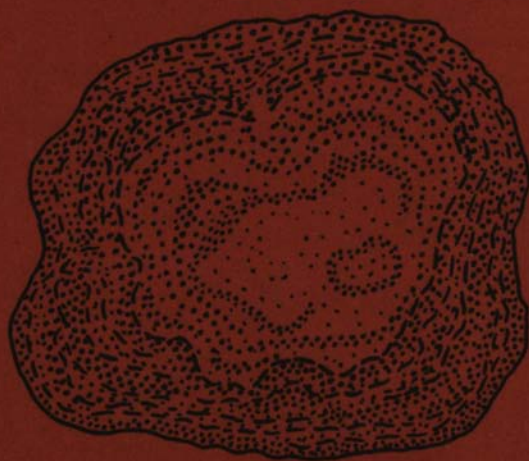


Л. Г. ВОРОНОВА, Э. П. РАДИОНОВА

ВОДОРΟΣЛИ
И МИКРОФИТОЛИТЫ
ПАЛЕОЗОЯ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Л.Г.ВОРОНОВА, Э.П.РАДИОНОВА

ВОДОРΟΣЛИ
И МИКРОФИТОЛИТЫ
ПАЛЕОЗОЯ

Труды, вып. 294



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1976

Academy of Sciences of the USSR
Order of the Red Banner of Labor Geological Institute

L. G. Voronova, E. P. Radionova
PALEOZOIC ALGAE AND MICROPHYTOLITES

Transactions, vol. 294

Водоросли и микрофитолиты палеозоя, Л.Г.Воронова, Э.П.Радионова. Труды ГИН, вып. 294. М., "Наука", 1976 г.

В работе дается обзор известковых водорослей и микрофитолитов нижнего и среднего палеозоя Русской и Сибирской платформ. Большое внимание в монографии уделено выяснению природы известковых водорослей, микрофитолитов и сходных с ними образований. Освещаются вопросы водорослевого карбонатоосаждения, подробно разбираются морфология и систематика водорослей и микрофитолитов, а также вопросы стратиграфического использования названных групп с учетом фациальной приуроченности.

Работа рассчитана на широкий круг палеонтологов и геологов-стратиграфов.

Табл. 11, илл. 41, библи. на 9 с.

Редакционная коллегия:

академик *А.В.Пейве* (главный редактор),
В.Г. Гербова, В.А. Крашенинников, Л.П. Тимофеев

Ответственный редактор

А.Ю. Розанов

Editorial Board:

Academician *A.V. Peive* (Editor-in-Chief),
V.G. Gerbova, V.A. Kracheninnikov, P.P. Timofeev

Responsible Editor

A.Ju. Rozanov

ИЗВЕСТКОВЫЕ ВОДОРОСЛИ ПОГРАНИЧНЫХ СЛОЕВ ДОКЕМБРИЯ И КЕМБРИЯ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Л. Г. Воронова

ВВЕДЕНИЕ

На проблему нижней границы кембрия и палеозоя уже много десятилетий обращалось пристальное внимание широкого круга геологов, палеонтологов, биохимиков и ученых других специальностей, так как эта граница соответствует важнейшему рубежу в истории развития органического мира – появлению многих групп животного царства со скелетными образованиями. Если остатки животных в пограничных слоях кембрия и докембрия изучены хорошо и используются для разработки детальных стратиграфических схем древнейших слоев кембрия, то остатки растительного происхождения – водоросли – изучены значительно хуже. Выяснение вопросов их стратиграфического значения и систематики представляется чрезвычайно актуальным не только с точки зрения необходимости расчленения мощных карбонатных толщ, лишенных фауны, но и с общих позиций, так как без знания развития водорослей нельзя представить картину эволюции всего органического мира в целом на этом рубеже.

Все это предопределило постановку специальных исследований по изучению ископаемых известковых водорослей в пограничных слоях кембрия и докембрия, которые проводились автором с 1964 по 1971 г. на территории Сибирской платформы и Алтае-Саянской области. В пределах Сибирской платформы были изучены водоросли из разрезов Лено-Алданского района, нижнего течения р. Лены (Хараулахские горы), западной части Оленекского поднятия, Игарского района и северо-западных склонов Анабарского массива. Большинство перечисленных разрезов изучались мною лично и совместно с В.В. Миссаржевским и А.Ю. Розановым. Выбор Сибирской платформы в качестве основного объекта исследования обусловлен наличием непрерывных, хорошо скоррелированных разрезов, насыщенных разнообразными ископаемыми, в том числе и водорослями. Разрезы геосинклинального типа, хотя и содержат более обильные и разнообразные остатки водорослей, в прочих отношениях значительно уступают платформенным.

Кроме послонных сборов водорослей проводились и палеоэкологические наблюдения над связями водорослевых ассоциаций с литологическим составом вмещающих пород, над характером захоронения и залегания водорослей в осадках и их соотношениями с другими органическими остатками (археоциатами, хиолитами и пр.).

Необходимой частью работы, без которой нельзя решить вопрос о биостратиграфическом значении водорослей, является их классификация и по возможности определение их систематической принадлежности. Подойти к решению этих вопросов было бы невозможно без разбора морфологии и экологии современных водорослей, принципов их систематики и характера водорослевого карбонатоосаждения.

В работе, помимо сборов автора, использовались коллекции З.А. Журавлевой, В.И. Коршунова, М.Н. Коробова, Е.С. Кутейникова, В.В. Миссаржевского, А.Ю. Розанова и др.

Работа выполнена в кабинете древнейших организмов Лаборатории стратиграфии и геохронологии верхнего докембрия ГИН АН СССР под руководством доктора геолого-минералогических наук профессора Б.М. Келлера и доктора геолого-минералогических наук А.Ю. Розанова.

Большое влияние на формирование изложенных в работе взглядов имели советы и помощь ныне покойного В.П. Маслова.

Много ценных советов было получено в результате неоднократных обсуждений материала и итогов работы с К.Б. Кордэ, Е.Л. Кулик, В.А. Лучиной, В.В. Миссаржевским, М.А. Семихатовым, С.Н. Серебряковым, З.А. Журавлевой, М.Е. Раабен, Э.П. Радионовой, В.А. Коршуновым, В.Е. Савицким, М.Н. Чугаевой, М.Б. Гниловской, М.Н. Соловьевой, Т.Н. Титоренко и др.

Все использованные определения археоциат выполнены А.Ю. Розановым, хиолитов – В.В. Миссаржевским, микрофитоцитов – З.А. Журавлевой.

Фотографии шлифов сделаны в фотолаборатории ГИН АН СССР под руководством А.Г. Амелина.

Всем перечисленным лицам приношу свою искреннюю благодарность.

К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ РАННЕКЕМБРИЙСКИХ ИЗВЕСТКОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Несмотря на то, что в отложениях кембрия водоросли распространены довольно широко, изучены они еще недостаточно. Очевидно это связано не только с тем, что водоросли — очень трудный объект для изучения, но и с тем, что они долгое время не находили применения для целей биостратиграфии. Вначале водоросли описывались попутно с другими кембрийскими окаменелостями, чаще всего с теми из них, которые изучаются в шлифах (например, с археоциатами) и лишь позднее превратились в самостоятельный объект исследования. Таковы первые работы по водорослям Борнеманна и Толля (Bornemann, 1886; Toll, 1899) и ряд последующих, из которых наиболее интересны исследования Пристли и Дэвида, Гордона, Чэпмена, Биго и др. (Priestley, David, 1914; Chapman, Priestley, David, 1914; Chapman, 1916; Gordon, 1921; Bigot, 1925, 1926).

Изучение известковых водорослей в СССР началось по существу в 30-е годы нашего столетия. В Советском Союзе ранний этап в исследовании водорослей связан с именами А.Г. Вологодина (1928–1964 гг.), В.П. Маслова (1937–1962 гг.), П.С. Краснопеевой (1936–1955 гг.).

В дальнейшем, когда исследования нижнекембрийских отложений Сибирской платформы и геосинклинальных областей приняли широкий размах, выяснилось, что очень часто мощные карбонатные толщи содержат исключительно водорослевые остатки. Это вызвало повышение интереса к этой группе ископаемых организмов. Однако выяснение стратиграфического значения водорослей необходимо было проводить под контролем органических остатков животного происхождения, стратиграфическое значение которых не вызывало бы сомнения. Первой такой работой явилась работа К.Б. Кордэ по изучению известковых водорослей из опорных разрезов нижнего кембрия юго-востока Сибирской платформы. В различных статьях (Зеленов и др., 1955; Кордэ, 1954, 1955, 1958, 1959 и др.) и в обобщающей монографии (Кордэ, 1961, 1973) изложены основные представления автора о систематической принадлежности наиболее часто встречающихся кембрийских водорослей и об их стратиграфическом значении и распространении. Автор впервые выделяет несколько водорослевых комплексов в нижнем кембрии рек Лены и Алдана.

Помимо работ К.Б. Кордэ, значительный вклад в познание кембрийских известковых водорослей внесли работы Е.А. Рейтлингер (1959), С.С. Гудымовича (1966, 1967, 1970); В.А. Лучининой (1969, 1971), М.М. Язмира (1961), М.В. Степановой (1969), Т.Н. Титоренко (1970), А.Г. Пospelова (1973) и др.

Из зарубежных работ последних лет следует отметить работы Резака, Паркса, Хилл, Джонсона (Rezák, 1957; Parks, 1962; Hill, 1964, 1965; Johnson, 1961a,b, 1963a,b, 1964, 1966, 1967) и др.

Особый интерес к познанию известковых водорослей пробудился в связи с изучением органических остатков из пограничных отложений кембрия и докембрия, где фауна изучена значительно лучше и подробнее, чем водоросли. В разрезах геосинклинального типа в связи с отсутствием фауны в самых нижних горизонтах кембрия водоросли приобретают и чрезвычайно важное самостоятельное стратиграфическое значение, являясь почти единственной группой ископаемых в этом интервале. Вторым важным моментом, стимулировавшим изучение кембрийских известковых водорослей, является возросший интерес к ним со стороны исследователей, занимающихся изучением онколитов и строматолитов. Безусловно, большой интерес представляют собой известковые водоросли, обнаруженные пока в небольших количествах в докембрийских отложениях: изучение их дает важный материал как для биостратиграфии, так и для решения вопросов эволюции водорослей.

Сейчас, с накоплением обширного материала, все острее возникает потребность в его систематизации. В связи с этим необходимо вспомнить первую

классификацию для ископаемых известковых синезеленых водорослей, предложенную Ю. Пиа (Pia, 1927). Классификация эта – условная, искусственная, но, по возможности, Пиа старался приблизить ее к классификации современных водорослей. В эту систему вошли, наряду с водорослями, онколиты и строма-толиты.

