

В. А. ЛУЧИНИНА

**ПАЛЕОАЛЬГОЛОГИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА
РАННЕГО КЕМБРИЯ
СИБИРСКОЙ
ПЛАТФОРМЫ**



**ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ**

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
С И Б И Р С К О Е О Т Д Е Л Е Н И Е
Т Р У Д Ы И Н С Т И Т У Т А Г Е О Л О Г И И И Г Е О Ф И З И К И
В ы п у с к 216

В. А. ЛУЧИНИНА

ПАЛЕОАЛЬГОЛОГИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА
РАННЕГО КЕМБРИЯ
СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ
(ЮГО-ВОСТОК)



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Новосибирск · 1975

Излагаются результаты изучения систематического состава, морфологии и стратиграфического значения известковых водорослей из отложений нижнего кембрия юго-востока Сибирской платформы. В работе дана сравнительная характеристика современных и ископаемых водорослей, благодаря которой все кембрийские известковые водоросли отнесены к типу Cyanophyta. На основании проведенных исследований выявлены комплексы водорослей, характеризующие подразделения внутри нижнего кембрия, рассмотрены вопросы корреляции нижнекембрийских отложений СССР и других стран по водорослям, а также определена роль водорослей в образовании органогенных построек.

Издание рассчитано на палеонтологов, стратиграфов и палеоботаников.

Ответственные редакторы
Т. Ф. Возженикова и Н. Т. Журавлева

Настоящая работа представляет продолжение исследования раннекембрийских известковых водорослей с целью выяснения их морфологического строения, систематического состава, распространения, а также более дробного стратиграфического подразделения нижнего кембрия по водорослям.

В результате проведенного исследования были установлены новые местонахождения водорослей на юго-востоке Сибирской платформы; их разнообразие позволило выяснить ряд морфологических особенностей, уточнить строение некоторых ранее описанных родов, что привело к ревизии видового состава ряд родов (*Epiphyton* Vorn., *Proaulopora* Vologd., *Subtifloria* Masl., *Batinevia* Korde).

Сравнительное морфологическое изучение древних остатков водорослей и некоторых представителей современных сине-зеленых водорослей (роды *Rivularia* (Roth.) Ag. emend. Thur., *Calothrix* (Ag.) V. Poljanck, *Phormidium* Kütz., *Schizothrix* (Kütz.) Gom. и др.) дает основание рассматривать все изученные раннекембрийские известковые водоросли как остатки сине-зеленых и отнести их к типу Cyanophyta.

Известковые водоросли имеют широкое стратиграфическое распространение в нижнекембрийских отложениях юго-востока Сибирской платформы. Они образуют пять последовательно сменяющихся комплексов, начиная от основания нижнего кембрия и кончая основанием среднего кембрия. Эти комплексы состоят из характерных родов и видов и хорошо коррелируются на значительных расстояниях.

Обработанная коллекция была собрана автором на территории Сибирской платформы (реки Лена, Алдан) во время полевых сезонов 1965 — 1968 гг. Автору были также переданы В. В. Хомептовским палеоптологические сборы по Восточному Саяну (р. Мана) и Н. М. Задорожной по Саяно-Алтайской области (р. Базаиха). Кроме того, автором была собрана коллекция водорослей из отложений нижнего кембрия севера Сибирской платформы (реки Оленек, Сухариха), Средней Азии и Тувы (1966—1970 гг.). Эти материалы позволили провести сравнение водорослей раннего кембрия юго-востока Сибирской платформы с раннекембрийскими водорослями других регионов.

Исследованию раннекембрийских органогенных построек Якутии, Тувы Средней Азии, главную роль в образовании которых играли известковые водоросли, способствовало участие автора в палеоэкологических экскурсиях, проводившихся под руководством Р. Ф. Геккера, по разрезам нижнего кембрия Якутии, ордовика, силура, девона Прибалтики и участие в работе V палеоэкологической сессии, проходившей на территории Центральных Кызылкумов.

Изученные коллекции водорослей насчитывают 1500 шлифов. Фотографии шлифов выполнены автором, рисунки по эскизам автора сделаны В. А. Виноградовой.

Работа выполнена в отделе палеонтологии и стратиграфии Института геологии и геофизики СО АН СССР.

Автор приносит благодарность И. Т. Журавлевой и Т. Ф. Возженниковой, под руководством которых была написана данная работа, А. П. Скабичевскому (Бот. сад СО АН СССР) за консультации при изучении современных водорослей и М. М. Голлербаху (БИН АН СССР) за просмотр рукописи по биологии современных и ископаемых водорослей, а также А. Г. Поспелову (Западно-Сибирское геологическое управление) за ценные советы по ископаемым водорослям раннего кембрия.

* * *

В отложениях нижнего кембрия Сибирской платформы известковые водоросли распространены очень широко. Они весьма многочисленны, нередко играют роль породообразователей и часто характеризуют толщи, в которых фауна отсутствует.

Изучение раннекембрийских известковых водорослей началось с конца прошлого века. Первые их находки в различных районах земного шара стали известны из работ Борнемана (Bornemann, 1886), Толля (Toll, 1899), Пристли и Дэвида (Priestly and David, 1914), Гордона (Gordon, 1920) и Чэпмена (Chapman, 1916), Биго (Bigot, 1925, 1926), Джейба (Yabe, 1912; Yabe and Ozaku, 1928), в которых попутно с фауной нижнего кембрия отмечались и находки известковых водорослей.

В Советском Союзе палеоальгологические исследования раннего кембрия начались с работ А. Г. Вологодина, В. П. Маслова, П. С. Краснопеевой. А. Г. Вологдин (1928, 1930) опубликовал первые данные о находках эпифитной флоры в кембрии Кузнецкого Алатау и из палеозоя хребта Чингиз. Новые роды *Renalcis*, *Bija* и новые виды рода *Epiphyton* описываются им из кембрийских отложений Саяно-Алтайской области (Вологдин, 1931, 1932), а в отложениях Урала выделяются новые роды *Razumovskia* и *Chabakovia*. В работах последующих лет А. Г. Вологдин (1940, 1944, 1948, 1955, 1959), наряду с описанием фауны нижнего кембрия, описывает и сопутствующую ей водорослевую флору. Монография А. Г. Вологодина (1962) является итогом всех предыдущих исследований. В ней подробно рассматривается история изучения известковых водорослей синия, кембрия и ордовика, описаны многочисленные новые виды и роды, разбираются такие сложные вопросы, как роль водорослей в породообразовании, их систематика, проблема вида, методика изучения, диагностика.

В первых работах В. П. Маслова (1937 а, б), помимо описания нижнекембрийских водорослей, приводится подробный анализ работ по современным водорослям в СССР и за рубежом, их роль в породообразовании и строении органогенных сооружений. Последовательно и детально разбираются условия существования ископаемых водорослей и их связь с фациями в более поздних работах В. П. Маслова (1949а, б, 1950). В последних крупных монографиях В. П. Маслов (1956, 1962) разработал такие общие вопросы, как образ жизни водорослей, условия их захоронения, систематическое положение и роль водорослей в стратиграфии. Точные и подробные описания с разработанной терминологией дают ясное представление об описываемых формах.

П. С. Краснопеевой (1937, 1955), наряду с фауной нижнего кембрия, описываются водоросли родов *Epiphyton*, *Razumovskia*, *Renalcis*, *Proaulopora*.

Особая роль в исследовании древних известковых водорослей принадлежит К. Б. Кордэ, занимающейся непосредственно палеоальгологией нижнего кембрия. В ее первых работах по этому вопросу (Кордэ, 1950, 1953а, б, 1954, 1955) рекомендуются наставления по сбору и изучению ископаемых водорослей, описываются новые роды и виды из кембрийских отложений Якутии, Саяно-Алтайской области и Казахстана. В работах последующих лет (Кордэ, 1958, 1961а, б; 1962а, б; 1966, 1967) подробно рас-

сма­три­ва­ют­ся во­про­сы мор­фо­ло­гии и сис­те­ма­ти­ки ро­дов *Epiphyton* и *Renalcis*, роль водорослей в поро­до­об­разовании, их эко­ло­гия и стра­ти­графическое рас­про­странение. Одна из последних моно­графий К. Б. Кор­дэ (1969) по­свя­щена во­про­сам стра­ти­графии, мор­фо­ло­гии и биоло­гии водорослей, их эволюции на рубе­же кем­брия и докем­брия, а также со­дер­жит ре­зуль­та­ты ис­сле­до­вания водорослей от докем­брия до триаса*.

Наиболее трудные во­про­сы в палеоальгологии — сис­те­ма­ти­ческое по­ло­жение ро­да *Epiphyton* и диа­гно­зы ви­дов это­го ро­да, — по­ми­мо вы­ше­упо­мя­ну­тых ра­бот, раз­ра­ба­ты­ва­ют­ся в тру­дах Е. А. Рейтлингер (1959), С. С. Гудымовича (1966, 1967) и А. Г. Поспелова (1973).

В связи с по­ис­ка­ми по­лез­ных ис­ко­пае­мых и на­хо­жде­нием водорослей в тол­щах, ранее не изу­чен­ных или счита­вших­ся «не­мы­ми», по­я­вил­ся ряд ра­бот, со­дер­жа­щих опи­сания палеоальгологичес­ких ком­плексов из ниж­не­го кем­брия Яку­тии (Ро­занов и др., 1969), Саяно-Ал­тай­ской об­ла­сти (Пос­пе­лов и др., 1972), Прибайка­лья (Ти­то­рен­ко, 1970), Вос­точ­но­го Саяна (Гудымович, 1970), Гор­ной Шории (Сте­па­но­ва 1969), Бай­ка­ло-Ви­тим­ской гор­ной стра­ны (Язмир, 1967).

За­ру­бе­ж­ных ра­бот по­след­них лет по известковым водорос­лям ниж­не­го кем­брия срав­ни­тель­но мало. В бо­ль­шин­стве из них водоросли опи­сываются вместе с фауной (Parks, 1962; Hill, 1964) или упо­ми­на­ют­ся в сводках бо­ль­ших ра­бот по водорослям из бо­лее мо­ло­дых от­ло­же­ний (Johnson, 1961, 1963, 1967). За­с­лу­жи­ва­ет вни­ма­ние ра­бота Ре­за­ка (Rezак, 1957) о том, что известковая водоросль *Girvanella*, на­ход­ки ко­то­рой от­ме­ча­ют­ся от кем­брия до ниж­не­го мела, не может ука­зы­вать на воз­раст от­ло­же­ний. Не ме­нее ин­те­рес­ны ис­сле­до­вания Дан­жар и Дорэ (Dangeard and Dore, 1958), опи­сав­ших нижнекем­брийские стромато­ли­товые по­строй­ки во Фран­ции, сло­жен­ные *Epiphyton fasciculatum* Charn.

* Эта ра­бота на­хо­ди­лась в пе­ча­ти, по­это­му не было воз­мож­но­сти бо­лее по­дроб­но озна­ко­мить­ся с ней.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РАННЕКЕМБРИЙСКИХ ИЗВЕСТКОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

СОПОСТАВЛЕНИЕ МОРФОЛОГИИ СОВРЕМЕННЫХ СИНЕ-ЗЕЛЕННЫХ И РАННЕКЕМБРИЙСКИХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Исследуя остатки раннекембрийских водорослей, мы пришли к убеждению об их принадлежности к синне-зеленым водорослям. Подобная точка зрения по отношению к некоторым представителям древних водорослей высказывалась в работах В. П. Маслова (1937, 1956 и др.), В. Н. Махаева (1940) и некоторых других. Считаем необходимым напомнить главнейшие признаки этого типа низших растений.

Современные синне-зеленые водоросли (Cyanophyta) насчитывают 150 родов и 1400 видов, распространенных в морских и пресных водах. Это исключительно микроскопические растения, и только студенистые колонии могут достигать нескольких сантиметров. Согласно работам А. А. Еленкина (1936), М. М. Голлербаха, Е. Е. Косинской и В. П. Полянского (1953) и др., их основными отличительными признаками являются следующие:

1) водоросли одноклеточные и колониальные, характеризующиеся синне-зеленой окраской, от которой и произошло их название;

2) клетки лишены хроматофоров, и пигменты диффузно пропитывают периферическую часть протопласта; клетки всегда окружены оболочкой;

3) типичное морфологически оформленное ядро отсутствует;

4) наличие у некоторых форм газовых вакуолей, которые уменьшают удельный вес организма, способствуя его поднятию в верхние слои воды;

5) наличие у некоторых форм «пограничных» клеток — гетероцист;

6) половой процесс отсутствует, размножение идет путем простого деления, посредством гормогониев, гоцидиев, спор и т. д.

Среди других водорослей Cyanophyta занимают изолированное положение. Некоторые признаки (набор пигментов, химический состав и т. д.) сближают их с красными водорослями (Rhodophyta). Однако наличие в клетках последних ядер и хроматофоров, своеобразный половой процесс и сложное морфологическое расчленение слоевища резко отличают их от синне-зеленых водорослей. К ним могут быть ошибочно отнесены только некоторые примитивные представители Rhodophyta, получившие название ложносинне-зеленых водорослей и мелкие формы Chlorophyta. Типичные представители трех классов типа Cyanophyta (Chroococcophyceae, Chamaesiphonophyceae и Hormogonophyceae) обычно хорошо отличаются друг от друга по морфологическим признакам.

При сравнительном изучении ископаемых и современных водорослей обнаружено сходство с представителями классов Chroococcophyceae и Hormogonophyceae. Водоросли класса Chroococcophyceae — одноклеточные и колониальные. Колонии образуются благодаря выделению слизи, реже — из плотно сомкнутых клеток. Расположение клеток главным образом беспорядочное (рис. 1).

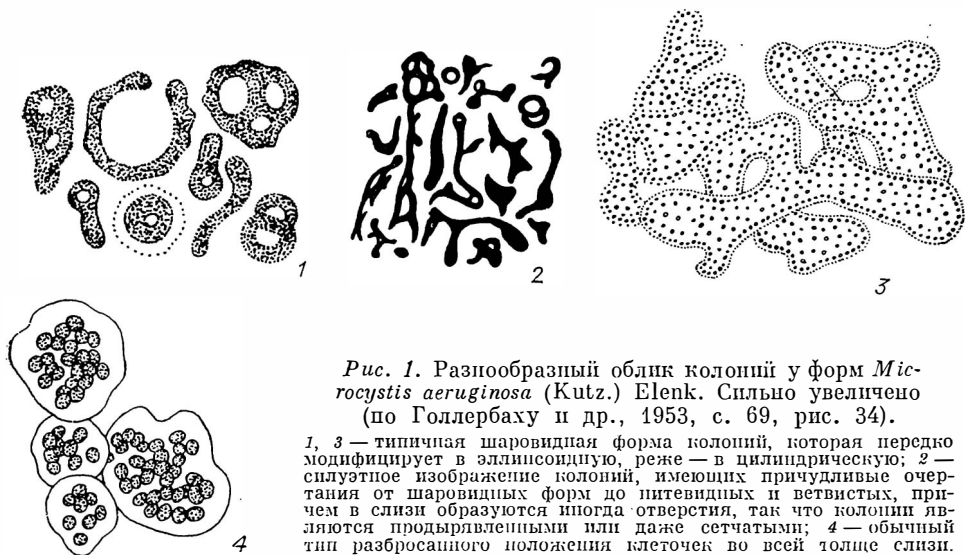


Рис. 1. Разнообразный облик колоний у форм *Microcystis aeruginosa* (Kutz.) Elenk. Сильно увеличено (по Голлербаху и др., 1953, с. 69, рис. 34).

1, 3 — типичная шаровидная форма колоний, которая нередко модифицирует в эллипсоидную, реже — в цилиндрическую; 2 — силуэтное изображение колоний, имеющих причудливые очертания от шаровидных форм до нитевидных и ветвистых, причем в слизи образуются иногда отверстия, так что колонии являются продырявленными или даже сетчатыми; 4 — обычный тип разбросанного положения клеточек во всей толще слизи.

Представители класса Нормогонорфусеае имеют многоклеточное нитевидное строение. Клетки в нитях разных форм имеют цилиндрическую или бочонковидную форму и делятся только в поперечном направлении. Совокупность клеток в пределах нити носит название т р и х о м а. Трихомы бывают однорядные, реже — многорядные и часто окружены слизистым цилиндром, носящим название в л а г а л и щ а — это трубчатое образование, открытое большей частью на обоих концах, и имеющее разную консистенцию: плотную или слизистую, однородного состава или слоистую (рис. 2). Слои могут располагаться параллельно продольной оси или под некоторым углом, причем в последнем случае нередко наблюдаются образования «воротничков» или «воронок». Трихом вместе с влагалищем носит название н и т ь. У некоторых представителей (роды *Microcoleus*, *Hydrocoleus*, *Shizothrix*) нити образованы несколькими трихомами, лежащими параллельно в одном влагалище. У многих нитчатых форм встречаются особые клетки, называемые г е т е р о ц и с т а м и, или пограничными клетками, которые характеризуются хорошо развитыми двуслойными оболочками и постепенным отмиранием своего содержимого. Роль гетероцист до сих пор окончательно не выяснена.

Нити Суанорфута бывают не ветвящимися и разветвленными. Настоящее ветвление встречается почти исключительно у представителей семейства Stigonemataceae и происходит таким образом, что интеркалярная вегетативная клетка трихома делится вдоль, и одна из дочерних вырастает вбок, как зачаток боковой ветви (рис. 3). Более распространено ложное ветвление. Оно происходит таким образом, что некоторые участки трихома, заключенного во влагалище, изгибаются и прорываются концами, как боковые ветви (рис. 4). Кроме приведенных основных типов ветвления наблюдается V-образное ветвление, ко-

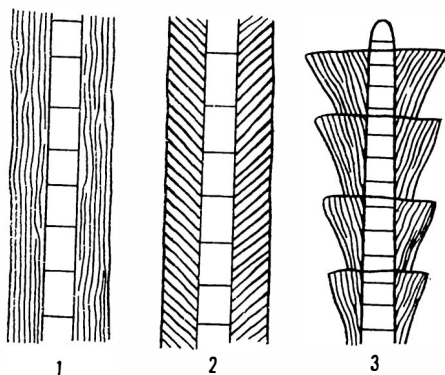


Рис. 2. Схематическое изображение строения слоистых влагалищ. Сильно увеличено (по Еленкину, 1936, с. 15, рис. 4).

1 — параллельно-слоистое, 2 — носослоистое, 3 — воронкообразное.

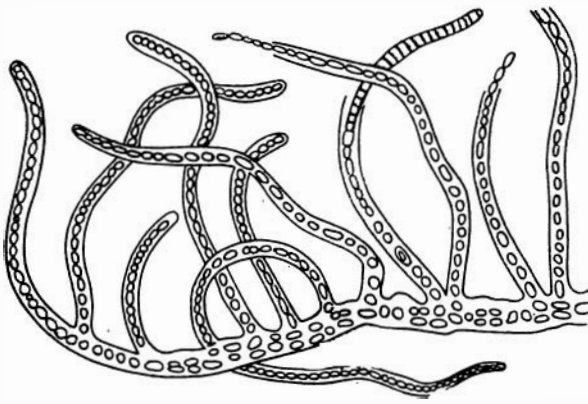


Рис. 3. Схема настоящего ветвления нитей у водорослей класса Нормогонорфусеае. Большое увеличение (по Еленкину, 1936, с. 79, фиг. 36).

петлеобразно разрастается, принимая форму латинского знака V».

Нитчатые сине-зеленые водоросли живут в виде изолированных нитей или посредством слизи объединяются в колонии и слизистые дерновины и самого различного облика. Сине-зеленые водоросли встречаются во всевозможных местообитаниях: в планктоне стоячих и медленно текущих вод, в прибрежном бентосе, как эпифиты и обрастания на различных твердых субстратах, в воде, на поверхности снега, вне воды — на влажных скалах и почве, внутри почвенного слоя. Довольно обильны и разнообразны сине-зеленые в горячих источниках, где они развиваются при температуре 65—70°.

Большинство сине-зеленых водорослей ведет прикрепленный или эпифитный образ жизни, селясь на прибрежных скалах, камнях, различных подводных предметах, на морских животных и водорослях. Среди морских сине-зеленых водорослей имеется значительное число космополитов, есть виды, приуроченные к теплым морям, но, по-видимому, встречается и много эндемических форм.

Имеющиеся сведения об экологии сине-зеленых водорослей свидетельствуют, что температурный режим выступает фактором, определяющим последовательность смены видов и их доминирование. Подавляющее большинство сине-зеленых предпочитает местообитания с более высокой температурой (25—35°). Особую чувствительность к температуре водоросли проявляют на ранних этапах роста. Расцвет одного вида происходит при температурном режиме, оптимальном для него и неоптимальном для других (Сиренко, 1969). Одним из главных факторов периодического развития водорослей являются дожди и связанная с ними эвтрофия (привнос питательных веществ). Сине-зеленые водоросли, как наименее чувствительные к повышенной эвтрофии, вытесняют другие виды, обитающие в бассейне, и продолжают развиваться еще лучше (Кукк, 1965). Оптимум развития большинства видов сине-зеленых — при колебании pH = 7,9—9,5, с четко выдержанной видовой избирательной специфичностью (Сиренко, 1969). Они также хорошо переносят самые разнообразные усло-

торое, по наблюдению А. А. Еленкина (1936) получается вследствие того, что «две соседние клетки на протяжении трихома начинают расти во взаимно противоположных диагональных направлениях по отношению к длинной оси нити и вертикали к ней, вследствие чего несколько приподнимаются над соседними клетками, так, что сначала образуется слабая боковая выпуклина, которая потом все более и более посредством косых делений

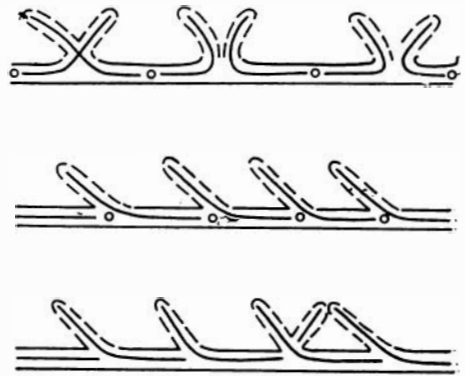


Рис. 4. Схема ложного ветвления нитей у водорослей класса Нормогонорфусеае. Большое увеличение (по Еленкину, 1936, с. 81, фиг. 37).

вия газового режима — отсутствие кислорода, избышек углекислого газа, сероводорода. Кислород оказывает отрицательное воздействие на жизнедеятельность сине-зеленых водорослей, и они защищаются от его избытка.

Сине-зеленые имеют широкий диапазон приспособления к условиям освещения. Это самая обширная группа автотрофных растений (Кукк, 1965). Нижним пределом развития всех групп водорослей в морях считают глубины около 100 м, обычной границей их массового развития являются глубины 30—50 м, в зависимости от благоприятных грунтов для их поселения. Ультрафиолетовые лучи в небольшом количестве стимулируют рост водорослей, которые устойчивы против большого их количества; легко адаптируются к разнообразным химическим соединениям (Сиренко, 1969). Достигая в благоприятное время года максимального развития, некоторые виды водорослей, особенно сине-зеленые, способны размножаться в таком количестве, что вытесняют все другие виды и окрашивают большей частью верхние слои воды в различные цвета, обуславливая явление «цветения» воды (Воронихин, 1953). В работе Кана (Khan, 1969) описывается опыт, который был проделан в восьми искусственных бассейнах с одним и тем же составом сине-зеленых водорослей. Условия обитания во всех бассейнах: температура воды, интенсивность света, субстрат — были различными. Наблюдения показали, что одни и те же виды в этих бассейнах имели различную длину и ширину нитей, были свободно плавающими или прикрепленными формами. Было замечено, что водоросли лучше развивались на субстрате из изверженных пород, чем на известковом иле.

В целом, сине-зеленые водоросли характеризуются значительной устойчивостью и приспособляемостью к самым разнообразным факторам внешней среды и проявляют при этом большую изменчивость под влиянием крайних условий существования, изучение которых является одной из первоочередных задач альгологии.

Особый интерес при изучении ископаемых известковых водорослей представляют **современные известковые водоросли** — образователи известковых туфов. Среди них наблюдаются как морские, так и пресноводные формы. Эта группа известна давно. Известковые сине-зеленые водоросли представляют лишь биологические, а не систематические группы, куда входят виды разных родов и семейств, не имеющих между собой филогенетических связей (Еленкин, 1936). Характерной особенностью является выделение и отложение углекислого кальция в слизи колоний водорослей в результате поглощения водорослью частицы углекислоты из растворенного в воде углекислого кальция. Способ отложения кальция может быть различным: 1) кристаллы кальция покрывают лишь небольшие участки нитей водорослей; 2) отложения солей кальция инкрустируют всю нить, однако водоросли не теряют гибкости, но заметно уплотнены и образуют туфы (Воронихин, 1953). Следует заметить, что при жизни лишь немногие водоросли выделяют известь и, несмотря на разнообразие родового и видового составов водорослей, обитающих в одном и том же водоеме, только один или небольшая группа (2—3) видов преобладают и являются основными строителями известковых образований. Процесс выделения водорослями углекислого кальция может протекать независимо от количества кальциевых солей (Воронихин, 1953; Monty, 1967).

Наблюдения над современными известковыми водорослями, проведенные Монти (Monty, 1967) в бассейнах у Багамских островов, показали очень интересную картину. Сине-зеленые водоросли образуют выпуклые купола от 2 до 10 см в диаметре и до 5 см высоты, которые существуют отдельно или большими скоплениями, называемыми Монти «коврами», и протягиваются на значительные расстояния. Растут «ковры» на защищенных площадях в закрытых заливах, на подветренных берегах вблизи устьев крупных ручьев. Форма известковых образований зависит от условий среды: 1) плоские постройки находятся в мелководье

или в бурных условиях осаднения; 2) крупные купола наблюдаются на глубинах или на спокойных площадях, где рост идет быстро и равномерно. Например, в период цветения *Lyngbya* образовывался водорослевой пласт в 3 см толщиной, который был построен в течение одного месяца. Водорослевые «ковры» могут быть построены одним представителем рода *Schizothrix*, иногда в сообществе с другими, которые способствуют сохранению колонии. В бассейнах у Багамских островов доминируют два вида: легко переносящая временное отсутствие влаги *Scytonema myochrous* (Dillw) Ag. и обитающий во влажных условиях *Schizothrix calciola* (Ag.) Gom. Во время наступления периода относительного усыхания на поверхности «ковра» условия более благоприятствуют росту *Scytonema myochorous* (Dillw) Ag., в то время как *Schizothrix calciola* (Ag.) Gom. находится глубоко у основания пучков ее нитей, внутри «ковра», и начинает расти при наступлении влажного периода (продолжительные дожди, слабое наводнение). Другой особенностью этой ассоциации является то, что *Schizothrix* образует твердый субстрат, на котором может расти *Scytonema*.

Подобные водорослевые ассоциации, участвующие в построении органогенных сооружений, существовали, видимо, и у кембрийских водорослей.

Ископаемые сине-зеленые водоросли. Как упоминалось выше, кембрийские известковые водоросли сравниваются с современными представителями классов *Chroococcophyceae* и *Normogonophyceae* типа *Cyanophyta*. Некоторые ископаемые водоросли, как и водоросли класса *Chroococcophyceae*, образовывали шаровидные, эллипсоидные, одиночные или собранные в цепочки колонии, в которых, по-видимому, клетки располагались беспорядочно и объединялись при помощи слизистой оболочки различной толщины, в дальнейшем обызвестлявшейся. Сравнение ископаемых представителей родов *Renalcis* (табл. I, фиг. 1—5, табл. II, фиг. 1—3) и *Chabakovia* (табл. II, фиг. 4) с современными представителями рода *Microcystis* (рис. 1) показало сходство внешнего облика колоний и совпадение их размеров. Следует также заметить, что водоросли рода *Renalcis*, весьма многочисленные и распространенные почти повсеместно в кембрийских отложениях, как и водоросли рода *Microcystis* в современных водоемах, довольно значительно меняют внешний облик колоний и их размеры в зависимости от вмещающих пород. Лучшая сохранность остатков водорослей рода *Renalcis* наблюдается в серых слабообызвестленных известняках, худшая — в пестроокрашенных доломитизированных известняках.

То же можно сказать о водорослях родов *Epiphyton*, *Proaulopora*, *Subtifloria*, *Batinevia*, имеющих сходство с представителями класса *Normogonophyceae*. Как и современные формы, они образовывали нити, сохранившиеся в ископаемом состоянии в виде различного облика обызвествленных трубчатых образований. Так, в отложениях нижнего кембрия наиболее распространены водоросли рода *Epiphyton*. Они имеют вид ветвящихся кустов, почти всегда сохраняющихся в положении роста. Общая форма кустистых колоний рода *Epiphyton* напоминает колонии современных представителей рода *Rivularia* (рис. 5), образующие полшаровидные, сливающиеся при разрастании, обычно инкрустированные известью, часто совершенно окаменевающие купола до 0,5 м², при высоте до 2—3 см. Нити в молодых колониях располагаются радиально, в старых — параллельно (Голлербах и др., 1953). По-видимому, как и у современных представителей, кустики *Epiphyton* при помощи слизи срастались базальной частью с субстратом, в дальнейшем слизь замещалась вторичным кальцитом. Поэтому у них никогда не наблюдается непосредственное соприкосновение между кустиком и субстратом: пространство между ними заполнено вторичным кальцитом (табл. XVIII, фиг. 2). У некоторых видов рода *Epiphyton* на веточках имеются светлоокрашенные поперечные полоски, которые иногда принимаются за остатки клеточного строения (Кордэ, 1961; Вологдин, 1962). Образование эти полосок, по аналогии с такими



же структурами у ныне живущих водорослей (Еленкин, 1936), можно объяснить тем, что при обызвествлении водорослей известковый футляр растрескивается, а трещины заполняются вторичным кальцитом (табл. XXII, фиг. 1—3). Полоски наблюдаются у водорослей рода *Epiphyton*, имеющих главным образом, очень толстые ветви.

Представители рода *Girvanella* образуют войлокообразные скопления тонких извитых трубчатых образований с постоянным диаметром. По внешнему облику они очень похожи на современные колонии водорослей рода *Schizothrix*, представляющие собой тесносплетенные нити, образующие кожистые дерновинки (рис. 6). Водоросли родов *Epiphyton*, *Renalcis* и *Girvanella* часто встречаются вместе и образуют многочисленные биогермы, биостромы. По-видимому, как и в современном сообществе *Scytonema* — *Schizothrix*, описанном Монти (Monty, 1967) водоросли родов *Renalcis* и *Girvanella* образовывали войлок, который лежал на дне, покрывая рыхлый субстрат. Скрепленные таким образом донные осадки бассейна представляли собой плотную поверхность, на которой могли расти водоросли *Epiphyton*. Такая ассоциация помогала сохранить колонию, увеличить ее адаптивные способности, благодаря которым могли возникать и разнообразные водорослевые постройки.

Весьма многочисленны в кембрийских отложениях и водоросли рода *Proaulopora* (табл. XXIII—XXV), имеющие форму трубчатых образований, прямых или слегка изогнутых, изредка слабо разветвленных с многочисленными «воротничками» или «члениками». Они очень похожи на представителей современного рода *Calohtrix*, имеющих нити не ветвящиеся или ветвящиеся, одиночные или в массе, со слоистым влагалищем, периферические слои которого отходили друг от друга, загибаясь своими концами паружу в виде так называемых «воротничков» (рис. 7). Среди ископаемых *Proaulopora* имеются гладкие формы, появление которых можно объяснить тем, что водоросли, отмирая падали на дно и перекатывались течением, при этом «воротнички» частично ломались (табл. XXV, фиг. 1—4).

Не менее широко распространены в кембрийских отложениях нитчатые водоросли похожих между собой родов *Subtifloria* и *Batinevia*, по внешнему облику представляющие тесное скопление параллельных или слегка извитых трубчатых образований, собранных в пучки (табл. XXVI, фиг. 1—5). Их очертания похожи на колонии представителей современных близких родов *Oscillatoria*, *Hydrocoleus* и *Microcoleus*, во влагалищах которых содержится много тесно прилегающих друг к другу, слегка скрученных трихомов (рис. 8, 9). По-видимому, при жизни представители *Subtifloria* и *Batinevia* существовали в виде свободно плавающих нитей, отмирая, падали на дно и захоронялись в обрывках.



Рис. 6. Нити *Schizothrix perforans* (Erceg.) Geitl. Сильно увеличено (по Голлербаху и др., 1953, с. 556, рис. 285).

И наконец, представители рода *Obruchevella*, весьма редкие в кембрийских отложениях, представляют собой извитые в виде спирали трубчатые образования. Их строение похоже на строение современных водорослей рода *Spirulina*, у которых спиральная форма трихомов выражена очень отчетливо на всем протяжении трихома и является одним из основных признаков (рис. 10).

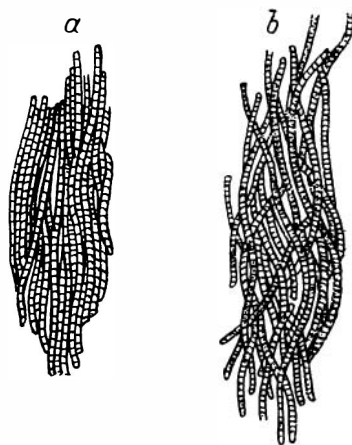
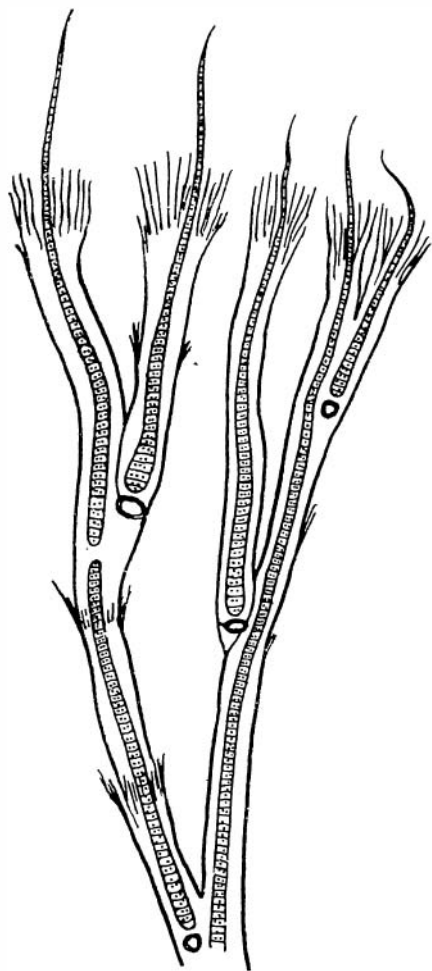


Рис. 8.

a — пучок почти параллельно склеенных нитей *Oscillatoria erythraea* (Ehrenb) Geitl; *b* — пучок тесно переплетенных нитей *Oscillatoria Hildebrandtii* (Gomont) Geitler. Небольшое увеличение (по Косинской, 1948, с. 188; *a* — фиг. 188, *b* — фиг. 189).

Рис. 7. Часть разветвленной нити *Calothrix gypsophyla* (Kutz.) Thur. emend. V. Poljanck., состоящей из отчетливо слонстого влагалища, параллельные слои которого образуют «воротнички». Влагалище содержит один или несколько трихомов, часто с гетероцистами. Сильно увеличено (по Еленкину, 1936, с. 1092, фиг. 326).

Все перечисленные остатки водорослей, имеющие сходство с представителями класса Нормогонорфуcae, встречаются главным образом в серых слабоглинистых известняках; в пестроокрашенных глинистых известняках их количество уменьшается, сохранность становится хуже, а в белых пелитоморфных известняках водоросли вообще не встречаются.

Таким образом, при сопоставлении древних и современных водорослей обнаружилось сходство в их морфологии, облике колоний, в одинаковом

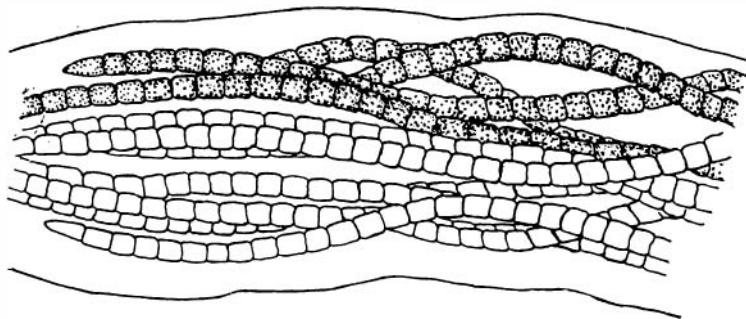


Рис. 9. Нить *Microcoleus chthonoplastes* Thuret. с перешнурованными трихомами внутри влагалища. Небольшое увеличение (по Косинской, 1948, с. 240, фиг. 246).

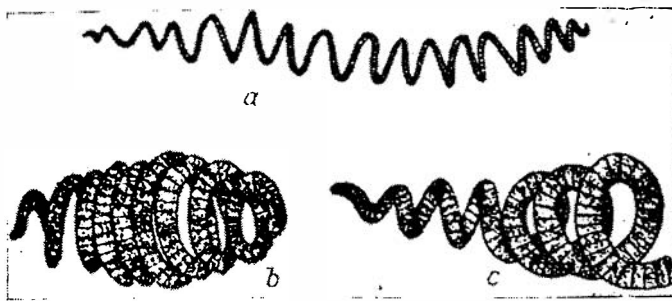


Рис. 10. Спиралеобразно закрученные нити *Spirulina fusiformis* Voronich.

а — небольшое увеличение, в, с — сильно увеличено (по Голлербаху и др., 1953, с. 556, рис. 285).

способе отложения извести, в результате которого не оставалось отпечатков внутреннего строения, а также в микроскопических размерах. Все это позволяет сделать вывод о том, что указанные выше раннекембрийские известковые водоросли следует рассматривать как представителей типа Cyanophyta.

ПРИНЦИПЫ СИСТЕМАТИКИ РАННЕКЕМБРИЙСКИХ СИНЕ-ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

Раннекембрийские водоросли рассматривались исследователями в разных типах, установленных для современных водорослей, что указывает на большую путаницу в их классификации. Очень часто один и тот же род раннекембрийских водорослей имел самое различное систематическое положение. Наибольшие споры вызывало положение рода *Eriphyton*. Большинство исследователей относило его к сине-зеленым водорослям. Пиа (Pia, 1927) поместил его в искусственную и условную группу *Thamnidia*. Так же поступил и В. П. Маслов (1956), высказав некоторые сомнения. К. Б. Кордэ (1959) отнесла род *Eriphyton* к водорослям типа *Rhodophyta* и классу *Florideophyceae* на основании находок «спорангиоподобных» тел и клеток. В. П. Маслов считал (1962), что все описания К. Б. Кордэ не противоречат отнесению рода к типу Cyanophyta, несмотря на присутствие «спорангиоподобных» тел, а неясность происхождения этих остатков не устраняется. Поэтому он ставит род *Eriphyton* в рубрику сомнительных *Rhodophyta*, не устанавливая его систематического положения.

Систематическое положение других раннекембрийских родов из-за недостатка морфологических признаков также было дискуссионным. Род *Proaulopora* сначала на основании трубчатого строения был отнесен к кораллам *Alcyonaria* (Краснопеева, 1937), позднее, благодаря находкам принимаемым за остатки органов размножения, к типу *Rhodophyta* (Кордэ, 1969). Большинство исследователей (Краснопеева, 1955; Маслов, 1956; Рейтлингер, 1959) считают систематическое положение этого рода неясным. Представителей рода *Subtifloria* по «характеру ткани» В. П. Маслов (1956) отнес к типу *Rhodophyta*, однако свой вывод считал неокончательным из-за неясности материала. Представители родов *Renalcis* и *Girvanella* на основании сравнения их с современными водорослями типа Cyanophyta относятся исследователями (Маслов, 1949; Рейтлингер, 1959; Кордэ, 1969) к этому же типу, но позднее В. П. Маслов (1956) считает род *Renalcis* неясным по систематическому положению из-за недостатка фактического материала.

