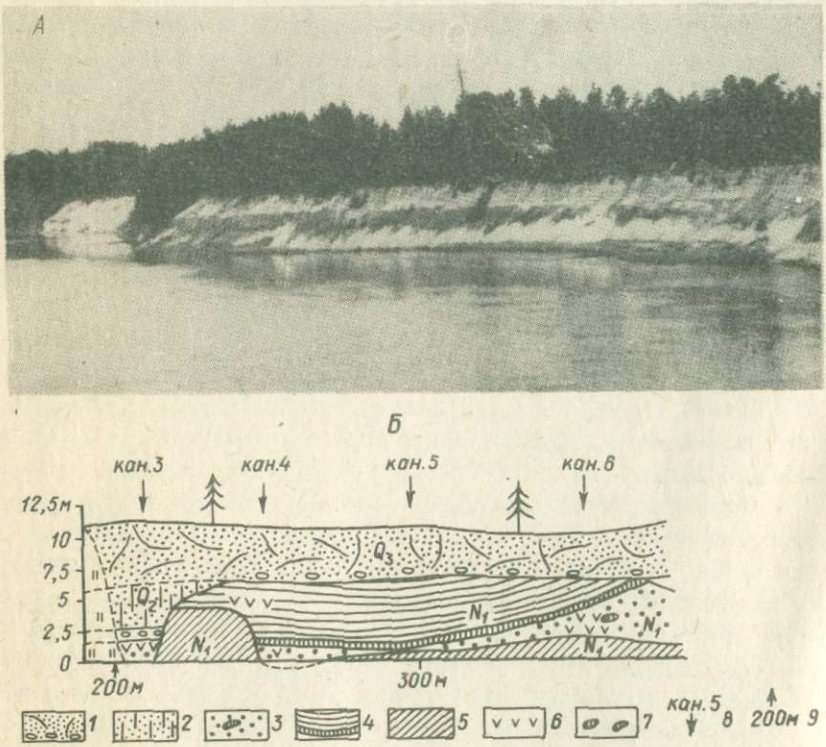


Рис.2. Обнажение Белый Яр на правом берегу р.Тым в урочище Компасский Бор. Участок между 0-480 м от нижнего конца обнажения, фото М.Г.Горбунова [1975] (*А*) и геологический разрез участка (*Б*).

1 - террасовый песок (Q_3); *2* - речной песок, замещающий болотную глину (Q_2); *3* - песок с растительным детритом и стволами древесины (N_1); *4* - озерные глины с растениями (N_1); *5* - глинистый конгломерат (N_1); *6* - прослои растительного детрита; *7* - окатыши глины; *8* - местонахождения канав и их номера; *9* - пикет (по М.Г.Горбунову [1962а]).

Обнажение Белый Яр находится в среднем течении р.Тым на правом ее берегу в 75 км выше сел. Напас в урочище Компасский Бор (рис.1 и 2,*А*). Здесь первые обильные сборы ископаемых растений и

геологические исследования были произведены в 1946 г. М.Г.Горбуновым [1947, 1951]. В 1952 г. в среднем течении р.Тым в результате бурения у юрт Пиль-Карамо был получен полный разрез третичных отложений. Детальное их изучение проводилось М.Г.Горбуновым, им собрана новая коллекция пород и ископаемых растений. Этот разрез частично описан [Горбунов, Шацкий, 1954]. Составлен подробный геологический очерк урочища [Горбунов, 1962а]. Геологический разрез (рис.2,*б*) и основные сведения по стратиграфии и палеонтологии из этих работ приведены ниже.

1. Олигоценовые отложения залегают ниже уровня р.Тым и разделяются на две толщи: морские глины и довольно мощную толщу континентальных песков. Макро- и микрофауна не найдены. Глины имеют внешнее сходство с толщей морских глин, широко распространенных в Западной Сибири и датированных по геологическим и палеонтологическим данным поздним эоценом - ранним олигоценом.

Из скважины № 1 в урочище Компасский Бор В.В.Зауер было исследовано 6 образцов глин; состав пыльцевого спектра близок к миоценовым флорам Западно-Сибирской низменности [Горбунов, 1962а]. В одном из 4 исследованных образцов этих глин, в интервале 71-90 м, В.С.Шешуковой-Порецкой были найдены остатки морских водорослей. Определены диатомеи: Melosira sulcata var. biseriata Grun., var. cremulata Grun. et var. siberica Grun., Pyxilla gracilis Temp. et Forti, Grunowiella gemmata (Grun.) V.H., силикофлагелляты: Dictyocha fibula Ehr., D. navicula var. biapiculata Lemm. и эбриидея Ebria antiqua Schulz. Этот комплекс был датирован поздним эоценом - ранним олигоценом, была отмечена малочисленность и плохая сохранность панцирей и возможность их переотложения.

В толще песков, супесей и алевролитов, залегающих ниже морских глин, в интервале 91,5-243 м глуб., найдены лишь единичные переотложенные обломки створок морских диатомей из подкласса Centrophycidae. Возраст толщи континентальных песков, покрывающих морские глины, не мог быть точно определен из-за отсутствия палеонтологических данных; по стратиграфическому положению пески были датированы в широких пределах - от среднего по позднего олигоцена включительно [Горбунов, 1962а, 1977].

2. Миоценовые отложения. а) С л о й г л и н и с т о г о к о н г л о м е р а т а. Он имеет важное стратиграфическое значение, так как, по мнению М.Г.Горбунова, является базальным галечником миоценовой толщи и указывает на глубокий размыв третич-

ных отложений к началу накопления миоценовых осадков с растениями. Толща конгломерата состоит из оглаженных глыб песчанистой глины коричневатого или зеленоватого цвета, среди которых встречаются большие обломки лигнитизированной древесины, куски и глыбы листоватого бурого угля и, изредка, линзы растительного детрита. Наличие в них многочисленных глыб бурого угля, иногда крупных, и обломков лигнитизированной древесины указывает на то, что перед началом формирования слоев с флорой Компасского Бора происходил сильный размыв третичных отложений, связанный с тектоническими явлениями; в результате размыва была уничтожена угленосная толща, существовавшая в этом районе до начала миоцена [Горбунов, 1962а].

Обильная семенная флора из глинистого конгломерата изучена В.П.Никитиным. Автор делает вывод об умеренно теплолюбивой растительности лесного типа (хвойные и листопадные деревья) с хорошо развитым травянистым покровом и считает, что материал для формирования конгломерата получен в результате размыва угленосной толщи новомихайловского горизонта. Так же обильна и близка по составу (даже с более молодыми элементами) семенная флора песков из предполагаемой подконгломератовой толщи, на основании чего высказано предположение, что пески не подстилают глинистый конгломерат, а лежат внутри него в виде линз. Возрастной интервал, разделяющий время формирования угленосных отложений новомихайловского горизонта и вышележащих песков с линзой озерных глин, был очень длительным [Никитин, 1967].

б) Толща песков с растительным детритом. В них много остатков растений, в том числе многочисленных обломков стволов лигнитизированной древесины, а также мелкого растительного детрита, рассеянного в виде мелкой крошки или образующего прослои и линзы до 1 м мощности, много остатков плодов и семян, встречаются шишки хвойных растений.

В толще этих песков, на протяжении 160 м между пикетами 215 и 375 м[1], в обнажении Белый Яр выступает линза озерных глин с многочисленными отпечатками листьев, остатками плодов и семян, пыльцы, диатомей и пр. Эти глины не являются самостоятельным стратиграфическим горизонтом. В основании озерных глин залегает слой плотной песчанистой неслоистой (в сухом состоянии) светло-серой

---

[1] Пикетом названо расстояние в метрах от нижнего (по течению р.Тым) конца обнажения Белый Яр [Горбунов, 1962а].

глины мощностью до 0,56 м, которая в виде своеобразной "плиты" прослеживается вдоль всей линзы; в ней изредка встречаются отпечатки немногих растений. На этой "плите" лежит толща собственно озерных глин мощностью до 5,7 м, которые по цвету, структуре и распределению отпечатков листьев М.Г.Горбунов [1962а] делит на три пачки. Нижняя пачка, мощностью 2 м, представлена плотной однородной темно-серой глиной, содержащей наибольшее количество отпечатков листьев, особенно в нижней ее половине; средняя пачка, мощностью 1,9 м, - плотной, слабопесчанистой темно-серой глиной с редкими отпечатками листьев; верхняя пачка, мощностью 1,8 м, - коричневатой глиной, почти не содержащей листьев. М.Г.Горбуновым собрана (преимущественно из нижней части глин) коллекция около 1800 штуфов с остатками листьев (сохранность отпечатков исключительно хорошая), много образцов растительного детрита с остатками семян и плодов высших растений. В глинах изредка встречаются плохо сохранившиеся отпечатки рыб, остатки насекомых [Беккер-Мигдисова, 1954; Чернова, 1962].

Отпечатки листьев изучались М.Г.Горбуновым [1947, 1951, 1956, 1958, 1962а, 1962б, 1962в, 1970, 1977; Никитин, Горбунов, 1962; Биостратиграфия мезозойских и третичных отложений Западной Сибири, 1962], плоды и семена - В.П.Никитиным [Никитин, Горбунов, 1962; Никитин, 1967; Горбунов, 1947 и др.] и П.И.Дорофеевым [1962а, 1962б, 1963], пыльца и споры - В.В.Зауер [1956а], диатомеи - В.С. Шешуковой-Порецкой, О.С.Короткевич [1962, предварительные данные].

Комплекс растений, представленных отпечатками листьев, остатками семян, плодов, шишек, пыльцы, древесины, диатомовых водорослей из линзы озерных глин и толщи песков, выступающих в основании двух обнажений, М.Г.Горбунов [1962а, с.44] объединяет общим названием "флора Компасский Бор" и датирует ее ранним миоценом. Эта датировка тафофлоры подтверждена автором и в более поздней работе [Горбунов, 1978]. Он считает, что глина образовалась в небольшом озере (типа речной старицы), существовавшем в долине большой реки, отложившей толщу нижележащих песков. По палинологическим данным, возраст глин - миоценовый [Зауер, 1956а, 1956б; см. также Горбунов, 1962а].

На основании палеокарпологических исследований флора Компасского Бора датируется П.И.Дорофеевым [1962а, 1962б] олигоценом, а В.П.Никитиным [Никитин, Горбунов, 1962] - позднеаквитанским вре-

менем (самый конец олигоцена), но допускается и раннемиоценовый ее возраст. По данным В.П.Никитина [1967], слои с флорой Компасского Бора лежат стратиграфически выше новомихайловского угленосного горизонта. Палеомагнитное изучение образцов из обнажения Белый Яр указывает на близкий к плиоцену возраст глин с остатками флоры; во время образования флоры Компасского Бора этот пункт находился под палеоширотой 42° сев.шир. (современное положение 60° сев.шир.) [Горбунов, Поспелова, 1966]. Более южное положение и иной климат в этом районе в период формирования флоры Компасского Бора обусловили более теплолюбивый ее характер по сравнению с современной [Горбунов, 1970].

Диатомовые водоросли изучались нами в 68 образцах осадочных пород из коллекций М.Г.Горбунова 1946, 1952 и 1964 гг. Техническая обработка образцов сделана горячим кислотным методом с обогащением тяжелой жидкостью. Микрофотографии выполнены Т.К.Яковшиковой, В.Н.Никулиной и Б.Т.Шапковым, рисунки - В.С.Дроздовой и А.Г. Яцковой. Образцы были взяты на разных пикетах и из разных канав (см. рис.2).

I. Линза озерных глин

А. Собственно озерная глина.
Коллекция 1946 г. Пикет 295, канава 5: обр. 1,2,26,27; пикет 250: обр.6; палеоботаническая коллекция: обр. V, VI [2)].
Коллекция 1952 г. Пикет 295, канава 5: обр.79, 81-101; пикет 355, канава 6: обр.22-30; палеоботаническая коллекция: обр. III, IV. Палеоботаническая коллекция 1964 г. обр.I, II.

Б. Слой светло-серой алевритистой глины ("плита") из основания озерных глин.
Коллекция 1946 г. Пикет 285: обр.4.
Коллекция 1952 г. Пикет 295, канава 5: обр.77,78.

[2)] Большие образцы из основания линзы озерных глин - № I-VI палеоботанической коллекции М.Г.Горбунова (Томский университет), без точной привязки к пикетам, были использованы для выявления более полного систематического состава диатомей, их описания и микрофотографирования.

II. Толща песков с растительным детритом

Коллекция 1952 г. Пикет 295, канава 5: обр.76; пикет 355, канава 6: обр.19,20.
Коллекция 1964 г. Пикет 300, канава 16: обр.104 - песок, лежащий между озерной глиной и слоем конгломерата.

III. Слой глинистого конгломерата

А. Глина, цементирующая сверху "гальки" глины и глыбы угля.
Коллекция 1946 г. Пикет 285: обр.5.
Коллекция 1952 г. Пикет 295, канава 5: обр.75.
Коллекция 1964 г. Пикет 300, канава 16: обр.105; пикет 302: обр.112.

Б. Слой глинистого конгломерата, состоящего из песка и мелких окатышей (галек) глины.
Коллекция 1952 г. Пикет 295, канава 5: обр.73,74.

В. Образцы глины, алевролита и бурого угля из галек, слагающих слой глинистого конгломерата.
Коллекция 1946 г. Пикет 310: обр.3.
Коллекция 1964 г. Пикет 304: обр.108; пикет 365: обр.109; пикет 410: обр.110; пикет 310: обр.111.

IV. Толща континентальных песков (подконгломератовая толща)[3]

Коллекция 1964 г. Пикет 363: обр.103; пикет 300, канава 16: обр.107.

Наиболее полный разрез был взят на пикете 295, откуда в кана-

---

[3] В 1964 году самая верхняя часть этой толщи, отнесенная к верхам верхнего олигоцена [Горбунов, 1970], в обнажении Белый Яр в районе выхода озерных глин выступила над уровнем реки до высоты 1-2 м.

ве 5 отобрано через 25 см 32 образца[4] из всех слоев, за исключением подконгломератовой толщи. Этот разрез проходит через центральную часть линзы озерной глины, имеющей здесь мощность более 6 м (включая полуметровый слой "плиты"); наибольшее количество образцов (28) было получено из этой толщи. Основная масса диатомей обнажения Белый Яр была найдена в этом разрезе - в собственно озерных глинах, причем они несколько обильнее и разнообразнее (до 70 форм в пробе) в нижней пачке. В трех образцах "плиты", взятых на этом и соседнем пикете 285, диатомей было мало - до 10 форм в пробе, почти все они единичны и принадлежат к тем же видам, что и в собственно озерной глине.

Другой разрез - на пикете 355 проходит прикраевую часть линзы озерной глины, где мощность ее вместе с "плитой" всего 2,26 м. Мощность песков, включающих линзу, равна здесь 2,25 м; конгломерат выступает над уровнем р.Тым почти на 1,5 м. На этом пикете из канавы 6 было взято 12 образцов, из них 9 образцов собственно озерной глины были отобраны через 25 см. Диатомеи принадлежат к тем же видам, что и на пикете 295, но они менее разнообразны и численность их (особенно планктонных форм) ниже.

В большинстве образцов третичных пород, вмещающих линзу озерных глин и залегающих ниже ее, диатомеи отсутствуют, а в тех образцах, где они найдены, их очень мало, и они относятся к тем же пресноводным видам, которые обильны в линзе. В немногих образцах тех же пород встречаются переотложенные обломки створок морских диатомей из подкласса Centrophycidae.

В слое глинистого конгломерата довольно разнообразные диатомеи обнаружены в одном из четырех образцов цементирующей глины на пикете 295. Из 23 определенных здесь форм только Melosira italica var. semilaevis встречается здесь часто, M. granulata var. angustissima и Fragilaria araulensis - нередко; эти три вида в линзе озерных глин - массовые. Остальные 20 форм единичны, среди них характерные для озерных глин Melosira aculeifera, M. distans var. scalaris, Coscinodiscus gorbunovii, Tetracyclus ellipticus, Fragilaria capitellata и др. В двух образцах песков, слагающих вместе с окатышами глин основную толщу глинистого конгломерата, найдены единичные створки шести форм из тех же видов, что

---

[4] Отбор образцов производился снизу вверх по разрезу.

и в цементирующей глине. В нескольких исследованных образцах галек - глыб глины, алеврита и бурого угля из толщи конгломерата, диатомеи не обнаружены, за исключением одного неопределимого обломка створки пресноводного вида.

В песках подконгломератовой толщи найдены единичные створки широко распространенных пресноводных типовых форм Melosira granulata и M. italica.

Основная масса диатомей, обнаруженных в исследованных материалах, приурочена к линзе озерных глин, где диатомеи и обильны и разнообразны в видовом отношении. Кроме диатомей встречаются в большом количестве цисты хризомонад и фитолитарии - изолированные кремнеземные тельца из эпидермиса высших растений.

Всего определено 147 видов, разновидностей и форм диатомей, систематический список которых с указанием высшей оценки обилия по шестибалльной шкале [Диатомовые водоросли СССР, т.I, 1974, с. 74] и геологического распространения (наиболее детально в неогеновых отложениях) в пределах и вне СССР, помещен в табл.1 и 2.

К подклассу Centrophycidae относится всего 17 форм диатомей - все из порядка Coscinodiscales; большинство их (13 форм) принадлежит роду Melosira, род Coscinodiscus представлен двумя видами, каждый из родов Cyclotella и Stephanodiscus - одним видом.

Разнообразны представители подкласса Pennatophycidae - 132 формы (включая Genus sp.). К порядку Araphales относится 19 форм из пяти родов: Fragilaria, Synedra, Tetracyclus, Meridion, Diatoma, но лишь первые три рода отличаются некоторым качественным разнообразием (по 5-6 форм). Из порядка Raphidiales найдено 28 форм, почти все они относятся к роду Eunotia (26 форм), а каждый из редких родов Actinella и Desmogonium представлен одним видом. Порядок Monoraphales почти не играет никакой роли в составе этой флоры - обнаружено всего 3 формы из одного рода Achnanthes. Наибольшее разнообразие наблюдается в порядке Diraphales - 79 форм: из родов Frustulia (2 формы), Navicula (17), Stauroneis (6), Pinnularia (31), Neidium (4), Gomphonema (14), Cymbella (5 форм). На последнем месте в нашей флоре стоит порядок Aulonoraphales, занимающий в системе диатомей наиболее высокое положение; найдено по одному виду из родов Nitzschia и Campylodiscus. Систематическое положение Genus sp. неясно.

Все найденные виды являются обитателями пресных вод. К ним

Сводный систематический список диатомей из обнажения Бе
и их географическое и геологиче

Таблица 1

ний Яр в урочище Компасский Бор на р.Тым (Западная Сибирь)
ское распространение в пределах СССР

| Названия видов | Оценка обилия | Западная Сибирь (новомихайловская св.) [Горбунов, 1967] | Олигоцен: средне-верхний | Олигоцен: верхний | Неоген: Миоцен: нерасчлененный: нерасчлененный | Неоген: Миоцен: нерасчлененный: нерасчлененный | Неоген: Миоцен: нерасчлененный: нерасчлененный

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
M. gramulata (Ehr.) Ralfs var. gramulata	1					+		+		
M. gramulata var. angustissima (O.Müll.) Hust.	6									
M.islandica f.curvata O.Müll.	1				+		+	+		
M.italica (Ehr.) Kütz. var.italica	6		+		+			+	+	
M.italica var. semilaevis Grun.	6									
M.italica var. temissima (Grun.) O.Müll.	2									
M.praegramulata Jousé var. praegramulata	2		+	+		+	+	+	+	+
M.scabrosa Oestr.	1				+			+	+	+
M.undulata (Ehr.) Kütz. var. undulata	2						+	+	+	
M.undulata var. normannii Arn.	1				+					
M.undulata var. samoensis Grun.	4									
Cyclotella comta (Ehr.) Kütz. var. comta	1									
Stephanodiscus sp.	1									
Coscinodiscus gorbunovii Sheshuk. var. gorbunovii	6		+				+	+		
C.miocenicus Krasske	5							+	+	
Fragilaria araulensis Hérib.	6							+	+	
F.capitellata Lauby	5									
F.lapponica Grun. var. lapponica	1							+		
F.nitida Hérib.	2									
F.sp.	1									
Synedra acus Kütz.	1									
S.bella Sheshuk. sp. nova	2									
S.goulardii var. teletzkensis Poretzky	1									
S.rumpens var. meneghiniana Grun.	1									
S.ulna (Nitzsch) Ehr. var. ulna	1					+		+		
Meridion circulare var. constrictum (Ralfs) V.H.	1							+		
Diatoma hiemale (Lyngb.) Hérib. var. hiemale	1							+		
D.vulgare var. ehrenbergii (Kütz.) Grun.	1									

Продолжение табл. 1

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
		+	+			+				+					+					+
		+	+			+				+										+
			+			+														+
		+	+			+				+			+		+	+				+
		+											+			+				+
						+														+
+	+		+		+	+			+				+		+	+				
+	+				+						+		+		+	+		+		+
+					+						+					+				+
																				+
+		+																		+
					+								+							
					+								+							+
				+		+							+			+				+
						+			+				+							+
															+					+
			+																	+
			+	+																+
																				+
			+										+			+				+
																				+
																				+

Библиотека Института систематики и экологии животных СО РАН

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.	5							+	+	+
T.flocculosa (Roth) Kütz.	5							+	+	
Tetracyclus ellipticus (Ehr.) Grun. var. ellipticus	6		+		+		+	+	+	+
T.lacustris Ralfs var. lacustris	2		+		+	+		+	+	
T.lacustris var. elongatus Hust.	6					+		+	+	
Eunotia arcus Ehr. var. arcus	2									
E.arcus var. fallax Grun.	1									
E.aff. bigibba Kütz.	2									
E.faba (Ehr.) Grun. var. faba	2							+		
E.faba var. intermedia (Krasske) A.Cl.	3	+								
E.fallax var. gracillima Krasske	1									
E.flexuosa (Bréb.) Kütz.	1									
E.formica var. minor Okuno	3									
E.gracilis (Ehr.) Rabenh.	1									
E.lunaris (Ehr.) Grun.	1							+		
E.monodon Ehr. var. monodon	1							+		
E.monodon var. bidens (Greg.) W.Sm.	3									
E.muelleri Hust.	1									
E.nodulosa Meist.	4									
E.parallela Ehr.	1									
E.polyglyphoides Sheshuk.	3							+		
E.praerupta Ehr. var. praerupta	1	+	+					+		
E.praerupta var. bidens (W.Sm.) Grun.	1							+		
E.praerupta var. inflata Grun.	1							+		
E.robusta var. tetraodon (Ehr.) Ralfs	1									
E.sudetica O.Müll.	1				+					
E.tauntoniensis (Grun.) Hust.	2									
E.tenella (Grun.) Hust.	1									
E.valida Hust.	2									
E.veneris (Kütz.) O.Müll. var. veneris	1				+					
E.veneris var. nipponica Skv.	2							+	+	

Продолжение табл. 1

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
		+	+			+			+				+							+
			+			+			+											+
	+			+					+				+			+				?
+		+	+			+			+				+		+	+				+
+			+						+				+							+
	+			+						+			+			+				+
				+		+							+							+
		+				+														+
		+																		+
		+				+														+
			+			+														+
		+																		+
		+																		+
		+																		+
		+																		+
		+																		+
	+	+				+				+			+			+				
	+		+	+		+					+		+							+
		+		+		+					+		+			+				+
											+									+
						+				+										+
						+														+
			+																	+
				+		+							+			+				+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Desmogonium guianense Ehr.	2							+	+	
Actinella brasiliensis var. cuneata Moiss.	2									
Achnanthes hungarica Grun.?	1									
A.lanceolata var. dubia Grun.	1									
A.lanceolata var. elliptica Cl.	1				+			+		
Frustulia rhomboides (Ehr.) D.T.var. rhomboides	2							+		
F.rhomboides var. saxonica (Rabenh.) D.T.	1									
N.accomoda Hust.?	1									
N.americana Ehr.	2							+		
N.amphibola Cl.	1							+	+	
N.clementis Grun.	1									
N.aff. cocconeiformis Greg.	1									
N.confervacea Grun.	3									
N.cryptocephala Kütz. var. cryptocephala	1									
N. gastrum Ehr. var. gastrum	1				+			+	+	
N.gastrum var. signata Hust.	1				+					
N.lagerstedtii var. palustris Hust.	1							+		
N.mutica Kütz. var. mutica	1							+		
N.oblonga Kütz.	1							+		
N.placentula (Ehr.) Grun. f. placentula	1				+			+		
N.placentula f. rostrata A.Mayer	1									
N.pupula Kütz. f. pupula	1							+		
N.radiosa Kütz.	1									
N.wittrockii (Lagerst.) A.Cl.	1									
Stauroneis anceps f. gracilis Rabenh.	2							+		
S.kriegeri Patrick	1									
S.nobilis var. baconiana (Stodd.) Reim.	3									
S.phoenicenteron (Nitzsch) Ehr. f. phoenicenteron	1							+		
S.phoenicenteron f. lanceolata (Kütz.) Brun	2									
S.smithii Grun. var. smithii	1							+		

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
						+														+
						+			+				+			+				
		+											+		+					+
																				+
																				+
		+											+			+				+
																				+
		+								+			+			+				+
		+				+							+			+				+
																				+
		+									+		+		+					+
																				+
		+																		+
		+				+														+
																				+
																				+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pinnularia acrosphaeria Bréb. var. acrosphaeria	1									
P.acrosphaeria var.badeana Hérib. et Perag.	2									
P.acrosphaeria var. fossilis Lauby	4									
P.braunii var. amphicephala (A.Mayer) Hust.	1									
P.brebissonii (Kütz.) Rabenh. var. brebissonii	2									
P.brebissonii var. linearis O.Müll.	1									
P.brevicostata Cl.	1							+		
P.cardinales (Ehr.) W.Sm.	1									
P.distinguenda Cl.?	2									
P.gibba (Ehr.) W.Sm. var. gibba f. gibba	4					+				
P.gibba var. gibba f. subundulata A.Mayer	1				+					
P.gibba var. linearis Hust.	1							+		
P.hemiptera (Kütz.) Cl.	1									
P.imperfecta A.Cl.	1									
P.intermedia (Lagerst.) Cl.	1									
P.interrupta f. minor Boye P.	1									
P.major (Kütz.) Cl.	1									
P.mesolepta var. angusta Cl.	1									
P.mesolepta var. stauroneiformis (Grun.) Cl.	1									
P.microstauron (Ehr.) Cl. var. microstauron	1				+			+		
P.nobilis var. fossilis (Pant.) Cl.	1									
P.obscura Krasske	2									
P.subcapitata Greg. var. subcapitata	1									
P.viridis (Nitzsch) Ehr. var. viridis	1							+		
P.viridis var. fallax Cl.	1									
P.viridis var. intermedia Cl.	1							+	+	
P.viridis var. sudetica (Hilse) Hust.	1									
P.sp.1	1									

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
		+																		+
																				+
																				+
																				+
																				+
		+								+			+							+
																				+
																				+
							+			+										+
		+																		+
		+								+										+
							+													+
		+					+			+										+
		+											+			+				+
							+			+										+
		+																		+
																				+
																				+
		+					+		+	+	+									+
																				+
																				+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P.sp.2	1									
Neidium affine (Ehr.) Cl. var. affine	1									
N.affine var. amphirhynchus (Ehr.) Cl.	1									
N.affine var. minus Cl.	1									
N.iridis (Ehr.) Cl. var. iridis	1									
Caloneis sp.	1									
Gomphonema aff. acuminatum Ehr.	1									
G.angustatum (Kütz.) Rabenh. var. angustatum	4				+					
G.angustatum var. productum Grun.	1									
G.gracile Ehr. var. gracile	1									
G.gracile var. auritum (A.Br.) Cl.	1									
G.gracile var. lanceolatum Kütz.	1									
G.grovei M.Schmidt	1									
G.intricatum var. dichotomum (Kütz.) Grun.	1									
G.intricatum var. pumilum Grun.	1				+					
G.lingulatum Hust.	1				+			+	+	
G.multipunctatum Sheshuk. sp. nova	1									
G.parvulum (Kütz.) Grun. var. parvulum	1									
G.parvulum var.micropus (Kütz.) Cl.	1									
G.sibiricum Skv.	1									
Cymbella americana A.S.	1									
C.aspera (Ehr.) Cl.	3							+		
C.cistula var. maculata (Kütz.) V.H.	1									
C.cuspidata Kütz.	1									
C.ventricosa Kütz.	1							+	+	
Nitzschia tryblionella var. victoriae Grun.	1									
Campylodiscus sp.	1									
Gemus sp.	1									
Phytolitharia										
Lithomesites olepsammidium (Ehr.)Defl.	4									
Число форм, общих с тымской флорой		2	6	-	17	6	5	47	17	5

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
																				+
		+																		+
		+								+										+
																				+
		+								+										+
																				+
						+														+
																				+
																				+
+										+	+									+
																				+
																				+
		+	+		+		+				+			+			+			+
			+																	+
																				+
																				+

Сводный систематический список диатомей из обнажения Бе
и их географическое и геологиче

Таблица 2

лний Яр в урочище Компасский Бор на р.Тым (Западная Сибирь)
ское распространение вне СССР

| Название вида | Н е о г е н | | |

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
M.italica var. semilaevis		+									+				
M.italica var. tenuissima															
M.praegranulata var.praegranulata	+			+			+	+							+
M.scabrosa			+						+						
M.undulata var.undulata	+		+					+	+	+					+
M.undulata var. normannii															
M.undulata var. samoensis	+					+		+	+	+			+		
Cyclotella comta var. comta										+					
Stephanodiscus sp.										?					
Coscinodiscus gorbunovii var.gorbunovii					+	+		+							
C.miocenicus					+	?		+	+						+
Fragilaria araulensis							+			+	+		+		
F.capitellata		+	+						+						
F.lapponica var. lapponica			+					+		+					
F.nitida															
F.sp.															
Synedra acus															
S.bella sp.nova															
S.goulardii var. teletzkensis				~											
S.rumpens var. meneghiniana															
S.ulna var. ulna	+	+	+			+		+							+
Meridion circulare var.constrictum										+					
Diatoma hiemale var. hiemale								+							
D.vulgare var. ehrenbergii						+						+			
Tabellaria fenestrata		+						+		+		+			
T.flocculosa		+				+						+			+

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
				+					+					+			+			
				+										+	+					
	+	+		+		+			+				+	+						
				+	+	+														
														+						
				+		+														
				+	?									+	+	+		+		+
+														+						
+			+			+			+											
	+													+						
														+						
+						+			+	+					+	+	+			
	+			+											+					
				+													+			
																+				
				+	+	+	+	+				+		+	+	+		+		+
	+			+											+	+		+		
										+					+					
									+											
					+								+		+	+		+		
					+										+	+	+	+		

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tetracyclus ellipticus var.ellipticus				+				+	+	+					
T.lacustris var. lacustris						+		+				+		+	+
T.lacustris var. elongatus															
Eunotia arcus var.arcus			+			+									
E.arcus var.fallax															
E.aff.bigibba															
E.faba var.faba													+		
E.faba var.intermedia								+							
E.fallax var. gracillima															
E.flexuosa															
E.formica var.minor	+														
E.gracilis	+					+							+		
E.lunaris						+									
E.moodon var.moodon			+							+					
E.monodon var.bidens															
E.muelleri															
E.nodulosa						+									
E.parallela													+		
E.polyglyphoides															
E.praerupta var. praerupta	+														
E.praerupta var.bidens	+														
E.praerupta var. inflata															
E.robusta var.tetra-odon															
E.sudetica															
E.tauntoniensis															
E.tenella															
E.valida					+										
E.veneris var.veneris							+								
E.veneris var.nipponica													+		
Desmogonium guianense					?										
Actinella brasiliensis var.cuneata													+		

	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Tetracyclus ellipticus var.ellipticus					+										+						
T.lacustris var. lacustris						+	+	+	+					+			+	+			
T.lacustris var. elongatus					+			+								+			+	+	
Eunotia arcus var.arcus															+	+					
E.arcus var.fallax					+				+												
E.aff.bigibba																					
E.faba var.faba																					
E.faba var.intermedia																					
E.fallax var. gracillima														+				+	+		
E.flexuosa					+																
E.formica var.minor												+									
E.gracilis					+		+									+					
E.lunaris	+				+										+	+					
E.moodon var.moodon		+			+												+		+		
E.monodon var.bidens					+																
E.muelleri					+																
E.nodulosa																					
E.parallela					+				+												
E.polyglyphoides					+			+													
E.praerupta var. praerupta														+							
E.praerupta var.bidens					+	+										+		+	+		
E.praerupta var. inflata																	+	+			
E.robusta var.tetra-odon																				+	
E.sudetica																			+	+	
E.tauntoniensis																					
E.tenella																					
E.valida																					
E.veneris var.veneris																					
E.veneris var.nipponica						+							+			+					
Desmogonium guianense							+														
Actinella brasiliensis var.cuneata				+																	

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Achnanthes hungarica ?															
A.lanceolata var.dubia															+
A.lanceolata var. elliptica					+	+		+	+	+					+
Frustulia rhomboides var.rhomboides								+					+		
F.rhomboides var. saxonica															
Navicula accomoda ?															
N.americana		+	+							+			+		
N.amphibola						+		+							
N.clementis						?									
N.aff.cocconeiformis															
N.confervacea															
N.cryptocephala var.cryptocephala		+													+
N.gastrum var.gastrum			+			+		+							+
N.gastrum var.signata									+						
N.lagerstedtii var. palustris															
N.mutica var.mutica		+				+									
N.oblonga						+				+					
N.placentula f.placentula			+		+	+							+		
N.placentula f.rostrata															
N.pupula f.pupula						+									
N.radiosa						+		+		+			+		+
N.wittrockii								+		+					
Stauroneis anceps f. gracilis			+												
S.kriegeri															
S.nobilis var.baconiana															
S.phoenicenteron f.phoenicenteron			+	+		+		+		+			+		+
S.phoenicenteron f. lanceolata															
S.smithii var.smithii								+							
Pinnularia acrosphaeria var.acrosphaeria		+	+							+					

	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Achnanthes hungarica ?																					
A.lanceolata var.dubia																	+				+
A.lanceolata var. elliptica						+	+							+			+				+
Frustulia rhomboides var.rhomboides						+	+														
F.rhomboides var. saxonica																+			+		
Navicula accomoda ?				+	+	+	+									+	+				
N.americana					+					+					+	+	+	+	+		+
N.amphibola				+																	
N.clementis					+	+	+										+				
N.aff.cocconeiformis					+	+	+			+											
N.confervacea																					
N.cryptocephala var.cryptocephala																					
N.gastrum var.gastrum																					
N.gastrum var.signata																					
N.lagerstedtii var. palustris					+	+											+				
N.mutica var.mutica					+	+	+			+					+	+	+	+	+		+
N.oblonga				+																	
N.placentula f.placentula					+				+						+					+	
N.placentula f.rostrata			+	-	+	+	+		+	+					+	+	+				
N.pupula f.pupula																					
N.radiosa					+	+	+			+	+	+	+		+	+	+				+
N.wittrockii																					
Stauroneis anceps f. gracilis	+				+	+									+		+		+		
S.kriegeri					+	+	+	+	+		+				+	+	+				
S.nobilis var.baconiana					+	+				+					+	+	+				
S.phoenicenteron f.phoenicenteron																					
S.phoenicenteron f. lanceolata																					
S.smithii var.smithii					+	+	+	+		+					+	+	+		+	+	+
Pinnularia acrosphaeria var.acrosphaeria					+			+		+					+						+
					+										+				+	+	+

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
P.acrosphaeria var. badeana								+		+					
P.acrosphaeria var. fossilis						+									
P.braunii var.amphicephala						+									
P.brebissonii var. brebissonii						+				+					
P.brebissonii var. linearis															
P.brevicostata		+	+					+			+				
P.cardinalis		+	+			+									
P.distinguenda															
P.gibba var. gibba f. gibba		+				+				+			+		
P.gibba var.gibba f. subundulata			+												
P.gibba var.linearis		+	+												
P.hemiptera										+			+		
P.imperfecta															
P.intermedia															
P.interrupta f.minor															
P.major var.major				+		+		+		+			+		
P.mesolepta var. angusta															
P.mesolepta var. stauroneiformis															
P.microstauron var. microstauron			+								+				
P.nobilis var.fossilis			+			+									
P.obscura															
P.subcapitata var. subcapitata								+							
P.viridis var.viridis		+	+	+		+		+	+				+		+
P.viridis var.fallax									+						
P.viridis var.intermedia															
P.viridis var.sudetica														+	
P.sp.1															
P.sp.2															
Neidium affine var.affine															

	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
P.acrosphaeria var. badeana																		+			
P.acrosphaeria var. fossilis				+												+					
P.braunii var.amphicephala																	+	+			
P.brebissonii var. brebissonii		+													+	+		+			
P.brebissonii var. linearis								+									+		+		
P.brevicostata																					
P.cardinalis																					
P.distinguenda																					
P.gibba var. gibba f. gibba																					
P.gibba var.gibba f. subundulata					+		+		+						+	+	+		+		+
P.gibba var.linearis																			+		+
P.hemiptera					+										+	+					
P.imperfecta																	+				
P.intermedia					+															+	+
P.interrupta f.minor		+					+														
P.major var.major					+	+	+								+	+	+				
P.mesolepta var. angusta																					
P.mesolepta var. stauroneiformis						+											+				
P.microstauron var. microstauron					+	+	+	+							+	+	+	+	+	+	+
P.nobilis var.fossilis															+	+					
P.obscura																					
P.subcapitata var. subcapitata																					
P.viridis var.viridis																					
P.viridis var.fallax																					
P.viridis var.intermedia	+				+										+	+					
P.viridis var.sudetica						+															
P.sp.1																					
P.sp.2																					
Neidium affine var.affine																					

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6
N.affine var. amphirhynchus			+			+									
N.affine var.minus															
N.iridis var.iridis			+					+					+		
Caloneis sp.															
Gomphonema aff.acuminatum															
G.angustatum var. angustatum				+		+	+	+		+					
G.angustatum var.productum										+					
G.gracile var.gracile		+						+					+		
G.gracile var.auritum			+					+							
G.gracile var.lanceolatum															
G.grovei						+									
G.intricatum var.dichotomum										+					
G.intricatum var.pumilum															
G.lingulatum			+			+		+							
G.multipunctatum sp.nova															
G.parvulum var. parvulum		+	+			+		+		+			+		+
G.parvulum var.micropus		+						+		+					
G.sibiricum															
Cymbella americana															
C.aspera	+		+			+			+				+		+
C.cistula var.maculata			+			+		+			+				
C.cuspidata	+												+		+
C.ventricosa		+	+	+		+		+		+			+		
Nitzschia tryblionella var.victoriae															
Campylodiscus sp.															
Genus sp.															
Phytolitharia Lithomesites clepsammidium															
Число форм, общих с тымской флорой	7	24	30	7	6	39	4	40	12	30	7	1	27	-	19

Примечания. I. Авторы видов диатомей и оценки обилия назва
в отложениях нерасчлененного олигоцена Румынии [Krestel, 1961].
Andrews, 1968], среднего - верхнего миоцена Японии [Okuno, 1952]
тымской флорой нет.

I7	I8	I9	20	2I	22	23	24	25	26	27	28	29	30	3I	32	33	34	35	36	37
				+																
														+	+	+		+		
				+	+									+	+	+		+		
					+									+			+			
					+															
			+	+		+														+
					+	+										+				+
					+						+			+						
					+	+														
			+	+																
					+															
					+															

мн относим и формн, определенные со знаком открытой номенклатуры, а также ранее описанные из этой флоры Melosira aculeifera и Coscinodiscus gorbunovii [Мешукова-Порецкая, Моисеева, 1964] и найденные новые виды Synedra bella и Gomphonema multipunctatum. Основанием для отнесения к этой экологической группе служит их присутствие в составе обильной пресноводной флоры и характер структуры их створок.

Хотя многие из пресноводных видов (60 форм) индифферентны по отношению к степени солености воды и могут существовать при незначительном повышении концентрации солей, их нельзя считать показателями повышенной солености. К галофилам относится всего лишь один вид. Наиболее показательно наличие группы галофобов (18 форм).

По отношению к pH наиболее интересна группа ацидофилов (19 форм), указывающая на присутствие в воде гуминовых кислот, поступающих, вероятно, из болот, окружающих водоем, в котором отлагалась линза озерных глин.

Многие виды, входящие в состав тимской флоры и дожившие донные, широко распространены в водоемах разных районов Советского Союза, средней и северной частей Западной Европы и Северной Америки, а около 30 форм являются космополитами. Показателями невысокой температуры тимского водоема являются виды бореальные (24 формы), северо-альпийские (26 форм) и северо-бореальные (3 формы). Из группы тепловодных (?) видов ограниченного распространения найдены Melosira undulata, Eunotia muelleri, E. nodulosa, Desmogonium guianense, Actinella brasiliensis var. cuneata, Stauroneis nobilis var. baconiana и Gomphonema lingulatum.

По характеру местообитания явно преобладают бентосные диатомеи (122 формы, включая и внемерные): из них около 60 форм свойственны обрастаниям, такое же количество форм характеризуется подвижным образом жизни на дне водоемов, 10 форм обитают на литорали как в толще воды, так и среди обрастаний. Планктонных форм в составе флоры немного - всего 16, но из них Coscinodiscus и некоторые виды Melosira обильны. Половина планктонных диатомей - внемерные.

Таким образом, флористический анализ диатомей, среди которых преобладают бентосные виды, в том числе свойственные обрастаниям (преимущественно ацидофилы), свидетельствует о существовании тимской диатомовой флоры в неглубокой части водоема (озера или старицы) с умеренной температурой воды, с примесью гуминовых кислот

и с зарослями макрофитов, на что указывают многочисленные диатомеи-эпифиты и фитолитарии. Условия образования пород, вмещающих исследованную флору, были спокойными: здесь почти нет переотложенных створок морских палеогеновых диатомей, тогда как в более древних континентальных флорах Западной Сибири с массовыми грубопанцирными Melosira часто наблюдается значительная примесь переотложенных морских эоценовых диатомей.

Виды диатомей, составляющих тымскую флору, имеют довольно длительную геологическую историю. На основании литературных данных и наших исследований все найденные диатомеи можно разделить по времени их существования на две основные группы. Одна из них (116 форм) существует доныне, другая (21 форма) в современных водоемах не найдена; для остальных форм геологический возраст неизвестен. Каждая из указанных двух групп диатомей подразделяется на несколько подгрупп в зависимости от диапазона времени их жизни (табл.3 и 4).

Таблица 3

Число форм диатомей Компасской флоры, найденных в современных водоемах и в отложениях различного геологического возраста

Время существования	Число форм	Время существования	Число форм
Pg_3^{2-3}, Pg^3 - ныне	5	N_I^{I-2} - ныне	5
N - "	1	N_I^2 - "	6
N_I - "	29	N_I^{2-3} - "	2
N_I^I - "	36	N_I^3 - "	32 *

* Из них 25 форм встречены в ископаемом состоянии только в Компасской флоре.

В нашем предварительном сообщении [Пешукова-Порецкая, Короткевич, 1962] был выделен комплекс доминирующих и характерных диатомей флоры Компасского Бора. В настоящей работе он уточнен, характерные виды отмечены звездочкой (*).

Таблица 4

Диатомеи Компасской флоры, найденные только в ископаемом состоянии

Время существования	Названия видов
$Pg_2^3 - N_2^{2-3}$	Fragilaria nitida
$Pg_3^3 - N_2^I$	Coscinodiscus gorbunovii var.gorbunovii
$Pg_3^3 - N_2^3$	Melosira praegranulata var.praegranulata
$Pg_3^3 - N_2^3$ (Q?)	Tetracyclus ellipticus var. ellipticus
$N - N_2^3$	Pinnularia nobilis var. fossilis
$N - Q$	Melosira italica var. semilaevis
$N_I - N_2^I$	Coscinodiscus miocenicus
$N_I - N_2^3$	Melosira undulata var.samoensis,Eunotia polyglyphoides, Pinnularia acrosphaeria var. badeana et var. fossilis
$N_I - Q$	Fragilaria capitellata,Gomphonema grovei
$N_1^{1-2} - N_2^3$	Actinella brasiliensis var. cuneata
N_1^3 (только в Компасской флоре)	Melosira aculeifera, Stephanodiscus sp., Fragilaria sp., Synedra bella, Caloneis sp., Gomphonema multipunctatum
$N_I^3 - Q$	Melosira distans var. scalaris

Доминантные формы:

* Melosira aculeifera Sheshuk.
* M. distans var. scalaris Grun.
M. granulata var. angustissima (O.Müll.) Hust.
M. italica (Ehr.) Kütz. var. italica
* M. italica var. semilaevis Grun.
* Coscinodiscus gorbunovii Sheshuk. var. gorbunovii
* C. miocenicus Krasske
* Fragilaria araulensis Hérib.
* F. capitellata Lauby
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.
T. flocculosa (Roth) Kütz.
* Tetracyclus ellipticus (Ehr.) Grun. var. ellipticus
T. lacustris var. elongatus Hust.

Субдоминантные формы:

* Melosira undulata var. samoensis Grun.
* Eunotia formica var. minor Okuno
* E. nodulosa Meist.
* E. polyglyphoides Sheshuk.

Navicula confervacea Kütz.

* Stauroneis nobilis var. baconiana (Stodd.) Reim.
* Pinnularia acrosphaeria var. fossilis Lauby

Редкие и единичные формы:

* Fragilaria nitida Hérib.
* Synedra bella Sheshuk. sp. nova
* Eunotia tauntoniensis (Grun.) Hust.

E. veneris var. nipponica Skv.

* Desmogonium guianense Khr.
* Actinella brasiliensis var. cuneata Moiss.
* Pinnularia acrosphaeria var. badeana Hérib. et Perag.
* Gomphonema grovei M.Schmidt
* G. lingulatum Hust.
* G. multipunctatum Sheshuk. sp. nova

Анализ материалов по географическому и геологическому распространению диатомей тымской флоры в пределах СССР и за рубежом дал возможность сопоставить ее с известными неогеновыми континентальными флорами диатомей.

От позднеолигоценовых и раннемиоценовых флор Западной Сибири [Горбунов, 1967; Рубина, 1969, 1970] тымская флора отличается разнообразием родового и видового состава и отсутствием в составе характерного комплекса доминантных в других флорах грубопанцирных вымерших видов рода Melosira. Несколько сближает их определяющая роль круга форм Coscinodiscus gorbunovii, Tetracyclus ellipticus и некоторых специфических видов Eunotia.

Среди миоценовых флор наибольшее количество общих элементов тымская флора имеет с прибайкальской и забайкальской [Черемисинова, 1968, 1971, 1973; Ендрихинский, Черемисинова, 1970]. Здесь установлено до 50 общих форм, многие из которых входят в состав свойственных флорам характерных комплексов: Melosira italica var. italica, Coscinodiscus gorbunovii, C. miocenicus, Fragilaria araulensis, Tetracyclus ellipticus var. ellipticus, Eunotia polyglyphoides, Desmogonium guianense и др.

Довольно большое количество - до 40 общих форм у тымской и среднемиоценовой тортонской флоры юга Европейской части СССР [Оксиюк, 1960; Макарова, Ковриенко, 1966]. Однако подавляющее большинство их является широко распространенными, часто космополитными формами, не входящими в состав характерных комплексов сравниваемых флор.