Пиа выделил несколько семейств: Chroococcaceae, Rivulariaceae, Oscillatoriaceae, Protophyceae; Porostromata с группами Agathidia и Thamnidia и Spongiostromata с группами Stromatolithi и Oncolithi – две последних – искусственные, не связанные с системой современных водорослей. Пиа отмечал, что Spongiostromata отражает лишь формы роста и поэтому эти роды не являются таксономическими единицами. Porostromata искусственно разделена на стелющиеся формы (группа Agathidia) и торчащие пучковидные (группа Thamnidia), однако эти признаки (форма роста стелющаяся или торчащая) не являются признаками крупных таксономических единиц.

Среди отечественных палеоальгологов классификацию известковых водорослей, найденных на территории СССР, предложил В.П. Маслов (1950, 1956). Его классификация создана на основе сравнительно-морфологического метода с учетом способа карбонатоосаждения, присущего каждому типу водорослей. При этом автор постоянно подчеркивает известную условность отнесения изучаемой ископаемой формы к определенной систематической категории даже высшего порядка, установленной для современных водорослей. Предложенная В.П. Масловым методика прочно вошла в практику палеоальгологических работ.

Оригинальную систематику кембрийских известковых водорослей предложила в 1961 г. К.Б. Кордэ. В 1969 и в 1973 гг. К.Б. Кордэ дает новую систематику с сохранением основных принципов классификации, предложенной в 1961 г., но с использованием несравненно большего фактического материала. В последней работе много сделано для уточнения биологии и эволюции известковых водорослей.

В обобщающей монографии, посвященной древнейшим водорослям СССР, А.Г. Вологдин (1962) опубликовал свою систематику известковых водорослей и коснулся многих важнейших проблем палеоальгологии: водоросли и среда, водоросли и породообразование, методика изучения и т.д.

В 1971 г. В.А. Лучинина выделила в нижнем кембрии пять водорослевых комплексов (на материале рек Лены и Алдана) и предложила систематику раннекембрийских известковых водорослей, причислив их к Cyanophyta на основании морфологического сходства их с теми или иными современными водорослями.

При, казалось бы, принципиально одинаковом подходе к построению систематик у названных авторов, а именно на основании сравнительно-морфологического анализа результат зачастую оказывался различным (см. табл. 2). Это обусловлено, во-первых, недостаточным количеством диагностических признаков и их неопределенностью у ископаемых водорослей, что приводило к разнотолкованию природы и таксономического значения этих признаков и, во-вторых, неудовлетворительной сохранностью материала.

Взгляды различных исследователей на природу, систематику и принадлежность водорослей в ряде случаев так резко различаются, что становится ясным, как далеко еще решение основных проблем в изучении водорослей от окончательного.

ВОДОРΟΣЛЕВОЕ КАРБОНАТООСАЖДЕНИЕ

Долгое время в вопросе об отношении водорослей к процессам карбонатоосаждения существовало два противоположных мнения: одни исследователи отрицали возможность участия водорослей в процессе осаждения карбоната, утверждая, что карбонат выделяется химическим путем, а водоросли попадают в отложившийся таким образом карбонат механически. Другие считали возможным отложение карбоната самими водорослями.

Первым в защиту второй точки зрения еще в 1862 г. выступил Кон (Сohn, 1862), показавший, что отложение карбоната в карлсбадских источниках происходит при прямом участии водорослей. Впоследствии к этой точке зрения присоединились многие исследователи.

Проблема водорослевого карбонатоосаждения интересует палеоальгологов с двух точек зрения: с точки зрения изучения механизма выделения карбонатов водорослями и — более — с точки зрения выявления результата процесса карбонатоосаждения, т.е. выяснения, где, в какой части слоевища, откладывается карбонат у различных групп водорослей. На вопрос о том, как происходят процессы карбонатовыделения у водорослей, до сих пор исчерпывающих ответов в литературе нет, хотя существуют общие представления, изложенные в работах Г.А.Надсона (1900), Л.Гайтлера (Geitler, 1932), Ю.Пи́а (Pia, 1933, 1934 и др.), А.А.Еленкина (1936) и др. Еленкин ссылается на объяснение этого процесса, данное Надсоном: "Химизм образования известковых отложений не одинаков в пресной и морской воде. В пресных водах водоросли простым отщеплением CO_2 от растворенного в воде бикарбоната кальция осаждают на своей поверхности углекальциевую соль, тогда как в морях упомянутые водоросли более сложной химической реакцией превращают сернокальциевую соль морской воды в углекислую известь" (1936, с. 381). Реакция, идущая в пресной воде: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3$.

Выпадение карбоната кальция у синезеленых водорослей, по Еленкину (1936, с. 383), происходит снаружи клеток, так как "реакция клеточного сока кислая и, следовательно, в этих условиях карбонат кальция должен разлагаться на составляющие ионы", а "...поглощенный клетками в избытке кальций выходит наружу в форме иона и, соединяясь с углекислотой, растворенной в воде, отлагается снаружи как карбонат. Несомненно, что при этом большую роль играет коллоидальная структура слизистых оболочек водорослей, обладающая необходимыми физико-химическими условиями для осуществления этих химических реакций". Но какова роль коллоидальной структуры слизистых оболочек в процессе отложения карбоната, неизвестно.

Гайтлер (1932, с. 74-75) считает, что "отложение углекислого кальция не представляет собой чисто биохимического процесса, но регулируется, по-видимому, коллоидально-физическими явлениями в слизистых оболочках и влагалищах". При этом он предполагает, что во многих случаях причиной выделения углекислого кальция являются бактерии, живущие в слизи водорослей, присутствие которых иногда удается обнаружить после декальцитизации. Гайтлер подчеркивает, что у туфообразователей отложение углекислого кальция происходит во влагалищах или слизистых оболочках, но никогда не наблюдается внутри клеток.

Ю.Пи́а во многих своих работах так или иначе касается вопросов водорослевого карбонатоосаждения (Pia, 1926, 1933, 1934), понимая механизм образования карбоната водорослями в общем так же, как и Г.А.Надсон. В работе 1934 г. Ю.Пи́а вслед за К.Андре (Andre, 1920), Е.Науманном (Naumann, 1922) и В.Ветцелем (Wetzel, 1923) разделяет современное карбонатообразование на абиогенное и биогенное. При этом в биогенном карбонатообразовании им различаются физиологический и органический способы выделения карбоната.

В.П. Маслов (1961) в своей статье, посвященной карбонатоосаждению, анализирует шесть способов образования карбоната. По существу эти шесть способов могут быть объединены в три большие группы: 1 – группа абиогенных способов (механическое и хемогенное выпадение карбоната); 2 – группа биогенных способов (органическое, физиологическое и биохимическое выпадение) и 3 – смешанный (биогенный и абиогенный) способ (с участием химического, биохимического и в отдельных случаях физиологического и механического выпадения карбонатов).

Анализ литературы по водорослевому карбонатоосаждению показывает, что процессы водорослевого карбонатоосаждения изучены слабо, но конечный результат их эрим, он зафиксирован в водорослях, продуцировавших карбонат. Причем не исключено, что разные механизмы карбонатоосаждения могут привести к одинаковому результату.

Вот этот-то результат наиболее важен для палеоальголога. Ответ на вопрос: где, в какой части различных современных водорослей откладывается карбонат (в стенках клеток, в слизистых оболочках) даст возможность представить себе, что мы можем ожидать в ископаемом состоянии от тех же водорослей. Затем по аналогии с современными известковыми водорослями наметить наиболее общие закономерности карбонатоосаждения для различных крупных систематических категорий ископаемых (типов). Задача эта трудная, так как подобные наблюдения очень разрознены и эпизодичны в альгологической литературе.

* * *

Из литературных источников по современным водорослям (Weed, 1889; Надсон, 1900; Еленкин, Полянский, 1922; Geitler, 1932; Pia, 1926, 1928, 1934; Воронихин, 1932; Еленкин, 1936; Голлербах и др., 1953, и др.) известно, что у большинства синезеленых и зеленых водорослей карбонат откладывается вне клеток с образованием "фиксированного карбонатного чехла". При этом у одноклеточных форм отложение карбоната происходит в окружающих их слизистых оболочках, у многоклеточных нитчатых форм либо в слизистых влажлищах, заключающих трихомы, либо – вокруг нитей. У колониальных форм (сложенных или клетками или нитями) карбонат откладывается в слизи колоний. У красных водорослей (в основном у кораллиновых) выделение карбоната происходит в стенках клеток. Однако имеется ряд исключений, когда у синезеленых водорослей карбонат откладывается внутри клеток, у *Oscillatoria* (Weed, 1889, с. 643), у красных – в виде фиксированного карбонатного чехла у *Galaxaura* (Oltmanns, 1922, с. 263) и т.д.

Учет характера карбонатоосаждения приобретает особое значение при отсутствии в фоссилизированных остатках таких важных для систематики современных водорослей диагностических признаков, как строение клеток, репродуктивных органов и т.д. Он дает возможность подойти к вопросу о систематической принадлежности ископаемых водорослей на уровне типа, для каждого из которых свойствен в общем специфичный характер известывыделения. Подбор новых данных по особенностям карбонатоосаждения у представителей систематических категорий более низких, чем тип, вероятно, в дальнейшем даст возможность использовать этот признак для установления систематической принадлежности ископаемых остатков и в более узких рамках.

Однако исключения, о которых было упомянуто выше, все же пока не позволяют абсолютизировать выводы, сделанные на основании только характера карбонатоосаждения даже при определении систематической принадлежности ископаемых водорослей до типа.

Ниже показано, где откладывается карбонат у морфологически различных групп современных водорослей, относящихся к различным систематическим категориям.

КАРБОНАТООСАЖДЕНИЕ У НИТЧАТЫХ И НИТЧАТО-КУСТИСТЫХ ФОРМ

Как показывает анализ литературы, надо различать нитчатые и кустистые формы, не соединенные в колонии и существующие независимо, от тех же форм, заключенных в общую слизь с образованием колоний более или менее определенной формы. (В данном случае речь идет о нитчатых и кустистых формах, существующих независимо.)

Карбонат у некоторых нитчатых форм отлагается либо вне нити, либо в ее слизистом влагалище с образованием фиксированного известкового чехла.

Убедительным примером служит синезеленая водоросль *Scytonema drilosiphon* (Суанорфита) (Еленкин, Полянский, 1922, с. 184-190; Еленкин, 1936, с. 387; Голлербах и др., 1953, с. 307), отложение карбоната у которой происходит снаружи нити в виде твердого фиксированного чехла.