Анализ фактического материала и литературные данные позволили сделать вывод о принадлежности раннекембрийских водорослей родов

Epiphyton, *Proaulopora*, *Subtifloria*, *Batinevia*, *Renalcis* к типу Cyanophyta. Основными признаками, позволившими сравнивать раннекембрийские водоросли с современными водорослями типа Cyanophyta, являются их морфология, микроскопические размеры и одинаковый способ образования известковой оболочки, в результате которого не оставалось никаких следов внутреннего строения водоросли. Обызвествленная оболочка соответствует только форме колонии ее выделившей. Об этом не раз упоминалось в работах В. П. Маслова (1949, 1956), В. Н. Махаева (1940) и др.

Обызвествление водорослей типа Rhodophyta происходит иным способом. Оболочки клеток красных водорослей способны разбухать в воде и в некоторых случаях инкрустироваться карбонатом кальция или магния. Обызвествление идет от периферии к центру. В клеточных нитях, как правило, продольные стенки клеток обызвествлены сильнее, чем поперечные. При полном обызвествлении всех оболочек клеток слоевища, в ископаемом состоянии отчетливо сохраняется вся структура «ткани» организма (Гниловская, 1972).

Ниже рассматриваются принципы систематики современных и раннекембрийских сине-зеленых водорослей.

Система современных водорослей типа Cyanophyta основана преимущественно на морфологии (Еленкин, 1963; Косинская, 1948; Голлербах и др., 1953; Киселев и др., 1953). В составе типа Cyanophyta выделено три класса. Водоросли одноклеточные и колониальные, в которых клетки расположены беспорядочно, выделяются в класс Chroococcosporhuseae; водоросли одноклеточные с дифференцировкой на основание и вершину или колониальные, образующие ложнопаренхимные слоевища (тесное сплетение сросшихся нитей) относятся к классу Chamaesiphonophruseae; водоросли, образующие нити, относятся к классу Hormogonophruseae.

К классу Chroococcosporhuseae отнесены древние водоросли, имеющие более или менее округлые оболочки, образующие в больших скоплениях колонии самых разнообразных очертаний. Современные порядки этого класса выделяются по форме колоний, а колонии различного по не трубчато-студенистого вида, выделены в порядок Chroococcales. Большое сходство между представителями современных родов с ископаемыми формами позволяет отнести представителей родов *Renalcis*, *Chabakovia* к этому порядку.

Огромный временной перерыв (около 510 млн. лет) делает невозможным отождествление древних и современных семейств, в которых родственные роды выделяются по различным признакам. Роды современных семейств порядка Chroococcales выделяются по форме клеток удлиненных, шаровидных, цилиндрических и т. д. В связи с отсутствием клеток у древних водорослей, их роды выделяются по форме обызвествленных колоний. Так, сходные между собой роды *Renalcis*, *Chabakovia* и *Angulocellularia* отнесены в семейство Chabakoviaceae, выделенное К. Б. Кордэ (1969), но переведены нами в тип Cyanophyta на основании вышеназванных сведений. Это семейство объединяет группу родственных родов, представители которых имеют колонии овальные, эллипсоидные и в виде цепочек. Помимо вышеназванных родов, к этому семейству нами отнесены роды *Globuloella* и *Palaeomicrocystis*, строение колоний которых отвечает перечисленным признакам. Представители класса Chamaesiphonophruseae в ископаемом состоянии не найдены.

К классу Hormogonophruseae отнесены все остальные раннекембрийские роды, представители которых при жизни образовывали нити. Порядки в современном классе Hormogonophruseae выделяются по форме строения нитей и по наличию или отсутствию гетероциста. Последние в ископаемом состоянии не обнаружены. Поэтому и при классификации раннекембрийских водорослей приняты два порядка: Epiphytonales и Proaulopogales ordo. nov., основным признаком для выделения которых является форма колонии. Порядок Epiphytonales предложен К. Б. Кордэ (1969)

и лишь перенесен из типа Rhodophyta в тип Cyanophyta. Он объединяет водоросли, нити которых образовывали кустистые формы. Порядок состоит из одного семейства Eriphytonaceae, выделенного К. Б. Кордэ (1959). В составе этого семейства — один род *Eriphyton*.

Порядок Proaulorogales ordo. nov. объединяет формы с трубчатыми нитями, одиночными или тесно переплетенными между собой. К данному порядку отнесены семейства Proaulorogaceae, Batineviaceae, установленные К. Б. Кордэ (1969), новое семейство Girvanellaceae, а также семейство Incertae sedis с родами *Bija* и *Botomaella*, морфологическое строение форм которых отвечает требованиям этого порядка. Роды *Girvanella*, *Razumovskia*, *Obruchevella* объединены в новое семейство Girvanellaceae, их представители характеризуются тесно сплетенными нитями, собранными в дерновинки или скрученными в спирали. Ранее род *Girvanella* относился К. Б. Кордэ (1969) к современному семейству Schizothrichaceae (тип Cyanophyta), род *Obruchevella* не рассматривался совсем.

Принцип разделения на виды современных и ископаемых водорослей сходен, при этом большое значение имеют размеры, особенно ширина нитей. Однако при выделении видов раннекембрийских родов различные исследователи предлагали и различные критерии. Наибольшие разногласия существовали при выделении признаков рода *Eriphyton*. В. П. Маслов (1956) и Е. А. Рейтлингер (1959) полагали, что видовым признаком рода *Eriphyton* служит диаметр ветвей с учетом формы и размера всего куста. К. Б. Кордэ (1961), наиболее детально занимавшаяся этой проблемой, выделила десять признаков вида этого рода: ширина ветвей у основания, ширина ветвей в месте ветвления, ширина ветвей в дистальной части, размер промежутков между точками ветвления, длина дистальных ветвей, угол ветвления, расстояния между соседними ветвями, ширина рядов клеток, высота куста, наличие и форма спорангиев. Разница в ширине ветвей у основания и ширине ветвей в дистальной части в большинстве случаев не наблюдается, а высота куста зависит от условий существования и контролируется скоростью накопления осадков. Особой роли также не играют расстояния между соседними ветвями куста и угол ветвления, так как они прежде всего зависят от густоты расположения ветвей и самих кустов водорослей: там, где густота была небольшой, ветви, естественно, располагались свободнее, а угол ветвления был больше. О ширине рядов клеток и о наличии спорангиев не упоминается, так как следов внутреннего строения при обызвествлении водорослей не остается, о чем неоднократно упоминалось.

Отмечая отсутствие четких критериев выделения видов рода *Eriphyton* у К. Б. Кордэ, С. С. Гудымович (1966, 1970), однако, принял их и добавил еще один — характер строения узла ветвления, выделив три его типа: U-образный, П-образный и V-образный. По нашему мнению, различить эти три типа ветвления невозможно, так как у всех форм наблюдается лишь V-образный тип.

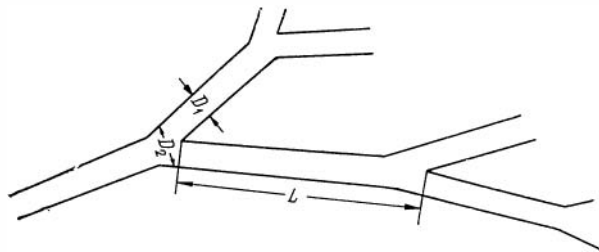


Рис. 11. Схематическое изображение части куста *Eriphyton*.

D_1 — диаметр ветви, D_2 — диаметр в точке ветвления, L — расстояние между точками ветвления по высоте куста.

А. Г. Поспелов (1973) на основе трех признаков, выбранных из десяти, предложенных К. Б. Корде, а именно диаметра ветви, диаметра в точке ветвления и расстояния между точками ветвления вдоль оси куста (рис. 11), составил таблицу, состоящую из 190 условных «популяций» рода *Epiphyton*, включающую все ранее описанные виды. В настоящей работе принимается точка зрения А. Г. Поспелова и три предложенных им признака с учетом предела колебаний размеров и общего облика колоний (кусты в виде пучков; кусты, растущие из одной точки; кусты с зональным нарастанием ветвей) берутся в основу выделения видов рода *Epiphyton*.

Основными видовыми признаками нитчатых водорослей родов *Proaulopora*, *Subtifloria*, *Batinevia* и *Girvanella* и др. являются внешний и внутренний диаметры нити (Маслов, 1956; Рейтлингер, 1959).

Ниже приводится система известковых водорослей, принятая в работе.

Т и п Cyanophyta Sachs, 1874

К л а с с Chroococcophyceae Geitler, 1925

Порядок Chroococcales Geitler, 1925

Семейство Chabakoviaceae Korde, 1969

Роды *Chabakovia* Vologdin, 1939; *Renalcis* Vologdin, 1932; *Palaeomicrocystis* Korde, 1961; *Globuloella* Korde, 1961; *Angulocellularia* Vologdin, 1962.

К л а с с Hormogonophyceae (Geitler) Elenkin, 1934

Порядок Epiphytonales Korde, 1969

Семейство Epiphytonaceae Korde, 1959

Род *Epiphyton* Bornemann, 1886

Порядок Proauloporales ordo nov.

Семейство Proauloporaceae Korde, 1969

Род *Proaulopora* Vologdin, 1937

Семейство Batineviaceae Korde, 1969

Роды *Batinevia* Korde, 1965; *Subtifloria* Maslov, 1956

Семейство Girvanellaceae, fam. nov.

Род *Girvanella* Nicholson et Etheridge, 1878; *Razumovskia* Vologdin, 1939; *Obruchevella* Reitlinger, 1948

Семейство Incertae sedis

Роды *Bija* Vologdin, 1932; *Botomaella* Korde, 1958

Отложения нижнего кембрия юго-востока Сибирской платформы содержат обильные остатки водорослей, представляющие практически все известные в раннем кембрии роды.

При описании ископаемого материала под термином колония понимается обызвествленная колония. В том случае, когда колония ветвится и образует куст, употребляется термин ветви. При описании видов кустистых колоний приводятся следующие замеры: высота куста, расстояния между точками ветвления, диаметр в точке ветвления, диаметр ветви. У некоторых водорослей, имеющих известковую оболочку, канал, ранее занятый живым растением, заполняется вторичным, более светлоокрашенным кальцитом. При описании водорослей, характеризующихся такой формой, употребляется термин нити и указывается их длина, внешний и внутренний диаметры. Некоторые водоросли при жизни имели слоистое влагалище, периферические слои которого отгибались в виде «воротничков» или «члеников» и в таком виде обызвествлялись. Иногда нити малых размеров группируются в параллельные или закрученные пучки, при описании которых указывается их ширина, длина, а также диаметр составляющих их нитей.

В настоящей работе проведена ревизия родового и видового составов, часть родов и видов переведена в синонимику; дается описание двух классов, трех порядков, шести семейств, семи родов и относящихся к ним двенадцати видов, установленных ранее другими авторами: *Renalcis jacuticum* Korde, 1955; *Renalcis gelatinosum* Korde, 1961; *Renalcis pectunculium* Korde, 1961; *Renalcis levis* Vologdin, 1940; *Chabakovia tuberosa* Korde, 1961; *Epiphyton scapulum* Korde, 1961; *Epiphyton durum* Korde, 1961; *Proaulopora rarissima* Vologdin, 1937; *Proaulopora glabra* Krasnopeeva, 1937; *Subtifloria delicata* Maslov, 1956; *Batinevia ramosa* Korde, 1966; *Obruchevelia delicata* Reitlinger, 1948.

ТИП CYANOPHYTA SACHS, 1874

КЛАСС CHROOCOCCOPHYCEAE GEITLER, 1925

Д и а г н о з. Водоросли одноклеточные и колониальные. Колонии образуются благодаря выделению слизи, реже — из плотно сомкнутых клеток. Расположение клеток в колониях беспорядочное, очень редко нитевидное. Клетки без дифференцировки на основание и вершину или редко с дифференцировкой, но в таком случае только у форм, образующих свободно плавающие колонии. Встречается образование нанноцитов, планоккокков и спор. Эндоспоры, экзоспоры и гетероцисты отсутствуют.

С о с т а в. Три порядка: Chroococcales, Entophysalidales, Tubielales.

З а м е ч а н и я. В ископаемом состоянии встречены водоросли только порядка Chroococcales.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий — ныне, повсеместно.

ПОРЯДОК CHROOCOCCALES GEITLER, 1925

Д и а г н о з. Водоросли одноклеточные и колониальные, оболочки толстые и слизистые, нередко слоистые, кроме того, часто выделяющие толстоструктурную слизистую массу. Колонии свободные, редко образуют подобие оформленных слоевищ, шаровидные, эллипсоидные, табличкообразные и кубовидные или бесформенные. Клетки шаровидные, эллипсоидные, палочковидные, прямые или изогнутые. большей частью они не дифференцированы на основание и вершину. Такая дифференцировка характерна для свободно плавающих колоний, в которых клетки располагаются в периферических частях. Размножение почти исключительно делением клеток.

С о с т а в. Десять современных семейств и одно ископаемое семейство Chabakoviaceae Korde, 1969.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий — ныне, повсеместно.

СЕМЕЙСТВО ШАВАКОВИАСЕАЕ KORDE, 1969

Т и п о в о й р о д. *Chabakovia* Vologdin, 1939.

Д и а г н о з. Колонии округлые, изолированные или слившиеся между собой, образующие скопления самых различных очертаний, бесформенные, в виде цепочек и т. д. Поверхность колоний покрыта известковой оболочкой, темно- или светлоокрашенной, покрывающей либо всю колонию, либо ее края.

С о с т а в. Пять родов: *Chabakovia* Vologdin, 1939, *Renalcis* Vologdin, 1932; *Palaeomicrocystis* Korde, 1961, *Globuloella* Korde, 1961, *Angulocellularia* Vologdin, 1962.

С р а в н е н и е. Одно семейство в составе порядка.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Кембрий СССР.

Р о д *Chabakovia* Vologdin, 1939, emend.

Chabakovia: Вологдин, 1939, с. 222; Рейтшигер, 1959, с. 13; Корде, 1961, с. 127.

Т и п о в о й в и д. *Chabakovia ramosa* Vologdin, 1939, средний кембрий, Южный Урал.

Д и а г н о з. Колонии округлые, образующие скопления в виде цепочек, иногда похожих на кусты. Известковая оболочка колоний темная, покрывает основную часть колоний, внутренняя полость выражена четко и имеет различные очертания.

В и д о в о й с о с т а в. Четыре вида: *Chabakovia ramosa* Vologd., 1939; *Ch. monstrata* Korde, 1961; *Ch. tuberosa* Korde, 1961; *Ch. nodosa* Korde, 1961.

С р а в н е н и е. От рода *Renalcis* Vologdin отличается формой последовательно нарастающих колоний, образующих скопления, похожие на кусты.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний и средний кембрий Саяно-Алтайской области и Сибирской платформы.

Chabakovia tuberosa Korde, 1961

Табл. II, фиг. 4

Chabakovia tuberosa: Корде, 1961, с. 128, табл. XXIV, фиг. 3—6.

Г о л о т и п. ПИН, № 1292, шлиф 557; Сибирская платформа, р. Амага, нижний кембрий, ленский ярус, еланский горизонт.

О п и с а н и е. Колонии округлые, последовательно нарастающие и образующие куст. Размеры отдельных колоний 50—60 мк, оболочка темноокрашенная, шириной 20—30 мк, внутренние полости имеют различные очертания.

С р а в н е н и е. От *Chabakovia nodosa* Korde отличается меньшими размерами колоний.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий, ленский ярус, еланский горизонт Сибирской платформы.

М а т е р и а л и м е с т о н а х о ж д е н и е. Два шлифа, р. Лсна, пос. Еланка.

Р о д *Renalcis* Vologdin, 1932, emend.

Renalcis: Вологдин, 1932, с. 15; 1939, с. 223; 1962, с. 477; Краснощева, 1937 с. 20; Кордэ, 1955, с. 84; 1961, с. 55; Рейтлингер, 1959, с. 9; Johnson, 1963, с. 44; 1964 с. 98; Hill, 1964, с. 609; Wray, 1967, с. 49, Воронова и др., 1969, с. 190; Лучвицина и др. 1969, с. 184.

Nubecularites (parts): Маслов, 1937, с. 377.

Т и п о в о й в и д. *Renalcis granosum* Vologdin, 1932; средний кембрий, Алтай.

Д и а г н о з. Колонии бесформенные, реже — правильно-округлые, иногда эллипсоидные. Известковая оболочка темная, покрывает либо всю колонию, либо ее края.

В п д о в о й с о с т а в. *Renalcis granosum* Vologd., *R. cibum* Vologd., 1937; *R. polymorphum* Masl., 1937; *R. jacuticum* Korde, 1961; *R. pectunculium* Korde, 1961; *R. gelatinosum* Korde, 1961; *R. levis* Vologd., 1940.

С р а в н е н и е. От рода *Chabakovia* Vologd. отличается неправильной формой колоний.

З а м е ч а н и я. По внешнему облику колоний род *Renalcis* Vologd. сходен с представителями современного рода *Microcystis* (Kütz.) Elenk. (рис. 2).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхняя часть юдомского комплекса, нижний и средний кембрий Саяно-Алтайской области, Сибирской платформы, Приморья, Средней Азии.

Renalcis jacuticum Korde, 1955

Табл. 1, фиг. 1

Renalcis jacuticum Кордэ, 1955, с. 88; 1961, с. 57, табл. IV, фиг. 4; Рейтлингер, 1959, с. 43, табл. II, фиг. 6—8.

Г о л о т и п. ПИН, № 984/465; р. Лена, нижний кембрий, томмотский ярус, кенядинский горизонт.

О п и с а н и е. Колонии правильные, округлой формы, имеющие небольшие размеры 30—50 мк, не сливающиеся даже при больших скоплениях. Известковая оболочка сплошная, темноокрашенная.

С р а в н е н и е. От *Renalcis gelatinosum* отличается меньшими размерами обособленных колоний и более темной окраской оболочки.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий, томмотский и атдабанский ярусы Сибирской платформы, Саяно-Алтайской области.

М а т е р и а л и м е с т о н а х о ж д е н и е. 20 шлифов с многочисленными экземплярами хорошей сохранности; реки Лена и Титириктэж, пос. Исить, р. Алдан, у скал «Дворцы», р. Оленек, нижнее течение.

Renalcis gelatinosum Korde, 1961

Табл. II, фиг. 3; табл. XX, фиг. IV

Renalcis gelatinosum: Кордэ, 1961, с. 57, табл. IV, фиг. 5; Воронова и др., 1969, с. 190, табл. XXXII, фиг. 4, 5.

Г о л о т и п. ПИН, № 1298, шлиф 385; р. Лена, устье р. Мухатты, нижний кембрий, нижнеатдабанский подъярус.

О п и с а н и е. Колонии округлой формы, чаще всего слившиеся, со светлоокрашенной известковой оболочкой, покрывающей почти всю поверхность колонии. Внутренняя полость, заполненная вторичным кальцитом, нечетко выражена или не видна совсем. Размеры отдельных колоний 70—80 мк, а слившихся — до 2 мм.

С р а в н е н и е. Отличается от *Renalcis jacuticum* Korde большими размерами колоний и более светлоокрашенной оболочкой.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий, томмотский, атдабанский ярусы Сибирской платформы, Саяно-Алтайской области, Приморья, Средней Азии.

М а т е р и а л и м е с т о н а х о ж д е н и е. 50 шлифов с многочисленными экземплярами хорошей сохранности; р. Лена и ручьи Улахан-Тарынг, Аччагый-Тарынг, Аччагый-Кыры-Таас, каньон Бачык.

Renalcis levis Vologdin, 1940

Табл. 1, фиг. 2, 3

Renalcis levis: Вологдин, 1940, с. 15, табл. XXXI, фиг. 4а; табл. XXXIV, фиг. 3а; рис. 5 в тексте.

Г о л о т и п. ПИН, № 1993/239, обр. 34; Монголия, кембрий.

О п и с а н и е. Мелкие округлые колонии размером до 50 мк, образующие скопления в виде вытянутых замкнутых цепочек самой различной формы. Известковая оболочка плотная, черная, покрывающая всю колонию целиком, в результате чего внутренней полости совсем не видно.

С р а в н е н и е. От *Renalcis jacuticum* Korde отличается своеобразным скоплением колоний в виде цепочек.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий, нижняя часть атдабанского яруса Сибирской платформы, Монголии.

М а т е р и а л и м е с т о н а х о ж д е н и е. 8 шлифов с формами хорошей сохранности; р. Лена, руч. Улахан-Туойдах.

Renalcis pectunculum Korde, 1961

Табл. II, фиг. 1, 2

Renalcis pectunculum: Кордэ, 1961, с. 58, табл. IV, фиг. 6.

Renalcis seriatum: Кордэ, 1961, с. 56, табл. IV, фиг. 3.

Г о л о т и п. ПИН, № 1798, шлиф 37; Восточный Саян, р. Мана; нижний кембрий.

О п и с а н и е. Колонии округлые, неправильной формы, размером до 60 мк, при сливании иногда образуют цепочки длиной до 2 мм. Известковая оболочка черная, резко выраженная, шириной до 30 мк, внутренняя полость имеет неправильные очертания.

С р а в н е н и е. От *Renalcis gelatinosum* Korde отличается формой слившихся колоний, растянутых в цепочки, и резко выраженной оболочкой, покрывающей колонию лишь по краям.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий, атдабанский и ленский ярусы Сибирской платформы, Саяно-Алтайской области, Средней Азии.

М а т е р и а л и м е с т о н а х о ж д е н и е. 6 шлифов с многочисленными экземплярами хорошей сохранности; р. Лена, пос. Исить и Еланка.

КЛАСС HORMOGONOPHYCEAE (GEITLER) ELENKIN, 1934

Д и а г н о з. Водоросли нитевидные. Нити свободные, очень редко срастающиеся с боков. Клетки тесно соединены друг с другом посредством плазмодесм и образуют трихомы, характерные только для этого класса. Гетероцисты имеются или отсутствуют. Размножение главным образом гормогониями, гораздо реже — спорами и гормоспорами.

С о с т а в. Два порядка: Eriphytonales и Proaulorogales — ископаемые водоросли — и четыре порядка современных водорослей: Stigonematales, Mastigocladales, Diplonematales, Oscillatoriales.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний докембрий — ныне, повсеместно.

ПОРЯДОК EPIPHYTONALES KORDE, 1969

Д и а г н о з. Трубочатые нити образуют кусты, многократно разветвленные. Ширина нитей на всех участках одинакова. Известковая оболочка темная, место, при жизни занятое водорослью, заполнено вторичным кальцитом и не всегда четко различимо.

С о с т а в. Одно семейство — Eriphytonaceae Korde, 1959.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Кембрий Сибирской платформы, Саяно-Алтайской складчатой области, Приморья, Тувы, Средней Азии, Франции, Италии, Монголии.

СЕМЕЙСТВО EPIPHYTONACEAE KORDE, 1959

Т и п о в о й р о д. *Eriphyton* Bornemann, 1886.

Д и а г н о з. Колонии кустистые. Ширина нитей на всем протяжении — величина постоянная. Расстояния между точками ветвления варьируют в значительных пределах. Известковая оболочка темная, плотная. У крупных форм наблюдается поперечная полосчатость.

С о с т а в. Один род — *Eriphyton* Bornemann, 1886.

Р а с п р о с т р а н е н и е. То же, что и для порядка.

Р о д *Eriphyton* Bornemann, 1886

Eriphyton: Bornemann, 1886, с. 16; Chapman, 1916, с. 82; Gordon, 1920, с. 984; Вологдин, 1931, с. 33; 1932, с. 13; 1939, с. 218; 1940, с. 17; 1962, с. 320; Краснолеева; 1937, с. 17; Маслов, 1937, с. 338; 1956, с. 39; Кордэ, 1955, с. 80; 1961, с. 71; Рейтлингер; 1959, с. 25; Dangeard and Dore, 1958, с. 1069; Hill, 1964, с. 609; Гудымович, 1966, с. 109, 1967, с. 134; Воронова, 1969, с. 191.

Confervites: Bornemann, 1886, с. 15, Toll, 1889, с. 47.

Solenopora: Priestly and David, 1914, с. 774.

Т и п о в о й в и д. *Eriphyton flabellatum* Bornemann, 1886; нижний кембрий; Сан-Пьетро, о. Сардиния.

Д и а г н о з. Трубочатые нити образуют кусты с дихотомическим ветвлением. Диаметр ветвей не изменяется от основания к вершине. Кусты образуют заросли и редко встречаются поодиночке. Место прикрепления колонии к субстрату не наблюдается.

В и д о в о й с о с т а в. См. таблицу видов рода *Eriphyton*, приводимую ниже.

З а м е ч а н и я. Количество описанных видов рода *Eriphyton* велико, но при сопоставлении описаний и изображений выявляется полное или почти полное сходство многих видов. Для сопоставления этого множества описаний составлена таблица 1 с указанием главнейших признаков видов, а именно: 1) общая форма колоний: рост куста из одной точки — от основания; рост ветвей из различных точек, расположенных по кругу; рост ветвей — зональный; ветви кустов имеют поперечные

Таблица видов рода *Eriphyton*

| Название вида и его синонимика | Диаметр ветви, МК | Диаметр в точке ветвления, МК | Расстояние между точками ветвления, МК |
|---|-------------------|-------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Рост ветвей из одной точки — от основания | | | |
| <i>Eriphyton plumosum</i> Korde, 1961 | (20—30) | (60) | 10—100 |
| Табл. III, фиг. 1—5 | | | |
| <i>E. inobservabile</i> Korde | 20 | (40) | (100) |
| <i>E. nubilum</i> Korde | 20 | (40) | (100) |
| <i>E. crassum</i> Korde | (20) | (40) | (100) |
| <i>E. novum</i> Korde | (20) | (40) | (40) |
| <i>Eriphyton furcatum</i> Korde, 1961 | (10—20) | 30 | 30—50 |
| Табл. IV, фиг. 5—7 | | | |
| <i>E. pusillum</i> Korde | 10 | (20) | 30—40 |
| <i>E. improcerum</i> Gudym. | 20 | — | 50 |
| <i>E. achoricum</i> Gudym. | 20 | 40 | 50 |
| <i>Eriphyton scapulum</i> Korde, 1961 | 50—60 | 100 | 60—200 |
| Табл. IV, фиг. 1—4, Табл. V, фиг. 1—5, табл. VI, фиг. 1—5 | | | |
| <i>E. pseudoflexuosum</i> Korde | (50) | (100) | (100—200) |
| <i>E. pretiosum</i> Korde | 50—60 | 100 | 100—160 |
| <i>E. confractum</i> Korde | (50) | (100) | 100 |
| <i>E. induratum</i> Korde | (60) | 100 | 60—130 |
| <i>E. bifidum</i> Korde | (60) | (100) | 100 |
| <i>E. vulgare</i> Korde | 50—60 | 100 | 200 |
| <i>E. tuberculosum</i> Korde | (50) | (100) | 130—170 |
| <i>E. carptum</i> Korde | 50—60 | (100) | 100—160 |
| <i>E. mirabile</i> Korde | 60 | (100) | 60 |
| <i>E. usitatum</i> Korde | 50—60 | (100) | 130—180 |
| <i>E. benignum</i> Korde | 50—60 | (100) | 66—160 |
| <i>E. botomense</i> Korde | (50) | (100) | 60—90 |
| <i>E. manaense</i> Gudym. | (50—60) | (100) | 100—200 |
| <i>Eriphyton frondosum</i> Korde, 1961 | (70—80) | 100—130 | (100—800) |
| Табл. XV, фиг. 1—4; табл. XVI, фиг. 1—5 | | | |
| <i>E. semitundum</i> Korde | 70 | (100) | 300 |
| <i>E. pulchrum</i> Korde | (80) | 130 | 160—330 |
| <i>E. amgaicum</i> Korde | (70) | (120) | 160—500 |
| <i>E. affluens</i> Korde | 70 | 100—130 | 330—500 |
| <i>E. reniforme</i> Korde | (70) | 100 | 260—360 |
| <i>E. parvum</i> Korde | (70) | 100 | 100—130 |
| <i>Eriphyton inexpectatum</i> Korde, 1961 | 80 | 170 | 130—200 |
| Табл. XVII, фиг. 2 | | | |
| <i>Eriphyton celsum</i> Korde, 1961 | 20—40 | 30—60 | 300—500 |
| Табл. XI, фиг. 1—5; табл. XII, фиг. 1—4 | | | |
| <i>E. scoparium</i> Korde | 30 | 40 | 300 |
| <i>E. obdutum</i> Korde | 40 | 60 | 350 |
| <i>E. altum</i> Korde | 30 | 50 | 300—400 |
| <i>E. naturale</i> Korde | 30 | 50 | 500 |
| <i>E. amplificatum</i> Korde | 30 | 60 | 300 |
| <i>E. anguinum</i> Korde | — | — | 360 |
| <i>E. fibratum</i> Korde | 20 | 30 | 300 |
| <i>E. crispum</i> Korde | (20) | (30) | 400 |
| <i>E. decumanum</i> Gudym. | 20—30 | 60 | 150—200 |
| <i>E. directum</i> Vologd. | 40 | — | — |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|--------|---------|---------|
| Ветви кустов имеют поперечные полоски | | | |
| <i>Epiphyton simplex</i> Korde, 1961 | 40 | 60 | 300—500 |
| Табл. XIII, фиг. 4 | | | |
| <i>E. procerum</i> Gudym. | 40—50 | 60—70 | 200 |
| <i>Epiphyton durum</i> Korde, 1961 | 80—100 | 60—100 | 200—500 |
| Табл. XVII фиг. 1—4 | | | |
| <i>E. suvorovae</i> Korde | (80) | 100 | 150—500 |
| <i>E. demboi</i> Korde | 80 | 200 | 200—500 |
| Рост ветвей из различных точек, расположенных по кругу | | | |
| <i>Epiphyton fruticosum</i> Vologd., 1932 | 20—40 | 60 | 30 100 |
| Табл. XIV, фиг. 1—6 | | | |
| <i>E. evolutum</i> Korde | 30 | 40 | (80) |
| <i>E. plumeum</i> Korde | 30—40 | 40 | (50) |
| <i>E. pectunculium</i> Korde | 30 | 60 | (100) |
| <i>E. subtile</i> Korde | 20 | — | (60) |
| <i>E. umbellatum</i> Korde | 20 | 60 | (60) |
| Рост ветвей — зональный | | | |
| <i>Epiphyton satiatum</i> , Korde, 1961 | 40 | 60 | 200—300 |
| Табл. VII, фиг. 1—5; табл. VIII, фиг. 1—5 | | | |
| <i>E. seriatum</i> Korde | 40 | 90 | 200 |
| <i>E. zhuravlevae</i> Korde | 40 | 60 | 300 |
| <i>E. varium</i> Korde | (40) | (60—90) | 300 |
| <i>E. marinum</i> Korde | (40) | (90) | 300 |
| <i>E. racemosum</i> Korde | 40 | 90 | 300 |
| <i>E. echinulatum</i> Korde | 40 | 80 | 300 |
| <i>E. fasciatum</i> Gudym. | 40 | 90 | 100—300 |
| <i>Epiphyton zonatum</i> Korde, 1961 | 30 | 30—60 | 300—800 |
| Табл. IX, фиг. 1—3; табл. X, фиг. 1—5 | | | |
| <i>E. orthogonum</i> Korde | (30) | (50) | 300 |
| <i>E. ornatum</i> Korde | 30 | 40 | 400 |
| <i>E. incretum</i> Korde | 30 | 60 | 500 |
| <i>E. densum</i> Korde | 30 | 60 | 800 |
| <i>E. subdichotomum</i> Korde | 30 | 40 | 500 |
| <i>E. claussum</i> Korde | 30 | 50 | 300 |
| <i>E. spissum</i> Korde | 30 | 60 | 360 |
| <i>Epiphyton cristatum</i> Korde, 1961 | 30 | 60 | 100—160 |
| Табл. XIII, фиг. 3 | | | |
| <i>Epiphyton rectum</i> Korde, 1961 | (30) | (50—60) | 330—430 |
| Табл. XIII, фиг. 1—2 | | | |

полоски; 2) диаметр ветви; 3) диаметр в точке ветвления; 4) расстояния между точками ветвления вдоль оси куста. При этом часть видов сведена в синонимику. Виды, признанные существующими, в соответствии с принципами приоритета, подчеркнуты, не подчеркнутые сведены в синонимику. Замеры (цифры в скобках) сделаны по фотографиям из работ К. Б. Кордэ (1961) и С. С. Гудымовича (1966, 1967). К сожалению, другие работы (Вологдин, 1962; Воронова и др. 1969; Gordon, 1920; Vogelmann, 1886), содержащие описания представителей рода *Epiphyton*, не были использованы из-за недостатка необходимых замеров и отсутствия четких фотографий.

По облику колонии представителей рода *Epiphyton* сходны с современными водорослями рода *Rivularia* (Roth) F. Ag. (рис. 3).

Распространение. Кембрий Сибирской платформы, Саяно-Алтайской складчатой области, Средней Азии, Монголии, Италии, Антарктиды, Франции.

Epiphyton scapulium Korde, 1961

Табл. XVIII, фиг. 1—5; табл. XIX, фиг. 1—4; табл. XX
фиг. 1—5; табл. XXI, фиг. 1—4.

- Epiphyton scapulium*: Кордэ, 1961, с. 93, табл. II, фиг. 3; табл. IX, фиг. 3.
E. pseudoflexuosum: Кордэ, 1961, с. 87, табл. VII, фиг. 4; табл. VIII, фиг. 4.
E. pretiosum: Кордэ, 1961, с. 97, табл. II, фиг. 5; табл. X, фиг. 3.
E. confractum: Кордэ, 1961, с. 91, табл. II, фиг. 1; табл. VIII, фиг. 5.
E. induratum: Кордэ, 1961, с. 90, табл. VIII, фиг. 3.
E. bifidum: Кордэ, 1961, с. 92, табл. VIII, фиг. 6.
E. vulgare: Кордэ, 1961, с. 97, табл. X, фиг. 2.
E. tuberculosum: Кордэ, 1961, с. 95, табл. III, фиг. 2; табл. X, фиг. 1.
E. carptum: Кордэ, 1961, с. 98, табл. X, фиг. 4.
E. mirabile: Кордэ, 1961, с. 90, табл. VIII, фиг. 2.
E. usitatum: Кордэ, 1961, с. 108, табл. XIV, фиг. 5, 6.
E. benignum: Кордэ, 1961, с. 117, табл. III, фиг. 5; табл. XIX, фиг. 3, 4.
E. botomense: Кордэ, 1961, с. 86, табл. 7, фиг. 2.
E. manaense: Гудымович, 1966, с. 109, табл. I, фиг. 3.

Г о л о т и п. ПИН, № 1298, шлиф 469; р. Лена; нижний кембрий.

О п и с а н и е. Куст с дихотомическим ветвлением. Рост куста идет от одной точки из основания; диаметр ветвей 40—60 мк, диаметр в точке ветвления 66—100 мк. Расстояния между точками ветвления 100—300 мк. Общая форма водорослей довольно изменчива и неправильна, поэтому частные измерения отдельных экземпляров сильно различаются. Однако такая важная соотносительная величина, как расстояние между точками ветвления, меняется в пределах вида очень незначительно. В табл. 2 приводятся данные замеров элементов куста, сделанные в 22-х шлифах из различных местонахождений.

С р а в н е н и е. Описанный вид сходен с *Epiphyton satiatum* Korde. Для обоих видов характерны почти одинаковые размеры, однако *Epiphyton scapulium* Korde несколько мельче, и, что особенно важно, его ветви нарастают не циклически, а из одной точки, от основания.

З а м е ч а н и я. Иногда в шлифе, наряду с обычными колониями, встречается скопление веточек, сгруппированных в кружок. Это водоросли того же самого вида, только срез колонии сделан не вдоль, а сбоку, наклонно.

Т а б л и ц а 2

| № шлифа | Диаметр ветви, мк | Диаметр в точке ветвления, мк | Расстояния между точками ветвления, мк | № шлифа | Диаметр ветви, мк | Диаметр в точке ветвления, мк | Расстояние между точками ветвления, мк |
|---------|-------------------|-------------------------------|--|---------|-------------------|-------------------------------|--|
| 9 | 40 | 70—80 | 100—300 | 95 | 40 | 80—110 | 130—150 |
| 58 | 60 | 100—120 | 150 | 103 | 40—50 | 100 | 100—200 |
| 59 | 60 | 190—100 | 110—130 | 112 | 50 | 80—100 | 160—220 |
| 61 | 40 | 100 | 70—100 | 123 | 60 | 100 | 110—220 |
| 67 | 60 | 100 | 220 | 124 | 40—50 | 100 | 220—330 |
| 68 | 50 | 90—100 | 110—230 | 126 | 50 | 90 | 110—220 |
| 83 | 40 | 80 | 110—220 | 127 | 40—50 | 100 | 150 |
| 84 | 40 | 90 | 110—220 | 131 | 40—50 | 90—100 | 110—330 |
| 86 | 40—50 | 100—110 | 120—150 | 141 | 50—60 | 100 | 110—166 |
| 87 | 40 | 70 | 130—220 | 144 | 50—60 | 90—100 | 160—220 |
| 94 | 40—50 | 80 | 100—270 | 159 | 50 | 100 | 110—300 |

Распространение. Нижний кембрий Сибирской платформы, Саяно-Алтайской складчатой области, Средней Азии.

Материал и местонахождение. Около 200 шлифов с многочисленными экземплярами хорошей сохранности; р. Лена, обнажения от руч. Аччагый-Кыры-Таас до пос. Исить.

Eriphyton durum Korde, 1961

Табл. XXII, фиг. 1—3

Eriphyton durum: Кордэ, 1961, с. 93, табл. II, фиг. 3; табл. IX, фиг. 2.

E. suvorovae: Кордэ, 1961, с. 98, табл. X, фиг. 5.

E. demboi: Кордэ, 1961, с. 115, табл. XVIII, фиг. 1, 2.

Голотип. ПИН, № 1298, шлиф 476; Сибирская платформа, р. Лена; нижний кембрий, атдабанский горизонт.

Описание. Кусты с дихотомическим ветвлением, но ветвящиеся сравнительно редко. На ветвях поперечные полоски. Диаметр ветвей 80—100 мк, диаметр в точке ветвления 150—200 мк, расстояния между точками ветвления 220—350 мк.

Сравнение. От *Eriphyton frondosum* Korde отличается более толстыми ветвями, меньшей высотой кустов и наличием светлоокрашенных поперечных полосок.

Распространение. Нижний кембрий, атдабанский ярус Сибирской платформы, Саяно-Алтайской области.

Материал и местонахождение. 10 шлифов с многочисленными экземплярами хорошей сохранности; р. Лена, пос. Исить.

ПОРЯДОК PROAULOPORALES LUCHININA, ORDO NOV.

Диагноз. Трубочатые нити прямые, слегка изогнутые или тесно переплетенные между собой и образующие дерновины. Нити встречаются как одиночные, так и соединенные между собой параллельно, слегка скрученно. Ветвление редко. Влагалища слоистые, образующие «воротнички» или «членики», или не наблюдаются совсем. Диаметр нити постоянен на всем ее протяжении. Место, занятое при жизни живой водорослью, заполнено вторичным, более светлоокрашенным кальцитом, хорошо различимо почти у всех форм.

Состав: Три семейства: Proauloporaceae, Batineviaceae, Girvanellaceae.

Сравнение. От порядка Eriphytonales отличается тем, что представители порядка Proauloporales не образуют дихотомически ветвящихся кустов, ветвящиеся формы встречаются крайне редко.

Распространение. Верхний докембрий — мел, повсеместно.

СЕМЕЙСТВО PROAULOPORACEAE KORDE, 1969, EMEND.

Типовой род. *Proaulopora* Vologdin, 1937.