При сравнении с зарубежными пресноводными диатомовыми флорами миоцена установлено около 40 общих форм с флорой Северной Америки [Van Landingham, 1964, 1967; Lohman, 1968; Abbott, Van Landingham, 1972] и более 50 - с позднемиоценовой флорой Франции [Lauby, 1910; Peragallo, 1920]. В первом случае целый ряд общих форм входит в состав характерного комплекса тымской флоры: **Melosira granulata var. angustissima, M. italica var. italica, M. undulata var. samoensis, Coscinodiscus gorbunovii var. gorbunovii, C. miocenicus, Tetracyclus ellipticus var. ellipticus, Eunotia faba var. intermedia** и др. Большое число общих форм с позднемиоценовой флорой Франции являются широко распространенными, нетипичными для тымской флоры, где они представлены, как правило, единичными экземплярами.

Сопоставление тымской флоры с флорами плиоценового времени, известными как в СССР, так и за рубежом, свидетельствует о меньшей степени сходства их составов. Наибольшее количество общих элементов наблюдается с раннеплиоценовой флорой Приморского края [Моисеева, 1966, 1967] и Франции [Lauby, 1910], а также с позднеплиоценовой флорой ФРГ [Krasske, 1932a, 1934]. Среди упомянутых флор сходство с раннеплиоценовой приморской флорой представляется более существенным, так как многие виды **Melosira, Coscinodiscus, Fragilaria** и **Eunotia** в обеих сравниваемых флорах играют руководящую роль.

Следует отметить, что в тымской флоре наблюдается появление большого числа видов, достигающих широкого географического распространения и обильного развития в водоемах четвертичного времени и современных. Они не имеют сколько-нибудь существенного значения для возрастной характеристики тымской флоры, но обусловливают в ней довольно высокий процент (до 80%) форм, общих с четвертичной флорой диатомей.

Таким образом, результаты проведенного сопоставления флоры Компасского Бора с флорами, известными в неогене, свидетельствуют о преимущественном ее сходстве с флорой миоценового времени в целом. В то же время своеобразие характерного для нее комплекса диатомей, родовое и видовое разнообразие, присутствие заметно большего числа видов, связанных с флорой плиоцена, и значительно меньший процент вымерших форм (около 15%) отличают флору Компасского Бора с р.Тым от миоценовой флоры диатомей Западной Сибири на ранних этапах развития. Поэтому можно допустить, что возраст ее более молодой, по-видимому, позднемиоценовый.

Ниже приводится описание наиболее характерных диатомей тымской флоры, указаны их экология, местонахождения в обнажении Белый Яр и диапазон времени их существования по литературным и нашим данным. Для некоторых форм, достаточно полно описанных в литературе, дается только ссылка на изображение в настоящей работе. Роды расположены по системе, принятой в книге "Диатомовые водоросли СССР", т.I, 1974, с.49, 182 и табл.15. Микрофотографии и рисунки диатомей см. в таблицах I-VIII.

Отдел BACILLARIOPHYTA

Класс B a c i l l a r i o p h y c e a e

Подкласс C e n t r o p h y c i d a e

Порядок C o s c i n o d i s c a l e s

Melosira aculeifera Sheshuk. in Шешукова-Порецкая, Моисеева, 1964: 93, табл.1, фиг.1-4.

Панцири цилиндрические, 8-15 мкм выс., в прямых, реже слегка согнутых плотных цепочках. Створки 6-10 мкм в диам., 4-7 мкм выс. Диск плоский с мелкими точками в тангентальных, пересекающихся в трех направлениях рядах, 24-26 в 10 мкм; край диска с кольцом коротких, довольно грубых шипиков, 10-12 в 10 мкм. Загиб створки с мелкими точками в прямых вертикальных рядах, 14-16 в 10 мкм, и с одним или несколькими длинными шипами, налегающими на загиб смежной створки. Шейка низкая, бороздa с кольцевидной диафрагмой и ложная бороздa узкие, неглубокие, V-образные. (Табл.I, фиг.1а-1в; табл.VIII, фиг.1а-1г).

Таблица I

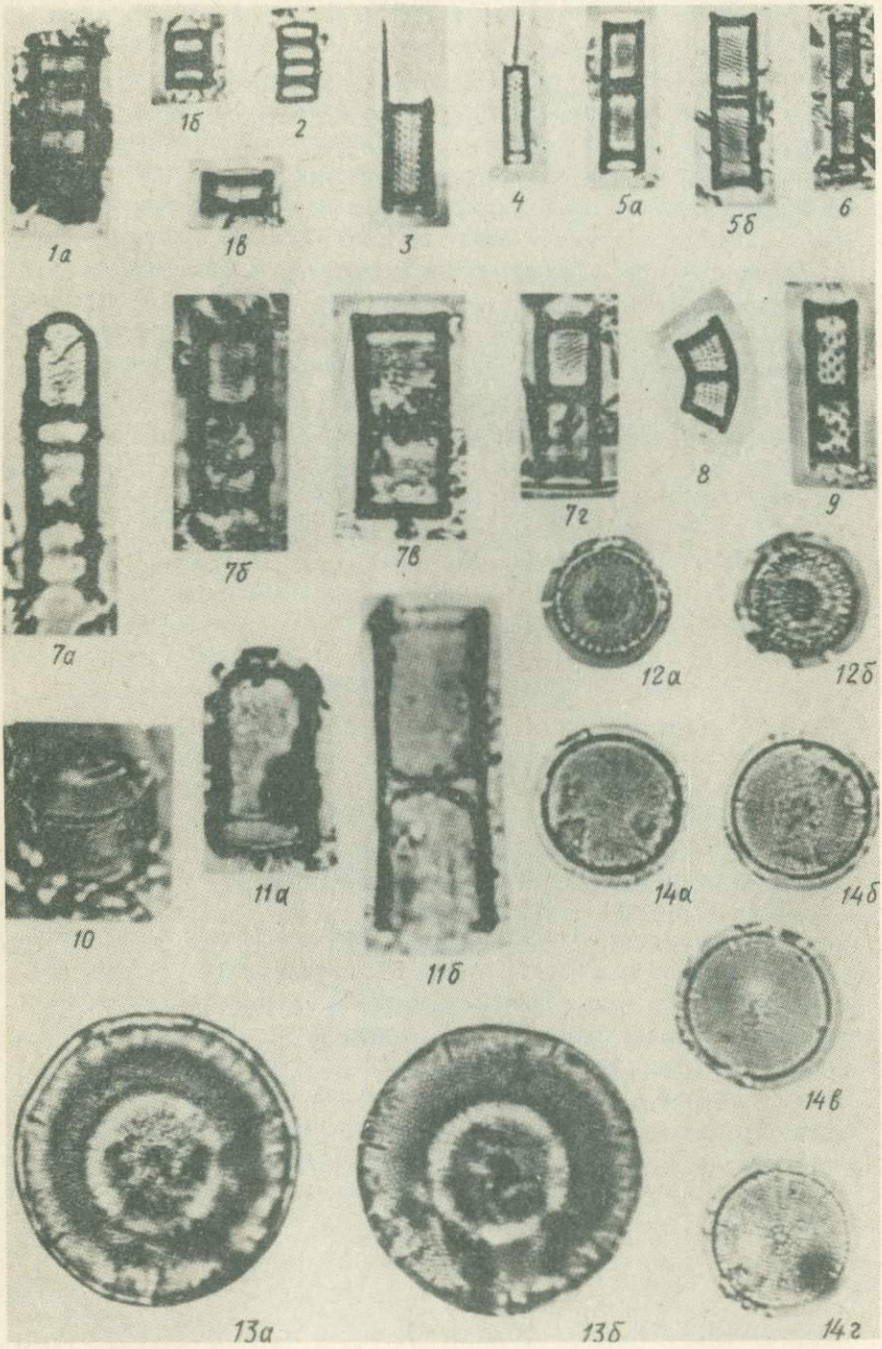

1а
1б
2
1в
3
4
5а
5б
6
7а
7б
7в
7г
8
9
10
11а
11б
12а
12б
13а
13б
14а
14б
14в
14г

Таблица П

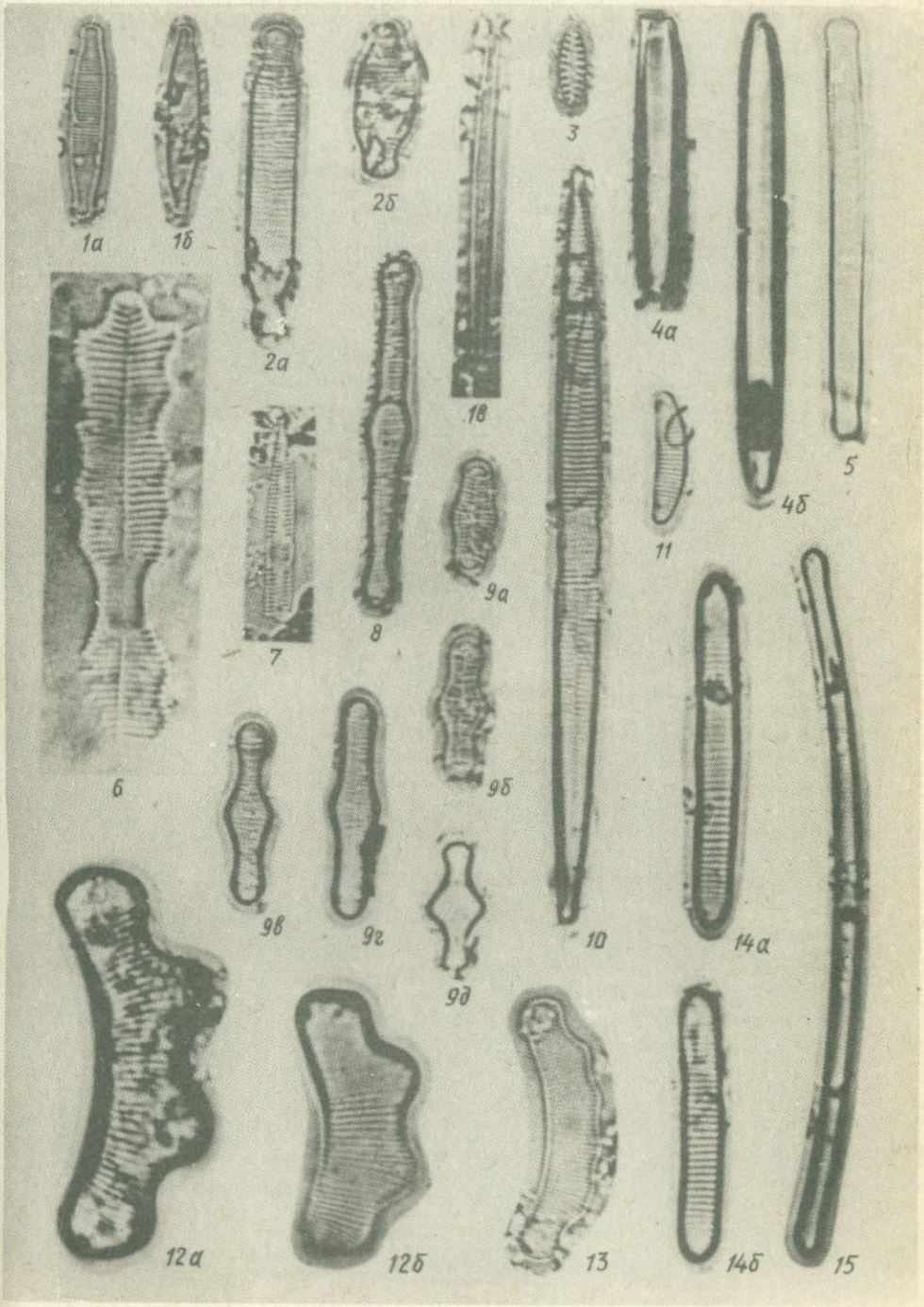


Таблица III

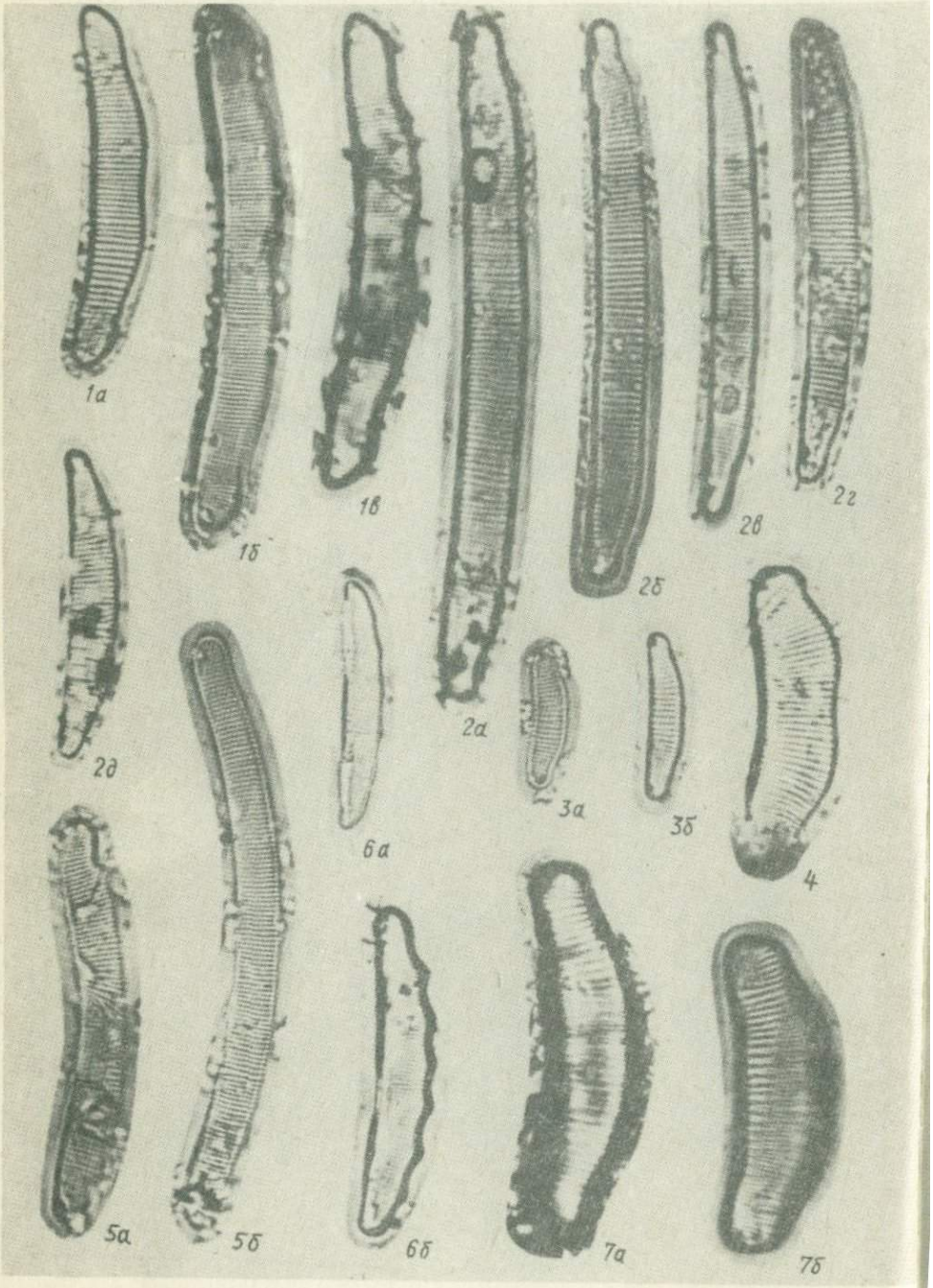
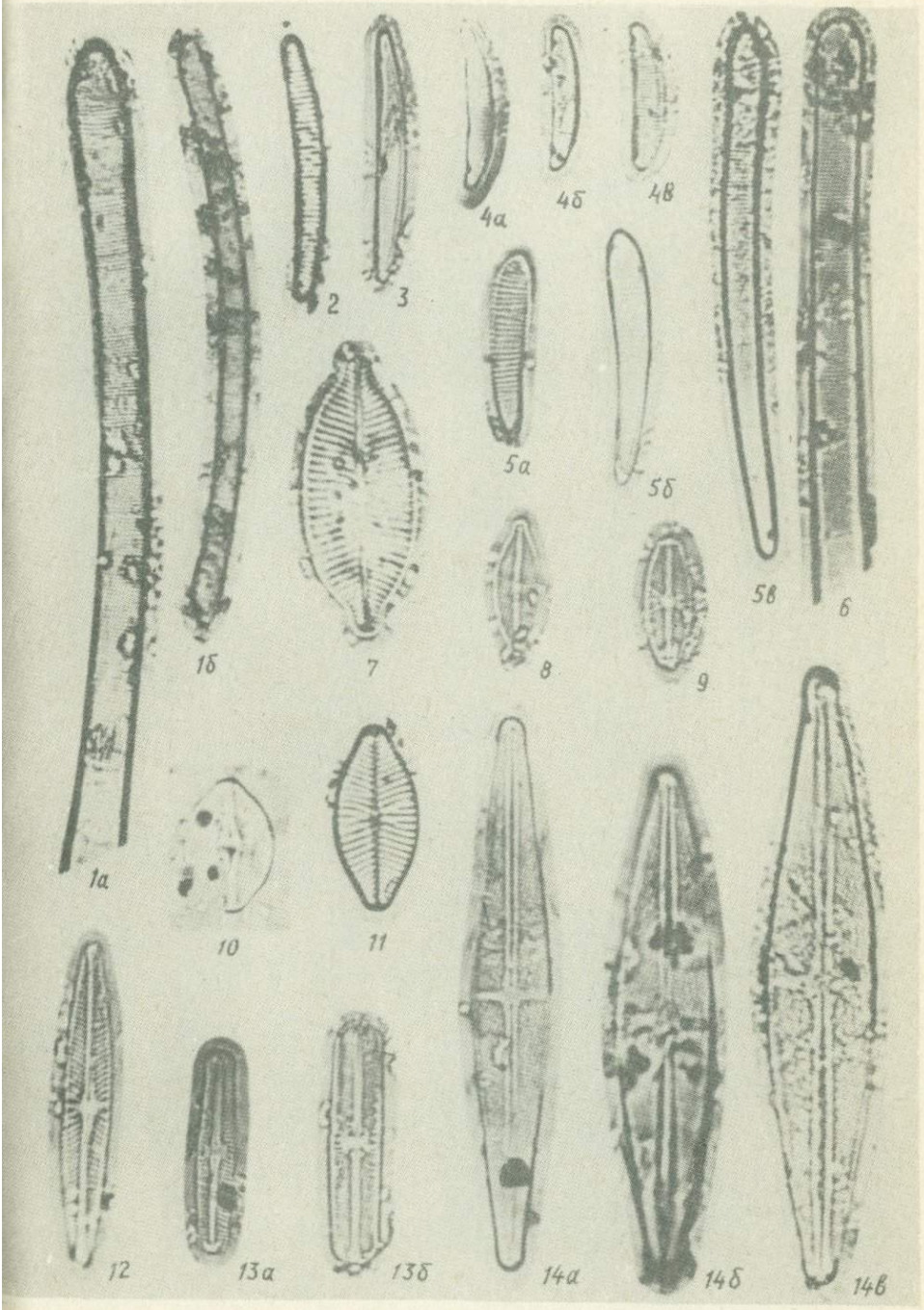


Таблица IV



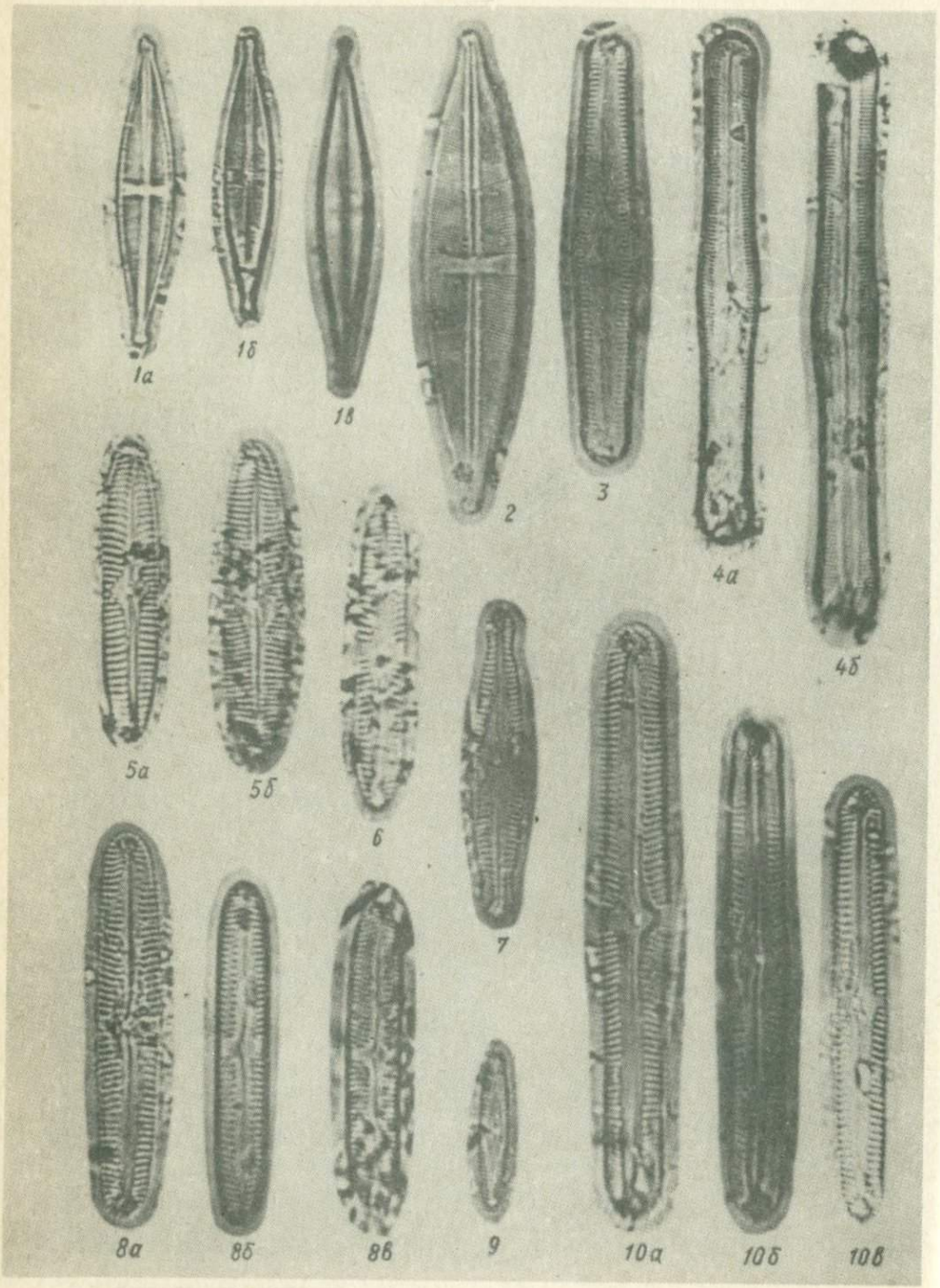

1а
1б
1в
2
3
4а
4б
5а
5б
6
7
8а
8б
8в
9
10а
10б
10в

Таблица VI

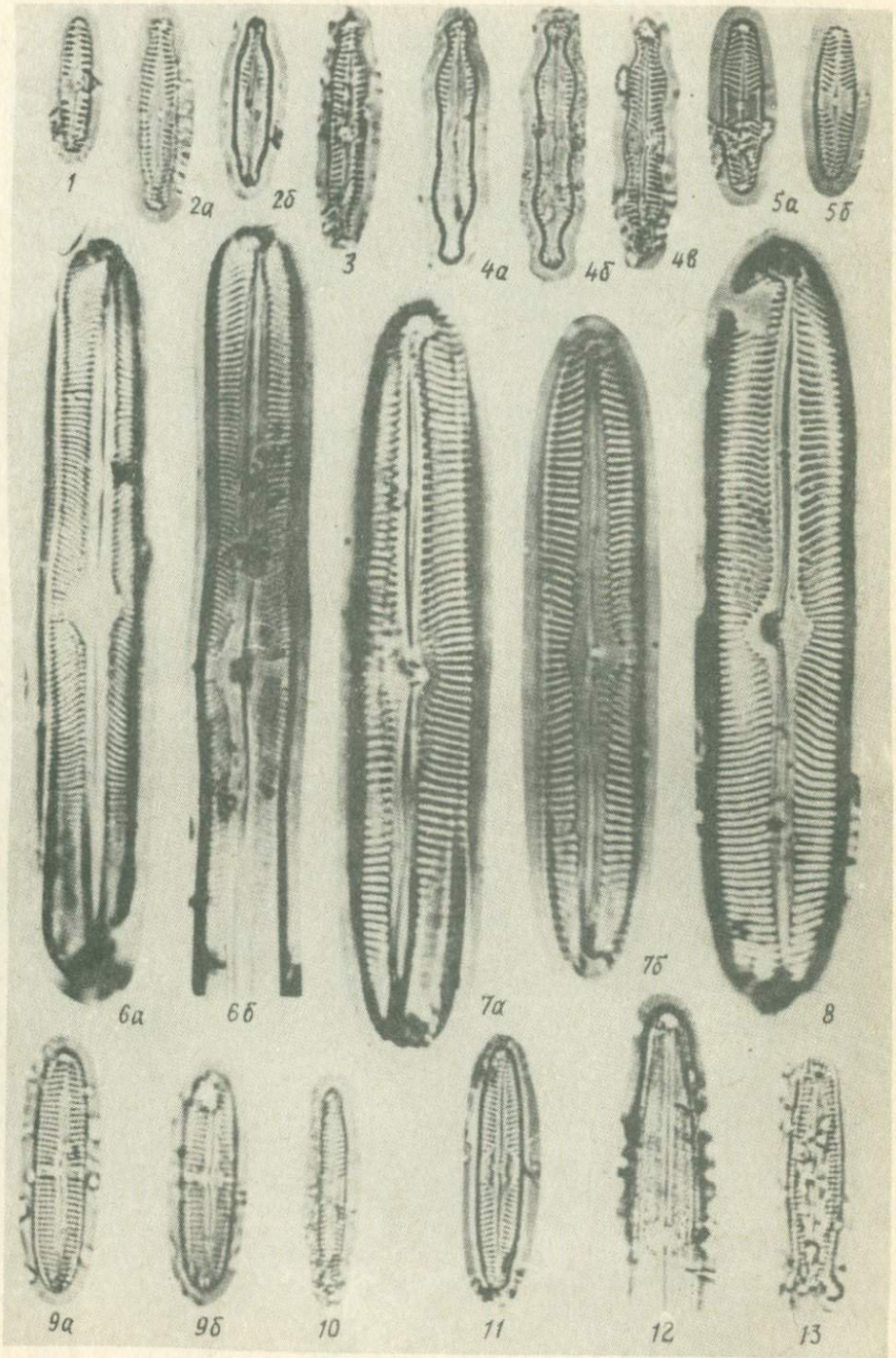


Таблица УП

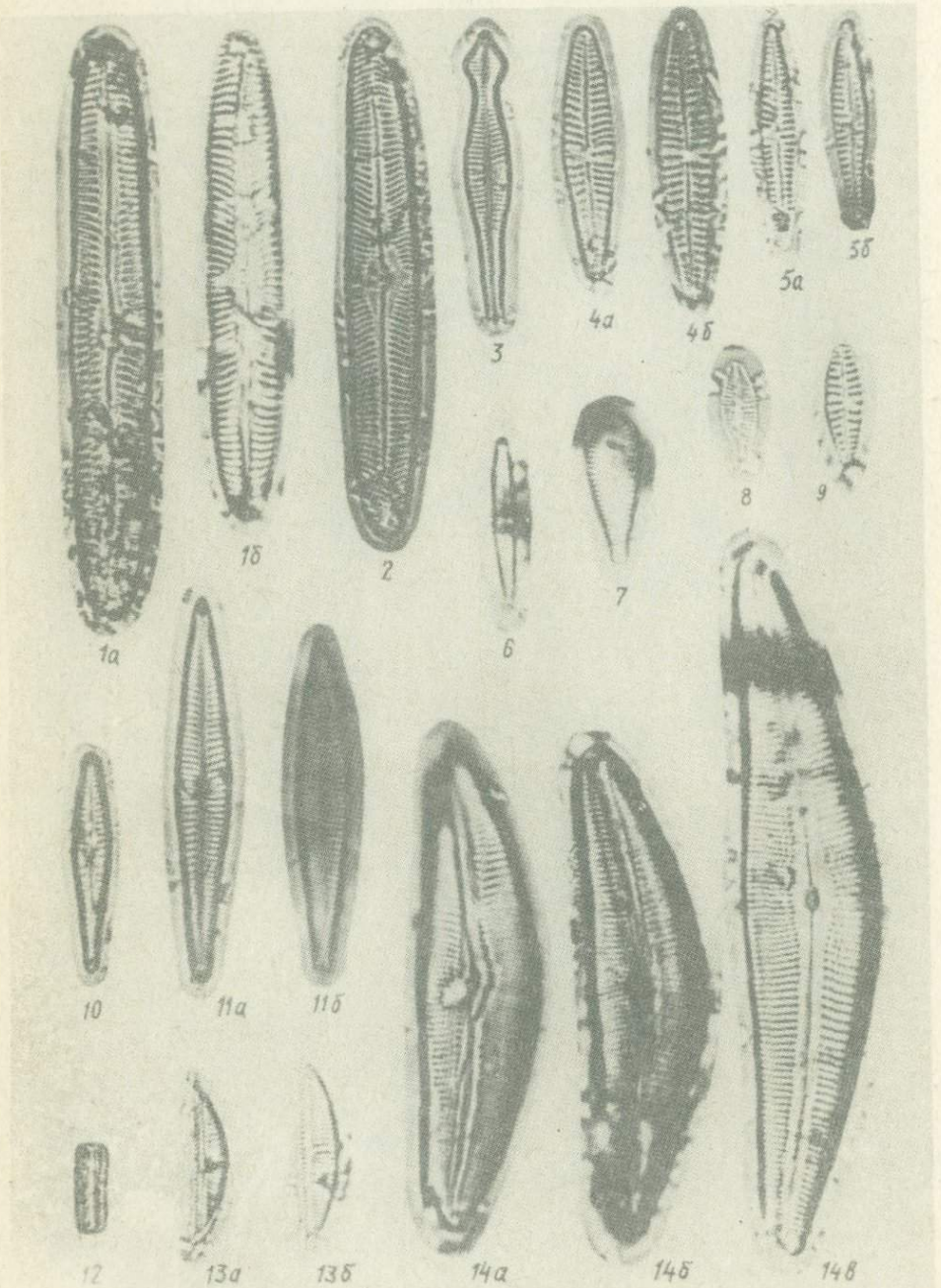
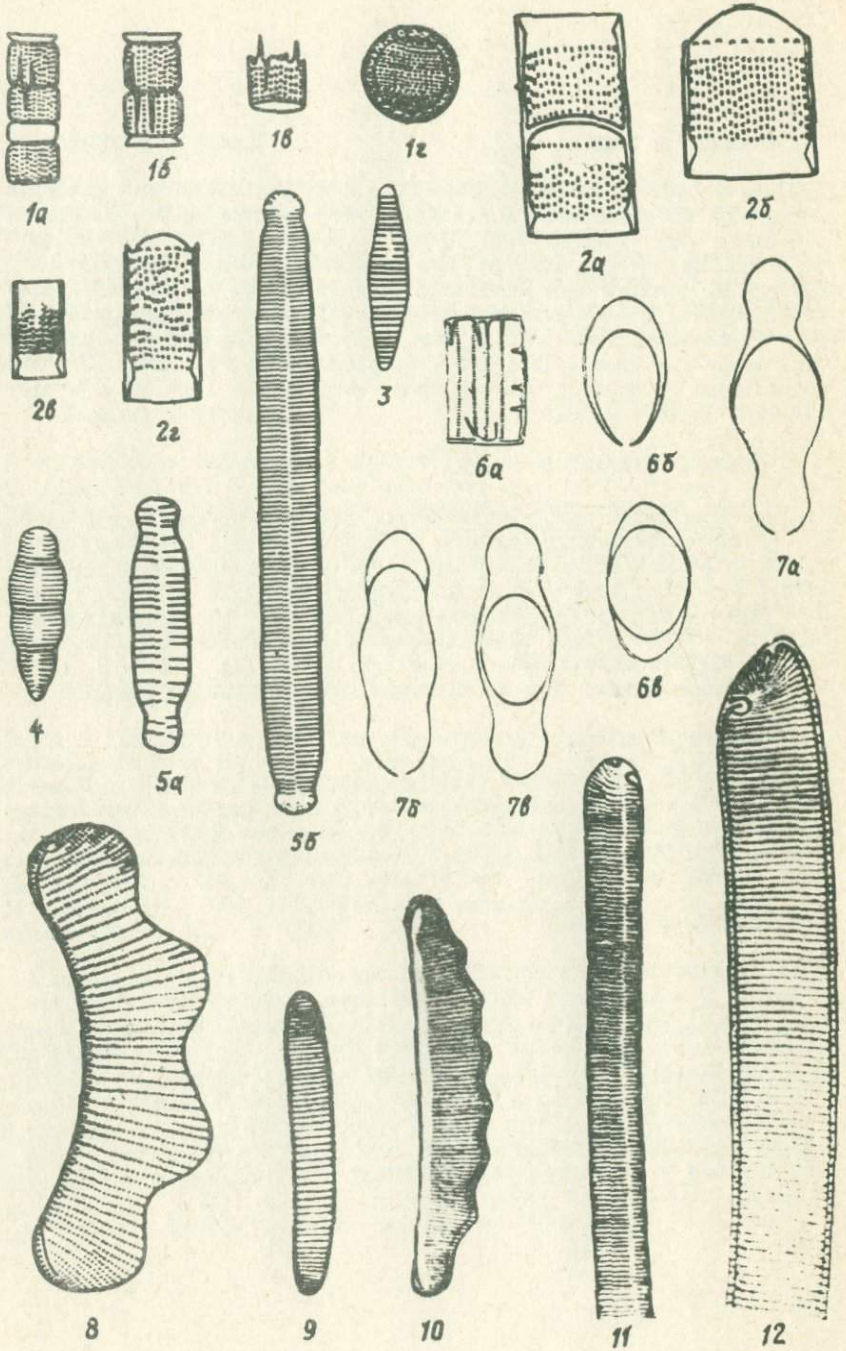


Таблица VIII



Подпись к табл.I

Ia-Iв - Melosira aculeifera Sheshuk.; 2 - M. distans var. scalaris Grun.; 3 - M. granulata (Ehr.) Ralfs var. granulata; 4 - M. granulata var. angustissima O.Müll.; 5а, 5б - M. italica (Ehr.) Kütz. var. italica; 6 - M. italica var. temuissima (Grun.) O.Müll.; 7а-7г - M. italica var. semilaevis Grun.; 8 - M. islandica f. curvata O.Müll.; 9 - M. praegranulata (Ehr.) Ralfs var. praegranulata; IO - M. undulata (Ehr.) Kütz. var. undulata; IIа, IIб - M. undulata var. samoensis Grun.; I2а, I2б - Stephanodiscus sp.; I3а, I3б - Cosсinodiscus gorbunovii Sheshuk. var. gorbunovii; I4а-I4г - C. miocenicus Krasske. x 950.

Подпись к табл.II

Ia-Iв - Fragilaria capitellata Lauby; 2а, 2б - F. araulensis Hérib. 3 - F. lapponica Grun.; 4а, 4 б- F. nitida Hérib.; 5 - Fragilaria sp.; 6 - Synedra bella Sheshuk.; 7 - S. rumpens var. meneghiniana Grun.; 8 - Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.; 9а -9д - T. flocculosa (Roth.) Kütz.; IO - Synedra goulardii var. teletzkensis Poretzky; II - Eunotia faba var. intermedia (Krasske) A.Cl.; I2а, I2 б- E. aff. bigibba Kütz.; I3 - E. muelleri Hust.; I4а , I4 б- E. formica var. minor Okuno; I5 - E. flexuosa (Bréb.) Kütz. x 950.

Подпись к табл.III

Ia-Iв - Eunotia monodon var. bidens (Greg.) W.Sm.; 2а-2д - E. nodulosa Meist.; 3а, 3б - E. tenella (Grun.) Hust.; 4 - E. praerupta var. bidens (W.Sm.) Grun.; 5а, 5б - E. parallela Ehr.; 6а, 6 б - E. polyglyphoides Sheshuk.; 7а, 7б - E. praerupta var. inflata Grun. x 950.

Подпись к табл.IV

Ia, I б- Eunotia tauntoniensis Hust.var.tauntoniensis; 2 - E.valida Hust.; 3 - E.veneris (Kütz.)O.Müll.var.veneris; 4а -4в - E.veneris var.nipponica Skv.; 5а-5в - Actinella brasiliensis var.cuneata Moiss.; 6 - Desmogonium guianense Ehr.; 7 - Navicula amphibola Cl.; 8 - N.accomoda Hust.?; 9 - N.pupula Kütz.f.pupula; IO -N.aff. cocconeiformis Greg.; II - N.gastrum (Ehr.)Kütz.var.gastrum; I2 - N.radiosa Kütz.; I3а, I3б - N.wittrockii (Lagerst.)A.Cl.; I4а-I4в - Stauroneis nobilis var.baconiana (Stodd.)Reim. (I4б, I4в - переходные формы к St.nobilis f.alabamae (Heid.)A.Cl.) x 950; Ia, I4а x 630; Iб x 280.

Подпись к табл.У

Ia-Iв - Stauroneis anceps f. gracilis (Ehr.) Cl.; 2 - St. phoenicenteron f. lanceolata (Kütz.) Brun.; 3 - Pinnularia acrosphaeria var. fossilis Lauby; 4а, 4б - P. acrosphaeria var. badaeana (Hérib. et Perag.) Mills; 5а, 5б - P. brebissonii (Kütz.) Rabenh. var. brebissonii; 6 - P. brebissonii var. linearis O.Müll.; 7 - P. braunii var. amphicephala (Mayer) Hust.; 8а-8б - P. gibba var. linearis Hust.; 9 - P. imperfecta A.Cl.; IOа-IOв - P. gibba (Ehr.) W.Sm. var. gibba f. gibba. x 950; 4а, 4б x 630.

Подпись к табл.УI

1 - Pinnularia intermedia (Lagerst.) Cl.; 2а, 2б - P. interrupta f. minor Boye P.; 3 - P. mesolepta var. angusta Cl.; 4а-4в - P. mesolepta var. stauroneiformis (Grun.) Cl.; 5а, 5б - P. obscura Krasske; 6а, 6б - P. nobilis var. fossilis (Pant.) Cl.; 7а, 7б - P. viridis (Nitzsch) Ehr. var. viridis; 8 - Pinnularia sp.$_2$; 9а, 9б - P. viridis var. fallax Cl.; IO - P. subcapitata Greg. var. subcapitata; II - Pinnularia sp.$_1$; I2 - Neidium affine var. mimus Cl.; I3 - Caloneis sp. x 950; 6а, 6б x 570; 8 x 1050.

Подпись к табл.УII

Iа,Iб - Pinnularia viridis var. intermedia Cl.; 2 - P. viridis var. sudetica (Hilse) Hust.; 3 - Gomphonema aff. acuminatum Ehr.; 4а, 4б - G. angustatum (Kütz.) Rabenh. var. angustatum; 5а, 5б - G. gracile var. auritum A.Braun; 6 - G. sibiricum Skv.; 7 - G. lingulatum Hust.; 8 - G. parvulum Kütz. var. parvulum; 9 - G. parvulum var. micropus (Kütz.) Cl.; IO - G. intricatum var. dichotomum (Kütz.) Grun.; IIа, IIб - G. gracile var. lanceolatum (Kütz.) Cl.; I2 - Gemus sp.; I3а, I3б - Cymbella ventricosa Kütz.; I4а-I4в - C. aspera (Ehr.) Cl. x 950.

Подпись к табл.УIII

Ia-Iг -Melosira sculeifera Sheshuk.; 2а-2г -M.italica var.semilaevis Grun.; 3 - Fragilaria capitellata Lauby; 4 - Meridion circulare var.constictum (Ralfs)V.H.; 5а, 5б- Fragilaria araulensis Hérib.; 6а-6в - Tetracyclus ellipticus (Ehr.) Grun. var.ellipticus; 7а-7в - T.lacustris var.elongatus Hust.; 8 - Eunotia aff.bigibba Kütz.; 9 - E.faba (Ehr.)Grun. var.faba; IO - E.polyglyphoides Sheshuk.; II - Desmogonium guianense Ehr.; I2 - Eunotia tauntoniensis Hust.var.tauntoniensis. x 950; Iг x около 1900; 2а, 2б, 2г, 3 x 1400. (Ориг.; 1а,1г,2а-2г,5а,5б,11 - по Шешуковой-Порецкой, Моисеевой [1964]).

Пресноводный вымерший вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.1,2,26,27,79-99, единично - в массе; пикет 302: обр.112, единично; пикет 355: обр.25, единично.

Время существования. Поздний миоцен.

Melosira distans var. scalaris Grun. - M. (distans var.?) scalaris Grunow in Van Heurck, I880-I88I, tab. 86, fig. 30 BB, 3I. - M. distans var. scalaris Grun., Schmidt, I874-I959, tab.I8I, fig.34-4I; Cleve-Euler, I95I-I955, Teil I:22, fig.11x.

Панцири низкоцилиндрические, 5-6 мкм выс., в коротких плотных цепочках. Створки 4-6 мкм в диам., 2,5-3 мкм выс. Загиб створки с еле различимыми точками в прямых вертикальных или слегка наклонных рядах, 26-28 в 10 мкм. Шейка низкая, бороздка с глубокой кольцевидной диафрагмой и лоханая бороздка почти не выражены. (Табл. I, фиг.2).

Примечание. Диски с очень мелкими точками в тангентальных рядах, пересекающихся в трех направлениях, были найдены изолированными; принадлежность их к этой разновидности требует подтверждения.

Пресноводная мало распространенная планктонная (?) разновидность.

Местонахождение. Пикет 295: обр.79-89,99,100, единично - очень часто; линза, нередко.

Время существования. Поздний миоцен - четвертичный период.

Melosira granulata (Ehr.) Ralfs var. granulata (Табл.I, фиг.3).

Melosira granulata var. angustissima Müller (Табл.I, фиг.4.)

Melosira islandica f. curvata Müller (Табл.I, фиг.8). Melosira italica (Ehr.) Kutz. var. italica (Табл. I, фиг.5а, 5б).

Melosira italica var. semilaevis Grun. in Шешукова-Порецкая, Моисеева, 1964 : 93, табл.1, фиг.5-8. - M. (granulata var.?) semilaevis Grunov in Van Heurck, I880-I88I, tab. 88, fig. I8; De Toni, I89I-I894: I335. - M. cf. granulata var. undulata Perag. et Hérib. in Héribaud, I893: I87, tab. 5, fig. I5. - M. timensis Sheshuk. (in litt.) in Оксиюк, 1960 : 77, рис.1-4.

Панцири цилиндрические, 16-38 мкм выс., в коротких прямых плотных цепочках. Створки 6-20 мкм в диам., 7-18 мкм выс., с бесструктурным выпуклым или вогнутым, реже плоским диском с кольцом мелких краевых шипиков, 6-13 в 10 мкм. Загиб створки с мелкими круглыми или слегка удлиненными точками в вертикальных или чуть

наклонных рядах, 17-34 в 10 мкм, и неравномерно расположенных волнистых поперечных рядах, 10-20 (реже до 26) в 10 мкм. Структура большей частью не доходит до диска или и до шейки. На месте бороздн утолщение стенки створки вдается внутрь клетки, ложная бороздка не выражена. (Табл.I, фиг.7а-7г; Табл.VIII, фиг.2а-2г).

Примечание. Возможно, что **Melosira italica var. semilaevis Grun.** является спорангиальной стадией типовой разновидности **M. italica (Ehr.) Kütz.** или **var. subarctica O.Müll.** (**Boyer, 1926-1927, Part II: 29; Hustedt, 1927-1966, Teil I: 258-260;** Моисеева, 1971: 24, табл.I, фиг.23, 24).

Пресноводная планктонная разновидность.

Местонахождение. Пикет 250: обр.6, часто; пикет 295: обр.1, 26, 27, 78-101, единично - в массе; пикет 355: обр.24, 25, 28, 30, единично - очень часто.

Время существования. Ранний миоцен - ныне.

Melosira italica var. tenuissima (Grun.) Müller (Табл. I, фиг.6).

Melosira praegranulata Jousé f. praegranulata in Моисеева, 1971: 27, табл.2, фиг.7-12; табл.13, фиг.19-21. - **M. praegranulata (O. Müll.) Jousé,** Жузе, 1952а: 241, табл.3, фиг.8.

Панцири соединены мелкими шипиками в плотные цепочки. Створки 5,5-11 (реже до 14) мкм в диам., 11-20 мкм выс., с очень низкой шейкой или без нее. Загиб створки с крупными круглыми или слегка удлиненными точками в прямых продольных рядах, 5-9 в 10 мкм, и более или менее волнистых поперечных рядах, 4-8 (реже до 10) в 10 мкм; длинные шипы отсутствуют. (Табл.I, фиг.9).

Примечание. Близкая форма под названием **Melosira canadensis** известна из миоцена США, штат Вайоминг (**Van Landingham, 1964, tab.39, fig.3,4,16,17; tab.40, fig. 11,12**).

Пресноводная планктонная форма.

Местонахождение. Пикет 285: обр.4, нередко; пикет 295: обр.2, 26, 27, 77-100, единично - нередко; пикет 355: обр.25, 28, единично; линза, единично.

Время существования. Поздний олигоцен - поздний плиоцен.

Melosira undulata (Ehr.) Kütz. var. undulata (Табл.I, фиг. 10).

Melosira undulata var. samoensis Grunow in Van Heurck, 1880-1881, tab.90, fig.5,6; De Toni, 1891-1894: 1340. - M. undulata var. producta f. hungarica Schmidt, 1874-1959, tab.180, fig.8.

Створки 12-18 (реже до 25) мкм в диам., 16-28 мкм выс., со слабо выпуклым диском. Загиб створки с неравномерно утолщенной стенкой, внутренний контур ее волнистый; мелкие точки в прямых наклонных или спиральных (реже в вертикальных) рядах, 18-20 в 10 мкм; в ряду 20-28 точек в 10 мкм; иногда точки сливаются. (Табл.I, фиг.11а, 11б).

Пресноводная вымершая разновидность.

Местонахождение. Пикет 295: обр.1, 27, 81, 82, 89, редко - часто.

Время существования. Ранний миоцен - поздний плиоцен.

Stephanodiscus sp.

Створка 15 мкм в диам., с вогнутым центром и узким опадающим краем. Ареолы мелкие, сомкнутые в радиальные ряды, у края двойные, к центру переходящие в простые, 18-20 рядов в 10 мкм. По краю створки кольцо мелких, но довольно грубых шипиков, 9-10 в 10 мкм, соединяющих ареолы в двойные ряды. Центральное поле не выражено. (Табл.I, фиг.12а, 12б).