Таким образом, можно предположить, что при захоронении этой нитчатой формы после исчезновения живого тела водоросли останется карбонатный чехол, внутренний диаметр которого и будет соответствовать ширине жившей нити. Кроме того, имеются указания и на отложение карбоната внутри нити — в слизистых влагалищах (Еленкин, 1936, с. 381). Очевидно, если в первом случае внутренний диаметр футляра равен диаметру жившей нити, то во втором — внешний диаметр примерно равен диаметру жившей нити, а внутренний — диаметру трихома.

Так же карбонат откладывается у *Dasycladus* и *Acetabularia* (Siphonales, тип Chlorophyta — Курсанов, Комарницкий, 1945, с. 86), *Acetabularia* (Weed, 1889, с. 643), *Mougeotia*, *Cladophora* (тип Chlorophyta — Воронихин, 1932, с. 293), *Chaetophora* (тип Chlorophyta — Маслов, 1961, с. 83), *Galaxaura* (тип Rhodophyta — Oltmanns, 1922, т. II, с. 263).

"При выделении водорослью вокруг нитей известкового чехла определенной толщины получают известковые "трубки" или четки клеток¹. Внешний и внутренний диаметр известковой трубки обычно является важным систематическим признаком, так же как и величина и форма клеток нити при их фоссилизации" (Маслов, 1956, с. 9). В.П. Маслов (1961) считал, что фиксированные чехлы образуются при физиологическом способе отложения известки.

В фоссилизированном виде можно ожидать в общем случае полую нить или куст, состоящий из полых нитей, или чрезвычайно редко четкообразно построенную нить, о чем упоминал Маслов (1956).

Наиболее вероятно, что именно благодаря отложению карбоната вокруг нити или в ее слизистом влагалище, образовались такие кембрийские ископаемые водоросли, как *Girvanella*, *Botominella*, *Batenevia*, *Botomaella*, *Proaulopora* и пр., морфологически представляющие собой различно скомпонованные трубчатые образования, и, как было показано выше, подобные образования могут возникать при обызвествлении различных нитчатых и нитчато-кустистых водорослей, относящихся к трем современным типам: Суанорфита, Chlorophyta, Rhodophyta.

КАРБОНАТООСАЖДЕНИЕ У КОЛОНИЙ, СЛОЖЕННЫХ ЛИБО ОТДЕЛЬНЫМИ КЛЕТКАМИ, ЛИБО СЛОЖНЫМИ КОЛОНИЯМИ²

Такое строение имеют колонии водорослей *Aphanocapsa* и *Aphanothece* (см. рис. 4). По поводу рода *Aphanothece* в "Определителе низших растений (1953, т. 2, с. 231) есть указание: "Колонии внутри часто с известковыми кристаллами".

¹ Кажущееся противоречие в высказывании В.П. Маслова по поводу возможности фоссилизации клеточных структур в водорослях, отлагающих карбонат вне клеток, в частности у Суанорфита, на самом деле легко объясняется, если иметь в виду, что трихомы в нитях не всегда состоят сплошь из тесно прилегающих друг к другу клеток, а иногда между ними имеются промежутки, заполненные слизью, в которой и может отложиться карбонат.

² Сложная колония состоит из нескольких мелких (см. главу III, рис. 6).

Пиа (1926) указывает на роды *Aphanothece* и *Aphanocapsa*, которые "были обнаружены с известковой коркой". К сожалению, в литературе нет четких указаний на то, где же образуется эта известковая корка: на поверхности колонии, в слизи колонии или, может быть, на поверхности клеток, из которых состоит колония.

В колониях, сложенных отдельными клетками или сложными колониями, карбонат отлагается вне клеток, в слизи колонии, а клетки остаются либо в виде пустот, либо (чаще) вовсе исчезают, замещенные отложенным ими же карбонатом. Когда же клетки имеют собственные слизистые оболочки, по-видимому, можно ожидать карбонатную фиксацию и этих клеток.

В фоссилизованном виде для колоний, сложенных клетками, можно ожидать неправильные контуры, объемные образования (иногда пузыревидные), часто полые внутри.

Renalcis (без сохранившейся радиально-лучистой текстуры) может быть сравним с колонией, сложенной либо отдельными клетками, либо сложными колониями с отложением карбоната по только что описанной схеме.

К МОРФОЛОГИИ СОВРЕМЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Кембрийские ископаемые известковые образования, причисляемые к водорослям, могут быть сравнены с тремя типами современных водорослей – синезелеными (Cyanophyta), зелеными (Chlorophyta), красными (Rhodophyta). В связи с этим в настоящем разделе приводятся некоторые данные о современных водорослях, относящихся к этим трем типам; причем наибольшее внимание уделено тем элементам строения, которые могут сохраниться в ископаемом состоянии.

Возможности водорослей как палеонтологических объектов ограничены: трудность, а иногда и невозможность изучения строения клеток, репродуктивных органов и прочих важнейших элементов строения, являющихся главными диагностическими признаками у современных водорослей, заставляют обращать внимание на признаки, с точки зрения альголога менее существенные: ветвление и прочие элементы морфологического строения обызвестленного слоевища.

Изучением современных известкывыделяющих водорослей, к сожалению, альгологи специально занимаются очень мало; более того, предварительно перед изучением водорослей известковые чехлы, как правило, растворяются молочной кислотой. В альгологической литературе поэтому имеются лишь отдельные упоминания и редко подробный разбор, причем только некоторых групп известкывыделяющих водорослей.

МОРФОЛОГИЯ СОВРЕМЕННЫХ СИНЕЗЕЛЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ (СИАНОФЫТА)

Современные синезеленые водоросли – это одноклеточные и многоклеточные организмы, могущие образовывать склеивающиеся при помощи слизи разнообразные нити, колонии и дерновинки.

Диапазон условий, в которых могут существовать синезеленые водоросли, очень широк: они обитают на поверхности пустынных почв, в морских и пресноводных водоемах, в горячих минеральных источниках (при температуре до 85°), в толще почвы и т.д. В водоемах, они встречаются в планктоне и в бентосе. В состав планктона входят представители как хроококковых, так и гормогониевых и только хамесифоновые отсутствуют. В бентосе имеются представители всех основных групп.

Распределение водорослей в значительной степени зависит от сочетания таких экологических факторов, как соленость, свет, температура, характер грунта, движение воды и пр. Различные комбинации этих факторов определяют развитие тех или иных водорослевых сообществ. Существуют формы, преимущественно поселяющиеся в зоне подвижной воды: таковы, например, некоторые виды *Rivularia* и *Phormidium* (бентоносные формы); другие, например, *Lyngbya*, селятся лишь в спокойных водах.

Отношение различных форм к загрязненности механическим осадком также различное: нитчатые формы (*Phormidium*, *Schizothrix*), которые быстро прорастают засыпавший их осадок, наиболее устойчивы, а *Scytonema*, образующая медленно растущую пленку, а также большинство одноклеточных форм мало устойчивы против загрязнения. Однако, при наличии известной избирательной способности по отношению к тому или иному фактору окружающей среды, у отдельных видов синезеленых водорослей в целом для этого типа характерна хорошая приспособляемость к меняющимся факторам среды: влажности, солености, интенсивности света и газовому режиму.

В системе Cyanophyceae, опубликованной А.А. Еленкиным в 1936 г., выделены три отдела: Sphaerosaccaceae, Chamaesiphoneae, Hormogoneae, морфологически отличающиеся друг от друга. В дальнейшем мы будем пользоваться системой, опубликованной в "Определителе морских синезеленых водорослей"

(Косинская, 1948) и в "Определителе пресноводных водорослей СССР" (Голлербах и др., 1953), в которой по сравнению с системой Еленкина изменены два незначительных момента: 1) изменено наименование ранга высших систематических единиц – приведено в соответствие с общеупотребительными их обозначениями (тип, класс, порядок, семейство); 2) число иерархически соподчиненных групп уменьшено. Тип *Cyanophyta* делится на три класса: *Chroococcaceae*, *Chamaesiphoneae*, *Normogoneae*. Из них *Chroococcaceae* – водоросли одноклеточные и колониальные; расположение клеток в колониях беспорядочное или более или менее правильное, чрезвычайно редко нитевидное, но ни ложнопаренхимных слоевищ, ни настоящих нитей не образуется. Эндоспоры, экзоспоры и гетероцисты отсутствуют. К классу *Chamaesiphoneae* относятся как одноклеточные, так и колониальные формы синезеленых водорослей, всегда прикрепленные к субстрату. Одноклеточные организмы дифференцированы на основании и вершину: живут одиночно или образуют колонии. Многоклеточные – с нитевидным ростом, причем нити или свободные, или срастаются боками, образуют ложную паренхиму, в которой первоначальное строение нитей иногда различается с трудом. Гормогониев, спор и гетероцист нет. Класс *Normogoneae* представлен нитевидными многоклеточными формами, простыми или ветвящимися. Нити – однорядные или многорядные, редко одиночные, чаще образуют неоформленные или оформленные колонии разнообразного облика в виде дерновинки, слизистых корочек; реже полушаровидной и шаровидной правильной формы. Форма нитей также разнообразная: изогнутые, прямые, симметричные, асимметричные и т.д. Обычно нити свободные, реже срастаются боковыми поверхностями. Размножение посредством гормогониев и спор.

Современная система синезеленых водорослей основана исключительно на морфологических признаках, поэтому в большом количестве трудов, посвященных *Cyanophyta*, их морфология разобрана очень подробно (Еленкин, 1936, 1938; Fritsch, 1945; Косинская, 1948; Голлербах и др., 1953; Geitler, 1961; Горюнова и др., 1969, и др.).

Морфологически синезеленые водоросли резко разделяются на одноклеточные и нитчатые формы. К числу первых относятся отдельно живущие клетки разнообразного облика, но чаще имеющие форму шара или эллипсоида, склеивающиеся при помощи слизи в различно оформленные колонии (рис. 1). К числу вторых относятся нитчатые формы, которые живут в виде отдельных изолированных нитей, или же образуют слизистые дерновинки и колонии (рис. 2). Форма их клеток также разнообразная и обнаруживает все переходы от шаровидной до цилиндрической. Тесно сближенные клетки образуют так называемые трихомы (рис. 3). Трихомы состоят из одного или многих рядов клеток. Клетки *Cyanophyta* как у одноклеточных, так и у нитчатых форм постоянно окружены собственно тонкими оболочками, состоящими преимущественно из пектиновых веществ, иногда из целлюлозы. Кроме того, здесь обычно наблюдаются еще слизистые оболочки (или влагалища), окружающие трихомы и состоящие также главным образом из пектиновых веществ с примесью целлюлозы. Слизистые оболочки – гомогенные (однородного состава) или слоистые. Слоистость параллельная или слои располагаются друг к другу в косом направлении, причем в последнем случае нередко наблюдается образование ворончатков или воронок (см. рис. 3).