Диагноз. Трубочатые нити, скудно ветвящиеся, одиночные, имеющие слоистые влагалища, образующие многочисленные «воротнички» или «членики». Нити прямые или слегка изогнутые.

Состав. Один род — *Proaulopora* Vologdin.

Сравнение. От Batineviaceae отличается одиночными нитями, имеющими слоистые влагалища с многочисленными «воротничками».

Распространение. Нижний кембрий Сибирской платформы, Саяно-Алтайской области, Тувы, Приморья, Средней Азии.

Р о д *Proaulopora* Vologdin, 1937, emend.

Proaulopora: Краснопеева, 1937, с. 21; Рейтлингер, 1959, с. 17; Кордэ, 1960, с. 258; Вологдпц, 1962, с. 546.

Tubophyllum: Краснопеева, 1955, с. 146.

Palaeonites: Маслов, 1956, с. 80.

Vologdinella: Кордэ, 1957, с. 70; 1962, с. 64.

Amganella: Рейтлингер, 1959, с. 15.

Т и п о в о й в и д. *Proaulopora rarissima* Vologdin, 1937; нижний кембрий, верхне-монокская свита; Западный Саян, р. Кеня.

Д и а г н о з. Трубчатые нити, прямые или слегка изогнутые, редко ветвящиеся, со слоистым влагалищем, образующим многочисленные «воротнички» или «членики», расположенные по всей длине нити. Нити одиночные, иногда встречаются в беспорядочных скоплениях.

В и д о в о й с о с т а в. Два вида: *Proaulopora rarissima* Vologdin, 1937, *Proaulopora glabra* Краснопеева, 1937.

З а м е ч а н и я. Водоросли рода *Proaulopora* впервые были найдены в известняках нижнего кембрия Западного Саяна. Позднее, П. С. Краснопеева (1937) в известняках нижнего кембрия Хакасии обнаружила формы «трубчатого» строения и установила их принадлежность к роду *Proaulopora*. По ее данным, род представлен двумя видами: *Proaulopora rarissima* характеризуется «членистой» трубкой, *Proaulopora glabra* — простой «гладкой» трубкой. В. П. Маслов (1937, 1956) описывает нитчатые водоросли из известняков нижнего кембрия р. Лены. Под названием *Eriphyton jacutii* описаны почти прямые «трубочки» диаметром 20 мк, полые внутри, а под названием *Palaeonites jacutii* — «членистого строения» с диаметром внутри полости 20—30 мк и с сильно меняющимся внешним диаметром. Оба описанных вида ничем не отличаются от *Proaulopora glabra* и поэтому включены нами в синонимы этого вида. Сюда же отнесен и род *Tubophyllum victori*, установленный П. С. Краснопеевой (1955) в нижнем кембрии Западной Сибири, так как описание вида очень краткое, изображение, данное на рисунке, ничем не отличается от ранее описанного вида *Proaulopora glabra*, сравнение между ними отсутствует.

Е. А. Рейтлингер (1959), проводя ревизию рода *Proaulopora*, подразделяет его на два рода: *Proaulopora*, основным признаком которого считает «членистое» строение, и новый род *Amganella*, характеризующийся «гладкой» трубкой. Как было сказано ранее (см. стр. 6—16), нитчатые водоросли рода *Proaulopora* часто встречаются без «воротничков» в результате неблагоприятных условий фоссилизации. Поэтому род *Amganella* также считается синонимом.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий Сибирской платформы, Саяно-Алтайской области, Приморья.

Proaulopora rarissima Vologdin, 1937

Табл. XXIII, фиг. 1,2; табл. XXIV, фиг. 1—4.

Proaulopora rarissima: Краснопеева, 1937, с. 21, табл. III, фиг. 13; Рейтлингер, 1959, с. 17, табл. XIV, фиг. 3, 4; Кордэ, 1960, с. 258, табл. XXX, фиг. 6; Вологдпц, 1962, с. 546, табл. VI, фиг. 1—4.

Proaulopora sajanica: Кордэ, 1960, с. 258, табл. XXX, фиг. 4.

Г о л о т и п. Томский геологический музей, № 1898, обр. 4; нижний кембрий, верхне-монокская свита; Западный Саян, р. Кеня.

О п и с а н и е. Трубчатые нити, прямые и слегка изогнутые, редко ветвящиеся, слоистое влагалище образует четковидные многочисленные «воротнички» или «членики». Внешний диаметр нити 90—100 мк, внутренний — до 70 мк, длина нитей до 2,5—3 мм.

С р а в н е н и е. От *Proaulopora glabra* Красноп. отличается гораздо более крупными размерами внешнего и внутреннего диаметров нитей, а также большей длиной самих нитей.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий Сибирской платформы и Саяно-Алтайской области.

М а т е р и а л и м е с т о н а х о ж д е н и е. 15 шлифов с экземплярами хорошей сохранности; р. Лена, пос. Еланка.

Proaulopora glabra Краснопеева, 1937

табл. XXV, фиг. 1—4

Proaulopora glabra: Краснопеева, 1937, с. 21, табл. II, фиг. 12.

Epiphyton jacutii: Маслов, 1937, с. 339, табл. V, фиг. 4.

Tubophyllum victori: Краснопеева, 1955, с. 146, рис. 160.

Palaeonites jacutii: Маслов, 1956, с. 80, табл. 25, фиг. 2.

Vologdinella fragile: Кордэ, 1957, с. 70, табл. III, фиг. 5—6, табл. IV.

Amganella glabra: Рейтлингер, 1959, с. 15, табл. IV, фиг. 1, 2.

Г о л о т и п. Не указан.

О п и с а н и е. Трубочатые нити прямые или слегка изогнутые, неветвящиеся, слоистое влагалище образует многочисленные «воротнички» или «членики». Внешний диаметр нити 40—90 мк, внутренний — до 30 мк, длина нити до 1 мм.

С р а в н е н и е. От *Proaulopora arissima* Vologd. отличается меньшими размерами трубочатых нитей.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий Сибирской платформы, Саяно-Алтайской области, Приморья.

М а т е р и а л и м е с т о н а х о ж д е н и е. 50 шлифов с водорослями хорошей сохранности; р. Лена, обнажения от устья руч. Улахан-Туойдах до пос. Малыкан.

С Е М Е Й С Т В О B A T I N E V I A C E A E K O R D E, 1968

Типовой род. *Batinevia ramosa* Korde, 1968.

Д и а г н о з. Трубочатые нити, неветвящиеся, соединенные между собой в пучки, в которых нити одинаковой ширины по всей длине, либо слегка скручены, либо лежат параллельно.

С о с т а в. Два рода: *Batinevia* Korde, 1968; *Subtifloria* Maslov, 1956.

С р а в н е н и е. От семейства Proauloporaceae отличается расположением нитей в пучке, которые либо слегка скручены, либо лежат параллельно, тесно примыкая друг к другу.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий Сибирской платформы, Саяно-Алтайской области, Приморья.

Р о д *Batinevia* Korde, 1966, emend.

Batinevia: Кордэ, 1966, с. 1440.

Типовой вид. *Batinevia ramosa* Korde, 1966; нижний кембрий, обручевский горизонт; Кузнецкий Алатау.

Д и а г н о з. Трубочатые нити, собранные в пучки, в которых нити лежат параллельно, тесно примыкая друг к другу, не оставляя промежутков. Нити одиночные, прямые и изогнутые, неветвящиеся.

С р а в н е н и е. От рода *Subtifloria* отличается параллельным расположением нитей в пучке.

В и д о в о й с о с т а в. Один вид — *Batinevia ramosa* Korde, 1966.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий Сибирской платформы, Саяно-Алтайской области, Приморья.

Batinevia ramosa Korde, 1966

Табл. XXVI, фиг. 4, 5

Batinevia ramosa: Кордэ, 1966, с. 1440, рис. 1а.

Г о л о т и п. ПИН, № 1431/126; нижний кембрий; Кузнецкий Алтай.

О п и с а н и е. Трубочатые нити, лежащие в пучке параллельно, одиночные, прямые, неветвящиеся. Длина пучка 0,16 мм, ширина — 0,02 мм, диаметр нити 10 мк.

С р а в н е н и е. Один вид в составе рода.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий, атдабанский, ботомский ярусы Сибирской платформы, Саяно-Алтайской области.

М а т е р и а л и м е с т о н а х о ж д е н и е. 16 шлифов с экземплярами хорошей сохранности; р. Лена, обнажения от руч. Улахан-Туойдах до р. Толба.

Р о д *Subtifloria* Maslov, 1956

Subtifloria: Маслов, 1956, с. 85.

Botominella: Рейтлингер, 1959, с. 24.

Т и п о в ы й в и д. *Subtifloria delicata* Maslov; 1956, нижний кембрий, Сибирская платформа

Д и а г н о з. Трубочатые нити, собранные в пучки, в которых нити скручены. Нити одиночные, прямые, неветвящиеся.

С р а в н е н и е. От рода *Batinevia* отличается скрученным расположением нитей в пучке.

С о с т а в. Один вид: *Subtifloria delicata* Maslov.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий Сибирской платформы.

Subtifloria delicata Maslov, 1956

Табл. XXVI, фиг.1—3

Subtifloria delicata: Маслов, 1956, с. 85, табл. XXVII, фиг. 4, рис. 23.

Botominella lineata: Рейтлингер, 1959, с. 24, табл. X, фиг. 1—7.

Г о л о т и п. Не указан.

О п и с а н и е. Трубочатые нити, собранные в пучки, в которых нити скручены между собой. Нити прямые, изогнутые, неветвящиеся, встречаются поодиночке. Длина пучков до 2,7 мм, ширина — 0,2 мм, диаметр нитей 30 мк.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий Сибирской платформы.

М а т е р и а л и м е с т о н а х о ж д е н и е. 25 шлифов с многочисленными экземплярами хорошей сохранности; р. Лена, обнажения от руч. Улахан-Туойдах до пос. Сайлык.

С Е М Е Й С Т В О GIRVANELLACEAE LUCHININA, FAM. NOV.

Т и п о в о й р о д. *Girvanella* Nicholson et Etheridge, 1878.

Д и а г н о з. Трубочатые нити, неветвящиеся, тесно переплетенные между собой, образующие, таким образом дерновинки; встречаются нити, скрученные в спирали.

С о с т а в. Три рода: *Girvanella* Nicholson et Etheridge, 1878; *Razumovskia* Vologdin, 1937; *Obruchevella* Reitlinger, 1948.

С р а в н е н и е. От семейства *Batineviaceae* отличается тесно перекрученными нитями, образующими дерновинки.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний докембрий — мел, повсеместно.

Р о д *Girvanella* Nicholson et Etheridge, 1878, emend.

Girvanella: синонимика дана в работе В. П. Маслова, 1949.

Т и п о в ы й в и д. *Girvanella ducii* Wethered, 1890; карбон, Англия.
Д и а г н о з. Трубчатые нити, неветвящиеся, тесно сплетенные между собой, часто облекающие раковины различных животных. Четко видна внутренняя полость, заполненная светлоокрашенным вторичным кальцитом.

С о с т а в. 21 вид (Маслов, 1949).

С р а в н е н и е. От рода *Razumovskia* Vologdin отличается четко выраженной внутренней полостью, в которой помещалась живая водоросль.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Кембрий — мел, повсеместно.

Girvanella sp.

Табл. XXVII, фиг. 1

О п и с а н и е. Трубчатые нити, тесно переплетенные в клубок, неветвящиеся, диаметр на всем протяжении нитей не изменяется и равен 30 мк.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий, атдабанский, ботомский, ленский ярусы Сибирской платформы.

М а т е р и а л и м е с т о н а х о ж д е н и е. Пять шлифов с экземплярами хорошей сохранности; р. Лена, руч. Негюрчюнэ.

Р о д *Obruchevella* Reitlinger, 1948

Obruchevella: Рейтлингер, 1948, с. 78, 1959, с. 21.

Т и п о в о й в и д. *Obruchevella delicata* Reitlinger, 1948; нижний кембрий, Сибирская платформа

Д и а г н о з. Трубчатая нить, завитая по спирали, короткая. Диаметр нити постоянен. Обороты спирали различные, тесно сближенные или растянутые.

С о с т а в. Три вида: *Obruchevella delicata* Reitlinger, *Ob. parva* Reitlinger, *Ob. sibirica* Reitlinger.

С р а в н е н и е. От рода *Girvanella* Nich. et Ether. отличается нитями, которые закручены в спирали.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Докембрий (?), нижний кембрий и нижний ордовик (?); Сибирской платформы.

Obruchevella delicata Reitlinger, 1948

Табл. XXVII, фиг. 2-5.

Obruchevella delicata: Рейтлингер, 1948, с. 78, табл. I, фиг. 1, 2; 1959, с. 21, табл. VII, фиг. 1-3.

Г о л о т и п. ГИН, № 13263; нижний кембрий, ботомский ярус; Сибирская платформа, р. Вотомы.

О п и с а н и е. Нить, завитая по спирали, обороты которой тесно прилегают друг к другу, соприкасаясь между собой. Диаметр нити 40—50 мк, длина — до 0,11 мм.

С р а в н е н и е. От *Obruchevella parva* Reitl. отличается меньшими размерами нитей.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий, нижняя часть атдабанского яруса, ботомский ярус Сибирской платформы.

М а т е р и а л и м е с т о н а х о ж д е н и е. Три шлифа с экземплярами хорошей сохранности; р. Лена, пос. Сайлык.

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НИЖНЕГО КЕМБРИЯ ЮГО-ВОСТОКА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

История изучения геологии нижнего кембрия юго-востока Сибирской платформы полно изложена в книге В. В. Хоментовского, Л. Н. Репиной (1965) и потому во избежание повторений здесь рассматривается очень кратко.

Отметим только, что первые работы принадлежат Н. Г. Меглицкому (1851), А. Л. Чекановскому (1896), А. Г. Ржонсницкому (1918). Исследования последующих лет отражены в работах И. П. Атласова (1935), Д. К. Зеgebарта (1936), А. А. Арсеньева и Е. А. Нечасовой (1942, 1947), выделивших две структурно-фацальные области и разработавших для каждой из них местные литолого-стратиграфические схемы. Первые работы, в которых стратиграфии кембрия уделяется значительное внимание, принадлежат Е. В. Лермонтовой (1940, 1951). Ее биостратиграфическая схема обоснована результатами изучения трилобитов и сравнением с кембрийской фауной Западной Европы, Северной Америки и Австралии.

С 50-х годов наступил новый этап в изучении стратиграфии Сибирской платформы и, в частности, в изучении нижнего кембрия. Этот этап связан с поисками нефти, с широко развернувшейся съемкой разного масштаба. Необходимость разработки хорошо обоснованных, детальных стратиграфических схем вызвала постановку биостратиграфических исследований на монографическом изучении достаточно полного комплекса ископаемых органических остатков. Такие работы были поставлены и центральными, и местными геологическими учреждениями: Якутским геологическим управлением, Геологическим институтом АН СССР, Институтом геологии и геофизики СО АН СССР, Палеонтологическим институтом АН СССР, Сибирским научно-исследовательским институтом геологии, геофизики и минерального сырья, Институтом геологии Якутского филиала АН СССР и многими другими. Результатом такого расширения стратиграфических исследований было появление ряда важных палеонтологических и стратиграфических работ. Основными среди них являются труды Ф. Г. Гурари (1945), Н. П. Суворовой (1954), Н. В. Покровской (1954), И. Т. Журавлевой (1954, 1960), К. К. Зеленова, И. Т. Журавлевой, К. Б. Кордэ (1955), А. К. Боброва (1960), А. К. Боброва и др. (1968), К. Б. Кордэ (1961) и многих других.

Современные представления о расчленении и палеонтологической характеристике нижнего кембрия Сибирской платформы сложились в результате работ В. В. Хоментовского и Л. Н. Репиной (1965), И. Т. Журавлевой, Л. Н. Репиной, В. В. Хоментовского (1965), А. Ю. Розанова, В. В. Миссаржевского (1966), И. Т. Журавлевой, В. И. Коршунова, В. А. Сысоева (1968), И. Т. Журавлевой, В. И. Коршунова, А. Ю. Розанова (1969), А. Ю. Розанова, В. В. Миссаржевского и др. (1969), И. Т. Журавлевой, Н. П. Мешковой, В. А. Лучининой (1969).

Приводимый ниже очерк биостратиграфии нижнего кембрия юго-востока Сибирской платформы основан как на результатах последних псле-

дований упомянутых палеонтологов-стратиграфов, так и на собственных наблюдениях автора.

В комплексных биостратиграфических исследованиях изучением археоциат занимались И. Т. Журавлева, А. Ю. Розанов, В. И. Коршунов; хиолитов и хиолительминтов — В. В. Миссаржевский и Н. П. Мешкова; водорослей — В. А. Лучинина. Биостратиграфические данные и выводы названных специалистов, обобщенные И. Т. Журавлевой и др. (1968, 1969) и А. Ю. Розановым и др. (1966, 1969), использованы при характеристике разрезов и установлении возраста водорослевых комплексов.

ОСНОВНЫЕ РАЗРЕЗЫ РЕК ЛЕНЫ И АЛДАНА

Характеристика разрезов р. Лены приводится от устья р. Толбы до р. Синеи, по р. Алдан дается один наиболее полный разрез «Дворцы». Палеонтологические данные представлены лишь списками водорослей, так как достаточно полные списки археоциат, хиолитов, трилобитов и т. д. опубликованы в работах И. Т. Журавлевой (1954, 1960), И. Т. Журавлевой и др. (1965, 1968, 1969); А. Ю. Розанова, В. В. Миссаржевского (1966), А. Ю. Розанова и др. (1969); В. А. Сысоева (1960, 1968); Н. П. Мешковой (1974); В. В. Хоментовского и Л. Н. Решной (1965).

В работе принята унифицированная стратиграфическая схема для отложенной нижней кембрия Сибирской платформы с учетом вышеназванных работ (табл. 3).

Все разрезы описываются снизу вверх по литологическим пачкам, разбитым последовательно на 16 уровней, в которых выделяются маркирующие пласты (Журавлева, Мешкова, Лучинина, 1969).

Р. Лена (среднее течение)

Объект 1. Р. Лена, левый берег, против устья р. Толбы.

| | Мощность, м |
|--|-------------|
| 1. Известняки массивные с тонкими доломитовыми прослоями . . . | 4—5 |
| 2. Переслаивание толстослоистых желтовато-серых, иногда кавсеровских доломитов со светлоокрашенными, почти белыми глинистыми доломитами. В 5—14 м от уреза воды — археоциаты и водоросли, образующие тафостромы. Водоросли следующие: <i>Proaulopora glabra</i> Krasnop., <i>Bativenia ramosa</i> Korde, <i>Subtifloria delicata</i> Masl. (уровни VI—VII) . . . | 48 |

Выше залегают доломиты эльганской и толбочанской свит.

Объект 2. Р. Лена, правый берег, против пос. Исеть.

| | Мощность, м |
|---|-------------|
| 1. Переслаивание бордовых глинистых известняков и мергелей с серыми известняками; пачка охарактеризована археоциатами. В 10—12 м от уреза воды — кучугуйские биогермы с многочисленными археоциатами и водорослями <i>Renalcis jacuticum</i> Korde (уровень II—III). В 40—50 м от уреза воды — титриктэехские биогермы (уровень IV) с археоциатами и водорослями <i>Renalcis jacuticum</i> Korde. Во вмещающих породах собраны хиолиты и хиолительминты | 65 |
| 2. Пятнистые желто-бурые четковидные известняки нохойской пачки. В основании пачки — два прослоя исетских биостромов, состоящих из водорослей <i>Epiphyton durum</i> Korde, <i>Renalcis gelatinosum</i> Korde, <i>Girvanella</i> sp. Во вмещающих породах встречены многочисленные археоциаты, а в середине пачки — хиолиты (уровень V) | 20 |
| 3. Волнисто-слоистые серые известняки с прослоями плитчатых доломитизированных известняков с археоциатами, хиолитами и трилобитами. В кровле — биостромный пласт с водорослями <i>Epiphyton</i> sp., <i>Renalcis gelatinosum</i> Korde, <i>Girvanella</i> sp. (уровень VI) | 30 |
| 4. Звонкие доломиты | 16 |
| 5. Чуранские массивные оолитовые доломиты | 20 |
| 6. Маркирующие известняки и доломиты с водорослями <i>Subtifloria delicata</i> Masl. (пласт к—1) | 15 |

Стратиграфическое распространение водорослей в раннем кембрии
среднего течения р. Лены

| Вид | Горизонт Томмотского яруса | | Горизонт эт- дабенского яруса | Горизонт Сотомского яруса | | Горизонт ленского яруса | |
|------------------------------|----------------------------------|------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------|
| | сундвин- ский | кенадин- ский | | тарбинский | синскоку- торгино- вый | кетемен- ский | еланский |
| <i>Epiphyton durum</i> | | | | | | | |
| <i>Epiphyton scapulum</i> | | | | | | | |
| <i>Renalcis jacuticum</i> | | | | | | | |
| <i>Renalcis gelatinosum</i> | | | | | | | |
| <i>Renalcis pectunculium</i> | | | | | | | |
| <i>Renalcis levis</i> | | | | | | | |
| <i>Obruchevella delicata</i> | | | | | | | |
| <i>Proaulopora glabra</i> | | | | | | | |
| <i>Proaulopora rarissima</i> | | | | | | | |
| <i>Subtifloria delicata</i> | | | | | | | |
| <i>Batinevia ramosa</i> | | | | | | | |
| <i>Chabakovia tuberosa</i> | | | | | | | |
| <i>Girvanella sp.</i> | | | | | | | |

———— массовые находки

----- единичные экземпляры

Мощность, м

7. Массивные желтовато-серые доломиты с прослоями глинистых доломитов. В 10 м от кровли — биостромный пласт с водорослями *Epiphyton scapulum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde

60

Обнажение 3. Р. Лена, правый берег, мыс. против руч. Негурчюна.

Мощность, м

1. Вишнево-красные глинистые известняки с прослоями светло-серых известняков. У самого уреза воды — кучугуйские биогермы водорослево-археоциатовые (уровень III); водоросли *Renalcis jacuticum* Korde; во вмещающих породах встречены археоциаты, хиолиты и трубчатые водоросли *Proaulopora glabra* Краспор. (уровень IV—V)

45

2. Пятнистые желто-красные глинистые известняки с редкими археоциатами и хиолитами. В подошве пачки — четыре иситских биостромных пласта с водорослями *Epiphyton durum* Korde, *E. scapulum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Girvanella sp.* (уровень VI—VII)

20

3. Звонкие доломиты и доломитизированные известняки

23

4. Волнисто-слоистые светло-серые известняки и доломиты с трилобитами, археоциатами и хиолитами (уровень VIII—X). По всей пачке встречаются многочисленны тафостромы (5—20 см), образованные трубчатыми водорослями *Proaulopora glabra* Krasnop., *Girvanella sp.* 80
5. Серые, массивные доломитизированные известняки с оолитами и трилобитами (уровень XII—XIII) 106
6. Чередование доломитизированных известняков и доломитов. Встречаются трилобиты, брахиоподы. Водоросли образуют тафостром до 3 м мощностью, в котором присутствуют *Renalcis gelatinosum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Subtiflora delicata* Masl. (уровень XIV) 20

Обнажение 4. Р. Лена, правый берег, 800 м ниже устья р. Кисси-Таас (против пос. Сайлык). В 25 м от уреза воды обнажаются.

1. Светло-серые известняки с хиолитами, археоциатами и водорослями *Obruchevella delicata* Reitl., *Batinevia ramosa* Korde, *Girvanella sp.* (уровень VI) 20
2. Чередование серых и красных глинистых известняков с археоциатами. По всей пачке биостромы с *Epiphyton scapulum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Girvanella sp.* (уровень VII) 17
3. Желтовато-серые и светло-серые известняки с археоциатами и трилобитами. В подошве пачки — бачыкский биостромный пласт с *Proaulopora glabra*, *Renalcis gelatinosum* Korde; на отметке 89 м от уреза воды — чопчунский биостромный пласт с *Epiphyton sp.*, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop. (уровень VIII) 30
4. Желтовато-серые глинистые известняки с трилобитами и водорослями *Proaulopora glabra* Krasnop. (уровень IX—X) 17
5. Чередование толстоплитчатых вторичных доломитов и светлых известняков с археоциатами, хиолитами, трилобитами и водорослями *Proaulopora glabra* Krasnop., *Girvanella sp.* (уровень XI—XIII) 60
6. Вторичные доломиты 50

Обнажение 5. Р. Лена, левый берег, устья р. Мухаты, левый борт.

1. Чередование светло-розовых и белых афанитовых известняков и вишнево-красных глинистых известняков. У уреза воды — археоциато-водорослевые кокоулинские биогермы; водоросли: *Epiphyton scapulum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde. (уровень VII) 27
2. Чередование вишнево-красных и лиловых глинистых известняков и мергелей со светло-розовыми и белыми афанитовыми известняками. В основании пачки — бачыкский биостромный пласт с водорослями *Epiphyton scapulum* Korde, *Girvanella sp.* В 25 м от уреза воды — чопчунский биостром с *Epiphyton scapulum* Korde и *Renalcis gelatinosum* Korde. В кровле пачки еще один биостром с *Epiphyton scapulum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Girvanella sp.* В биостромах встречаются редкие археоциаты, во вмещающих породах — трубчатые водоросли *Proaulopora glabra* Krasnop. (уровень VIII) 45
3. Чередование светло-розовых и светло-серых глинистых и афанитовых известняков с редкими прослоями вишнево-красных глинистых известняков и аргиллитов. В 6 м от основания пачки — трилобиты и хиолиты. По всей пачке — многочисленные биостромы с *Epiphyton scapulum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde и тафостромы с *Proaulopora glabra* Krasnop., *Batinevia ramosa* Korde (уровень IX—X) 53
4. Вторичные доломиты 2

Обнажение 6. Р. Лена, левый берег, устье р. Бачык, 2,5 км ниже устья р. Гостиной

1. Чередование светло-розовых и желтоватых глинистых известняков, реже вишнево-красных глинистых известняков, плитчатых и волнисто-слоистых. В кровле пачки — бачыкский биостром мощностью до 1,5 м с водорослями *Epiphyton scapulum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde (уровень VIII). 14
2. Чередование вишнево-красных глинистых известняков и мергелей с редкими прослоями светло-розовых глинистых известняков. Во всей пачке редкие археоциаты, хиолиты. В 12 м от основания пачки — многочисленные чопчунские биостромные пласти с водорослями *Epiphyton scapulum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Girvanella sp.* (уровень VIII) 50

| | |
|---|----|
| 3. Чередование глинистых желтовато-серых известняков и мергелей в нижней части с красноватой окраской; встречаются археоциаты, хиолиты и водоросли <i>Proaulopora glabra</i> Краспор., <i>Batinevia ramosa</i> Korde, <i>Girvanella</i> sp., (уровень IX—X) | 32 |
| 4. Светло-серые массивные известняки, чередующиеся с глинистыми плитчатыми желтовато-серыми известняками. Водоросли <i>Proaulopora glabra</i> Краспор., <i>Batinevia ramosa</i> Korde образуют кырытааский биостром. Кроме водорослей, встречаются редкие археоциаты. Соответствует второй пачке переходной подсвиты (уровень XI) | 16 |
| 5. Вторичные пятнистые кавернозные желтовато-серые доломиты. В 3 м от основания — биостром с водорослями <i>Epiphyton scapulum</i> Korde (уровень XII—XIII) | 12 |

Обнажение 7. Р. Лена, правый берег, 4,8 км выше устья р. Улахан-Тарынг, левый берег безымянного ручья.

Мощность, м

| | |
|--|-----|
| 1. Чередование желто-серых и вишнево-красных известняков и вторичных доломитов. От уреза воды обнажаются многочисленные археоциато-водорослевые кокоулинские биостромы с <i>Epiphyton scapulum</i> Korde, <i>Renalcis gelatinosum</i> Korde; 53 м от уреза воды — оймуранский биостром с <i>Epiphyton scapulum</i> Korde, <i>Renalcis gelatinosum</i> Korde, <i>Girvanella</i> sp.; в 75 м от уреза воды — бачыкский биостром с <i>Epiphyton scapulum</i> Korde, <i>Renalcis gelatinosum</i> Korde | 80 |
| 2. Тафостромные доломиты | 130 |

Обнажение 8. Р. Лена, правый берег, р. Улахан-Тарынг, правый борт, 1 км выше устья.

Мощность, м

| | |
|--|----|
| 1. Закрытое пространство | 50 |
| 2. Чередование светло-серых, розовых и желтовато-серых глинистых и афанитовых известняков и мергелей с редкими прослоями вишнево-красных глинистых известняков. В 60 м от уреза воды — бачыкский биостромный пласт с водорослями <i>Epiphyton scapulum</i> Korde; в 70 м от уреза — двоянный чопчунский пласт с археоциатами, редкими трилобитами и водорослями <i>Epiphyton scapulum</i> Korde, <i>Renalcis gelatinosum</i> Korde, <i>Girvanella</i> sp. (уровень VIII) | 25 |
| 3. Желтовато-серые глинистые известняки и мергели. Археоциаты редкие. В нижней части пачки — трубчатые водоросли <i>Proaulopora glabra</i> Краспор., <i>Girvanella</i> sp. Соответствует первой пачке переходной подсвиты (уровень IX—X) | 12 |
| 4. Чередование массивных светло-серых известняков и плитчатых глинистых известняков с археоциатами; на отметке 90 м от уреза воды — кырытааские биостромы с <i>Epiphyton scapulum</i> Korde и <i>Renalcis gelatinosum</i> Korde. Соответствует второй пачке переходной подсвиты (уровень XI) | 20 |
| 5. Глинистые желтовато-серые известняки и мергели. Археоциаты редкие. Соответствуют третьей пачке переходной подсвиты (уровень XII—XIII). Водорослевые биостромы с <i>Epiphyton scapulum</i> Korde | 20 |

Обнажение 9. Р. Лена, правый берег, р. Аччагый-Тарынг, левый берег, 500 м выше устья.

Мощность, м

| | |
|--|----|
| 1. Закрытое пространство | 13 |
| 2. Переслаивание зеленовато-серых, серых, желтых глинистых известняков с розовато-серыми глинистыми известняками с археоциатами. В основании два биостромных чопчунских пласта с водорослями <i>Proaulopora glabra</i> Краспор., <i>Batinevia ramosa</i> Korde, <i>Girvanella</i> sp. (уровень VIII) | 40 |
| 3. Закрытое пространство | 15 |
| 4. Чередование желтовато-серых глинистых известняков и мергелей, в нижней части преобладает красноватая окраска. Археоциаты редкие. Водоросли: <i>Proaulopora glabra</i> Краспор., <i>Batinevia ramosa</i> Korde, <i>Girvanella</i> sp. Соответствует первой пачке переходной свиты (уровень IX—X) | 18 |
| 5. Чередование массивных светло-серых известняков и плитчатых глинистых известняков с многочисленными археоциатами. Водоросли образуют кырытааские биостромы с <i>Epiphyton durum</i> Korde, <i>Epiphyton scapulum</i> Korde. Соответствует второй пачке переходной свиты (уровень XI) | 25 |
| 6. Глинистые желтовато-серые известняки и мергели. Археоциаты редкие. Водоросли образуют биостромы с <i>Epiphyton scapulum</i> Korde, <i>Re-</i> | |

| | |
|--|----|
| <i>Renalcis pectunculum</i> Korde, <i>R. levis</i> Vologd. Во вмещающих породах встречаются <i>Epiphyton scapulum</i> Korde и <i>Proaulopora glabra</i> Krasnop. Соответствует третьей пачке переходной свиты (уровень XII—XIII) | 35 |
| 7. Вторичные кавернозные доломиты желтовато-серые с редкими археоциатами | 20 |

Обнажение 10. Р. Лена, правый берег, устье руч. Аччагый-Кыры-Таас, левый борт.

| | |
|--|----|
| 1. Закрытое пространство | 12 |
| 2. Чередование вишнево-красных глинистых известняков и менее глинистых серых известняков с редкими археоциатами и трилобитами. В 50 м от основания пачки — маркирующий пласт «аб» (саккырыский) с водорослями: <i>Proaulopora glabra</i> Korde, <i>Batinevia ramosa</i> Korde, <i>Girvanella</i> sp. В вышележащих известняках — <i>Proaulopora glabra</i> Korde, <i>Subtifloria delicata</i> Masl. (уровень IX) | 68 |
| 3. Переслаивание зеленовато-желтых плитчатых известняков с серыми слоистыми известняками, встречаются хлолиты, археоциаты плохой сохранности. Соответствует первой пачке переходной подсвиты (уровень X). | 23 |
| 4. Светло-серые известняки с редкими прослоями зеленовато-серых известняков с археоциатами и хилолитами. На отметке 84 м — кырытааские бпостромы с <i>Epiphyton scapulum</i> Korde, во вмещающих породах — <i>Proaulopora glabra</i> Krasnop. Соответствует второй пачке переходной подсвиты (уровень XI) | 16 |
| 5. Плитчатые желтовато-серые и зеленовато-серые известняки с археоциатами и хилолитами плохой сохранности. Встречены водоросли <i>Renalcis levis</i> Vologd. Соответствует третьей пачке переходной подсвиты (уровень XII—XIII) | 22 |
| 6. Светло-серые и коричневатые-серые плитчатые известняки с хилолитами и трубчатыми водорослями <i>Batinevia ramosa</i> Korde, <i>Girvanella</i> sp. Соответствует четвертой пачке переходной подсвиты (уровень XIV) | 13 |

Обнажение 11. Р. Лена, правый берег, устье р. Улахан-Туойдах, правый борт.

| | |
|---|----|
| 1. Закрытое пространство | 5 |
| 2. Чередование вишнево-красных глинистых известняков и менее глинистых серых известняков с редкими археоциатами. В 5 м от уреза воды маркирующий пласт «аб» — саккырыский и в 17 м — туойдахский (уровень IX) | 18 |
| 3. Переслаивание зеленовато-желтых плитчатых известняков с красновато-серыми, встречаются археоциаты и хилолиты. В кровле пачки — бпостромный пласт с <i>Renalcis levis</i> Vologd. Соответствует первой пачке переходной подсвиты (уровень X) | 10 |
| 4. Светло-серые известняки с редкими прослоями зеленовато-серых известняков с археоциатами, хилолитами, трилобитами, брахиоподами. По всей пачке встречаются водоросли <i>Proaulopora glabra</i> Krasnop, <i>Batinevia ramosa</i> Korde, <i>Subtifloria delicata</i> Masl., <i>Girvanella</i> sp. Соответствует второй пачке переходной подсвиты (уровень XI) | 11 |
| 5. Плитчатые желтовато-серые и зеленовато-серые известняки с хилолитами. Встречаются водоросли <i>Proaulopora glabra</i> Krasnop., <i>Batinevia ramosa</i> Korde, <i>Girvanella</i> sp. Соответствует третьей пачке переходной подсвиты (уровень XII—XIII) | 12 |
| 6. Светло-серые и коричневатые-серые плитчатые известняки с археоциатами и водорослями <i>Proaulopora glabra</i> Krasnop., <i>Batinevia ramosa</i> Korde, <i>Girvanella</i> sp. Соответствует четвертой пачке переходной подсвиты (уровень XIV) | 18 |
| 7. Известняки темно-коричневые битуминозные, плитчатые с многочисленными трилобитами | 30 |

Обнажение 12. Р. Лена, левый берег, 3,5 км выше пос. Елана.

| | |
|--|----|
| 1. Известняки белые с тонкими доломитовыми прослоями | 3 |
| 2. Титаришские доломиты, массивные, желтовато-серые, кавернозные | 43 |

| | |
|--|----|
| 3. Массивные и тонкослоистые доломиты, переслаивающиеся с доломитизированными известняками, с неопределимыми обломками трилобитов | 25 |
| 4. Известняки массивные, толсто- и среднеплитчатые, с обильным глауконом (еланская свита) | 6 |
| 5. Известняки массивные светло-серые с трилобитами, археоциатами, водорослями <i>Proaulopora rarissima</i> Vologd., <i>Renalcis pectunculum</i> Korde, <i>Girvanella</i> sp., обрывки <i>Epiphyton</i> sp., <i>Chabakovia nodosa</i> Korde | 11 |
| 6. Светло-серые известняки с трилобитами | 5 |
| 7. Известняки белые и светло-коричневые с трилобитами | 18 |
| 8. Известняки светло-серые и коричневатые с трилобитами | 7 |

Р. Алдан (среднее течение)

Обнажение 13. Р. Алдан, левый берег, 4 км выше устья р. Аччугуй-Силигилээ (скалы «Дворцы»). С небольшим размывом на юдомской свите, представленной светло-серыми олиновыми доломитами, ложатся породы пестроцветной свиты.

Мощность, м

| | |
|---|----|
| 1. Светло-серые, зеленовато-серые известняки, быстро приобретающие розоватую окраску, с массой зерен глауконита. Много археоциат, хиолитов, хиолительминтов. Водоросли <i>Renalcis jacuticum</i> Korde (уровень I) | 5 |
| 2. Вишнево-красные сильноглинистые плитчатые известняки в основании пачки и выше — кирпично-красные известняки с прослоями серых. Встречаются небольшие археоциатово-водорослевые биогермы, хиолиты. В биогермах — водоросли <i>Renalcis jacuticum</i> Korde (уровень II—III) | 27 |
| 3. Вишнево-красные мергели и биогермы крупных размеров (мощностью более 15 м). Породы сильно перекристаллизованы, частично доломитизированы. Сохранность археоциат плохая. Немногочисленные хиолиты. Водоросли из биогермов: <i>Renalcis jacuticum</i> Korde (уровень IV) | 30 |
| 4. Переслаивание серо-розовых, серо-фиолетовых и светло-серых известняков с редкими хиолитами | 7 |
| 5. Серо-зеленые и серые доломиты тумулдурской свиты. | |

ПАЛЕОАЛЬГОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НИЖНЕКЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ВОСТОКА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Палеоальгологические комплексы водорослей нижнего кембрия были установлены давно (Зеленов и др., 1955; Кордэ, 1955, 1961; 1969), но их характеристика была неполной. Ниже даются описания этих комплексов, дополнения и уточнения, полученные в результате проведенной работы (табл. 4).