Примечание. По рельефу створки и расположению рядов ареол и грубых шипиков имеет сходство с пресноводно-солоноватоводным видом, космополитом **Stephanodiscus hantzschii Grun.**, характеризующимся очень нежной, едва различимой структурой. Тюменская форма с более толстым панцирем и более грубой структурой, возможно, является предковой формой современного **St. hantzschii.**

Пресноводная планктонная форма.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81, единично.

Время существования. Поздний миоцен.

Coscinodiscus gorbunovii Sheshuk. var. gorbunovii in Шешукова-Порецкая, Моисеева, 1964: 94, табл.2, фиг.1-5; Моисеева, 1971: 32, табл.15, фиг.1-4.- **Stephanodiscus sp.**, Кротов, Шибкова, 1961, рис.7, фиг.1, 3.- **Coscinodiscus gorbunovii Sheshuk. in** Шешукова-Порецкая, Короткевич, 1962: 167.

Панцирь желтовато-бурый, дисковидный, 35-70 мкм в диам., 2-4 мкм выс. Створки концентрически волнистые с одной вогнутой зоной и вогнутым центром. Ареолы мелкие сомкнутые, в радиальных рядах, 13-18 в 10 мкм, не образующих пучков. Прикраевая зона с концентрическими волнистыми рядами таких же ареол и с кольцом из 7-14 коротких тупых шипиков, от которых отходят по направлению к центру створки короткие и узкие гиалиновые лучи. Край узкий, с рядами очень мелких ареол, 23-24 в 10 мкм. Центральное поле небольшое

округлое, с одной или несколькими изолированными ареолами. (Табл. I, фиг.13 а, 13б).

Примечание. Из гельветских слоев среднего миоцена Южной Венгрии известен близкий к **Coscinodiscus gorbunovii C. pannonicus Hajós et f. minimus Hajós** (Hajós, Pálfalvy, 1963: 93, tab.1, fig.4,5,15; tab.2, fig. 16-18, 20). Для их идентификации необходимо сравнение оригинальных материалов. Возможно, что изучение ультраструктуры этих пресноводных видов и **C. miocenicus Krasske** даст основание для выделения их в самостоятельный род.

Пресноводный планктонный вымерший вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 73-101, единично - в массе; пикет 355: обр.28, единично.

Время существования. Поздний олигоцен - ранний плиоцен.

Coscinodiscus miocenicus Krasske, 1934: 23, fig. 5-7; Шешукова-Порецкая, Моисеева, 1964: 96, табл.3, фиг.8, 9; Моисеева, 1971: 33, табл.16, фиг.1; Черемисинова, 1973: 29. - **C. (Cosmiodiscus?) variabilis Freng. sensu Krasske, 1934: 22, fig. 8-12?**

Панцирь слегка желтоватый или бесцветный, дисковидный, 11-25, реже до 30 мкм в диам. Створки плоские с слегка выпуклым центром и опадающим краем. Ареолы мелкие в радиальных рядах, 15-22 в 10 мкм, в редких случаях образуют неясные пучки. Прикраевая зона с концентрическими волнистыми рядами таких же ареол, прерванными 4-8 узкими, короткими гиалиновыми лучами, в основании которых иногда заметен небольшой отросток, слегка расширенный на свободном конце. Край очень узкий, заштрихованный, 24-30 штрихов в 10 мкм. Центральное поле не выражено, иногда на его месте 1-2 более крупных ареолы. (Табл.I, фиг.14а-14г).

Примечание. См. примечание к **C. gorbunovii Sheshuk.**

Пресноводный планктонный вымерший вид, характерный для неогена.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 81, единично - очень часто; линза, нередко.

Время существования. Ранний миоцен - плиоцен.

Подкласс **Pennatophycidae**

Порядок **Araphales**

Fragilaria araulensis Héribaud, 1908:64, tab. 14, fig. 6-8. - F. bicapitata Mayer, 1916:21, cit. Hustedt, 1927-1966, Teil 2, Lief. 1:165, fig. 673 Aa-g; Шешукова-Порецкая, Короткевич, 1962: 167. - **F. bicapitata var. genuina Mayer, cit. Cleve-Euler, 1951-1955, Teil II: 47, fig. 358 a,b,k,l. - F. bicapitata var. sphaerophora Cleve-Euler, l.c., fig. 358 m-o. - F. bicapitata var. elongata Cleve-Euler, l.c., fig. 358 p,r. - F. bicapitata Mayer var. bicapitata in** Шешукова-Порецкая, Моисеева, 1964: 98, табл.1, фиг. 9-11; табл.4, фиг.8; **Patrick, Reimer, 1966:118, tab.3, fig.4.**

Створки 27-102 мкм дл., 5-8 мкм шир., от линейных с сильно оттянутыми, отшнурованными, головчатыми концами до линейно-эллиптических, слегка суженных к чуть оттянутым неотшнурованным закругленным концам. Штрихи более или менее гладкие, обычно неравномерно расположенные, 9-16 в 10 мкм, концы штрихов около осевого поля чередуются, а не противостоят друг другу. Осевое поле нитевидное, прослеживается благодаря чередованию штрихов. (Табл.II, фиг.2а, 2б; табл.VIII, фиг.5а, 5б).

Примечание. Вид чрезвычайно изменчивый по форме и размерам створки, количеству и расположению штрихов.

Пресноводный вид, возможно галофоб.

Местонахождение. Пикет 250: обр.6, редко; пикет 295: обр.1, 2, 26, 27, 73-101, единично - в массе; пикет 355: обр.25-30, единично - часто.

Время существования. Ранний миоцен - ныне.

Fragilaria capitellata Lauby, 1910: 227, tab.9, fig.19 (nec F. capitellata (Grun.) Boye Petersen, 1946: 54, fig.4). - F. aff. virescens Ralfs in Шешукова-Порецкая, Короткевич, 1962: 167.

Створки 12-60 (большей частью до 30) мкм дл., 3-6 мкм шир., линейно-эллиптические до линейных, с оттянутыми, обычно слегка головчатыми концами. Штрихи гладкие или тонко линеолированные, параллельные, равномерно расположенные, обычно не доходящие до концов створки, на одном (?) из которых маленькая слизевая пора; на середине 16-20 (редко до 24) штрихов в 10 мкм, у концов несколько больше. Осевое поле отсутствует, но иногда 1-4 штриха прерваны и концы их у некоторых створок не противостоят друг другу. (Табл.II, фиг.1а-1в; Табл.VIII, фиг.3).

Примечание. Тымская форма отличается от плиоценовой из Франции (Lauby, l.c.) бо́льшим диапазоном в размерах створки и количестве штрихов, а также сильной изменчивостью ее очертаний. Этот вид также близок к **Fragilaria virescens var.? exigua Grunow (in.Van Heurck, 1880-1881, tab.44, fig. 2).** В сводках **De Toni (1891-1894, vol.2: 682)** имеется лишь ссылка на коллекцию **Cleve, Möller (1878-1892, Diatoms N 144).** В кратком (оригинальном?) диагнозе Ф.Хустедта [**Hustedt, 1927-1966, Teil 2, Lief. 1:** 163] нет указаний на отсутствие осевого поля - основного признака, отличающего эту форму от **F. virescens Ralfs.** Поэтому нельзя идентифицировать **F. capitellata Lauby** и **F. virescens var. exigua Grun.**

Пресноводный вымерший вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.1, 27, 74-98, единично - часто, пикет 302: обр.112, единично; пикет 355: обр.25, единично; линза, часто.

Время существования. Ранний миоцен - четвертичный период.

Fragilaria lapponica Grunow (Табл.II, фиг.3).

Fragilaria nitida Héribaud, 1903: 27, tab. II, fig. 30; Krestel, 1960: 145, tab.2, fig.11; Lohman, Andrews, 1968: E 14, tab.I, fig.17.

Панцирь 7-8 мкм выс., толстостенный, линейный (иногда расширяющийся к середине), слегка суженный на усеченных концах, на каждом углу утолщенный и выступающий в виде очень короткого "зубчика"; структура очень **нежная**: вдоль середины панциря и на загибе створок по одному ряду коротких поперечных штрихов, 18-20 в 10 мкм. Створки 37-65 мкм дл., 4-6,5 мкм шир., линейные, суженные у слегка оттянутых, узких закругленных концов; штрихи короткие постенные, параллельные, очень нежные, иногда почти неразличимые, 18-20 в 10 мкм. (Табл.II, фиг.4а, 4б).

Примечание. Вид хорошо отличимый, особенно с пояска.

Пресноводный редкий вымерший вид, в СССР найден впервые.

Местонахождение. Пикет 295: обр.26, 27, 77, 78, 84, 98, единично - редко.

Время существования. Поздний эоцен - **средний-поздний** плиоцен.

Fragilaria sp.

Створка 63 мкм дл., около 5 мкм шир., тонкостенная линейная

со слегка отшнурованными широкими головчатыми концами. Штрихи параллельные, нежные, около 24 в 10 мкм. Осевое поле очень узкое, линейное, хорошо различимое только на средней части створки. (Табл.II, фиг.5).

Примечание. Форма очень близкая к полиморфной (в наших материалах) **F. capitellata Lauby,** отличается несколько иными очертаниями створки и наличием осевого поля, около которого штрихи противостоят друг другу.

Пресноводная форма.

Местонахождение. Линза, единично.

Время существования. Поздний миоцен.

Synedra bella Sheshuk. sp. nova. - Synedra sp. in Шешукова-Порецкая, Короткевич, 1962: 167.

Створки 86-90 мкм дл., 12-15 мкм шир., с волнистыми краями и вогнутой серединой с утолщенными краями, 7-8 мкм шир., концы оттянутые, клювовидные или сосочковидные. Штрихи параллельные, к концам слабо радиальные, линеолированные, на месте среднего поля сглаженные, 9-11 штрихов и 18-20 линеол в 10 мкм. Осевое поле узколинейное, вдоль него против штрихов, местами, изолированные точки. (Табл.II, фиг.6).

Тип - СССР, Западная Сибирь, р.Тым, обнажение Белый Яр в урочище Компасский Бор, озерные глины с обильными остатками высших растений, 1946, М.Г.Горбунов; хранится на кафедре ботаники Ленинградского университета под № 243а.

Примечание. Отличается от известных видов **Synedra** формой створки.

Пресноводный вымерший вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, редко.

Время существования. Поздний миоцен.

Synedra goulardii var. teletzkensis Poretzky in Порецкий, Шешукова, 1953: 146, фиг.2, в табл. фиг.5а-в.

Створки 110-116 мкм дл., 7-9,5 мкм шир., линейно ланцетные, с маленькими вогнутостями около слегка выпуклой середины, постепенно суженные к довольно длинным оттянутым, слегка головчатым концам. Штрихи линеолированные, параллельные, на месте среднего поля сглаженные, к концам створки слегка радиальные, 9-12 штрихов и 20 линеол в 10 мкм. Осевое поле узколинейное. (Табл.II, фиг.10).

Примечание. Отличается от экземпляров из горных водоемов Алтая (Порецкий, Шешукова, l.c.) более редкими штрихами.

Имеет сходство с **Synedra ramesi Héribaud** (1903: 8, tab.11, fig. 28) из неогена Франции, отличаясь наличием штрихов на месте среднего поля и формой концов створки.

Пресноводная холодноводная разновидность.

Местонахождение. Пикет 295: обр.97, 98, единично; линза, единично.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Synedra rumpens var. meneghiniana Grunow in Van Heurck, 1880--1881, tab.40, fig.13; Hustedt, 1930: 156, fig.179.

Створка 44 мкм дл., 4 мкм шир., 14 штрихов в 10 мкм. (Табл. II, фиг.7).

Примечание. Отличается от диагноза Ф.Хустедта более параллельными краями створки.

Пресноводная разновидность, космополит (?).

Местонахождение. Линза, единично.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Meridion circulare var. constrictum (Ralfs) Van Heurck (Табл.VIII, фиг.4).

Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kützing (Табл.II, фиг.8).

Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing, 1844: 127, tab.17, fig.21. - Conferva flocculosa Roth, 1797, cit. Hustedt, 1927-1966, Teil 2, Lief.1: 28.

Створки 17-32 мкм дл., 7-9 мкм шир., 14-17 штрихов в 10 мкм. (Табл.II, фиг.9а-9д).

Примечание. Большинство встреченных экземпляров отличается лишь слегка расширенной в середине и почти не расширенной на концах створкой. Они сходны с известными экземплярами из суйфунской свиты плиоцена Приморья (определение А.И.Моисеевой).

Пресноводный вид, встречается чаще среди мхов в болотах, ацидофил.

Местонахождение. Пикет 250: обр.6, единично; пикет 295: обр. 1, 2, 26, 27, 75-101, единично - очень часто; пикет 355: обр.28, 29, единично - редко.

Время существования. Миоцен - ныне.

Tetracyclus ellipticus (Ehr.) Grun. var. ellipticus in Моисеева, 1971: 36, табл.3, фиг.3-9, табл.16, фиг.10-12. - **T. ellipticus (Ehr.) Grunow, 1862: 411; Schmidt, 1874-1959, tab.280, fig. 9-14, tab. 281, fig.24; Hustedt, 1914: 100, fig. 2,4. - Biblarium ellipticum Ehrenberg, 1854, tab. 33, gr.2, fig.5, gr.12, fig.2.**

Створки 10-58 мкм дл., 6-18 мкм шир., эллиптические, с широко закругленными неоттянутыми концами. Штрихи неравномерно пунктирные, слабо радиальные, 20-24 в 10 мкм, ребра грубые, 3-4 в 10 мкм. Осевое поле более или менее узколинейное, иногда слегка ланцетное. Вставочные ободки бесструктурные или с очень нежной поперечной штриховкой, с короткими рудиментарными септами, реже с более широкими, хорошо развитыми септами, которые вдаются в полость клетки на 1/3 и более ее длины. (Табл.VIII, фиг.6а-6в).

Примечание. Вид изменчив по форме и размерам створок и связан переходными формами с **Tetracyclus lacustris var.elongatus Hustedt (Schmidt, 1874-1959, tab.269, fig. 7,8, tab. 281, fig.1)** и **T. lacustris var. temis Hustedt (l.c., tab.281, fig.** 4). У типовой разновидности в наших материалах иногда наблюдаются вставочные ободки с хорошо развитой септой. Это свидетельствует о тесной ее связи с **T. rupestris (A.Br.) Grunow (Van Heurck, 1880--1881, tab.52, fig. 13,14),** от которого она обычно отличалась лишь рудиментарными очень короткими септами.

Пресноводная вымершая разновидность.

Местонахождение. *Пикет 250: обр.6, единично; пикет 285: обр.* 4, единично; пикет 295: обр.2, 26, 27, 73-101, единично - в массе; пикет 355: обр.18, 28-30, единично - очень часто.

Время существования. Поздний олигоцен - плиоцен, четвертичный период (?).

Tetracyclus lacustris Ralfs var lacustris in Моисеева, 1971: 40, табл.4, фиг.11, 12, табл.17, фиг.6, 7.- **T. lacustris Ralfs, 1843, cit. Kützing, 1844 : 127, tab. 29, fig. 70 a-e; Hustedt, 1914: 96. - T. lacustris var. fossilis Pantocsek ex parte, 1903-1905, Teil 3, tab.4, fig.62. - T. lacustris var. capitatus Hustedt in Schmidt, 1974-1959, tab.269, fig.6; Hustedt, 1914: 96. - T. lacustris var. compactus Hustedt in Schmidt, 1874-1959, tab. 281, fig.3; Hustedt, 1914: 96.**

Створки 27-40 мкм дл., 15-24 мкм шир., эллиптическо-ланцетные, посередине сильно полукругло расширенные, с более или менее головчато оттянутыми клиновидными, клиновидно-округлыми или широко закругленными концами. Штрихи слабо радиальные, неравномерно пунктирные, 21-24 в 10 мкм, ребра грубые, 2-3 в 10 мкм. Осевое поле узколинейное. Вставочные ободки бесструктурные с хорошо развитыми септами, глубоко вдающимися в полость клетки.

Примечание. Приведенные в синонимике разновидности, выделенные Ф.Хустедтом (Hustedt, l.c.), всегда встречаются вместе с типовой разновидностью, по морфологии створки связаны с ней переходными формами и практически не могут быть четко от нее отграничены, поэтому считать их самостоятельными таксонами нецелесообразно.

Пресноводная холодноводная разновидность, галофоб.

Местонахождение. Пикет 250: обр.6, единично; пикет 285: обр. 4, единично; пикет 295: обр.1, 26, 27, 77-100, единично - редко; пикет 355: обр.28, единично.

Время существования. Поздний олигоцен - ныне.

Tetracyclus lacustris var. elongatus Hustedt in Schmidt, 1874-1959, tab.269, fig. 7,8, tab.281, fig.1; Hustedt, 1914: 97. - T. lacustris var. fossilis Pantocsek ex parte, 1903-1905, Teil 3, tab. 3, fig. 42.

Створки 30-82 мкм дл., 8-23 мкм шир., широколинейные, слегка расширенные посередине; ширина середины створки почти равна или немного превышает ширину концов; концы широко-закругленные или *округло-клиновидные*. Штрихи неравномерно пунктирные, 22-28 в 10 мкм, ребра грубые, 2-5 в 10 мкм. Осевое поле, вставочные ободки и септы, как у типовой разновидности. (Табл.VIII, фиг.7а-7в).

Примечание. Мелкие экземпляры очень сходны с **Tetracyclus lacustris var. tenuis Hustedt (Schmidt, 1874-1959, tab. 281, fig. 4; Hustedt, 1914: 97),** выделение которой в самостоятельную разновидность недостаточно обосновано и, по-видимому, излишне.

Пресноводная холодноводная разновидность, галофоб.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 77-101, единично - в массе; пикет 355: обр.25-28, единично - редко.

Время существования. Миоцен - ныне.

Порядок Raphidiales

Eunotia aff. bigibba Kützing

Створки 30-57 мкм дл., 10-12 (на бугорках 15-17) мкм шир., с вогнутым брюшным и выпуклым двугорбым спинным краем; бугорки довольно высокие, закругленные. Концы широкие, усеченные или закругленные, более или менее отшнурованные на спинном крае. Штрихи

линеолированные, 8-10 (у концов 14-16) штрихов и 20-22 линеолы в 10 мкм; у спинного края между длинными штрихами местами вклиниваются короткие. Конечные узелки шва расположены на брюшном крае створки около ее концов или несколько заходят на них. (Табл. II, фиг.12а, 12б; Табл. VIII, фиг.8).

Примечание. Имеет большое сходство с **Eunotia bigibba Kütz. (Hustedt, 1927-1966, Teil 2, Lief. 2: 282, fig.747 B a,b)**, отличаясь формой концов, **закругленных** или усеченных к спинному (а не брюшному) краю створки, и относительно большей ее шириной. Наша форма (Табл. II, фиг.12а) соответствует плиоценовой **E. bigibba Kütz. (sensu Řeháková, 1969, tab.I2, fig. I7, I8)** из Чехословакии и имеет также сходство с современной (?) **E.obesa var. wardii Patrick (Patrick, Reimer, 1966: 202, tab.I2, fig.4)** из Алабамы (США), отличаясь от последней менее высокими бугорками и менее оттянутыми концами створки.

Пресноводная форма.

Местонахождение. Пикет 295: обр.77-88, единично; линза, редко.

Время существования. Поздний миоцен.

Eunotia faba (Ehr.) Grun. var. faba in Моисеева, 1971: 57, табл.6, фиг.10. - **Himantidium faba Ehrenberg, 1854, tab.1, gr.2, fig. 3. - E. faba (Ehr.) Grunow in Van Heurck, 1880-1881, tab. 34, fig. 34; Hustedt, 1927-1966, Teil 2, Lief. 2: 301, fig.767.**

Створки 26-52 мкм дл., 5-7 мкм шир., почти прямые, линейно-бобовидные, слегка суженные к неоттянутым **закругленным** концам. Штрихи тонко линеолированные, 10-14 в 10 мкм, линеолы отчетливые у створок с редкими штрихами. Конечные узелки шва небольшие, расположенные на брюшном крае створки недалеко от ее концов. (Табл. VIII, фиг.9).

Примечание. Некоторые экземпляры отличаются от описания Ф.Хустедта (**Hustedt, l.c.**) мелкими размерами или, независимо от **размеров**, более редкими штрихами. Кроме того, найдены единичные створки с еще более редкой штриховкой, свойственной неогеновым, преимущественно миоценовым, экземплярам Приморья (Моисеева, **l.c.**, табл.6, фиг.9), но отличаются от приморских крупными размерами (80-95 мкм дл., 11-12 мкм шир.; в середине 7-8, к концам 9-10 штрихов и 24-26 линеол в 10 мкм) и наличием очень частых штрихов за конечными узелками шва, почти параллельных продольной оси створки.

Пресноводная литоральная, ацидофильная, преимущественно **северная разновидность, в массе в болотах.**

Местонахождение. Пикет 295: обр.1, 27, 81, 82, 100, единично; линза, редко.

Время существования. Ранний-средний миоцен - ныне.

Eunotia faba var. intermedia (Krasske) Cleve-Euler, 1951-1955, Teil II: 112, fig. 449 i-k. - E. pectinalis var. minor f. intermedia Krasske, 1932: 101, tab.2, fig. 6; Hustedt, 1927-1966, Teil 2, Lief. 2: 298, fig. 763 f-o. - E. vanheurckii var. intermedia (Krasske ex Hustedt) Patr. in Patrick, Reimer, 1966: 211, tab.13, fig.2.

Створки 13-26 мкм дл., 3-4 мкм шир., 15-18 штрихов в 10 мкм. (Табл.II, фиг.11).

Примечание. Отличается от типовой обычно меньшими размерами; на брюшном крае створки, между ее серединой и концами, небольшие утолщения. Встречены также экземпляры, переходные к **Eunotia veneris var. nipponica Skvortzow (1936b: 22, tab.I, fig.1).**

Пресноводная разновидность, встречается в текучих и стоячих водах, а также среди мхов и на орошаемых скалах.

Местонахождение. Пикет 295: обр.1, 26, 27, 81, 98, единично - нередко; пикет 355: обр.25, 29, единично - редко.

Время существования. Средний-поздний олигоцен - ныне.

Eunotia fallax var. gracillima Krasske in Hustedt, 1930: 178, fig. 227.

Створка 35 мкм дл., 3 мкм шир., 12 штрихов в 10 мкм.

Примечание. Эта разновидность близка по форме створки и количеству штрихов к **E. valida Hustedt (1927-1966, Teil 2, Lief. 2: 228, fig. 754c)**, отличаясь тонкими стенками створки и, большей частью, меньшими размерами.

Пресноводная разновидность, галофоб.

Местонахождение. Пикет 295: обр.2, 27, 100, единично; пикет 355: обр.28, единично.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Eunotia flexuosa (Bréb.) Kützing (Табл.II, фиг.15).

Eunotia formica var. minor Okuno, 1952: 31, tab. 23, fig. 16, 17. - E. monodon var. asiatica Skvortzow, 1936a: 18, tab. I, fig. 25, 35, tab.2, fig.7, tab.3, fig. 1.

Створки 28-90 мкм дл., 5-7,5 мкм шир., прямые, линейные, иногда чуть выпуклые в середине брюшного края, с закругленными неоттянутыми концами. Штрихи тонко, но ясно линеолированные, 8-

11 (редко до 13) штрихов и 26-28 линеол в 10 мкм. (Табл. II, фиг. 14а, 14б).

Примечание. Отличается от типовой разновидности E. **formica Ehr.** [Hustedt, 1930: 186, fig.257] формой концов, а от японских экземпляров **E.formica var. minor Okuno** - большим диапазоном в размерах.

Пресноводная разновидность.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 81-101, единично - нередко; линза, нередко.

Время существования. Неоген - ныне.

Eunotia monodon Ehr. var. monodon in Patrick, Reimer, 1966 :198. - E. monodon Ehrenberg (1841) 1843, cit. Patrick, Reimer, l.c.; Ehrenberg, 1854, tab. 2, gr. 2, fig. 26.

Створки 45-85 мкм дл., 9-12 мкм шир., чуть согнутые, с почти параллельными краями. Концы оттянутые, слегка головчатые только на спинном крае, на полюсах закругленные или клиновидно закругленные. Штрихи тонко линеолированные, 9-10, у концов 14-22 в 10 мкм. Конечные узелки шва большие, расположенные на брюшном крае створки и заходящие на ее концы.

Примечание. По размерам створки и форме концов ближе к типовой разновидности, по очертаниям створки - к **var. major (W.Sm.) Hustedt (1927-1966, Teil 2, Lief. 2: 306, fig. 772c).** По мнению Ф.Хустедта, **var.major** связана переходными формами с типовой и, по-видимому, не является самостоятельным таксоном, что подтверждается и нашими материалами.

Пресноводная разновидность, в водоемах всех типов, преимущественно в болотистых, галофоб, космополит.

Местонахождение. Пикет 250: обр.6; пикет 295: обр.1, 27, 81, 100; пикет 355: обр.28; всюду единично.

Время существования. Ранний миоцен - ныне.

Eunotia monodon var. bidens (Greg.) W.Smith, 1853-1856, vol. 2:14, tab.60, fig.286. - Himantidium bidens Gregory, 1854, Band 2, tab. 4, fig. 21.

Створки 47-100 мкм дл., 7-8 (на бугорках 9-10) мкм шир., чуть согнутые, на спинном крае с небольшой вогнутостью между двумя низкими, уплощенными бугорками. Концы оттянутые, слегка головчатые на спинном крае, на полюсах клиновидно закругленные или косо срезанные к спинному краю. Штрихи тонко линеолированные, 11-14, у концов 18-22 штриха и до 28-30 линеол в 10 мкм. (Табл. III, фиг. 1а-1в).

Примечание. Отличается от современных экземпляров еще более плоскими бугорками.

Пресноводная разновидность, распространенная вместе с типовой.

Местонахождение. Пикет 295: обр.84, 99, 100, единично; линза, нередко.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Eunotia muelleri Hustedt, 1913, in Schmidt, 1874-1959, tab. 286, fig. 9-15.

Створки 37-38 мкм дл., 6-7 (на бугорках 7-8) мкм шир., с вогнутым брюшным и выпуклым четырехволнистым спинным краем; бугорки одинаковые, 1-2 мкм выс. Концы только на спинном крае оттянутые и слегка головчатые. Штрихи очень тонко линеолированные, 13-16, у концов 18-20 в 10 мкм. Конечные узелки шва крупные, расположенные на брюшном крае створки и заходящие на ее концы. (Табл.II, фиг.13).

Примечание. Вид, известный из тропиков Южной Америки, р.Демерара (Hustedt, l.c.). Описание вида в литературе неизвестно. Он очень близок к **Eunotia crista galli Cleve** (1891: 57, tab.3, fig.12), встречающемуся в водоемах Алтая, Карелии, Земли Франца Иосифа, Финляндии, Швеции.

Редкий пресноводный вид.

Местонахождение. Линза, единично.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Eunotia nodulosa Meister, 1932: 35, tab.12, fug.88. - E. sudetica O.Müll. ex parte in Шешукова-Порецкая, Короткевич, 1962: 167.

Створки 42-105 мкм дл., 6-9 мкм шир., полиморфные - от линейных с почти прямым брюшным и чуть выпуклым спинным краем до полуэллиптических со слегка вогнутым брюшным и выпуклым спинным краем. Концы довольно длинные, слегка оттянутые на спинном крае. Штрихи тонко линеолированные, неравномерно расположенные, на середине створки параллельные, к концам радиальные, 9-12 (на концах 18-20) штрихов и до 30-32 линеол в 10 мкм. Конечные узелки шва крупные, расположенные на брюшном крае створки и удаленные от ее концов. (Табл.III, фиг.2а-2д).

Примечание. Вид описан из тропиков - р.Сайгон, обл. Намбо (Кохинхина) во Вьетнаме (Meister, l.c.) по единственному экземпляру, вполне сходному с тымским (Табл.III, фиг.2в). По нашим

материалам дается расширенный диагноз вида. Вероятно, он связан генетически с **Eunotia pectinalis (Dillw.? Kütz.) Rabenh.,** *отличаясь* сильной изменчивостью формы створки, отсутствием расширения на спинном крае перед ее концами и иным положением конечных узелков. *Наиболее короткие, полуэллиптические створки имеют некоторое* сходство с **E. sudetica O.Müll.** и, по-видимому, являются переходными к этому виду.

Пресноводный тепловодный (?) вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 77-101, нередко; пикет 355: обр.28, единично; линза, часто.

Время существования. Средний-поздний миоцен - ныне.

Eunotia parallela Ehrenberg (Табл.Ⅲ, фиг.5а, 5б).

Eunotia polyglyphoides Sheshukova in coll. in Моисеева, 1971: 60, табл.6, фиг.14-16; табл.19, фиг.8, 9. - **E.asiatica Sheshuk., E. asiatica f. suifunensis Moiss.** in Шешукова-Порецкая, Короткевич, 1962: 167. - **E. polyglyphis Grun. sensu Řeháková, 1969: 297, tab. 10, fig.6. - E. polyglyphoides var. tuncaensis Tscher.** Черемисинова, 1971: 59, табл.3, фиг.2; 1973: 38, табл. 9, фиг.5, 6.

Створки 23-56 мкм дл., 6-10 мкм шир., полуланцетные со слегка вогнутыми или почти прямым брюшным и волнистым спинным краем, постепенно суженные к закругленным, иногда на спинном крае слегка оттянутым и чуть головчатым концам. Бугорки невысокие, иногда еле заметные, обычно 6 (реже 4-7) бугорков. Штрихи тонко линеолированные, параллельные, у концов чуть радиальные, не доходящие до брюшного края створки, 18-22 (редко 15-17) штриха и 26-30 линеол в 10 мкм, у концов штрихи чаще. Конечные узелки шва крупные, расположенные на брюшном крае створки (но не вдающиеся в него) и заходящие на ее концы. (Табл.Ⅲ, фиг.6а, 6б; Табл.ⅤⅢ, фиг.10).

Примечание. Этот вид имеет сходство с современной и известной в четвертичных отложениях **Eunotia polyglyphis Grun. (Hustedt, 1927-1966, Teil.2, Lief. 2: 294, fig. 761)** и с **E.hexaglyphis Ehr. var. hexaglyphis (Patrick, Reimer, 1966: 203, tab.12, fig.6),** отличаясь более сглаженными бугорками, формой концов створки, иным расположением конечных узелков шва и у большинства экземпляров более частыми штрихами.

Пресноводный вымерший вид, характерный для неогена Азиатской части СССР.

Местонахождение. Пикет 295: обр.26, 27, 81-101, единично - нередко; линза, редко.

Время существования. Миоцен - поздний плиоцен.

Eunotia praerupta var. bidens (W.Sm.) Grunow (Табл.Ⅲ, фиг. 4).

Eunotia praerupta var. inflata Grunow (Табл.Ⅲ, фиг.7а, 7б).

Eunotia sudetica O.Müller, 1898: 12, tab.3, fig. 25, 26.

Створки 25-46 мкм дл., 6-7,5 мкм шир., 9-12 тонко линеолированных штрихов в 10 мкм (рис.3).

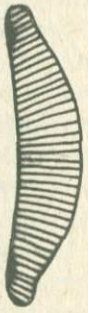


Рис.3. Eunotia sudetica O.Müll. x 1000.

Примечание. Кроме типичных, найдены экземпляры, переходные к E. veneris var. nipponica Skv.

Пресноводный вид, встречается в водоемах разных типов.

Местонахождение. Пикет 295: обр.1, 2, 27, 79, 81, 100; пикет 355: обр.25, 28; линза; всюду единично.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Eunotia tauntoniensis Hust. var. tauntoniensis in Patrick, Reimer, 1966: 191, tab. 10, fig.8. - E. tauntoniensis Hustedt, 1913, in Schmidt, 1874-1959, tab.21, fig.1-3; Boyer, 1926:217. - E.prolongata Sheshuk. nom. nud. in Шешукова-Порецкая, Короткевич, 1962: 167.

Створки 90-268 мкм дл., 7-14 мкм шир., линейные, дугообразно согнутые, чуть расширенные на клиновидно закругленных концах. Штрихи тонко линеолированные, параллельные, более или менее равномерно расположенные, 9-11 (у концов 13) штрихов и 24-28 (редко 20) линеол в 10 мкм. Конечные узелки шва отчетливые, расположенные на брюшном крае концов створки. На полюсе заметна сдвоенная пора и, иногда, маленький шипик. (Табл.Ⅳ, фиг.1а, 1б; табл.Ⅷ, фиг.12)

Примечание. Створки в наших материалах отличаются от современных из Сев.Америки еще менее расширенными концами. У отдельных экземпляров конечные штрихи спинного и брюшного края не совпадают друг с другом.

Пресноводный вид, известный в довольно холодных водах с низким содержанием минеральных веществ. В СССР найден впервые.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81-84, 99, 101, единично; пикет 302: обр.112, единично; линза, редко.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Eunotia tenella (Grun.) Hustedt (Табл.III, фиг.3а, 3б).

Eunotia valida Hustedt (Табл.IV, фиг.2).

Eunotia veneris (Kütz.) O.Müll. var. veneris.- E. veneris (Kütz.) O.Müller, 1898: 12, cit. Hustedt, 1927-1966, Teil 2, Lief. 2: 300; Schmidt, 1874-1959, tab. 294, fig. 13-15. - Himantidium veneris Kützing, 1844: 40, tab. 30, fig.7.

Створки 24-40 мкм дл., 3,5-4 мкм шир., полуланцетные, с прямым брюшным и слабо выпуклым спинным краем и с узкими, чуть закругленными, неоттянутыми концами. Штрихов 18-20, у концов 24-26 в 10 мкм. Конечные узелки шва маленькие, расположенные на брюшном крае створки и удаленные от полюсов. (Табл.IV, фиг.3).

Примечание. Отличается от диагноза Ф.Хустедта (Hustedt, 1930: 182, fig. 245) частыми штрихами (18-20 вместо 13-15 в 10 мкм) и менее заостренными концами.

Пресноводная разновидность, встречается в водоемах разных типов, также среди мхов.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81, 82; линза; всюду единично.

Время существования. Миоцен - ныне.

Eunotia veneris var. nipponica Skvortzow, 1936 b: 22, tab. I, fig. 31.

Створки 18-29 мкм дл., 3,5-4,5 мкм шир., полуэллиптические с прямым или слегка вогнутым брюшным и более или менее выпуклым спинным краем, немного суженные к закругленным неоттянутым концам, слегка загнутым к брюшному краю. Между серединой створки и ее концами два небольших утолщения брюшного края. Штрихов 14-20 в 10 мкм, у концов несколько чаще. Конечные узелки шва маленькие, слегка вдающиеся внутрь брюшного края створки, недалеко от полюсов. (Табл.IV, фиг.4а-4в).

Примечание. Эта разновидность очень близка к E.faba var.intermedia (Krasske) A.Cl., отличается от нее лишь слегка загнутыми к брюшному краю концами.

Пресноводная разновидность.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81, 82, единично; линза, редко.

Время существования. Миоцен - ныне.

Desmogonium guianense Ehrenberg, 1854, tab. 34, gr.5A, fig.3,

tab.38, gr.I3, fig.4; De Toni, I89I-I894: 680; Schmidt, I874-I959, tab.293, fig.4-I8; Шешукова-Порецкая, Моисеева, 1964: 102, табл.1, фиг.13, 14; табл.4, фиг.10-12. - E.neogena Sheshuk. nom. nud. in Шешукова-Порецкая, Короткевич, 1962: 167.

Створки 110-185 мкм дл., 5,5-9 (на концах до 11) мкм шир., почти прямые, линейные, чуть расширенные на брюшном крае и на закругленных концах. Штрихи параллельные, тонко линеолированные, 11-18 штрихов и 26-28 линеол в 10 мкм; близ краев створки - по одному ряду мелких зубчиков, 6-10 в 10 мкм. Осевое поле несколько отодвинуто от брюшного края, нитевидное, иногда заметное лишь по несовпадению штрихов. Конечные узелки круглые, отчетливые, расположенные на брюшном крае створки, недалеко от полюсов. На полюсах по одной слизевой поре. (Табл. IУ, фиг.6; табл. УШ, фиг.11).

Примечание. Вид, очень близкий к Desmogonium rabenhorstianum Grun. (Schmidt, I874-I959, tab.293, fig. I-3). Поэтому литературные данные о его распространении требуют уточнения.

Пресноводный, тепловодный, редкий вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81-84, 98-101, единично - редко; пикет 355: обр.28, единично; линза, единично.

Время существования. Миоцен - ныне.

Actinella brasiliensis var. cuneata Moiss., Моисеева, 1971: 54, табл.6, фиг.7. - A.brasiliensis Grun. in Шешукова-Порецкая, Короткевич, 1962: 167.

Створки 27-120 мкм дл., булавовидные, слегка согнутые, концы неоттянутые: апикальный - клиновидно закругленный, 4-6 мкм шир., базальный - узко закругленный, 2-3 мкм шир. Штрихи параллельные, к концам слегка наклонные, неясно линеолированные, около апикального конца 13-20, около базального 15-25 штрихов в 10 мкм. На вогнутом крае створки иногда вклиниваются короткие штрихи. Конечные узелки небольшие, заметные на обоих концах створки. (Табл. IУ, фиг. 5а-5в).

Примечание. Эта разновидность, близкая к Actinella pliocenica var. tenuissima Héribaud (I903: 44, tab. I2, fig.I5) из миоцена Франции, несколько отличается формой апикального конца.

Пресноводная редкая внемерная разновидность.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 82, единично; линза, единично - редко.

Время существования. Ранний-средний миоцен - поздний плиоцен.

Порядок Monoraphales

Achnanthes hungarica Grun.?

Створка 16 мкм дл., 6 мкм шир., 22 штриха в 10 мкм.

Примечание. Найдена только верхняя створка, вполне соответствующая описанию и рисункам А.Грунова (Cleve, Grunow, 1880: 20; Van Heurck, 1880-1881, tab. 27, fig.1, 2) и Ф.Хустедта (Hustedt, 1927-1966, Teil 2, Lief.3: 383, fig.829); лишь осевое поле в середине створки узколанцетное.

Пресноводный вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.84, единично.

Время существования. Поздний миоцен.

Порядок Diraphales

Frustulia rhomboides (Ehr.) De Toni var. rhomboides in Patrick, Reimer, 1966 : 306, tab. 21, fig.5. - F. rhomboides (Ehr.) De Toni, 1891-1894: 277; Schmidt, 1874-1959, tab. 369, fig. 1, 2. - Navicula rhomboides Ehrenberg (1841) 1843, cit. Patrick, Reimer, l.c.

Створки 60 мкм дл., 10-12 мкм шир., поперечных и продольных штрихов 28-30 в 10 мкм.

Примечание. По очертаниям и структуре створки соответствует описанию типичной формы (Hustedt, 1927-1966, Teil 2, Lief. 5: 728, fig.1098), но отличается меньшими размерами. По размерам сходна с var.saxonica (Rabenh.) De Toni (Hustedt, l.c.: 729, fig. 1099), но отличается по форме и структуре створки.

Пресноводная разновидность, встречается чаще в северных и горных водоемах.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81, 94, единично - редко.

Время существования. Миоцен - ныне.

Navicula accomoda Hustedt?, 1950: 446, tab. 39, fig. 17, 18, cit. Hustedt, 1927-1966, Teil 3, Lief. 1 : 64, fig. 1208.

Створка 22 мкм дл., 7 мкм шир., ланцетная с клювовидно оттянутыми концами. Штрихи слегка радиальные, 18 в 10 мкм, к концам чаще. Осевое поле узколинейное, среднее поле не выражено. Шов нитевидный с отчетливыми центральными порами. (Табл. IV, фиг.8).

Примечание. Найдена одна створка, таксономическое положение найденной формы требует подтверждения.

Пресноводная форма.

Местонахождение. Линза, единично.

Время существования. Поздний миоцен.

Navicula americana Ehrenberg (1841) 1843, cit. Hustedt, 1927-1966, Teil 3, Lief. 1 : 111, fig. 1246.

Створки 45-66 мкм дл., 14-16 мкм шир., эллиптические, со слегка вогнутой серединой. Штрихи радиальные, на середине параллельные, занимающие около 2/3 ширины створки, 18-20 штрихов в 10 мкм. Осевое поле очень узкое, линейное, среднее поле эллиптическое; оба поля четко отграничены от бесструктурной матовой части створки. Шов нитевидный с загнутыми в одну сторону центральными порами.

Пресноводный вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, редко.

Время существования. Миоцен - ныне.

Navicula amphibola Cleve, 1891: 33; Schmidt, 1874-1959, tab. 244, fig.15; tab. 398, fig. 20-22. - N. (gastrum var.?) galikii Pantocsek, 1903-1905, Part 2 : 47, tab. 11, fig. 192.

Створки 38-49 мкм дл., 14-17 мкм шир., с оттянутыми клювовидными, реже головчатыми, концами. Штрихи пунктирные, 7-9 штрихов и 18 точек в 10 мкм. (Табл. IV, фиг.7).

Пресноводный холодноводный (?) вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 81, 100, 101, единично.

Время существования. Миоцен - ныне.

Navicula clementis Grunow, 1882 : 144, tab. 30, fig. 52.

Створка 40 мкм дл., 18 мкм шир., широколанцетная с узкими, чуть оттянутыми сосочковидными концами. Штрихи более или менее гладкие, радиальные, на середине створки чередующиеся по длине; 11-12, у концов 15-16 штрихов в 10 мкм. Осевое поле очень узкое, почти не выражено; среднее поле небольшое, круглое, четко очерченное, с одной изолированной точкой. Шов нитевидный.

Примечание. По форме и структуре створки соответствует описанию и изображению этого вида из позднего миоцена Чехословакии (Grunow, l.c.; Schmidt, 1874-1959, tab. 398, fig.8,9), отличаясь наличием одной (а не двух) изолированной точки. В современных водоемах и четвертичных отложениях Финляндии встречаются створки с 1-3 изолированными точками (Cleve-Euler, 1951-1955, Teil IV: 148, fig. 802 a-h).

Пресноводный, слабо солоноватоводный вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.26, 99, единично.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Navicula aff. cocconeiformis Greg.

Створки 16-21 мкм дл., 11-13 мкм шир., широко эллиптические, со слегка оттянутыми короткими и широкими усеченными концами. Штрихи очень тонкие, радиальные, на середине створки чередующиеся по длине, 25-30 в 10 мкм. Осевое поле линейно-ланцетное, переходящее в округлое среднее поле. Шов нитевидный, утолщающийся к раздвинутым центральным порам. (Табл. IV, фиг.10).

Примечание. Имеет сходство с современными Navicula cocconeiformis Gregory (1856: 6, tab.I, fig.22; Hustedt, 1927-1966, Teil 3, Lief.1:132, fig.1266) и N.pusio Cleve (1894-1895, Part II: 9, tab.2, fig.3; Hustedt, l.c.: 134, fig.1267; Левадная, 1975: 139, рис.1, фиг.6), отличаясь от обоих видов формой среднего поля и концов створки.

Пресноводная форма.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 98-101, единично.

Время существования. Поздний миоцен.

Navicula confervacea Grunow in Van Heurck, 1880-1881, tab.14, fig.36; Hustedt, 1927-1966, Teil 3, Lief. 2: 205, fig.1324 a-d. - N. confervacea var. peregrina Grunow, l.c., fig. 37. - N. confervacea var. hungarica Grunow, l.c., fig.38. - N. confervacea var. nipponica Skvortzow, 1936b:34, tab.2, fig.7, tab.4, fig.23.

Створки ланцетные, 14-24 мкм дл., 4,5-6 мкм шир. Штрихи короткие, радиальные, тонко пунктирные, 20-22 (реже до 26) в 10 мкм. Осевое и среднее поле широко ланцетное. Шов нитевидный с маленькими центральными порами (рис.4).



Рис.4. Navicula confervacea Grun.x1500.

Примечание. Выделение указанных выше разновидностей нецелесообразно (Hustedt, l.c.), ввиду сильной изменчивости вида (размеры, степень редукции шва в связи с колониальным образом жизни и др.). Ф.Хустедт считает и Navicula confervacea var. baikalensis Skvortzow (1937c: 324, tab. 7, fig.6) синонимом типовой формы; это требует подтверждения на оригинальном материале, так как байкальская разно-

видность отличается узко ланцетным осевым и средним полем. Автором N.confervacea следует считать Грунова, так как Diadesmis confervacea Kützing (1844:109, tab.30, fig.8) характеризуется иной формой полей.

Пресноводный вид, индифферент (pH от 5 до 8,2), эвриоксибионт, обитает часто в аэрофильных условиях, в массе - в сапрофитных условиях.

Местонахождение. Пикет 295: обр.76-89, единично - нередко; линза, редко.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Navicula gastrum (Ehr.) Kütz. var. gastrum in Patrick, Reimer, 1966: 518, tab. 49, fig. 14. - N. zeilleri Lauby, 1910: 198, tab. 10, fig.3. - N. gastrum var. minor Krasske, 1932: 442, tab.16, fig.15, 16; Моисеева, 1971: 77, табл.9, фиг.9.

Створки 25-26 мкм дл., 11-12,5 мкм шир.; штрихи на середине чередуются по длине, 10-11, к концам 13 в 10 мкм. (Табл. IУ, фиг. 11).

Примечание. Выделенная по размерам и структуре из позднего плиоцена Западной Германии Navicula gastrum var. minor Krasske (l.c.) -не самостоятельный таксон, так как экземпляры из плиоцена Приморья (Моисеева, l.c.) и определенные нами являются переходными к типовой разновидности.

Пресноводно-солоноватоводный вид, индифферент, встречается преимущественно в водах с нейтральной и щелочной реакцией.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27-81; линза; всюду единично.

Время существования. Миоцен - ныне.

Navicula gastrum var. signata Hustedt, 1930, in Schmidt, 1874-1959, tab.403, fig.27, 28; 1927-1966, Teil 3, Lief. 4: 799; Моисеева, 1971: 77, табл.9, фиг.8; табл.20, фиг.12. - N. unipunctata Skvortzow, 1937c: 334, tab. 8, fig. 10; Опред.пресн.водор.СССР, 1951 вып.4: 326, рис.119, фиг.5.

Створки 25-37 мкм дл., 12-15 мкм шир.; штрихи тонко линеолированные, на середине чередующиеся по длине; 8-10 (к концам 13-14) штрихов и более 25 линеол в 10 мкм. Центральное поле с одной изолированной точкой (рис.5).

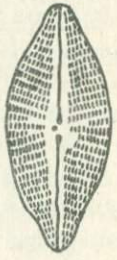


Рис.5.
Navicula gastrum var. signata Hust. x 1000.

Пресноводная разновидность, встречается вместе с типовой, но значительно реже.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 81, 89, единично.

Время существования. Ранний миоцен - ныне.

Navicula mutica Kütz. var. mutica in Patrick, Reimer, 1966: 454, tab.45, fig.2; Моисеева, 1971: 78, табл.9, фиг.14. - N. mutica Kützing, 1844: 93, tab. 3, fig.32. - N. mutica f. typica Hustedt, 1927-1966, Teil 3, Lief.3: 583, fig. 1592 a-f.

Створки 15-28 мкм дл., 4,5-8 мкм шир., штрихов 16-18 в 10 мкм.

Примечание. Одна из найденных створок отличается несколько более оттянутыми концами.

Пресноводно-солоноватоводная разновидность, часто также азрофил.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81, единично.