Деление клеток происходит в одном, двух и трех направлениях пространства. При первом способе клетки делятся только в одном направлении, в результате чего они располагаются линейно, что особенно хорошо выражено у нитчатых форм. У одноклеточных же колониальных форм линейное расположение клеток нередко нарушается и клетки иногда располагаются здесь в беспорядке (например, у *Aphanothese* – рис. 4).

Размножение синезеленых водорослей может происходить не только делением клеток; они могут размножаться эндоспорами, экзоспорами, спорами и пр., но в ископаемом состоянии все это не может быть распознано, поэтому здесь не рассматривается.

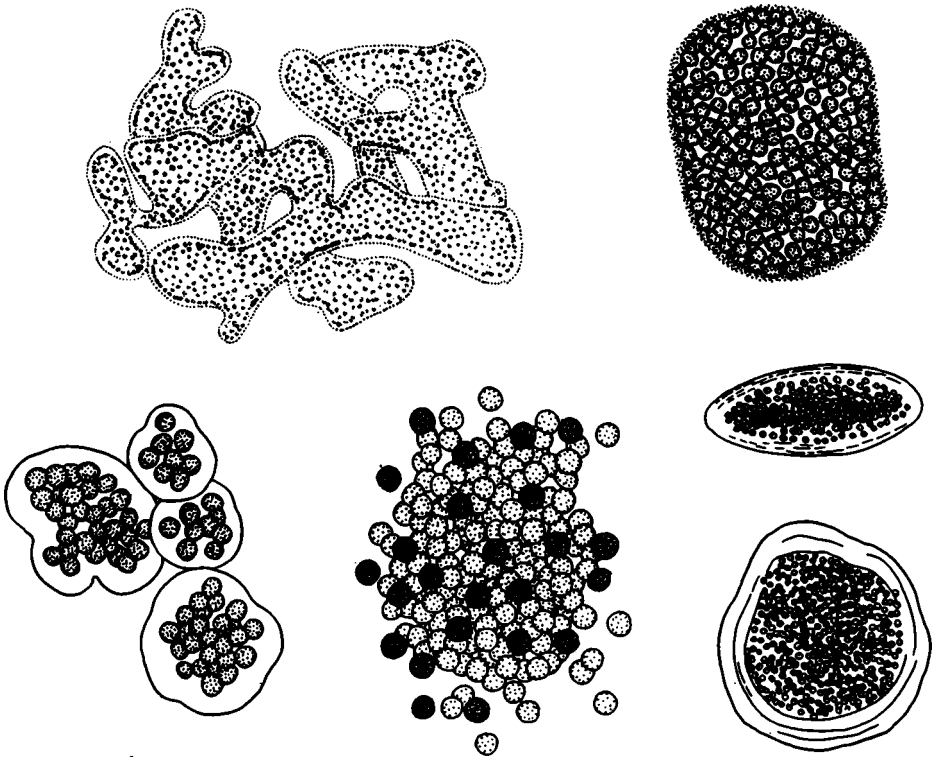


Рис. 1. Колонии различных видов родов *Microcystis* (по Geitler, 1960)

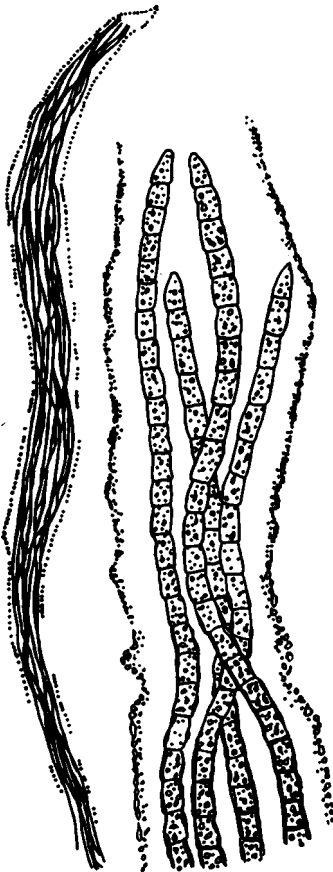
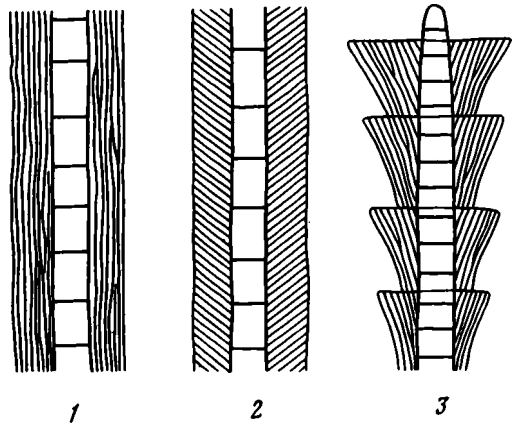


Рис. 2. Нитчатые формы *Microcoleus chthonoplastes*, образующие колонии (по Голлербаху и др., 1953)

Рис. 3. Схематическое изображение влагалищ (по Еленкину, 1936)

1 - параллельно-слоистые; 2 - косослоистые; 3 - "воронкообразные"



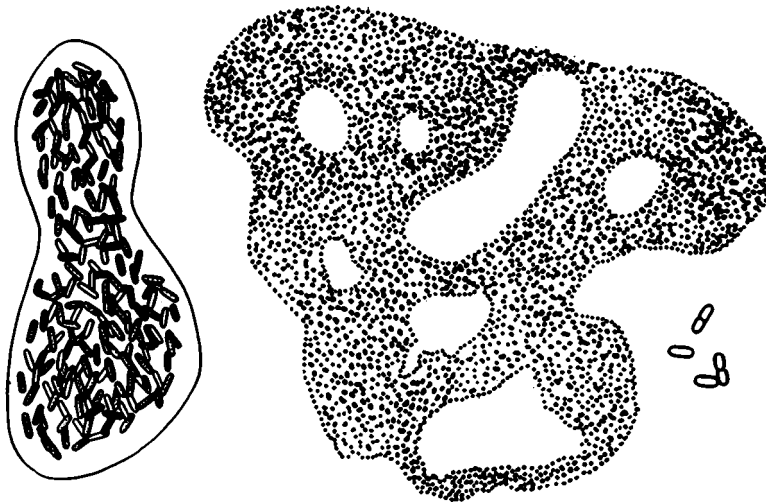


Рис. 4. Колонии неопределенных очертаний с беспорядочным расположением в них клеток *Aphanothece clathrata* (по Geitler, 1960)

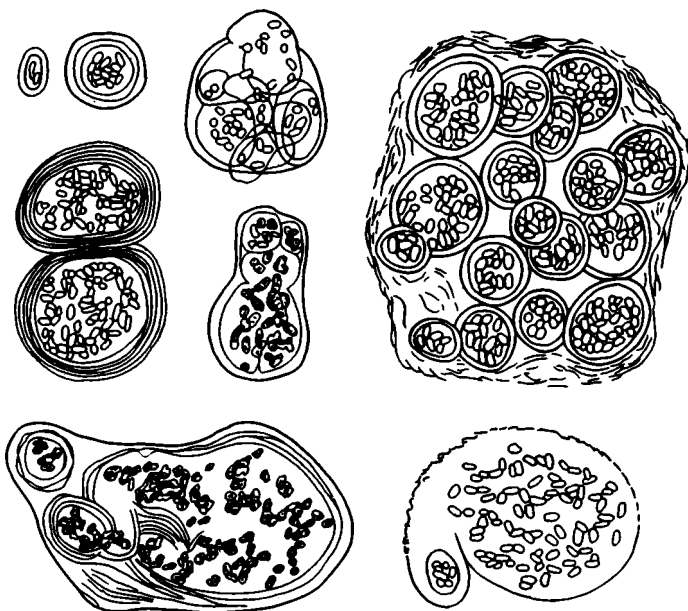


Рис. 5. Сложные колонии *Aphanothece elabens* (по Еленкину, 1936)

Очень важно для изучения ископаемых водорослей знание строения колоний и нитей.

Колонии у одноклеточных Суанорфита представляют собой скопление клеток, соединенных общей слизью в виде шара, эллипсоида и пр., но чаще всего образуют тело самых неопределенных очертаний. Клеточки внутри них могут располагаться очень разнообразно: разбросанно по всей толще слизи (*Microcystis*, *Aphanothece*), на периферии колоний (*Coelosphaerium*) или в слизистых трубочках (*Woronichinia*) и т.д. Интересно отметить у синезеленых наличие сложных колоний: в старой, сохраняющей свои очертания колонии образуются новые колонии (рис. 5), отделяющиеся от последней собственными слизистыми оболочками.