Томмотский ярус

Комплекс I — с *Renalcis jacuticum* Korde встречается в отложениях томмотского яруса (суннагинский и кенядинский горизонты) в массовом количестве. Породы суннагинского горизонта наиболее полно вскрываются по левому берегу р. Алдан. В 4 км выше устья р. Аччугуй-Силигилээ (скалы «Дворцы»), где с небольшим размывом на светло-серые олиновые доломиты юдомской свиты ложатся светло-серые, зеленовато-серые известняки зоны *Ajacyathus sunnaginicus* Zhur. (по археоциатам) или *Tiksitheca licis* Miss (по хиолитам и хиолительминтам). Область распространения кенядинских отложений гораздо шире, они известны почти во всем раннем кембрии Сибирской платформы. На р. Лене наиболее полно кенядинский горизонт представлен в разрезах против пос. Исить, Малы-

Распределения водорослей в стратотипическом разрезе р. Лены

| Ярус | Горизонт | Зона | Водоросли (К. Б. Кордэ, 1961а, 1969) | Ярус | Горизонт | Слой | Водоросли (В. А. Луччина, 1973) |
|-----------|------------------------|-------------------------------|--|-----------|-------------------------|------------------------------|---|
| Ленский | Еланский | | <i>Epiphyton fruticosum</i> , <i>E. durum</i> , <i>Renalcis granosum</i> , <i>Chabakovia tuberosa</i> , <i>Girvanella</i> sp. | Ленский | Еланский | <i>Chabakovia tuberosa</i> | <i>Epiphyton</i> sp., <i>Proaulopora rarissima</i> , <i>Chabakovia tuberosa</i> , <i>Girvanella</i> sp. |
| | Кетеменский | | <i>Palaeomicrocystis cambrica</i> | | Кетеменский | | |
| | Олекминский | | <i>Renalcis pectunculium</i> | | Синский, кутургиновский | | |
| | Толбочанский — синский | | | | Тарынский | | |
| Алданский | | <i>Globuloella botomensis</i> | <i>Proaulopora glabra</i> , <i>Globuloella botomensis</i> , <i>G. incompacta</i> , <i>R. gelatinosum</i> , <i>Botomella zelenovii</i> , <i>Razumovskia grandis</i> | Ботомский | | <i>Subtiflora delicata</i> | <i>Subtiflora delicata</i> , <i>Proaulopora glabra</i> , <i>Girvanella</i> sp. |
| | | <i>Epiphyton plumosum</i> | <i>Epiphyton plumosum</i> , <i>E. scapulum</i> , <i>E. durum</i> , <i>E. cristatum</i> | | Атдабанский | <i>Renalcis levis</i> | <i>Epiphyton durum</i> , <i>E. scapulum</i> , <i>Renalcis levis</i> , <i>R. pectunculium</i> , <i>R. gelatinosum</i> , <i>Proaulopora glabra</i> , <i>Subtiflora delicata</i> , <i>Batinevia ramosa</i> , <i>Girvanella</i> sp. |
| | | | | | | <i>Obruchevella delicata</i> | <i>Epiphyton durum</i> , <i>E. scapulum</i> , <i>Renalcis gelatinosum</i> , <i>Obruchevella delicata</i> , <i>Proaulopora glabra</i> , <i>Batinevia ramosa</i> , <i>Subtiflora delicata</i> , <i>Girvanella</i> sp. |
| | Кенядинский | | | | Томмотский | Кенядинский | |
| | Суннагпский | | | | Суннагпский | | |

кан, в устье р. Титириктээх, где обнажаются красно-бурые, розовые и зеленоватые глауконитовые известняки зон *Dokidocyathus regularis* Zhur и *D. lenaicus* Zhur. (по археоциатам) или *Lapwortella tortuosa* Miss., *L. bella* Miss. и *Majatheca tumefacta* Miss. (по хиолитам).

На юго-востоке Сибирской платформы водоросли *Renalcis jacuticum* Korde отмечались лишь в отложениях томмотского яруса, в то время как за пределами этой территории они встречаются и в отложениях верхней части юдомского комплекса (Хоментовский и др., 1967; Титоренко, 1970) и в породах атдабанского яруса. Кроме того, за пределами юго-востока Сибирской платформы в томмотском ярусе встречены *Epiphyton Born.* (север), *Proaulopora glabra* Красноперева (северо-восток) (Мешкова и др., 1973). Различие в составе одного и того же комплекса, по-видимому, зависит от фациальных условий.

Атдабанский ярус делится на два подъяруса: нижний и верхний, наиболее полно представленные в районе стратотипа (р. Лена, правый берег, против пос. Атдабан и на участке от р. Улахан-Туойдах до р. Улахан-Тарын). В районе р. Алдан он очень слабо охарактеризован палеонтологически. Водорослевые комплексы различны для обоих подъярусов. Нижняя граница яруса проводится по подошве нохоройской пачки, а верхняя — по подошве тарынского горизонта.

Комплекс II — с *Obruchevella delicata* Reitl. характеризует нижнюю часть атдабанского яруса. В восточном типе разреза р. Лены комплекс водорослей приурочен к светло-серым, вишнево-красным известнякам, вмещающим многочисленные биогермы и биостромы. Фауна и флора, характеризующая подъярус, весьма разнообразны и соответствуют зонам: *Leptosocyathus polyseptus* (Latin.) — *Retecoscinus zegebarti* Korsh., *Porocyathus pinus* Zhur. (по археоциатам); *Malycanitheca cuspidata* Mesh. — *Costathea clinicepta* Syss. (по хиолитам); *Profallotaspis* Rep. и *Pagetiellus anabarus* Laz. (по трилобитам). Водоросли представлены *Epiphyton durum* Korde, *Epiphyton scapulum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Obruchevella delicata* Reitl., *Batinevia ramosa* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Subtifloria delicata* Masl., *Girvanella* sp.

Нижнеатдабанский комплекс резко отличается от комплексов ниже лежащих горизонтов. Отличие прежде всего состоит в появлении водорослей рода *Epiphyton* Borg. и некоторых нитчатых форм. Полностью исчезает *Renalcis jacuticum* Korde, на смену ему приходит *Renalcis gelatinosum* Korde. Все водоросли этого комплекса встречаются в вышележащих отложениях, кроме *Obruchevella delicata* Reitl. Комплекс хорошо прослеживается на данной территории и за ее пределами. Однако водоросли *Proaulopora glabra* Krasnop. на севере Сибирской платформы встречаются с самого основания томмотского яруса (Хоментовский и др., 1967, Мешкова и др., 1973).

Комплекс III — с *Renalcis levis* Vologd. характеризует верхнюю часть атдабанского яруса. Этот комплекс в восточном типе разреза р. Лены приурочен к породам, представленным светло-серыми известняками с многочисленными биогермами, биостромами и тафостромами и соответствует зонам: *Nochoroicyathus kokoulini* Krasnop., *Fansycyathus lermontovae* Korsh. et Roz. (по археоциатам) и *Trapezovitus primus* Miss. (по хиолитам); *Judomia* Lerm. — *Uktaspis* Korob. (по трилобитам). Водоросли имеют следующий состав: *Epiphyton durum* Korde, *Epiphyton scapulum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde; *Renalcis levis* Korde, *Renalcis pectunculum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Batinevia ramosa* Korde, *Subtifloria delicata* Masl., *Girvanella* sp. Известковые водоросли верхнеатдабанского комплекса многочисленны. Общими формами с нижнеатдабанскими являются виды рода *Epiphyton* Borg. и нитчатые формы, среди которых впервые появляются виды *Renalcis pectunculum* Korde, *Renalcis levis* Vologd. и исчезает *Obruchevella delicata*. Характерной формой, не выходящей за пределы данного комплекса, является *Renalcis levis* Vologd., в то время как *Renalcis pectunculum* Korde встречается в отложениях ленского яруса. Верхнеатдабанский комплекс хорошо прослеживается на исследуемой территории и за ее пределами.

Таким образом, по водорослевым комплексам атдабанский ярус возможно разделить на две части: нижнюю — комплекс с *Obruchevella delicata* и верхнюю — с *Renalcis levis*. К. Б. Кордэ (1961а) из отложений атдабанского яруса р. Лены выделила лишь один комплекс, содержащий виды одного рода *Epiphyton*, в то время как в комплексах отмечаются разнообразные нитчатые водоросли, а также *Renalcis gelatinosum* Korde, *Renalcis levis* Vologd. и *Girvanella* sp.

Ботомский ярус

Комплекс IV — с *Subtifloria delicata* Masl. характеризует та-рынский горизонт, который понимается в объеме четвертой пачки (Журавлева и др., 1969) переходной подсвиты пестроцветной свиты в восточном типе разреза и верхней части доломитов переходного типа по рекам Лене, Мухатте, Ботоме. Он представлен желто-серыми известняками зоны *Votomocyathus zelenovi* Zhur.— *Porocyathus squamosus* (по археоциатам) или *Ortotheca cor* Holm. (по хиолитам) и содержит трилобиты родов *Erbiella* Fed., *Bergeroniellus* Lerm. и др. Водоросли представлены исключительно нитчатыми формами *Batinevia ramosa*, которые образуют тафостромы. Полностью исчезают водоросли родов *Eriphyton* Born. и *Renalcis* Vologd. Комплекс хорошо прослеживается на территории юго-востока Сибирской платформы и все виды из его состава имеют узкую стратиграфическую приуроченность. За пределами изучаемого района распространение комплекса пока не удалось проследить из-за отсутствия водорослей.

Обособленного комплекса для синско-куторгинового горизонта в районе исследований обнаружить не удалось, что, по-видимому, связано с фациями (битуминозные известняки синской свиты и доломиты — куторгиновой). К. Б. Кордэ (1961а) за пределами района отмечает *Renalcis pectunculium* Korde из верхней части отложений олекминского горизонта р. Пеледуй.

Ленский ярус

Водорослевого комплекса кетеменского горизонта на р. Лене выделить не удалось. К. Б. Кордэ (1961а) описывает из этого горизонта *Palaeomicrocystis cambrica* Korde, обнаруженный ею на реках Солянке и Амге, т. е. за пределами изучаемой области.

Комплекс V — с *Chabakovia tuberosa* Korde описан из отложений еланского горизонта, которым заканчивается нижний кембрий на р. Лене. Породы этого горизонта обнажаются по р. Лене, близ пос. Еланка и представлены светло-серыми известняками с археоциатами *Erbocyathus heterovalium* Vologd., *Tegerocyathus edelsteini* Vologd., *Tegerocyathus abakanensis* (Vologd.) и др.; трилобитами: *Erbia granulosa* Lerm., *Kootenia sibirica* Lerm., *Paramicmacca sibirica* Lerm. и др. Водоросли представлены родом *Eriphyton* Born. (из-за плохой сохранности виды определить не удалось), *Proaulopora rarissima* Vologd., *Renalcis pectunculium* Korde, *Chabakovia tuberosa* Korde, *Girvanella* sp. Водоросли еланского горизонта разнообразны и отличаются от более древних комплексов. Из известных ранее видов встречается *Renalcis pectunculium* Korde в массовых количествах и иногда является пороодообразующим. Впервые на юго-востоке Сибирской платформы встречается *Proaulopora rarissima* Vologd., распространенная за пределами изучаемого района с середины атдабанского яруса (Лучнина, 1973б). Наиболее характерной формой еланского горизонта является *Chabakovia tuberosa* Korde, которая не описывалась ни из ниже-, ни из вышележащих отложений. К. Б. Кордэ (1969) определяет в отложениях этого горизонта *Eriphyton fruticosum* Vologd., *Eriphyton durum* Korde, *Renalcis* sp.

Таким образом, нижний кембрий юго-востока Сибирской платформы характеризуется пятью палеоальгологическими комплексами:

комплекс I — с *Renalcis jacuticum* Korde, томмотский ярус;

комплекс II — с *Obruchevella delicata* Reitl., нижнеатдабанский подъярус;

комплекс III — с *Renalcis levis* Vologd., верхнеатдабанский подъярус;

комплекс IV — с *Subtifloria delicata* Masl., ботомский ярус;

комплекс V. — с *Chabakovia tuberosa* Korde, ленский ярус.

| Решение, 1959 | | Мешкова, 1974 | Розанов, Миссаржевский, 1966 | Лучинина, 1973 | Журавлева, Мешкова, Лучинина, 1969 | | |
|---------------|---------------------|-----------------------------|--|-----------------------------|------------------------------------|--|------------------------------------|
| Ярус | Горизонт | Зоны по хиолитам | Зоны по хиолительминтам | Слой по водорослям | Уровни | Маркирующие пласты, пачки | |
| Ленский | Еланский | | | <i>Chabakovia tuberosa</i> | XV—XVI | | |
| | Кетеменский | | | | | | |
| | Куторгиновский | | | | | | |
| | Синский | | | | | | |
| Алданский | Жури́нский подъярус | Алданский | <i>Orthotheca cor</i> | <i>Subtifloria delicata</i> | XIV | IV пачка | |
| | | | <i>Trapezovitus primus</i> | <i>Renalcis levis</i> | XIII—XII | III пачка | |
| | Кеня́длинский | | <i>Costathea clinisepta</i> — <i>Malycanithea cuspidata</i> | | <i>Obruchevella delicata</i> | XI | Кырытааские биостромы, II пачка |
| | | | <i>Lenathea obrupta</i> | | X IX | Туойдахский пласт Саккырырский пласт | I пачка |
| | | | <i>Lenathea granda</i> | | VIII | Чопчунские биостромы Бачыкский биостром | |
| | | | | | V—VII | Нохоройская пачка с иситскими биостромами | |
| | | | | | IV II—III | Титириктэхские биогермы Куччугуйские биогермы | |
| | | | | | I | | |
| | | | <i>Majathea tumefacta</i> | <i>Renalcis jacuticum</i> | | | |
| | | | <i>Lapwortella bella</i> | | | | |
| | | <i>Lapwortella tortuosa</i> | | | | | |
| | | | | | | <i>Tiksitheca lici</i> | |

В итоге можно сказать, что водорослевые комплексы характеризуют такие подразделения нижнего кембрия юго-востока Сибирской платформы, как ярусы и подъярусы (табл. 5).

ИЗВЕСТКОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ НА ГРАНИЦЕ КЕМБРИЯ И ДОКЕМБРИЯ

Проблема проведения нижней границы кембрия является дискуссионной для геологов и палеонтологов на протяжении многих лет. В последних работах (Розанов, Миссаржевский, 1966; Хоментовский и др., 1967; Розанов и др., 1969) нижняя граница кембрия проводится по подошве первого зонального комплекса со скелетными ископаемыми, т. е. по массовому появлению скелетных форм таких групп, как хиолителмьинты, хиолиты, гастроподы, камениды, брахиоподы, археоциаты и др., по подошве суннагинского горизонта. Другая группа исследователей (Егорова, Савицкий, 1969) эту границу проводит по подошве слоев с массовым распространением проблематичной группы, ангустеокреид, что соответствует основанию немакит-далдынского горизонта (на севере Сибирской

Т а б л и ц а 6

Распространение родов известковых водорослей на границе кембрия и докембрия

| | | | | | | |
|-------------------|--|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| Атдабанский ярус | | | | | | |
| Томмотский ярус | | | | | | |
| Юдомский комплекс | | | | | ? | |
| Род | | <i>Epiphyton</i> | <i>Renalcis</i> | <i>Proaulopora</i> | <i>Obruchevella</i> | <i>Girvanella</i> |

платформы). По мнению Н. П. Мешковой, И. Т. Журавлевой, В. А. Лучининой (1973), граница считается однозначной, как по подошве суннагинского горизонта, так и по подошве немакит-далдынского. Ниже дается обзор известковых водорослей Сибирской платформы на границе кембрия и докембрия (табл. 6). На территориях, прилежащих к Сибирской платформе, водоросли на этом уровне пока не обнаружены.

На юго-востоке Сибирской платформы на р. Алдан, в районе стратотипа, породы юдомской свиты с IV комплексом микрофитолитов (*Nubecularites antis* Z. Zhur., *N. abustus* Z. Zhur., *Vesicularites porrectus* Z. Zhur. и др.) согласно перекрываются породами суннагинского, а затем кенядинского горизонтов, содержащих многочисленные водоросли *Renalcis jacuticum* Korde. По среднему течению р. Лены, против пос. Исить (данные Розанова и др., 1969), юдомский комплекс охарактеризован микрофитолитами *Nubecularites abustus* Z. Zhur., а вышележащие породы суннагинского и кенядинского горизонтов содержат многочисленные водоросли *Renalcis jacuticum* Korde.

В южной части Сибирской платформы (Иркутский амфитеатр), по данным Т. Н. Титоренко (1970), в самой верхней части верхнеомотской подсвиты содержатся микрофитолиты *Nubecularites catagraphus* Reitl., *Vermiculites tortuosus* Reitl. и водоросли *Renalcis* ex. gr. *polymorphum* Masl. Выше залегают породы усольской свиты., где водоросли *Epiphyton scapulium* Korde, *Girvanella sibirica* Masl. и многочисленные виды *Renalcis*

Vologd. встречены только в осинском горизонте, который по фауне сопоставляется с агдабанским ярусом (Журавлева и др., 1969).

В северо-западной части Сибирской платформы по р. Сухарихе сухаринская свита, относимая к докембрию, содержит IV комплекс микрофитоцитов (*Nubecularites antis* Z. Zhur., *Nubecularites varius* Z. Zhur.), а в верхних 18 м — многочисленные водоросли *Renalcis polymorphum* Masl. В 1,5—2 м ниже кровли сухарихинской свиты, сопоставляемой по фауне с суннагинским горизонтом, обнаружены водоросли *Renalcis jacuticum* Korde и *Proaulopora glabra* Krasnop. Выше залегают породы кенядинского горизонта с *Epiphyton scapulum* Korde, *E. plumosum*, *E. satiatum* Korde, *E. cristatum* Korde, *Renalcis jacuticum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop. (Воронова и др., 1969).

На северо-востоке Сибирской платформы (реки Котуй, Котуйкан, Эричка, Фомич), по данным Л. Г. Вороновой и др. (1969), на старореченской свите с IV комплексом микрофитоцитов (*Vesicularites bothrydioformis* (Krasnop.)) залегают породы немакит-далдынского горизонта с водорослями *Epiphyton inopinatum* Vohon, *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Renalcis* sp., который относится Л. Г. Вороновой к юдомскому комплексу. На северо-востоке Сибирской платформы (р. Оленек) на породах туркутской свиты с IV комплексом микрофитоцитов (*Vesicularites bothrydioformis* (Krasnop.), *V. lobatus* Reitl., *Vermiculites irregularis* (Reitl.) и др.; З. А. Журавлева, 1964) лежат породы кессюсинской свиты, в нижней части которой (20 м) определены водоросли *Proaulopora glabra* Krasnop. и *Olenekia lucidula* Luch. (Мешкова и др., 1973; Лучинина, 1973а). Эта часть кессюсинской свиты, соответствующая немакит-далдынскому горизонту, и сопоставляется нами с суннагинским горизонтом. Вопрос об объеме названных горизонтов не ставится из-за недостаточной изученности разрезов.

Проследив распространение водорослей на границе кембрия и докембрия, можно отметить, что массовое распространение разнообразных родов и видов водорослей наступает с начала кембрия (см. табл. 4). Юдомский комплекс содержит микрофитоциты: *Vesicularites bothrydioformis* (Krasnop.), *V. lobatus* Reitl., *V. concretus* Z. Zhur., *V. vapolensis* Zabr., *Nubecularites antis* Z. Zhur., *N. varius* Z. Zhur. и др., а также водоросли *Renalcis polymorphum* Masl. в самых верхах комплекса. Томмотский век на территории Сибирской платформы характеризуется уже многочисленными водорослями рода *Epiphyton* Born. (север), *Proaulopora* Vologd. (северо-запад), *Renalcis* Vologd., *Girvanella* Nich. et Ether. (северо-восток), не встречающихся в нижележащих отложениях. Исключение составляют лишь водоросли рода *Renalcis*.

Сине-зеленые водоросли являются очень древней группой, о чем свидетельствуют многочисленные находки водорослевых построек строматолитов и онколитов в раннем протерозое. Но именно с начала раннего кембрия начинается распространение разнообразных родов и видов несомненных водорослей.

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ВОДОРΟΣЛЕЙ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ЮГО-ВОСТОКА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

За последние годы были опубликованы работы по распространению известковых водорослей нижнего кембрия в разных районах Сибири (Язмир, 1967; Розанов и др., 1969; Беляева, 1969; Титоренко, 1970 и т. д.). Но сопоставление водорослевых комплексов, выделенных в этих районах, до сих пор затруднено в связи с неполнотой списков комплексов и из-за разнобоя в названиях родов и видов. Ниже приводятся списки водорослей

Распространение синне-зеленых водорослей раннего кембрия на

| Отдел | Ярус | Горизонт | Сибирская платформа | | | | |
|----------------|--------------|-------------|---|---|--|--|--|
| | | | Юго-восток | | Северо-запад | | |
| | | | р. Лена (среднее течение) (Жордэ, 1961; Лучинина, 1973б) | | р. Сухариха (Воронова и др., 1969; Лучинина, 1969) | | |
| Нижний кембрий | Ленский | Еланский | <i>Epiphyton</i> sp., <i>Renalcis pectunculum</i> , <i>Chabakovia tuberosa</i> , <i>Proaulopora rarissima</i> , <i>Girvanella</i> sp. | | | | |
| | | | <i>Palaeomicrocystis cambrica</i> | | | | |
| | | Кегеменский | <i>Renalcis pectunculum</i> | | | | |
| | | | <i>Subtifloria delicata</i> , <i>Proaulopora glabra</i> , <i>Girvanella</i> sp. | | | | |
| | | Ботомский | Синский, кунгуринский | <i>Subtifloria delicata</i> , <i>Proaulopora glabra</i> , <i>Girvanella</i> sp. | | | |
| | | | Тарлинский | <i>Subtifloria delicata</i> , <i>Proaulopora glabra</i> , <i>Girvanella</i> sp. | | | |
| | Атдабанский | Эпифитный | | <i>Epiphyton durum</i> , <i>E. scapulum</i> , <i>Renalcis gelatinosum</i> , <i>R. levis</i> , <i>R. pectunculum</i> , <i>Proaulopora glabra</i> , <i>Subtifloria delicata</i> , <i>Batinevia ramosa</i> , <i>Girvanella</i> sp. | | | |
| | | Эпифитный | | <i>Epiphyton durum</i> , <i>E. scapulum</i> , <i>Renalcis gelatinosum</i> , <i>Proaulopora glabra</i> , <i>Batinevia ramosa</i> , <i>Subtifloria delicata</i> , <i>Obruchevella delicata</i> | | | |
| | Томмогский | Кенядинский | <i>Renalcis jacuticum</i> | | | | |
| | | | <i>Epiphyton scapulum</i> , <i>E. cristatum</i> , <i>Renalcis jacuticum</i> , <i>R. gelatinosum</i> , <i>Proaulopora glabra</i> | | | | |
| | Суунагинский | Кенядинский | <i>Epiphyton scapulum</i> , <i>E. cristatum</i> , <i>Renalcis jacuticum</i> , <i>R. gelatinosum</i> , <i>Proaulopora glabra</i> | | | | |
| | | | <i>Epiphyton scapulum</i> , <i>E. cristatum</i> , <i>Renalcis jacuticum</i> , <i>R. gelatinosum</i> , <i>Proaulopora glabra</i> | | | | |

территории Сибирской платформы и сопредельных областей

| Юг | Саяно-Алтайская складчатая область | | |
|--|------------------------------------|--|--|
| | Горизонт | Кузнецкий Алатау | Восточный Саян |
| Иркутский амфитеатр (Титоренко, 1970) | | р. Ния (устье р. Кундат) (Поспелов и др., 1972) | р. Базаиха (против устья р. Калгат) (Задорожная и др., 1973) |
| | Обручевский | <i>Epiphyton scapulum</i> , <i>E. furcatum</i> , <i>Renalcis</i> sp., <i>Proaulopora</i> sp., <i>Bija</i> sp., <i>Razumovskia</i> sp., <i>Palaeomicrocystis cambrica</i> | |
| <i>Proaulopora</i> sp., <i>Renalcis</i> ex gr. <i>polymorphum</i> , <i>R. pseudoradiatum</i> | Санаштыкгольский | <i>Epiphyton scapulum</i> , <i>E. fruticosum</i> , <i>E. furcatum</i> , <i>E. cristatum</i> , <i>E. plumosum</i> , <i>E. sariatum</i> , <i>E. celsum</i> , <i>E. simplex</i> , <i>E. frondosum</i> , <i>Renalcis jacuticum</i> , <i>R. gelatinosum</i> | <i>Epiphyton scapulum</i> , <i>Renalcis gelatinosum</i> , <i>Girvanella</i> sp., <i>Razumovskia</i> sp. |
| <i>Epiphyton scapulum</i> , <i>Renalcis jacuticum</i> , <i>Renalcis polymorphum</i> , <i>Chabakovia ramosa</i> | Камешковский | <i>Proaulopora glabra</i> , <i>Chabakovia</i> sp., <i>Botomaella</i> sp., <i>Razumovskia</i> sp. | <i>Epiphyton zonatum</i> , <i>Renalcis gelatinosum</i> , <i>Subtifloria delicata</i> , <i>Batinevia ramosa</i> , <i>Proaulopora glabra</i> , <i>Girvanella</i> sp., <i>Razumovskia</i> sp. |
| | Базаихский | | |
| <i>Renalcis</i> ex gr. <i>polymorphum</i> | Низы усть-кундатской свиты | <i>Palaeomicrocystis cambrica</i> | |

| Отдел | Ярус | Горизонт | Саяно-Алтайская складчатая область | | Забайкалье | | | |
|----------------|------|----------|---|-----------------------|--|----------|---|--|
| | | | Восточный саян | | Горная Шория | | Удино-Витимская зона | |
| | | | р. Мана (определение Лучининой) | | р. Мрас-Су (Степанова, 1969) | | реки Олдында, Хулудый, Мылдылген, Ямбуи (Язмир, 1967) | |
| Нижний кембрий | | | Атдабанский | Ботомский | Лепский | | | |
| | | | Суннагинский | Таранский | Кетеменский | Еланский | | |
| | | | Кепядинский | Синский, кутургиновый | | | | |
| | | | <p><i>Epiphyton scapulum</i>, <i>E. celsum</i>, <i>E. simplex</i>, <i>Renalcis gelatinosum</i>, <i>Proaulopora glabra</i>, <i>P. rarissima</i>, <i>Subtifloria delicata</i>, <i>Chabakovia</i> sp. <i>Girvanella</i> sp.</p> | | | | | |
| | | | <p><i>Epiphyton rectum</i>, <i>E. simplex</i>, <i>E. celsum</i>, <i>E. scapulum</i>, <i>E. plumosum</i>, <i>E. satiatum</i>, <i>E. fruticosum</i>, <i>Renalcis jacuticum</i>, <i>Proaulopora glabra</i>, <i>P. rarissima</i>, <i>Chabakovia ramosa</i>, <i>Subtifloria delicata</i>, <i>Girvanella sibirica</i>, <i>Rasumovskia uralica</i></p> | | | | | |
| | | | | | <p><i>Epiphyton scapulum</i>, <i>E. fruticosum</i>, <i>E. plumosum</i>, <i>E. furcatum</i>, <i>E. celsum</i>, <i>E. zonatum</i>, <i>Renalcis gelatinosum</i>, <i>R. pectunculum</i>, <i>Proaulopora rarissima</i>, <i>Subtifloria delicata</i>, <i>Razumovskia uralica</i></p> | | | |

| Дальний Восток | Южный Тянь-Шань | |
|--|--|---|
| Джагдинская зона | Центральные Кызылкумы | Туркестанский хребет |
| хр. Джагды (Беляева, 1969) | пос. Тамды (Журавлева и др., 1970) | р. Арглы (Журавлева и др., 1970) |
| <p><i>Epiphyton scapulum</i>, <i>E. fruticosum</i>, <i>E. rectum</i>, <i>Renalcis gelatinosum</i>, <i>Proaulopora rarissima</i>, <i>Batinevia</i> sp.</p> | <p><i>Epiphyton scapulum</i>, <i>E. celsum</i>, <i>Renalcis polymorphum</i>, <i>R. gelatinosum</i>, <i>Girvanella sibirica</i>, <i>Bija sibirica</i></p> | |
| <p><i>Epiphyton rectum</i>, <i>E. fruticosum</i>, <i>E. durum</i>, <i>Renalcis jacuticum</i>, <i>R. gelatinosum</i>, <i>R. pectunculum</i>, <i>Proaulopora glabra</i>, <i>P. rarissima</i>, <i>Chabakovia ramosa</i>, <i>Chabakovia tuberosa</i>, <i>Palaeomicrocystis</i> sp.</p> | | <p><i>Epiphyton scapulum</i>, <i>E. fruticosum</i>, <i>E. furcatum</i>, <i>E. satiatum</i>, <i>E. simplex</i>, <i>Renalcis polymorphum</i>, <i>R. gelatinosum</i>, <i>R. pectunculum</i>, <i>R. jaskovichi</i>, <i>Girvanella</i> sp.</p> |

сначала для регионов, близких к юго-востоку Сибирской платформы, а затем для более удаленных территорий (табл. 7). Названия родов и видов даются в соответствии с представлениями автора, изложенными в предыдущих главах.

Сибирская платформа

Северо-западная часть Сибирской платформы (р. Сухариха). Из нижней части краснопорожской свиты, относимой к суннагинскому горизонту (1,5—2 м), нами описаны водоросли *Renalcis jacuticum* Korde и *Proaulopora glabra* Krasnop. В той части краснопорожской свиты, которая относится к кенядинскому горизонту, встречены водоросли: *Epiphyton scapulum* Korde, *Epiphyton plumosum* Korde, *Epiphyton cristatum* Korde, *Renalcis jacuticum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop. Вышележащая часть краснопорожской свиты содержит *Epiphyton* sp., *Renalcis gelatinosum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Proaulopora rarissima* Vologd., *Subtifloria delicata* Masl., *Batinevia ramosa* Korde, характерные для атдабанского яруса. Из отложений тарынского горизонта описаны водоросли *Subtifloria delicata* Masl., *Proaulopora glabra* Krasnop. и *Girvanella* sp.

Южная часть Сибирской платформы (Иркутский амфитеатр). Нижний кембрий этого района детально охарактеризован водорослями (Т. Н. Титоренко, 1970). По водорослям и микрофитолитам прослеживается несколько биостратиграфических подразделений.

Горизонт *Renalcis jacuticum* Korde охватывает усольскую свиту и сопоставляется Т. Н. Титоренко с нижней частью эльганского горизонта. Видовой состав комплекса разнообразен и представлен *Epiphyton scapulum* Korde, *Renalcis jacuticum* Korde, *Chabakovia ramosa* Vologd.

Горизонт *Nubecularites catagraphus* Reitl. выделяется в нижне- и среднебельских подсветах, содержит, помимо микрофитолитов, водоросли *Renalcis polymorphum* Masl., *Chabakovia* Vologd., *Girvanella* sp. и сопоставляется Т. Н. Титоренко с верхней частью эльганского и нижней частью толбочанского горизонта.

Горизонт *Hieroglyphites mirabilis* Reitl. охватывает нижнюю половину булайской свиты и сопоставляется Т. Н. Титоренко с урицким горизонтом. Помимо микрофитолитов, водоросли представлены *Renalcis* ex gr. *polymorphum* Masl. и *Proaulopora* sp.

Саяно-Алтайская складчатая область

Выходы нижнего кембрия составляют более 60% площади этой территории. Здесь в массе отмечаются многочисленные раннекембрийские органические остатки, в том числе и водоросли.

Кузнецкий Алатау (р. Кия, в 2,5 км ниже р. Кундат). По данным А. Г. Поспелова и др. (1972), из базаихского горизонта определены следующие водоросли: *Epiphyton scapulum* Korde, *E. plumosum* Korde, *E. fruticosum* Vologd., *E. furcatum* Korde, *E. cristatum* Korde, *E. satiatum* Korde, *E. frondosum* Korde, *Renalcis jacuticum* Korde, *R. gelatinosum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *P. rarissima* Vologd., *Botomaelia tschingisica* Posp., *Plaeomicrocystis cambrica* Korde, *Chabakovia* sp., *Razumovskia* sp. Водоросли камешковского горизонта представлены теми же видами рода *Epiphyton*, появляется *Epiphyton celsum* Korde и по-прежнему присутствует *Renalcis jacuticum* Korde. Водоросли саянштыкгольского горизонта немногочисленны: *Epiphyton scapulum* Korde, *E. fruticosum* Vologd., *E. furcatum* Korde, *E. plumosum* Korde, *Renalcis* sp., *Proaulopora* sp., *Razumovskia* sp. Водоросли обручевского горизонта представлены *Epiphyton scapulum* Korde, *E. furcatum* Korde, *Palaeomicrocystis cambrica* Korde, *Renalcis* sp., *Proaulopora* sp., *Bija* sp.

Горная Шория (р. Мрас-Су). Водоросли этого района изучались М. В. Степановой (1969). В мрасской свите, имеющей, по мнению М. В. Степановой, камешковский возраст, определены следующие водоросли: *Epiphyton rectum* Korde, *Renalcis jacuticum* Korde, *Proaulopora* sp. В сахаровской свите, соответствующей санаштыкгольскому горизонту, присутствуют: *Epiphyton scapulum* Korde, *E. plumosum* Korde, *E. fruticosum* Korde, *E. satiatum* Korde, *E. celsum* Korde, *E. simplex* Korde, *E. rectum* Korde, *Renalcis jacuticum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *P. rarissima* Vologd., *Subtifloria delicata* Masl., *Chabakovia ramosa* Korde, *Girvanella sibirica* Masl., *Razumovskia uralica* Vologd.

Восточный Саян (р. Базаиха, против устья р. Калтат). По материалам Н. М. Задорожной из базаихского горизонта нами определены следующие водоросли: *Epiphyton zonatum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Subtifloria delicata* Masl., *Batinevia ramosa* Korde, *Girvanella* sp., *Razumovskia* sp. Санаштыкгольский горизонт охарактеризован *Epiphyton scapulum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Girvanella* sp.

Р. Мана. По материалам В. В. Хоментовского, из анастасьинской свиты — нижняя часть томмотского-атдабанского ярусов — нами описаны следующие комплексы водорослей: *Epiphyton scapulum* Korde, *Epiphyton celsum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop.; из унгутской свиты — средняя часть атдабанского яруса — *Epiphyton scapulum* Korde, *Epiphyton simplex* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Proaulopora rarissima* Vologd., *Subtifloria delicata* Masl., *Chabakovia tuberosa* Korde, *Girvanella* sp.

Забайкалье

Удино-Витимская зона (реки Олдында, Ямбуи, Хулудый, Мылдыген и др.). Характеристика водорослей из отложений этого района дана в работе М. М. Язмира (1967). Водоросли описаны из нижнего ульдзуйтуйского, верхнего ульдзуйтуйского, сухореченского и хулудинского горизонтов, сопоставляемых М. М. Язмиром с базаихским, камешковским и самыми низами санаштыкгольского горизонта. Водоросли представлены видами: *Epiphyton scapulum* Korde, *Epiphyton fruticosum* Vologd., *Epiphyton plumosum* Korde, *E. furcatum* Korde, *Epiphyton zonatum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Renalcis pectunculium* Korde, *Proaulopora rarissima* Vologd., *Subtifloria delicata* Masl., *Razumovskia uralica* Vologd.

Дальний Восток

Джагдинская зона (хр. Джагды). Из отложений, сопоставляемых с санаштыкгольским горизонтом Саяно-Алтайской области, определены следующие водоросли: *Epiphyton rectum* Korde, *E. fruticosum* Vologd., *E. durum* Korde, *Renalcis jacuticum* Korde, *R. gelatinosum* Korde, *R. pectunculium* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *P. rarissima* Vologd., *Chabakovia ramosa* Vologd., *Ch. tuberosa* Korde, *Palaeomicrocystis* sp. Из отложений, сопоставляемых с обручевским горизонтом, описаны водоросли: *Epiphyton scapulum* Korde, *E. fruticosum* Vologd., *E. rectum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Batinevia* sp. (Беляева, 1969).

Южный Тянь-Шань

Центральные Кызылкумы (пос. Тамды). Определены следующие водоросли: *Epiphyton scapulum* Korde, *E. celsum* Korde, *Renalcis polymorphum* Masl., *R. gelatinosum* Korde, *Girvanella sibirica* Masl., *Bija sibirica*

Vologd., характеризующие верхи нижнего кембрия — ленский ярус (по фауне археоциат и трилобитов).

Туркестанский хребет (р. Арглы). Описаны водоросли: *Epiphyton scapulum* Korde, *E. fruticosum* Vologd., *E. furcatum* Korde, *E. satiatum* Korde, *E. simplex* Korde, *Renalcis polymorphum* Masl., *R. gelatinosum* Korde, *R. pectunculium* Korde, *R. jaskovichi* Luch., *Girvanella* sp. Эти отложения по фауне археоциат и трилобитов относятся к атдабанскому — ботомскому ярусам (Журавлева и др., 1970).

Зарубежные местонахождения

За пределами Советского Союза, помимо единичных находок в Италии, Франции, Бельгии, Антарктиде, Северной Америке и т. д., водоросли подробно описаны в Монголии А. Г. Вологдиным (1940).

Монголия (оз. Хара-Усу, горы Сэр). Водоросли нижнего кембрия представлены *Epiphyton scapulum* Korde, *E. fruticosum* Vologd., *Renalcis gelatinosum* Korde, *R. levis* Vologd.

Таким образом, расчленение нижнего кембрия на ярусы, а иногда подъярусы по водорослевым комплексам сделано только на юго-востоке Сибирской платформы, в то время как на северо-западе и юге платформы такое расчленение только намечается.

Для геосинклинальных областей можно наметить три комплекса водорослей: 1) нижний, соответствующий томмотскому ярусу. Этот комплекс не изучен, но состав пород позволяет предполагать наличие водорослей; 2) средний, соответствующий атдабанскому — ботомскому ярусам. Его состав сходен на самых различных территориях. Это прежде всего многочисленные виды родов *Epiphyton* Born., *Renalcis* Vologd. и водоросли с трубчатыми нитями; 3) верхний, соответствующий ленскому ярусу. Характерными признаками этого комплекса является наличие *Bija sibirica* Vologd., уменьшение количества видов родов *Epiphyton* Bornem. и *Renalcis* Vologd., а также водорослей с трубчатыми нитями.

РАНКЕКЕМБРИЙСКИЕ ОРГАНОГЕННЫЕ ПОСТРОЙКИ И ИХ СВЯЗЬ С ФАЦИЯМИ

Среди раннекембрийских отложений встречаются многочисленные органогенные постройки, образованные главным образом известковыми водорослями. Этот вопрос наиболее детально освещен в трудах В. П. Маслова (1949, 1956, 1962), И. К. Королюк (1968), К. Б. Кордэ (1961а). На территории Сибирской платформы органогенные сооружения были отмечены Ю. К. Дзевановским (1942) в пестроцветной свите среднего течения р. Алдан. М. М. Языр (1960) описал самые древние сооружения суннагинского времени под названием «тафогермы», образованные археоциатами. Особая заслуга в этой области принадлежит И. Т. Журавлевой, изучившей на территории Сибирской платформы характер изменения состава, строения и размеров органогенных построек всего раннего кембрия, начиная с пограничных слоев с вендом и кончая границей со средним кембрием. Ею выделены и описаны новые типы органогенных сооружений, объяснена их природа и уточнена терминология (Журавлева, 1960, 1966; Журавлева, Зеленов, 1955).

Изучение органогенных построек в Якутии нами проводилось совместно с И. Т. Журавлевой в течение 1965—1968 гг., в Туве — с И. Т. Журавлевой, Н. М. Задорожной, Д. В. Осадчей в 1970 г. и в Средней Азии — с И. Т. Журавлевой и Г. В. Болговой в 1969—1970 гг.

Раннекембрийские известковые водоросли встречаются главным образом в карбонатных породах — в слабoglинистых известняках, нередко

становясь порообразователями. При оптимальных условиях существования они совместно с археоциатами начинали создавать органогенные постройки. Самой маленькой органогенной постройкой является к а л и п т р а (Лучинина, 1973в). Это мелкие водорослевые, реже — археоциатово-водорослевые образования округлой формы, слегка суженные к основанию. Подобные образования В. С. Саянов (1968) называл «маленькими биогермами». Совокупность калиптр, расположенных на одной плоскости и протягивающихся на значительные расстояния (до нескольких километров), образует б и о с т р о м.

Б и о г е р м — массивная ископаемая постройка, имеющая округлую форму и возвышающаяся над прилегающими синхронными отложениями иного литологического состава (Решения III палеоэколого-литологической сессии, 1968). Часто расположенные единичные биогермы, приуроченные строго к одному уровню, слагают б и о г е р м н ы й п л а с т (Задорожная и др., 1973). Состав, размеры, форма отдельных биогермов в биогермных пластах та же, что и у единичных биогермов. Сближенная во времени и в пространстве группа отдельных биогермов образует б и о г е р м н ы й м а с с и в, в котором биогермы местами нагромождены друг на друга, местами разделены вмещающей породой.

От описанных выше органогенных структур следует отделить т а ф о с т р о м — образование, возникшее в результате механического сноса в определенные участки дна моря обрывков водорослей и других организмов с последующей их цементацией (Язмир, 1960).

По составу в органогенных сооружениях водоросли можно разделить на три типа.