Время существования. Миоцен - ныне.

Navicula oblonga Kützing, 1844: 97, tab. 4, fig. 21(?); Hustedt, 1930: 307, fig. 550.

Створки 144-170 мкм дл., 20-22 мкм шир., штрихи линеолированные, 6-7 в 10 мкм.

Примечание. На оригинальном рисунке Ф.Кютцинга (Kützing, l.c.) все штрихи радиальные, но у экземпляров в Exsiccata Kützing (1833, Dec.8, No 71, als Frustulia oblonga Kütz.) конечные штрихи конвергентные (Patrick, Reimer, 1966: 534).

Пресноводно-солоноватоводный вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.99, 100, единично.

Время существования. Миоцен - ныне.

Navicula pupula Kütz. f. pupula (Табл.IУ, фиг.9).

Navicula radiosa Kützing (Табл.IУ, фиг.12).

Navicula wittrockii (Lagerst.) Cleve-Euler, 1934: 86; Hustedt, 1927-1966, Teil 3, Lief. 1: 124, fig.1256. - Stauroneis wittrockii Lagerstedt, 1873: 38, tab.2, fig. 15. - Navicula bacilliformis Grun. in Cleve, Grunow, 1880: 44, tab. 2, fig. 51. - N. wittrockii var.spitzbergensis Cleve-Euler, 1951-1955, Teil 3:189, fig. 893a.

Створки 29-36 мкм дл., 5,5-8 мкм шир., линейные, с широко закругленными, иногда слегка головчатыми концами. Штрихи слегка радиальные, часто немного согнутые, на середине створки укороченные и разреженные, 16-18 (реже 20) в 10 мкм. Осевое поле узколинейное, среднее поле поперечно расширенное. Шов нитевидный, конечные щели не расширены. (Табл.IУ, фиг.13а, 13б).

Пресноводный вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 81, 89, 94; пикет 355: обр.28; линза; всюду единично.

Время существования. Ранний миоцен - ныне.

Stauroneis anceps f. gracilis Rabenhorst, 1864, cit.Hustedt, 1927-1966, Teil 2, Lief.6:771, fig. 1120 b; Patrick, Reimer, 1966: 361, tab. 30, fig.2.

Створки 39-55 мкм дл., 7,5-9 мкм шир., ланцетные с узкими оттянутыми головчатыми концами. Штрихи на середине створки слегка радиальные, 22-28 в 10 мкм, к концам радиальные и более частые. Осевое поле узколинейное, среднее - узкое, поперечное, достигающее краев створки, иногда разделенное коротким штрихом. (Табл.V, фиг.1а-1в).

Примечание. Эта форма близка к Stauroneis anceps var. fossilis Cleve (1891:40, tab.2, fig.18). В наших материалах встречаются переходные формы по очертаниям и концам створки.

Пресноводная форма, индифферент.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81, 82, 84, 89, единично; пикет 355: обр.28, единично; линза, редко.

Время существования. Миоцен - ныне.

Stauroneis kriegeri Patrick, 1945, cit. Hustedt, 1927-1966, Teil 2, Lief.6: 780, fig. 1126 a,b. = St. pygmaea Krieger, 1929: 272, tab. 2, fig. 28.

Створки 20-22 мкм дл., 4-5,5 мкм шир., штрихи слегка радиальные, 24-28 в 10 мкм.

Пресноводный вид, индифферент по отношению к pH.

Местонахождение. Пикет 295: обр.1, 27, 81, единично.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Stauroneis nobilis var. baconiana (Stodd.) Reimer, 1961: 204, tab.2, fig. 1. - St. baconiana Stodder, 1859: 26, 27, cit. Reimer, l.c.

Створки 90-114 мкм дл., 11-17 шир.. ланцетные, постепенно суживающиеся к неоттянутым тупым закругленным концам. Штрихи радиальные, пунктирные, 18-22 в 10 мкм; точки образуют волнистые, у края более частые продольные ряды, 12-15 в 10 мкм. Осевое поле линейное, отчетливое, среднее поле довольно узкое поперечное, достигающее краев створки. Ветви шва довольно широкие, суживающиеся к середине и концам створки. (Табл.IV, фиг.14а).

Примечание. Кроме типичных экземпляров этой разновидности встречены относительно более широко ланцетные створки 64-87 мкм дл., 15-16 мкм шир., переходные к Stauroneis nobilis f. alabamae (Heid.) Cleve-Euler, 1951-1955, Teil III: 212, Hustedt, 1927-1966, Teil 2, Lief.6: 780, fig. 1125 a,c,d), но отличающиеся неоттянутыми концами. (Табл. IУ, фиг.14б, 14в).

Пресноводная редкая разновидность.

Местонахождение. Пикет 250: обр.6, единично; пикет 295: обр. 27, 75-94, единично - нередко; линза, единично.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Stauroneis phoenicenteron f. lanceolata (Kütz.) Brun (Табл. У, фиг.2).

Pinnularia acrosphaeria var. badeana (Hérib. et Perag.) Mills, 1933-1935, Part I7: 1268. - Navicula acrosphaeria var. badeana Hérib. et Perag. in Héribaud, 1902: 21, tab. 7, fig.2.

Створки 98-135 мкм дл., 14-15 мкм шир., линейные, несколько расширенные в середине и на закругленных концах. Ребра короткие, параллельные или в середине слегка радиальные, 10-12 в 10 мкм. Осевое поле широкое, линейное, в середине створки немного (обычно одностороннее) расширенное, с матовыми продольными полосами вдоль шва. Шов простой, широкий; центральные поры сближенные, загнутые на одну сторону, конечные щели крупные. (Табл. У, фиг.4а, 4б).

Примечание. Отличается от типовой разновидности отсутствием пунктировки на осевом поле.

Пресноводная внемерная разновидность.

Местонахождение. Линза, редко.

Время существования. Ранний миоцен - поздний плиоцен.

Pinnularia acrosphaeria var. fossilis Lauby, 1910: 237, tab. 10, fig. 11. - P. acrosphaeria var. laevis Cl. in Шешукова-Порецкая, Короткевич, 1962:167. - P. gibba var. parva (Ehr.) Grunow sensu Řeháková, 1965: 63, tab. 16, fig. 8.

Створки 68-72 мкм дл., 10-11 мкм шир., линейно-ланцетные, немного расширенные в середине и на закругленных концах. Ребра короткие, параллельные, в середине слегка радиальные, 10-11 в 10 мкм. Осевое поле широкое, ланцетное, бесструктурное. (Табл. У, фиг.3).

Примечание. Отличается от типовой разновидности формой створки и бесструктурным осевым полем.

Пресноводная внемерная разновидность.

Местонахождение. Пикет 295: обр.1, 81, 82, 89, единично - часто.

Время существования. Миоцен - средний-поздний плиоцен.

Pinnularia braunii var. amphicephala (Mayer) Hustedt, 1930: 319, fig. 578.

Створка 47 мкм дл., 8 мкм шир., 10-11 ребер в 10 мкм. (Табл. V, фиг.7).

Примечание. По форме створки является переходной к типовой разновидности. Отличается от рисунка Ф.Хустедта (Hustedt, l.c.) наличием коротких ребер по краям среднего поля, но соответствует его диагнозу.

Пресноводная разновидность.

Местонахождение. Линза, единично.

Время существования. Миоцен - ныне.

Pinnularia brebissonii (Kütz.) Rabenh. var. brebissonii in Patrick, Reimer, 1966: 614, tab. 58, fig.6. - P. brebissonii (Kütz.) Rabenhorst, 1864: 222. - Navicula brebissonii Kützing, 1844: 93, tab.3, fig. 49; tab. 30, fig. 39. - Pinnularia microstauron var. brebissonii (Kütz.) Hustedt, 1930: 321, fig. 584.

Створки 35-50 мкм дл., 7,5-11 мкм шир., ребер 8-10 в 10 мкм. (Табл.V, фиг.5а, 5б).

Пресноводная разновидность.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 75-81, единично - редко; линза, единично.

Время существования. Миоцен - ныне.

Pinnularia brebissonii var. linearis O.Müller, 1898: 25, tab. I, fig. 25. - P. microstauron var. brebissonii f. linearis (O.Müll.) Hustedt, 1930: 322.

Створки 46-60 мкм дл., 6,5-12 мкм шир., ребер 9-12 в 10 мкм. Осевое поле линейно-ланцетное, среднее поле большое ромбическое, иногда не достигающее краев створки. Шов слегка волнистый. (Табл. V, фиг.6).

Пресноводная разновидность, встречается вместе с типовой, но реже.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81, 84, 100, единично.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Pinnularia cardinalis (Ehr.) W.Smith, 1853-1856, vol.I: 55, tab. 19, fig. 166. - Navicula cardinalis Schmidt, 1874-1959, tab. 44, fig.1,2. - Pinnularia cardinalis f. hankensis Skv., Скворцов,1929: 26, табл.5, фиг.8.

Створки 166-210 мкм дл., 25-32 мкм шир., ребер 5-6,5 в 10 мкм.

Примечание. В отличие от видового диагноза (W. Smith, l.c.) отдельные экземпляры имеют 6 и 6,5 ребер в 10 мкм или створку несколько меньшей ширины и слегка суженную к концам.

Пресноводный, слегка солоноватоводный вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 76-101, единично.

Время существования. Миоцен - ныне.

Pinnularia distinguenda Cleve ?, I894-I895, Part II: 92; Диатомовый анализ, 1949-1950, кн.3: 227, табл.75, фиг.11.

Створки 100-168 мкм дл., 16-23 мкм шир., линейные, слегка суженные к закругленным неоттянутым концам. Ребра в середине створки радиальные, к концам параллельные и затем конвергентные, 6-8 в 10 мкм, пересекаются довольно широкой продольной полосой. Шов сложный. Осевое поле довольно широкое, равное примерно 1/4 ширины створки, среднее поле слегка односторонне расширенное.

Примечание. В отличие от видового диагноза (Cleve, l.c.) у отдельных экземпляров наблюдается 6 или 8 ребер в 10 мкм и несколько меньшая ширина створки.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81, 99, 100, 101, единично - редко.

Время существования. Поздний миоцен.

Pinnularia gibba (Ehr.) W.Sm. var. gibba f. gibba. - P. gibba (Ehr.) W.Smith, I853-I856: 58, vol.I, tab.I9, fig.180; Cleve, I894-I895, Part II: 82. - Stauroptera gibba Ehrenberg, I843 (?), cit. Cleve, l.c.

Створки 70-107 мкм дл., 9-15 мкм шир., ребер 9-10 в 10 мкм. (Табл.V, фиг.10а-10в).

Примечание. У большинства встреченных экземпляров расширение средней части створки очень слабое, едва различимое. Отдельные экземпляры имеют на широком осевом поле неясные неравномерно расположенные пятна.

Пресноводная форма.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 75-101, единично - часто; пикет 302: обр.112, единично.

Время существования. Ранний миоцен - ныне.

Pinnularia gibba var. linearis Hustedt, I930: 327, fig. 604; Диатомовый анализ, 1949-1950, кн.3: 220, табл.68, фиг.13.

Створки 46-58 мкм дл., 7-10 мкм шир., ребер 9-12 в 10 мкм. (Табл.V, фиг.8а-8в).

Примечание. Встреченные экземпляры отличаются более узким средним полем и почти прямоугольной его формой.

Пресноводная разновидность.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 75-100, единично.

Время существования. Миоцен - ныне.

Pinnularia imperfecta Cleve-Euler, 1934: 59, fig.88; 1951-1955, Teil IV: 29, fig. 1030 A a,b.

Створка 24 мкм дл., 5 мкм шир., линейная, слегка суженная к неоттянутым закругленным концам. Ребра короткие, радиальные, к концам конвергентные, 14 в 10 мкм. Шов нитевидный. Осевое поле широко ланцетное, сливается со средним полем, достигающим краев створки. (Табл.V, фиг.9).

Пресноводный вид, встречается преимущественно в северных водоемах.

Местонахождение. Линза, единично.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Pinnularia intermedia (Lagerst.) Cleve, 1894-1895, Part II: 80. - Navicula intermedia Lagerstedt, 1873: 23, tab. I, fig. 3.

Створки 20-24 мкм дл., 4-5 мкм шир., линейные, слегка суженные к закругленным концам. Ребра у середины створки слабо радиальные, на концах слабо конвергентные, 10-12 в 10 мкм. Шов нитевидный. Осевое поле линейное, среднее большое, достигающее краев створки. (Табл.V1, фиг.1).

Примечание. Найденные створки по форме среднего поля наиболее сходны с экземплярами из почв Ленинградской области (Зауер Л.М., 1956: 154, рис.56).

Пресноводный вид, встречающийся в стоячих и текучих водах, но не часто.

Местонахождение. Линза, единично.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Pinnularia interrupta f. minor Boye Petersen, 1928: 405, fig. 25.

Створки 22-30 мкм дл., 5-6 мкм шир., линейные, иногда слегка суженные в середине, с клювовидными или слегка головчатыми концами. Ребра радиальные, на концах конвергентные, 11 в 10 мкм. Шов нитевидный. Осевое поле широко ланцетное, среднее поле неширокое, обычно достигающее краев створки. (Табл.V1, фиг.2а, 2б).

Примечание. Встреченные экземпляры отличаются от диагноза формы (B.Petersen, l.c.) более грубыми ребрами и иногда средним полем, не достигающим краев створки.

Пресноводная форма ограниченного распространения.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81, 82, единично.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Pinnularia major (Kütz.) Cl. var. major. - P. major (Kütz.) Cleve, 1894-1895, Part II: 89; Hustedt, 1930: 331, fig. 614. - Navicula major Kützing, 1844: 97, tab. 4, fig. 19. - Pinnularia major var. transversa f. hankensis Skv., Скворцов, 1929: 25, табл.4, фиг.38.

Створки 134-200 мкм дл., 19-20 мкм шир., ребер 5-6 в 10 мкм.

Примечание. Большинство встреченных экземпляров в отличие от видового диагноза (Cleve, l.c.) имеет меньшую ширину створки.

Пресноводная разновидность.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 29, 101, единично.

Время существования. Ранний миоцен - ныне.

Pinnularia mesolepta var.angusta Cleve (Табл.V1, фиг.3).

Pinnularia mesolepta var. stauroneiformis (Grun.) Cleve, 1894-1895, Part II : 76; Моисеева, 1971: 84, табл.10, фиг.6, табл. 21, фиг.3. - Navicula mesolepta var. stauroneiformis Grunow, 1860: 520, tab. 4, fig. 22b.

Створки 36-45 мкм дл., 6-11 мкм шир., ребер 10-12 в 10 мкм. Среднее поле поперечно расширенное, достигающее краев створки. (Табл.V1, фиг.4а-4в).

Пресноводная разновидность.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 81; линза; всюду единично.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Pinnularia nobilis var. fossilis (Pant.) Cleve, 1894-1895, Part II: 93; Řeháková, 1969, tab. 6, fig. 9. - Navicula nobilis var. fossilis Pantocsek, 1886-1892, Teil 2 : 51.

Створки 165-180 мкм дл., 24-26 мкм шир., линейные, слегка расширенные посередине. Ребра радиальные, к концам створки конвергентные, иногда на середине створки отсутствуют, 6-7 в 10 мкм. Продольная полоса, пересекающая ребра, широкая. Осевое поле линейное, более или менее широкое, среднее поле округло расширенное, при отсутствии срединных ребер достигающее краев створки. (Табл. V1, фиг.6а, 6б).

Примечание. Отличается от типовой разновидности меньшими размерами, менее грубыми ребрами и иногда их отсутствием в средней части створки.

Пресноводная вымершая разновидность.

Местонахождение. Линза, единично.

Время существования. Миоцен - четвертичный период.

Pinnularia obscura Krasske, 1932b, Band 72: 117, tab.3, fig. 22; Patrick, Reimer, 1966: 617, tab. 58, fig. 9.

Створки 20-35 мкм дл., 4,5-7 мкм шир., линейные или узко эллиптические с неоттянутыми широко закругленными концами. Ребра радиальные, на концах створки конвергентные, 11-14 в 10 мкм. Шов нитевидный. Осевое поле очень узкое, среднее большое, доходящее до краев створки. (Табл.V1, фиг5а, 5б).

Пресноводный, ограниченно распространенный вид, в водоемах разного типа, на влажных мхах.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81, 84, единично - редко.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Pinnularia subcapitata Greg. var. subcapitata (Табл.V1, фиг. 10).

Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehr. var. viridis in Patrick, Reimer, 1966: 639, tab. 64, fig. 5. - P. viridis (Nitzsch) Ehrenberg, 1838, cit. Cleve, 1894-1895, Part II: 91; Hustedt, 1930:334, fig.617a. - Bacillaria viridis Nitzsch, 1817, cit. Cleve, l.c.

Створки 92-108 мкм дл., 15-19 мкм шир., ребер 6-8 в 10 мкм. (Табл.V1, фиг.7а, 7б).

Примечание. Шов сложный, но детали его строения выражены не так четко, как у современных форм.

Пресноводная разновидность.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81-84, 100, 101, единично.

Время существования. Ранний миоцен - ныне.

Pinnularia viridis var. fallax Cleve, 1894-1895, Part II:91; Опред.пресн.водор.СССР, 1951, вып.4: 373, рис.226, 5. - Navicula semicruciata Schmidt, 1874-1959, tab.43, fig.24, tab.44, fig.43.

Створки 30-35 мкм дл., 7-8 мкм шир., ребер 11 в 10 мкм. (Табл.V1, фиг.9а, 9б).

Примечание. Отличается от диагноза (Cleve, l.c.) меньшими размерами створки.

Пресноводная разновидность.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81, 100; линза; всюду единично.

Время существования. Ранний миоцен - ныне.

Pinnularia viridis var. intermedia Cleve (Табл.VII, фиг.1а, 1б).

Pinnularia viridis var. sudetica (Hilse) Hustedt, 1930: 335, fig. 617b. - P. viridis var. commutata (Grun.) Cleve, 1894-1895, Part II: 91. - P. sudetica Hilse, cit. Cleve, l.c.

Створка 75 мкм дл., 11 мкм шир., ребер 10-11 в 10 мкм. (Табл. VII, фиг.2).

Примечание. Против центрального узелка 2-3 средних ребра отсутствуют, поэтому среднее поле поперечно расширенное, достигающее краев створки.

Пресноводная разновидность.

Местонахождение. Линза, единично.

Время существования. Ранний-средний миоцен - ныне.

Pinnularia sp.1.

Створка 34 мкм дл., 6 мкм шир., слегка суженная к закругленным очень слабо оттянутым концам. Ребра радиальные, к концам створки параллельные, 12-14 в 10 мкм. Шов неширокий, суживающийся к концам створки, с короткими конечными щелями. Осевое поле узколанцетное, среднее - большое, поперечно расширенное до краев створки. По обеим сторонам центрального узелка имеется по одному продольному ряду из 5-6 неравномерно расположенных точек. (Табл.VI, фиг.11).

Примечание. По наличию структуры на среднем поле сближается с Pinnularia stomatophora Grun. (Hustedt, 1930: 327, fig. 605), но существенно отличается значительно меньшими размерами створки, иным характером структуры на среднем поле и формой конечных щелей.

Пресноводный вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81, единично.

Время существования. Поздний миоцен.

Pinnularia sp.2.

Створка 104 мкм дл., 19 мкм шир., широколинейная с очень слабо трехволнистыми краями, слегка суженная к закругленным неоттянутым концам. Ребра радиальные, к концам конвергентные, на отдельных участках створки слабо изогнутые, 8-10 в 10 мкм. Шов простой, довольно широкий, с чуть загнутыми в одну сторону центральными по-

рами и с большими конечными щелями. Осевое поле неширокое, среднее поле ромбическо-округлое. (Табл.У1, фиг.8).

Примечание. По общему характеру створки встреченный экземпляр может быть сравним с **Pinnularia subsolaris** (Grun.) Cl. Hustedt (1930: 322, fig. 588) и с P. viridis var. sudetica (Hilse) Hustedt (1930: 355, fig. 617b), но от первого отличается значительно большими размерами створки, неоттянутыми концами и грубой структурой, а от второго - слабой трехволнистостью краев створки, простым швом и более грубыми ребрами. Несколько сходен он также с изображенной А.Шмидтом Pinnularia sp. (Schmidt, 1874-1959, tab.45, fig.28), но имеет иные очертания створки, форму ребер и более крупные размеры.

Пресноводный вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81, единично.

Время существования. Поздний миоцен.

Caloneis sp.

Створка 33 мкм дл., 8 мкм шир., линейная, слегка расширенная посередине, с очень слабо оттянутыми, широко закругленными концами. Штрихи параллельные, короткие, пересеченные у края створки тонкой продольной линией, 12 в 10 мкм. Осевое и среднее поля соединены в одно широкое ланцетное поле. Центральные поры шва слегка загнуты в одну сторону. (Табл.У1, фиг.13).

Примечание. По форме створки и характеру структуры несколько напоминает **Navicula acrosphaeria forma** (Hustedt, 1910: 375, tab. 3, fig. 6), но существенно отличается значительно меньшими размерами, менее заметным расширением средней части створки и наличием характерной для рода Caloneis Cl. продольной линии, пересекающей штрихи. Из-за плохого положения створки в препарате неясно, имеется ли пунктировка на осевом и среднем полях.

Пресноводная форма.

Местонахождение. Линза, единично.

Время существования. Поздний миоцен.

Neidium affine var. minus Cleve (Табл.У1, фиг.12).

Gomphonema aff. acuminatum Ehr.

Створка 43 мкм дл., 6 мкм шир., штрихов 13-14, к концам 20 в 10 мкм. (Табл.УП, фиг.3).

Примечание. Отличается от известных изображений этого вида наличием широкого одностороннего среднего поля с очень коротким, еле заметным штрихом.

Пресноводная форма.

Местонахождение. Пикет 295: обр.81, 82; линза; всюду единично.

Время существования. Поздний миоцен.

Gomphonema angustatum (Kütz.) Rabenh. var. angustatum (Табл. УП, фиг.4а, 4б).

Gomphonema gracile var. auritum A.Braun (Табл.УП, фиг.5а, 5б).

Gomphonema gracile var. lanceolatum (Kütz.) Cleve (Табл. УП, фиг.11а, 11б).

Gomphonema grovei M.Schmidt, 1899, in Schmidt, 1874-1959, tab. 214, fig. 13-18.

Створка 64 мкм дл., 8 мкм шир., булавовидная, суженная у апикального конца и постепенно суживающаяся к оттянутому и слегка головчатому базальному концу. Штрихи очень короткие, параллельные, 11-12 в 10 мкм; некоторые из них оканчиваются 1-2 изолированными точками. Осевое и среднее поля соединены в одно широкое ланцетное поле.

Примечание. Вид очень близкий к Gomphonema lingulatum Hust., отличается крупными размерами и наличием изолированных точек.

Пресноводный редкий вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.100, единично.

Время существования. Миоцен - плейстоцен.

Gomphonema intricatum var. dichotomum (Kütz.) Grunow (Табл. УП, фиг.10).

Gomphonema intricatum var. pumilum Grunow in Van Heurck, 1880-1881, tab. 24, fig. 35, 36; Hustedt, 1930: 375, fig. 609.

Створка 25 мкм дл., 4 мкм шир., штрихов 12 в 10 мкм.

Примечание. Разновидность, близкая к var. dichotomum (Kütz.) Grun.

Пресноводная разновидность.

Местонахождение. Пикет 295: обр.84, единично.

Время существования. Средний миоцен - ныне.

Gomphonema lingulatum Hustedt, 1927: 166, tab.5, fig.5; Моисеева, 1971: 94, табл.12, фиг.7, 8, табл.21, фиг.9.

Створка 23 мкм дл., 8 мкм шир., булавовидная, резко суженная к неоттянутому, почти острому апикальному концу и постепенно суживающаяся к оттянутому и слегка головчатому базальному концу. Штри-

хи короткие, 13, у базального конца 15 в 10 мкм. Осевое и среднее поля соединены в одно широкое ланцетное поле. (Табл.УП, фиг.7).

Пресноводный тепловодный вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.101, единично.

Время существования. Миоцен - ныне.

Gomphonema multipunctatum Sheshuk. sp. nova. - Gomphonema (?) sp. in Шешукова-Порецкая, Короткевич, 1962: 167.

Створка 52 мкм дл., 12 мкм шир., ланцетная, с оттянутыми, более или менее сосочковидными концами. Штрихи радиальные, на середине створки укороченные, 8 в 10 мкм, у концов больше. Осевое поле ланцетное, среднее - округлое, с одной стороны его 4-6 изолированных точек. Шов неширокий (рис.6).

Пресноводный бентосный вид.

Тип - СССР, обнажение Белый Яр в урочище Компасский Бор на реке Тым (Западная Сибирь), пикет 295, образец позднемиоценовых озерных глин № 27, единично в комплексе пресноводных, преимущественно бентосных диатомей, 1946, М.Г.Горбунов. Хранится на кафедре ботаники Ленинградского университета под № 243.

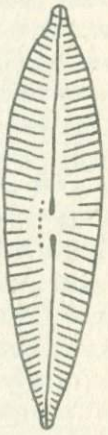


Рис.6. Gomphonema multipunctatum Sheshuk sp. nova. x 1000.

Примечание. От известных видов рода Gomphonema Ag. отличается структурой среднего поля.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, единично.

Время существования. Поздний миоцен.

Gomphonema parvulum Kütz.var.parvulum in Моисеева, 1971: 95, табл.12, фиг.3; табл. 21, фиг.8. - G.parvulum Kützing, 1849, cit. Моисеева, l.c.; Van Heurck, 1880-1881, tab. 25, fig. 9. - Sphenella (?) parvula Kützing, 1844: 83, tab. 30, fig. 63.

Створки 14-17 мкм дл., 5,5 мкм шир., штрихов 14-18, на концах более 20 в 10 мкм. (Табл.УП, фиг.8).

Примечание. Найдены створки с изолированной точкой на среднем поле и без нее.

Пресноводная разновидность, индифферент.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, 89 линза; всюду единично.

Время существования. Ранний миоцен - ныне.

Gomphonema parvulum var. micropus (Kütz.) Cleve (Табл.УП, фиг.9).

Gomphonema sibiricum Skv. in Skvortzow, Meyer, 1928: 26, tab. 2, fig. 90.

Створки 24-25 мкм дл., 3-3,5 мкм шир., узко линейно-ланцетные с сильно оттянутым и слегка головчатым апикальным концом. Штрихи почти параллельные, 22-24 в 10 мкм. Осевое и среднее поля соединены в одно узкое ланцетное поле без изолированной точки. Шов нитевидный. (Табл.УП, фиг.6).

Примечание. Отличается от современной байкальской формы мелкими размерами и частыми штрихами.

Редкий пресноводный холодноводный (?) вид.

Местонахождение. Линза, единично.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Cymbella americana Schmidt, 1874-1959, tab. 9, fig. 15, 20; De Toni, 1891-1894: 369.

Створка 50 мкм дл., 12 мкм шир., штрихов на спинной стороне 8, на брюшной 11 в 10 мкм.

Примечание. Отличается от современной формы из Америки меньшими размерами.

Пресноводный редкий вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.27, единично.

Время существования. Поздний миоцен - ныне.

Cymbella aspera (Ehr.) Cleve, 1891-1894, Part I: 175; Hustedt, 1930: 364, fig. 679. - Cocconema asperum Ehrenberg, 1840, cit. Cleve, l.c.

Створки 65-120 мкм дл., 14-22 мкм шир., полулунные, с выпуклым спинным и почти прямым на середине слегка выпуклым брюшным краем. Штрихи грубо пунктирные, на спинной стороне 7-11 штрихов и 10-14 точек, на брюшной 7-13 штрихов и 14-16 точек в 10 мкм. Осевое и среднее поля соединены в одно довольно широкое поле. Ветви шва широкие, суженные к середине и концам створки. (Табл.УП, фиг. 14а-14в).

Пресноводный вид.

Местонахождение. Пикет 295: обр.26, 27, 81-101, единично - нередко; пикет 355: обр.25, 28, единично - редко.

Время существования. Миоцен - ныне.

Cymbella ventricosa Kützing, 1844 : 80, tab. 6, fig. 16.

Створки 15-37 мкм дл., 5-7 мкм шир., штрихов на спинной стороне 12-15, на брюшной - 16-17 в 10 мкм. (Табл.УП, фиг.13а, 13б).

Примечание. Вид, близкий к C. gracilis (Rabenh.) Cl. В наших материалах узкие створки являются, по-видимому, переходными между ними.

Пресноводно-солоноватоводный вид, индифферент.

Местонахождение. Пикет 295: обр.26, 79-84; пикет 355: обр.24, 28, линза; всюду единично.

Время существования. Ранний миоцен - нынe.

Порядок Aulonoraphales

Nitzschia tryblionella var. victoriae Grunow in Cleve, Grunow, 1880: 69; Van Heurck, 1880-1881, tab. 57, fig. 14; Cleve-Euler, 1951-1955, Teil V: 58, fig. 1430 f.

Створка 38 мкм дл., 16 мкм шир., ребер 9 в 10 мкм.

Примечание. По количеству ребер отличается от описания Ф.Хустедта, но соответствует его оригинальному рисунку (Hustedt, 1930: 399, fig. 758).

Пресноводно-солоноватоводная разновидность, галофил (?).

Местонахождение. Пикет 295: обр.26, единично.

Время существования. Средний миоцен - нынe.

Genus sp.

Панцирь с пояска прямоугольный с закругленными углами, 13 мкм дл., 4,5 мкм шир. Структура в виде двух продольных рядов очень коротких штрихов, 16 в 10 мкм. (Табл.УП, фиг.12).

Примечание. Таксономическое положение этой формы по единственному экземпляру установить нельзя.

Пресноводная (?) форма.

Местонахождение. Линза, единично.

Время существования. Поздний миоцен.

PHYTOLITHARIA Ehrenberg

К этой группе относятся изолированные кремнеземные тельца разнообразной формы из эпидермиса высших растений, преимуществен-

но злаков, реже - хвощевых. Они встречаются в почвах, известны также в отложениях различного возраста. Разнообразные фитолитарии найдены в нижнепаннонских отложениях верхнего миоцена Венгрии [Hajós, Radocz, 1971; Hajós, 1973], в миоценовых отложениях Юго-Востока США (штаты Южная Каролина и Джорджия) и других стран, а также встречены в плейстоценовых морских глубоководных осадках экваториальной Атлантики; они могут быть использованы для реконструкции палеоклиматических условий [Abbott, 1975].

В наших материалах фитолитарии многочисленны и относятся к разным пара-родам. Среди них часто встречается Lithomesites clepsammidium (Ehr.) Deflandre (1963: 246, tab. I, fig. 8-10), хорошо отличимый по гантелевидной форме. Он известен из Южной Америки (Ehrenberg, 1854, tab.38 A, gr. XV, fig. 19, als Lithostylidium clepsammidium Ehr.).

Эти растительные остатки требуют специального изучения с применением паратаксономической системы, которой придерживался Г.Дефландр (Deflandre l.c.).

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

Беккер-Мигдисова Е.Э. Находки южной цикады в миоцене Западной Сибири. - В кн.: Вопросы геологии Азии. М., 1954, т.I, с.799-805.

Биостратиграфия мезозойских и третичных отложений Западной Сибири. - Труды СНИИГГИМС. Л., 1962, вып.22. 591 с.

Васильев В.Г. Геологическое строение северо-западной части Западно-Сибирской низменности и ее нефтегазоносность. М.;Л., 1946, с.3-156.

Воденичаров Д.Г., Черчиян-Каханян Т. Фосилни кремъчни водорасли от диатомити край с.Ботковци, Софийско. - Известия на Бот.ин-та Българ.Акад.на науките, 1962, кн.10, с.23-36.

Возженникова Т.Ф. Палеоальгологическая характеристика мезокайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности. - Труды ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. Новосибирск, 1960, вып.1, с.7-64.

Головенкина Н.И. Материалы к изучению диатомовых водо-

рослей из неогеновых отложений Камчатки и района г.Магадана. - Матер.по геол.и полезн.ископ.Северо-Востока СССР. Магадан, 1964, № 7, с.74-81.

Горбунов М.Г. О новом местонахождении третичной флоры на р.Тым (Западная Сибирь). - Учен.зап.Томск.ун-та, 1947, № 7, с.44-55.

Горбунов М.Г. Миоценовые растения с реки Тым в Западной Сибири. - Автореф.канд.дис.Томск, 1951, 17 с.

Горбунов М.Г. Новые виды Juglans из третичных отложений Западной Сибири. - Бот.журн., 1956, т.41, № 5, с.658-666.

Горбунов М.Г. Третичные сосны Западной Сибири. - Бот. журн., 1958, т.43, № 3, с.337-352.

Горбунов М.Г. Геологический очерк урочища Компасский Бор. - Учен.зап.Томск.ун-та, 1962а, № 44, с.26-55.

Горбунов М.Г. Очерк развития третичной флоры Западной Сибири (По данным изучения остатков листьев). - В кн.: Биостратиграфия мезозойских и третичных отложений Западной Сибири. Т.I. Труды СНИИГГИМС, 1962б, вып.22, с.312-327.

Горбунов М.Г. Описание третичных растений Западной Сибири. - В кн.: Биостратиграфия мезозойских и третичных отложений Западной Сибири. Т.I. Труды СНИИГГИМС, 1962в, вып.22, с.327-360.

Горбунов М.Г. К стратиграфии третичных отложений у с.Антропово на р.Тавде. - В кн.: Некоторые вопросы геологии Западной Сибири. Учен.зап.Томск.ун-та, 1967, № 63, с.26-51.

Горбунов М.Г. Об остатках рода Hydrangea во флоре Компасский Бор на реке Тым (Западная Сибирь). - Бот.журн., 1970, т.55, № 6, с.795-806.

Горбунов М.Г. Магнолия из третичных отложений Западной Сибири. - Бот.журн., 1977, т.62, № 8, с.1115-1123.

Горбунов М.Г. Лотос в миоценовой флоре Компасский Бор в Западной Сибири. - Геология и геофизика, 1978, № 2, с.71-78.

Горбунов М.Г., Поспелова Г.А. Палеомагнитные исследования нижнемиоценовых озерных глин на р.Тым (Западная Сибирь). - Геология и геофизика. Новосибирск, 1966, № 4, с.99-106.

Горбунов М.Г., Шацкий С.Б. Стратиграфическое по-

ложение третичной флоры Компасский Бор на реке Тым (Западная Сибирь). - Докл.АН СССР, 1954, т.97, № 6, с.1049-1052.

Горецкий Г.И. Аллювий великих антропогеновых прарек Русской равнины. Прареки Камского бассейна. М., 1964. 413 с.

Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Л., 1974, т.I. 403 с.

Диатомовый анализ. Под ред.А.И.Прошкиной-Лавренко. Л., 1949-1950, кн.1-3.

Добрусская Н.А. Стратиграфия континентальных отложений Нижнего Приобья. - В кн.: Решения и труды Межведомств.совещ. по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной схем Западно-Сибирской низменности. Л., 1961, с.295-307.

Дорофеев П.И. Палеокарпологические данные к стратиграфии третичных отложений Западной Сибири. - В кн.: Биостратиграфия мезозойских и третичных отложений Западной Сибири. Т.I. Труды СНИИГГИМС, 1962а, вып.22, с.360-365.

Дорофеев П.И. Мегаспоры, семена и плоды из третичных отложений Западной Сибири. Т.I. - Труды СНИИГГИМС, 1962б, вып.22, с.77-79.

Дорофеев П.И. Третичные флоры Западной Сибири. М., 1963. 346 с.

Драганов С.Й., Ковачева Н.Г. Библиография и каталог на фосилните водорасли в България 1859-1971. София, 1973, с.1-64.

Евсеев Г.П., Караев Н.А. Материалы к геологическому строению бассейна р.Надым. - В кн.: Очерки по геологии севера Западно-Сибирской низменности. - Труды ВНИГРИ, 1960, вып. 158, с.158-177.

Ендрихинский А.С., Черемисинова Е.А. О нахождении миоценовых отложений на Витимском плоскогорье. - Докл.АН СССР, 1970, т.191, № 4, с.885-888.

Кузе А.П. К истории диатомовой флоры оз.Ханка. - Трудн ин-та географии АН СССР, 1952а, т.51, с.226-252.

Кузе А.П. Диатомовые водоросли в отложениях четвертичного возраста. - Матер.по четвертич.периоду СССР, 1952б, вып.3, с.99-112.

Куравлева А.А. Ископаемые диатомовые Тункинской котловины (Прибайкалья). Палеоботанический сб. Вып.3. - Труды нефт. геол.-развед.ин-та, 1936, сер.А, вып.76, с.47-64.

З а у е р В.В. Миоценовые спорово-пыльцовые комплексы центральных и южных районов Западно-Сибирской низменности. - В кн.: Атлас миоценовых спорово-пыльцовых комплексов различных районов СССР. М., 1956а, с.52-76.

З а у е р В.В. Краткое описание спор и пыльцы из миоценовых отложений центральных и южных районов Западно-Сибирской низменности. - В кн.: Атлас миоценовых спорово-пыльцовых комплексов различных районов СССР. М., 1956б, с.221-246.

З а у е р Л.М. К познанию водорослей растительных ассоциаций Ленинградской области. - Труды Бот.ин-та им.В.Л.Комарова АН СССР, 1956, сер.II, вып.10, с.33-174.

З а у е р Л.М. Некоторые данные о диатомовых водорослях острова Хейса (Земля Франца Иосифа). - Вестн.Ленингр.ун-та, 1963, № 21, с.27-37.

К а д к и н а Э.Л., П и р у м о в а Л.Г., П о л я к о в С.С. Новые данные о диатомовой флоре новомихайловского и туртасского горизонтов. - Сб.статей по геол.и инженерн.геол. М., 1967, вып.6, с.5-10.

К о в р е н к о Т.Ф., Ш е ш у к о в а - П о р е ц к а я В.С. Материалы к изучению диатомовых водорослей неогена южных Курильских островов. - Вестн.Ленингр.ун-та, 1967, № 21, с.38-104.

К р о т о в А.И., Ш и б к о в а К.Г. Комплексы диатомовых и кремневых жгутиковых водорослей в верхнемеловых, палеогеновых и неогеновых отложениях восточного склона Урала и Зауралья. - Матер. по геол. и полезн. ископ. Урала. Л.,1961, вып.9, с.191-249.

Л а р и щ е в А.А. Об образовании одного третичного угля из области низовий р.Оби. - Химия твердого топлива, 1937, № 3, с.201-207.

Л е в а д н а я Г.Д. К флоре диатомовых водорослей реки Енисей.- Новости систематики низших растений. Л., 1975,т.12,с.135-148.

Л о г и н о в а Л.П. О диатомовой флоре верхнемиоценовых - нижнеплиоценовых отложений Белорусского Понеманья. - Докл.АН БССР, 1978, т.22, № 7, с.652-654.

Л у п и к и н а Е.Г. Новые и интересные диатомовые водоросли из эрмановских отложений Западной Камчатки. - Новости систематики низших растений. М.-Л., 1965, с.15-22.

Л у п и к и н а Е.Г. К характеристике плиоценовой и плейстоце-

новой диатомовой флоры Тигильского района Западной Камчатки. – В кн.: Ископаемые диатомовые водоросли СССР. М., 1968, с.41-44.

Макарова И.В., Ковриенко Т.Ф. Диатомовые водоросли из морских миоценовых отложений юга Европейской части СССР и их значение для стратиграфии. М.-Л., 1966, 69 с.

Милановский Е.Е. Новые данные о стратиграфии неогеновых и четвертичных отложений оз.Севан. – Изв.АН СССР, сер. геол., 1952, № 4, с.110-119.

Моисеева А.И. Неогеновые пресноводные диатомовые водоросли Приморского края. – Автореф.канд.дис. Л., 1966. 13 с.

Моисеева А.И. О биостратиграфическом и палеогеографическом значении пресноводных неогеновых диатомовых водорослей. – В кн.: Биостратиграфический сб. Вып.3. – Труды ВСЕГЕИ, 1967, нов.сер., т.129, с.3-11.

Моисеева А.И. Неогеновая континентальная флора диатомей Приморского края. – В кн.: Ископаемые диатомовые водоросли СССР. М., 1968, с.66-70.

Моисеева А.И. Атлас неогеновых диатомовых водорослей Приморского края. – Труды ВСЕГЕИ, 1971, нов.сер., т.171. 151 с.

Никитин В.П. О стратиграфическом положении третичной флоры Компасский Бор на р.Тым. – В кн.: Некоторые вопросы геологии Западной Сибири. Учен.зап.Томск.ун-та, 1967, № 63, с.78-93.

Никитин В.П., Горбунов М.Г. Материалы к познанию ископаемой флоры из долины реки Тым в Западной Сибири. – В кн.: Доклады палеоботанической конференции. Томск, 1962, с.70-78.

Оксиюк О.П. Диатомовый анализ бурых углей из Виноградовского района Закарпатской области. – Украин.бот.журн., 1960, т.17, № 1, с.76-84.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Под ред. А.И.Прошкиной-Лавренко. М., 1951, вып.4. 619 с.

Пирумова Л.Г. Диатомовые водоросли неоген-плейстоценовых отложений центральных районов Западной Сибири. – Автореф. канд.дис. М., 1970. 16 с.

Порецкий В.С. Ископаемые диатомовые водоросли Кисатиби Ахалцихского района Грузинской ССР. – В кн.: Диатомовый сборник. Л., 1953, с.13-54.

Порецкий В.С., Шешукова В.С. Диатомовые Телецкого озера и связанных с ним рек. – В кн.: Диатомовый сборник. Л., 1953, с.107-172.

Рубина Н.В. Новые виды рода Melosira из туртасской свиты Западно-Сибирской низменности. – Труды СНИИГГИМС, 1962, вып. 23, с.104-105.

Рубина Н.В. Диатомовые водоросли континентальных отложений (туртасской свиты) Западно-Сибирской низменности. – В кн.: Тезисы докладов к Первому Всесоюзному палеоальгологическому совещанию. Новосибирск, 1965, с.48-50.

Рубина Н.В. Новые виды рода Coscinodiscus Ehr. из туртасской свиты Западно-Сибирской низменности. – В кн.: Новости систематики низших растений. М.;Л., 1967, с.66-68.

Рубина Н.В. Комплексы диатомей в отложениях туртасской свиты Западно-Сибирской низменности. – В кн.: Ископаемые диатомовые водоросли СССР. М., 1968, с.61-66.

Рубина Н.В. Диатомовые водоросли континентальных олигоценовых и миоценовых отложений Западной Сибири и их стратиграфическое и палеогеографическое значение. – Автореф.канд.дис. Томск, 1969, 26 с.

Рубина Н.В. Диатомовые водоросли континентальных третичных отложений Западной Сибири и их стратиграфическое значение. – Труды Тюменск.индустр.ин-та, 1970, вып.1, с.93-96.

Рубина Н.В. Методы дробного биостратиграфического расчленения и корреляции континентальных толщ на примере изучения диатомовых водорослей в некрасовской серии Западно-Сибирской низменности. – Труды Тюменск.индустр.ин-та, 1973а, вып. 17, с.130-141.

Рубина Н.В. Новые разновидности пресноводных диатомовых водорослей из некрасовской серии Западно-Сибирской низменности. – Труды Тюменск. индустр. ин-та., 1973б, вып. 17, с.142-152.

Рубина Н.В. Представители рода Eunotia Ehr. из континентальных олигоценовых и миоценовых отложений Западно-Сибирской низменности. – Труды Тюменск.индустр.ин-та, 1973в, вып. 17, с.179-184.

Скворцов Б.В. Материалы по изучению водорослей Приморской губернии. Диатомовые водоросли озера Ханка. – Зап.Юхно-Усур.отд.Гос.рус.геогр.о-ва, 1929, вып.3, с.3-66.

Ушакова М.Г., Ушко К.А. Диатомовая флора ачагыльских и апшеронских отложений Западной Туркмении. - Докл.АН СССР, 1971, т.201, № 2, с.435-438.

Хурсевич Г.К. Первые данные о неогеновой диатомовой флоре Белорусского Понеманья. - В кн.: О границе между неогеном и антропогеном. Минск, 1977, с.197-219.

Хурсевич Г.К. Новые диатомовые исследования плиоценовых отложений Палео-Немана. - Докл.АН БССР, 1978, т.22, № 5, с.447-450.

Черемисинова Е.А. Новые диатомовые из миоцена Западной Сибири. - Бот.матер.отд.споровых раст. БИН АН СССР, 1955, т.10, с.104-106.

Черемисинова Е.А. Melosira miocenica sp. nova из миоцена Западной Сибири. - Бот.матер.отд.споровых раст. БИН АН СССР, 1956, т.11, с.60-61.

Черемисинова Е.А. Новые данные о диатомеях неогеновых отложений Прибайкалья. - В кн.: Ископаемые диатомовые водоросли СССР. М., 1968, с.71-74.

Черемисинова Е.А. Новые и интересные виды диатомовых водорослей из неогена Прибайкалья. - Новости систематики низших растений. М.;Л., 1971, т.8, с.52-66.

Черемисинова Е.А. Диатомовая флора неогеновых отложений Прибайкалья. Новосибирск, 1973, 68 с.

Чернова О.А. Личинка поденки из неогена Западной Сибири. - Зоол.журн.СССР, 1962, т.41, вып.6, с.943-945.

Шешукова-Порецкая В.С. Неогеновые морские диатомовые водоросли Сахалина и Камчатки. Л., 1967, 432 с.

Шешукова-Порецкая В.С., Короткевич О.С. Неогеновая диатомовая флора с реки Тым (Западная Сибирь). - В кн.: Доклады палеоботанической конференции. Томск, 1962, с.165-169.

Шешукова-Порецкая В.С., Моисеева А.И. Новые и интересные пресноводные диатомовые водоросли из неогена Западной Сибири и Дальнего Востока. - Новости систематики низших растений. М.;Л., 1964, с.37-43.

Abbott W.H. Miocene opal phytoliths and their climatic implications. - Geol. Notes Div. Geol. State Develop. Board, Columbia, S.C., 1975, vol. 19, N 2, p. 43-47.

A b b o t t W.H., V a n L a n d i n g h a m S.L. Micropaleontology and paleoecology of miocene non-marine diatoms from the Harper District, Malheur County, Oregon. - Nova Hedwigia XXIII, I972, p. 847-906.

A n d r e w s G.W. Late miocene nonmarine Diatoms from the Kilgore Area, Cherry County, Nebraska. - Geol. Surv. Profess. Paper 683-A, I970. 24 p.

A n d r e w s G.W. Early miocene nonmarine Diatoms from the Pine Ridge Area, Sioux County, Nebraska. - Geol. Surv. Profess. Paper 683-E, I97I, I8 p.

B o y e r C.S. Synopsis of North American Diatomaceae. - Proceed. Akad. Nat. Sci. Philadelphia, I926-I927, vol. 78-79, p.3-228.

C l e v e P.T. The diatoms of Finland. - Acta Soc. pro fauna et flora Fennica, I89I, Bd. 8, N 2, p. I-68.

C l e v e P.T. Synopsis of the Naviculoid diatoms. Part I-II. - Kgl. Svensk. Vetensk. Akad. Handl., I894, Bd. 26, N 2, p. I--I94; I895, Bd.27, N 3, p. I-2I9.