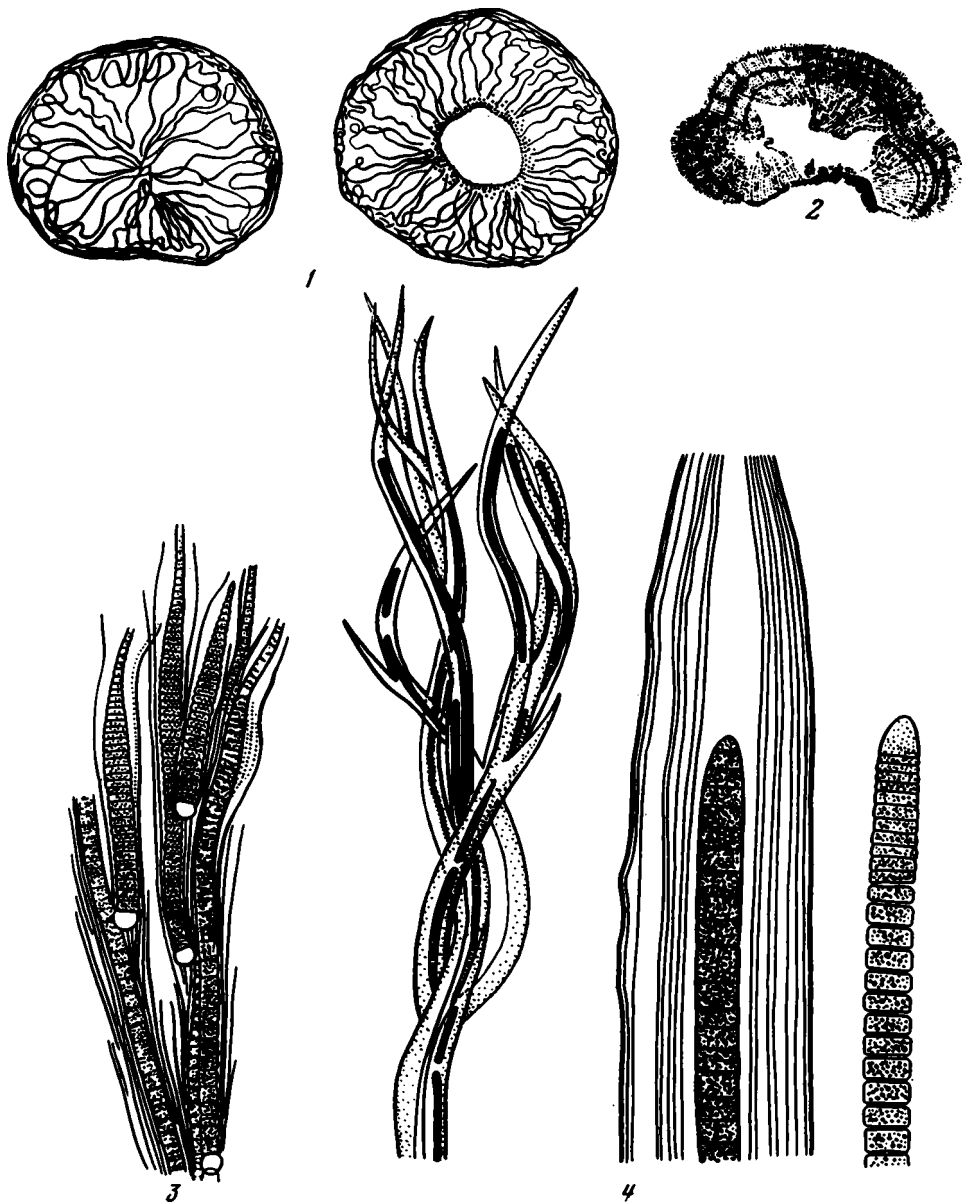


Рис. 6. Нитчатые формы гормогониевых, объединенные слизью в разнообразные колонии (по Geitler, 1960):
 1 - *Nostoc pruniforme*; 2, 3 - *Rivularia polyotis*; 4 - *Schizothrix chalybea*

Очень редко мелкие колонии сливаются в большие массы, образуя более или менее оформленное слоевище¹.

Нитчатые формы, свойственные Hormogoneae, редко живут в виде изолированных нитей, а обычно соединяются посредством слизи в разнообразные ко-

¹ А.А.Еленкин (1936, с. 670) дает разъяснение термину "слоевище": "По отношению к водорослям, в частности к цианофициям, термин "слоевище" употребляется редко. Обычно здесь пользуются выражениями «колонии, дерновины», и лишь в тех случаях, когда микроскопические колонии сливаются в большие слизистые массы, их называют иногда "слоевищем".

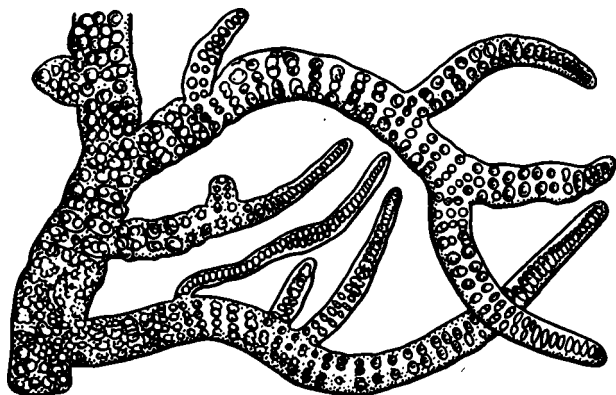


Рис. 7. Многорядные трихомы стигонемы (по Косинской, 1948)

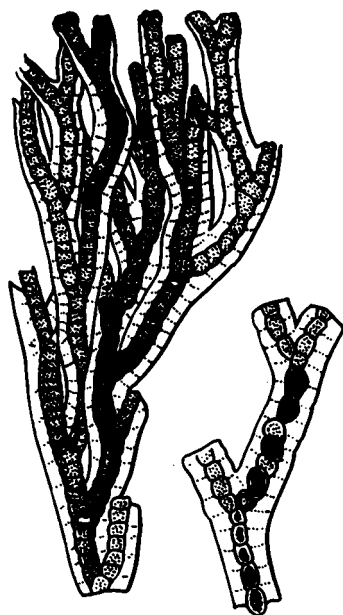


Рис. 8. Дихотомическое ветвление у *Loriella osteophila* (по Geitler, 1960)

лонии (рис. 6) или слизистые дерновинки. Обычно нить состоит из трихома и влагалища, хотя присутствие последнего необязательно (например, у *Spirulina*, *Oscillatoria*). Влагалища могут заключать в себе по одному (*Lyngbya*, *Scytonema* и др.) или по нескольку трихомов (*Schizothrix*, *Microcoleus*, *Hydrocoleus*), причем в последнем случае нить по существу представляет собой колонию, состоящую из нескольких трихомов. Трихомы же могут быть однорядными (*Scytonema*) и многорядными (*Stigonema*) (рис. 7). По своему строению нити Cyanophyta резко делятся на два типа: симметричные и асимметричные.

Ветвление (характерно для Nostogoneae): различаются три основных типа: 1) так называемое настоящее ветвление, 2) ложное ветвление, 3) V-образное ветвление.

Настоящее ветвление (или боковое) образуется вследствие продольного деления какой-нибудь клетки трихома с последующим образованием боковой "выпуклины", продолжающей делиться дальше в том же направлении, в результате образуется настоящая ветвь. Если продольно делится терминальная клетка, то получается правильно дихотомическое ветвление, которое свойственно для некоторых представителей семейства Loriellaceae и Pulvinulariaceae (рис. 8).

Ложное ветвление: трихом разрывается внутри влагалища, оба конца его на месте разрыва загибаются, прорывают влагалище, давая начало ложным ветвям.

Кроме приведенных основных типов ветвления, в том числе и V-образного, у Scytonemataceae наблюдается еще иногда очень своеобразное петлевидное ветвление, которое, будучи по существу ложным, отчасти напоминает и V-образное.

Некоторые из перечисленных типов ветвления не всегда четко различаются на современном материале, а на ископаемом эти отличия установить еще труднее. Однако характерное боковое ветвление может быть различимо.

Поскольку систематика синезеленых водорослей основана на их морфологии, то, естественно, и в работах по современным синезеленым водорослям ей уделено более значительное место, чем в работах по красным и зеленым водорослям, систематика которых построена в основном на характере строения репродуктивных органов, а также на различиях в строении клеток. Однако мы попытаемся суммировать данные по их морфологии, разбросанные по многим работам, хотя и понимаем всю трудность задачи и возможность допущения неточностей при сравнении ископаемых форм с современными.

МОРФОЛОГИЯ СОВРЕМЕННЫХ КРАСНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ (RHODOPHYTA)

Красные (или багряные) водоросли преимущественно морские прикрепленные многоклеточные растения, обитающие в литоральной и сублиторальной зонах холодных и теплых морей. По данным А.Д. Зиновой (1955), красные водоросли встречаются на глубинах 100–120 м (и даже на 180 м) в благоприятных условиях, т.е. в местах с большой прозрачностью воды. Обычной же границей их массового распространения являются глубины в 40–60 м.

Как правило, красные водоросли ведут прикрепленный образ жизни, поселяясь на грунтах или на различных организмах (живых и мертвых), и ведут эпифитный или паразитический образ жизни. Обычно красные водоросли селятся на твердых грунтах. Однако в ископаемом виде они встречаются в различных обломочных породах, в известняках и песчаниках, что, скорее всего, связано с заносом их со скальных грунтов или с отложением на том месте, где они вели эпифитный или паразитический образ жизни (после исчезновения организма, к которому они прикреплялись).

В целом красные водоросли проникают на большие глубины, чем синезеленые.

В своем большинстве багрянки – это более сложно построенные организмы, чем синезеленые; однако среди них (правда, в незначительном количестве) имеются одноклеточные и очень примитивно организованные формы (рис.9).

Не касаясь всего строения клетки багрянок, отметим только строение ее оболочки, состоящей из двух слоев. Внутренний слой образован целлюлозой, а наружный пектиновыми соединениями. У многих красных водорослей внешняя часть оболочки превращается в пектиновую слизь за счет взбухания в воде пектиновых веществ.

Красные водоросли построены очень различно: в самом простом случае их слоевища – одноклеточные или многоклеточные, и тогда представлены простыми или ветвящимися нитями, сложенными из одного ряда клеток (рис.10). Характерно строение в виде однослойной или двухслойной клеточной пластинки. Большое количество багрянок имеет многослойное строение с дифференциацией слоевища на листовидные и стеблевидные части. Сложные формы имеют многонитчатое слоевище, состоящее из ряда ветвящихся и срастающихся друг с другом нитей. У некоторых из них можно видеть центральную или осевую нить, обычно состоящую из более крупных клеток, с отходящими от нее короткими ветвящимися боковыми нитями, которые или остаются свободными, или срастаются ответвлениями в сплошную кору. У других форм осевой нити нет, посередине слоевища проходит пучок одинаковых нитей с короткими боковыми ответвлениями, сливающимися в сплошную плотную кору. Хорошо изученные багрянки (например, мелобезиновые) имеют такое строение, при котором клетки (или клеточные нити) так прочно срастаются друг с другом, что образуют как бы настоящие ткани, где уже трудно проследить отдельные нити (рис. 11).

Ветвление. У красных водорослей наблюдаются различные типы ветвления: чаще всего встречается моноподиальный тип, но известны также и симподиальный и дихотомический типы (рис. 12). Последний встречается у многих багрянок и сопровождается часто появлением вторичных боковых ветвей, отходящих в различных местах слоевища (Зинова, 1955).

В систематическом отношении современные красные водоросли делятся на два класса (по Зиновой, 1955):

1. Bangioideae, или Protofloridae (низшие красные).
2. Florideae (высшие красные).

Это разделение проведено на основании отсутствия (Bangioideae) или наличия (Florideae) у женских половых органов (карпогонов) особого выроста – трихогины.

Морфологически эти два класса также различаются – строение Bangioideae в целом много проще, чем Florideae.