I. Водоросли родов *Epiphyton* и *Renalcis* образуют биогермы и биостромы. Об ориентировке водорослей можно судить при рассмотрении их в 10× лупу (хорошо различимы кустики *Epiphyton*, находящиеся в положении роста).

II. Трубчатые водоросли родов *Proaulopora*, *Subtifloris*, *Batinevia* образуют тафостромы, так как при жизни нити этих водорослей пассивно плавали, а при отмирании падали на дно, сносились течением и скапливались в больших количествах. С помощью 10× лупы в породе можно видеть штришки, расположенные параллельно основанию тафострома.

III. Слоевичные водоросли родов *Razumovskia* и *Girvanella* также участвуют в строении биогермов и биостромов. Они являются стелюющимися формами, обволакивающими субстрат, благодаря чему органогенные постройки имеют слоистую форму (рифовая слоистость), где слоевища располагаются параллельно основанию биогерма или биострома.

Помимо водорослей, в составе органогенных построек часто встречаются археоциаты, но их значение, как рифостроителей, было явно подчиненным. Там, где водоросли развивались в больших количествах, например в биостромах, встречаются лишь единичные археоциаты, приуроченные, как правило, к периферическим частям биогермов, и наоборот, если водоросли по какой-либо причине замедляли или прекращали свой рост, количество археоциат увеличивалось (например, кокоулинский биогермный массив на Лене).

Как было сказано ранее (см. стр. 6—17), главными предпосылками массового развития сине-зеленых водорослей, а следовательно, и органогенных построек были: изобилие питательных веществ (принос их с берега), хорошие температурные условия, достаточная прозрачность воды и насыщенность карбонатом кальция, а также небольшие глубины.

Одной из особенностей кембрийских сине-зеленых водорослей, принимавших участие в постройках, как и у современных, является ограниченное количество видов. По-видимому, как и в современных водоемах, в кембрийском море на определенных участках один из видов водорослей развивался настолько бурно, что вытеснял все остальные. Органогенные постройки наблюдались нами на территории Якутии среди известняковых

вмещающих пород; в Туве, где биогермы, биостромы и биогермные массивы существовали в период накопления грубообломочных пород — конгломератов, гравелитов, песчаников. На территории Средней Азии (в Кызылкумах) биогермы облекаются эффузивными породами, а в Туркестанском хребте они находятся в известково-сланцевой толще.

Ниже приводится сравнительная характеристика органогенных построек различных территорий в связи с особенностями фациальной обстановки.

Якутия (р. Лена)

На исследуемой территории среди раннекембрийских известняков находятся многочисленные органогенные постройки, образованные в результате жизнедеятельности водорослей и археоциат. Это — калиптры, биостромы, биогермы, биогермный массив и тафостромы (табл. XXX, фиг. 1, 2, 3).

Калиптры, состоящие из слившихся колоний известковых водорослей, имеют размеры от 10 до 20 см. Они встречаются лишь как составные части многочисленных биостромов (табл. XXX, фиг. 2, 3). Детальное изучение калиптры оймуранского биострома под микроскопом показывает, что она состоит из колоний водорослей *Epiphyton*, растущих вверх. Время от времени водоросли засыпались осадком, затем вновь прорастали, расширяя основание калиптры (табл. XXVIII, фиг. 2, 3). Небольшая калиптра, прекратившая свой рост, отделена от основной слоем красного глинистого известняка, в котором встречены редкие археоциаты (табл. XXIX, Лучина, 1973в).

В разрезах р. Лены широко распространены дилофоидные, реже — монолофоидные биогермы. Куччугуйские, титириктээхские и нижне-кокоулинские биогермы имеют четкий контакт с вмещающей толщей известняков и размеры их колеблются в незначительных пределах: мощность 0,5—12 м, ширина до 25 м. Отличительной особенностью органогенных построек р. Лены является наличие многочисленных водорослевых биостромов, протягивающихся на большие расстояния (до 50 км) и служащих хорошими маркирующими пластами с собственными названиями: иситский, оймуранский, бачыкский, чопчунский, кырытааский. Их мощность равна мощности слагающих их калиптр. Представлены биостромы одним, двумя, тремя и даже шестью пластами.

В 4,8 км выше устья р. Улахан-Тарынг биогермы, аналогичные вышеописанным, образуют Кокоулинский биогермный массив, представляющий собой группу отдельных археоциатово-водорослевых, реже — водорослевых биогермов, которые местами нагромождаются друг на друга, иногда сливаются воедино, либо разделяются на отдельные биогермы слоистыми красными глинистыми известняками.

Тафостромы, образованные трубчатыми водорослями, отмечались почти в каждом обнажении среднего течения р. Лены. Наиболее многочисленны они в разрезе, расположенном против р. Негюрчюне; почти весь разрез состоит из серии мелких тафостромов от 10 до 30 см мощностью и протяженностью от 0,5 м до 10 м. Органогенные постройки среднего течения р. Лены распределены неравномерно и приурочены, по имеющимся данным, главным образом к отложениям атдабанского яруса. Это время, по-видимому, соответствовало периоду развития бассейна с оптимальными условиями для образования рифогенных построек. В фациальном отношении район представлял обширные мелководные, прибрежные участки моря с карбонатонакоплением, со слабым движением воды, о чем свидетельствуют большое количество трубчатых водорослей, нити которых при жизни свободно плавали на поверхности моря, и хорошая

сохранность водорослей *Epiphyton*, имеющих весьма хрупкий скелет, не разрушившийся при захоронении в положении роста. Незначительная доломитизация толщи, разнообразный по видовому составу комплекс трилобитов, хиолитов и водорослей говорят о небольшой солености воды, об аридном теплом или жарком климате.

Тува (р. Баян-Кол)

На территории Западной и Северной Тувы обнаруживается исключительное разнообразие типов органогенных построек раннего кембрия, значительно превосходящее по своим масштабам известные ранее для этого периода (Задорожная и др., 1973). В этом отношении очень показателен разрез на правом берегу р. Енисей, в нижнем течении р. Баян-Кол, правого притока Енисея. Здесь обнажается мощная карбонатно-терригенная толща с остатками водорослей, трилобитов и археоциат базаицкого и камешковского комплексов, известная под названием баянкольской свиты (Репина и др., 1964). Все известняки в баянкольской свите органогенные, образовавшиеся в результате извествьывделяющих водорослей и в некоторых случаях — археоциат. Здесь выделяются следующие водорослевые, археоциатоводорослевые постройки: калиптры, в том числе и единичные, биогермы, биостромы, биогермные пласты, биогермные массивы.

Калиптры в отличие от ленских встречаются в виде единичных органогенных построек или входят основными элементами в состав биогермов и биостромов. В прослое красных конгломератов среди биогермных массивов наблюдались единичные калиптры округлой формы размером 15×20 см (табл. XXX, фиг. 2, 3). Детальное изучение одной хорошо сохранившейся калиптры показывает следующее: в основании калиптры — средне- и мелкогалечные конгломераты, переходящие в грубозернистые песчаники, в самых верхах с тонким прослоем алевролитового материала. Нижняя, центральная часть калиптры сложена известковыми водорослями с алевролитовым материалом, верхние две трети калиптры сложены сплошным водорослевым слоевищем облекающей формы с неровной бугристой поверхностью.

Широкое распространение в баянкольском разрезе получили биогермы. Форма единичных биогермов как дилофоидная, так и монолофоидная. Дилофоидные биогермы обычно бывают размером от 0,5 до 1—2 м, монолофоидные достигают значительных размеров — 18—20 м при мощности постройки 2—3 м. Крупные монолофоидные биогермы выделяются в рельефе в виде пологих куполов (табл. XXX, фиг. 4). Нижний контакт единичных биогермов наблюдался неоднократно. В большинстве случаев этот контакт постепенный (табл. XX, фиг. 1—2). На пачке крупно- и среднегалечного конгломерата залегает прослой грубозернистого песчаника. Песчаник сменяется тонким прослоем аргиллито-алевролитового материала. Иногда рост биогерма прекращался за счет вновь отложившегося терригенного материала. Биогермы того же строения входят в состав биогермных массивов. При этом ядро биогерма сложено водорослями *Epiphyton*, *Renalcis* или стелющимися формами *Razumovskia*, *Girvanella*. Нередко слоевица водорослей вблизи бокового контакта располагаются под углом 25—40°. Наблюдались случаи, когда в ядре крупного биогерма почти полностью сохранилась структура калиптры, из которой первоначально слагался весь биогерм (табл. XXX, фиг. 5). Ширина калиптры от 8 до 20—40 см.

Изучено несколько вариантов бокового контакта биогермов с межбиогермной фацией. Межбиогермная фация в данном районе представлена известняками, крупно- и среднегалечными конгломератами, реже — песчаниками. На Баянкольском участке отмечаются биостромы двух типов. Одни участвовали в строении биогермных массивов и имели незна-

чительную мощность до 15—20 см и протяженность от 1—2 м до 6 м. Другие существовали самостоятельно и были приурочены к периферии биогермных массивов. При той же мощности их протяженность увеличивалась до 200 м (табл. XXX, фиг. 4). Сравнение биостромов Якутии и Тувы показало, что в Туве они играли подчиненную роль, являясь составной частью более крупных органогенных сооружений, в то время как на Лене существовали самостоятельно и имели гораздо большую протяженность.

Биогермные пласты в районе Баян-Кола наблюдались на площади 150—200 м, мощностью 1,5—2 м. Состав, размеры, формы биогермов в биогермных пластах те же, что и у единичных биогермов, описанных выше. На р. Лене подобные сооружения не отмечались.

Биогермные массивы в нижней известняковой толще баянкольской свиты подстилаются мощной пачкой зеленоцветных конгломератов с прослоями песчаников и аргиллитов (табл. XXX, фиг. 4). Длина биогермных массивов 40—80 м, в ряде случаев — до 300 м, мощностью до 12—20 м, единично — 30 м. Иногда в основании биогермных массивов наблюдается тафостром (0,5 м), сложенный плитчатыми известняками с трубчатými водорослями, прослеживающимися по всей длине биогермного массива. Основной фацией, слагающей биогермный массив, являются сами биогермы, которые имеют то же строение, форму и размеры, что и описанные выше единичные биогермы (табл. XXX, фиг. 5). Биогермы в большинстве случаев сближены и расстояние между ними не превышает 1 м. Межбиогермной фацией в биогермных массивах служит тонкий терригенный материал — аргиллиты и песчаники. Облегающие слои мощностью от 2—3 см до 1 м. Брекчированный материал расположен равномерно и приурочен к восточным бортам группы биогермных массивов в толще сероцветных известняков. Здесь же на отдельных участках наблюдаются небольшие линзы с онколитами и строматолитами. В толще пестроцветных конгломератов баянкольской свиты наблюдаются редкие биогермные массивы, аналогичные вышеописанным.

Тувинские биогермные массивы настолько мощны и многочисленны, что образуют ассоциации биогермных массивов, переходящие в цепи, в то время как в Якутии отмечается лишь один массив, значительно уступающий по мощности и протяженности тувинским. Органогенные постройки Тувы были приурочены к специфическим условиям бассейна: они зарождались, увеличивались в размерах и достигали расцвета в период накопления мощных толщ грубообломочных пород — конгломератов, гравелитов, песчаников и значительно реже — алевролитов и аргиллитов. При крупных размерах хорошо окатанной гальки в конгломератах трудно представить одновременное накопление в близлежащих участках как большого объема галечного материала, так и начала строительства органогенного сооружения. По-видимому, привнос галечного материала был спорадическим, со значительными перерывами во времени, достаточным для сооружения органогенных построек, в том числе и крупных. Привнос обломочного материала на смежные участки был неодинаковым. Отсюда исключительная пестрота фаций, резкая смена типов пород как в пространстве, так и во времени.

Средняя Азия

На территории Средней Азии в нижнем кембрии органогенные постройки наблюдались нами в двух изолированных районах с двумя различными структурно-фациальными зонами: Туркестано-Алайской (Центральные Кызылкумы) и Зерафшано-Туркестанской (Туркестанский хребет).

Туркестано-Алайская зона (Центральные Кызылкумы). В районе гор Тамдытау раннекембрийские органогенные постройки встречаются

в толще полимиктовых зеленовато-серых песчаников, чередующихся с конгломератами, туфопесчаниками эффузивными породами диабазового состава. Водорослевые калиптры и сложенные ими биостромы в данном районе отсутствуют.

Среди черных эффузивов диабазового состава у колодца Каратас наблюдаются небольшие водорослевые монолофоидные биогермы. Иногда они бывают заключены в мощных глыбах известняка, находящегося в той же вмещающей породе (табл. XXX, фиг. 8). Биогермы имеют незначительные размеры (длина 40—50 см и мощность до 30 см). Хорошо прослеживается контакт биогерма с вмещающей породой (табл. XXX, фиг. 9) — окремненным сильнотрещиноватым, перекристаллизованным известняком, в основании которого встречаются онколиты. Водоросли *Epiphyton*, составляющие биогермы, находятся в положении роста, что можно установить при рассмотрении в 10× лупу. На участке длиной 20 м насчитывается до 8 м таких биогермов. Характер биогермов у колодцев Тюменбай и Елемесаши меняется. Биогермы достигают до 15—30 м в длину и мощности до 3—5 м. Состав их водорослево-археоциатовый, археоциат мало, по бокам биогерма встречаются онколиты. Вмещающие породы представлены эффузивами и лавоконгломератами с окатанными гальками тех же эффузивов. По контакту с вмещающими породами биогермы разбиты трещинами, водоросли имеют плохую сохранность, их ориентировку трудно определить. Изредка встречаются небольшие неориентированные биогермные глыбы размером 30×60 см², состоящие из *Epiphyton* и онколитов, являющиеся, по-видимому, обломками крупных биогермов.

В 2 км от колодца Джерой находится крупное водорослево-археоциатовое органогенное сооружение. Его мощность до 20 м и ширина до 60 м. Состоит из трех слившихся биогермов серого водорослевого известняка с редкими археоциатами (табл. XXX, фиг. 10). Известняк (нижние 9 м) сильно брекчирован и содержит многочисленные гальки из вмещающих органогенное сооружение конгломератов с преобладанием гальки эффузивных пород. Ориентация водорослей самая различная. По-видимому, это образование — результат перемыва соседнего более крупного органогенного сооружения, либо являлось биогермом в очень неспокойной обстановке. Верхняя часть сооружения представляет три типично водорослевых слившихся биогерма с однозначно ориентированными водорослями (верхушками кустиков вверх). Контакт с вмещающими породами неровный. Конгломераты содержат гальку известняковых пород, реже встречаются гальки эффузивных и изверженных пород. Цемент конгломерата — красный мелко- и среднезернистый песчаник.

Органогенные постройки раннего кембрия в районе гор Тамдытау существовали в условиях активной тектонической деятельности, результатом которой были подводные излияния эффузивных пород. По-видимому эти излияния были спорадическими, со значительными перерывами во времени, достаточными для роста органогенных построек. Наличие онколитов указывает на мелководье и волнение воды. Подводные извержения и привнос терригенного материала был неодинаковым, благодаря чему на смежных участках наблюдается резкая смена вмещающих пород и самих органогенных построек.

Зерафшано-Туркестанская зона (Туркестанский хребет). Из всех типов органогенных построек здесь наблюдаются лишь единичные водорослево-археоциатовые биогермы в двух обнажениях в долине р. Арглы (точки 1005, 1217, по Б. В. Ясковичу). Биогермы имеют небольшие размеры, самый крупный из которых имеет протяженность до 5 м и мощность до 2 м (табл. XXX, фиг. 11). Контакт с вмещающими черными тонкозернистыми глинистыми сланцами постепенный, без каких-либо нарушений. Водоросли весьма многочисленны и разнообразны — это *Epiphyton furcatum*, *E. scapulum*, *Renalcis polymorphum*, *R. pectunculum*, *Girvanella* sp.

Однообразная мощная толща известковистых сланцев с относительно малым содержанием карбонатного материала позволяет говорить о том, что во времена роста и существования биогермов раннекембрийский бассейн имел многочисленные застойные участки без хорошей аэрации воды, чем и объясняется немногочисленность биогермов и их малые размеры.

Изложенный материал позволяет сделать следующие выводы.

В раннем кембрии на территориях, значительно удаленных друг от друга, существовали различные биогермные постройки: калиптры, биогермы, биостромы, биогермные пласты и биогермные массивы, состоящие главным образом из водорослей.

Эти постройки существовали в самых различных фациальных условиях: среди известняков, конгломератов, глинистых сланцев и эффузивных пород.

Органогенные постройки одновременно с литологическими признаками являются хорошими маркирующими телами и могут служить для восстановления палеогеографической обстановки бассейна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отложения нижнего кембрия Сибирской платформы характеризуются сине-зелеными водорослями, способными обызвествляться. Они являются представителями классов *Chroococcophyceae* и *Hormogonophyceae*.

В нижнем кембрии, особенно в средней его части, водоросли являются наиболее распространенными и отличаются разнообразием видов, занимая весьма значительное место среди всех палеонтологических остатков. Массовое распространение и совместное нахождение их с археоциатами, хиолитами и трилобитами является особенно ценным для стратиграфического расчленения отложений. Они приурочены к карбонатным породам, с которыми связано большинство местонахождений раннекембрийской фауны Сибирской платформы.

Установленные стратиграфические подразделения раннего кембрия Сибирской платформы характеризуются пятью палеоальгологическими комплексами, выявление которых существенно дополняет биостратиграфическую характеристику нижнего кембрия Сибирской платформы. Характеристика нижнекембрийских отложений водорослевыми комплексами остается детальной, несмотря на проведенную ревизию родового и видового состава изучаемых водорослей.

Сравнение раннекембрийской водорослевой флоры Сибирской платформы с одновозрастными водорослевыми флорами других регионов показало общность в родовом и видовом составе известковых водорослей Сибирской платформы с Саяно-Алтайской областью, Средней Азией, Приморьем. Сравнение с зарубежными территориями затруднено в связи с недостаточной изученностью там раннекембрийских водорослей.

Исследование органогенных сооружений, построенных сине-зелеными водорослями совместно с археоциатами, позволило выделить калштры, биостромы, биогермные пласты и массивы среди кембрийских отложений Сибирской платформы, Тувы, Средней Азии.

Массовое появление известковых водорослей приурочено к нижней границе кембрия, и лишь отдельные находки представителей родов *Renalcis*, *Obruchevella* обнаружены в более древних отложениях.

В целом условия раннекембрийского бассейна Сибирской платформы были весьма благоприятны для развития известковых сине-зеленых водорослей.

- Антропов И. А. Синезеленые водоросли девона центральных районов востока Русской платформы.— «Уч. зап. Казанск. ун-та», 1955, т. 115, № 8, с. 41—50.
- Антропов И. А. Водоросли девона и нижнего карбона (турне) центральной части Русской платформы.— В кн.: Ископаемые водоросли СССР. М., «Наука» 1967, с. 118—125.
- Арсеньев А. А., Нечаева Е. А. К стратиграфии кембрия Олекмо-Токкинского района.— «Изв. АН СССР. Серiya геол.», 1942, № 5—6.
- Арсеньев А. А., Нечаева Е. А. Геологический очерк Олекмо-Токкинского района (ЯАССР). Л., Главсевморпуть, 1947, 82 с. (Тр. Горно-геологического управления, вып. 27).
- Атласов И. П. Геологические исследования в районе Батомайских железорудных месторождений.— «Полезные ископаемые». М., 1937, № 2, с. 72—82.
- Беяева Г. В. Новые археоциаты хребта Джагды (Дальний Восток).— В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. М., «Наука», 1969, с. 86—99.
- Бобров А. К. Геологическое строение Якутской АССР и перспективы газоносности. М., «Недра», 1960, № 5, 203 с. (Тр. ВНИГРИ, вып. 163).
- Бобров А. К., Колосов П. Н., Вальков А. К. Сопоставление отложений нижнего кембрия восточной и западной фацциальных областей северного склона Алданского щита.— В кн.: Тектоника, стратиграфия и литология осадочных формаций Якутии. Якутск, Якутское кн. изд-во, 1968, с. 151—160.
- Вологдин А. Г. О новых своеобразных формах археоциат из кембрия Сибири.— «Ежегодник Всерос. палеонтол. об-ва», 1928, т. VII, с. 25—46.
- Вологдин А. Г. О некоторых окаменелостях из палеозоя хр. Чингиз в Казахстане.— «Ежегод. Всерос. палеонтол. об-ва», 1930, т. IX, с. 131—142.
- Вологдин А. Г. Археоциаты Сибири. Вып. 1. М.—Л., Изд-во Главного геол.-разв. управления, 1931, 119 с.
- Вологдин А. Г. Археоциаты Сибири. Вып. II. М.—Л., Гос. науч.-техн. геол.-развед. изд-во, 1932, 106 с.
- Вологдин А. Г. Археоциаты и водоросли кембрийских известняков Монголии и Тувы. Ч. I. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940, 268 с. (Тр. Монгольской комиссии, № 34).
- Вологдин А. Г. О древних известковых водорослях Тимана.— «Докл. АН СССР», 1944, т. 45, № 5, с. 220.
- Вологдин А. Г. О кембрих Сихотэ-Алиня.— «Докл. АН СССР», 1948, т. 61, № 5, с. 893—895.
- Вологдин А. Г. Кембрийские *Solenopora* и моллюски Северного Тянь-Шаня.— «Докл. АН СССР», 1955, т. 105, № 2, с. 354—356.
- Вологдин А. Г. Древнейшие водоросли СССР. М., Изд-во АН СССР, 1962, 655 с.
- Вологдин А. Г. Синезеленые водоросли кембрия из ущелья Улуг-Шанган, Тува.— «Докл. АН СССР», 1969, т. 188, № 6, с. 1376—1379.
- Воронихин Н. Н. К познанию флоры и растительности водорослей пресных водоемов Крыма.— «Бот. ж. СССР», 1932, № 3, с. 265—325.
- Воронихин Н. Н. Растительный мир континентальных водоемов. М., Изд-во АН СССР, 1953, 410 с.
- Воронова Л. Г., Миссаржевский В. В. Находки водорослей и трубок червей в пограничных слоях кембрия и докембрия на севере Сибирской платформы.— «Докл. АН СССР», 1969, т. 184, № 1, с. 207—210.
- Гниловская М. Б. Известковые водоросли среднего и позднего ордовика Восточного Казахстана. Л., «Наука», 1972, 195 с.
- Голлербах М. М., Косинская Е. К., Полянский В. И. Синезеленые водоросли. Вып. 2. М., «Сов. наука», 1953, 651 с.

- Гудымович С. С.** Об эфифитонах анастасьинской и унгутской свит позднего докембрия (?) — нижнего кембрия северо-западной части Восточного Саяна. — «Изв. Томского политехн. ин-та», 1966, т. 151, с. 109—115.
- Гудымович С. С.** Известковые водоросли анастасьинской и унгутской свит позднего докембрия (?) — нижнего кембрия северо-западной части Восточного Саяна. — В кн.: Ископаемые водоросли СССР. М., «Наука», 1967, с. 134—139.
- Гудымович С. С.** К биостратиграфии, палеонтологии и литологии анастасьинской серии Манского прогиба (с.-з. часть Восточного Саяна). Автореф. канд. дисс. Томск, 1970, 28 с.
- Гурари Ф. Г.** К стратиграфии кембрия юго-востока Сибирской платформы. — «Сов. геология», 1945, № 2.
- Дзевановский Ю. К.** К открытию археоцатовых рифов на р. Алдан в Якутии. — «Докл. АН СССР», 1942, т. XXXVI, № 1.
- Егорова А. П., Савицкий В. Е.** Стратиграфия и биофацция кембрия Сибирской платформы. М., «Недра», 1969, с. 320 (Тр. СНИИГГиМС, вып. 43).
- Еленкин А. А.** Спинезеленые водоросли СССР. Вып. 1. Общая часть. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936, 984 с.
- Журавлева З. А.** Онколиты и катаграфы рифей и нижнего кембрия Сибири и их стратиграфическое значение. М., «Наука», 1964, 75 с. (Тр. ГИН АН СССР, вып. 114).
- Журавлева И. Т.** Археоциты Сибирской платформы и их значение для стратиграфии кембрия Сибири. — В кн.: Вопросы геологии Азии. Т. I. М., Гостолтехиздат, 1954.
- Журавлева И. Т.** Археоциты Сибирской платформы. М., Изд-во АН СССР, 1960, 343 с.
- Журавлева И. Т.** Раннекембрийские органогенные постройки на территории Сибирской платформы. — В кн.: Организм и среда в геологическом прошлом. М., «Наука», 1966, с. 61—83.
- Журавлева И. Т., Зеленев К. К.** Биогермы пестроцветной свиты р. Лены. — В кн.: Материалы по фауне и флоре палеозоя Сибири. М., Изд-во АН СССР, 1955, с. 57—77. (Тр. ПИН АН СССР, т. LVI).
- Журавлева И. Т., Коршунов В. П., Сысоев В. А.** О возрасте похоройской пачки. — «Геол. и геофиз.», 1968, № 3, с. 35—37.
- Журавлева И. Т., Коршунов В. П., Розанов А. Ю.** Атабабанский ярус и его обоснование по археоцитам в стратиграфическом разрезе. — В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. М., «Наука», 1969, с. 5—60.
- Журавлева И. Т., Мешкова Н. П., Лучинина В. А.** Геологический профиль через район стратиграфического разреза нижнего кембрия в среднем течении р. Лены. Новосибирск, «Наука», 1969, 175 с.
- Журавлева И. Т., Репина Л. Н., Хоментовский В. В.** О расчленении атабабанского горизонта нижнего кембрия Сибирской платформы. — «Геол. и геофиз.», 1965, № 9, с. 137—140.
- Журавлева И. Т., Репина Л. Н., Яскович Б. В., Хайруллина Т. П., Понкленко И. А., Лучинина В. А.** К познанию раннего кембрия Южного Тянь-Шаня. Ташкент Изд-во ФАН, 1970, 53 с.
- Журавлева И. Т., Советов Ю. К., Титоренко Т. Н.** Новые данные об археоцитах кембрия юга Сибирской платформы. — В кн.: Стратиграфия нижнего кембрия и верхнего докембрия юга Сибирской платформы. М., «Наука», 1969, с. 13—17. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 51).
- Задорожная Н. М., Осадча Д. В., Журавлева И. Т., Лучинина В. А.** Раннекембрийские органогенные постройки на территории Тувы (Саяно-Алтайская складчатая область). — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом. Новосибирск, «Наука», 1973, с. 53—65.
- Загебарт Д. К.** К стратиграфии и тектонике древнего палеозоя и мезозоя правобережья р. Лены от устья р. Бирюк до устья р. Спей и притоков рек Наманы и Бирюка. — «Бюлл. МОИП. Отд. геол.», 1936, № 14/3.
- Зеленов К. К., Журавлева И. Т., Кордэ К. Б.** К строению алданского яруса кембрия Сибирской платформы. — «Докл. АН СССР. Нов. серия», 1955, т. 102, № 2, с. 343—346.
- Киселев И. А., Зянова А. Д., Курсанов Л. П.** Определитель низших растений. М., «Сов. наука», 1953, 309 с.
- Кордэ К. Б.** Остатки водорослей из кембрия Казахстана. — «Докл. АН СССР. Нов. серия», 1950, т. 73, № 4, с. 809—813.
- Кордэ К. Б.** О некоторых вопросах изучения ископаемых водорослей. — «Бюлл. МОИП. Серия. геол.», 1953а, т. XXVIII, вып. 4, с. 164—165.
- Кордэ К. Б.** Наставление по сбору и изучению ископаемых водорослей. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1953б, 26 с.
- Кордэ К. Б.** Кембрийские водоросли из окрестностей с. Богучаны на р. Ангаре. — В кн.: Вопросы геологии Азии. Т. I. М., Изд-во АН СССР, с. 531—555.
- Кордэ К. Б.** Водоросли из кембрийских отложений рек Лены, Ботомы и Амги. — В кн.: Материалы по фауне и флоре палеозоя Сибири. М. Изд-во АН СССР, 1955, с. 17—36. (Тр. ПИН АН СССР, т. LVI).

- Кордэ К. Б. Систематическое положение и стратиграфическое значение рода *Eriphyton*. — «Бюлл. МОИП. Отд. геол.», 1958, т. XXXIII, вып. 3, с. 156—157.
- Кордэ К. Б. Морфология и систематическое положение представителей рода *Eriphyton*. — «Докл. АН СССР. Нов. серия», 1959, т. 126, № 5, с. 1087—1089.
- Кордэ К. Б. Algae. В кн.: Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области. Т. I. Палеозой. Новосибирск, Гостоптехиздат, 1960, с. 256—274. (Тр. СНИИГГиМС, вып. 19).
- Кордэ К. Б. Водоросли кембрия юго-востока Сибирской платформы. М., Изд-во АН СССР, 1961а, 146 с. (Тр. ПИН АН СССР, т. LXXXIX).
- Кордэ К. Б. Экология кембрийских водорослей и их палеогеографическое значение. — «Геологический сборник». Львов, 1961б, № 7—8, с. 450—465.
- Кордэ К. Б. Водоросли — порообразующие организмы. Л., 1962а, с. 63—88. (Тр. V и VI сессии ВПО).
- Кордэ К. Б. Современное состояние изучения древних водорослей и их значение для стратиграфии. — В кн.: Доклады палеоботанической конференции. Томск, Изд-во Томского ун-та, 1962б, с. 42—45.
- Кордэ К. Б. Новые материалы к систематике и эволюции красных водорослей раннего палеозоя. — «Докл. АН СССР», 1966, т. 166, № 6, с. 1440—1442.
- Кордэ К. Б. Геологическая история древних водорослей и их стратиграфические комплексы. — В кн.: Ископаемые водоросли СССР. М., «Наука», 1967, с. 5—11.
- Кордэ К. Б. Водоросли кембрия. Автореф. доктор. дисс. Новосибирск, 1969, 56 с.
- Кордэ К. Б. Водоросли. Основы палеонтологии. М., Изд-во АН СССР, 1963, с. 19—266.
- Королюк И. К. Биогермные образования Западного Прибайкалья. — В кн.: Ископаемые рифы и методика их изучения. Свердловск, 1968, с. 55—72. (Тр. Третьей палеозолого-литологической сессии).
- Косинская Е. К. Определитель морских синезеленых водорослей. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948, 278 с.
- Краснопеева П. С. Некоторые данные о водорослях древнейших отложений Потехинского планшета Хакасии. — В кн.: Материалы по геологии Красноярского края. Вып. III. Томск, Изд-во Зап.-Сиб. геол. треста, 1937, 51 с.
- Краснопеева П. С. Водоросли. — В кн.: Атлас руководящих форм ископаемой фауны и флоры Западной Сибири. Т. I. М., Гос. науч.-техн. изд-во литературы по геологии и охране недр, 1955, с. 145—148.
- Кукк Э. Г. О распространении синезеленых водорослей, вызывающих «цветение» воды. — В кн.: Экология и физиология синезеленых водорослей. М.—Л., «Наука», 1965, с. 5—12.
- Лермонтова Е. В. Класс трилобиты. — В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. I. М.—Л., Госгеолтехиздат, 1940, с. 140.
- Лермонтова Е. В. Нижнекембрийские трилобиты и брахиподы Восточной Сибири. Л., Госгеолтехиздат, 1951, с. 27—30.
- Лучинина В. А. О первой находке гребчатых водорослей в юдейской свите Якутии. — В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. М., «Наука», 1969, с. 182—184.
- Лучинина В. А. *Renalcis polymorphum* Maslov из юдомского комплекса р. Сухарихи. — В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. М., «Наука», 1969, с. 184—186.
- Лучинина В. А. К систематике рода *Proaulopora*. — В кн.: Водоросли палеозоя и мезозоя Сибири. М., «Наука», 1971, с. 5—9.
- Лучинина В. А. Кембрийские известковистые водоросли родов *Subtifloria* Maslov и *Batinecia* Korde. — В кн.: Проблемы биостратиграфии и палеонтологии нижнего кембрия Сибири. М., «Наука», 1972, с. 217—222.
- Лучинина В. А. Новый вид нитчатой водоросли *Olenekia lucidula* Luchinina из отложений нижнего кембрия р. Оленек. — В кн.: Проблемы палеонтологии и биостратиграфии нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, «Наука», 1973а, с. 90—91. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 49).
- Лучинина В. А. Палеоальгологическая характеристика нижнекембрийских отложений рек Лены и Алдана. — В кн.: Проблемы палеонтологии и биостратиграфии нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, «Наука», 1973б, с. 187—194. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, 49).
- Лучинина В. А. Экология водорослей и микроструктура водорослевых биостромов нижнего кембрия среднего течения р. Лены. — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом. Новосибирск, «Наука», 1973в, с. 69—72. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 169).
- Маслов В. П. Нижнепалеозойские порообразующие водоросли Восточной Сибири. — В кн.: Проблемы палеонтологии. Т. 2—3. М., Изд-во Палеонтол. лаб. Москов. ун-та СССР, 1937а, с. 249—235.
- Маслов В. П. О распространении карбонатных водорослей в Восточной Сибири. — В кн.: Проблемы палеонтологии. Т. 2—3. М., Изд-во Палеонтол. лаб. Москов. ун-та СССР, 1937б, с. 327—342.
- Маслов В. П. Водоросль *Girvanella*, ее экология и стратиграфическое значение. — «Бюлл. МОИП. Отд. геол.», 1949а, № 2, с. 89—100.

- Маслов В. П. Происхождение кембрийских известняков Тувы.— «Изв. АН СССР Серия геол.», 1949б, № 2, с. 90—104.
- Маслов В. П. Геолого-литологическое исследование рифовых фаций Уфимского плато. М., Изд-во АН СССР, 1950, геол. серия (42), 68 с. (Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 118).
- Маслов В. П. Ископаемые известковые водоросли СССР. М., Изд-во АН СССР, 1956, 300 с. (Тр. Ин-та геол. наук, вып. 160).
- Маслов В. П. Ископаемые багряные водоросли СССР. М., Изд-во АН СССР, 1962, 221 с. (Труды ГИН АН СССР, вып. 53).
- Махаев В. Н. Материалы к познанию ископаемых водорослей СССР.— «Бюлл. МОИП. Отд. геол.», 1940, т. XVIII, вып. 5—6, с. 61—73.
- Меглицкий Н. Г. Общий отчет действий Верхоянской поисковой партии в течение лета 1850 г.— «Гор. ж.», 1851 ч. II, кн. 5.
- Мешкова Н. П. Хлопты нижнего кембрия Сибирской платформы и их биостратиграфическое значение. Новосибирск, «Наука», 1974, 108 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 97).
- Мешкова Н. П., Журавлева И. Т., Лучинкина В. А. Нижний кембрий и нижняя часть среднего кембрия Оленекского поднятия.— В кн.: Проблемы палеонтологии и биостратиграфии нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, «Наука», 1973, с. 194—215. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 49).
- Окунева О. Г. К биостратиграфии нижнего кембрия Приморья (Спасский и Черниговский районы).— В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. М., «Наука», 1969, с. 66—86.
- Поспелов А. Г. К методике изучения водорослей рода *Epiphyton* Voronina.— В кн.: Проблема палеонтологии и биостратиграфии нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, «Наука», 1973, с. 85—90. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 49).
- Поспелов А. Г., Болринов А. С., Аксарина Н. А., Надлер Ю. С., Федянина Е. С. Опорный разрез нижнего кембрия по р. Кле в Кузнецком Алатау.— В кн.: Проблемы биостратиграфии и палеонтологии нижнего кембрия Сибири. М., «Наука», 1972, с. 222—233.
- Рейтлингер Е. А. Кембрийские фораминиферы Якутии.— «Бюлл. МОИП. Отд. геол.», 1948, 23, № 2.
- Рейтлингер Е. А. Атлас микроскопических органических остатков и проблематики древних толщ Сибири. М., Изд-во АН СССР, 1959, 58 с. (Тр. Геол. Ин-та, вып. 25).
- Ржонсницкий А. Г. Краткий отчет о геологических исследованиях в бассейнах Вилюя и Лены.— «Зап. минералог. об-ва», 1918 ч. 51, вып. I, с. 201—230.
- Решина Л. Н., Хоментовский В. В., Журавлева И. Т., Розанов А. Ю. Биостратиграфия нижнего кембрия Саяно-Алтайской складчатой области. М., «Наука», 1964, 363 с.
- Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем (Ленинград, 1956). М., Госгеолтехиздат, 1959.
- Решения Третьей палеоэколого-литологической сессии.— В кн.: Ископаемые рифы и методика их изучения. Свердловск, 1968, с. 248—251.
- Розанов А. Ю., Миссаржевский В. В. Биостратиграфия и фауна нижних горизонтов кембрия. М., «Наука», 119 с. (Тр. ГИН АН СССР, вып. 148).
- Розанов А. Ю., Миссаржевский В. В., Волкова Н. А., Воронова Л. Г., Крылов П. Н., Келлер Б. М., Королук П. К., Лендзион К., Михняк Р., Пыхова Н. Г., Сидоров А. Д. Томмотский ярус и проблема нижней границы кембрия. М., «Наука», 1969, 379 с. (Тр. ГИН АН СССР, вып. 206).
- Савицкий В. К. К вопросу о выделении тарынского горизонта в стратиграфическом разрезе нижнего кембрия Сибири.— В кн.: Материалы по стратиграфии и палеонтологии Сибири. Новосибирск, 1969, с. 21—26. (Тр. СНИИГГиМС, вып. 84).
- Савицкий В. Е., Шабанов Ю. Я., Шишкин Б. Б. Стратиграфия нижнекембрийских и ранне-среднекембрийских отложений Игарского района.— В кн.: Материалы по региональной геологии Сибири. М., Госгеолтехиздат, 1964. (Тр. СНИИГГиМС, вып. 24).
- Саянов В. С. Состав, строение и происхождение среднесарматских биогермов Молдавской ССР.— В кн.: Ископаемые рифы и методика их изучения. Свердловск, 1968, с. 210—226. (Тр. Третьей палеоэколого-литологической сессии).
- Спиренко Л. А. Физико-биохимические особенности спизеленых водорослей и задачи их изучения.— В кн.: Цветение воды. Киев, «Наукова думка», 1969, вып. 2.
- Степанова М. В. О возможности использования водорослей для расчленения и корреляции кембрийских отложений Горной Шории.— В кн.: Материалы по стратиграфии и палеонтологии Сибири. Новосибирск, 1969, с. 49—53. (Тр. СНИИГГиМС, вып. 84).
- Сысоев В. А. Микроструктура раковин хиолитов и их систематическое положение.— «Докл. АН СССР», 1960, т. 131, № 5, с. 1156—1158.
- Сысоев В. А. Стратиграфия и хиолиты древнейших слоев нижнего кембрия Сибирской платформы. Якутск, 1968, 67 с.
- Титоренко Т. Н. Палеоальгологическая характеристика докембрийских, кембрийских

- и ордовикских отложений юга Сибирской платформы.— В кн.: Ископаемые водоросли СССР. М., «Наука», 1967, с. 130—134.
- Титорецко Т. Н.** Стратиграфия отложенной венды и нижнего кембрия восточной части Иркутского амфитеатра.— Автореф. канд. дисс. Иркутск, 1970, 30 с.
- Хоментовский В. В., Репина Л. Н.** Нижний кембрий стратотипического разреза Сибири.— М., «Наука», 1965, 198 с.
- Хоментовский В. В., Шенфиль В. Ю., Якиши М. С.** Юдомский комплекс Средней Сибири. Всесоюз. совещ. по стратигр. погранич. отлож. докембрия и кембрия.— В кн.: Тезисы докладов. Уфа, 1967.
- Чекановский А. Л.** Дневник экспедиции по рекам Тунгуске, Оленеку и Лене в 1873—75 гг.— «Зап. Русского геогр. об-ва», 1896, т. 20, вып. I, 298 с.
- Языр М. М.** О природе нижнекембрийских биогермов побережья среднего течения р. Алдана. Саратов, 1960. (Тр. СГУ, т. LXXIV, отд. геол.).
- Языр М. М.** Биостратиграфия и археоцпаты раннего палеозоя Байкало-Витимской горной страны.— Автореф. канд. дисс. Улан-Удэ, 1967, с. 25.
- Bigot A.** Sur la présence de trilobites et d'Archaeocyathides dans les couches cambriennes des environs de Carteret (Manche).— «C. r. Acad. Sci.», Paris, 1925, 180, p. 1237—1239.
- Bigot A.** Sur la calcaires cambriens de la region de Carteret et leur faune.— «Bull. Soc. Linn. Normandie», 1926, ser. 7, 8, p. 130—144.
- Black M.** The algae sediments of Andros island, Bahamas.— «Philos. Trans. Roy. Soc.», London, 1933, Ser. V, vol. 222, 165 p.
- Bornemann J.** Geologische Algenstudien.— «Jahrb. Preuss. geol. Landesanstalt», 1885, s. 116—131.
- Chapman F.** Report on a probable calcareous alga from the Cambrian Limestone breccia found in Antarctica at 85° C.— «Rep. Ant. Exped 1907—1908. Ser. Geology», 1916, 2, p. 81—83.
- Dangeard L., Dore F.** Observation nouvelles sur les algues et les stromatolithes du Cambrien de Carteret (Manche).— «Soc. Geol. France, Bull», 1958, ser. 6, v. 7, p. 1069—1074.
- Gordon W.** Scottish National Antarctic expedition 1902—1904. Cambrian organic remains from a dredging in the Weddell Sea.— «Trans. Roy. Soc.», Edinburgh, 1921, 52, p. III, IV session, p. 681—714.
- Hill D.** Archaeocyatha from loose material at Plunkett Point at the head of Beardmore Glacier.— «Geology, N. S.», Univ. Queensland, Reprint Dept., 1964, no 106, p. 609—622.
- Johnson J. H.** Limestone — building algae and algal limestones.— Colorado School Mines Spec. Pub., 1961, 297 p.
- Johnson J. H.** Lower Devonian algae and encrusting Foraminifera from New South Wales.— Assoc. Petroleum Geologists Program, Ann. Mtg., 1963, 44 p.
- Johnson J. H.** Bibliography of fossil Algae, Algal limestones, and the geological work of algae, 1956—1965. Quarterly of the Colorado school of Mines, 1967, october, vol. 62; № 4, 148 p.
- Khan K. R.** Ecology of some littoral blue — green algae of Oahu.— «Rev. algologique, nov. serie», 1969, t. IX, № 3.
- Monty O. L. V.** Distribution and structure of recent stromatolitic algae mats, Eastern Andros island, Bahamas.— «Ann. Soc. Geologique de Belgique», 1967, bull. 3.
- Parks J. M. J.** Reef — building biota from Late Pennsylvanian reefs Sacramento Mountains, New Mexico.— «Am. Assoc. Petroleum Geologist S. E. P. M. Program», San-Francisco, 1962, p. 49.
- Pia J.** Thallophyta.— In Hirmer: Handbuch der Paläobotanik. München und Berlin, 1927, s. 1—136.
- Priestley R. E. and David T. W.** Geological notes of the British Antarctic Expedition 1907—1909.— «C. r. II-th Congr. geol. internat.», Stockholm, 1914, p. 767—811.
- Rezak R.** *Cirvanella* not a guide fossil to the Cambrian. «Geol. Soc. American Bull.», 1957, v. 68, № 10, p. 1411—1412.
- Toll E. W.** Beiträge zur Kenntniss des sibirischen Kambrium.— «Зап. СПб. Акад. наук», 1899, сер. VIII, № 10, с. 1—37.
- Wray J. L.** Upper Devonian Calcareous Algae from the Canning Basin. Western Australia. Colorado School of Mines. Prof. Contr. 1967, № 3, 49 p.
- Yabe H.** Über einige gesteins bildende Kalkalgen von Japan und China.— «Sci. Repts», 1912 (ser. 2), 1, p. 1—7.
- Yabe H., Osaku K.** *Girvanella* in the lower Cambrian of South Manchuria.— «Sci. Repts. Geology», 1928, (ser. 2), 14, № 1, p. 135—192.