C l e v e P.T., G r u n o w A. Beiträge zur Kenntniss der arctischen Diatomeen. - Kgl. Svensk. Vetensk. Akad. Handl., I880, Bd. I7, N 2, S.3-I2I.

C l e v e - E u l e r A. The Diatoms of the Finnish Lapland. - Soc. Sci. Fenn. Comm. Biol., I934, vol.4, N I4, p.I-I56.

C l e v e - E u l e r A. Die Diatomeen von Schweden und Finnland. - Kgl. Svensk. Vetensk. Akad. Handl. Ser.4: I95I, Bd.2, N 1, S.3-I63; I952, Bd.3, N 3, S.3-I53; I953, Bd.4, N I, S.3-I58; Bd.4, N 5, S.3-255; 1955, Bd.5, N 4, S.3-232.

D e f l a n d r e G. Les Phytolithaires (Ehrenberg). - Protoplasma, Wien, I963, Bd.57, H.I-4, S.234-259.

D e T o n i J.B. Sylloge Algarum, Patavii, I89I-I894, vol.2, Bacillarieae, I556 p.

E h r e n b e r g C.G. Mikrogeologie. Leipzig, I854, Bd. 2, Atlas, S.I-3I.

F r e n g u e l l i J. Diatomeas del Plioceno superior de las Guayquerias de San Carlos (Provincia de Mendoza). - Rev. Museo de La Plata, I934, t. 34, p. 339-372.

G r e g o r y W. Additional observations on the diatomaceous deposit of Mull. - Quart. J. Microscop. Sci., I854, vol.2, p.24-28.

G r e g o r y W. Notice of some new species of British freshwater Diatomaceae. - Quart. J. Microscop. Sci., 1856, vol.4, p.1-14.

G r u n o w A. Ueber neue oder ungenügend bekannten Arten und Gattungen von Diatomaceen. - Verhandl. zool.-bot. Ges.Wien, 1860, Bd. 10, S.503-582.

G r u n o w A. Die österreichischen Diatomaceen nebst Anschluss einiger neuen Arten und andern Lokalitäten. - Verhandl.zool.--bot. Ges.Wien, 1862, Bd. 12, S.315-472, 545-588.

G r u n o w A. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Diatomeen Österreich - Ungarns. - Beitr. Paläontologie Öster.-Ung. und Orients. Wien, 1882, Bd. 2, S. 136-159.

H a j ó s M. A Szurdokpüspöki kovaföldrétegek algái. - Földtani közlöny, Budapest, 1959, köt.89, füzet 2, p.155-169.

H a j ó s M. Die Diatomeen der miozänen Ablagerungen des Mátravorlandes. - Geolog. Hungarica, ser. Palaeontol. Budapest, 1968, N 37, S.1-401.

H a j ó s M. Diatomées du pannonien inférieur provenant du bassin néogène de Csákvar. Partie I. - Acta Bot. Akad. Sci. Hungar., 1971, t.17 (1-2), p.59-82.

H a j ó s M. Diatomées du pannonien inférieur provenant du bassin néogène de Csákvar. Partie II. - Acta Bot. Akad. Sci. Hungar., 1973, t.18 (1-2), p.95-118.

H a j ó s M., P á l f a l v y J. Magyaregregy diatomás üledékeinnek életföldtani vizsgálata. - Mag. állami Földt. Intéz. Evi Jel. az 1960. Évrol. Budapest, 1963, p.89-119.

H a j ó s M., R a d ó c z G. Diatomeás rétegek a bükkalji alsópannobol. - Mag. állami Földt. Intéz. Evi Jel. az 1969. Évröl. Budapest, 1971, p.271-297.

H a m e r G., H a j ó s M., R a v a s z n é B.L. AK-i Mecsek miocénjének hasznositható anyagai. - Mag. állami Földt.Intéz. Évi Jel. az 1963. Évröl. Budapest, 1963, p.53-68.

H a n n a G.D. Pliocene Diatoms of Wallace County, Kansas. - Sci. Bull. Univ. Kansas, 1932, vol. 20, N 21, p. 369-394.

H é r i b a u d J. Les diatomées d'Auvergne. Clermont-Ferrand, 1893, 255 p.

H é r i b a u d J. Les diatomées fossiles d'Auvergne. Paris, I902, 79 p.

H é r i b a u d J. Les diatomées fossiles d'Auvergne. Second mémoire. Clermont-Ferrand, I903, I66 p.

H é r i b a u d J. Les diatomées fossiles d'Auvergne. Troisième mémoire. Paris, I908, 75 p.

H u s t e d t F. Beitrag zur Algenflora von Afrika. Bacillariales aus Dahome. - Arch. Hydrobiol. und Planktonkunde, I9I0, Bd. 5, S.365-382.

H u s t e d t F. Die Bacillariaceen Gattung Tetracyclus. - Abhandl. Naturwiss. Ver. Bremen, I9I4, Bd. 23, S. 90-I07.

H u s t e d t F. Bacillariales aus dem Aokikosee in Japan. - Arch. Hydrobiol., I927, Bd. I8, S. I55-I72.

H u s t e d t F. Die Kieselalgen. Teil I-3. - In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora Deutschland, Österreichs und der Schweiz. Leipzig, Bd. VII. I927-I966: Teil I, I927-I930, S.I-925; Teil 2, I93I-I959, S.I-845; Teil 3, I96I-I966, S.I-8I6.

H u s t e d t F. Bacillariophyta (Diatomeae). - In: Die Süsswasser-Flora Mitteleuropas. Jena, I930, Heft I0, 466 S.

H u s t e d t F. Die Diatomeenflora norddeutscher Seen mit besonderer Berücksichtigung des holsteinischen Seengebietes. V-VII. Seen in Mecklenburg, Lauenburg und Nordostdeutschland. - Arch. Hydrobiol., I950, Bd. 43, S. 329-458.

K r a s s k e G. Diatomeen aus dem Oberpliocän von Willershausen. - Arch. Hydrobiol., I932a, Bd. 24, S. 43I-449.

K r a s s k e G. Beiträge zur Kenntnis der Diatomeenflora der Alpen. - "Hedwigia", I932b, Bd. 72, S. 92-I34.

K r a s s k e G. Die Diatomeenflora der hessischen Kieselgurlager. - Sitzungsber. Heidelb. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abhandl.5. Beitr. zur Oberrheinischen Fossilkatalog, I934, N 9, S.3-27.

K r e s t e l S. Contributiuni la studiul Diatomeelor de la Filia, bazinul Baraolt.-Anal. Univ. C.I. Parhon, I960, ser. Stiint. Nat. Geol.-Geogr., N 23, p.I37-I52.

K r e s t e l S. Contribuţii la studiul Diatomeelor din Oligo-

cemul de la Bustenari. - Anal. Univ. C.I. Parhon, 1961, ser. Stiint. Nat. Geol.-Geogr., N 27, p.91-100.

K r i e g e r M. Algologisch-monographische Untersuchungen über das Hochmoor am Diebelsee. - Beitr. zur Naturdenkmalpflege, 1929, Bd.13, S.233-300.

K ü t z i n g F. Die Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. Nordhausen, 1844, 152 S.

K ü t z i n g F. Species Algarum. Lipsiae, 1849, 922 S.

L a g e r s t e s t N. Sötvattens-Diatomaceer fran Spetsbergen och Beeren Eiland. - Kgl. Svensk. Vetensk. Akad. Handl., 1873, Bd.I, N 4, p.1-52.

L a u b y M.A. Recherches paléophytologiques dans le Massif Central. - Bull. serv. carte geol. France et topograph. souterraines, 1910, vol.20, N 125, 398 p.

L o h m a n K. Miocene diatoms from the Black Canyon Area. - In: Dibblee T.W.Jr. Geology of the Fremont Peak and Opal Mountain Quadrangles California. Bull. Calif. Div. Mines Geol., 1968, N 188, p.35-36.

L o h m a n K., A n d r e w s G.W. Late Eocene nonmarine diatoms from the Beaver Divide Area Fremont County, Wyoming. - Geol. Surv. Profess. Paper 593-E, 1968, 31 p.

M a n n A. The fossil diatom deposit at Spokane. - In: Knowlton F.H. Flora of the Latan formation of Spokane, Washington, and Coeur D'Alene, Idaho. Geol. Surv. Profess. Paper 140-B, 1926, p.51-55.

M i l l s F.W. An index to the genera and species of the Diatomaceae and their synonyms. London, 1933-1935, Part I-XXI, 1726 p.

M ü l l e r O. Bacillariales aus den Hochseen des Riesengebirges. Forsch. Ber. Plön, 1898, Teil 6, S. 1-40.

O k u n o H. Atlas of fossil diatoms from japanese diatomite deposits. Kyoto, 1952, 50 p.

O k u n o H. Diatomaceous earth in Setana-Cho, Hokkaido. - J. Japan. Bot., 1958, vol. 33, N 3, p. 70-76, N 7, p.193-196; 1959, vol.34, N 1, p.25-29, N 9, p.272-277, N 12,p.353-360.

P a l i k P. New and interesting diatoms remainders in the Pannonian yellow sand of Bogacs. - Rev.algol., 1959, n.ser., t.4, N 3, p.147-151.

P a n t o c s e k J. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Bacillarien Ungarns. Nagy-Tapolcsany, 1886, Teil 1, S.1-74; 1889, Teil 2, S.1-123; 1892, Teil 3 (*переиздано*: 1903-1905, Berlin-Pozsony, Teil 1, S.1-76; Teil 2, S.1-122; Teil 3, S.1-118).

P a t r i c k R., R e i m e r C.W. The diatoms of the United States. - In: Monogr. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, Pennsylvania, 1966, N 13, 688 p.

P e r a g a l l o M. Diatomées du Pont-du-Gail près Saint-Clément (Cantal). - Bull. Soc. Geol. France, 1920, ser.4, t.20, p.88-96.

P e t e r s e n J.B. The aerial algae of Iceland. - Bot. of Iceland, 1928, vol.2, part 2(8), p.325-447.

P e t e r s e n J.B. Algae collected by Eric Hultén on the Swedisch Kamtchatka expedition 1920-22, especially from hot springs. København, Biol. Meddelelser, 1946, Bind 20, N 1, p.1-122.

R a b e n h o r s t L. Flora Europaea algarum aquae dulcis et submarine. Leipzig, 1864. 359 p.

Ř e h á k o v á Z. Fossile Diatomeen der südböhmischen Beckenablagerungen. - Rozpr. Ústředn. ústavu geol., 1965, svazek. 31, S.1-96.

Ř e h á k o v á Z. Changements qualitatifs des associations de Diatomées dans les sédiments tertiaires et quaternaires de Tchécoslovaquie. - Études sur la Quaternaire dans le Monde VIII Congrès NOQUA. Paris, 1969, p.275-311.

R e i m e r C.W. New and variable taxa of the diatom genera Anomoeoneis Pfitz. and Stauroneis Ehr. (Bacillariophyta) from the United States. - Proceed. Akad. Nat. Sci. Philadelphia, 1961, vol.113, p.187-214.

S c h m i d t A. Atlas der Diatomaceenkunde. Aschersleben-Leipzig, 1874-1959.

S k v o r t z o w B.W The neogene diatoms from the Ampen District, S.Kankyo-Do, Eastern coast of Tyôsen. - Bull. Geol. Surv. of Tyôsen, 1936a, vol.12, p.1-37.

S k v o r t z o w B.W. Diatoms from Kizaki Lake, Honshu Island, Nippon. - Philipp. J.Sci., 1936b, vol.61, N 1, p.9-75.

S k v o r t z o w B.W. Neogene diatoms from Wamura, Nagano Prefecture, Central Nippon. - Memoirs of the Coll. of Sci., 1937a, ser.B, vol.12, N 2, p.137-156.

S k v o r t z o w B.W. Neogene diatoms from Saga Prefecture, Kiurshiu Island, Nippon. - Memoirs of the Coll. of Sci., 1937b, ser.B, vol.12, N 2, p.157-174.

S k v o r t z o w B.W. Bottom diatoms from Olhon gate of Baikal lake, Siberia. - Philipp.J.Sci.,1937c,vol.62,N 3,p.293-377.

S k v o r t z o w B.W., M e y e r C.I. A contribution of the diatoms of Baikal lake. - Proceed. Sungaree River Biolog. Station, Charbin, 1928, vol.1, N 5, p.1-55.

S m i t h W. A synopsis of British Diatomaceae. London, 1853, vol.1, p.3-89; 1856, vol.2, p.3-107.

H e u r c k H. van. Synopsis des diatomées de Belgique. Atlas. Anvers, 1880-1881.

L a n d i n g h a m S.L. van. Miocene non-marine diatoms from the Yakima region in South Central Washington. - Beih. zur Nova Hedwigia, 1964, Heft 14, p.1-78.

L a n d i n g h a m S.L. van. Paleoecology and microfloristics of Miocene diatomites from the Otis Basin-Juntura region of Harney and Malheur counties Oregon. - Beih. zur Nova Hedwigia, 1967, Heft 16, p.1-77.

Т.К.Яковщикова

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ В КОЛОНКЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Материалом исследования послужила колонка донных осадков Аральского моря, вскрывающая отложения четвертичного возраста.

Фитопланктон современного Аральского моря, его систематический состав, динамику, численность и биомассу изучали Киселев [1927], Пичкилы [1967, 1970, 1971], Макарова, Пичкилы [1969], Ельмуратов [1972, 1977], Ельмуратов, Эргашев [1971, 1972, 1976]; микрофитобентос - Борцов [1877], Бенинг [1935], Яблонская [1964]. В планктоне и бентосе современного Аральского моря этими авторами установлено 44 рода и 330 видов диатомей. Диатомеи оказались преобладающей группой водорослей в фитопланктоне и микрофитобентосе Арала по числу видов и количественному развитию. В связи с этим большой интерес представляет изучение диатомей в донных осадках Аральского моря, поскольку состав танатоценозов диатомей отражает режим древнего водоема.

Диатомеи, их видовой состав, количественное распределение и экологические группы в донных осадках Аральского моря изучены впервые. Исследованная колонка (сборы С.А.Резникова, по данным которого приведена литология осадков) длиной 340 см, взятая у западного побережья в заливе Чернышева, вскрывает голоценовые осадки, представленные глинистыми илами, загипсованными в нижней части и с прослоями алевритового ила на глубине 260-280 см. Препараты приготовлялись по методике, принятой в Отделе геологии океана Инсти-

тута океанологии АН СССР, с небольшими изменениями из-за значительного терригенного разбавления диатомей в осадках. Подсчет створок производился на 1 г осадка [Жузе, Мухина, Козлова, 1969].

В толще голоценовых отложений Аральского моря обнаружена разнообразная флора диатомей, представленная 29 родами и 153 видами и внутривидовыми таксонами (табл.1, 2). Наибольшим видовым разнообразием отличаются роды из подкласса Pennatophycidae: Navicula - 24 вида и разновидности, Nitzschia - 22, Achnanthes - 16, Mastogloia - 12, Diploneis - 8, Epithemia - 8. Некоторые из них встречены в значительном количестве: Navicula gastrum var. gastrum, N. tuscula var. tuscula et f. minor, et f. rostrata, N. digitoradiata, Nitzschia navicularis, N. punctata var. punctata et var. aralensis, N. tryblionella var. tryblionella et var. ambigua, N. palea, Mastogloia pusilla var. pusilla, M. pumila var. pumila, Diploneis bombus, D. smithii var. smithii, Epithemia turgida var. turgida. Виды рода Achnanthes встречаются единично и редко и существенной роли в осадках не играют. Наибольшей численности в осадках достигают два вида из подкласса Centrophycidae: Actinocyclus ehrenbergii var. ehrenbergii, Chaetoceros wighamii.

Экологический состав диатомовой флоры очень пестрый. По числу видов преобладают олигогалобы - 49,8% (индифференты 35,4%, галофилы 14,4%); полигалобов 19,6%, мезогалобов 19%, галофобов 0,6%; 11% составляют виды неясной экологии.

Аральские полигалобы принадлежат к числу эвригалинных форм. Большинство из них живет при солености 10-12% (современная соленость Арала и Каспия), но они способны обитать и в морях с нормальной морской соленостью 35%. Характерно наличие значительного количества олигогалобов - 76 видов и разновидностей из 18 родов, многие из них имеют значительную численность (особенно в слоях 50-60 и 135-145 см). Большинство диатомовых водорослей из осадков Арала - широко распространенные виды умеренного пояса северного полушария, некоторые виды имеют ограниченное распространение и являются редкими: Mastogloia pusilla var. linearis, Nitzschia cocconeiformis, N. punctata var. aralensis, N. punctata var. minutissima, Pinnularia passargei.

В толще осадков диатомеи распределены неравномерно. Изменяется видовой состав, численность и соотношение различных экологических групп, на основании чего удалось выделить несколько горизонтов (рисунок).

Таблица 1

Таксономический состав диатомей в голоценовых осадках Аральского моря

Класс	Подкласс	Порядок	Роды	Количество видов и внутривидовых таксонов
Bacillariophyceae	Centrophycidae	Coscinodiscales	Melosira	2
			Podosira	1
			Cyclotella	2
			Thalassiosira	1
			Coscinodiscus	2
		Aulacodiscales	Actinocyclus	3
		Biddulphiales	Chaetoceros	1
	Pennatophycidae	Araphales	Grammatophora	1
			Opephora	2
			Fragilaria	6
			Synedra	5
		Raphales	Eunotia	1
			Cocconeis	6
			Achnanthes	16
			Rhoicosphenia	1
			Mastogloia	12
			Diploneis	8
			Navicula	24
			Pinnularia	2
			Caloneis	4
			Girosigma	4
			Pleurosigma	1
			Amphora	7
			Epithemia	8
			Rhopalodia	4
			Hantzschia	1
			Nitzschia	22
			Surirella	3
			Campylodiscus	3

Таблица 2

Систематический список диатомовых водорослей
колонки Т - 53

Названия водорослей	Местообитания	Галобность	Глубина отбора образца, см									
			0 - 7	24 - 35	50 - 60	80 - 90	110-120	135-145	165-180	210-215	250-270	300-310
			Номера образцов									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Melosira islandica subsp. helvetica O.Müll.	п	и					1					
M.sulcata (Ehr.) Kütz.var. sulcata	пб	пг,э			1							
Podosira parvula Makar. et Pr.-Lavr.	п	м			1							
Thalassiosira variabilis Makar. var. variabilis	п	м,э				2						
Cyclotella caspia Grun. var. caspia	п	пг,э			2	3	4	4	2		2	4
C. comta (Ehr.) Kütz.var. comta	п	и				2						
Coscinodiscus lacustris var.septentrionalis Grun.	п	гл			1	1	2					
Coscinodiscus sp.	?	?								2		
Actinocyclus ehrenbergii Ralfs var. ehrenbergii	п	пг,э	4	3	3	1	2	3		4	5	6
A. ehrenbergii var. crassa (W.Sm.) Hust.	п	пг,э			1						2	3
A. ehrenbergii var.tenellus (Breb.) Hust.	п	пг,э										4
Chaetoceros wighamii Brightw.	п	пг,э			4		4	5		4		
Grammatophora oceanica(Ehr.) Grun. var. oceanica	с	пг,э	1		2					2		
Opephora martyi Herib. var. martyi	о	и			2	2	3	4	2	2		
Opephora sp.	о	?		1	1	2	2	3	2			
Fragilaria construens (Ehr.)Grun.var.construens	о	и			1		2					
F. construens var.subsalina Hust.	о	и		1								

Название водорослей	Местообитания	Глобальность	Глубина отбора образца, см									
			0 - 7	24 - 35	50 - 60	80 - 90	110-120	135-145	165-180	210-215	250-270	300-310
			Номера образцов									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F. construens var. venter (Ehr.) Grun.	о	и		1	1	2	2	2	2	2		
F. inflata (Heid.) Hust. var. inflata	о	и			1							
F. pinnata Ehr. var. pinnata	о	гл			1							
F. pinnata var. lancettula (Schum.) Hust.	о	и			1							
Synedra pulchella (Ralfs) Kütz. var. pulchella	о	м,э						1				
S. tabulata (Ag.) Kütz. var. tabulata	о	пг,э			1		1	2	1	1		1
S. tabulata var. acuminata Grun.	о	пг,э			1			3				
S. tabulata var. intermedia Grun.	о	пг,э				1	1			1	4	3
Synedra sp.	о	?			1							
Eunotia sp.	о	?			2	3	3	3				
Cocconeis disculus var. diminuta (Pant.) Sheshuk.	о	и			1	3		4	3	2		
C. pediculus Ehr. var. pediculus	о	гл		1	1	1	1	3		2	4	4
C. placentula Ehr. var. placentula												2
C. placentula var. euglypta (Ehr.) Cl.	о	и		1	2	1	3	3	3	3		4
C. scutellum Ehr. var. scutellum	о	пг,э		1						2		
C. aff. disculus (Schum.)Cl.	о	?	1				4					
Achnanthes affinis Grun.	о	и				1						
A. clevei Grun. var. clevei	о	и				1	2	3	2			
A. clevei var. rostrata Hust.	о	и				2	2	2		2		
A. conspicua var. brevistriata Hust.	о	и					2					

Название водорослей	Местообитания	Глобальность	Глубина отбора образца, см									
			0 - 7	24 - 35	50 - 60	80 - 90	110-120	135-145	165-180	210-215	250-270	300-310
			Номера образцов									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Achnanthes delicatula(Kütz.) Grun. var. delicatula	о	гл			1		1					
A. dispar Cl. var. dispar	о	гл			1							
A. dispar var. capitata Jasnitsky	о	и			1							
A. hauckiana Grun. var. hauckiana	о	гл	1			1		3		2		
A. hauckiana var. rostrata Schulz	о	и				1		2				
A. lanceolata f. capitata O.Müll.	о	и					2					
A. lanceolata var. rostrata (Oestr.) Hust.	о	и					1					
A. laterostrata Hust.	о	и	1									
A. striata var. rostrata Scabitsch.	о	и			2	3	3	2				
A. aff. delicatula (Kütz.) Grun.	о	?			1							
A. aff. laterostrata Hust.	о	?				2						
Achnanthes sp.	о	?		1								
Rhoicosphaenia curvata (Kütz.) Grun.var.curvata	о	гл			2	2	3			2		
Mastogloia angulata Lewis	о	пг										3
M. braunii Grun.	о	м						3		2	3	3
M. elliptica (Ag.) Cl. var. elliptica	о	м		1		1	1					
M. elliptica var. dansei (Thw.) Cl.	о	м					1		2			
M. exiqua Lewis var. exiqua	о	пг,э					2	3	2			
M. labuensis Cl.	о	пг										2
M. lanceolata Thw.	о	пг,э										3
M. pumila (Grun.) Cl.	о	пг,э		1	2	2		3		2	3	2
M. pusilla Grun. var. pusilla	о	пг,э										4
M. pusilla var. linearis Oestr.	о	м						2				

Название водорослей	Местообитания	Глобальность	Глубина отбора образца, см									
			0 - 7	24 - 35	50 - 60	80 - 90	110-120	135-145	165-180	210-215	250-270	300-310
			Номера образцов									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mastogloia smithii var. lacustris Grun.	о	м			2	1	2	2				
Mastogloia sp.	о	?									2	
Diploneis bombus Ehr.	д	пг,э	3	2	2	1	2					
D. didyma (Ehr.) Cl.	д	пг,э	1	1								
D. ovalis (Hilse) Cl. var. ovalis	д	гл	2	2	2	2	2	2				
D. ovalis var. oblongella (Näg.) Cl.	д	гл		1	2	2						
D. smithii (Breb.) var. smithii	д	пг,э	3		3	3	3	3	4	3		
D.smithii f. rombica Mer.	д	пг,э	2	1	2	2	2		3	2		
D. smithii var. pumila (Grun.) Hust.	д	м	1		3							
D. aff. suborbicularis (Greg.) Cl.	д	?										2
Navicula bacillum Ehr.var. bacillum	д	и					1	2				
N. cincta (Ehr.) Kütz. var. cincta	д	гл	1									
N.cryptocephala Kütz. var. cryptocephala	д	гл					2	2				
N. dicephala (Ehr.) W.Sm. var. dicephala	д	и			1							
N. forcipata Grev. var. forcipata	д	пг,э		1	1			2				
N. gastrum (Ehr.) Donk. var. gastrum	д	и			2	2	3	4	2	2		
N.gastrum f.capitata A.Cl.	д	и				1	2					
N. humerosa Breb. var. humerosa	д	пг,э		1	1	1	1	1	1			
N. humerosa var. constricta Cl.	д	пг,э			1							
N. marina Ralfs	д	пг,э	1	1								
N. mutica Kütz. var. mutica	д	и			1							

Название водорослей	Местообитания	Глобальность	Глубина отбора образца, см									
			0 - 7	24 - 35	50 - 60	80 - 90	110-120	135-145	165-180	210-215	250-270	300-310
			Номера образцов									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Navicula placentula (Ehr.) Grun. f. placentula	д	и						2				
N. rostellata Kütz.	д	и					1					
N. salinarum Grun. f. salinarum	д	м					2					
N. semen Ehr.	д	гф					1					
N. simplex Krasske	д	и?										2
N. tuscula (Ehr.) Grun. f. tuscula	д	и			1	3	3	3	2			
N.tuscula f.minor Hust.	д	и	1	2	3	2	3					
N. tuscula f. rostrata Hust.	д	и		1	2	3	2	4	2			
N.viridula f.capitata May	д	и			2							
N.digitoradiata (Greg.)A.S. var.digitoradiata	д	и	2	3	3	2	2	3		3		3
N. aff. forcipata Grev. var. forcipata	д	и					3					
N.aff.peregrina var. kefvingensis (Ehr.) Cl.	д	?						2				
N.aff.rhynchocephala Kütz.	д	?		1								
Pinnularia cruciformis Donk. var. cruciformis	Д	пг			1							
P. passargei Reich.	д	м?		1	1							
Caloneis bacillum (Grun.) Mer. var. bacillum	д	и	1		1	2		3	2			
C. bacillum var.lancettula (Schulz) Hust.	д	и	2	2	1	2	2		2	2		
C. bottnica Cl.	д	гл?				2						
C. schumanniana (Grun.)var. schumanniana	д	и	1	1	2	1	2	2				
Gyrosigma acuminatum(Kütz.) Rabenh. var. acuminatum	д	и						1				
G. balticum (Ehr.) Rabenh.	д	пг,э								3		

Название водорослей	Местообитания	Глобальность	Глубина отбора образца, см									
			0 - 7	24 - 35	50 - 60	80 - 90	110-120	135-145	165-180	210-215	250-270	300-310
			Номера образца									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gyrosigma spenceri (W.Sm.) Cl. var. spenceri	д	м			1		1	2				
Gyrosigma sp.	д	?	1	1								1
Pleurosigma sp.	д	?			1							1
Amphora coffeaeformis (Ag.) Cl. var. coffeaeformis	д	м										3
A. exigua Greg.	д	пг,э									2	
A. holsatica Hust. var. holsatica	д	м			1		2					
A. ovalis Kütz. var. ovalis	д	и	2		1	2	2					
A. ovalis var. Libyca Ehr.	д	и	2	2	3	2	3	3	2			
A. ovalis var. pediculus Kütz.	д	и	1	2	3	4	4	3	3			
A. aff. exiqua Greg.	д	?								2	3	
Epithemia argus Kütz. var. argus	о	и			1							
E. hyndmanii W.Sm. var. hyndmanii	о	и					1					
E. intermedia Fricke	о	и					1	1				
E. sorex Kütz. var. sorex	о	гд	1						2			
E. turgida (Ehr.) Kütz. var. turgida	о	гл	2		3	1	3	4	2			
E. zebra (Ehr.) Kütz. var. zebra	о	и				2		3				
E. zebra var. porcellus (Kütz.) Grun.	о	и					1					
E. zebra var. saxonica (Kütz.) Grun.	о	и			3	1	2					
Rhopalodia gibba (Ehr.) O.Müll. var. gibba	о	и				1	2					
R. gibba var. ventricosa (Ehr.) Grun.	о	и					2		3	2		
R. gibberula (Ehr.) O.Müll. var. gibberula	о	гл							2			

Название водорослей	Местообитания	Глобальность	Глубина отбора образца, см									
			0 - 7	24 - 35	50 - 60	80 - 90	110-120	135-145	165-180	210-215	250-270	300-310
			Номера образца									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rhopalodia musculus (Kütz.) O.Müll. var. musculus	о	пг,э			2	1			2			
Hantzschia amphioxis f. capitata O.Müll.	д	и		1		1	1					
Nitzschia acuminata (W.Sm.) Grun.	д	м			1							
N. amphibia Grun. var. amphibia	д	и	1					2				
N.apiculata (Greg.) Grun.	д	м			1			2		1		
N. cocconeiformis Grun.	д	м	1	2	3	1	1	3				
N. dissipata (Kütz.) Grun.	д	и										2
N. fonticola Grun. var. fonticola	д	и										3
N. frustulum (Kütz.) Grun. var. frustulum	д	гл					1	2				
N. gramulata Grun.	д	пг						2		3		
N. hungarica Grun.	д	м		1				1				2
N. navicularis (Breb) Grun.	д	м	3	2	3	2	2	2	3			2
N. palea (Kütz.) W.Sm. var. palea	д	и			2	1	3	3		2	4	2
N.punctata (W.Sm.) Grun. var. punctata	д	м	2	2	2	1	2	3	3	2		2
N. punctata var.aralensis Borszow	д	м		1	1	2		2	3			3
N. punctata var.coarctata Grun.	д	м			1							
N. punctata var.minutissima Poretzky	д	м				1				3		
N. sigmoideae (Ehr.)W.Sm. var. sigmoideae	д	и		1	1							
N. sigma (Kütz.) W.Sm. var. sigma	д	м								1		3
N.tryblionella Hantzsch. var.tryblionella	д	гл	1	2	2		2	2	1	3		
N. tryblionella var. ambigua Grun.	д	гл		1	2	1	2					

Название водорослей	Местообитания	Глобальность	Глубина отбора образца, см									
			0 - 7	24 - 35	50 - 60	80 - 90	110-120	135-145	165-180	210-215	250-270	300-310
			Номера образца									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nitzschia tryblionella var. debilis (Arn.) A.Mayer	д	гл			1			2				
N. tryblionella var. lewidensis (W.Sm.) Grun.	д	гл			2	3	3	3	2			
N. aff. vidovichii (Grun.) Perag.	д	?		1		1	1		3	3		
Surirella ovata Kütz. var. ovata	д	и			1		1					
S. peisonis Pant.	д	м			2	1	1		2			
S. striatula Turp.	д	м		1	1	1	2	2	2	1		
Campylodiscus clypeus var. bicostatus (W.Sm.) Hust.	д	м					2	2	3			
C. daemeliamus Grun.	д	м			1							1
C. echeneis Ehr.	д	м						1				

Условные обозначения: п - планктонный вид, о - из обрастаний, д - донный, пб - полубентический, пг - полигалоб, м - мезогалоб, гл - галофил, и - индифферент, э - эвригалинный, гф - галофоб; 1 (единично) - до 5 тыс. створок в 1 г осадка, 2 (редко) - 5-25 тыс. ств./г, 3 (нередко) - 25-100 тыс. ств./г, 4 (часто) - 100-500 тыс. ств./г, 5 (очень часто) - 500 тыс. - 1 млн ств./г, 6 (в массе) - более 1 млн ств./г.

Г о р и з о н т 1. 0-23 см. 0,5 млн створок в 1 г породы, 29 видов и разновидностей. Преобладают морские эвригалинные формы - 0,4 млн ств./г (74% от общего количества створок в 1 г). На долю мезогалобов приходится 9,4%, олигогалобов - 15,6%. Наибольшей численности достигают морские эвригалинные Actinocyclus ehrenbergii var. ehrenbergii, Diploneis bombus, D. smithii var. smithii и мезогалобная форма Nitzschia navicularis.

Г о р и з о н т 2. 24-90 см. Характерно значительное видовое разнообразие (40-77 видов и разновидностей) при численности

0,3-1 млн ств./г породы. Возросла доля олигогалобов - 44,5% от общего количества створок (индифференты 30,3%, галофилы 14,2%). Нередко встречаются донные Amphora ovalis var. libyca et var. pediculus, эпифитные Epithemia turgida, E. zebra var. saxonica. Морские эвригалинные формы составляют 37% от общей численности створок в грамме; доминируют планктонные Chaetoceros wighamii, Actinocyclus ehrenbergii var. ehrenbergii, донные Diploneis smithii var. smithii et var. pumila. Среди мезогалобов (13% от общего количества створок/г) с оценкой "нередко" встретились Navicula digitoradiata, Nitzschia cocconeiformis, найденная в СССР лишь в обрастаниях [Караева, 1972] и акчагыльских отложениях Каспия [Купцова, 1957], и N. navicularis.

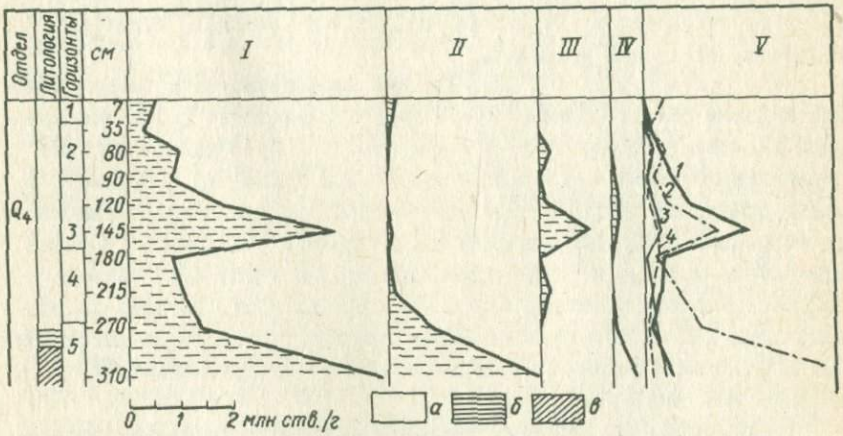


Рисунок. Распределение диатомей в колонке Т-53.

I - общее количество диатомей, млн ств./г; II - Actinocyclus ehrenbergii Ralfs с разновидностями; III - Chaetoceros wighamii Brigtw; IV - Cyclotella caspia Grun. var. caspia; V - комплексы диатомей различной галобности: *1* - полигалобы, *2* - мезогалобы, *3* - индифференты, *4* - галофилы; *а* - ил глинистый зеленый, *б* - ил алевритовый зеленый, *в* - ил глинистый загипсованный.

Горизонт 3. 91-164 см. Сохраняется значительное видовое разнообразие (65-72 вида) и существенно увеличивается общая численность диатомей (1,8-4,1 млн ств./г). Преобладают олигогалобы - 58% (индифференты 48%, галофилы 7%). Это формы, встречающиеся в обрастаниях: Grephora martyi, Cocconeis disculus var. diminuta, C. pediculus var. pediculus, C. placentula var. euglypta,

донные Navicula gastrum var. gastrum, различные формы Navicula tuscula, разновидности Amphora ovalis. На долю полигалобов приходится 36% от общего количества створок в грамме. Доминируют планктонные неритические Chaetoceros wighamii, Cyclotella caspia. Нередко встречается Actinocyclus ehrenbergii var ehrenbergii. Довольно разнообразны мезогалобы: с оценкой "нередко" встретились Nitzschia punctata var. punctata, N. cocconeiformis, Mastogloia braunii, Amphora holsatica.

Горизонт 4. 165-249 см. Видовое разнообразие невелико: 34-38 видов и разновидностей, численность 0,9-1 млн ств./г. В верхней части слоя значительный процент олигогалобов - 41,8; полигалобов меньше - 19,8%. В нижней части полигалобы составляют половину всех видов - 50,8%. Преобладают Actinocyclus ehrenbergii var. ehrenbergii, Diploneis smithii var. smithii, Gyrosigma balticum, Nitzschia gramulata.

Горизонт 5. 250-310 см. Характеризуется незначительным видовым разнообразием (11-34 вида и разновидности) и высокой численностью диатомей (1,4-4,9 млн ств./г). Преобладают морские эвригалинные формы - 3,9 млн створок (80% найденных в грамме). В массе обнаружен Actinocyclus ehrenbergii с разновидностями, часто встречается Cyclotella caspia, Mastogloia pusilla. Нередко отмечается типично морская форма Mastogloia angulata, широко распространенная в теплых морях. Из олигогалобов, которые составляют лишь 16% от общего количества створок, часто встречаются донные литоральные формы Cocconeis pediculus var. pediculus, C. placentula var. euglypta.

Таким образом, изучение диатомей в толще голоценовых осадков Арала позволяет сделать следующие выводы.

1. Состав флоры свидетельствует о формировании осадков в прибрежном мелководном опресненном участке моря со значительным развитием макрофитов. Глубина участка за время образования исследуемой толщи существенно не менялась.

2. Соотношение различных экологических групп диатомей в толще осадков не постоянно. Характерно отсутствие чисто морских или чисто пресноводных, а также монотопных ассоциаций диатомей. По соотношению различных экологических групп намечаются два периода осолонения - время образования 1-го и 5-го горизонтов. Более значительным было осолонение в период образования нижнего (5-го) го-

ризонта. Опресненные условия существовали в водоеме в момент образования 2-го и, особенно, 3-го горизонтов.

3. Чередование слоев, обогащенных диатомеями, со слоями с незначительным их содержанием свидетельствует о существовании в голоценовое время нескольких периодов интенсивного биогенного осадконакопления. Увеличение численности диатомей в слоях 50-60 см (в 1-м горизонте) и 135-145 см (во 2-м горизонте) сопровождается значительным видовым разнообразием с преобладанием пресноводных форм. Эти вспышки в развитии диатомей могли быть вызваны притоком пресных вод и биогенных элементов в периоды голоценовых трансгрессий, когда возрастал речной сток в Арал [Кесь, 1969; Хрусталев, Резников, Туровский, 1977]. Численность диатомей в слое 300-310 см (5-й горизонт) является максимальной для всей толщи. При незначительном видовом разнообразии доминируют морские формы. Этот максимум образовался в период осолонения и, как считают Хрусталев, Резников, Туровский [1977], - регрессии Аральского моря.

4. Все диатомеи, обнаруженные в толще осадков, встречаются в современных водоемах. Большинство (186 форм) указаны для планктона или бентоса Аральского моря [Киселев, 1927; Пичкилн, 1970,1971; Ельмуратов, 1977], 85 видов и разновидностей обитают в современном Каспии [Прошкина-Лавренко, Макарова, 1968; Караева, 1972], 66 - в Черном [Прошкина-Лавренко, 1955, 1963а; Иванов, 1965] и 33 - в Азовском морях [Прошкина-Лавренко, 1963б]. Наименее сходен видовой и экологический состав диатомовых водорослей из голоценовых отложений Арала с флорой Азовского и Черного морей. Такая разница в значительной мере создается отсутствием в осадках типично морских родов, широко распространенных в Азовском и Черном морях: Rhizosolenia, Ditylum, Biddulphia, Cerataulina, Leptocylindrus, Hemiaulus, Actinoptychus. Это объясняется солевым составом воды Аральского моря, который очень сильно отклоняется от океанического и по соотношению отдельных солей близок к пресной воде [Зенкевич, 1963].

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

Бенинг А.Л. Материалы к составлению промысловой карты Аральского моря (гидрология,планктон и бентос "Малого моря").-

Тр.Аральск.отд.НИИ морск.рыбн.хоз-ва и океаногр. Аральск, 1935, т.VI, с.139-195.

Борщев И.Г. Водоросли Аральского моря. - Тр.Арало-Касп. экспед. С-Петербург, 1877, прилож.11, с.1-38.

Ельмуратов А. Количественная характеристика фитопланктона Абасского залива Аральского моря. - В кн.: Флора и значение споровых растений Средней Азии. Ташкент, 1972, с.84-89.

Ельмуратов А. Состав и распределение фитопланктона южных заливов Аральского моря. - Автореф.канд.дис. Л., 1977.

Ельмуратов А, Эргашев А.Э. К количественной характеристике фитопланктона Сарыбасского залива Аральского моря. - В кн.: Биология, экология, география споровых растений Средней Азии. Ташкент, 1971, с.7-8.

Ельмуратов А., Эргашев А.Э. Динамика фитопланктона Сарыбасского залива Аральского моря. - В кн.: Флора и значение споровых растений Средней Азии. Ташкент, 1972, с.89-95.

Ельмуратов А., Эргашев А.Э. Эколого-географический анализ альгофлоры южных заливов Аральского моря. - В кн.: Альгофлора и микофлора Средней Азии. Ташкент, 1976, с.25-34.

Кузе А.П., Мухина В.В., Козлова О.Г. Диатомеи и силикофлагеллаты в поверхностном слое осадков Тихого океана. - В кн.: Тихий океан. Микрофлора и микрофауна в современных осадках Тихого океана. М., 1969, т.8, с.7-45.

Зенкевич Л.А. Биология морей СССР. М., 1963, 739 с.

Иванов А.И. Характеристика качественного состава фитопланктона Черного моря. - В кн.: Исследования фитопланктона Черного и Азовского морей. Киев, 1965, с.17-35.

Караева Н.И. Диатомовые водоросли бентоса Каспийского моря. Баку, 1972, 258 с.

Кесь А.С. Основные этапы развития Аральского моря. - В кн.: Проблема Аральского моря. М., 1969, с.160-172.

Киселев И.А. Новые данные о водорослях Аральского моря. - Изв. отд. прикл. ихтиол., 1927, т.У, вып.2, с. 270-305.

Купцова И.А. Диатомовые акчагыльских отложений г.Уральска. - Докл.АН СССР, 1957, № 6, с.1350-1359.

Макарова И.В., Пичкилн Л.О. Новые для фитопланк-

тона Аральского моря виды водорослей. - В кн.: Новости систематики низших растений. Л., 1969, с.85-88.

Пичкилн Л.О. Качественный состав фитопланктона Аральского моря в современных условиях. - В кн.: Матер.конференции молодых ученых. Алма-Ата, 1967.

Пичкилн Л.О. Динамика численности и биомассы фитопланктона Аральского моря. - Гидробиологический ж., 1970, т.УI, № 1, с.31-36.

Пичкилн Л.О. Состав и динамика фитопланктона Аральского моря. Автореф.канд.дис. Л., 1971.

Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли планктона Черного моря. М.;Л., 1955. 222 с.

Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли бентоса Черного моря. М.;Л., 1963а, 243 с.

Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли планктона Азовского моря. М.;Л., 1963 б, 190 с.

Прошкина-Лавренко А.И., Макарова И.В. Водоросли планктона Каспийского моря. Л., 1968. 291 с.

Хрусталев Ю.П., Резников С.А., Туровский Д.С. Литология и геохимия донных осадков Аральского моря. Ростов, 1977. 159 с.

Яблонская Е.А. К вопросу о значении фитопланктона и фитобентоса в пищевых цепях организмов Аральского моря. - В кн.: Запасы морских растений и их использование. М., 1964, с.71-91.

Н.И.Головенкина

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ДИАТОМИТОВ НЕКОТОРЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРМЯНСКОЙ ССР НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ ФЛОРЫ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

Диатомиты относятся к неметаллическим полезным ископаемым, издавна используемым в промышленности как один из видов минераль-

ного сырья. Крупные месторождения их известны в США, Канаде, Франции, Италии, Японии и других странах [Кальверт, 1933]. В СССР открыто более 100 месторождений диатомитов, находящихся в Европейской части Союза, на Кавказе, в Сибири, на Дальнем Востоке, Камчатке и других местах [Сырьевая база кремнистых пород СССР, 1974]. Крупнейшими сырьевыми базами страны являются Поволжье и Закавказье (Армянская ССР). На территории Армении выявлено более 40 месторождений и выходов диатомитов, различных по качеству и запасам.

В последнее время интерес к диатомитовому сырью сильно возрос в связи с тем, что постоянно растут области применения диатомитов. В силу своих физических свойств и своеобразия химического состава диатомиты занимают особое место среди других кремнистых осадочных пород, так как имеют органогенное происхождение. Высококачественные диатомиты состоят почти исключительно из створок диатомей. Ограниченное применение их в промышленности связано с плохой изученностью их микроскопического состава и свойств. Комплексное изучение свойств диатомитов, в котором бы принимали участие геологи, микропалеоботаники, химики, позволит значительно расширить области применения диатомитов в народном хозяйстве. До сих пор недостаточно изучена зависимость качества диатомитов и их фильтрационных свойств от систематического состава породообразующих и доминирующих форм диатомей.

Материалом для статьи послужили результаты микроскопического исследования диатомитов пяти вновь открытых месторождений, расположенных в различных районах Армянской ССР - Гндеванского, Саллинского, Паракарского, Гарнийского и Ераносского (рисунок). Образцы были получены от Араратской экспедиции Геологического управления Совета Министров Армянской ССР.

Цель исследования заключалась в определении систематического состава диатомей, слагающих диатомит, выделении породообразующих и доминирующих комплексов и оценке качества диатомитов путем подсчета количества створок диатомей в 1 г породы. Подсчет проводился по методике, принятой в Институте океанологии АН СССР [Кузе, Мухина, Козлова, 1969].

Диатомитовые породы Армении неоднократно исследовались микроскопически с различной степенью детальности [Порецкий, 1940,1953; Горецкий, 1945; Милановский, 1952 (определения А.П.Кузе); Лейе, Ширинян, 1957; Головенкина, 1967; Заикина и др., 1969; Головенкина, 1977]. В литературе имеются краткие сведения лишь о составе

диатомитов Гндеваского месторождения [Авакян, Головенкина, 1973], остальные исследованные месторождения были подвергнуты микроскопическому изучению впервые.

Гндевавское месторождение диатомитов расположено в Азизбековском районе в 3 км юго-западнее сел. Гндеваз. По данным геологов, диатомиты здесь генетически связаны с озерными отложениями, залегающими на четвертичных андезито-базальтовых потоках. Мощность диатомитов достигает 2,5-3,0 м, площадь распространения около 0,15 км^2 [Авакян, Головенкина, 1973]. Они белые, легко рассыпаются, объемный вес их составляет 0,11-0,40 г/см^3, что соответствует диатомитам высокого качества [Атлас текстур и структур осадочных горных пород, 1973].



Рисунок. Карта месторождений диатомитов.
1 - Гндеваское; *2* - Саллинское; *3* - Паракарское; *4* - Гарнийское; *5* - Ераносское.

Исследовано 5 образцов, взятых по разрезу в интервале 0,0-1,7 м. При изучении состава диатомей установлено, что порода состоит исключительно из створок, главным образом, мелких форм диатомей, кластический материал почти полностью отсутствует. В разрезе найдено около 60 видов и разновидностей диатомовых водорослей, относящихся к 18 родам. Все диатомеи являются представителями пеннатных форм, за исключением одной центрической формы, относящейся к роду Melosira. Наибольшим видовым разнообразием характеризуются роды Fragilaria (8 видов), Achnanthes (6), Cymbella (6), Gomphonema (11). Доминируют по количественному развитию Meridion circulare var. circulare, Diatoma hiemale var. hiemale + var. mesodon, Opephora martyi var. martyi, Fragilaria construens var. venter, Achnanthes lanceolata var. lanceolata, Gomphonema angusta-

tum var. angustatum, G. parvulum var. micropus. Среди них Fragilaria construens var. venter и Diatoma hiemale var. hiemale + var. mesodon достигают значения породообразующих.