В классе Bangioideae различают два порядка: Goniotrichales – с нитевидным, однорядным или многорядным слоевищем, разветвленным, редко неразветвлен-

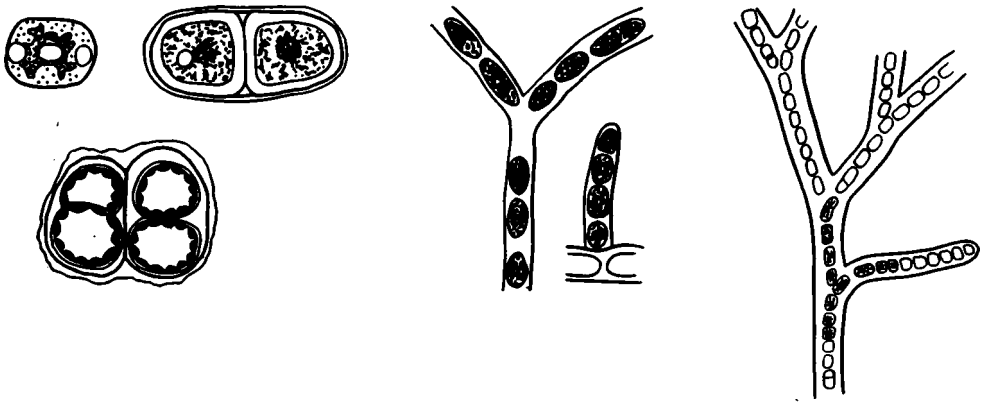


Рис. 9. Одноклеточное слоевище у различных Rhodophyta (из класса Bangioideae) (по Зиновой, 1955)

Рис. 10. Ветвящиеся нитевидные слоевища багрянок (из класса Bangioideae) (по Зиновой, 1955)

ным; размножение бесполое; Bangiales с нитевидным или пластинчатым, преимущественно неразветвленным слоевищем, состоящим из одного или многих клеточных рядов; размножение бесполое и половое.

Слоевище у водорослей из класса Bangioideae одноклеточное, чаще многоклеточное, нитевидное, цилиндрическое или пластинчатое; клетки слоевища не сообщаются друг с другом. Роды с нитевидными неветвящимися и ветвящимися слоевищами: род *Erythrotrichia* (рис. 13, 5, 6, 7) – простая неветвящаяся нить и роды *Goniotrichum* и *Asterocytis* – простые ветвящиеся нити. Род *Goniotrichum* (рис. 14, 1, 2, 3, 4) – слоевище нитевидное, одно- или многорядное, ложно дихотомически или неправильно разветвленное, прикрепляется базальной утолщенной клеткой. Нити цилиндрические, местами несколько утолщенные или сдавленные. Клетки нитей довольно короткие, почти прямоугольной формы, довольно плотно прилегают друг к другу и расположены в один или несколько рядов; все клетки окружены общей толстой студенистой оболочкой. Похожее строение у рода *Asterocytis* (см. рис. 14, 5, 6): слоевище нитевидное, одно- рядное, редко простое, обычно ложно дихотомически, поочередно или односторонне разветвленное.

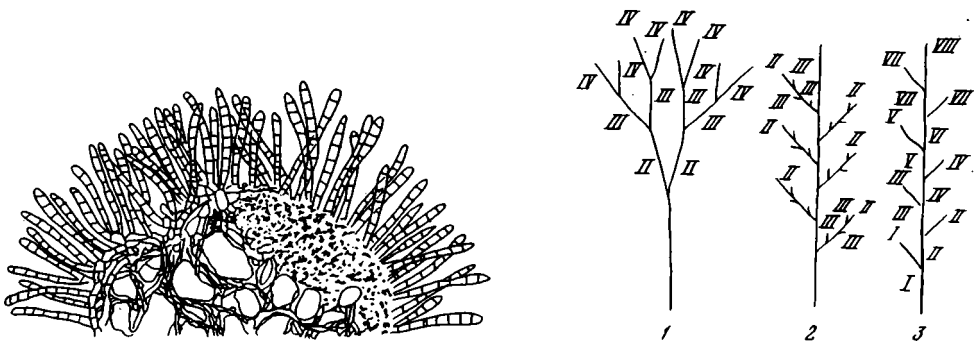


Рис. 11. Поперечное сечение *Liagora cheyneana* с тесно переплетенными нитями (по Oltmanns, 1922)

Рис. 12. Схематическое изображение различных типов ветвления (Курсанов и др., 1953)

1 – дихотомическое; 2 – моноподиальное; 3 – симподиальное. Одинаковыми цифрами обозначены оси (ветви) одного и того же порядка

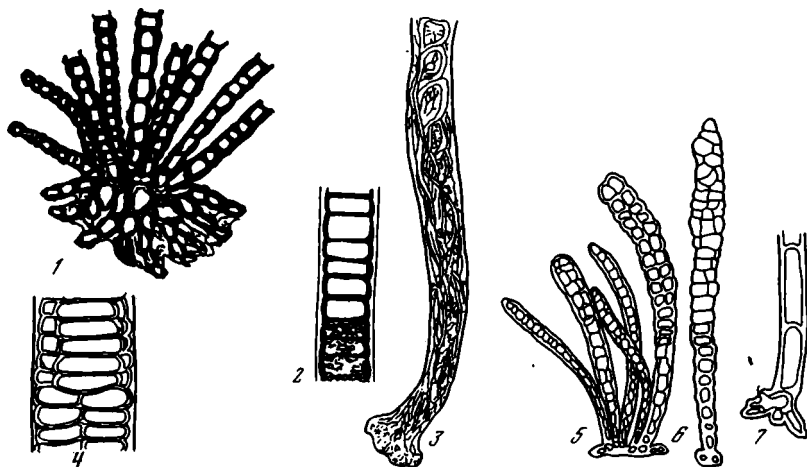


Рис. 13. Различные формы низших красных (бангиевых) с нитевидными неветвящимися и ветвящимися слоевищами (по Fritsch, 1948):

1 – *Kyliniella*, 2, 3, 4 – *Bangia*; 5, 6, 7 – *Erythrotrichia*

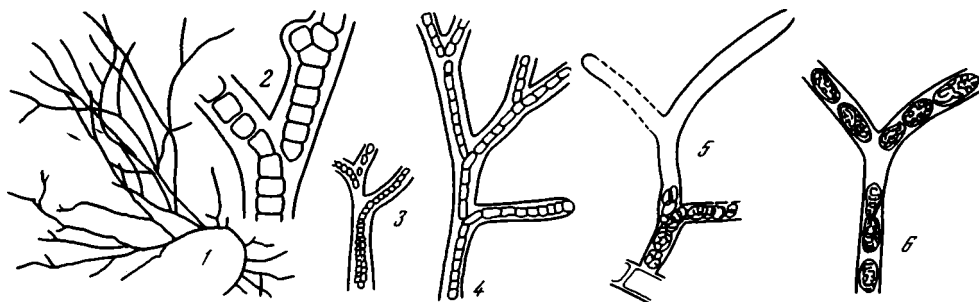


Рис. 14. Низшие красные с нитевидными слоевищами

1, 2, 3, 4 – *Goniotrichum*; 5, 6 – *Asterocytis*

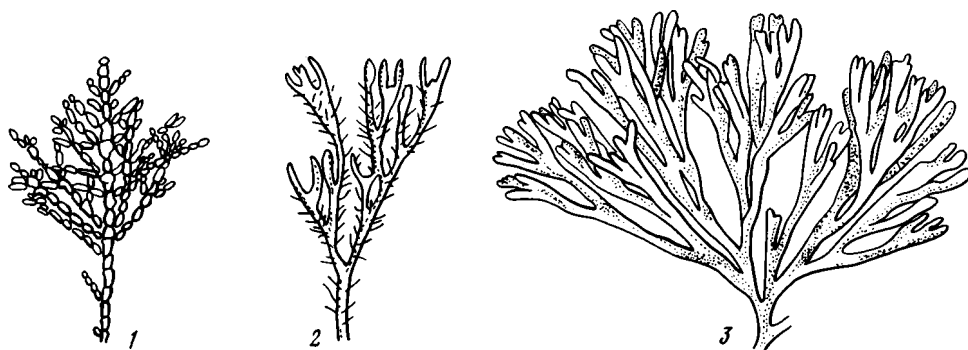


Рис. 15. Строение багрянок из класса Florideae ("Определитель низших растений", 1953)

1 – *Corallina officinalis*; 2 – *Jania rubens*; 3 – *Scinaja furcellata* (Oltmanns, 1922)

Багрянки, относящиеся к классу Florideae (по Зиновой, 1955), имеют сложное постройное многоклеточное слоевище.

Слоевища багрянок из класса Florideae имеют разнообразную форму: нитевидную, цилиндрическую, шнуровидную, пластинчатую, разветвленную и неразветвленную. Встречаются также слоевища в виде пленок или корок, некоторые из них частично или полностью пропитаны известью, кораллоподобные и состоящие из отдельных члеников, соединенных друг с другом не пропитанными известью участками (сем. Corallinaceae) (рис. 15).

Наиболее просто организованное слоевище имеет вид однорядных клеточных нитей, как правило, разветвленных. Слоевище прикрепляется к грунту ризоидальными нитями, базальными пластинками с помощью специальной подошвы или присосок, состоящих из плотно соединенных коротких клеточных нитей. Органы размножения – спорангии, возникают сбоку ветвей или на их вершинах и по своему строению отличаются от соседних вегетативных клеток.

Усложнением в организации нитевидного слоевища следует считать появление многоклеточных дополнительных коротких веточек (см. рис.15), как правило, сильно разветвленных, которые в одних случаях только местами, а в других то более, то менее плотно окружают основную нитевидную ось и ее разветвления. Там, где веточки развиты по всей периферии слоевища и располагаются плотно, они образуют коровый слой или кору багрянок, как правило, сложного строения.

Описанное строение слоевища усложняется еще и тем, что вместо одной центральной осевой нити их может быть несколько (пучок осевых нитей). Органы размножения у таких водорослей расположены либо внутри корового слоя, либо выступают на поверхности слоевища.

В общем случае слоевище багрянок из класса Florideae многослойное, многонитчатое, состоящее из сросшихся друг с другом и ветвящихся нитей (состоящих из клеток). Эти нити либо располагаются рыхло в общей слизи от слившихся слизистых оболочек, или плотно боками прилегают друг к другу, образуя как бы ткань высших растений (ложная паренхима).

МОРФОЛОГИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЗЕЛЕНых ВОДОРосЛЕЙ (CHLOROPHYTA)

Среди зеленых водорослей имеются одноклеточные, колониальные и многоклеточные формы.