ФОТОТАБЛИЦЫ
И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ

Т а б л и ц а I

- Ф и г. 1. *Renalcis jacuticum* Korde, $\times 30$, обр. 22/68; реки Лена и Тигтириктээх; нижний кембрий, томмотский ярус, кенядинский горизонт.
 Ф и г. 2, 3. *Renalcis levis* Vologd.; 2×30 , $3 - \times 60$, обр. 76a/68; р. Лена, руч. Улахан-Туойдах; нижний кембрий, верхнеатдабанский подъярус.
 Ф и г. 4, 5. *Renalcis polymorphum* (Masl.) $\times 30$, обр. 532/66; Красноярский край, р. Сухариха; нижний кембрий, сухаринская свита.

Т а б л и ц а II

- Ф и г. 1, 2. *Renalcis pectunculium* Korde, $\times 30$, обр. 159/68; р. Лена, против пос. Исить; нижний кембрий, нижнеатдабанский подъярус.
 Ф и г. 3. *Renalcis gelatinosum* Korde, $\times 30$, обр. 144/68; р. Лена, пос. Сайлык; нижний кембрий, нижнеатдабанский подъярус.
 Ф и г. 4. *Chabakovia tuberosa* Korde, $\times 30$, обр. 116/68; р. Лена, пос. Еланка; нижний кембрий, еланский горизонт.

Т а б л и ц а III

- Ф и г. 1—5. *Eriphyton plumosum* Korde, $\times 30$. 1 — *Eriphyton plumosum* Korde, Кордэ, 1961, табл. VII, фиг. 1; 2 — *Eriphyton inobservabile* Korde, Кордэ, 1961, табл. VII, фиг. 5; 3 — *Eriphyton nubilum* Korde, Кордэ, 1961, табл. IX, фиг. 5; 4 — *Eriphyton crassum* Korde, Кордэ, 1961, табл. IX, фиг. 6; 5 — *Eriphyton novum* Korde, Кордэ, 1961, табл. VII, фиг. 6.

Т а б л и ц а IV

- Ф и г. 1—4. *Eriphyton scapulum* Korde, $\times 30$. 1 — *Eriphyton pseudoflexuosum* Korde, Кордэ, 1961, табл. VII, фиг. 4; 2 — *Eriphyton pretiosum* Korde, Кордэ, 1961, табл. X, фиг. 3; 3 — *Eriphyton pseudoflexuosum* Korde, Кордэ, 1961, табл. VIII, фиг. 4; 4 — *Eriphyton contractum* Korde, Кордэ, 1961, табл. VIII, фиг. 5.
 Ф и г. 5—7. *Eriphyton furcatum* Korde, $\times 30$. 5 — *Eriphyton pussilum* Korde, Кордэ, 1961, табл. VII, фиг. 3; 6, 7 — *Eriphyton furcatum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XX, фиг. 3, 4.

Т а б л и ц а V

- Ф и г. 1—5. *Eriphyton scapulum* Korde, $\times 30$. 1 — *Eriphyton bifidum* Korde, Кордэ, 1961, табл. VIII, фиг. 6; 2 — *Eriphyton induratum* Korde, Кордэ, 1961, табл. VIII, фиг. 3; 3 — *Eriphyton scapulum* Korde, Кордэ, 1961, табл. IX, фиг. 3; 4 — *Eriphyton botomense* Korde, Кордэ, 1961, табл. VII, фиг. 2; 5 — *Eriphyton mirabile* Korde, Кордэ, 1961, табл. VIII, фиг. 2.

Т а б л и ц а VI

- Ф и г. 1—5. *Eriphyton scapulum* Korde, $\times 30$. 1 — *Eriphyton tuberculosum* Korde, Кордэ, 1961, табл. X, фиг. 1; 2 — *Eriphyton vulgare* Korde, Кордэ, 1961, табл. X, фиг. 2; 3, 5 — *Eriphyton usitatum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XIV, фиг. 5, 6; 4 — *Eriphyton carptum* Korde, Кордэ, 1961, табл. X, фиг. 4.

Т а б л и ц а VII

- Фиг. 1—5. *Epiphyton satiatum* Korde, $\times 30$. 1 — *Epiphyton satiatum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XVII, фиг. 2; 2 — *Epiphyton marinum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XVII, фиг. 3; 3 — *Epiphyton echinulatum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XIII, фиг. 5; 4 — *Epiphyton benignum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XIX, фиг. 3; 5 — *Epiphyton racemosum* Korde, Кордэ, 1961, табл. IX, фиг. 1.

Т а б л и ц а VIII

- Фиг. 1—5. *Epiphyton satiatum* Korde, $\times 30$. 1 — *Epiphyton zhuravlevae* Korde, Кордэ, 1961, табл. XIX, фиг. 2; 2 — *Epiphyton seriatum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XVII, фиг. 1; 3 — *Epiphyton benignum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XIX, фиг. 4; 4 — *Epiphyton varium* Korde, Кордэ, 1961, табл. XXI, фиг. 2; 5 — *Epiphyton echinulatum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XIII, фиг. 6.

Т а б л и ц а IX

- Фиг. 1—3. *Epiphyton zonatum* Korde, $\times 30$. 1 — *Epiphyton densum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XXIII, фиг. 3; 2 — *Epiphyton incretum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XIII, фиг. 2; 3 — *Epiphyton zonatum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XI, фиг. 4.

Т а б л и ц а X

- Фиг. 1—5. *Epiphyton zonatum* Korde, $\times 30$. 1 — *Epiphyton subdichotomum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XI, фиг. 3; 2 — *Epiphyton clausum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XXIII, фиг. 2; 3 — *Epiphyton ornatum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XIV, фиг. 3; 4 — *Epiphyton orthogonum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XIV, фиг. 1; 5 — *Epiphyton spissum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XVI, фиг. 3.

Т а б л и ц а XI

- Фиг. 1—5. *Epiphyton celsum* Korde, $\times 30$. 1 — *Epiphyton altum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XVII, фиг. 4; 2 — *Epiphyton amplificatum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XXII, фиг. 3; 3 — *Epiphyton obdutum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XV, фиг. 3; 4 — *Epiphyton celsum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XXI, фиг. 3; 5 — *Epiphyton naturale* Korde, Кордэ, 1961, табл. XX, фиг. 2.

Т а б л и ц а XII

- Фиг. 1—4. *Epiphyton celsum* Korde, $\times 30$. 1 — *Epiphyton scoparium* Korde, Кордэ, 1961, табл. XXI, фиг. 5; 2 — *Epiphyton crispum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XX, фиг. 6; 3 — *Epiphyton fibratum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XXII, фиг. 2; 4 — *Epiphyton anguinum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XXII, фиг. 1.

Т а б л и ц а XIII

- Фиг. 1, 2. *Epiphyton rectum* Korde, $\times 30$. Кордэ, 1961, табл. XVIII, фиг. 3, 4.
Фиг. 3. *Epiphyton cristatum* Korde, $\times 30$. Кордэ, 1961, табл. VIII, фиг. 1.
Фиг. 4. *Epiphyton simplex* Korde, $\times 30$. Кордэ, 1961, табл. XXII, фиг. 4.

Т а б л и ц а XIV

- Фиг. 1—6. *Epiphyton fruticosum* Vologd., $\times 30$. 1 — *Epiphyton evolutum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XXII, фиг. 5; 2 — *Epiphyton umbellatum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XIII, фиг. 4; 3 — *Epiphyton fruticosum* Vologd., Кордэ, 1961, табл. XII, фиг. 6; 4 — *Epiphyton rectunculum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XVI, фиг. 5; 5 — *Epiphyton plumeum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XIV, фиг. 2; 6 — *Epiphyton subtile* Korde, Кордэ, 1961, табл. XV, фиг. 2.

Т а б л и ц а XV

- Фиг. 1—4. *Epiphyton frondosum* Korde, $\times 30$. 1 — *Epiphyton semirobundum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XV, фиг. 1; 2 — *Epiphyton reniforme* Korde, Кордэ, 1961, табл. XII, фиг. 2; 3 — *Epiphyton frondosum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XV, фиг. 4; 4 — *Epiphyton amgaicum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XVI, фиг. 1.

Т а б л и ц а XVI

- Ф и г. 1—5. *Eriphyton frondosum* Korde, $\times 30$. 1 — *Eriphyton amgaicum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XIII, фиг. 3; 2 — *Eriphyton pulchrum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XVI, фиг. 2; 3 — *Eriphyton reniforme* Korde, Кордэ, 1961, табл. XII, фиг. 1; 4 — *Eriphyton affluens* Korde, Кордэ, 1961, табл. XII, фиг. 5; 5 — *Eriphyton parvum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XIII, фиг. 1.

Т а б л и ц а XVII

- Ф и г. 1, 3—5. *Eriphyton durum* Korde, $\times 30$. 1, 4 — *Eriphyton demboi* Korde, Кордэ 1961, табл. XVIII, фиг. 1, 2; 3 — *Eriphyton suvorovae* Korde, Кордэ, 1961; табл. X, фиг. 5; 5 — *Eriphyton durum* Korde, Кордэ, 1961, табл. IX, фиг. 2.
Ф и г. 2. *Eriphyton inexpectatum* Korde, Кордэ, 1961, табл. XX, фиг. 1.

Т а б л и ц а XVIII

- Ф и г. 1. *Eriphyton scapulium* Korde, $\times 30$, обр. 141/68; р. Лена, устье р. Мухатты нижний кембрий, нижнеатдабанский подъярус.
Ф и г. 2. *Eriphyton scapulium* Korde, $\times 30$, обр. 67/68; р. Лена, 1 км ниже р. Мухатты; нижний кембрий, нижнеатдабанский подъярус.
Ф и г. 3. *Eriphyton scapulium* Korde, $\times 30$, обр. 131/68; р. Лена, устье р. Мухатты; нижний кембрий, нижнеатдабанский подъярус.
Ф и г. 4. *Eriphyton scapulium* Korde, $\times 30$, обр. 59/68; р. Лена, 1 км ниже р. Мухатты; нижний кембрий, нижнеатдабанский подъярус.
Ф и г. 5. *Eriphyton scapulium* Korde, $\times 30$, обр. 127/68; р. Лена, устье р. Мухатты; нижний кембрий, нижнеатдабанский подъярус.

Т а б л и ц а XIX

- Ф и г. 1—4. *Eriphyton scapulium* Korde, $\times 30$, обр. 68/68; р. Лена, каньон Бачык; нижний кембрий, нижнеатдабанский подъярус.

Т а б л и ц а XX

- Ф и г. 1, 4. *Eriphyton scapulium* Korde, $\times 30$, обр. 83/68; р. Лена, р. Аччагый-Тарынг; нижний кембрий, нижнеатдабанский подъярус. 4 — в основании куста — *Eriphyton-Renalcis gelatinosum* Korde.
Ф и г. 2. *Eriphyton scapulium* Korde, $\times 30$, обр. 103/68; р. Лена, р. Аччагый-Тарынг; нижний кембрий, нижнеатдабанский подъярус.
Ф и г. 3. *Eriphyton scapulium* Korde, $\times 30$, обр. 95/68; р. Лена, р. Аччагый-Тарынг; нижний кембрий, верхнеатдабанский подъярус.
Ф и г. 5. *Eriphyton scapulium* Korde, $\times 30$, обр. 86/68; р. Лена, р. Аччагый-Тарынг; нижний кембрий, нижнеатдабанский подъярус.

Т а б л и ц а XXI

- Ф и г. 1. *Eriphyton scapulium* Korde, $\times 30$, обр. 126/68; р. Лена, каньон Бачык; нижний кембрий, верхнеатдабанский подъярус.
Ф и г. 2. *Eriphyton scapulium* Korde, $\times 30$, обр. 123/68; р. Лена, каньон Бачык; нижний кембрий, верхнеатдабанский подъярус.
Ф и г. 3. *Eriphyton scapulium* Korde, $\times 30$, обр. 124/68; р. Лена, каньон Бачык; нижний кембрий, верхнеатдабанский подъярус.
Ф и г. 4. *Eriphyton scapulium* Korde, $\times 30$, обр. 144; р. Лена, против пос. Сайлык; нижний кембрий, нижнеатдабанский подъярус.

Т а б л и ц а XXII

- Ф и г. 1—3. *Eriphyton durum* Korde: 1, 3 — $\times 30$; 2 — $\times 60$; обр. 159/68; р. Лена, против пос. Исыть; нижний кембрий, нижнеатдабанский подъярус.

Т а б л и ц а XXIII

- Ф и г. 1—2. *Proaulopora rarissima* Korde, $\times 70$; обр. 2966; Восточный Саян, р. Мана; нижний кембрий, аластасьинская свита. 1 — формы с «воротничками» или «членками»; 2 — формы окатанные, без членков.

Т а б л и ц а XXIV

Ф и г. 1—4. *Proaulopora rarissima* Vologd., $\times 70$; обр. 296а; Восточный Саян, р. Мана; нижний кембрий, анастасьинская свита. 1, 2 — ветвящиеся формы; 3, 4 — формы с поперечными перегородками, являющимися границами воронок, составившими влагалище.

Т а б л и ц а XXV

Ф и г. 1. *Proaulopora glabra* Vologd., $\times 70$; обр. 523 Красноярский край, р. Сухариха; нижний кембрий, атдабанский ярус.
Ф и г. 2—4. *Proaulopora glabra* Vologd., $\times 70$; обр. 76/68; р. Лена, р. Улахан-Туойдах; нижний кембрий, верхнеатдабанский подъярус.

Т а б л и ц а XXVI

Ф и г. 1, 3. *Subtifloria delicata* Masl., $\times 100$, обр. 78/68; р. Лена, р. Улахан-Туойдах; нижний кембрий, верхнеатдабанский подъярус. 3 — поперечное сечение.
Ф и г. 2. *Subtifloria delicata* Masl., $\times 100$, обр. 303; Восточный Саян, р. Мана; нижний кембрий, анастасьинская свита.
Ф и г. 4, 5. *Batinevia ramosa* Korde., $\times 100$, обр. 89/68; р. Лена, р. Аччагыт-Тарын; нижний кембрий, верхнеатдабанский подъярус.

Т а б л и ц а XXVII

Ф и г. 1 *Girvanella* sp., $\times 60$; обр. 89/68; р. Лена, руч. Негюрчюнэ; нижний кембрий, атдабанский ярус.
Ф и г. 2—5. *Obruchevella delicata* Reitl., $\times 100$; р. Лена, у пос. Сайлык; нижний кембрий, нижнеатдабанский подъярус.

Т а б л и ц а XXVIII

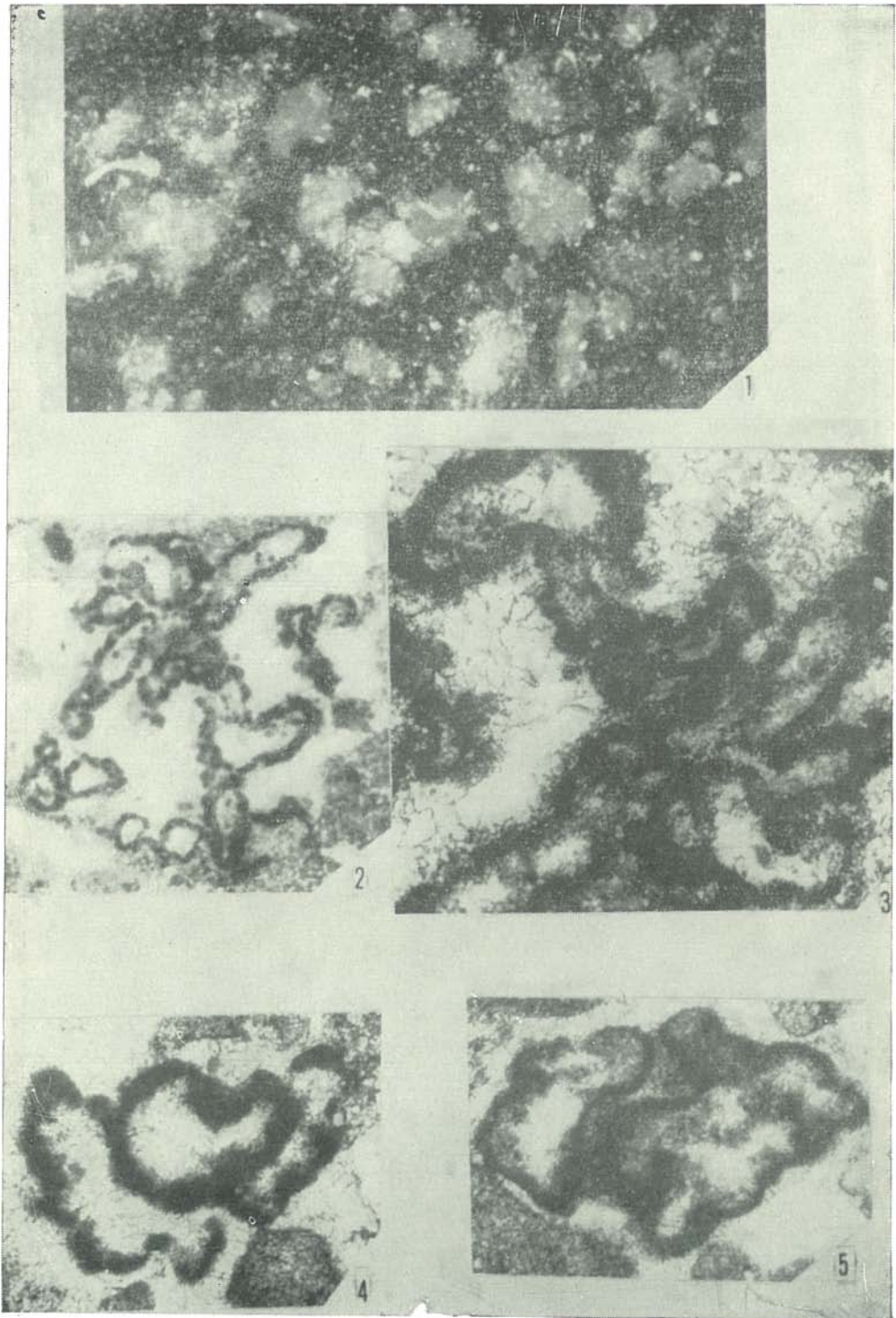
Ф и г. 1. Верхняя поверхность кровли биострома, состоящего из нескольких калиптр, уменьшено в 7 раз; р. Лена, 1 км ниже р. Мухатты; нижний кембрий, атдабанский ярус.
Ф и г. 2. Боковой вид того же биострома, уменьшено в 7 раз.
Ф и г. 3. *Epihyton scarpulum* Korde и *Renalcis gelatinosum* Korde, образующие калиптры.

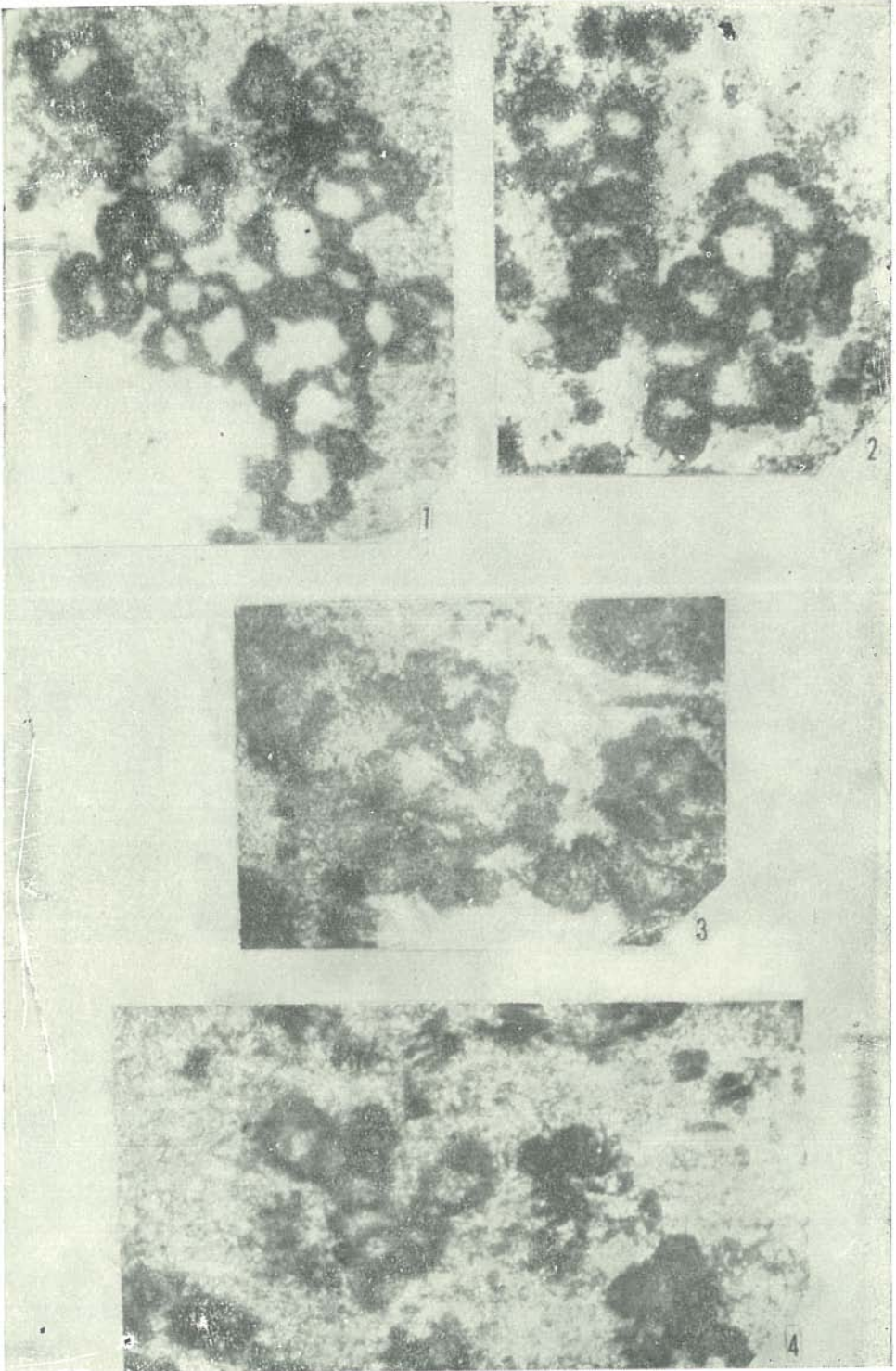
Т а б л и ц а XXIX

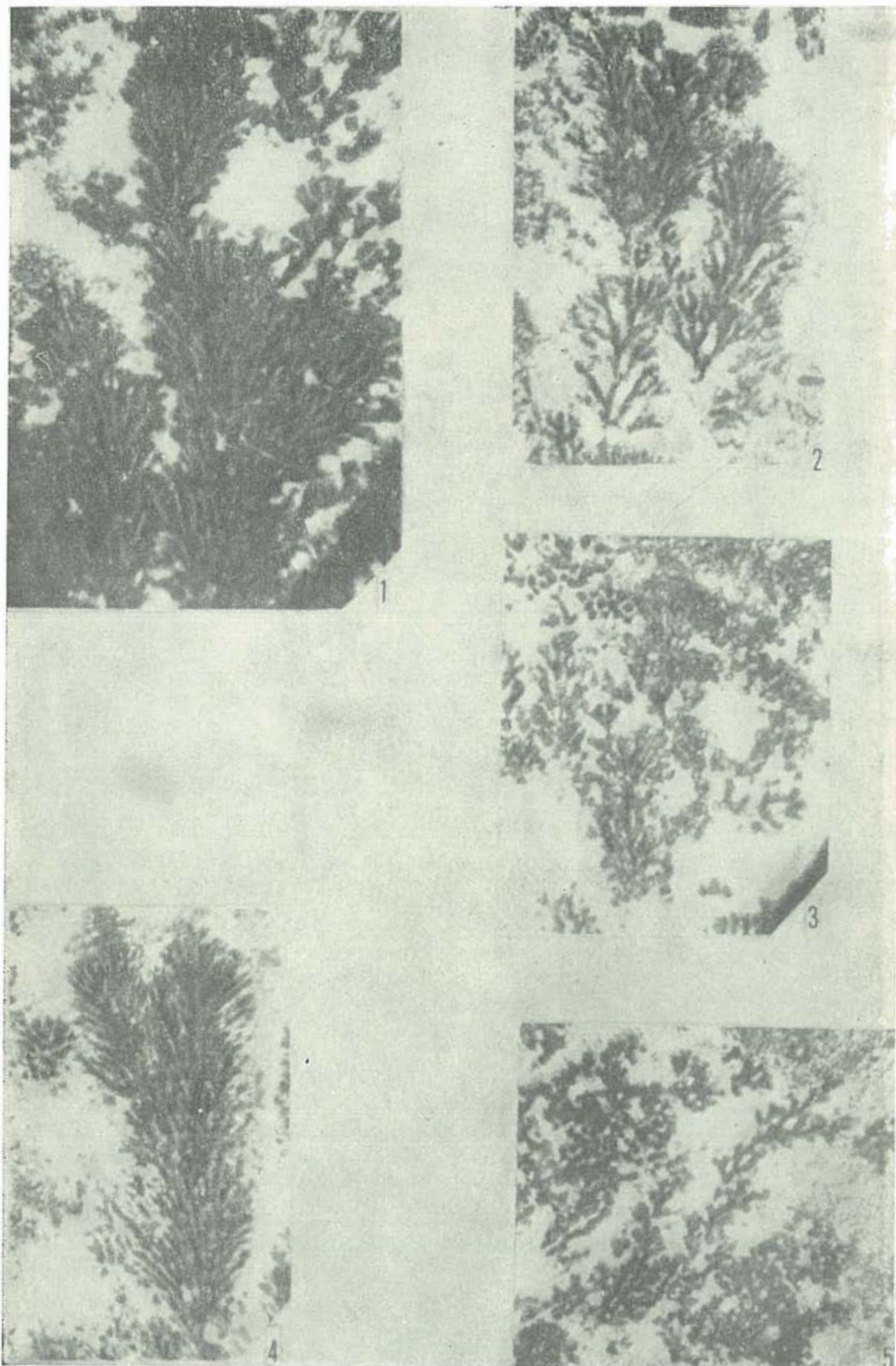
Продольный срез калиптры, сложенной водорослями рода *Epihyton*, $\times 6$; р. Лена; нижний кембрий.

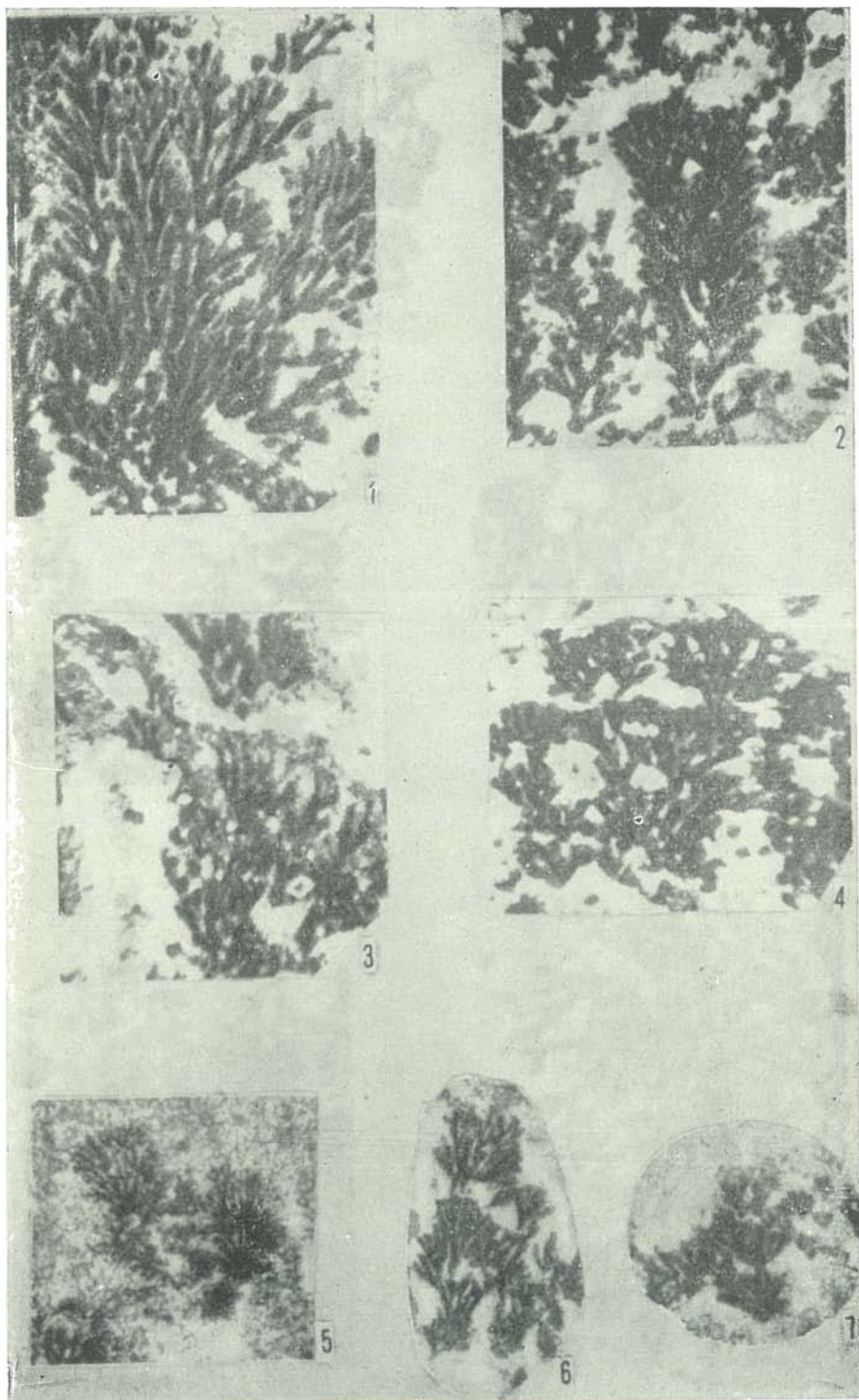
Т а б л и ц а XXX

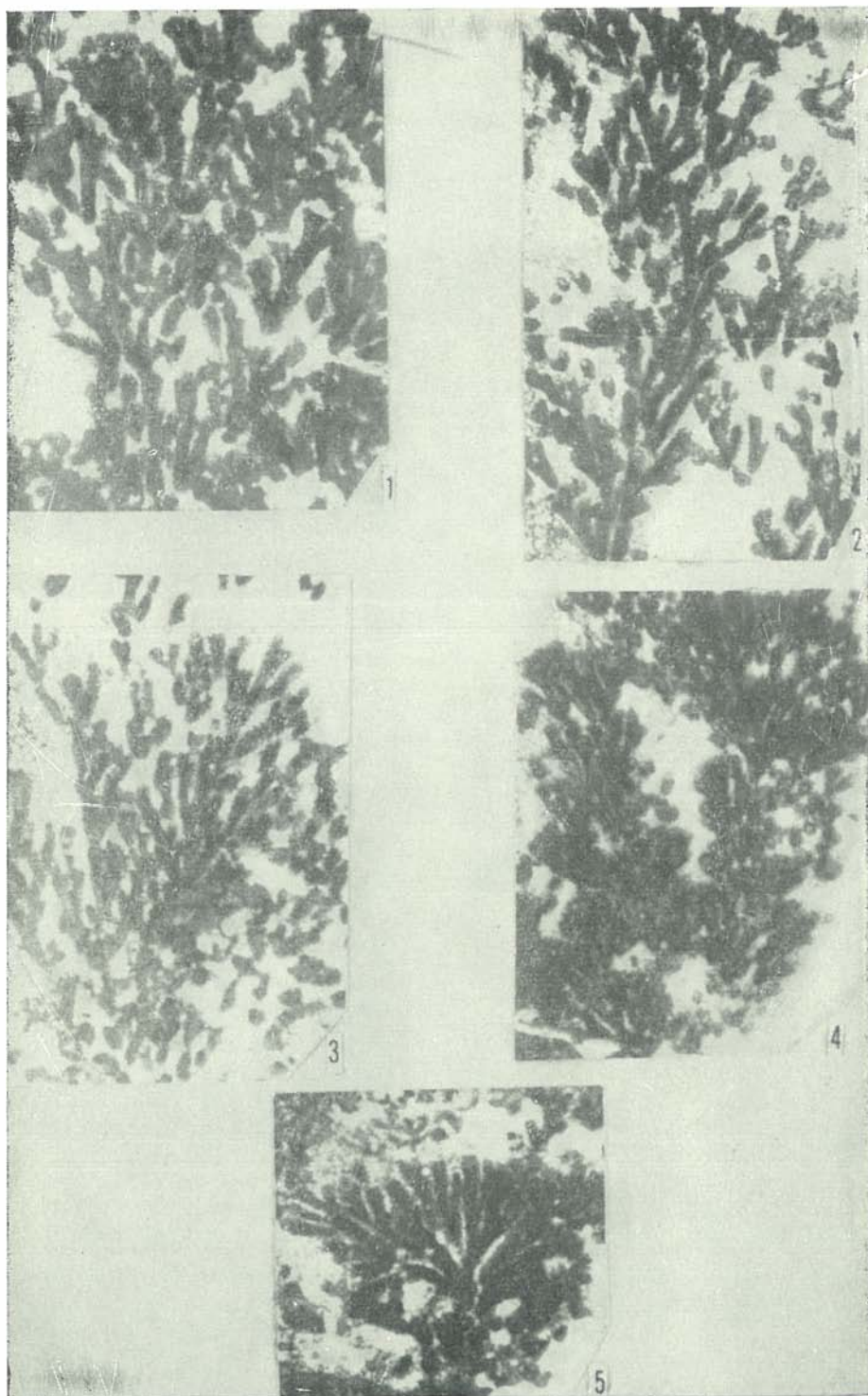
1—11— органогенные постройки раннего кембрия.