В экологическом отношении флора представлена типичными олигогалобами, приуроченными в своем развитии к литоральной части водоемов. Преобладают эпифитные (84%) и бентосные (15%) формы, характерные для неглубоких стоячих водоемов; планктонные виды, требующие для своего развития свободной толщи воды, почти отсутствуют (1%). Входящие в состав доминирующего комплекса M. circulare var. circulare, D. hiemale var. hiemale + var. mesodon характерны для чистых текучих вод северных и горных водоемов и указывают на низкий температурный режим водоема, в который, вероятно, впадали холодные потоки.

Состав флоры отличается однородностью и не изменяется по разрезу. Это свидетельствует о постоянном физико-химическом режиме водоема и быстром накоплении толщи диатомитов.

Количественный подсчет показал очень большое содержание створок в 1 г породы: 10-13 млрд. Сохранность створок диатомей хорошая, створки чистые, размер их колеблется от 5 до 50 мкм, по форме преобладают ланцетные и эллиптические диатомеи. Содержание окиси кремния (SiO_2) высокое - 80-88% (табл.1).

Таким образом, как численность диатомей, так и химический анализ указывают на то, что диатомиты Гидеваского месторождения высококачественные и обладают высокими фильтрационными свойствами.

С а л л и н с к о е месторождение диатомитов находится в Ехегнадзорском районе в 7 км к северо-востоку от сел.Салли. Оно генетически связано с озерными отложениями, датированными верхнеплиоценовым - нижнечетвертичным возрастом, мощность которых достигает 50 м. Пласт диатомита прослеживается на расстоянии 750 м, мощность его колеблется от 1 до 12,5 м. Диатомиты белые или светлосерые, местами с желтоватым оттенком [Геология СССР, 1975].

Анализу были подвергнуты 10 образцов, взятых из карьера в интервале 0-5,6 м. Во всех образцах обнаружена богатая и очень разнообразная в видовом отношении флора диатомовых водорослей -встречено свыше 100 видов и разновидностей диатомей, относящихся к 26 родам. Наибольшее видовое разнообразие наблюдается среди родов Fragilaria (11 видов), Navicula (11), Cymbella (11), Gomphonema (10).

Большинство видов диатомей принадлежит к пеннатным формам

Таблица 1

Месторождения	Глубина, м	Кол-во створок в 1 г породы, млн	Химический состав основных компонентов, %			Объемный вес, г/см^3
			SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	
Гндеваяское	0,0-1,7	10 000-13 000	80-88	1,5-1,8	-	0,11-0,40
Саллинское	0,0-0,7	153-170	81-84	0,7-1,2	1,8-3,07	-
	0,7-4,5	230-309				
	4,5-5,6	104-200	62-84	0,7-7,05	1,9-13,5	
			Средний состав			
Паракарское	0,0-1,0	250-295	62-78,56	3,9-6,3	9,23-18,6	0,4-0,96
	1,0-1,3	187-203				
Гарнийское	1,8-4,3	0,9-3,0	-	-	-	-
	4,3-5,1	13-22				
Ераносское	1,2-4,7	Створки диатомей отсутствуют	76	2,5	4,5	-

(89%): 50% составляют эпифитные формы, 39% - бентосные; к центрическим относится незначительное количество видов (11%). Однако по численности створок преобладают центрические планктонные диатомеи, развивающиеся только в достаточно глубоких водоемах. Некоторые из них достигают значения породообразующих. Так, Melosira varians, Stephanodiscus astraea var. minutulus и St. niagarae в массе встречаются в исследованных горизонтах. Большой численности достигают также St. astraea var. astraea + var. intermedius. Кроме центрических диатомей, к доминирующему комплексу следует отнести и ряд представителей пеннантных форм, это Orephora martyi var. martyi, Rhoicosphenia curvata, Epithemia sorex, E. turgida, E. zebra var. saxonica, которые обычно развиваются в литоральной зоне водоемов и являются эпифитами на подводной растительности.

В экологическом отношении более 60% всей флоры составляют типичные обитатели пресных вод и около 40% - пресноводно-солоно-

ватоводные диатомеи, которые обычно развиваются в пресных водоемах, но могут выдерживать и повышение минерализации вод. Состав диатомовой флоры на протяжении всего разреза не меняется. Вероятно, режим водоема в период накопления толщи диатомитов оставался постоянным.

Сохранность створок диатомей несколько хуже, чем в Гндеваском месторождении. Количество створок в 1 г породы колеблется по разрезу от 104 до 309 млн. В центральной части пласта содержание их больше (230-309 млн), чем в верхних (153-170 млн) и нижних (104-200 млн) горизонтах. Диаметр центрических диатомей от 5 до 104 мкм; размер створок у пеннатных форм 6-117 х 2-16 мкм. Преобладает круглая и удлиненная, а у некоторых слабо изогнутая форма створок.

Химический состав основных компонентов показывает различное содержание окиси кремния: от 62 до 84% в целом по разрезу, а в центральной части - 81-84%. Аналогично подсчет створок диатомей в 1 г породы показал, что при общем высоком качестве диатомитов диатомиты центральной части (глубина 0,7-4,5 м) более высококачественные (табл.1).

Итак, на основании анализа диатомовой флоры и подсчета створок в грамме породы можно сделать вывод, что диатомиты Саллинского месторождения по качеству неоднородны. Более высококачественными являются центральные пласты исследованного разреза. Накопление диатомита происходило в пресном водоеме, который имел значительную глубину, развитую литораль и относительно постоянный режим.

П а р а к а р с к о е месторождение расположено в Эчмиадзинском районе в 12 км к западу от г.Еревана на северо-восточной окраине сел.Мусалер и сложено исключительно осадочными породами четвертичного возраста. Диатомиты этого месторождения белого и светлосерого цвета, мощность их от 1,8 до 9,8 м. Занимаемая площадь - несколько квадратных километров [Геология СССР, 1975].

Исследовано 5 образцов глинистых диатомитов, взятых из карьера с глубины 0,0-1,3 м. При изучении состава диатомей обнаружена богатая флора, в составе которой определено около 40 видов и разновидностей, относящихся к 15 родам. Диатомеи представлены пеннатными формами и только 2% от общего числа видов составляют центрические. Доминирующий комплекс состоит исключительно из пеннатных диатомей: Synedra capitata var. capitata, S. ulna var. ulna + var.

biceps, Cocconeis placentula var. placentula, Anomoeoneis costata, Amphora ovalis var. libyca, Epithemia zebra var. porcellus, Nitzschia amphibia, на глубине 0,5 и 1,0 присоединяется Campylodiscus clypeus. В несколько меньшем количестве, чем доминирующие, на протяжении всего разреза встречаются Synedra tabulata, Navicula oblonga и Epithemia turgida.

В целом диатомовая флора Паракарского месторождения состоит из олигогалобов (93%), однако обильно представленные кроме них Synedra tabulata, Anomoeoneis costata, Campylodiscus clypeus являются солоноватоводными диатомеями, развивающимися обычно в соленых континентальных водоемах. Их присутствие указывает на значительное влияние минерализованных вод на пресноводный Паракарский водоем, особенно в период отложения горизонтов с глубины 0,5 и 1,0 м.

Все представители диатомей относятся к обитателям литоральной мелководной зоны водоемов, обычно заселенной высшей водной растительностью. Планктонные формы полностью отсутствуют. Значительного изменения состава флоры не наблюдается, за исключением появления в горизонтах на глубине 0,5 и 1,0 м Campylodiscus clypeus.

Количественный подсчет створок в 1 г породы показал неоднородность диатомитов: в нижних горизонтах (глуб.1,0-1,3 м) содержится от 187 до 203 млн створок, в верхних (глуб.0,0-1,0 м) количество их возрастает от 250 до 295 млн. Сохранность крупных створок не всегда хорошая, они часто встречаются в виде обломков. Размеры створок доминирующих форм колеблются от 14-120 х 4-30 мкм. Форма створок линейная, ланцетная или эллиптическая.

Химический состав компонентов указывает на более низкое содержание окиси кремния, чем в предыдущих месторождениях - 62-78,56% (табл.1).

Анализ флоры диатомей и подсчет створок в 1 г породы показал, что диатомиты Паракарского месторождения по численности створок, а следовательно, и по качеству уступают Гндеваским и Саллинским диатомитам и неоднородны по разрезу: относительно лучше по качеству диатомиты верхних горизонтов (глубина 0,0-1,0 м). Накопление диатомитов происходило в неглубоком пресном водоеме, который испытывал значительное влияние минерализованных вод.

Г а р н и й с к о е месторождение расположено в верховьях реки Азат (1,5 км восточнее сел.Гарни). В его строении принимают

участие эоценовые породы, на размытой поверхности которых залегают нижнечетвертичные озерные образования, представленные песками, глинами и ожелезненными серыми диатомитами. Мощность диатомитов колеблется от 0,0 до 5,5 м, площадь распространения 0,3 км^2.

Исследованию были подвергнуты 8 образцов, характеризующие толщу отложений с глубины 1,8-5,1 м. Микроскопический анализ показал, что исследованная толща неоднородна по своему составу, в ней четко выделяются два горизонта: нижний - глубиной 4,3-5,1 и верхний - глубиной 1,8-4,3 м.

В нижних горизонтах до глубины 4,3 м обнаружено около 30 видов и разновидностей диатомей плохой сохранности. Все встреченные виды относятся к обитателям пресных вод. Доминирует крупная центрическая форма Melosira scabrosa, встреченная преимущественно в виде обломков, забитых терригенным материалом. В несколько меньшем количестве, но постоянно присутствуют представители пеннатных диатомей - Diatoma hiemale var. mesodon, Cocconeis placentula var. euglypta, Achnanthes lanceolata, Diploneis elliptica и некоторые другие. Сохранность их плохая, створки также забиты терригенным материалом.

Количество створок в 1 г породы невелико и уменьшается снизу вверх. Так, горизонт с глубины 4,8-5,1 м содержит в грамме породы 22 млн створок, а вышележащий - с глубины 4,3-4,8 м - только 13 млн. Содержание целых створок в 1 г породы недостаточное, чтобы считать их диатомитами. Однако кроме целых створок в породе присутствует большое количество обломков диатомей, что позволяет все-таки отнести эти породы к диатомитам низкого качества.

Верхние горизонты разреза с глубины 1,8-4,3 м содержат единичные створки диатомей плохой сохранности, относящиеся к обитателям пресных вод. Обломки створок принадлежат родам Melosira, Meridion, Achnanthes, Navicula и др. Среди них преобладают обломки Melosira scabrosa. Количество створок в грамме породы составляет всего лишь 0,9-3,0 млн, что не может характеризовать данные отложения как диатомиты.

Таким образом, на основании диатомового анализа и подсчета створок в 1 г породы всю толщу отложений можно разделить на два горизонта: нижний с глубины 4,3-5,1 м - диатомиты низкого качества и верхний с глубины I,8-4,3 - терригенные отложения. Накопление нижнего горизонта происходило, вероятно, в пресном водоеме, куда в большом количестве поступал терригенный материал.

Ераносское месторождение расположено на левом склоне р.Ават в 5-6 км ниже сел.Гарни и представлено, по данным геологов, рыхлыми диатомитами слегка желтоватого цвета, залегающими на эродированной поверхности мергелей и песчаников верхнего мела [Геология СССР, 1975]. Возраст их определен как верхнеплиоценовый - нижнечетвертичный, мощность пласта 10-12 м. Химический анализ показал 76% содержания окиси кремния (табл.1).

Из разреза исследовано 5 образцов с глубины 1,2-4,7 м. Анализ показал полное отсутствие створок диатомовых водорослей, следовательно, данные породы не являются диатомитами.

Таким образом, в результате проведенного диатомового анализа месторождений диатомитов (Гндевазского, Саллинского, Паракарского, Гарнийского) впервые выявлен эколого-систематический состав диатомовых водорослей, слагающих диатомит, выделены породообразующие и доминирующие комплексы, которые оказались различными для всех месторождений (табл.2). Это обстоятельство указывает на образование диатомитов в самостоятельных замкнутых водоемах. Все водоемы были пресноводными, хотя Паракарский испытывал значительное влияние минерализованных вод. Состав диатомей указывает на небольшую глубину Гндевазского и Паракарского водоемов, причем Гндевазский имел, вероятно, и низкий температурный режим; Саллинский водоем был относительно более глубоководным, о чем говорит высокая численность здесь планктонных видов диатомей.

Подсчет створок в 1 г породы показал, что наиболее чистыми и высококачественными диатомитами являются гндевазские; саллинские и паракарские неоднородны по качеству и значительно уступают гндевазским по численности створок. Отложения Гарнийского месторождения представлены диатомитами только в нижних горизонтах разреза, и содержание створок в 1 г породы свидетельствует об их очень низком качестве. Химический состав компонентов подтверждает данные диатомового анализа (табл.1).

Отложения Ераносского месторождения, относимые геологами к диатомитам, не являются таковыми, так как не содержат створок диатомовых водорослей. Относительно высокое содержание SiO_2, по данным химического анализа, объясняется тем, что кремний в этих породах вероятно неорганического происхождения.

Таблица 2

Доминирующие и характерные виды диатомей

Виды диатомей	Экология	Месторождения			
		Гидевазское	Саллинское	Паракарское	Гарнийское
1	2	3	4	5	6
Melosira scabrosa Oestr.	п				3
M. varians Ag.	п-с		6		
Stephanodiscus astraea (Ehr.) Grun. var. *astraea*	п-с		3		
St. astraea var. *intermedius* Fricke	п-с		5		
St. astraea var. *minutuius* (Kütz.) Grun.	п-с		6		
St. niagarae Ehr.	п-с		6		
Meridion circulare Ag. var. *circulare*	п	5			
Diatoma hiemale(Lyngb.)Heib. var.*hiemale*	п	6			
D. hiemale var. *mesodon* (Ehr.) Grun.	п	6			
Opephora martyi Herib. var. *martyi*	п	5	5		
Fragilaria construens var. *venter* (Ehr.) Grun.	п	6			
Synedra capitata Ehr. var. *capitata*	п-с?			5	
S. capitata var. *cuneata* Poretzky	п-с?			5	
S. ulna (Nitzsch.) Ehr. var. *ulna*	п			4	
S. ulna var. *biceps* (Kütz.) Schönf	п			4	
S. tabulata (Ag.) Kütz.	с			3	
Cocconeis placentula Ehr. var. *placentula*	п-с			5	
Achnanthes lanceolata (Bréb.) Grun. var. *lanceolata*	п	6			
Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grun.	п-с		4		
Anomoeoneis costata (Kütz.) Hust.	с			4	
Navicula oblonga Kütz.	п-с			4	
Amphora ovalis var. *libyca* Ehr.	п-с			4	
Gomphonema angustatum (Kütz.) Rabenh. var. *angustatum*	п-с	4			
G. parvulum var. *micropus* (Kütz.) Cl.	п-с	6			
Epithemia sorex Kütz.	п-с		6		

1	2	3	4	5	6
Epithemia turgida (Ehr.) Kütz.	п-с		5		
E. zebra var. porcellus (Kütz.) Grun.	п-с			4	
E. zebra var. saxonica (Kütz.) Grun.	п-с		5		
Nitzschia amphibia Grun.	п			4	
Campylodiscus clypeus Ehr.	с			4	

Условные обозначения. Экология: п- пресноводный вид, п-с - пресноводно-солоноватоводный, с - солоноватоводный. Встречаемость: *6* - в массе, *5* - очень часто, *4* - часто, *3* - нередко.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

Авакян Т.А., Головенкина Н.И. О петрографо-диатомовом составе диатомитов Гндеваского месторождения. - Изв.АН Арм.ССР, Науки о Земле, 1973, № 6, с.87-89.

Атлас текстур и структур осадочных горных пород, часть 3. Кремнистые породы. М., 1973, с.5-338.

Геология СССР. Армянская ССР. Полезные ископаемые. М., 1975, т.43, с.8-171.

Головенкина Н.И. Интересные и редкие диатомовые водоросли из неогеновых континентальных отложений Сисианского района Армянской ССР. - В кн.: Новости систематики низших растений. Л.; М.,1967, с.38-46.

Головенкина Н.И. Микроскопическое исследование диатомитов Сисианского района Армянской ССР. - Вестн.Ленингр.ун-та, 1977, № 3, с.39-47.

Горецкий Д.К. Кремневые отложения озер вулканического ландшафта в Армении. - В кн.: Диатомиты и трепели. М.; Л., 1945, т.1, с.44-67.

Кузе А.П., Мухина В.В., Козлова О.Г. Диатомеи и силикофлагеллаты в поверхностном слое осадков Тихого океана. - В кн.: Тихий океан. М., 1969, т.8, с.7-48.

Заикина Н.Г., Саядян Д.В., Соколова Н.С. Данные спорово-пыльцевого и диатомового анализа отложений Ленинаканского озера. - В кн.: Новейшая тектоника, новейшие отложения и человек. М., 1969, Сб.1, с.105-113.

Кальверт Р. Диатомиты. М.; Л.,1933, 307 с.
Лейе А.Б., Ширинян К.Г. Об озерных отложения и новейших вулканических продуктах Агинского района. - Труды Арм. Геол.управления. Ереван, 1957, вып.1, с.125-131.
Милановский Е.Е. Новые данные о строении неогеновых и четвертичных отложений бассейна озера Севан. - Изв.АН СССР, сер.геол., 1952, № 4, с.110-119.
Порецкий В.С. Предварительные данные о микроскопическом составе диатомита Нурнусского месторождения (Армения). - Труды Севанской гидробиологич.станции. Ереван, 1940, т.6, с.72-77.
Порецкий В.С. Ископаемые диатомовые водоросли Нурнуса и Арани Ереванского района Армянской ССР. - Диатомовый сб. Л., 1953, с.55-106.
Сырьевая база кремнистых осадочных пород СССР (диатомиты, опоки, трепелы, спонголиты). М., 1974. 101 с.

Н.Б.Балашова

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ ТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТАЛЫША (ГРУППЫ МЕШАСУ И ИБАДИСУ)

Талышская гидротермальная область находится на юго-востоке Азербайджанской ССР. На ее территории сосредоточено более 120 термальных источников, объединенных в 9 групп. Сведения о водорослях терм этого района немногочисленны и содержатся лишь в работах Н.Н.Воронихина [1924, 1926] и С.Г.Рзаевой [1972, 1974], которые указывают на развитие в ряде термальных источников Талыша синезеленых, диатомовых, зеленых и эвгленовых водорослей.

Термальные источники групп Мешасу и Ибадису расположены соответственно в 12 и 14,5 км к северо-западу от г.Ленкорань. Выходы источников Мешасу находятся в бассейне р.Гамару, а источников Ибадису - в неглубоком узком ущелье в русле р.Гавазуару. По химиче-

скому составу воды этих терм однотипны и относятся к хлоридно-натриево-кальциевому типу, температура воды достигает 46°С, минерализация 3-7 г/л, спонтанный газ, сопровождающий воду, состоит в основном из азота с небольшой примесью сероводорода, вода поступает непосредственно из пород верхнеэоценового возраста [Аскеров, 1961].

Материалом для настоящей статьи послужили сборы, сделанные нами в 1972 г. в шести источниках групп Мешасу и Ибадису, представляющих собой естественные выходы термальной воды на земную поверхность. В двух источниках группы Мешасу диатомовые водоросли встречены в ручьях - стоках источников, где они формируют мощный слизистый рыхловатый пленчатый налет, покрывающий дно ручья и неглубокой заводи в стороне от основного стока воды. Они встречаются также в скоплениях синезеленых водорослей, обильно развивающихся в источниках. Видовой состав диатомей разнообразен: Cocconeis placentula var. euglypta (Ehr.) Cl., Achnanthes lanceolata (Bréb.) Grun. var. lanceolata, Stauroneis wislouchii Poretzky et Anissimova var. wislouchii, Navicula cincta var. heufleri Grun., Navicula sp., Cymbella affinis Kütz., C. lanceolata (Ehr.) V.H. var. lanceolata, Gomphonema angustatum (Kütz.) Rabenh. var. angustatum, G. parvulum var. micropus (Kütz.) Cl., Rhopalodia gibberula (Ehr.) O.Müll. var. gibberula, Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun. var. amphioxys, Nitzschia amphibia Grun. var. amphibia, N. hungarica var. hungarica Grun., N. linearis W.Sm. var. linearis, N. microcephala Grun. var. microcephala, N. obtusa W.Sm. var. obtusa, N. obtusa var. scalpelliformis Grun., N. obtusa var. scalpelliformis f. arkevanica Balaschova, N. recta Hantzsch var. recta, N. thermalis var. minor Hilse, N. tryblionella var. levidensis (W.Sm.) Grun., Surirella angustata Kütz. var. angustata, S. ovalis Bréb. var. ovalis, S. ovata Kütz. var. ovata.

Из четырех источников группы Ибадису диатомовые водоросли отмечены в трех. Рыхловатые или коричневатые налеты диатомей, преобразующиеся иногда в длинные слизистые тяжи, покрывают дно ручьев - стоков вод источников и небольших лужиц в стороне от основного стока воды. В комплекс диатомей терм Ибадису входят: Achnantes brevipes Ag. var. brevipes, A. brevipes var. intermedia (Kütz.) Cl., Diploneis elliptica (Kütz.) Cl. var. elliptica, D. smithii var. pumila (Grun.) Hust., Navicula pusilla W.Sm. var. pusilla, Navicula sp., Pleurosigma salinarum Grun., Amphora normanii Rabenh., Rhopalodia gibberula (Ehr.) O.Müll. var. gibberula, Hantzschia am-

phioxys (Ehr.) Grun. var. amphioxys, Bacillaria paradoxa Gmelin var. paradoxa, Nitzschia obtusa W.Sm. var. obtusa, N. obtusa var. scalpelliformis Grun., N. obtusa var. scalpelliformis f. arkevanica Balaschova, N. lorenziana var. subtilis Grun., N. recta Hantzsch var. recta, N. sigma var. sigma Grun., N. subvitrea Hust., N. tryblionella Hantzsch, var. tryblionella, N. tryblionella var. levidensis (W.Sm.) Grun., Surirella angustata Kütz. var. angustata, S. ovalis Bréb. var. ovalis.

В целом флора диатомей представлена 36 видами, разновидностями и формами, которые относятся к подклассу Pennatophycid. Особенно многочисленны виды из порядка Raphinales. Самым большим разнообразием характеризуется род Nitzschia Hass. (14 видов и внутривидовых таксонов).

Сравнение данных по видовому составу водорослей терм Мешасу и Ибадису показывает, что несмотря на территориальную близость терм и сходство их физико-химических параметров, они характеризуются своеобразными группировками диатомей. Из 36 видов и внутривидовых таксонов диатомовых водорослей лишь 10 являются общими для обеих групп, а коэффициент флористического сходства по Жаккару [Василевич, 1969] равняется 27,8%. Большее сходство наблюдается между источниками, принадлежащими одной группе. Однако и они различаются по доминирующим в них видам. Так, в первом источнике группы Мешасу доминируют Navicula sp., Nitzschia thermalis var. minor Hilse, N. tryblionella var. levidensis (W.Sm.) Grun., во втором преобладающими формами, наряду с Navicula sp., являются N. obtusa var. scalpelliformis Grun., N. obtusa var. scalpelliformis f. arkevanica Balaschva. В источниках группы Ибадису на смену Pleurosigma salinarum Grun., доминирующей в первом источнике, приходят Achnanthes brevipes Ag. var. brevipes, Nitzschia obtusa var. scalpelliformis f. arkevanica Balaschova.

В экологическом отношении диатомовые водоросли обследованных источников разнообразны. Здесь встречаются виды, развивающиеся в различных водных и вневодных биотопах: реки, озера, родники, поверхность почвы, влажных скал и т.д. Несмотря на это для всех видов диатомей характерно обитание в термальных источниках.

Флора диатомовых водорослей обследованных источников имеет ярко выраженный бентический характер. Преобладающими формами среди диатомей являются формы бентосные, как собственно донные, так и эпифиты. Типично планктонные формы отсутствуют, немногочисленны

и случайно-планктонные виды (всего 11 видов и разновидностей). Такой характер флоры вполне соответствует термальным местам обитания. Это неглубокие стоки - ручьи, лужицы, в которых незначительная толща воды исключает возможность парящего, планктонного образа жизни.

Общий диапазон температуры воды в источниках Мешасу и Ибадису 32-45°С. Развитие диатомовых водорослей отмечено при 32-38°, но при 38° они достигают столь незначительного развития, что видимые следы их присутствия не наблюдаются, так как клетки диатомей погружены в скопления синезеленых водорослей. Диатомеи развиваются в массе в обеих группах источников в нижней части стока вод или в стороне от основного стока при температуре воды 32-34°С. При просмотре проб во временных капельно-жидких препаратах установлено, что все клетки имели неповрежденные окрашенные хроматофоры, свидетельствующие о живом состоянии клеток в момент сбора и при зарегистрированных температурах.

Повышенная минерализация вод источников в значительной мере отразилась на составе водорослей. Среди диатомей присутствует ничтожно малое число видов-галофобов, т.е. типичных обитателей пресных вод (1 вид - 2,7% от общего числа диатомей). Наиболее разнообразной в видовом отношении является группа олигогалобов. Среди них преобладают виды-индифференты, сохраняющие способность нормально развиваться при некотором повышении или понижении минерализации воды (15 видов и внутривидовых таксонов - 41,7% от общего числа диатомей). Обильного же развития достигают немногочисленные виды-галофилы (5 видов и разновидностей - 13,9% от общего числа диатомей) и среди них - доминирующая в отдельных источниках Nitzschia tryblionella var. levidensis (W.Sm.) Grun. Второе место по видовому разнообразию занимают мезогалобы (12 видов и внутривидовых таксонов - 33,3% от общего числа диатомей), составляющие в большинстве исследованных источников основной фон комплекса диатомовых водорослей, и среди них - Achnantes brevipes Ag. var. brevipes, Pleurosigma salinarum Grun., Nitzschia obtusa var. scalpelliformis Grun.

Большинство встреченных диатомовых водорослей являются алкалифилами, т.е. формами преимущественно развивающимися в слабощелочной среде. В исследованных источниках pH = 6. Разнообразный качественный состав диатомей и высокие оценки обилия свидетельствуют о том, что слабокислая реакция среды не оказывает тормозящего, угнетающего действия на флору диатомовых водорослей.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

Аскеров А.Г. Термальные воды Ленкоранской области (Талыш) и задачи их теплового использования. - В кн.: Проблемы геотермии и практического использования тепла Земли. М., 1961, т.2, с.209-212.

Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. Л., 1969, 231 с.

Воронихин Н.Н. Материалы для флоры пресноводных водорослей Кавказа I Schizophyceae. - Тр.Ленингр.о-ва естествоисп., 1924, т.47-53, вып.3, с.211-263.

Воронихин Н.Н. Материалы для флоры пресноводных водорослей Кавказа. I Schizophyceae. - Тр.Ленингр.о-ва естествоисп., 1926, т.56, вып.3, с.45-104.

Рзаева С.Г. Об альгофлоре минеральных источников Масаллинского района Азербайджана. - В кн.: Тезисы докл. IУ Закавк. совещ.по споровым раст. Ереван, 1972, с.48-50.

Рзаева С.Г. Новые синезеленые водоросли из горячих источников Азербайджана. - Новости системат.низш.раст., 1974, т.П, с.104-105.

Н.И.Головенкина

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ ИЗ ТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ КАЛЬДЕРЫ ВУЛКАНА УЗОН НА КАМЧАТКЕ

Термальные источники Камчатки по составу и генетическим особенностям относятся к очень своеобразным и, по-видимому, единственным у нас в Союзе. Камчатка как термальная провинция отличается от сходных вулканических областей Кавказа и Аляски.

Важнейшими экологическими факторами существования организмов в горячих источниках являются температура воды, постоянная в течение года, широкий диапазон pH и большое содержание в воде растворенных минеральных веществ и газов. Обильнее других в термах развиваются Cyanophyta. Температурный предел для них по литературным данным составляет 80°С; в несколько меньшем количестве представлены Bacillariophyta, температурный предел которых около 50° [Еленкин, 1914; Copeland, 1936; Petersen, 1946, и др.].

Специальных исследований по диатомовым водорослям термальных источников почти не проводилось, хотя некоторые сведения о них имеются в работах, касающихся изучения альгофлоры теплых и горячих минеральных источников [Змеев, 1872; Воронихин, 1927а,б; Petersen, 1930; Коган, 1960; Алиев, 1961, Мусаев и др., 1963; Музафаров, 1965; Эргашев, 1969]. Наиболее детально изучены диатомеи Азербайджана [Балашова, 1974, 1975а,б] и Северного Кавказа [Головенкина, 1975].

Сведения о диатомовых водорослях из терм Камчатки имеются в кратком сообщении Р.Гутвинского [Gutwinski, 1891], в сводке А.А.Еленкина [1914] и в работе Дх.Петерсена [Petersen, 1946]. По мнению А.А.Еленкина и Дх.Петерсена, специфические термофилы среди диатомей отсутствуют.

Диатомовые водоросли из кальдеры вулкана Узон до настоящего времени не исследовались. Материал был собран летом 1972 г. сотрудником НИИ биологии ЛГУ В.Н.Никитиной. Пробы взяты из неглубоких водоемов типа небольших ручейков, лух, ванночек, разливов, углублений в субстрате и т.д. Они представлены в основном более или менее толстыми пленками различной окраски, налетами на дне, гальке, рыхлом субстрате. Одновременно с отбором проб проводилось описание источника, измерение температуры обычным ртутным термометром, определение pH с помощью индикаторной бумаги "Phan". Химические анализы источников взяты из работ Пилипенко [1974]. Техническая обработка и приготовление постоянных препаратов выполнены обычным способом, принятым для обработки современных диатомей [Диатомовые водоросли СССР, 1975].

В связи с тем, что при изучении диатомовых водорослей из термальных источников очень важно решить вопрос, находились ли диатомеи при данной температуре в живом состоянии или это были пустые отмершие клетки, весь исследованный материал до технической обработки был просмотрен во временных препаратах с объективом х40 или водной иммерсией х 60.

Вулкан Узон расположен на западном побережье Камчатки к югу от Кроноцкого озера. Он принадлежит к северо-западному ряду отдельных вулканических гор [Пийп, 1937]. Кальдера Узона представляет собой чашу кратера вулкана (размером 9 х 12 км), извергавшегося около 15 000 лет назад.

Для детального исследования были взяты пробы из термальных источников Восточного и Западного термальных полей кальдеры. Температурный диапазон составляет здесь от 14 до 70°С, а колебание pH - от 2,0 до 8,0.

Восточное термальное поле является самым большим, его площадь 1,5 х 0,2 - 0,3 км. Оно представлено тремя плоскими котловинами с вязким глинистым дном, лишенным растительности. Гидротермальная деятельность проявляется здесь в виде образования многочисленных воронок и озерков различной величины, которые большей частью имеют сток.

Исследованы Цианидный источник и "Зеленый котел", расположенные в восточной части, а также источник под названием "Сковорода", расположенный в северо-западной части восточного термального поля. По химическому составу воды они принадлежат к сульфатно-хлоридно-натриевому типу.

Цианидный источник представляет собой небольшую чашу. Вода в месте выхода имеет температуру 80°, pH - 7,0. Источник дает начало ручью протяженностью 10 м с системой ванн и точечных термальных источников по берегам. Глубина ручья 1-10 см. На расстоянии 8 м от истока ручей сливается с холодным потоком и течет по заболоченной почве.

Изучены пробы: из ванны у истока, несколько проб по течению ручья, проба в месте слияния горячего ручья с холодным, кроме того, пробы из трех небольших ванночек, расположенных на берегу вдоль русла. Пробы представлены, в основном, пленками сине-зеленого цвета, местами с коричневым оттенком, буро-коричневыми или буровато-синезеленными, иногда подсохшими сверху и омываемыми водой только снизу.

Створки диатомовых водорослей обнаружены во всех пробах. Однако у истока при температуре 70° и pH 7,0 отмечены лишь единичные экземпляры створок диатомей (Diatoma hiemale var. hiemale, Eunotia exigua, Pinnularia braunii var. amphicephala и др.) Во временных препаратах диатомеи не были обнаружены.

Ниже по течению ручья, где температура воды падает до 57 и 45° при pH 7,0 в буровато-коричневых или сине-зеленых с бурым оттенком пленках обнаружено 11-12 видов диатомей в пробе. Отдельные из них имели высокую численность, например, Pinnularia braunii var. amphicephala (таблица). Просмотр временных препаратов показал присутствие P. braunii var. amphicephala с недеформированными окрашенными хроматофорами, что свидетельствует о ее нормальном развитии при 57 и 46°С.

В месте слияния горячего ручья с холодным, при температуре воды 29° и pH 6,0 видовое разнообразие диатомей возрастает (16 видов и разновидностей). P. braunii var. amphicephala имеет массовое развитие, с оценкой "часто", кроме того, отмечены Achnanthes lanceolata var. lanceolata, с оценкой "очень часто" - P. microstauron var. microstauron и "нередко" - Nitzschia paleae var. paleae. Все они во временном препарате имеют недеформированные окрашенные хроматофоры. Остальные диатомеи были представлены единичными экземплярами в виде пустых створок.

В пробах, взятых из ванночек, расположенных на берегу ручья, видовое разнообразие диатомей находилось в прямой зависимости от температуры. При температуре 39° и pH 6,0 были найдены в основном единичные экземпляры створок 9 видов и разновидностей диатомовых водорослей; во временном препарате диатомеи обнаружены не были. В ванночках с температурой 19 и 14° видовое разнообразие увеличивается (14-15 видов), массового развития достигает P. braunii var. amphicephala. Кроме нее, с большой численностью найдены Eunotia praerupta var. praerupta ("часто"), Pinnularia intermedia f. minor ("очень часто") и др. Во временных препаратах только P. braunii var. amphicephala найдена с недеформированными хроматофорами.

"Зеленый котел" представляет собой воронку в скальном субстрате диаметром 5 м, температура в котле 56°, pH 6,0. На берегу котла располагаются три небольших источника, один из которых дает начало ручью длиной 50 м.

Диатомеи были изучены в пробах с температурой от 26 до 49°С и pH 6,0-5,5, взятых на берегу котла и в ручье. Они представлены пленками различного цвета: темно-оливковыми, оливково-бурыми, бурыми, буро-коричневыми, темно-зелеными.

Во всех пробах были встречены диатомовые водоросли. Состав их сходен с флорой диатомей Цианидного источника, но несколько

Систематический список диато

Виды диатомовых водорослей	Эко-ло-гия	Цианидный					
		t°	57°	46°	39°	29°	19°
		pH	7.0	7.0	5.0	6.0	6.0
1	2		3	4	5	6	7
Melosira cataractarum Hust.	п						1
M. distans (Ehr.) Kütz. var. distans	п						
M. distans var. alpigena Grun.	п						
M. distans var. lirata (Ehr.) Bethge	п						
M. granulata(Ehr.)Ralfs var.granulata	п					1	3
M. italica (Ehr.) Kütz. var. italica	п						
M. italica subsp. subarctica O.Müll.	п						
Cyclotella kützingiana Thw. var. kützingiana	п-с						
C. kützingiana var. radiosa Fricke	п-с						
C. kützingiana var. planetophora Fricke	п-с						
Stephanodiscus astraea var. minutulus (Kütz.) Grun.	п-с						
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz. var. fenestrata	п-с						
T. flocculosa (Roth.) Kütz.	п						
Meridion circulare Ag. var. circulare	п						
M. circulare var.constrictum(Ralfs) V.H.	п						
Diatoma anceps (Ehr.) Kirch.	п						
D. elongatum(Lyngb.)Ag. var. elongatum ?	п-с?						
D. hiemale(Lyngb.) Heib. var. hiemale	п						1
D. hiemale var. mesodon (Ehr.) Grun.	п			1	1	1	
Fragilaria construens var. binodis (Ehr.) Grun.	п						
F. construens var. venter (Ehr.) Grun.	п						
F. intermedia Grun. var. intermedia	п						
F. leptostauron (Ehr.) Hust. var. leptostauron	п						
F. pinnata Ehr. var. pinnata	п-с						

мей из кальдеры вулкана Узон

Термальные поля															
восточное														западное	
источники															
	Зеленый котел						Сковорода							Кучей	Озеро
14°	49°	44°	38°	30°	26°	50°	48°	44°	37°	34°	32°	30°	27°	46°	44°
6.0	6.0	6.0	6.0	5.5	6.0	5.5	2.0	5.0	3.0	5.0	6.0	6.0	5.0	7.0	8.0
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
							1		1						
							1								
							1								
2	1						1	1		1		2			
							1		1						
									1						
							1			1	1	1			
							1								
						1			1						
						1									
							1			1	1				
					1		1								
						1	1								
											1				
						1	2		1	1	1				
													1		
						3	4	1	3		1	2			
						4	3	3		1	1	2	1		
							1								
							2	1							
									1						
							1	1	1	1					
							1							1	

1	2	3	4	5	6	7
Fragilaria virescens var. oblongella Grün.	п					
Ceratoneis arcus (Ehr.) Kütz.var.arcus	п				1	
C. arcus var.amphioxys (Rabenh.) Brun.	п				1	
C. arcus var. linearis f. recta (Skv. et Meyer) Pr.-Lavr.	п	1	1			
Synedra vaucheria Kütz.var.vaucheria	п					
Eunotia arcus Ehr. var. arcus	п					
E. exiqua (Bréb.)Rabenh.var.exiqua	п		1	1	1	1
E. exiqua var. tridentula Oestr.	п					
E. faba (Ehr.) Grun. var. faba	п					
E. fallax A.Cl. var. fallax	п					1
E. fallax var. gracillima Krasske	п					
E. gracilis (Ehr.) Rabenh.	п					
E. lunaris (Ehr.) Grun. var. lunaris	п				1	
E. pectinalis (Dillw.? Kütz.)Rabenh. var. pectinalis	п					
E. pectinalis var. minor(Kütz.)Rabenh.	п					
E. pectinalis var. minor f. impressa (Ehr.) Hust.	п		1			
E. polydentula Brun. var. polydentula	п					
E. praerupta Ehr. var. praerupta	п			1	1	4
E. praerupta var.muscicola Boye P.	п		1			
E. septentrionalis Oestr.var. septentrionalis	п					
E. tenella (Grun.) Hust.	п					
Cocconeis placentula Ehr. var. placentula	п-с					
C. placentula var.euglypta (Ehr.) Cl.	п-с					
Achnanthes affinis Grun.	п-с					
A. dispar Cl. var. dispar	п	1				
A. exigua Grun. var. exigua	п					
A. lanceolata (Bréb.) Grun. var. lanceolata	п	1			4	3
A. lanceolata var. capitata O.Müll.	п				1	
A. lanceolata var. elliptica Cl.	п					3
Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grun. var. curvata	п-с					
Diploneis elliptica (Kütz.) Cl. var. elliptica	п					
D. ovalis (Hilse) Cl. var. ovalis	п-с					

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
				1											
	1					2	2	1	2	1	1	1			
						1	3		1						
						1	2		1		1				
							1								
							1								
1	3+	1	1	1	1	3	2	3	1	3	1	3+	4	1	3
							1								
							1								
1	1												1		
														1	1
							1								
	2	1	1	1						1	1	1	1		
							1								
						1									
							1		1	1					1
3						1			1	1	1	2	4+		
		2	1	1	1			4						1	1
							1								
	3						1								
							1								
							1								
							1								
	1			1											
2		1	1	1	1		3		1	1					
						1	2	1	2	1	1	1	1		
						1		1							
						1									
						1	2	1		1					1
															1

1	2	3	4	5	6	7
Frustulia rhomboides (Ehr.) D.T. var. rhomboides	n					
F. vulgaris Thw. var. vulgaris	n					
Stauroneis pygmaea Krieg.	n					
Navicula cincta var. heufleri Grun.	n-c					
N. cocconeiformis Greg.	n-c					
N. contenta Grun. var. contenta	n					
N. contenta f. biceps Arn.	n					
N. contenta f. parallela Boye P.	n					
N. cryptocephala Kütz.var.cryptocephala	n-c					
N. cryptocephala var. veneta (Kütz.) Grün.	n-c					
N. dicephala (Ehr.)W.Sm.var.dicephala	n					
N. gregaria Donk. var. gregaria	c					
N. mutica Kütz. var. mutica	n-c					
N. mutica var.ventricosa (Kütz.) Cl.	n-c					
N. placentula f. minuta Boye P.	n-c?					
N. pupula Kütz. var. pupula	n					
N. pupula var. elliptica Hust.	n					
N. rhynchocephala Kütz. var. rhynchocephala	n-c				1	
N. söhrensis var. capitata Krasske	n					
N. viridula var. slesvicensis Grun.	c					
Pinnularia borealis Ehr. var. borealis	n					
P. borealis var.brevicostata Hust.	n					
P. braunii (Grun.) Cl. var. braunii	n					
P. braunii var. amphicephala (A.Mayer) Hust.	n	5	4+	3	6+	6+
P. globiceps var. krookei Grun.	n					
P. gibba Ehr. var. gibba	n	1				
P. intermedia (Lagerst.) Cl.	n					
P. interrupta f. minor Boye P.	n-c?		1	1		5
P. isostauron Grun.	n					
P. microstauron (Ehr.) Cl. var. microstauron	n	1	1		5+	2
P. microstauron var. brebissonii f. diminuta Grun.	n	1				
P. obscura Krasske	n					
P. subcapitata Greg. var. subcapitata	n					

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	1			1			1								
							1							1	
										1					
						1								1	1
							1								
														1	1
														1	1
															1
														3	1
															1
															2
						1	1	1		1		1			
														4	1
							1								
										1					
											1				
											1				
						1									
														1	
						1								1	1
			1			1	1	1		1				4	1
						1									1
															1
6+	6+	6+	6+	6+	6+	6+	6+	6+	6+	5+	6+	6+	6+	3	1
							1								
3					1	1	2					1			
															1
4	1					1	3	4	4+		1	2	2	1	1
					1										
4+				1	1	2	4	2	2		1	3			
						1	2								
1								2		2	1				1
														1	

I	2	3	4	5	6	7
Pinnularia subcapitata var. hilseana (Janisch.) O.Müll.	п					
P. streptoraphe Cl.	п					
P. undulata var. subundulata Grun.	п					
P. viridis (Nitzsch) Ehr. var. viridis	п					
P. viridis var. fallax Cl.	п					1
P. viridis var. rupestris (Hantzsch) Cl.	п					
Neidium affine (Ehr.) Cl. var. affine	п					
N.affine var.amphirhynchus (Ehr.) Cl.	п					
N. bisulcatum (Lagerst.) Cl. var. bisulcatum	п					
Caloneis bacillum (Grun.) Mer. var. bacillum	п					
Amphora ovalis var. libyca Ehr.	п-с					
A. ovalis var. pediculus Kütz.	п-с					
Cymbella aequalis W.Sm.	п					
C. amphioxys (Kütz.) Grun.	п					
C. cistula (Hemp.) Grun.	п					
C. sinuata Greg. var. sinuata	п					
C. stuxbergii var. intermedia Wisl.	п					
C. turgida (Greg.) Cl. var. turgida	п					
C. ventricosa Kütz. var. ventricosa	п					
Gomphonema angustatum (Kütz.) Rabenh. var. angustatum	п-с					
G. angustatum var; productum Grun.	п-с					
G.intricatum var.dichotomum (Kütz.)Grun.	п					
G. olivaceum (Lyngb.) Kütz. var. olivaceum	п-с					
G. parvulum var. micropus (Kütz.) Cl.	п-с	1	3	1	2	
Rhopalodia gibba (Ehr.)O.Müll.var.gibba	п-с					
R. musculus var. mirabilis	с					
Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun. var. amphioxys	п-с					
Nitzschia amphibia Grun.var.amphibia	п	1			1	2
N. communis Rabenh. var. communis	п			1	1	
N. dissipata (Kütz.) Grun.	п					
N. obtusa W.Sm. var. obtusa	с	1				
N. ovalis Arn.	с	2	1	1		1
N. paleae (Kütz.)W.Sm. var. paleae	п-с	I	I	6	3+	2
N.paleae var.debilis (Kütz.) Grun.	п					
Surirella angustata Kütz.var.angustata	п					
Количество видов и разновидностей диатомей в пробе		12	11	9	16	15

8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	20	2I	22	23
								1							2
										1					
							1								
							1	1							
							1	1	1						
							1								
															1
														1	1
															1
					1									2	1
	1														
						1	1	1	1	1	1				
			1												
							1								
						1									
						1	1		1		1				
						1	1								
						1	1								
	1			1		1	1	1	2			1			1
														4	2
							1							5	
														1	
							1								
3		1		1	1	1		1	1	1	1	1		4	5
						1									
														1	1
														1	1
2					1				1					4	5
2					1			4					2		1
						1	1	1	1						1
	1			1		1	1								
			1			2	2	4	2						
2				I	I	I			I		I	3	I+	4	5
							1								1
														I	I
14	13	6	8	13	13	39	64	26	28	23	22	17	11	28	39

обеднен как по количеству видов, так и по численности. Подавляющее большинство диатомей найдены в виде единичных экземпляров. Однако следует отметить чрезвычайно обильное развитие во всех точках сбора Pinnularia braunii var. amphicephala, а при температуре 26° и pH 6,0 она была представлена почти чистой культурой. Во временных препаратах эта разновидность имеет недеформированные окрашенные хроматофоры, что указывает на благоприятные условия развития ее при температуре в диапазоне от 26 до 49°С.

Источник "Сковорода" представляет собой чашу глубиной 8-10см с температурой 94° и pH - 4,0. Пары и брызги увлажняют почву в диаметре 1 м вокруг чаши, образуя небольшие лужицы в углублениях на почве.

Анализу были подвергнуты 11 проб, представленных пленками различного цвета, собранными с увлажненных мест, либо развитыми на гальке, либо образующими кайму у уреза воды. Колебание температуры в местах их развития составляет 26-50°, pH 2,0-6,0.

Всего в пробах было обнаружено 99 видов и разновидностей диатомовых водорослей. Анализируя найденную флору, следует прежде всего отметить присутствие также в огромном количестве P.braunii var. amphicephala. Просмотр временных препаратов показал хорошую сохранность хроматофоров и почти чистую культуру этой разновидности при температуре 27, 30, 32, 44°С.

Довольно разнообразен Eunotia (14 видов и разновидностей), который характерен для болотистых вод. Некоторые виды этого рода встречены во временных препаратах с окрашенными недеформированными хроматофорами. Это Eunotia praerupta var. praerupta, E. praerupta var. muscisola, E. exiqua var. exiqua. Большинство остальных диатомей найдено в виде пустых, отмерших створок.

Западное термальное поле находится у подножья сопки Узон, лишено растительности, сложено глинистыми породами. В целом оно относительно сухое, так как расположено на 50-70 м выше основных термальных полей кальдеры. По химическому составу воды относится к сульфатному типу.

Из исследованных 9 проб, представленных налетами и пленками на глинистом субстрате, диатомеи найдены только на дне ручейка при температуре 45°, pH 7,0, и небольшого озерка с температурой воды 44°, pH 8,0.

Диатомовая флора Западного термального поля беднее в видовом отношении, здесь встречено только около 50 видов и разновидностей

диатомей. Видовой состав диатомей несколько отличен, общими с диатомеями Восточного термального поля являются только 23 вида. По видовому разнообразию преобладают представители родов Navicula (10 видов) и Pinnularia (11 видов). Высокая численность отмечена у родов Gomphonema и Nitzschia. С оценкой "очень часто" присутствуют Gomphonema angustatum var. productum, G. parvulum var. micropus, Nitzschia amphibia var. amphibia, N. paleae var. paleae.