Зеленые водоросли – обитатели континентальных и морских водоемов, планктонные и бентосные формы. Распространены они также и во вневодных местобитаниях – на почве, на влажных скалах и т.д., живут эпифитно на других организмах, ведут паразитический образ жизни или симбиотически существуют, например с грибами. Развиваются в сильно соленых водоемах или на снегу, т.е. приспосабливаются к разным условиям обитания.

Зеленые водоросли используют в процессе фотосинтеза более всего красные лучи и поэтому поселяются на меньших глубинах, чем синезеленые, и особенно красные (в чистой воде красные лучи полностью гаснут на глубине немногим более 10 м). Оптимальными условиями для существования зеленых водорослей является чистая морская вода с глубинами 5–50 м (преимущественно 10–30 м).

Chlorophyta (сифоновые) – обитатели тропиков и субтропиков, поселяющиеся в мелководных заливах и атолловых лагунах, т.е. жители нормально соленого моря с глубиной не более 45–65 м (крайние глубины 80 м). Практически все они – представители морского бентоса, прикрепляющиеся к морскому дну с помощью ризоидов.

Здесь не рассматриваются одноклеточные и колониальные формы (аналогов которым нет среди ископаемых). Основное внимание уделено зеленым водорослям неклеточного строения (сифоновым) и многоклеточным нитчатым ветвящимся и неветвящимся формам как возможным аналогам ископаемых водорослей.

Порядок Siphonales¹ делится на два семейства: Codiaceae и Dasycladaceae.

Codiaceae (кодиевые сифонеи). Кодиевые имеют слоевище различной формы: шаровидной, шнуровидной, сплюснутой; членистое или нечленистое. Нити слоевища сплетаются, образуя сложное тело. Среди этой группы водорослей по строению слоевища можно выделить две большие группы: 1) слоевище уплощенное, корковидное, образованное плотно расположенными ветвящимися трубками; 2) слоевище вытянутое, прямое, ветвящееся, иногда сегментированное, образованное свободно расположенными ветвящимися трубками. Основой кодиевых служит разветвленный сифон цилиндрической формы.

Dasycladaceae (мутовчатые сифонеи) представляют собой одноклеточные водоросли, со сложным слоевищем, имеющим ризоиды, ножку и осевую часть клетки, а также боковые ответвления, отходящие от центральной оси в виде мутовок. Эти боковые ответвления могут ветвиться, в свою очередь, еще несколько раз (здесь же могут находиться органы размножения).

По форме слоевища мутовчатые сифонеи делятся на две большие группы ("Основы палеонтологии", 1963, с. 207): 1) с неразветвленной осевой частью; 2) с разветвленной осевой частью.

1. Мутовчатые сифонеи с неразветвленной осевой частью: 1) водоросли с палочковидным слоевищем, прямые или искривленные, иногда с пережимками; 2) водоросли с четкообразным слоевищем, подразделенным на отдельные членики (сегменты), которые могут быть округлыми, хотя в целом слоевище остается палочковидным; 3) водоросли с сильно вытянутым грушевидным слоевищем (с относительным и постепенным утонением базальной части, переходящей в ножку); 4) водоросли с шаровидным слоевищем, ножка резко отличается от остальной части; 5) водоросли с обызвествляющимися спорангиофорами в виде зонтика.

2. Мутовчатые сифонеи с разветвленной осевой частью: 1) водоросли с разветвлениями, но несегментированным слоевищем; 2) водоросли с разветвлениями и сегментированным слоевищем.

Боковые ответвления, как правило, расположены вокруг оси мутовками.

Среди нитчатых водорослей, относящихся к Chlorophyta², необходимо отметить из класса Isocontae – 1) улотриковых (порядок Ulotrichales) – многоклеточные нитчатые, нитчато-ветвистые и пластинчатые формы; 2) сифонокладиевых (порядок Siphonocladiales) – многоклеточные нитчатые и нитчато-ветвистые формы; из класса Conjugatae – семейство зигнемовых (Zygnemaceae) – многоклеточные нитчатые, неветвящиеся формы, большей частью не прикрепленные.

Рассмотрим в качестве примеров три рода: *Spirogira*, *Mougeotia* и *Zygnema* из класса Conjugatae.

Spirogira состоит из примерно одинаковых, цилиндрической формы клеток, способных к делению, благодаря чему происходит рост нитей в длину. Каждая клетка имеет ясно выраженную оболочку и отграничена от соседних клеток поперечными перегородками. Оболочка клеток целлюлозная и покрыта снаружи слизистым чехлом. *Mougeotia* и *Zygnema* так же, как и *Spirogira*, представляют собой неветвящиеся нити, сложенные из одного ряда клеток. У *Mougeotia* длинные, прямые нити, состоящие из цилиндрических клеток с очень тонкой оболочкой. У *Zygnema* также неветвящиеся нити, сложенные из одного ряда клеток. Различаются эти роды между собой внутренним строением клеток. Размножение происходит с помощью полового процесса – конъюгации.

¹ Формы неклеточного строения, представляющие собой одну большую многоядерную клетку. Иногда эти формы достигают крупных размеров и имеют перегородки, придающие слоевищу облик многоклеточного (но при этом сохраняется многоядерность). Однако перегородки, по-видимому, возникают как защитные приспособления – они либо отделяют поврежденные части растений от неповрежденных, либо служат для придания слоевищу механической прочности; перегородки имеются также у основания органов размножения.

² По М.М. Голлербаху, 1951.

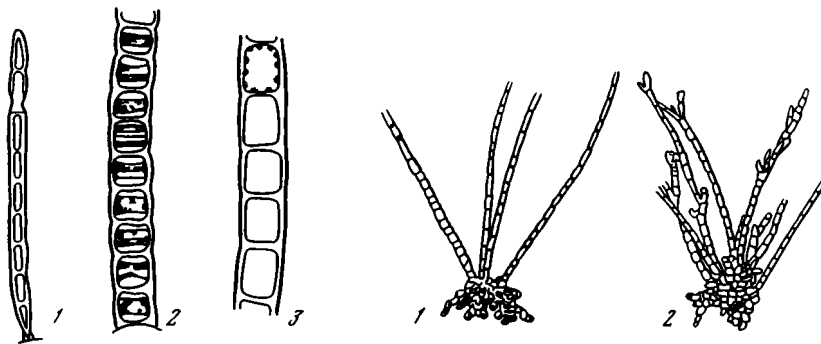


Рис. 16. Строение нитчатых зеленых водорослей (сем. Ulothrichaceae) (Голлербах, 1951):

1 – *Uronema confervicolum*; 2 – *Ulothrix zonata*; 3 – *Microspora* sp.

Рис. 17. Сходные формы роста у *Stigeoclonium* (зеленые) (1) и у *Chantrelia* (багряные) (2) (по Fritsch, 1948)

Н.Н.Воронихин (1932, с.293) отмечал отложение извести на поверхности нитей *Mougeotia* и между нитями у *Zygnema*.

Сходным с зигнемовыми строением обладают улотриковые водоросли с нитчатым (реже пластинчатым) строением таллома. Семейство улотриковых (Ulothrichaceae) имеет нитчатый неветвящийся таллом, Sphaeropleaceae – нитчатый, неветвящийся, всегда не прикрепленный к субстрату таллом. Семейство хетофоровых (Chaetophoraceae) – нитчатый, ветвящийся таллом; семейство кладофоровых (Cladophoraceae) – нитчатый, большей частью ветвящийся, в молодости прикрепленный к субстрату таллом.

Характерными для порядка улотриковых являются роды *Ulothrix*, *Uronema*, *Microspora* (сем. Ulothrichaceae) (рис. 16, 1, 2, 3,), состоящие из неветвящихся ветвей, прикрепленных своим основанием к субстрату. Каждая нить состоит из одного ряда клеток, одинаковых по форме и строению, за исключением клетки основания, служащей для прикрепления. Клетки короткоцилиндрические или слегка боченкообразные. При некоторых неблагоприятных условиях таллом может менять свое нитчатое строение. Иногда оболочки его клеток сильно разбухают и ослизняются. Клетки при этом округляются и теряют прочную связь друг с другом, но продолжают делиться; при этом деление происходит не в одном направлении, а в разных. В результате получается бесформенное скопление клеток, погруженных в слизь (пальмеллоидное состояние). Размножение половым и бесполом путем.

Род *Stigeoclonium* (рис. 17, 18, 1, 2, сем. Chaetophoraceae). Таллом этой водоросли прикрепляется к субстрату ветвящимися ризоидами, от которых отходят вверх не совсем правильно ветвящиеся нити. Боковые веточки здесь сравнительно немногочисленны и характеризуются утонением этих нитей к концам. Размножение бесполом и половым путем. Подобно улотриксу обладает способностью переходить в пальмеллоидное состояние.

Род *Chaetophora* (семейство Chaetophoraceae) весьма сходен по строению со стигеоклонием, но отличается тем, что талломы здесь не свободны, а окружены слизью (см. рис. 18, 3–5). Эта слизь плотной консистенции и правильных очертаний, чаще всего полушаровидной формы или образует мелкие пластинки, ветвящиеся наподобие оленьих рогов.

Род *Cladophora* (сем. Cladophoraceae) (рис. 19). Таллом нитчатый, ветвистый, сложенный из многоядерных клеток. Клетки кладофоры крупные цилиндрические, с толстой, часто слоистой и неослизненной оболочкой. Размножение половым и бесполом путем.

Род *Sphaeroplea* (сем. Sphaeropleaceae) – нитчатые водоросли, неветвящиеся, неприкрепленные. Размножение половым путем.



Рис. 18. *Stigeoclonium*, *Chaetophora*, *Draparnaldia* (Голлербах, 1951)
 1 - *Stigeoclonium* общий вид таллома при слабом увеличении;
 2 - то же, строение веточки при сильном увеличении; 3-4 - *Chaetophora*
 общий вид шаровидной (на стеблях водных растений) и рассеченных
 форм в естественную величину; 5 - то же, строение отдельной веточки
 при сильном увеличении; 6 - драпарнальдия, часть таллома при
 сильном увеличении

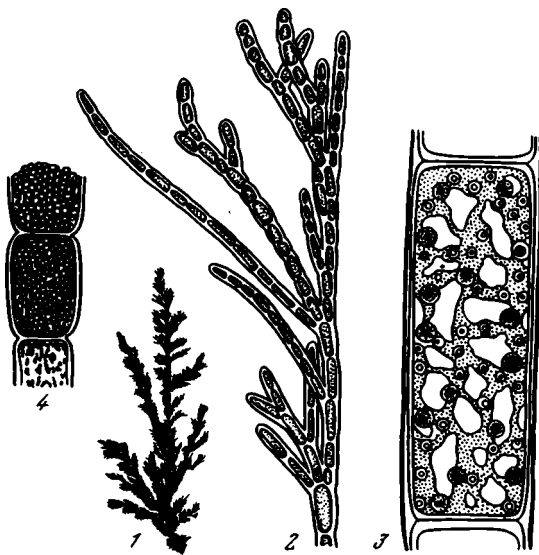


Рис. 19. *Cladophora* (типа Chlorophyta) (Голлербах, 1951)
 1 - часть кустика в естественную величину; 2 - веточка при слабом
 увеличении; 3 - строение клетки при очень сильном увеличении;
 2 и 4 - зооспорангий

Н.В.Воронихин (1932, с. 293) отмечал отложение извести "на поверхности клеточных оболочек" у некоторых видов рода *Cladophora*. У *Chaetophora* (Маслов, 1961, с. 83) известь отлагается с образованием "локальных известковых футляров и чехлов" (или "фиксированных чехлов").