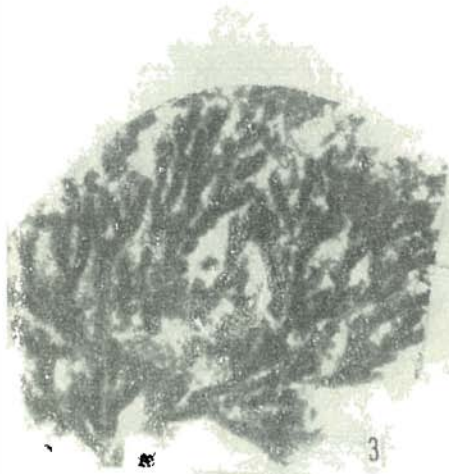


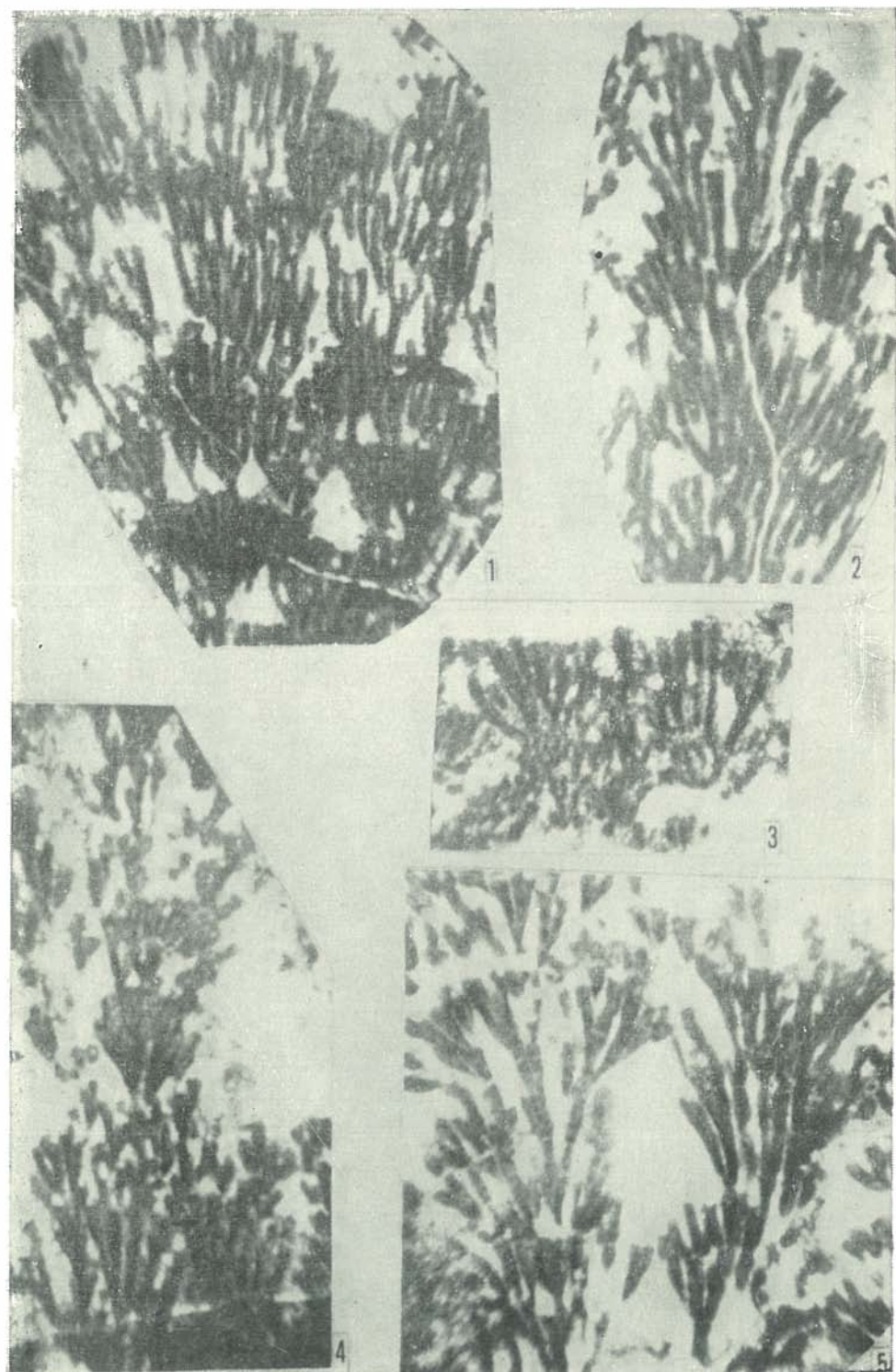


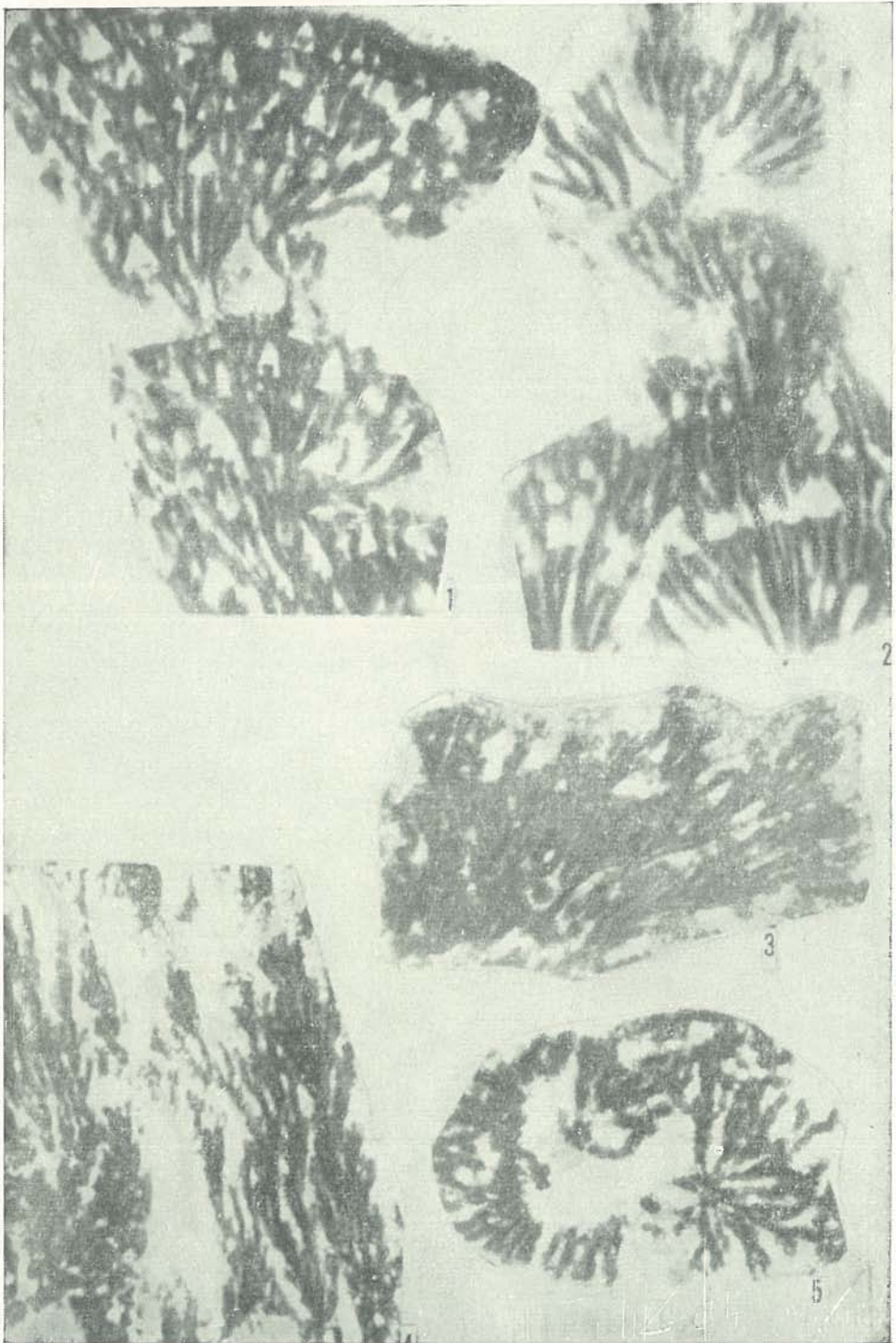


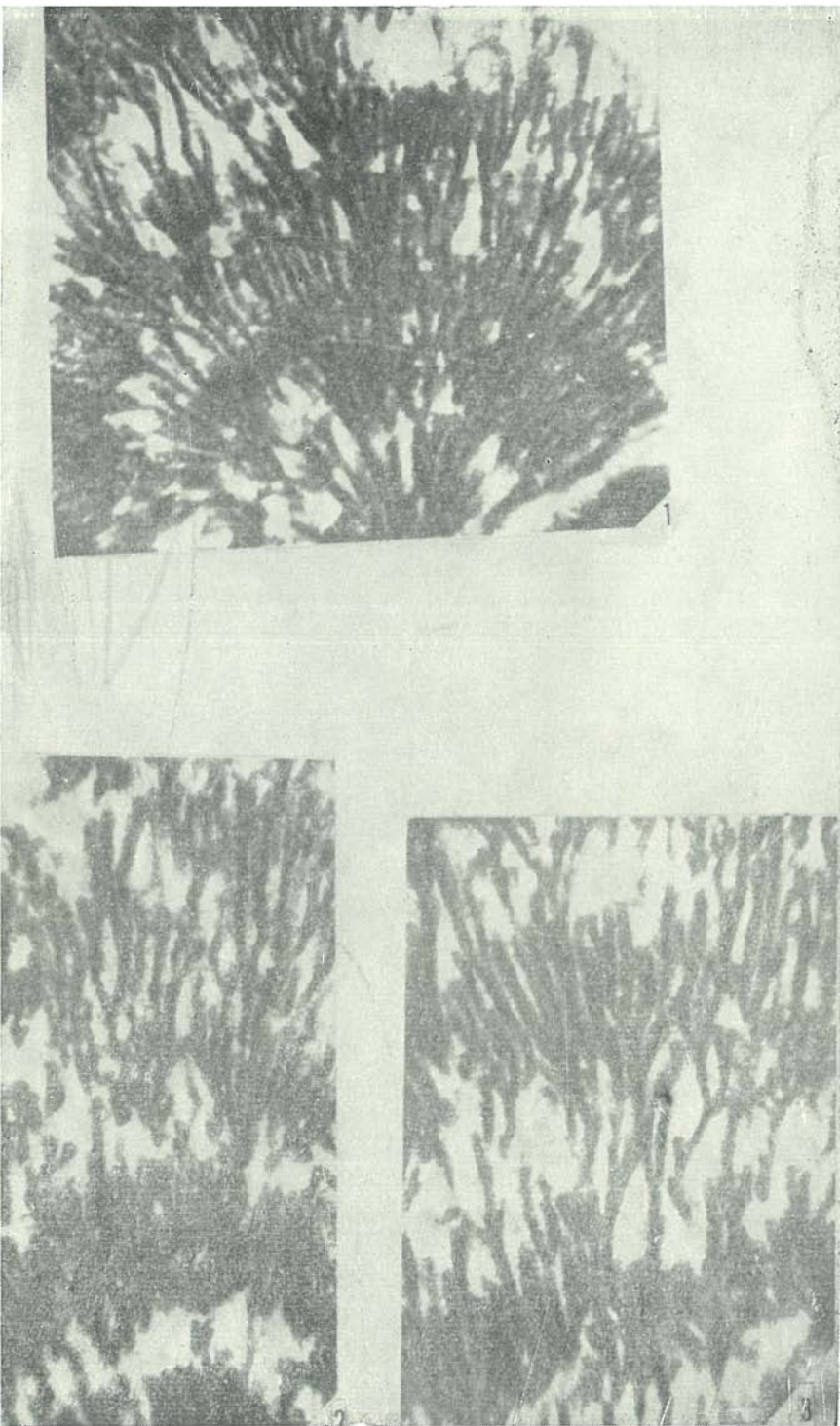


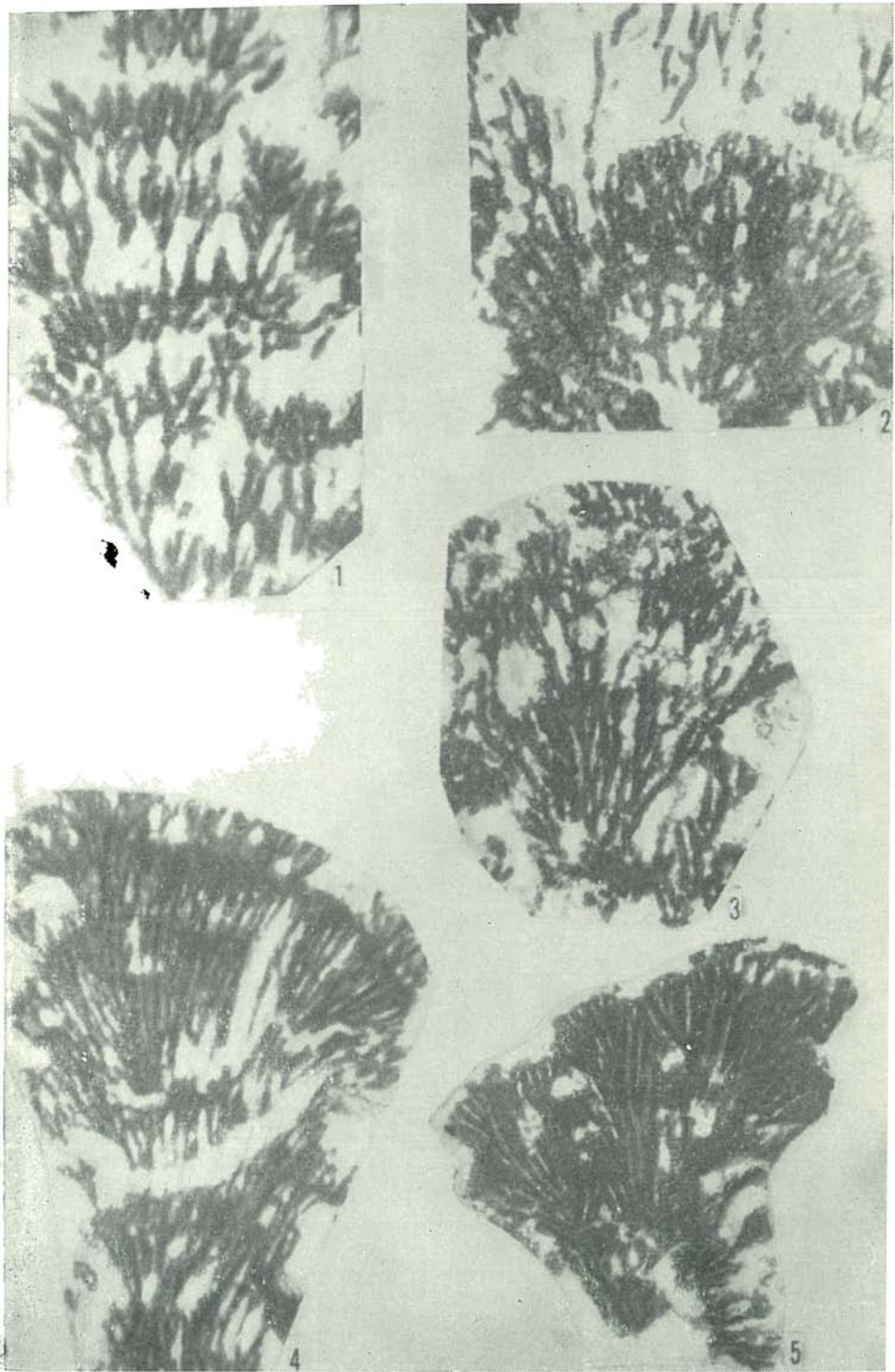


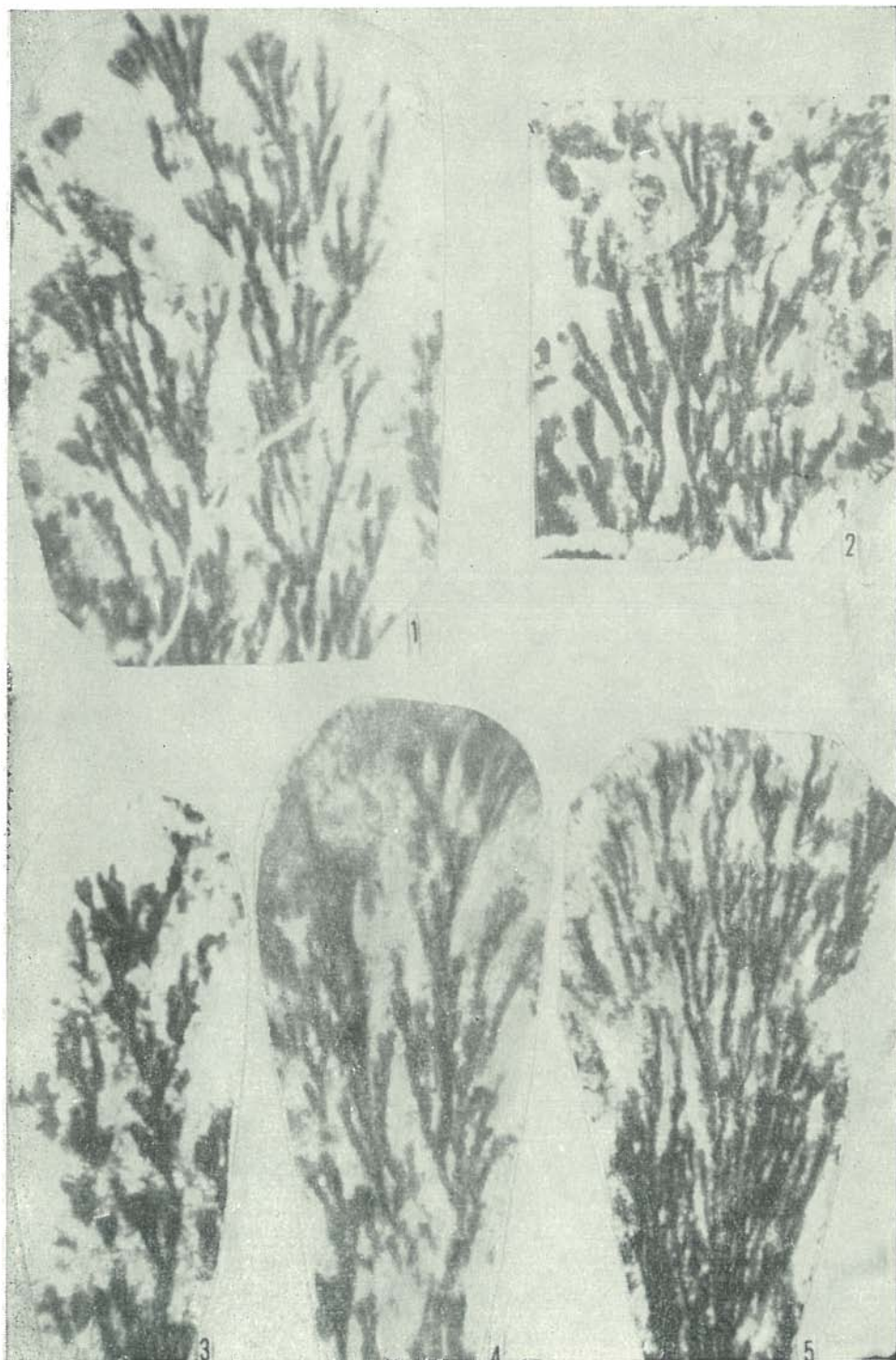


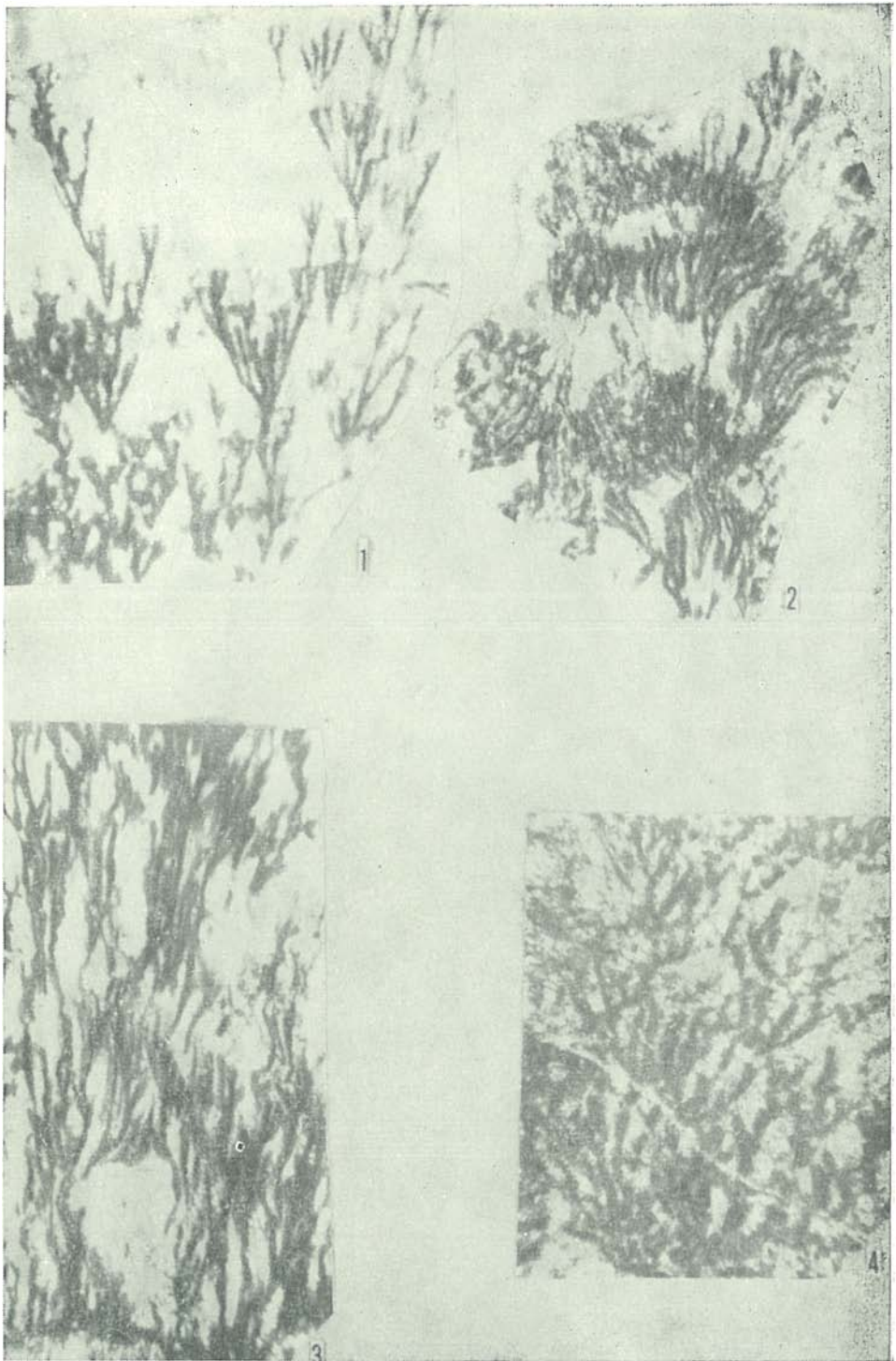


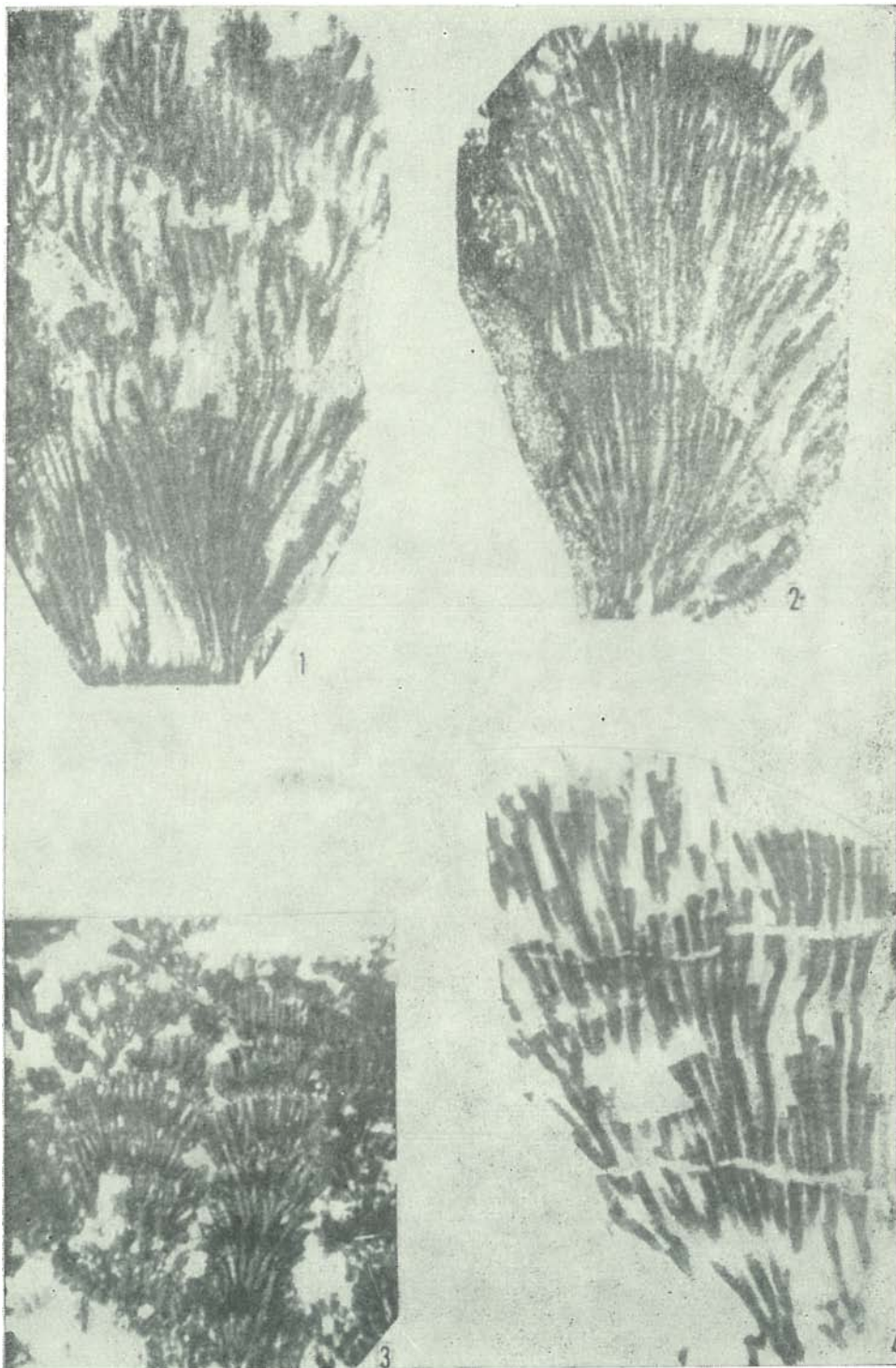


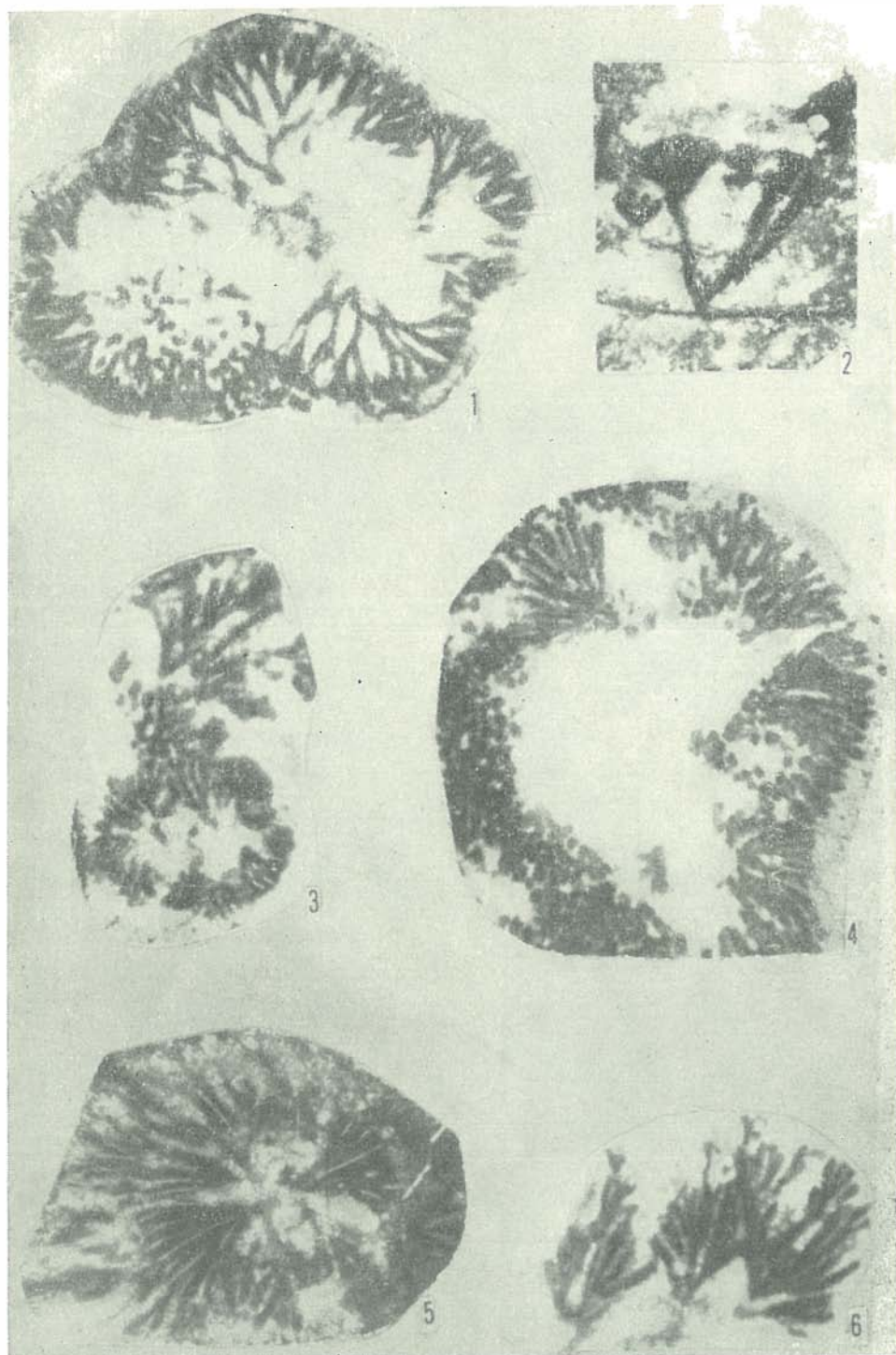


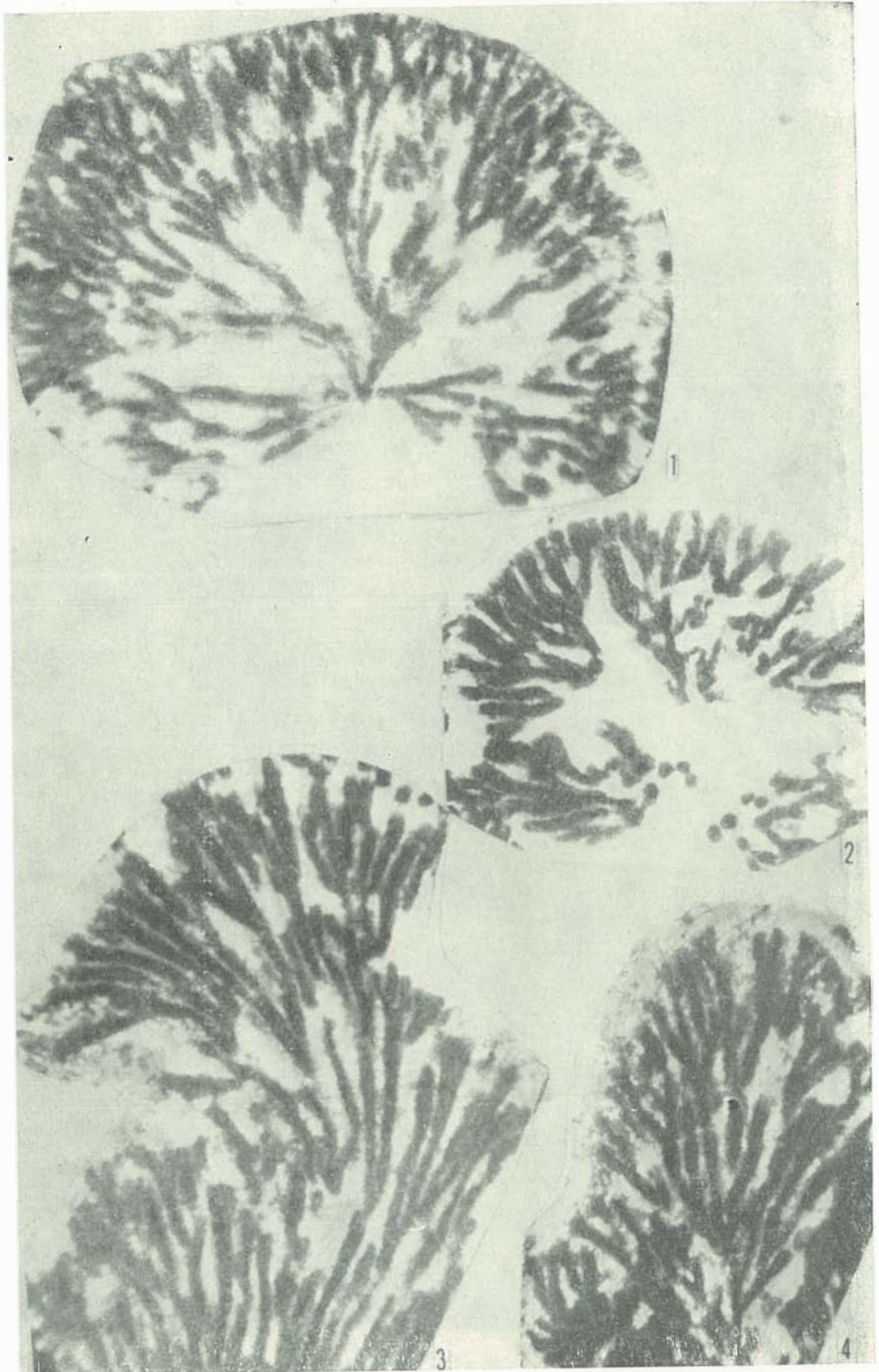


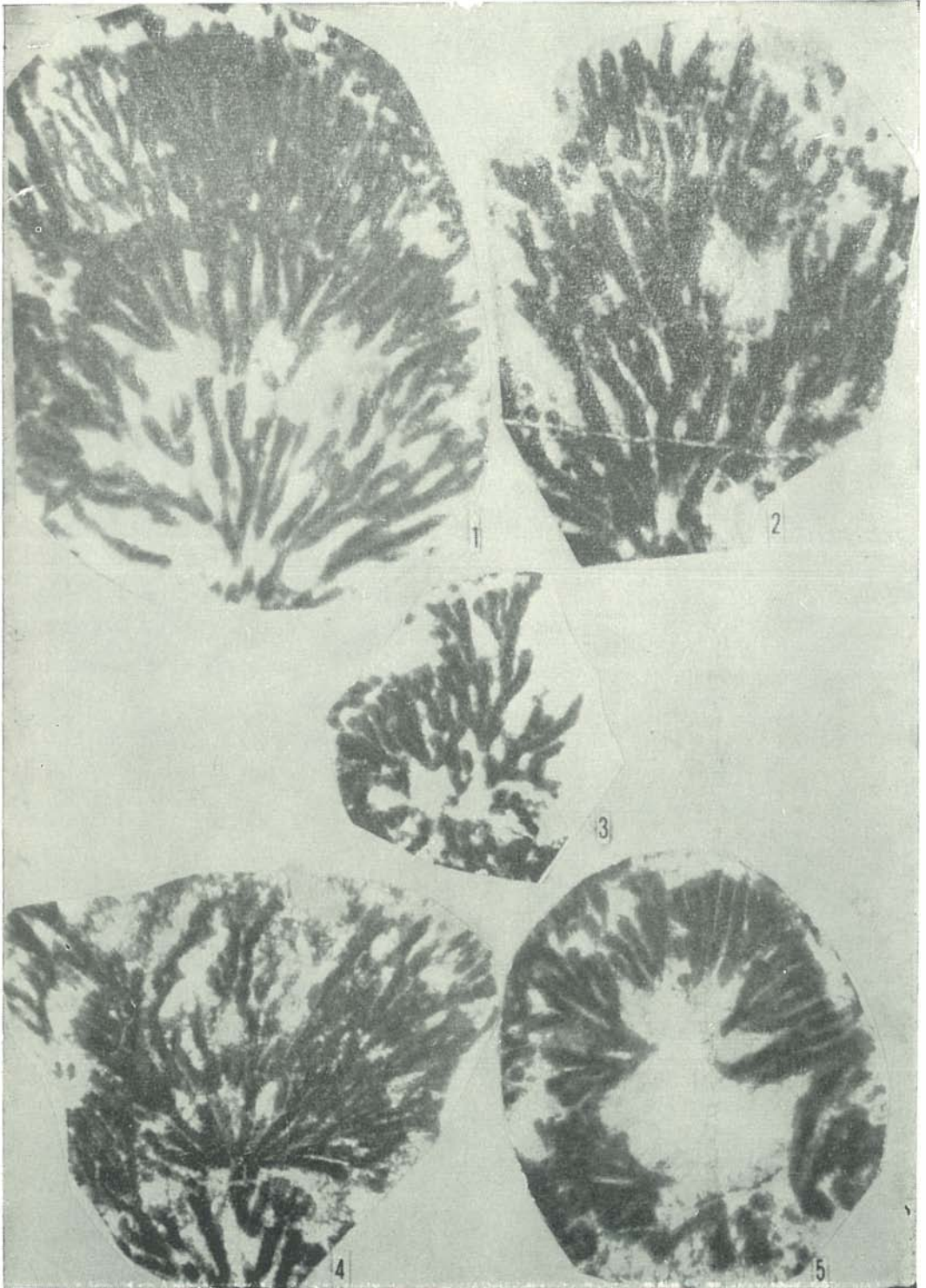


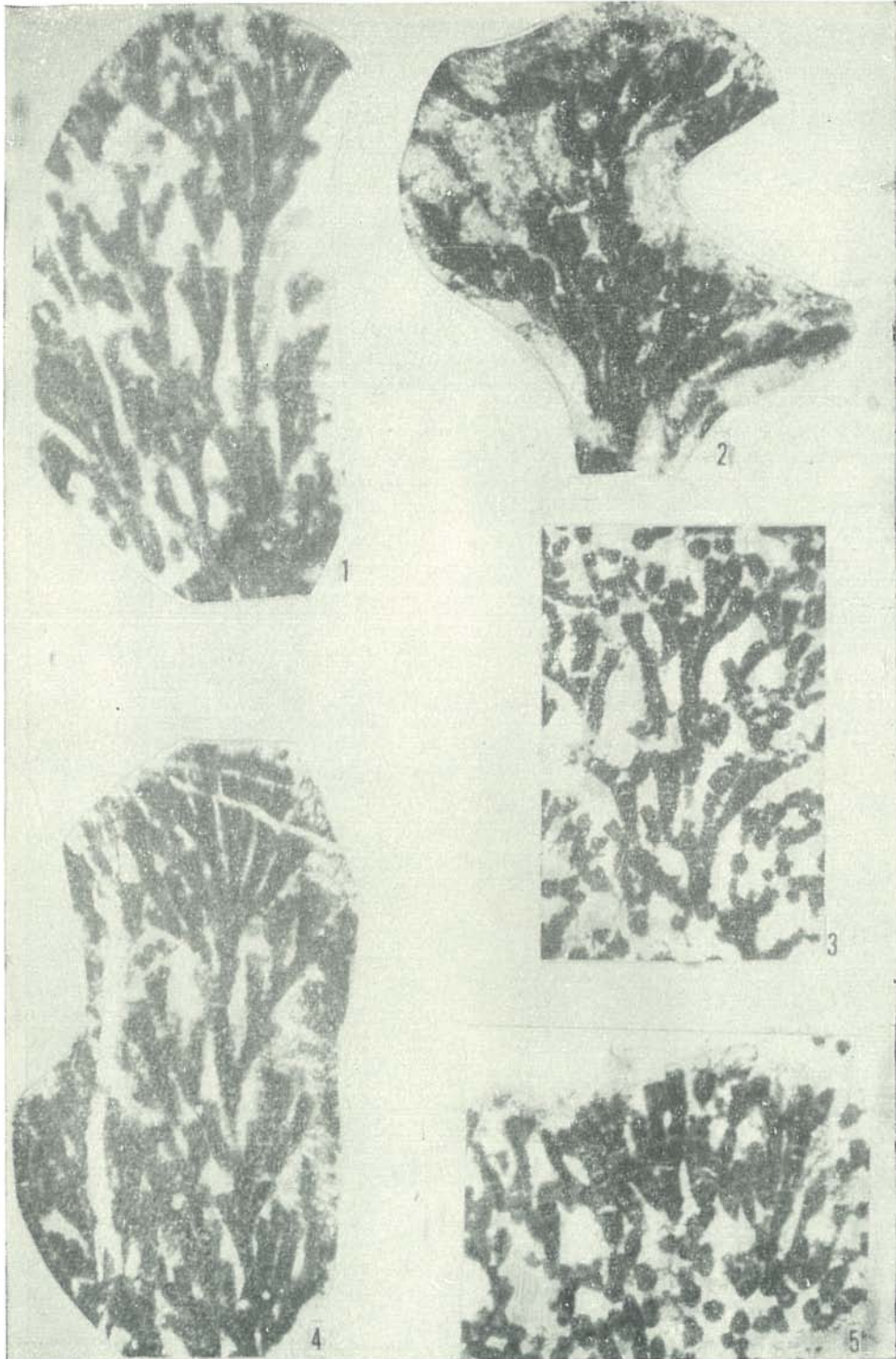


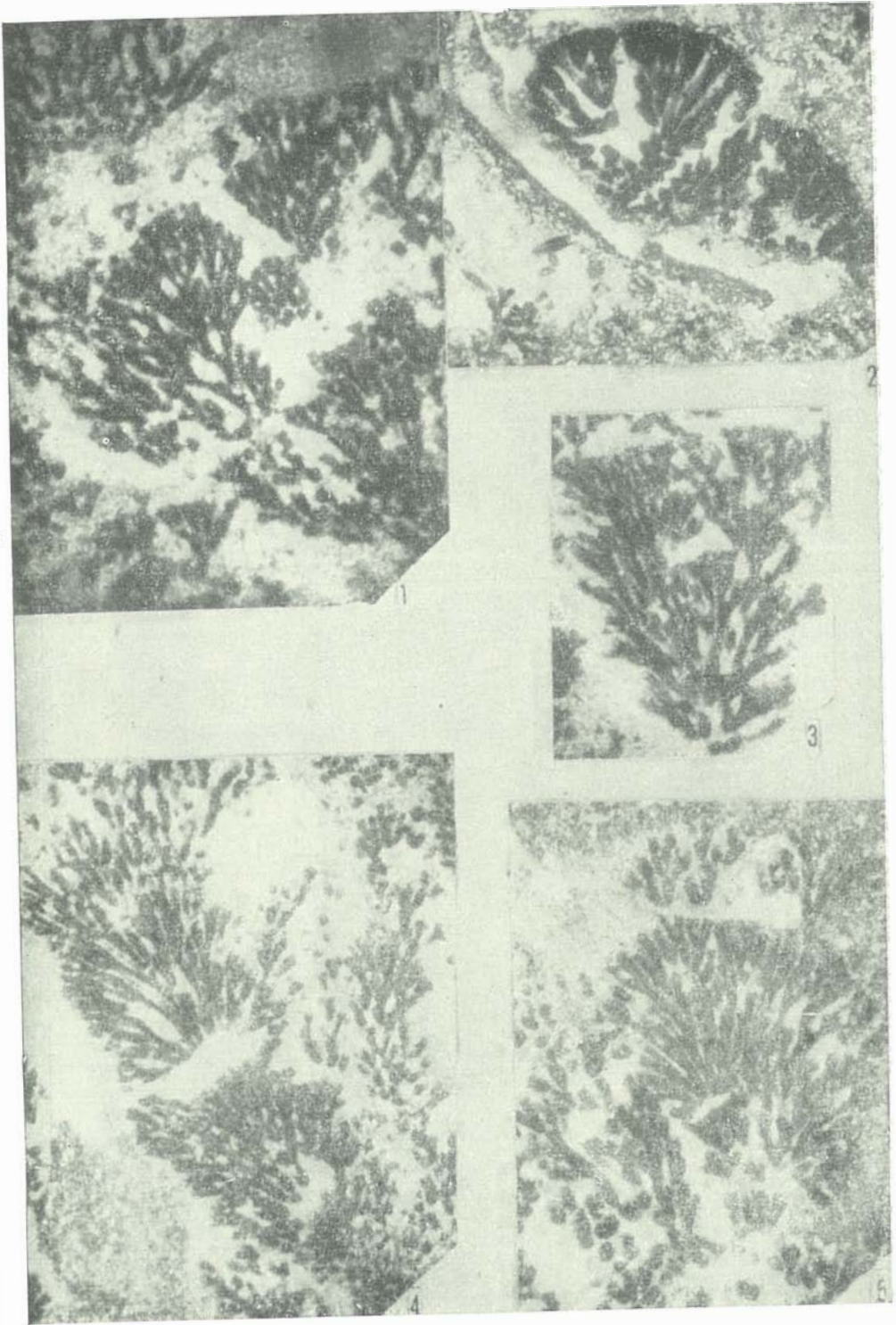


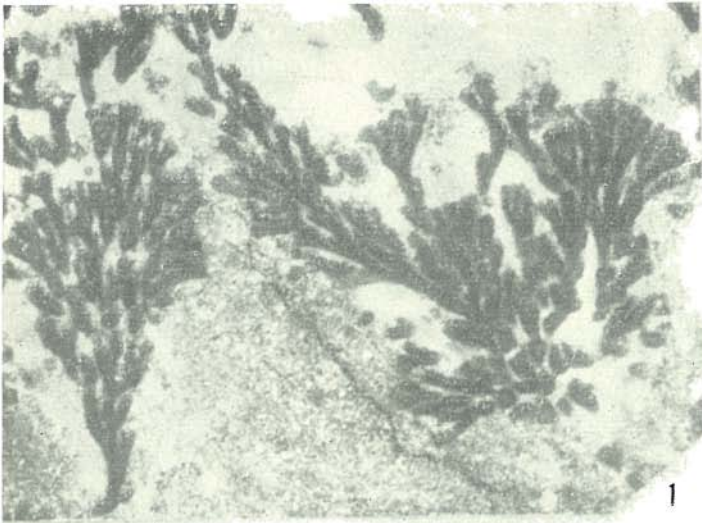


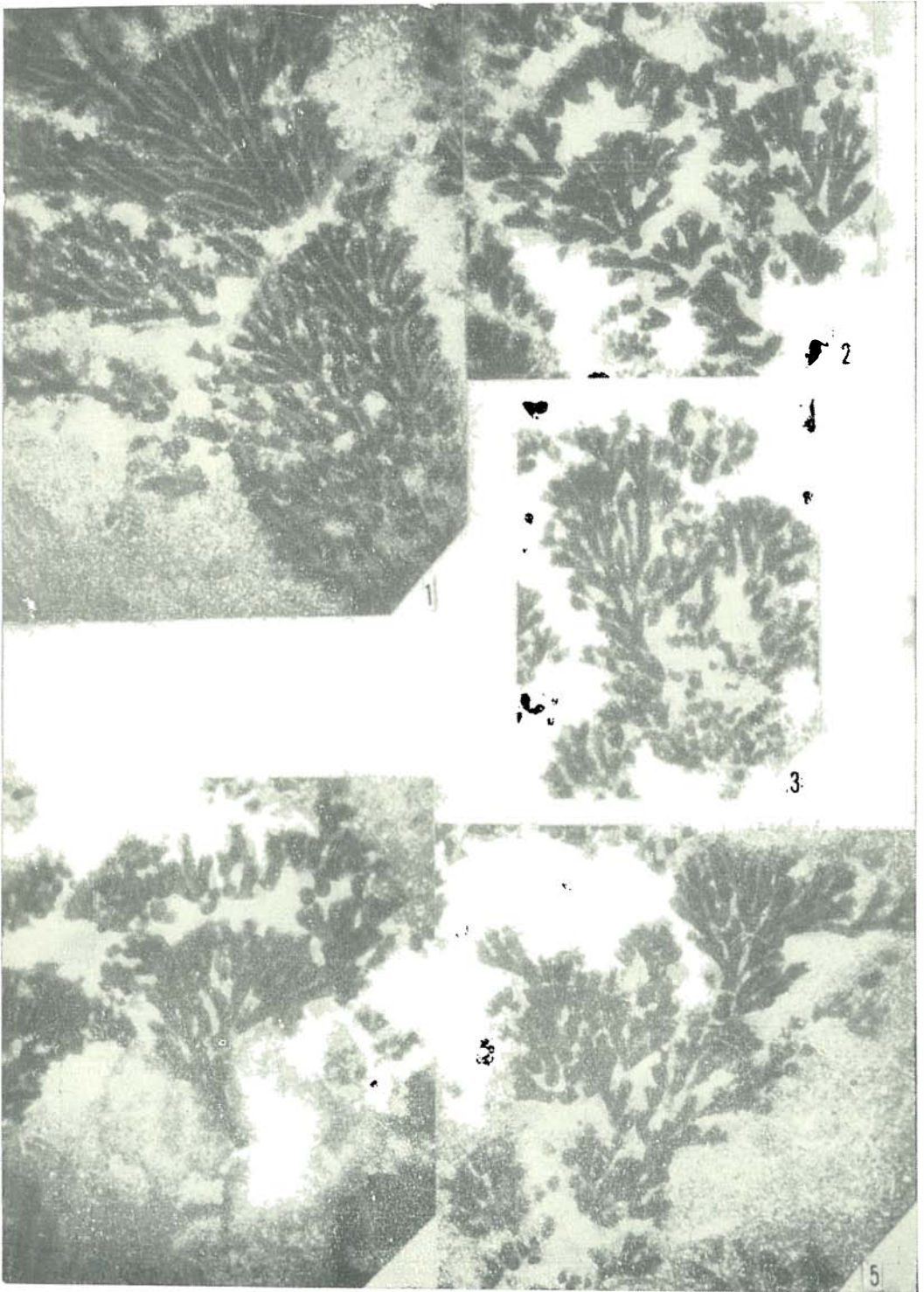


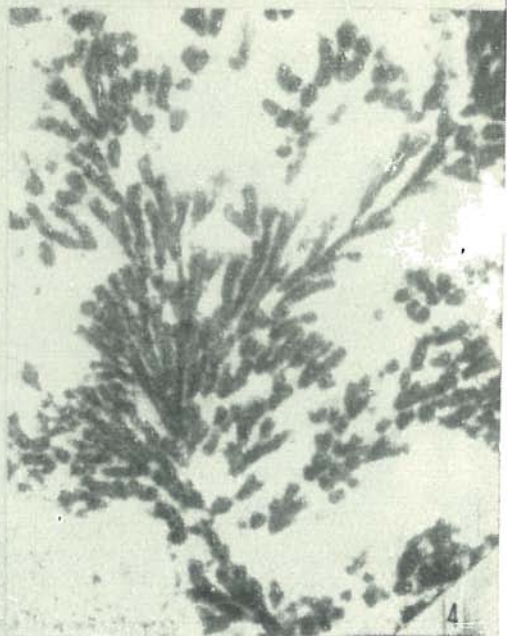
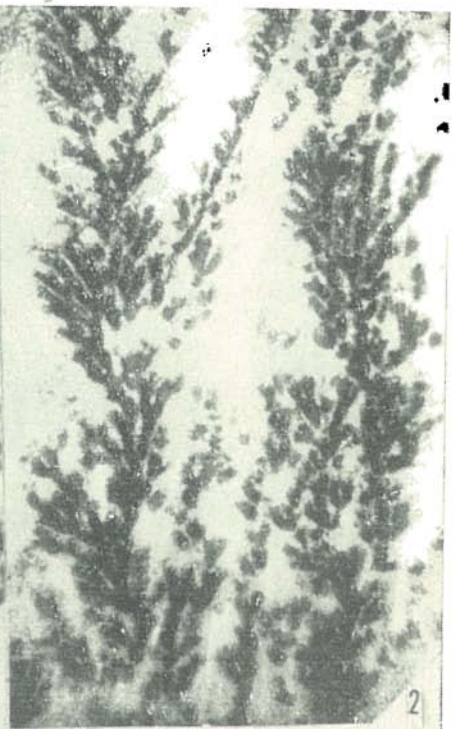
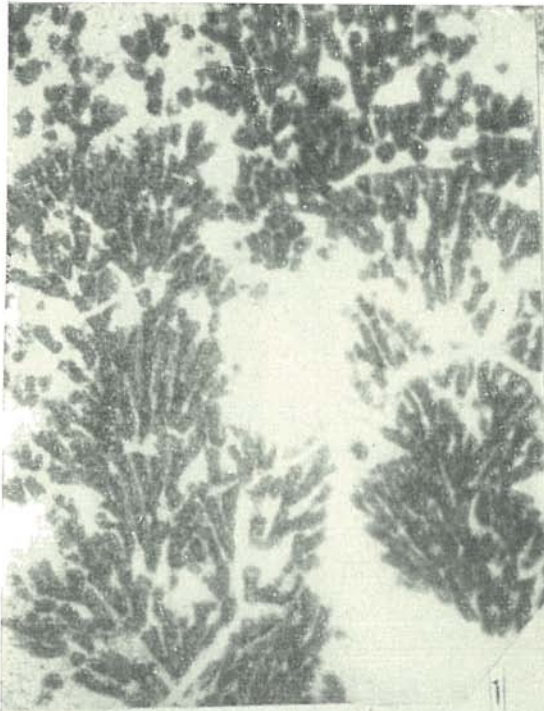


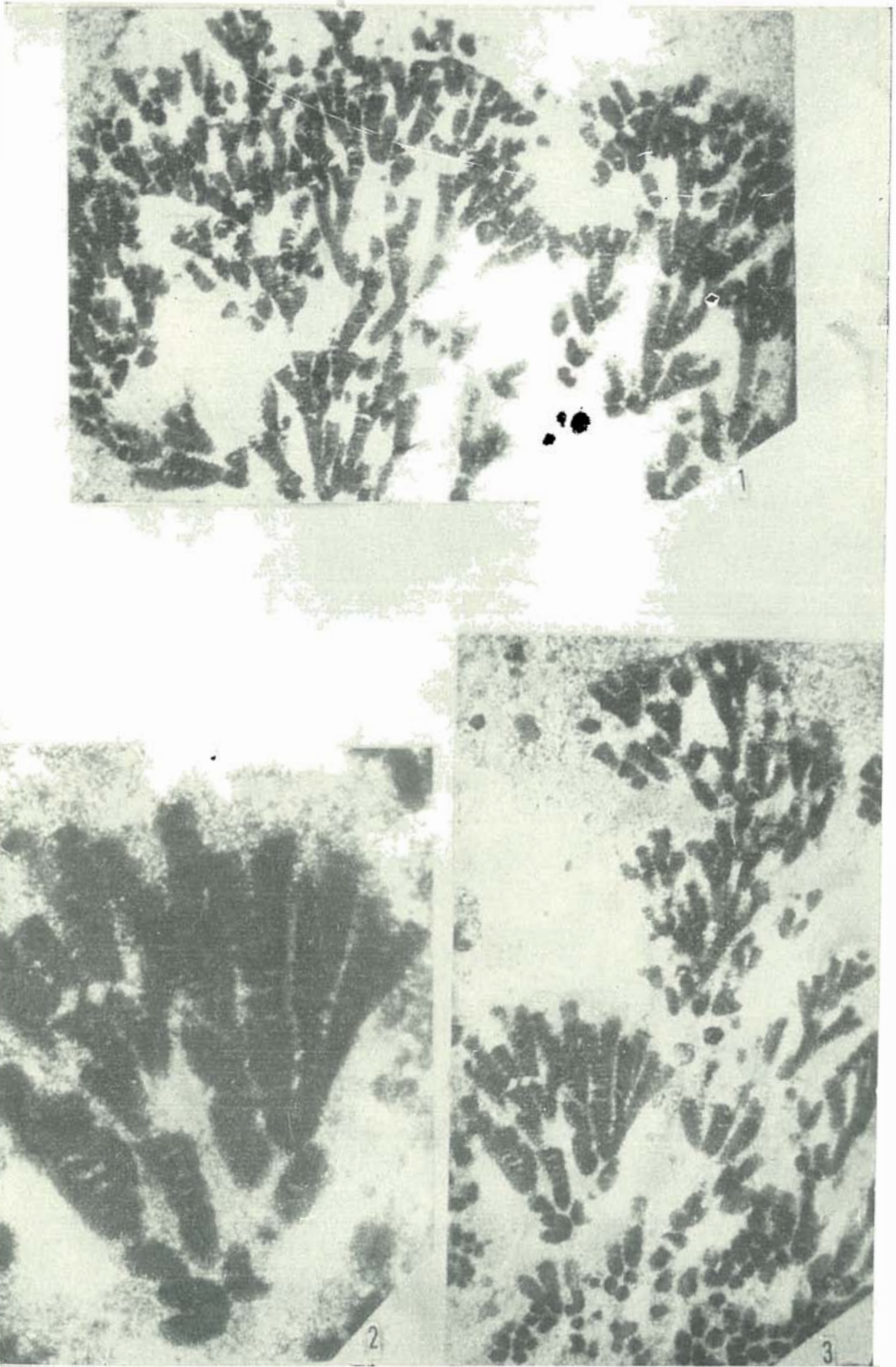


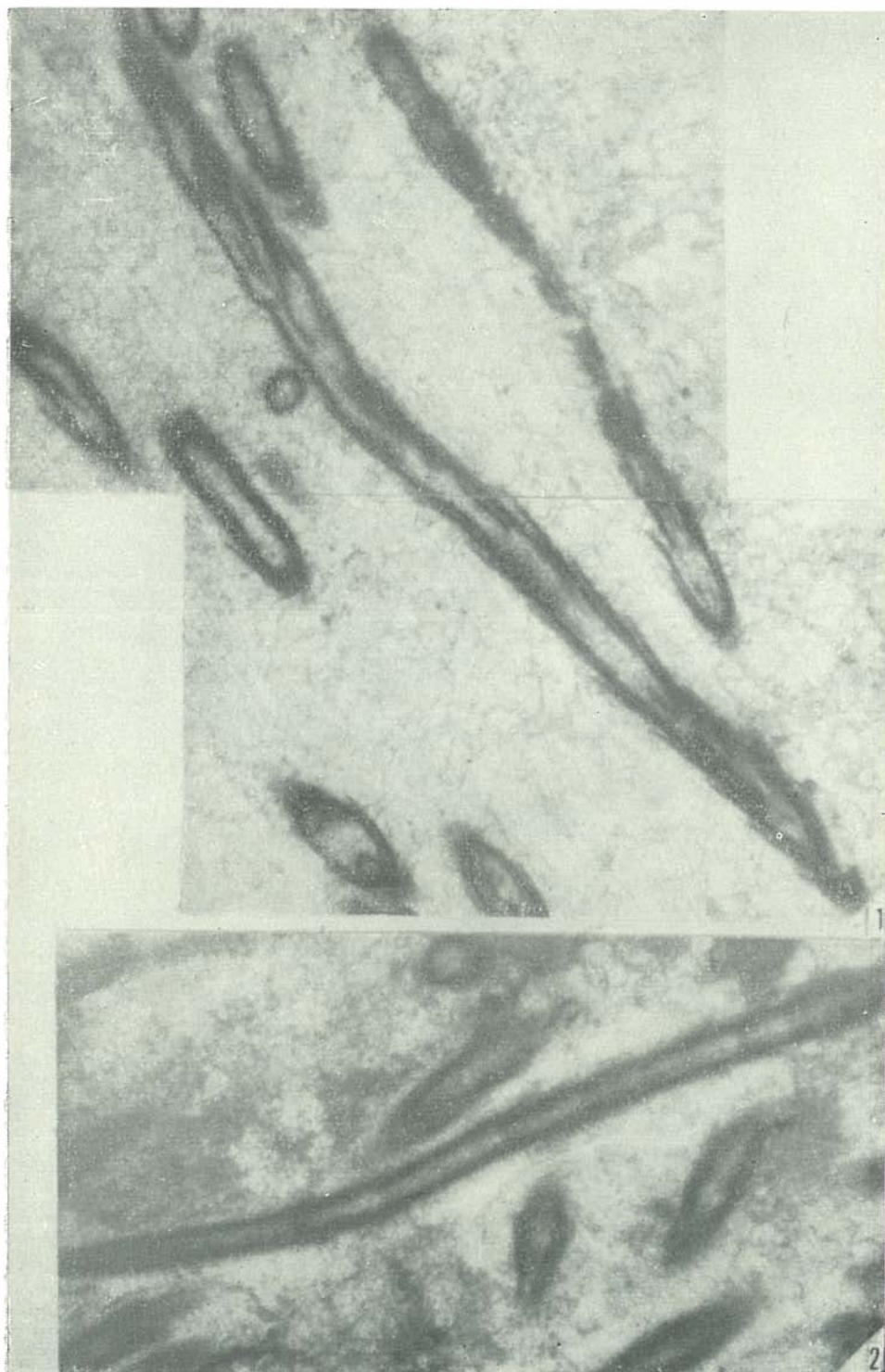


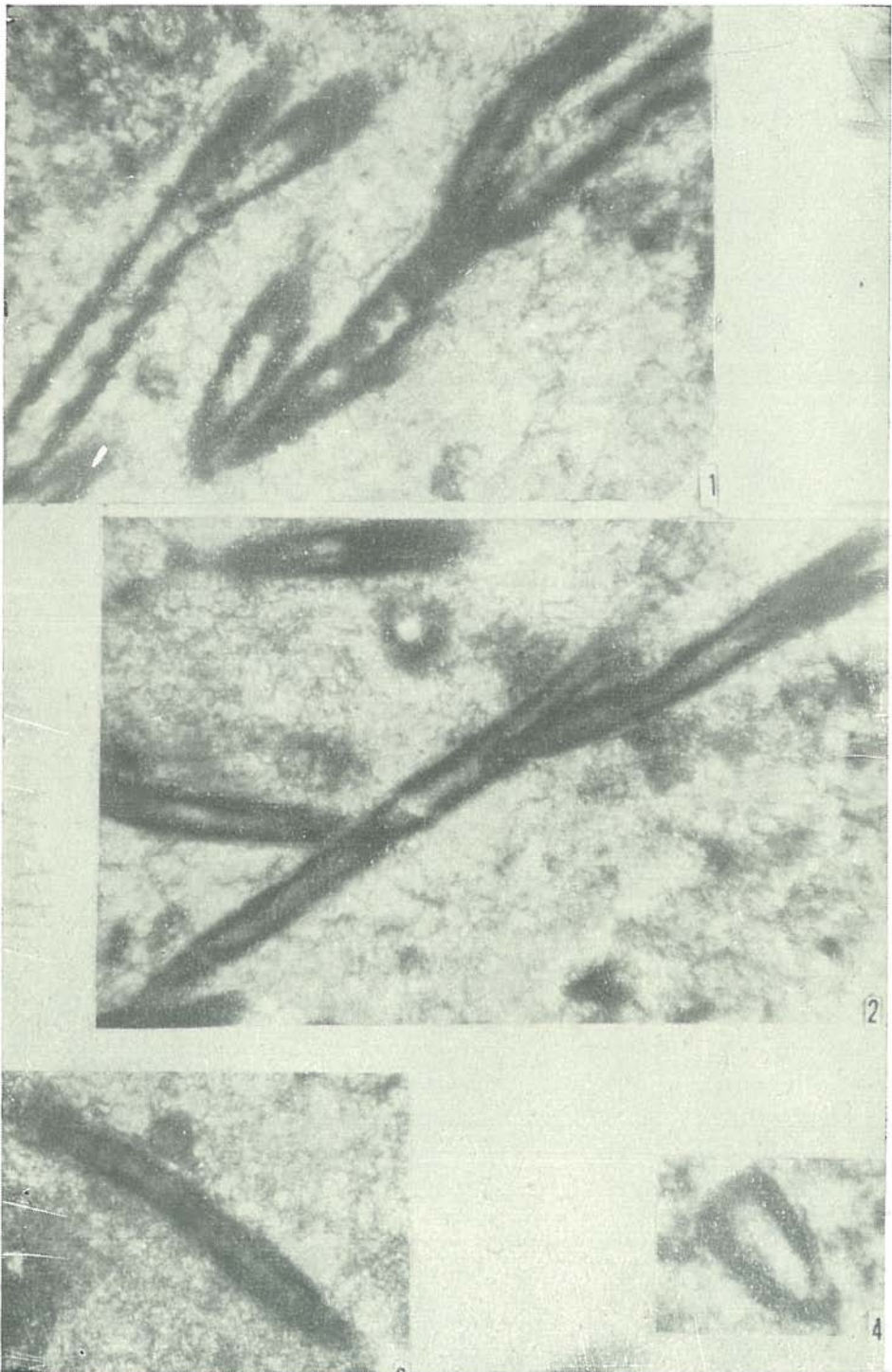


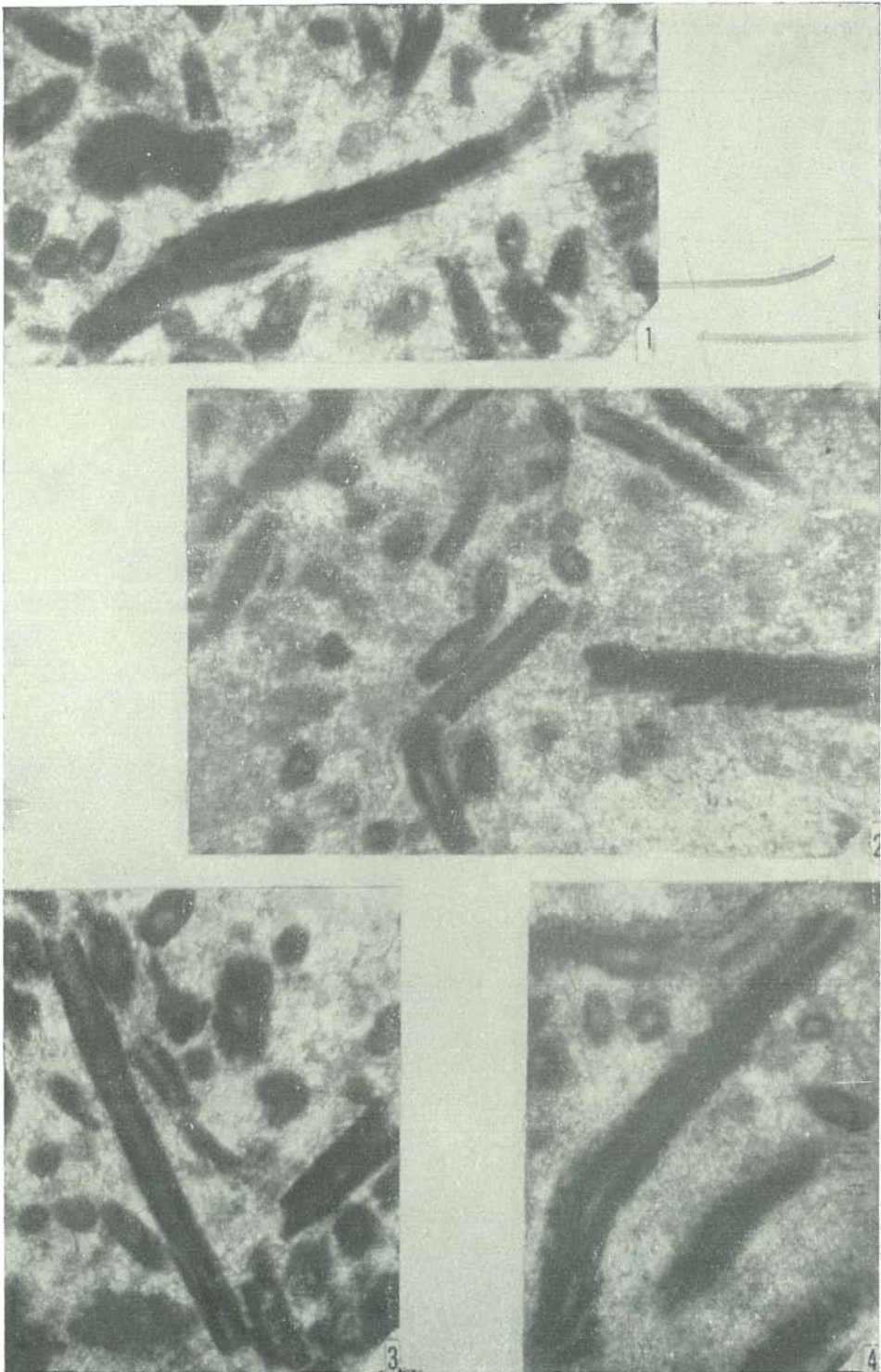


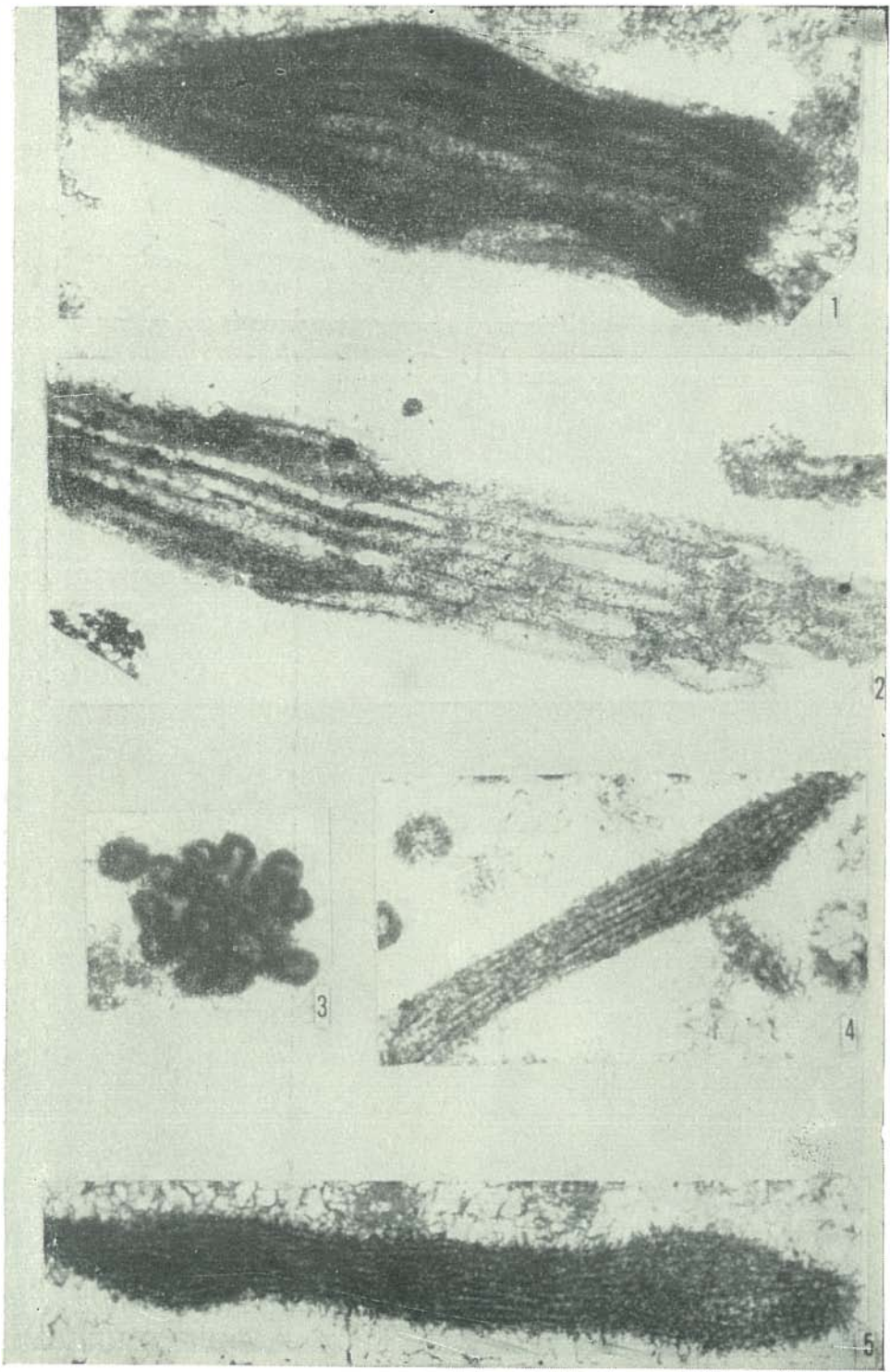


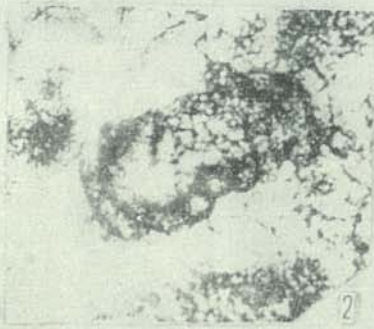








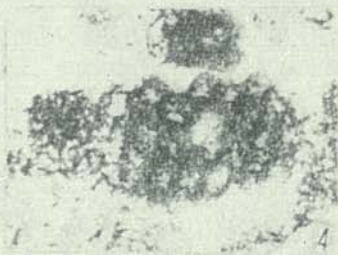




2



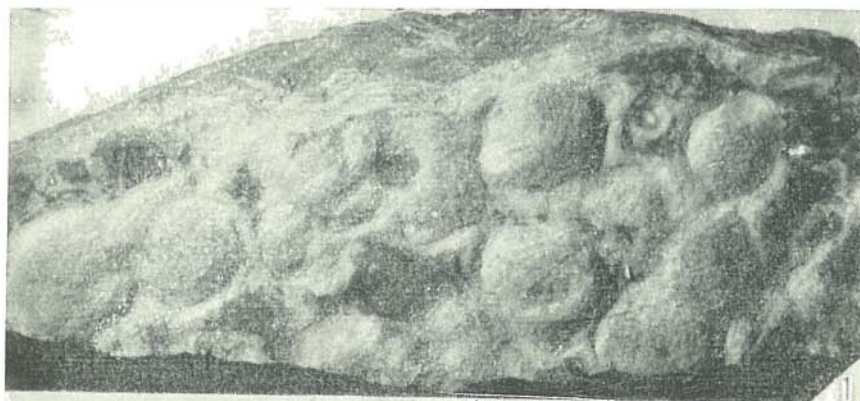
3



4

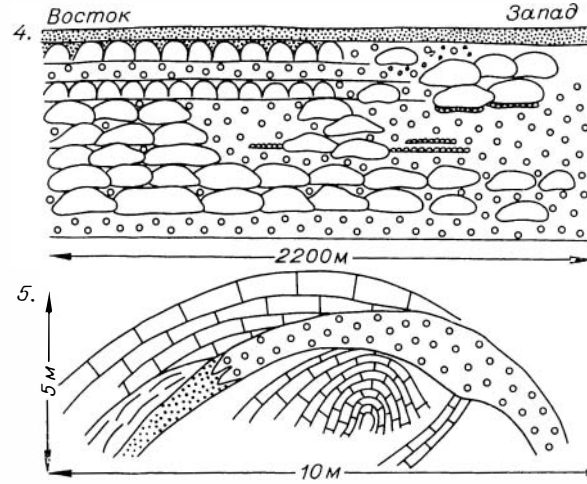
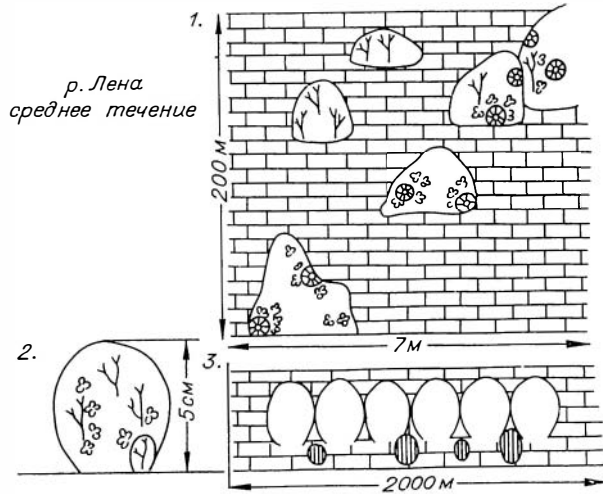


5

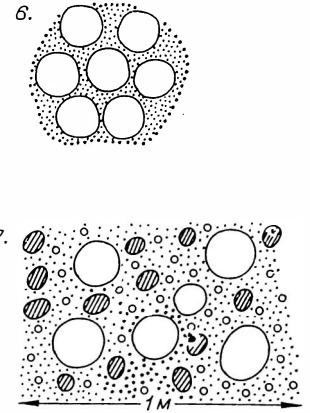




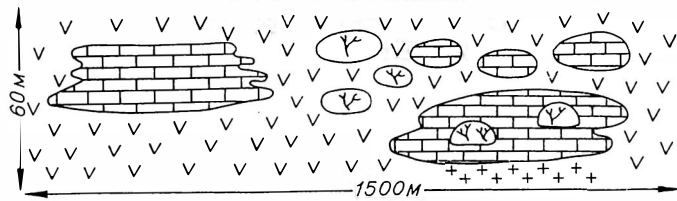
р. Лена
среднее течение



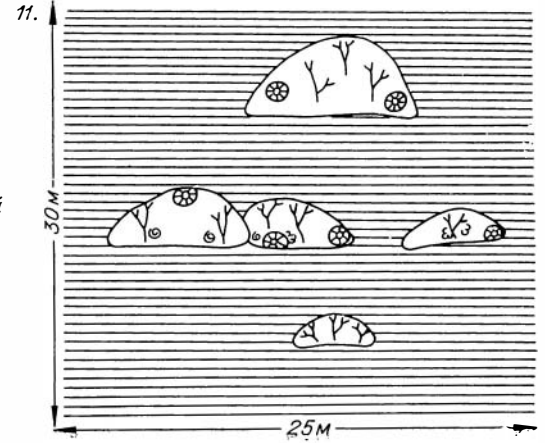
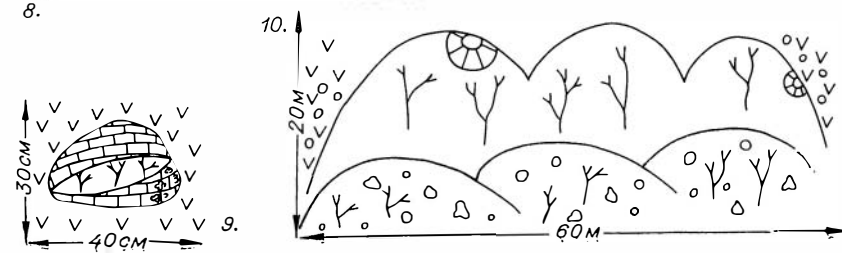
р. Баян-Кол



Центральные
Кызылкумы



Туркестанский
хребет



О Г Л А В Л Е Н И Е

| | |
|---|----|
| Введение | 3 |
| Систематическое положение раннекембрийских известковых водорослей | 6 |