Обращает на себя внимание отсутствие массового развития здесь P. braunii var. amphicephala (таблица), максимальная количественная оценка ее "нередко", причем во временных препаратах наблюдается полное отсутствие створок с хроматофорами.

Не разбирая детально распределение диатомей в зависимости от pH и химизма воды, некоторые различия видового состава диатомей источников Восточного и Западного термальных полей, видимо, можно частично объяснить различным химизмом воды.

Таким образом, исследование диатомовых водорослей в термальных источниках кальдеры вулкана Узон позволило обнаружить около 120 видов и разновидностей диатомей. Подавляющее большинство их относится к видам широко распространенным, все они развиваются, как правило, в обычных холодноводных местах обитания. Специфическая термофильная диатомовая флора или отдельные термофильные виды не были обнаружены. Верхний температурный предел развития диатомей в кальдере Узона составляет 57°С. Присутствие в термах диатомей, характерных для обычных холодноводных водоемов, можно объяснить вероятно тем, что термоустойчивость водорослей, по данным Лютовой и сотрудников [1954], обладает значительной пластичностью.

Особо следует отметить чрезвычайно обильное развитие в термальных источниках кальдеры Pinnularia braunii var.amphicephala, указанной по литературным данным для Кольского полуострова и УССР. Температурный диапазон ее очень велик: она найдена здесь при температуре от 14 до 57° с недеформированными хроматофорами. Там, где обильно развита эта форма, другие диатомеи почти отсутствуют, и она представлена часто чистой культурой. Кроме того, развитие ее отмечается как в водных условиях, где она образует толстые, морщинистые, блестящие пленки оливкового, бурого и буро-коричневого цвета (на дне ручейков, ванночек и лух), так и во вневодных местообитаниях, лишь периодически орошаемых водой или только конденсатами (в трещинах почвы, у уреза воды и т.п.).

Кроме P. braunii var. amphicephala, в отдельных пробах были найдены с недеформированными хроматофорами Eunotia exigua var. exigua при температуре 37°, E. praerupta var. praerupta - при 27, 31°, Pinnularia interrupta f. minor - при 37°, P.microstauron var. microstauron - при 29°, Nitzschia paleae var. paleae - при 29, 30°. Большинство диатомей во временных препаратах обнаружено в виде пустых створок. Это свидетельствует о том, что представители многих родов, таких, например, как виды планктонного рода Melosira и Stephanodiscus, а также развивающиеся обычно в холодных водах Melosira distans var.distans et var. alpigena, и представители родов Meridion, Diatoma и Ceratoneis привнесены сюда, вероятно, холодными потоками.

Таким образом, наши данные подтверждают мнение А.А.Еленкина [1914] и Дж.Петерсена [Petersen, 1946] о том, что специфическая термофильная диатомовая флора отсутствует, а к жизни в термальных источниках приспосабливаются диатомеи обычной холодноводной местной флоры.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

Алиев Д.Г. Материалы к флоре водорослей минеральных источников Кельбаджарского Истису Азербайджанской ССР. - Изв.АН Аз. ССР, сер.биол.и мед.наук. Баку, 1961, № 5, с.23-29.

Балашова Н.Б. Материалы к альгофлоре некоторых термальных источников Азербайджана. - Вестн.Ленингр.ун-та, 1974, № 9, с.36-61.

Балашова Н.Б. К флоре водорослей термальных источников Азербайджана. - В кн.: Новости систематики низших растений. Л.;М., 1975а, с.90-94.

Балашова Н.Б. К флоре водорослей термальных источников Верхнего Истису. - Вестн.Ленингр.ун-та, 1975б, № 3, с.35-39.

Воронихин Н.Н. Материалы к альгологической флоре и растительности минеральных источников группы Кавказских Минеральных вод. - Труды Бальнеолог.ин-та. Пятигорск, 1927а, т.5, с.91-121.

Воронихин Н.Н. Очерк альгологической растительности

терм Кавказских Минеральных вод. - В кн.: Юбилейный сб., посвящ. И.П.Бородину. Л., 1927б, с.257-274.

Головенкина Н.И. Диатомеи некоторых минеральных и термальных источников Кавказа. - Вестн.Ленингр.ун-та, 1975, № 3, с.40-47.

Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Л., 1975, т.1, с.60-62.

Еленкин А.А. Пресноводные водоросли Камчатки. Отд.оттиск из Трудов Камчатск.экспед. Ф.П.Рябушинского, бот.отд. М., 1914, вып.2, 402 с.

Змеев Л. Несколько данных для изучения низших водорослей на Кавказских Минеральных Водах. Отд.оттиск Военно-Медиц.журн. СПб, 1872, ч.114, с.1-61.

Коган Ш.И. Материалы к флоре водорослей водоемов горного массива в юго-восточной Туркмении. Тр.ин-та зоол.и паразитол. АН ТССР. Ашхабад, 1960, т.6, с.116-126.

Лютова М.И. и др. Температурная адаптация клеток морских и пресноводных водорослей / Завадская И.Г., Лукницкая А.Ф., Фельдман Н.И. - В кн.: Клетка и температура средн. М.;Л., 1964, с.115-119.

Музафаров А.М. Флора водорослей водоемов Средней Азии. Ташкент, 1965, 567 с.

Мусаев К.Ю., Эргашев А., Саидова Р. О флоре водорослей некоторых естественных и искусственных горячих источников Средней Азии. - Узб.биол.журн., 1963, № 8, с.5-11.

Пийп Б.И. Термальные ключи Камчатки. М.;Л., 1937, вып.2, 267 с.

Пилипенко Г.Ф. Гидрохимическая характеристика узонской термоаномалии. - В кн.: Вулканизм, гидротермальный процесс и рудообразование. М., 1974, 110 с.

Эргашев А.Э. Материалы к альгофлоре естественных и искусственных теплых и горячих источников Средней Азии. Ташкент, 1969. 39 с.

Copeland J.J. Yellowstone Thermal Myxophyceae. Ann.New York Acad. Scien., 1936, vol.36, 232 p.

Gutwinski R. Algarum e lacu Bajkal et e paeninsula Camtschatka a clariss. prof. Dr.B.Dybowski anno 1877 reportatarum enumeratio et diatomacearum lacus Bajkal cum iisdem tat-

ricorum, italicorum atque francogallicorum lacuum camparatio in Nuova Notarisia, 1891, sér. II, 417 p.

P e t e r s e n J.B. Algae from O.Olufsen's second Danish Pamir expedition 1898-1899. - Dansk botanick Arkiv. Kbenhavn, 1930, Bd. 6, 59 S.

P e t e r s e n J.B. Algae collected by Eric Hulten on the Swedish Kamtchatka expedition 1920-1922, especially from hot springs. Det. Kgl. Danske Viedenskabernes Selsk. - Biol. Medd. København.,1946, Bd. 20, N I, 122 S.

С.Б.Иванова, А.А.Липская,
Л.Г.Водопьянова, Э.П.Берс, А.В.Козлов

ИММУНОФЛЮОРЕСЦЕНТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГИСТОНОВ НЕКОТОРЫХ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

Статья касается исследования структуры ядерного аппарата диатомей в плане сравнения с генетическим аппаратом высших эукариотов. Биологические исследования хроматина диатомей практически отсутствуют [Mendiola e. a., 1966], а вопросы, связанные со структурой их ядерного аппарата, рассматриваются в ряде статей [Manton e.a., 1969; Tippit e.a., 1975; Mc Donald e.a., 1977; Tippit, Pickett-Heaps, 1977] и в обзоре Б.В.Громова в настоящем сборнике. В данной работе применен метод *непрямой иммунофлюоресценции*, так как он обладает высокой чувствительностью и специфичностью и позволяет обнаружить и идентифицировать гистоны непосредственно в клетке, без ее предварительного разрушения.

Материалы и методы

В о д о р о с л и. В работе использованы 5 видов диатомовых водорослей из подкласса Centrophycidae: Sceletonema costatum

(Grev.)Cl., Chaetoceros curvisetus Cl.,Chaetoceros socialis Land., Ditylum brightwellii (West.) Grun., Cerataulina bergonii Perag.Культуры этих водорослей были получены из коллекции черноморских планктонных водорослей от А.А.Ланской (Институт биологии южных морей) и поддерживались в колбочках на синтетической морской воде, в которую добавляли биогенные элементы по Гольдбергу [Goldberg e.a., 1951; Кабанова, 1968]. Соленость такой питательной среды составляла 36‰. Интенсивное культивирование водорослей осуществляли в сосудах системы ИФР [Владимирова, Семененко, 1962] на той же среде при освещении лампами ЛБ-80 (освещенность 4-6 тыс. лк) и постоянном перемешивании воздухом со скоростью 0,15-0,20 л/мин на сосуд. Температура суспензии колебалась в пределах 20-25°С. Для иммунофлюоресцентного исследования использовали культуры водорослей в логарифмической фазе роста. Диатомовые водоросли в 1975-77 гг. постоянно культивировались в лаборатории биохимии водорослей БиНИИ ЛГУ. Авторы глубоко признательны А.А.Михайлову и Н.Ф.Андраш за возможность выполнить это исследование на материале, выращенном при их непосредственном участии.

Метод непрямой иммунофлюоресценции [Weller, Coons, 1954]. На предметное стекло с фиксированным препаратом водорослей наносили 2-3 капли иммунной сыворотки, инкубировали 40 мин во влажной камере при комнатной температуре и тщательно промывали физиологическим раствором, забуференным фосфатом (pH 7,2-7,4). После этого препараты инкубировали 30 мин в тех же условиях с 2-3 каплями меченой ФИТЦ (изотиоцианат флюоресцеина) ослиной антисыворотки против глобулинов кролика в разведении 1:50 и отмывали от нее 20 мин в физиологическом растворе. В случае необходимости люминесцирующую сыворотку истощали печеночным порошком для снятия неспецифического свечения [Энгельгардт, 1968]. Препараты просматривали в люминесцентном микроскопе МЛ-2Б. Интенсивность свечения оценивали визуально по общепринятой пятибалльной шкале. Флюоресцирующие ядра фотографировали на чувствительную к зеленой части спектра фотопленку РФ-3 с помощью фотонасадки МФН-10 к люминесцентному микроскопу.

Иммунные сыворотки к очищенным фракциям гистонов тимуса теленка (H1, H2A, H2B, H3 и H4) получали иммунизацией кроликов по разработанной нами схеме [Козлов и др., 1978а]. Было показано, что все антисыворотки к гистонам высокоактивны и специфичны, так как не дают перекрестных реакций с гетерологичными антигенами.

Активность и специфичность полученных антигистоновых сывороток определяли количественным вариантом реакции связывания комплемента и методом непрямой иммунофлюоресценции [Козлов и др., 1978б].

Результаты и обсуждение

Фиксация диатомовых водорослей обычным методом, применяемым для цитологических исследований диатомовых [Хузе и др., 1974], не пригодна для последующего иммунофлюоресцентного анализа: фиксированные таким образом клетки сохраняют свою структуру, но при этом не обеспечивается проникновение высокомолекулярных иммуноглобулинов сыворотки через клеточную стенку и ядерную мембрану. Кроме того, в цитологические фиксаторы, как правило, входят кислоты, которые могут экстрагировать гистоны из ядра. Поэтому нам необходимо было подобрать такой фиксатор, который сохранял бы клеточные структуры, обеспечивал проницаемость для иммуноглобулинов и не экстрагировал гистоны из ядра.

Известно, что протопласт клетки диатомовых заключен в тончайшую мембрану - плазмалемму, которая тесно соприкасается с панцирем. Через плазмалемму происходит обмен протопласта клетки с внешней средой. Проницаемость плазмалеммы для неэлектролитов у диатомей выше, чем у других растительных клеток; в частности, некоторые диатомеи имеют высокую проницаемость для сахаров [Прошкина-Лавренко, 1974]. Поэтому мы использовали интенсивную промывку водорослей раствором сахарозы (0,4 М) перед фиксацией. После такой промывки водоросли немедленно фиксировали 50%-ным этанолом в течение 30 минут. При более длительной фиксации или повышении концентрации спирта клетки разрушались. Однако при вышеуказанных условиях клетка и ядро оставались целыми, а клеточная оболочка и ядерная мембрана пропускали высокомолекулярные глобулины иммунной сыворотки. Свободное прохождение высокомолекулярных частиц через панцирь обусловлено тем, что он пронизан порами размером 0,1-0,6 мкм в диаметре. Зафиксированные таким образом клетки водорослей наносили на стекло и высушивали. Препараты, приготовленные таким образом, использовали для иммунофлюоресценции.

Схема эксперимента по установлению наличия или отсутствия гистоновых фракций в клетках диатомовых водорослей с помощью метода НИФ представлена в табл.1. В качестве примера приведено оп-

Таблица 1

Выявление гистонов в препаратах Cerataulina bergonii на примере гистона Н4

I этап	II этап	Флюоресценция
1. Антисыворотка к гистону Н4	Антисыворотка к глобулинам кролика, меченая ФИТЦ	++++
2. Неиммунная сыворотка	То же	-
3. Антисыворотка к гистону Н4, истощенная гистоном Н4 (1 мг/мл)	" "	-
4. Антисыворотка к гистону Н4, истощенная суммой гистонов Н1, Н2А, Н2В, Н3 (1 мг/мл)	" "	++++
5. Антисыворотка к гистону Н4, истощенная белками (лизоцим, РНК-аза, альбумин и др., 1 мг/мл)	" "	++++
6. Антисыворотка к гистону Н5	" "	-
7. Антисыворотка к гистону Н4	Антисыворотка к глобулинам человека, меченая ФИТЦ	-

++++ - интенсивное свечение ядер; - - отсутствие свечения.

ределение гистона Н4 в ядрах на препаратах Cerataulina bergonii с помощью анти-Н4 сыворотки. Постановка набора контрольных экспериментов позволяет установить специфичность свечения, обусловленного присутствием данной фракции гистона в ядрах, и исключает ошибку за счет неспецифического свечения, которое может проявляться при низких разведениях используемых антисывороток или в результате механической адсорбции этих сывороток на поверхности клеток или ядер водорослей.

Видно, что при обработке препарата антигистоновой сывороткой наблюдалось интенсивное свечение ядер Cerataulina bergonii (табл. 1,1). При использовании контрольной (неиммунной) сыворотки свечения ядра не наблюдалось (табл.1,2). Истощение этой антисыворотки гистоном Н4 (гомологичным) вызывало исчезновение свечения ядер (табл.1,3), тогда как при истощении анти-Н4 сыворотки суммой гетерологичных гистонов (Н1, Н2А, Н2В, Н3), либо различными белками и

полипептидами (лизоцим, альбумин, метилированный альбумин, РНК-аза, поли-L-лизин) не вызвало уменьшения интенсивности свечения (табл. 1,4,5). Контроль по истощению антисывороток гомологичным антигеном является доказательством специфичности обнаруживаемой флюоресценции ядер, которая обусловлена присутствием в препаратах исследуемых водорослей соответствующего гистона. Результаты по истощению антисыворотки гетерологичными антигенами или некоторыми другими основными белками свидетельствует о том, что возможное неспецифическое взаимодействие в данных условиях реакции не оказывает влияния на интенсивность свечения ядер. Об этом же свидетельствует использование иммунной сыворотки к видоспецифичному гистону Н5 из эритроцитов голубя, которая не вызывает свечения ядер (табл. 1,6), так как этот гистон отсутствует в клетках диатомовых. И, наконец, при использовании на II этапе реакции меченой антисыворотки к глобулинам человека свечение ядер также не наблюдается (табл. 1,7), что свидетельствует о специфичности II этапа реакции. Таким образом, результаты табл.1 говорят о том, что в ядрах диатомовой водоросли Cerataulina bergonii присутствуют гистон Н4 либо его иммунологический аналог. Локализация его очевидна - клеточное ядро.

Подобным образом было исследовано наличие или отсутствие всех 5 фракций гистонов во всех исследованных диатомовых водорослях. Результаты представлены в табл.2. Видно, что во всех изученных диатомовых имеются фракции гистонов Н2А, Н2В, Н3 и Н4, сходные по своим иммунохимическим свойствам с соответствующими фракциями гистонов тимуса теленка. Свечение ядер водорослей при обработке их анти-Н1 сывороткой не наблюдалось. По-видимому, этот гистон либо отсутствует в данных объектах, либо его иммунохимические свойства резко отличаются от свойств гистона Н1 тимуса теленка. В пользу последнего предположения говорит тот факт, что по физико-химическим свойствам Н1 является видо- и тканеспецифичным белком.

Присутствие набора нуклеосомных гистонов Н2А, Н2В, Н3 и Н4 говорит о том, что интерфазный хроматин ядер диатомовых имеет, по-видимому, нуклеосомную организацию, как это показано сейчас для ряда высших и низших эукариотов (см. обзоры Kornberg [1977]; Георгиев, Бакаев [1978]). Известно, что в состав нуклеосомы входит нить ДНК длиной 140 пар оснований и 8 молекул гистона, по 2 молекулы каждого гистона Н2А, Н2В, Н3 и Н4. Показано, что у высших эукариотов межнуклеосомная ДНК (длиной около 60 пар оснований)

Таблица 2

Исследование набора гистоновых фракций в ядрах диатомовых водорослей

Объект	Антисыворотка к гистонам:				
	H1	H2A	H2B	H3	H4
Тимус теленка	+	+	+	+	+
Sceletonema costatum (Grev.)Cl.	-	+	+	+	+
Chaetoceros curvisetus Cl.	-	+	+	+	+
Chaetocerus socialis Land.					
Ditylum brightwellii(West)Grun.	-	+	+	+	+
Cerataulina bergonii Perag.	-	+	+	+	+

+ - наличие свечения ядер; - - отсутствие свечения ядер.

связана с гистоном H1. Однако у одноклеточных эукариотов (инфузории, дрожжи) при постоянной длине нуклеосомной ДНК (140 пар оснований) длина межнуклеосомной ДНК колеблется от 0 до 80 пар оснований [Bakke, Bonner, 1977; Glover, Gerevsky, 1977; Lipps, Morris, 1977].Присутствие и локализация гистона H1(аналогичного гистону H1 высших эукариотов) не установлены [Gerevsky, Keevert, 1975; Caplan, 1977]. Таким образом, наши данные согласуются с данными биохимического анализа белков генетического аппарата одноклеточных эукариотов и указывают на нуклеосомную организацию интерфазного хроматина диатомовых водорослей.

При исследовании гистонов зеленых и эвгленовых водорослей [Ковлов и др., 1979] нами была показана возможность с помощью метода непрямой иммунофлюоресценции определить не только присутствие гистонов в водорослях и их локализацию, но и степень их сходства или различия со стандартным гистоном тимуса теленка по индексу различия или иммунологической дистанции. Использование этого подхода для характеристики специфичности гистонов диатомовых водорослей позволит получить дополнительные данные о систематическом положении диатомовых и их отношении к другим отделам одноклеточных эукариотов. Работа в этом направлении продолжается.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

Владимирова М.Г., Семененко В.Е. Интенсивная культура одноклеточных водорослей. Л., 1962, 58 с.

Георгиев Г.П., Бакаев В.В. Три уровня структурной организации хромосом эукариот. - Мол.биол., 1978, т.12, № 6, с.1205-1231.

Кузе А.П., Прошкина-Лавренко А.И., Шешукова-Порецкая В.С. Методика исследования. - В кн.: Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Л., 1974, с.50-79.

Кабанова Ю.Г. Органический фосфат как источник питания для фитопланктона. - Автореф.канд.дисс. М., 1968.

Козлов А.В. и др. Получение и анализ антисывороток к индивидуальным фракциям гистонов тимуса теленка. I. Анализ антисывороток к гистонам методом реакции связывания комплемента. / Берс Э.П., Водопьянова Л.Г., Липская А.А., Иванова С.Б. - Цитология, 1978а, т.20, № 10, с.1167-1172.

Козлов А.В. и др. Получение и анализ антисывороток к индивидуальным фракциям гистонов тимуса теленка. II. Исследование иммунохимической специфичности гистонов методом непрямой иммунофлюоресценции. / Липская А.А., Иванова С.Б., Водопьянова Л.Г., Берс Э.П. - Цитология, 1978б, т.20, № 11, с.1286-1291.

Козлов А.В. и др. Иммунофлюоресцентное исследование набора основных хромосомных белков некоторых зеленых водорослей и эвглены. / Иванова С.Б., Липская А.А., Берс Э.П., Водопьянова Л.Г. - Цитология, 1979, т.21, № 4, с.459-465.

Прошкина-Лавренко А.И. Морфология и тонкая структура клетки. - В кн.: Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Л., 1974, с.7-19.

Энгельгардт Н.В. Метод флюоресцирующих антител и его применение для обнаружения тканевых антигенов на срезах. - В кн.: Иммунохимический анализ. М., 1968, с.165-188.

Bakke A.C.A., Bonner J. The histones and structure of Dictyostelium discoideum chromatin. - J.Cell.Biol., 1977, vol.72, N 2, part. 2, p.128a.

Caplan E.B. Histones and other basic nuclear proteins in genetically active and genetically inactive nuclei of the ciliate, Oxytricha sp. - Bioch. Biophys. Acta, 1977, vol. 479, N 2, p.214-219.

Glover C.C. van, Gorovsky M.A. Electron microscopic study of nucleosome structure in Tetrahymena macro- and micronuclei. - J.Cell.Biol., 1977, vol.75, N 2, part 2, p.147a.

Goldberg E.D., Waker T., Whisenand A. Phosphate utilization by diatom. - Biol.Bull., 1951, vol. 101, N 3.

Gorovsky M.A., Keevert J.B. Absence of histone F1 in a mitotically dividing, genetically inactive nucleus. - Proc.Nat.Acad.Sci.USA, 1975, vol.72, N 7, p.2672-2676.

Kornberg R.D. Structure of chromatin. - Ann.Rev.Biochem., 1977, vol.46, pp.931-954.

Lipps H.J.A., Morris N.R. Chromatin structure in nuclei of the ciliate Stylonichia mytilus. - Biochem.Biophys. Res.Comm., 1977, vol.74, N 1, p.230-234.

Mc Donald K.e.a., On the mechanism of anaphase spindle elongation in Diatoma vulgare./Pickett-Heaps J.D., Mc Intosh J.R.A., Tippit D.H. - J.Cell.Biol., 1977, vol.74, N 2, p.377-388.

Manton K.A., Kowallik K.A., von Stosch H.A. Observations on the fine structure and development of spindle Lithodesmium undulatum. I. Preliminary survey of mitosis in spermatogonia. - J.Microscopy, 1969, vol.89, part 3, p.295-320.

Mendiela L.R., Price C.A., Guillard R.R.L. Isolation of nuclei from a marine dinoflagellate. - Science, 1966, vol.153, N 3, p.1661-1663.

Tippit D.H., Mc Donald K.L., Pickett-Heaps J.D. Cell division in the centric diatom Melosira varians. - Cytobiologie, 1975, vol. 12, N 1, p.52-73.

Tippit D.H., Pickett-Heaps J.D. Mitosis in the pennate diatom Surirella ovalis. - J.Cell.Biol., 1977, vol.73, N 3, p.705-727.

Weller Th.H., Coons A.H. Fluorescent antibody studies with agents of Varicella and Herpes Zoster propagated in vitro. - Proc.Soc.Exp.Biol.Med., 1954, vol.86, N 4, p.789-794.

Б.В.Громов, К.А.Мамкаева

УЛЬТРАСТРУКТУРА ПРОТОПЛАСТА ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

По современным представлениям диатомовые водоросли Bacillariophyta – это особый отдел водорослей с характерной структурой кремневого панциря и жизненным циклом, включающим половой процесс и ауксоспорообразование [Диатомовые водоросли, 1974]. Два последних десятилетия характеризуются бурным развитием экспериментальных исследований диатомовых водорослей, в результате чего получены многочисленные новые данные о физиологии и биохимии этих организмов [The biology of diatoms, 1977]. Использование просвечивающего и сканирующего электронных микроскопов позволило по-новому подойти к изучению особенностей строения их кремневого панциря. Это образование, само по себе мертвое, формируется в результате весьма тонко и точно регулируемой активности живой клетки, причем особенное значение приобретает пространственная организация ее синтетической активности. Однако особенности внутренней организации клетки диатомовых водорослей пока что изучены меньше. Это объясняется прежде всего методическими причинами: наличие прочного кремневого панциря создает значительные трудности для получения ультратонких срезов достаточно высокого качества. Тем не менее к настоящему времени выяснено, что клетки диатомовых водорослей обладают типичной эукариотической структурой; обнаружены и некоторые своеобразные черты их строения.

В настоящем обзоре будут рассмотрены современные представления о строении протопласта диатомовых водорослей, т.е. содержимого клетки, окруженного плазмалеммой [Duke a. Reimann, 1977; Седова, 1977]. Использованы литературные данные и результаты собственных наблюдений при изучении ультраструктуры Nitzschia fonticola Grun., str. Gromov 1971/14, № 591, в коллекции культур водорослей Биологического института Ленинградского университета. Культура была выделена на стандартной среде № 6 [Громов, 1965] из теплого (28°С) источника около курорта Гагры (Кавказ). Материал фиксировали 2,5%-ным глютаровым альдегидом в какодилатном буфере (pH 7,2) при комнатной температуре в течение 1-2 часов, отмывали в этом же буфере в течение часа и повторно фиксировали в 1%-ном

OsO_4 1-2 часа при 4°С. После обезвоживания в спиртах возрастающих концентраций материал заливали в аралдит. В некоторых случаях перед приготовлением срезов материал помещали на час в 20%-ный HF для удаления панциря [Drum, 1963]. Срезы готовили на ультрамикротоме LKB-III и после контрастирования уранилацетатом и цитратом свинца просматривали в электронном микроскопе Hitachi IIE при ускоряющем напряжении 75 кВ.

N. fonticola обладает типичной для рода Nitzschia организацией клетки [Определитель..., 1951], схематически показанной на рис.1, и характерным для диатомовых водорослей строением клеточных органелл (фото 1-15). *Протопласт диатомовых водорослей окружен* плазмалеммой, изнутри непосредственно прилегающей к панцирю и следующей форме его внутренней поверхности. У многих видов поверхность протопласта не слишком сложна, но у некоторых, со сложным внутренним профилем панциря, например, у Mastogloia grevillei W.Sm. [Stoermer e.a., 1964], площадь плазмалеммы, следующей углублениям и впячиваниям панциря и септам, относительно очень велика и профиль поверхности протопласта сложен. Сложность внешней структуры панциря не влияет на величину поверхности протопласта, так как большое число пор в нем может быть не связано с увеличением поверхности плазмалеммы [Duke a. Reimann, 1977].

Расположение органелл в клетках диатомовых водорослей может быть более или менее стабильным. Стабильный порядок расположения органелл характерен для многих видов пеннатных водорослей, имеющих париетальный хлоропласт (или хлоропласты), расположенный вдоль клетки. В центре в непосредственном контакте с хлоропластом находится ядро. Часть хлоропласта и ядро с участком цитоплазмы, диктиосомами и митохондриями образуют центральный мостик между двумя полярными вакуолями [Stoermer e.a., 1965; Taylor, 1972, и др.]. Подобную организацию клетки обнаруживает и Nitzschia fonticola (рис.1, фото 1-15). Так же, как у исследованной Гиббсом [Gibbs, 1962a] N. angularia W.Sm., у N. fonticola два париетальных хлоропласта, тесно соприкасающихся в центре клетки (рис. 1,*б*,*в*, фото 1, 3, 4). Клетки некоторых диатомовых водорослей содержат многочисленные хлоропласты. В этом случае число хлоропластов может довольно резко изменяться в зависимости от условий температуры и освещения [Jeffrey a. Vesk, 1977].

Хлоропласт диатомовых водорослей содержит ограниченные двумя мембранами цистерны - тилакоиды. В отличие от тилакоидов хлоро-

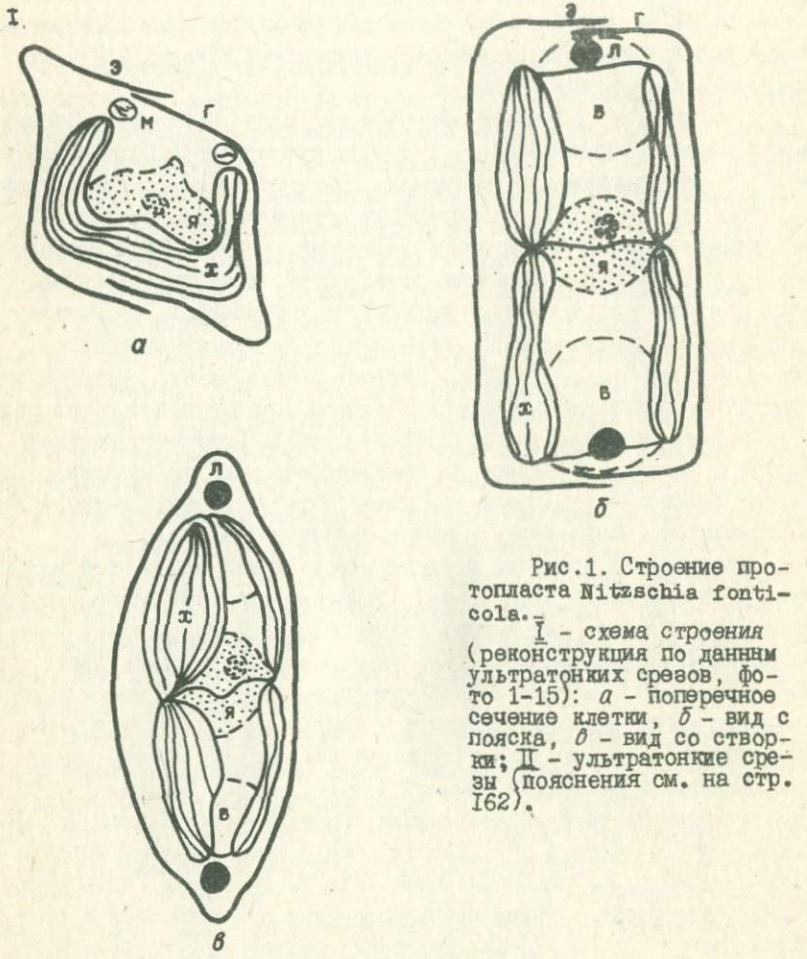
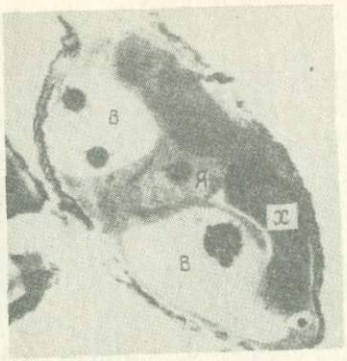


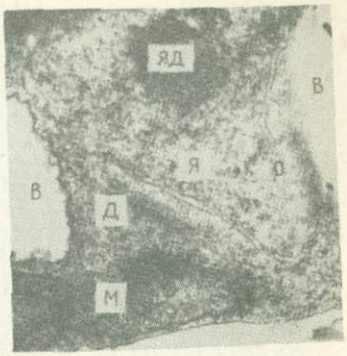
Рис.1. Строение протопласта Nitzschia fonticola.

I - схема строения (реконструкция по данным ультратонких срезов, фото 1-15): *а* - поперечное сечение клетки, *б* - вид с пояска, *в* - вид со створки; II - ультратонкие срезы (пояснения см. на стр. 162).

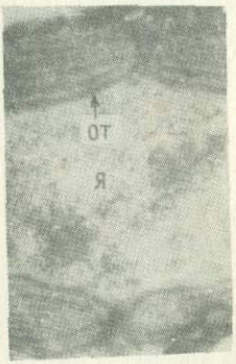
II



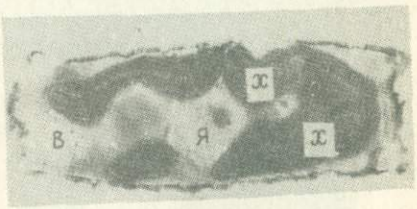
1



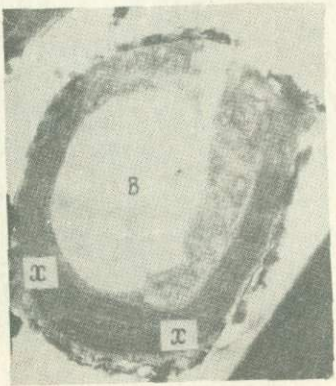
2



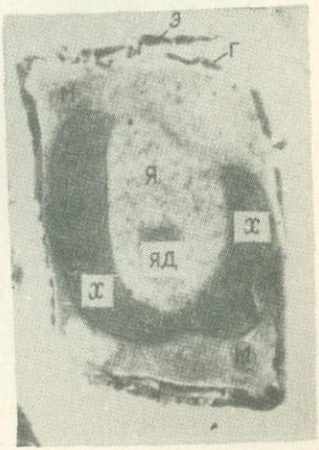
3



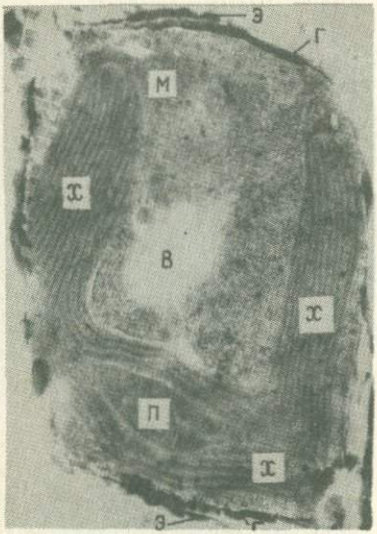
4



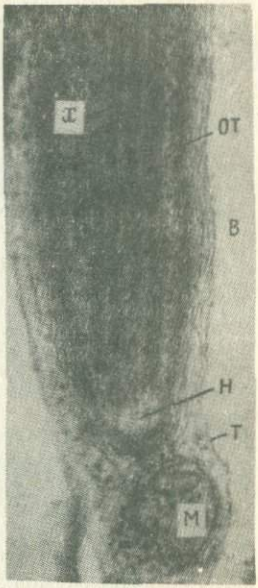
5



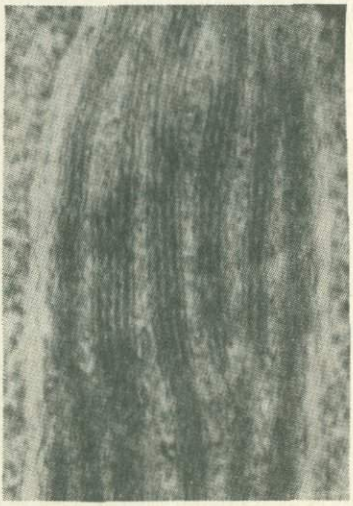
6



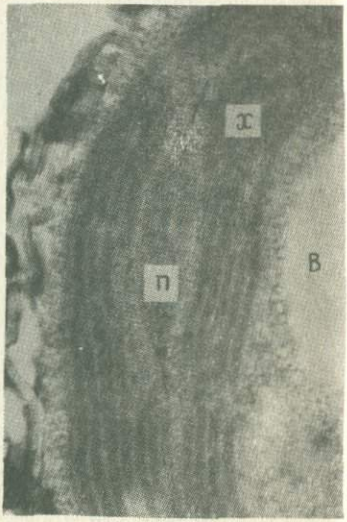
7



8



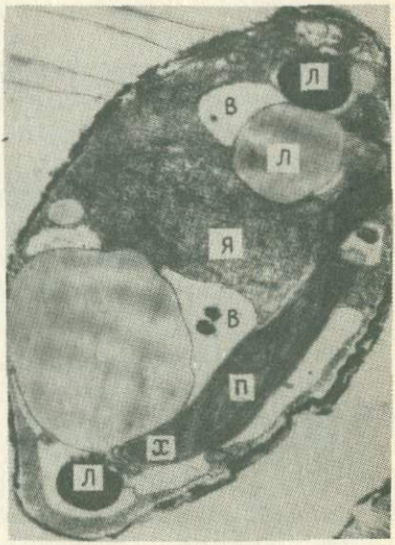
9



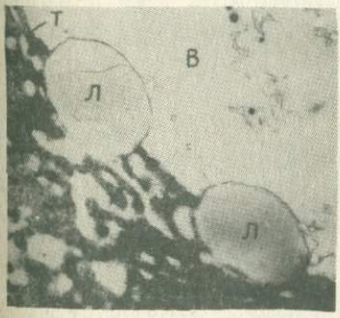
10



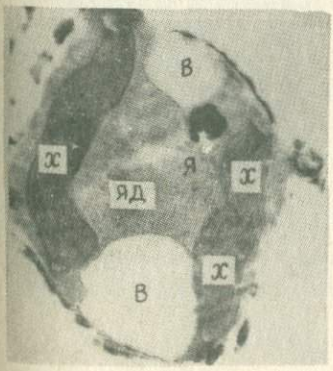
11



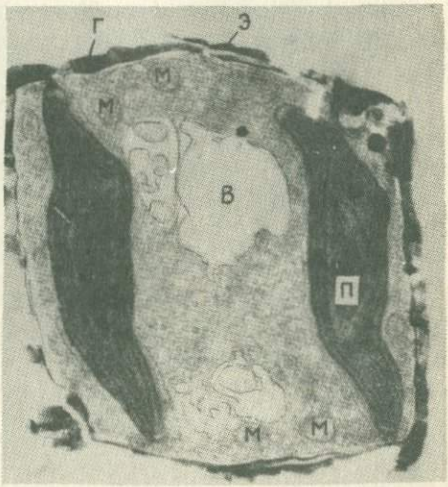
12



13



14



15

II. Ультратонкие срезы:

фото I – Срез клетки в плоскости, близкой к плоскости створки. х 7 400;

фото 2 – грушевидное ядро с диктиосомами. х 25 000;

фото 3 – продольный срез контактирующих хлоропластов. х 25 000;

фото 4 – срез клетки, близкий к продольному в плоскости, перпендикулярной створке. х 7 400;

фото 5 – поперечный срез клетки в зоне вакуоли. х I0 000;

фото 6 – поперечный срез клетки в период начала деления хлоропласта. х I0 000;

фото 7 – поперечный срез клетки на уровне пиреноида. х I5 000;

фото 8 – строение хлоропласта. х 45 000;

фото 9 – то же. х I4 400;

фото I0 – то же. х 36 000;

фото II – диктиосома. х I20 000;

фото I2 – срез клетки в плоскости, близкой к плоскости створки. х I5 000;

фото I3 – липидные включения. х 25 000;

фото I4 – поперечный срез клеток с разделившимися хлоропластами. х I0 000;

фото I5 – то же. х I5 000.

Обозначения: в – вакуоль, г – гипотека, д – диктиосома, л – липидные глобулы, м – митохондрия, н – нуклеоид хлоропласта, о – ядерная оболочка, от – опоясывающие тилакоиды, п – пиреноид, т – тонопласт, х – хлоропласт, э – эпитека, я – ядро, яд – ядрышко.

пластов высших растений и некоторых водорослей тилакоиды диатомовых водорослей обычно не организованы в граны (фото 7-10). Немногочисленные граноподобные структуры, правда, обнаружены в хлоропластах Striatella unipunctata (Lyngb.) Ag. [Francisco a. Roth, 1977], однако остается неясным, аналогичны ли эти образования гранам высших растений.

Тесно сближенные тилакоиды диатомовых водорослей образуют пачки. В большинстве случаев пачка состоит из трех тилакоидов, хотя этот признак не является стабильным и варьирует в зависимости от систематической принадлежности организма и условий выращивания. Так, пачки, образованные тремя тилакоидами, обнаружены у Amphipleura rutilans (Trent.) Cl. [Drum, 1969a], Melosira varians Agardh и M. nummuloides Agardh [Crawford, 1973], двумя - у Cocconeis diminuta Pantocsek [Taylor, 1972] и Striatella unipunctata [Francisco a. Roth, 1977]. У Navicula pelliculosa (Breb.) Hilse число тилакоидов в пачке колеблется от трех до семи [Drum, 1963]. У некоторых водорослей обнаружены лишь одиночные тилакоиды, не образующие пачек; это Melosira granulata (Ehr.) Ralfs [Crawford, 1973] и Cyclotella meneghiniana Kütz. [Drum a. Pankratz, 1964a]. Число тилакоидов в пачке, если и характеризует определенный вид, не является стабильным признаком рода. Так, у Nitzschia palea (Kütz.) W.Sm. пачки содержат по 9 тилакоидов [Drum, 1963], у N. angularis - 3-4 [Gibbs, 1962a]. У N. fonticola число тилакоидов в пачке не является стабильным и колеблется от двух до пяти (фото 9). *В отдельных участках тилакоиды ветвятся, образуя* анастомозы между пачками (фото 9), что характерно для всех исследованных видов.

Один или (чаще) несколько тилакоидов расположены по периферии хлоропласта, непосредственно под окружающими его мембранами. Это опоясывающие тилакоиды, впервые описанные у диатомовых водорослей Даусоном [Dawson, 1973a] как girdle lamella. У N. fonticola пластиду опоясывает пачка тилакоидов, причем опоясывающие тилакоиды обнаруживаются по всей периферии пластиды (фото 3, 8). Эта ситуация характерна для большинства исследованных видов, хотя у Melosira varians опоясывающие тилакоиды обнаруживаются только в отдельных участках хлоропласта [Crawford, 1973]. У этой водоросли, кроме того, описаны перфорированные участки в пачках тилакоидов, приуроченные к району пиреноида и расположенные между пиреноидом и окружающими пластиду мембранами на стороне пластиды, об-

ращенной к вакуоли. Закономерность появления подобных перфораций и их возможное функциональное значение остаются неясным. Наличие опоясывающих тилакоидов характерно, кроме диатомовых, также для красных, бурых и золотистых водорослей [Massalski a. Leedale, 1969].

Обычно пачки тилакоидов расположены правильными рядами и следуют архитектуре клетки. Подобная ситуация характерна и для N. fonticola (фото 3, 7, 8, 9, 10). Однако описано и сравнительно хаотичное расположение тилакоидов в хлоропласте; иногда тилакоиды волнообразно изгибаются и закручиваются [Drum a. Pankratz, 1963, 1964a]. Расположение тилакоидов может изменяться в зависимости от физиологического состояния клетки, однако в норме оно прежде всего определяется особенностями морфологии клеток данного вида. Например, у Mastogloia grevillei хлоропласт имеет форму буквы Н, и тилакоиды следуют этой форме [Stoermer e a , 1964]. Насколько можно судить по имеющимся данным, условия выращивания влияют прежде всего на количество тилакоидов в пластиде и в пачках. Так, пластиды Detonula sp., выращиваемой при обычном освещении, содержат около 20 тилакоидов, расположенных в пачках по 4; значительную часть пластиды занимает строма. В клетках, выросших при освещении красным светом, число тилакоидов увеличивается примерно до 40, и они располагаются по всей пластиде, не образуя четких пачек и занимая большую часть ее содержимого [Jupin, 1973]. При этом снижается относительное содержание в клетках хлорофилла С и фукоксантина.

У всех изученных диатомовых водорослей хлоропласт содержит один или несколько пиреноидов. Обычно пиреноиды имеют форму линзы или веретена. N. fonticola обладает линзовидным пиреноидом (фото 7, 10, 12, 15), хотя у Nitzschia sp. описан пиреноид в виде вогнутой пластинки [Drum a. Pankratz, 1964a]. У N. fonticola каждый хлоропласт имеет видимо по одному пиреноиду, расположенному в центре пластиды, т.е. в участках пластид, контактирующих с вакуолями, но никогда не в центре клетки около ядра (фото 7, 10, 12, 15).

Матрикс пиреноида образован гранулярным материалом, несколько более плотным для электронов, чем матрикс пластиды (фото 10). Гранулярный материал матрикса пиреноида иногда обнаруживает упорядоченную кристаллическую структуру [Crawford, 1973; Coombs e a , 1968; Holdsworth, 1968; Taylor, 1972; Jeffrey a. Vesk, 1977], а

иногда выявляется ламеллярное строение матрикса пиреноида [Lauritis e.a., 1968; Taylor, 1972; Crawford, 1973]. Наиболее детальное описание строения матрикса пиреноида было дано Холдсуортом [Holdsworth, 1968], исследовавшим Achnanthes brevipes Agardh. Элементарными структурами матрикса у этой водоросли являются округлые тела диаметром 5 нм, связанные друг с другом короткими мостиками и в некоторых участках расположенные беспорядочно, а в некоторых обнаруживающие кристаллическую укладку линейными рядами или гексагонально.

Тилакоиды хлоропласта обходят пиреноид, прерываются перед ним (фото 10) или пронизывают пиреноид в тех или иных направлениях. Пиреноид может быть пронизан одним тилакоидом, двумя тилакоидами или пачкой тилакоидов [Drum a. Pankratz, 1964a; Manton a. Stosch, 1966; Esser, 1968; Drum, 1969b; Taylor, 1972].

У ряда видов диатомовых водорослей обнаружена мембрана, окружающая пиреноид [Drum a. Pankratz, 1964a]; эта мембрана заметна и у N. fonticola (фото 10). Поскольку окружающая пиреноид мембрана выявляется не у всех видов, было высказано предположение о видовом значении этого признака [Drum a. Pankratz, 1964a]. Следует, однако, согласиться с мнением Кроуфорда [Crawford, 1973], согласно которому мембрана пиреноида может выявляться или не выявляться в зависимости от адекватности метода фиксации материала. Говорить же о видовой специфичности этого признака преждевременно. У Mastogloia grevillei описана система пузырьков, расположенных по краю пиреноида [Stoermer e.a., 1964]. Эти пузырьки снаружи контактируют с тилакоидами хлоропласта.

На периферии хлоропласта, обычно на его полюсах, под опоясывающими тилакоидами выявляются светлые зоны, включающие электронноплотный фибриллярный материал (фото 8, 15). Считается, что это нуклеоиды или генофоры пластид, содержащие хлоропластную ДНК [Jaffrey a. Vesk, 1977].

Хлоропласт диатомовых водорослей окружен системой мембран (фото 8). Оболочка хлоропласта образована двумя мембранами, кроме того, хлоропласт окружен одной или несколькими цистернами эндоплазматического ретикулума и выростами ядерной оболочки. Внешняя мембрана оболочки пластиды на некоторых участках содержит рибосомы и имеет непосредственную связь с мембранами эндоплазматического ретикулума. У многих форм, в том числе у N. fonticola, ядро находится в непосредственном контакте с пластидой (фото 1, 4, 6).

В этом случае оболочка ядра на некоторых участках становится одновременно и оболочкой пластиды, внутренняя мембрана оболочки пластиды одновременно является внешней оболочкой ядра, и наоборот [Duke a. Reimann, 1977]. Этот признак, однако, нельзя рассматривать в качестве характерного для всех диатомовых водорослей. Так, у Melosira varians не удалось обнаружить связи оболочек пластиды и ядра [Crawford, 1973].

Особые, связанные с пластидами, структуры обнаружены у диатомовых водорослей, обладающих многочисленными хлоропластами. Так, у Striatella unipunctata в слое цитоплазмы между хлоропластом и плазмалеммой расположены микрофиламенты [Francisco a. Roth, 1977]. Эта водоросль содержит многочисленные хлоропласты, расположенные радиально вокруг центрального ядра. Интенсивное освещение вызывает движение хлоропластов от периферии к ядру, и наоборот. По мнению авторов, движение хлоропластов определяется этими микрофиламентами. То, что это именно микрофиламенты, а не микротрубочки, подтверждается тем наблюдением, что движение хлоропластов ингибируется цитохалазином В, но не колхицином.

Как уже было отмечено, структура хлоропласта диатомовых водорослей может изменяться в зависимости от условий, в которых развивается организм. Показано, что у ряда морских диатомовых водорослей под влиянием сине-зеленого освещения, имитирующего освещение в толще океана, происходит резкое увеличение содержания фотосинтетических пигментов, хлоропласты становятся более округлыми, количество тилакоидов в них значительно возрастает, тогда как площадь, занятая стромой, уменьшается [Jeffrey a. Vesk, 1977; Vesk a. Jeffrey, 1977]. В этих условиях стопки тилакоидов могут состоять не из трех, как обычно, а из большего их числа. У Stephanopyxis turris (Grev.) Ralfs отмечено также увеличение числа и изменение положения нуклеоидов, вызванное, возможно, активизацией хлоропластного генома.

Ядро у диатомовых водорослей занимает вполне определенное положение в клетке, причем в процессе клеточного цикла его положение закономерно изменяется. Обзор движений ядра в вегетативных клетках центрических диатомовых водорослей дан А.М.Рощиным [1976].

В интерфазе у центрических диатомовых водорослей ядро обычно расположено около центра гипотеки и перемещается к экватору клетки непосредственно перед митозом [Crawford, 1973]. У пеннатных диатомовых водорослей ядро расположено в центре клетки, обычно в

цитоплазме, прилегающей к эпитеке [Duke a. Reimann, 1977]. У N. fonticola ядро контактирует с хлоропластом на одной стороне пояска и обращено свободной стороной к другой (фото 1, 6).

У диатомовых водорослей описаны ядра различной формы - овальные у Cylindrotheca fusiformis Reimann a. Lewin [Reimann e.a., 1965] и Rhaeodactylum tricornutum Bohlin [Reimann a. Volcani, 1968], чечевицеобразные - у Melosira varians [Crawford, 1973], Н-образные - у Surirella ovalis Breb. [Drum a. Pankratz, 1964a], гантелевидные у Lauderia annulata Cleve [Holmes, 1977]. Следует, однако, иметь в виду, что о форме ядра можно судить только на основании большого числа срезов, проходящих в различных плоскостях клетки. У большинства подробно изученных форм описана грушевидная форма ядра. У Melosira varians интерфазное ядро имеет грушевидную форму и обращено вершиной к эпитеке, а основанием к тонопласту [Crawford, 1973]. Основание ядра лишено ядерных пор, тогда как они очень многочисленны на его боковой поверхности. У перистой N. fonticola ядро такое грушевидное, основанием погруженное в вырезку хлоропласта в сторону одной из створок (фото 1, 6). Вершина ядра обращена в сторону другой створки и погружена в цитоплазму центрального цитоплазматического мостика (фото 2). У мелких диатомей, например, у Navicula pelliculosa [Reimann e.a., 1966], ядро занимает относительно большую часть клетки, чем у крупных, например, у Melosira varians [Crawford, 1973], Mastogloia grevillei [Stoermer e.a., 1964] или Surirella ovalis [Drum a. Pankratz, 1964a]. Интерфазное ядро диатомовых водорослей характеризуется тонкогранулярным гомогенным содержимым без заметных скоплений хроматина. Значительное количество хроматиновых глыбок наблюдали только в гаметах Lithodesmium undulatum Ehr. [Manton a. Stosch, 1966]. Ядрышко обычно одно, грубоузелистое (фото 1, 2, 4, 6, 14). В крупных Н-образных ядрах Surirella ovalis наблюдали до 8 сильно вакуолизированных ядрышек [Drum a. Pankratz, 1964a]. У N. fonticola ядрышко расположено ближе к стороне ядра, примыкающей к хлоропласту (фото 1, 6). Ядро Cocconeis diminuta имеет крупное ядрышко, расположенное у края ядра, контактирующего с пиреноидом хлоропласта [Taylor, 1972].

Оболочка интерфазного ядра содержит многочисленные поры 80-100 нм диаметром [Drum a. Pankratz, 1964a]. По подсчетам Эзера [Esser, 1968], у Streptotheca thamesis ядро имеет 6-7 тысяч пор. Отверстие поры окружено тонкой диафрагмой с центральной гра-

нулой около 19 нм диаметром. У Melosira varians по краям поры обнаружено по 8 сферических гранул около 10 нм диаметром и, иногда, центральная гранула 12-15 нм диаметром [Crawford, 1973]. У этого вида от ядерной оболочки отпочковываются мелкие пузырьки с электроннoплотным содержимым. Эти пузырьки затем приобретают грушевидную форму и скапливаются группами по 50-60 у плазмалеммы непосредственно под крупными порами створки. Предположительно эти пузырьки несут функцию экскреции слизи, которая выделяется через поры в пространство между прилегающими клетками. Как уже было отмечено, у видов, ядро которых непосредственно контактирует с хлоропластом, выросты ядерной оболочки непосредственно переходят в оболочку пластиды. У Gomphonema parvulum (Kütz.) Grun. такие выросты ядерной оболочки локализованы в участке поверхности пластиды, прилегающей к пиреноиду [Dawson, 1973a], хотя в большинстве случаев их локализация независима от пиреноида, например, у Nitzschia palea [Drum, 1963].

Около ядра диатомовых водорослей локализована структура, описывавшаяся разными авторами как центросома [Drum a. Pankratz, 1963], предшественник веретена [Manton e.a., 1969a,б: 1970a,б] или полярное тело [Crawford, 1973]. Типпит и Пикетт-Хипс с соавторами [Tippit e.a., 1975; Pickett-Heaps e.a., 1975; Tippit a. Pickett-Heaps, 1977; Pickett-Heaps a. Tippit, 1978] при описании митоза у Melosira varians и Diatoma vulgare Bory обозначали эту структуру как постоянный полярный комплекс, так как она сохранялась на протяжении всего клеточного цикла, но аналогичное образование у Surirella ovalis Breb., исчезающее в прометафазе, было названо ими центром микротрубочек. Детали строения постоянного полярного комплекса или центра микротрубочек у разных представителей диатомовых водорослей несколько различаются, но всегда с этой структурой связаны цитоплазматические микротрубочки. У Melosira varians постоянный полярный комплекс расположен в инвагинации ядерной мембраны на вершине интерфазного ядра и состоит из двух частей: более крупного аморфного электроннoплотного тела и трехслойной палочковидной структуры, расположенной между этим телом и ядерной оболочкой [Crawford, 1973]. Связанные с полярным комплексом микротрубочки имеют разную длину. Они располагаются в цитоплазме параллельно краям ядра, а некоторые - параллельно плоскости эпитеки. У M. varians некоторые микротрубочки располагаются также внутри ядра параллельно его краям, но у других

видов, например, у Striatella unipunctata, в интерфазе микротрубочки обнаруживаются только в цитоплазме, но не в ядре [Francisco a. Roth, 1977].

Около ядра у диатомовых водорослей расположено несколько диктиосом, в некоторых случаях до 20 (у Achnanthes longipes Agardh по Drum [1966]), хотя действительное число диктиосом в клетке для большинства видов не установлено. У N. fonticola диктиосомы расположены по бокам грушевидного ядра (фото 2). Здесь, как и обычно, диктиосомы расположены у сторон ядра, удаленных от хлоропласта [Stroemer e.a., 1965; Drum, 1966; Taylor, 1972]. Цистерны диктиосом образуются за счет слияния пузырьков, отпочковываемых внешней мембраной ядерной оболочки [Drum, 1963; Crawford, 1973; Francisco a. Roth, 1977]. Отдельная диктиосома образована 4-12 цистернами [Drum a. Hopkins, 1966; Reimann a. Volcani, 1968; Lauritis e.a., 1968; Francisco a. Roth, 1977]. Имеются наблюдения, что в различных диктиосомах в одной клетке число цистерн одинаково [Crawford, 1973]. Со стороны диктиосомы, противоположной ядру, отпочковываются пузырьки различного типа. Крауфорд [Crawford, 1973] описал три типа пузырьков, продуцируемых диктиосомами Melosira varians:

1) пузырьки разнообразной формы с гладкой поверхностью, отпочковывающиеся от трех-четырех внешних относительно ядра цистерн диктиосомы. Такого рода пузырьки обнаруживаются в различных участках цитоплазмы;

2) более крупные пузырьки с гранулярным содержимым, отпочковывающиеся от внешней к ядру цистерны диктиосомы. По мнению автора, это секреторные пузырьки;

3) "опоясанные" пузырьки, отпочковывающиеся также от внешней цистерны диктиосомы. Эти мелкие пузырьки имеют гранулярное содержимое и ограничены мембраной, более электронноплотной в сравнении с мембранами цистерн диктиосомы. Поверхность этих пузырьков несет варьирующее число палочковидных частиц длиной 15-20 нм. Даусон [Dawson, 1973a] у Gomphonema parvulum описал 5 типов пузырьков, образуемых диктиосомами, в том числе мелкие пузырьки с прозрачным для электронов содержимым, пузырьки с гранулярным содержимым двух типов, крупные электроннопрозрачные пузырьки, предположительно сливающиеся в силиколемму и мультивезикулярные тела.

Строение диктиосом диатомовых водорослей не отличается какими-либо оригинальными особенностями, однако у диатомовых водоро-

слей диктиосомный аппарат очень развит. По мнению ряда авторов, это связано с тем, что диктиосомы принимают участие в отложении кремневого панциря и выделении слизи, т.е. в функциях, весьма выраженных у этих водорослей [Drum a. Pankratz, 1964a,b; Drum, 1966].

У некоторых клеток многих видов диатомовых водорослей между плазмалеммой и диктиосомой обнаруживается везикулярный комплекс, состоящий из многочисленных пузырьков, имеющих различную форму и размеры [Drum, a. Pankratz, 1964b; Stoermer e.a., 1965; Taylor, 1972; Crawford, 1973, и др.]. Подобные комплексы чаще обнаруживаются в старящих клетках. У Gomphonema parvulum везикулярный комплекс тесно ассоциирован с диктиосомой и, возможно, является продуктом ее активности [Dawson, 1973a]. Функции везикулярного комплекса неизвестны. Высказывается предположение, что он представляет собой пул мембранного материала клетки [Crawford, 1973].

Высокая активность диктиосом отмечена в клетках, находящихся в стадии гаметогенеза. Здесь продуцируемые диктиосомой пузырьки несут лизосомную функцию, связанную с деградацией пикнотических постмейотических ядер [Geneves e.a., 1977b].

При изучении ультраструктуры диатомовых водорослей особое внимание, естественно, привлекают структуры, связанные с формированием кремневого панциря, имеющего видоспецифическую структуру. Элементы кремневого панциря обнаруживаются внутри ограниченных мембраной пузырьков в цитоплазме. В периферической части клетки они образуют сложную систему цистерн и трубочек, обозначенную Райманом [Reimann, 1964] силиколеммой. Элементы силиколеммы видимо несут двойную функцию - формирование панциря за счет их содержимого и формирование новой плазмалеммы за счет мембран пузырьков [Reimann e.a.,1966; Dawson, 1973 a,b; Lauritis e.a., 1968]. По мнению ряда исследователей, пузырьки силиколеммы формируются диктиосомами [Drum, 1966; Stoermer e.a., 1965; Dawson, 1973a, b; Lauritis e.a., 1968], хотя такая точка зрения оспаривается [Duke a. Reimann, 1977]. По наблюдениям Чаппино и Волкани [Chiappino a. Volcani, 1977], у Navicula pelliculosa первичные пузырьки силиколеммы мельче пузырьков, отпочковывающихся от диктиосом. По мнению этих авторов, можно предполагать участие в формировании силиколеммы эндоплазматического ретикулума и даже плазмалеммы. Изучение серийных срезов показало, что по крайней мере у Navicula pelliculosa силиколемма представляет собой единую систе-

му взаимосвязанных периферических цистерн и трубочек [Chiappino a. Volcani, 1977]. Внешняя мембрана цистерн силиколеммы тесно прилегает к плазмалемме. Как уже было отмечено, обычно считают, что после включения в панцирь содержимого цистерн силиколеммы их внутренняя мембрана превращается в плазмалемму новой клетки, хотя высказывается мнение, что справедливость такой точки зрения еще нуждается в проверке [Duke a. Reimann, 1977].

В первичных пузырьках силиколеммы обнаруживаются электронноплотные элементы, сначала очень мелкие, по размерам близкие к рибосомам [Chiappino a. Volcani, 1977]. В период формирования панциря в периферических цистернах силиколеммы электронноплотные элементы различной формы могут быть довольно крупными. До сих пор не вполне ясно, что представляет собой этот материал: кремний, или органический матрикс будущего панциря, или и то и другое? Имеются сведения, что электронноплотные включения в силиколемме не растворяются плавиковой кислотой [Drum, 1966]. По наблюдениям Шторме-ра с соавторами [Stoermer e.a., 1965], элементы, находящиеся в пузырьках силиколеммы, формирующих панцирь, растворяются в плавиковой кислоте, тогда как электронноплотные включения в мелких пузырьках, особенно многочисленных в только что разделившихся клетках, так же как электронноплотное содержимое пузырьков, связанных с диктиосомами, не растворяются.

Некоторые этапы формирования кремневых элементов вставочных ободков и септ были прослежены у Striatella unipunctata [Roth a. Francisco, 1977]. В отличие от большинства диатомовых водорослей, где формирование кремневого панциря происходит в течение непродолжительного периода изученного цикла, у этого вида вставочные ободки и септы формируются непрерывно. Сначала в цитоплазме около участка поверхности, где будет образовываться очередной вставочный ободок, появляются пузырьки различной формы, не содержащие каких-либо определенных структур. Следующим этапом является приобретение пузырьками Т-образной формы, что соответствует профилю вставочного ободка и связанной с ним септы. Внешняя мембрана пузырька вступает в тесный контакт с плазмалеммой в определенном ее участке. Внутри пузырька образуется Т-образная структура - предшественник ободка и септы. Затем происходит разрыв внешней мембраны пузырька и участка связанной с ней плазмалеммы, в результате чего предшественник ободка становится экстрацеллюлярным. На его основе происходит окончательное образование соответствующих крем-

невых структур. Формирующиеся пузырьки занимают определенное положение относительно предшествующих ободков, что детерминирует такое положение образующихся пор.

Подробно описана последовательность событий при формировании панциря Navicula pelliculosa [Chiappino a. Volcani, 1977]. Формирование элементов панциря строго детерминировано не только в пространстве, но и во времени. Структура панциря определяется расположением, формой и функционированием элементов силиколеммы, однако механизмы регуляции активности силиколеммы еще неизвестны. В некоторых случаях обнаружены микротрубочки, ассоциированные с силиколеммой, что позволяет сделать предположение об их регуляторной функции в формировании панциря [Stroemer e.a., 1965; Pickett-Heaps e.a., 1975].

Митохондрии диатомовых водорослей обладают трубчатыми кристами. Характер крист митохондрий является признаком, различающим крупные группы микроорганизмов [Taylor, 1976]. По нашим наблюдениям, в неделящихся клетках N. fonticola митохондрии тесно связаны с хлоропластом и обычно обнаруживаются у края хлоропласта (фото 6, 7, 8). На срезах клеток обычно обнаруживается несколько митохондрий, округлых или вытянутых. Судить о числе и форме митохондрий в клетках диатомовых водорослей пока нельзя, так как серийные срезы с этой точки зрения никем не были исследованы.

В клетках диатомовых водорослей могут присутствовать довольно крупные капли липидов, на срезах они выглядят как более или менее плотные для электронов образования, обычно окруженные мембраной [Stoermer a. Pankratz, 1964; Lewin e.a., 1966; Heath a. Darley, 1972]. Липидные капли могут быть расположены в вакуолях или в цитоплазме. У N. fonticola обнаруживаются округлые липидные гранулы двух типов: мелкие, очень электронноплотные, обычно расположенные на концах клетки (рис.1, фото 12) и более крупные, но менее плотные для электронов, обычно расположенные в полярных вакуолях (фото 12). Глобулы липидов, очевидно, выделяются в вакуоли из цитоплазмы (фото 13). Крупные овальные тела умеренной плотности для электронов описаны у некоторых видов как стекловидные тела. По мнению Люина с соавторами [Lewin e.a., 1966], наблюдавших эти тела у Cylindrotheca fusiformis, они образованы лейкозином, однако более детальные исследования подобных тел у Gomphonema parvulum свидетельствуют об их липидной природе [Drum a. Pankratz, 1964a; Dawson, 1973a,b].

Гранулы полифосфатов (волютина) обнаружены на срезах Amphipleura pellucida Kütz. [Stoermer a. Pankratz, 1964], Gomphonema parvulum [Dawson, 1973], Melosira varians [Crawford, 1973]. Гранулы волютина на срезах плотные для электронов с ноздреватой структурой, определяемой испарением полифосфатов под лучом электронов. Гранулы липидов и полифосфатов многочисленны в клетках из старых культур [Crawford, 1973].

В процессе деления клетки диатомовых водорослей деление хлоропласта обычно предшествует митозу [Ettl. a. Brezina, 1975]. У N. fonticola деление хлоропласта также происходит в тот период, когда ядро еще находится в интерфазе (фото 6, 14). Деление хлоропластов происходит за счет образования перетяжки, идущей вдоль клетки (фото 6). Дочерние пластиды прилегают к створкам клетки (фото 14, 15). Пиреноид у неделящейся клетки расположен параллельно пояску (фото 7), но у клеток с разделившимися хлоропластами пиреноиды расположены параллельно створкам (фото 15). Гайтлером [Geitler, 1975] описан своеобразный тип деления хлоропластов Nitzschia palea. Здесь деление хлоропластов идет одновременно и синхронно с цитокинезом, т.е. начинается уже после образования дочерних ядер.

Ультраструктура митоза подробно исследована у ряда видов центричных и пеннатных диатомовых водорослей [Manton e.a., 1969a,b; 1970a,b; Pickett-Heaps e.a., 1975; Tippit e.a., 1975; Mc Donald e.a., 1977; Tippit a. Pickett-Heaps, 1977; Pickett-Heaps a. Tippit, 1978]. Общая схема процесса у исследованных форм оказывается сходной, хотя наблюдаются различия в деталях. Ниже нами приводится схема митоза, описанная [Tippit e.a., 1975] для Melosira varians (рис.2). У этой водоросли постоянный полярный комплекс присутствующий в интерфазе, реплицируясь в профазе, дает два полярных комплекса, располагающихся на полюсах веретена. Эти пластинчатые округлые структуры сначала располагаются под углом одна к другой и между ними вне ядра начинает формироваться веретено. В то же время кроме микротрубочек веретена от полярных комплексов отходят радиальные микротрубочки, расположенные в цитоплазме и иногда проникающие в ядро через его поры. Формирующееся веретено с полярными комплексами располагается на вершине ядра в вмятке, образующейся на его поверхности. Микротрубочки начинают проникать в глубокие карманы, образуемые ядерной оболочкой, где затем ядерная оболочка разрушается и трубочки оказываются погруженными в яд-

ро. В ранней профазе микротрубочки идут от полюса до полюса, однако по мере удлинения веретена часть микротрубочек оказывается связанной лишь с одним полярным комплексом, а другая часть - с другим. Микротрубочки в пучках, идущих от полюсов веретена, параллельны и перекрываются в центральной части веретена. Число микротрубочек на поперечных срезах центральной части веретена теперь больше, чем на срезах, прошедших близко к полярным комплексам. В поздней профазе наблюдается конденсация хроматина и разрушение ядрышка.

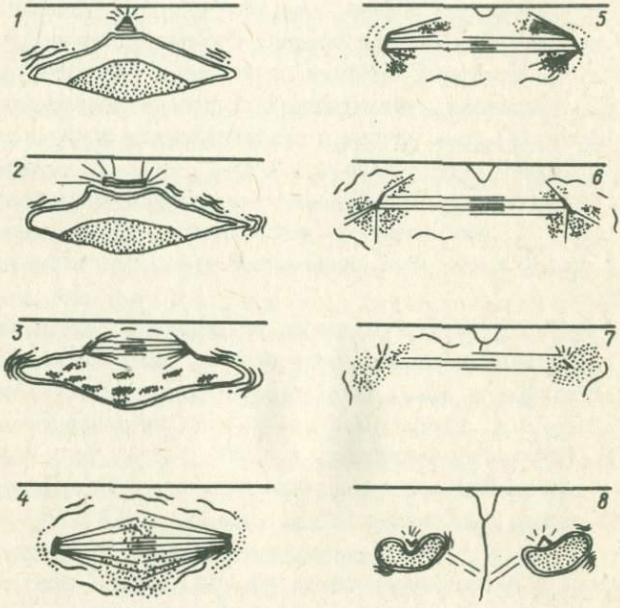


Рис.2. Схема митоза у Melosira varians (по Tippit e.a. [1975]).
1 - интерфаза; *2* - профаза; *3* - поздняя профаза; *4* - метафаза; *5* - анафаза; *6* - телофаза; *7* - поздняя телофаза; *8* - клетка непосредственно после цитокинеза. Объяснения в тексте.

В прометафазе веретено с полярными комплексами погружается в ядро, оболочка которого частично разрушается. В метафазе веретено достигает полного развития, полярные микротрубочки погружены в

хроматин, который асимметрично распределяется вокруг центра веретена, но часть микротрубочек, идущих от противоположных полюсов веретена, продолжает перекрывать одна другую.

В анафазе происходит передвижение хроматина к полюсам веретена, в телофазе хроматин скапливается вокруг полярных комплексов, которые оказываются частично в него погруженными. Многочисленные короткие радиальные микротрубочки, отходящие от полярных комплексов, проникают хроматин в различных направлениях. В дальнейшем происходит освобождение полярных комплексов от полярных микротрубочек и восстановление ядерной оболочки. Полярные комплексы располагаются во впячиваниях оболочки дочерних ядер и приобретают характерное для интерфазы строение. Хромосомы и кинетохорные микротрубочки на срезах диатомовых водорослей пока не выявлены.

У Surirella ovalis присутствующий в интерфазе центр микротрубочек в профазе тесно ассоциирован с формирующимся веретеном, но исчезает в прометафазе, а полярные комплексы, расположенные на полюсах веретена, формируются de novo в препрофазе [Tippit a. Pickett-Heaps, 1977]. Также de novo между 1 и 2-м мейотическими делениями на полюсах веретена возникают центриоли у Lithodesmium undulatum при образовании мужских гамет [Manton e.a. 1970b].

Процесс цитокинеза начинается в анафазе с появления широкого впячивания плазмалеммы на уровне центра веретена. От этого впячивания центропетально формируется более узкая бороздка, рассекающая клетку на уровне центра веретена.

В процессе деления клетки определенные трансформации претерпевают диктиосомы. Как уже указывалось, в интерфазе более или менее многочисленные диктиосомы лежат одиночно параллельно ядерной оболочке. Однако у Pinnularia nobilis Ehr. [Drum, 1966] и, подробнее, у Striatella unipunctata [Francisco a. Roth, 1977] описаны спаренные диктиосомы, обнаруживаемые в период поздней телофазы и ранней интерфазы. Спаренные диктиосомы расположены перпендикулярно поверхности ядра. Между диктиосомами в каждой паре расположены так называемые покрывающие пузырьки, образующие шапочку диктиосомы. Эти покрывающие пузырьки отпочковываются от оболочки ядра, они окружены двойной мембраной и, очевидно, содержат вещество нуклеоплазмы, но лишены ядерных пор. Диктиосомы в паре обращены к шапочке своими формирующимися сторонами.

Образовавшиеся в результате деления дочерние клетки обычно не обнаруживают каких-либо различий ультраструктуры, хотя у Cylin-

drotheca fusiformis сразу после деления дочерние протопласты на срезах выглядят несколько по-разному, а именно, протопласт, прилегающий к гипотеке материнской клетки, имеет значительно более плотную для электронов цитоплазму за счет большего содержания рибосом [Lewin e.a., 1966].

Относительно особенностей ультраструктуры клеток диатомовых водорослей, связанных с половым процессом, получено пока немного данных. В мужских гаметах Lithodesmium undulatum отсутствуют диктиосомы, а хлоропласты имеют уменьшенные размеры и упрощенную форму. Интересной особенностью сперматозоидов Lithodesmium undulatum [Manton a. Stosch, 1966; Manton e.a., 1970b] и Biddulphia levis Ehr. [Heath a. Darley, 1972] является отсутствие двух внутренних микротрубочек в аксонеме жгутика. Пока неясно, характерно ли это для гамет всех центричных диатомовых водорослей. Кроме того (по крайней мере у последнего вида), в кинетосоме жгутика вместо обычных триплетов микротрубочек обнаруживаются дублеты, такие же как в аксонеме [Heath a. Darley, 1972]. У обоих видов жгутики гамет покрыты периферическими волосками - мастигонемами, представляющими собой трубочки диаметром около 11 нм.

Изменения ультраструктуры, связанные с переходом клетки в покоящееся состояние, у Amphora coffaeformis (Ag.) Kütz. исследованы Андерсоном [Anderson, 1975]. Жизнеспособные клетки этой водоросли обнаруживаются на больших глубинах океана в воде с низкой температурой, где их активное развитие исключено. Выдерживание клеток A. coffaeformis в темноте при 7°C в течение четырех недель приводило к уменьшению размеров липидных глобул, увеличению размеров и уменьшению числа митохондрий, уменьшению размеров крупной вакуоли и появлению многочисленных мелких вакуолей, в которых удавалось обнаружить активность кислой фосфатазы. По мнению автора, эти изменения ультраструктуры связаны с переходом клетки в покоящееся состояние, хотя в данных условиях трудно дифференцировать физиологические процессы от деструктивных.

Процесс образования ауксоспор, насколько можно судить по ограниченным данным, не связан с существенными изменениями ультраструктуры клетки [Geneves e.a., 1977a]. К настоящему времени ультраструктурная организация клетки исследована лишь у весьма ограниченного числа видов диатомовых водорослей. Тем не менее, со значительной долей уверенности можно говорить о существовании ряда осо-

бенностей строения протопласта, присущих этой группе водорослей. Развитие электронномикроскопических исследований водорослей в последние годы позволяет уточнить, а иногда коренным образом пересмотреть систематическое положение отдельных групп, а также дает новый материал для филогенетических построений, хотя относительная значимость тех или иных особенностей строения клетки с точки зрения систематика остается пока дискуссионной [Седова, 1977]. Ряд особенностей строения хлоропласта - строенные тилакоиды в пачках, наличие опоясывающих тилакоидов, полярных нуклеоидов и системы мембран эндоплазматического ретикулума, окружающих хлоропласт и обычно связанных с ядерной оболочкой, по мнению Доджа [Dodge, 1973], позволяет условно объединить диатомовые водоросли в одну группу с Phaeophyceae, Chloromonadophyceae, Xanthophyceae, Chrysophyceae, Haptophyceae в соответствии с классификацией водорослей, принятой этим автором. При этом в расчет принимаются только особенности ультраструктуры клетки. По схеме эволюции отделов водорослей, предложенной Т.В.Седовой [1977] и основанной на всем комплексе известных свойств водорослей, диатомовые водоросли вместе с Cryptophyta, Chrysophyta, Xanthophyta и Phaeophyta произошли от гипотетических первичных желто-бурых жгутиконосцев. Подтверждение и уточнение подобного рода схем станет возможным лишь после значительного расширения числа исследованных видов как диатомовых водорослей, так и представителей других отделов водорослей.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

Громов Б.В. Коллекция культур водорослей Биологического института Ленинградского университета. - Тр. Петергофского биол.ин-та, 1965, № 19, с.125-130.

Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Л., 1974. 403 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. М., 1951, вып.4, 619 с. с илл.

Рощин А.М. Пути движения ядра в вегетативных клетках центрических диатомовых водорослей. - Биологические науки, 1976, № 7, с.91-93.

Седова Т.В. Основы цитологии водорослей. Л., 1977, 172 с. с илл.

Anderson O.R. The ultrastructure and cytochemistry of resting cell formation in Amphora coffaeformis (Bacillariophyceae). - J.Phycol., 1975, vol.II, N 3, p.272-281.

Chiappino M.L., Volcani B.E. Studies on the biochemistry and fine structure of silica shell formation in diatoms. VII. Sequental cell wall development in the pennate Navicula pelliculosa. - Protoplasma, 1977, vol. 93, p.205-221.

Coombs J. Studies on the biochemistry and fine structure of silica shell formation in diatoms. V. Effects of colchicine on wall formation in Navicula pelliculosa (Breb.) Hilse. - Lauritis J.A., Darley W.M., Volcani B.E. - Z. Pflanzenphysiol: 1968, vol.59, p.124-152.

Crawford R.M. The protoplasmic ultrastructure of the vegetative cell of Melosira varians C.A.Agardh. - J.Phycol.,1973, vol.9, N 1, p.50-61.

Dodge J.D. The fine structure of algal cell. London - N.Y., 1973, 261 p. with ill.

Dawson P.A. Observations on the structure of some forms of Gomphonema parvulum Kütz. II. The internal organization. - J.Phycol., 1973a, vol.9, N 2, p.165-175.

Dawson P.A. Observations on the structure of some forms of Gomphonema parvulum Kütz. III. Frustule formation.J- J.Phycol. 1973b, vol.9, N 4, p.353-365.

Drum R.W. The cytoplasmic fine structure of the diatom, Nitzschia palea. - J.Cell Biol., 1963, vol.18, N 2, p.129-140.

Drum R.W. Electron microscopy of paired golgi units in the diatom Pinnularia nobilis. - J.Ultrastruct.Res., 1966, vol.15, p.100-107.

Drum R.W. Light and electron microscope observations on the tube-dwelling diatom Amphipleura rutilans (Trentepohl)Cleve.- J.Phycol., 1969a, vol.5, N 1, p.21-26.

Drum R.W. Electron microscope observations of diatoms. - Öst. bot. Z., 1969b, Bd. 116, S. 321-330.

Drum R.W., Hopkins J.T. Diatom locomotion: an explanation. - Protoplasma, 1966, vol. 62, N 1, p.1-33.

Drum R.W., Pankratz H.S. Fine strusture of a diatom centrosome. - Science, 1963, vol. 142, N 3588, p.61-63.

Drum R.W., Pankratz H.S. Pyrenoids, raphes and other

— fine structure in diatoms. - Amer.J.Bot., I964a, vol.51, N 4, p.405-4I8.

D r u m R.W., P a n k r a t z H.S. Post mitotic fine structure of Gomphonema parvulum. - J. Ultrastruct. Res., I964b, vol. IO, p.2I7-223.

D u k e E.L., R e i m a nnn B.E.F. The ultrastructure of the diatom cell. - In: The biology of diatoms. Oxford-London--Edinburg-Melburne, I977, p.65-I09.

E s s e r K. Elektronenmikroskopischecytochemische Untersuchungen an der Kernmembran von Streptotheca thamesis. - Experientia, I968, Bd.24, H.I, S. 6I-62.

E t t l H., R r e z i n a V. Teilungsverhalten der Chromatophoren in bezug auf die Mitose wahrend des Lebenszyklus von Diatoma hiemale var. mesodon. - Plant. Syst. and Evol., I975, vol. I24, N 3, p.I87-203.

F r a n c i s c o de A., R o t h L.E. The marine diatom, Striatella unipunctata. I. Cytoplasmic fine structure with emohasis on the golgi apparatus. - Cytobiologie, I977, vol. I4, N 2, p.I9I-206.

G e i t l e r L. Lebendbeobachtung der Chromatophorenteilung der Diatomee Nitzschia. - Plant Syst. Evol., I975, vol. I23, N 2, p.I45-I52.

G e n e v è s L., N e u v i l l e D., D a s t e P. Organisation générale des protoplasts, pendant l'auxosporulation d'une diatomée pennale: le Stauronies coustaudi Neuville, Daste, Genevès C.r. Acad. sci., I977a, vol. D 285, N 4, p.459-462.

G e n e v è s L., N e u v e l l e D., D a s t e P. Evolution nucléaire et activité golgienne dans les protoplastes sphériques de la diatomée pennale Stauroneis coustaudi Neuville, Daste, Genevès. - C.r. Acad. sci., I977b, vol. D 285, N 15, p.I355-I358.

G i b b s S.P. The ultrastructure of the chloroplasts of algae. - J. Ultrastruct. Res., I962a, vol. 7, p.4I8-435.

G i b b s S.P. The ultrastructure of the pyrenoids of algae, exclusive of the green algae. - J. Ultrastruct. Res., I962b, vol. 7, p.247-26I.

H e a t h I.B., D a r l e y W.M. Observations on the ultrastructure of the male gametes of Biddulphia levis Ehr. - J. Phycol., I972, vol. 8, N 1, p.5I-59.

Holdsworth R.H. The presence of a crystalline matrix in pyrenoids of the diatom, *Achnanthes brevipes*. - J. Cell Biol., 1968, vol. 37, p. 831-837.

Holmes R.W. Lauderia annulata - a marine centric diatom with an alongate bilobed nucleus. - J. Phycol., 1977, vol.13, N 2, p.180-183.

Jeffrey S.W., Vesk M. Effect of blue-green light on photosynthetic pigments and chloroplast structure in the marine diatom *Stephanopyxis turris*. - J. Phycol., 1977, vol.13, N 3, p.271-279.

Jupin H.J. Modifications pigmentaires et ultrastructurales chez la diatomee Detomula sp. cultivee en lumiere rouge. - Arch. Mikrobiol., 1973, vol. 91, n.1, p.19-27.

Lauritis J.A., Coombs J., Volcani B.E. Studies on the biochemistry and fine structure of silica shell formation in diatoms. IV. Fine structure of the apochlorotic diatom Nitzschia alba Lewin a. Lewin. - Arch. Mikrobiol., 1968, vol. 62, N 1, p.1-16.

Lewin J.C. e. a. Silica shell formation in synchronously dividing diatoms. Reimann B.E., Busby W.F., Volcani B.E. - In: Cell synchrony, N.Y., 1966, p.169-188.

Manton I., Kowallik K., von Stosch H.A. Observations on the fine structure and development of the spidle at mitosis and meiosis in a marine centric diatom (*Lithodesmium undulatum*). I. Preliminary survey of mitosis in spermatogonia. - J. Microscopy, 1969a, vol. 89, p.295-320.

Manton I., Kowalik K., von Stosch H.A. Observations on the fine structure and development of the spindle at mitosis and meiosis in a marine centric diatom (Lithodesmium undulatum). II. The early meiotic stages in male gametogenesis. - J.Cell Sci., 1969b, vol.5, p.271-298.

Manton I., Kowalik K., von Stosch H.A. Observations on the fine structure and development of the spindle at mitosis and meiosis in a marine centric diatom (Lithodesmium undulatum). III. The later stages of meiosis in male gametogenesis. - J. Cell Sci., 1970a, vol.6, p.131-157.

Manton I., Kowalik K., von Stosch H.A. Observations on the fine structure and development of the spindle at mitosis and meiosis in a marine centric diatom (*Lithodesmium undulatum*). IV. The second meiotic division

and conclusion. - J. Cell Sci., 1970b, vol.7, p.407-443.

Manton I., von Stosch H.A. Observation on the fine structure of the male gamete of the marine centric diatom Lithodesmium undulatum: - J. Roy. Microscop. Soc. London, 1966, vol. 85, p.119-134.

Massalski A., Leedale G.F. Cytology and ultrastructure on the Xanthophyceae. I. Comparative morphology of the zoospores of Bumilleria sicula Borzi and Tribonema vulgare Pascher. - Brit. Phycol. J., 1969, vol.4, N 2, p.159-180.

McDonald K. e. a. On the mechanism of anaphase spindle elongation in Diatoma vulgare. Pickett-Heaps J.D., McIntosh J.R., Tippit D.H. - J. Cell Biol., 1977, vol.74, p.377-388.

Pickett-Heaps J.D., Tippit D.H. The diatom spindle in perspective. - Cell, 1978, vol. 14,N 3, p.455-467.

Pickett-Heaps J.D., McDonald K., Tippit D.H. Cell division in the pennate diatom Diatoma vulgare. - Protoplasma, 1975, vol.86,N 1-3, p.205-242.

Reimann B.E.F. Deposition of silica inside a diatom cell. Exp. Cell. Res., 1964, vol. 34, p.605-608.

Reimann B.E.F., Lewin J.C., Volcani B.E. Studies of the biochemistry and fine structure of silica shell formation in diatom. I. The structure of the cell wall of Cylindrotheca fusiformis. - J. Cell Biol., 1965, vol.24, N 1, p.39-55.

Reimann B.E.F., Lewin J.C., Volcani B.E. Studies on the biochemistry and fine structure of silica shell formation in diatom, II. The structure of the cell wall of Navicula pelliculosa (Brev.) Hilse. - J. Phycol., 1966, vol.2, N 2, p.74-84.

Reimann B.E.F., Volcani B.E. Studies on the biochemistry and fine structure if silica shell formation in diatom. III. The structure of the cell wall of Phaeodactylum tricornutum Bohlin. - J. Ultrastruct. Res., 1968, vol. 21, N 3-4, p.182-198.

Roth L.E., Francisco de A. The marine diatom, Striatella unipunctata. II. Siliceous structures and the formation of intercalary bands. - Cytobiologie, 1977, vol. 14, p. 207-221.

Stoermer E.F., Pankratz H.S. Fine structure of the diatom Amphipleura pellucida. I. Wall structure. -

Amer. J. Botany, 1964, vol. 51, N 9, p.986-990.

Stoermer E.F., Pankratz H.S., Drum R.W. The fine structure of Mastogloia grevillei Wm. Smith. - Protoplasma, 1964, vol. 59, N 1, p. 1-13.

Stoermer E.F., Pankratz H.S., Bowen C.C. Fine structure of the diatom Amphipleura pellucida. II. Cytoplasmic fine structure and frustle formation. - Amer. J. Botany, 1965, vol. 52, N 10, p. 1067-1078.

Taylor D.L. Ultrastructure of Cocconeis diminuta Pantocsek.- Arch. Mikrobiol., , 1972, vol. 81, n.2, p. 136-145.

Taylor F.J.R. Flagellate phylogeny: a study in conflicts. - J. Protozool., 1976, vol. 23, N 1, p. 28-40.

The biology of diatoms. Oxford-London-Edinburgh-Melburne, 1977, 498 p.

Tippit D.H., McDonald K.L., Pickett-Heaps J.D. Cell division in the centric diatom Melosira varians. - Cytobiologie, 1975, vol. 12, N 1, p. 52-73.

Tippit D.H., Pickett-Heaps J.D. Mitosis in the pennate diatom Surirella ovalis. - J. Cell Biol., 1977, vol. 73, N 3, p.705-727.

Vesk M., Jeffrey S.W. Effect of blue-green light on photosynthetic pigments and chloroplast structure in unicellular marine algae from six classes. - J. Phycol., 1977, vol. 13, p. 280-288.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Шешукова-Порецкая В.С., Моисеева А.И., Короткевич О.С. Миоценовая пресноводная диатомовая флора Компасского Бора на реке Тым (Западная Сибирь) 3

Яковщикова Т.К. Диатомовые водоросли в колонке донных отложений Аральского моря 102

Головенкина Н.И. Определение качества диатомитов некоторых месторождений Армянской ССР на основе изучения флоры диатомовых водорослей 117

Балашова Н.Б. Диатомовые водоросли термальных источников Талыша (группы Мешасу и Ибадису) 128

Головенкина Н.И. Диатомовые водоросли из термальных источников кальдеры вулкана Узон на Камчатке 132

Иванова С.Б., Липская А.А., Водопьянова Л.Г., Берс Э.П., Ковлов А.В. Иммунофлюоресцентное исследование гистонов некоторых диатомовых водорослей 148

Громов Б.В., Мамкаева К.А. Ультраструктура протопласта диатомовых водорослей 156

УДК 561.26.118.2

Миоценовая пресноводная диатомовая флора Компасского Бора на реке Тым (Западная Сибирь) / Шешукова-Порецкая В.С., Моисеева А.И., Короткевич О.С. - В кн.: Диатомовые водоросли. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1980, с. 3-102. Ил.6, табл.4, библиогр.143 назв. (Труды Биолог.НИИ ЛГУ; № 30).

В работе изложены результаты изучения диатомовых водорослей из обнажения Белый Яр в урочище Компасский Бор на правом берегу реки Тым. Обильные пресноводные диатомеи обнаружены в линзе озерных глин; определено около 150 видов и внутривидовых таксонов, даны их описание, экология, местонахождения в обнажении Белый Яр и геологическое распространение (наиболее подробно - в неогеновых отложениях) в пределах и вне СССР. Освещены палеоэкологические условия существования, установлены своеобразие систематического состава и миоценовый (вероятно, позднемиоценовый) возраст исследованной диатомовой флоры.

УДК 551.794

Диатомовые водоросли в колонке донных отложений Аральского моря / Яковшикова Т.К. - В кн.: Диатомовые водоросли. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1980, с. 102-117. Ил.1, табл.2, библиогр.24 назв. (Труды Биолог.НИИ ЛГУ; № 30).

Впервые изучены систематический и экологический состав и количественное распределение диатомовых водорослей в толще голоценовых отложений Аральского моря. Обнаружено 153 вида и внутривидовых таксона. В толще осадков наблюдалось изменение видового состава и концентрации диатомей. Выделено несколько слоев с повышенным содержанием створок, что соответствует периодам интенсивного биогенного осадконакопления. По соотношению различных экологических групп диатомей прослеживается изменение солености водоема в голоцене.

УДК 561.26.552.581

Определение качества диатомитов некоторых месторождений Армянской ССР на основе изучения флоры диатомовых водорослей / Головенкина Н.И. - В кн.: Диатомовые водоросли. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1980, с. 117-128. Ил.1, табл.2, библиогр.14 назв. (Труды Биолог. НИИ ЛГУ; № 30).

В работе излагаются результаты изучения диатомовых водорослей из пяти новых месторождений диатомитов Армении. Диатомиты в настоящее время приобретают все большее значение и используются в народном хозяйстве как фильтрующие порошки.

Впервые установлен эколого-систематический состав породообразующих и доминирующих диатомей, слагающих диатомиты; приведены некоторые палеогеографические данные о режиме древних водоемов, где происходило накопление диатомитов; подтверждена возможность определения качества диатомитов путем подсчета количества створок в одном грамме породы.

УДК 582.26/27

Диатомовые водоросли термальных источников Талыша (группы Мешасу и Ибадису) / Балашова Н.Б. - В кн.: Диатомовые водоросли. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1980, с. 128-132. Библиогр. 6 назв. (Трудн Биолог.НИИ ЛГУ; № 30).

Обследованы термальные источники групп Мешасу и Ибадису в Талышской гидротермальной области (Азербайджанская ССР). Найдено 36 видов, разновидностей и форм диатомовых водорослей, относящихся к подклассу Pennatophycidae. Диатомеи встречены в ручьях - стоках вод источников при температуре воды 32-38°С и pH 6. Преобладают бентосные формы. Основной фон группировок диатомей составляют виды, тяготеющие к развитию в водоемах с повышенным содержанием солей. Все найденные диатомовые водоросли ранее отмечались в термальных источниках различных районов.

УДК 582.25/582.26

Диатомовые водоросли из термальных источников кальдеры вулкана Узон на Камчатке / Головенкина Н.И. - В кн.: Диатомовые водоросли. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1980, с.132-148. Табл.1, библиогр. 21 назв. (Трудн Биолог.НИИ ЛГУ; № 30).

В работе приводятся результаты изучения диатомей из терм кальдеры, температурный диапазон которых составляет 14-70°С, pH 2,0-8,0. Температурный предел развития диатомей для кальдеры 57°.

В источниках определено свыше 120 видов и разновидностей диатомей. Отмечены формы с недеформированными окрашенными хроматофо-

рами. Обращено внимание на чрезвычайно обильное развитие Pinnularia braunii var. amphicephala (A.Mayer) Hust. при различных температурах. Подтверждено мнение, что специфическая термальная диатомовая флора отсутствует, а к жизни в термальных источниках приспосабливаются представители обычной холодноводной местной флоры.

УДК 577.27:547.962+615.373

Иммунофлюоресцентное исследование гистонов некоторых диатомовых водорослей / Иванова С.Б., Липская А.А., Водопьянова Л.Г., Берс Э.П., Козлов А.В. - В кн.: Диатомовые водоросли. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1980, с. 148-156. Табл.2, библиогр.22 назв. (Труды Биолог.НИИ ЛГУ; № 30).

С помощью метода непрямой иммунофлюоресценции исследован набор гистоновых фракций в пяти видах диатомовых водорослей из подкласса Centrophycidae: Sceletonema costatum (Grev.) Cl., Chaetoceros curvisetus Cl., Chaetoceros socialis Land., Ditylum brightwellii (West.) Grun., Cerataulina bergonii Perag. Тест-сыворотками служили антисыворотки к очищенным фракциям гистонов тимуса теленка H1, H2A, H2B, H3 и H4, охарактеризованные по активности и специфичности методами реакции связывания комплемента и непрямой иммунофлюоресценции. Обработка препаратов клеток диатомовых водорослей антигистоновыми сыворотками вызывает свечение ядер клеток. Специфичность свечения установлена с помощью контрольных экспериментов. Показано, что во всех исследованных диатомовых водорослях имеются фракции гистонов H2A, H2B, H3 и H4, сходные по своим иммунохимическим свойствам с соответствующими фракциями гистонов тимуса теленка. Свечение ядер водорослей при обработке их анти-H1 сывороткой не наблюдалось, что говорит об отсутствии в ядрах диатомовых гистона, аналогичного по иммунохимическим свойствам гистону H1 из тимуса теленка.

УДК 582.26.576.3

Ультраструктура протопласта диатомовых водорослей / Громов Б.В., Мамкаева К.А. - В кн.: Диатомовые водоросли. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1980, с. 156-182. Ил.2, библиогр.59 назв. (Труды Биолог.НИИ ЛГУ; № 30).

На основе литературных данных и собственных наблюдений при изучении ультраструктуры диатомовой водоросли Nitzschia fonticola дано описание основных особенностей строения протопласта диатомовых водорослей. Обсуждаются особенности строения хлоропласта, ядра, диктиосом и различных цитоплазматических включений в клетках диатомовых водорослей.

ИБ № 1092

Труды
Биологического
Научно-исследовательского
института

№ 30

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ

Редактор Н.Н.Крушинова
Художественный редактор А.Г.Голубев
Технический редактор Г.М.Иванова
Корректор В.Е.Майорова

Подписано в печать 15.07.80. М-20934
Формат 60x90 1/16. Бумага типографская № 2.
Печать офсетная. Печ.л. 11,75. Уч.-изд.л. 10,67.
Заказ 5184 Тираж 669 экз. Цена 1 р. 60 к.

Издательство ЛГУ им. А.А.Жданова
199164. Ленинград, В-164, Университетская наб., 7/9

Московская Типография № 9 Союзполиграфпрома
при Государственном Комитете СССР по делам
издательств, полиграфии и книжной торговли.

Москва К-33, Волочаевская ул., 40

П 143
№ 30

I р. 60 к.

Диатомовые водоросли (Труды Биологического научно-исследовательского института ЛГУ;№ 30) 1981, I-188.