| Сопоставление морфологии современных синие-зеленых и раннекембрийских водорослей | 6 |
| Принципы систематики раннекембрийских синие-зеленых водорослей | 13 |
| Описание водорослей | 17 |
| Биостратиграфическая характеристика нижнего кембрия юго-востока сибирской платформы | 30 |
| Основные разрезы рек Лены и Алдана | 31 |
| Палеоальгологическая характеристика нижнекембрийских отложений юго-востока Сибирской платформы | 36 |
| Известковые водоросли Сибирской платформы на границе кембрия и докембрия | 42 |
| Некоторые данные по распространению водорослей нижнего кембрия за пределами юго-востока Сибирской платформы | 43 |
| Раннекембрийские органогенные постройки и их связь с фациями | 50 |
| Заключение | 57 |
| Литература | 58 |
| Фототаблицы и объяснения к ним | 63 |

Вероника Акберовна Лучинина

ПАЛЕОАЛЬГОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
РАННЕГО КЕМБРИЯ
СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ
(юго-восток)

Ответственные редакторы

Тамара Федоровна Возженникова
Инесса Тихоновна Журавлева

Редактор *Е. Ф. Иванова*

Художественный редактор *М. Ф. Глазырина*

Художник *Н. А. Савельева*

Технический редактор *Г. Я. Герасимчук*

Корректоры *Н. В. Быкова, Р. К. Червова*

Сдано в набор 26 июня 1974 г. Подписано в печать 10 февраля 1975 г. МН 01521. Бумага машиномелованная. Формат 70×108¹/₁₆. 4,25 печ. л.+2 печ. л. на мелов. бум. 8,8 усл.-печ. л., 7,9 уч.-изд. л. Тираж 900 экз. Заказ № 139. Цена 79 коп.

Издательство «Наука», Сибирское отделение. 630099. Новосибирск, 99, Советская, 18.

4-я типография издательства «Наука». 630077, Новосибирск, 77, Стаииславского, 25.