Как видно из приведенных выше данных, морфология современных водорослей, особенно нитчатых, относящихся к трем различным типам (Cyanophyta, Chlorophyta, Rhodophyta), очень схожа. Можно отметить морфологическое сход-

ство и вольвоксовых и протококковых (тип Chlorophyta), являющихся одноклеточными и колониальными формами, с такими же, относящимися к Cyanophyta и даже Rhodophyta¹, и лишь анатомические различия и различия в способах размножения позволяют отличать их.

Это явление подробно рассмотрел Фрич, который в результате тщательного морфологического анализа водорослей, относящихся к разным типам, пришел к выводу, что "... структуры могут быть совершенно аналогичными у разных классов (у нас - типов. - Л.В.), и во многих случаях только тщательным изучением клеточной структуры и репродуктивных органов можно отличать различные неродственные формы, внешний облик которых практически идентичен. История таксономии водорослей полна примеров того, как неучет этого фактора приводил к группировке вместе видов, принадлежащих к совершенно разным классам" (Fritsch, 1948, с. 27).

¹ Одноклеточные слоевища имеют, например, роды *Chrootheca*, *Porphyridium*, *Rhodospira* (Kylin, 1938).

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ
МОРФОЛОГИЯ РАННЕКЕМБРИЙСКИХ
ИЗВЕСТКОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ.
СРАВНЕНИЕ ИСКОПАЕМЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ С СОВРЕМЕННЫМИ

I

Все раннекембрийские известковые водоросли могут быть объединены по принципу сходства форм роста и общего строения в пять определенных морфологических групп:

I. Неветвящиеся трубчатые (полые) нити

1. Полые изогнутые трубчатые нити
Girvanella Nich. et Ether.
2. Полые, иногда членистые, прямые или слабо изогнутые, иногда мутовчатые, трубчатые, изредка ветвящиеся *Proaulopora* Vologd.
3. Полые спирально завитые трубчатые нити
Obruchevella Reitl.
4. Полые пучковидные переплетенные (слегка скрученные) или параллельные прямые, или слабо изогнутые нити, плотно прилегающие друг к другу
Botaminella Reitl.
Batenevia Korde

II. Кустистые формы (ветвящиеся нити)

1. Кустистые формы в виде ветвящихся трубчатых нитей с тонкой стенкой (желваки)
Botomaella Korde
Rothpletzella Wood
2. Ветвящиеся нити, в общем случае нацело сложенные микрозернистым карбонатом
Eriphyton Born.
Korilophyton Vor.

III. Пузыревидные формы

1. Пузыревидные, сложной конфигурации неправильные формы с карбонатной оболочкой неравномерной толщины, часто полые внутри
Renalcis Vologd.
2. Пузыревидные ветвящиеся формы
Chabakovia Vologd.

IV. Войлоковидные нитчато-пластинчатые формы

В виде пластин с отходящими вверх нитями, целиком сложенными микрозернистым карбонатом
Razumovskia Vologd.

V. Образования типа компактных колоний, сложенные тесно прилегающими друг к другу нитями, с поперечными перегородками
Bija Vologd.

Первая группа. Неветвящиеся трубчатые (полые) нити, прямые или слегка изогнутые, спирально свернутые, одиночные, образующие скопления или собранные в "пучки".

Стенки полых трубчатых нитей тонко- или микрозернистые, однослойные, редко многослойные, в шлифах в проходящем свете темные. Почти для всех трубчатых нитей, относящихся к этой группе, характерным признаком является постоянство внутреннего диаметра, а для многих и толщины стенки.

Детали морфологического строения, характерные для той или иной формы или для ряда форм, входящих в эту обширную группу водорослей, позволяют выявить ряд более мелких подгрупп.

1. Полые изогнутые (редко прямые) трубчатые нити, как правило, образующие разнообразные скопления в виде корочек и желвачков, в которых нити располагаются рыхло.

Характерным для этой подгруппы является род *Girvanella* Nicholson et Etheridge, у которого и толщина стенки, и диаметр трубки остаются постоянными по всей длине. Стенки однослойные. Поперечные сечения округлые, довольно правильной формы, напоминающие поперечные сечения нитей просто построенных *Proaulopora*.

2. Полые, иногда членистые, прямые или слабо изогнутые трубчатые нити (изредка ветвящиеся), иногда с расчлененными раструбами, располагающимися в виде мутовок вокруг нити. Сюда относятся различные виды *Proaulopora* Vollogdin. Трубчатые нити с относительно выдержанным внутренним и внешним диаметром и, как правило, однослойной, однородно построенной стенкой и трубчатые нити, состоящие из отдельных члеников (сохраняющихся в редких экземплярах), постепенно расширяющихся за счет утолщения стенки, и с многослойной стенкой. Иногда видно, как членики как бы вставляются друг в друга. Членистость и ветвление встречаются очень редко, чаще трубочки встречаются либо с плохо сохранившимися раструбами, либо с утолщением на месте раструбов. Стенки многослойные (чаще трехслойные: с темными наружными и внутренними слоями и светлым средним); толщина стенки непостоянна.

Поперечные сечения либо округлые (довольно правильной формы), с однородной стенкой, либо округлые, с "выщерблинами" (лопастные) и многослойной стенкой. Во втором случае срез проходит в месте сочленения.

3. Полые, спирально завитые трубчатые нити, обычно одиночные.

Сюда относится род *Obruchevella* Reitlinger, представляющий собой трубку, завитую в цилиндрическую спираль с плотно прилегающими друг к другу оборотами. Стенки однослойные, постоянной толщины.

4. Полые параллельные прямые или слабо изогнутые, плотно прилегающие друг к другу или переплетенные трубчатые нити (иногда между трубочками имеются небольшие просветы, заполненные тонкозернистым карбонатом, более светлокрасненным, чем стенки трубок).

К этой подгруппе относятся виды двух родов: *Botominella*, Reitlinger и *Batenevia* Korde. Диаметры трубок *Botominella*, расположенных в центре и по периферии, могут различаться. Стенки трубок однослойные.

Поперечные сечения округлые, иногда разного диаметра. Нити то плотно, то более рыхло соприкасаются друг с другом.

Вторая группа. Кустистые формы (ветвящиеся нити).

Эта группа так же, как и первая, весьма многочисленна в раннем кембрии.

Группа делится на две подгруппы по различным деталям морфологического строения входящих в нее водорослей, в основном по строению нитей.

1. Кустистые формы в виде ветвящихся трубчатых нитей, встречающихся в виде желвачков, округлых и слегка вытянутых (род *Botomaella* Korde), или плотно спутанных в клубок дихотомически ветвящихся нитей, быстро расширяющихся к концам ветвей (род *Rothpletzella* Wood.). Толщина стенок незначительная, стенки микрозернистые, в шифах темные. Поперечные сечения более или менее правильные, округлые.

2. Кустистые ветвящиеся нити. Ветвление, как правило, дихотомическое, периодическое или неправильное и т.д. В общем случае нити нацело сложены тонко- и микрозернистым карбонатом. К этой подгруппе относятся кустистые, тонконитчатые формы; нити целиком сложены микрозернистым карбонатом. Ветвление периодическое, прерывистое, иногда неправильное. Сюда относятся неправильно и беспорядочно ветвящиеся формы с непостоянной толщиной нитей, целиком сложенных микрозернистым карбонатом — род *Korilophyton* Volognova. В эту подгруппу входит также род *Epiphyton* Vornemann — форма, состоящая из ветвящихся нитей, имеющих различную внутреннюю структуру нити, большей частью это нити, состоящие нацело из темного тонкозернистого кар-

боната, а также нити, имеющие полосчатое строение и реже – полые нити¹.

Третья группа. Пузыревидные, сложной конфигурации, неправильные формы с карбонатной оболочкой неравномерной толщины, и, как правило, полые внутри. Оболочка состоит из микро- или тонкозернистого карбоната и в редких случаях имеет радиально-волокнистую текстуру или (еще реже) оболочка пронизана ветвящимися полыми нитями. Кроме того, оболочки различаются по наличию и отсутствию темноокрашенной каймы и даже по интенсивности окраски. Для некоторых форм характерно наличие "разорванной" оболочки.

Среди этой группы также можно выделить две подгруппы, в которой вторая отличается от первой наличием ветвления: 1) пузыревидные сложнорасчлененные формы, неветвящиеся, к ним относится род *Renalcis Vologdin*; 2) пузыревидные сложнорасчлененные более или менее закономерно ветвящиеся формы, к ним относится род *Chabakovia Vologdin*. Поперечные сечения схожи с ренальцисом.

Четвертая группа. Войлоковидные нитчато-пластинчатые формы, в виде пластин неравномерной толщины, с отходящими вверх нитями, целиком сложенными микрозернистым карбонатом. Диаметр нитей резко и незакономерно меняется по длине.

К этой группе отнесен род *Razumovskia Vologdin*. Поперечные сечения в виде неправильной формы пятен и нитей, целиком заполненных микрозернистым карбонатом.

Пятая группа. Образования типа компактных колоний, сложенные тесно прилегающими друг к другу или слившимися нитями, разделенными тонкими, легко исчезающими поперечными перегородками, создающими впечатление сетчатого строения. К этой группе из раннекембрийских водорослевых образований относится род *Bija Vologdin*. В поперечном сечении каждая нить имеет неправильно округлую или многоугольную (со "стертыми" углами) форму.

II

Сравнение морфологии ископаемых водорослей с современными – ответственнейшее звено в цепи аргументов, позволяющих определить систематическое положение ископаемых. Однако это сопоставление чрезвычайно сложно по нескольким причинам. Первая причина заключается в том, что при фоссилизации водорослей исчезают многие важные диагностические признаки. Кроме того, небольшое количество сохранившихся диагностических признаков и их неопределенность² иногда даже не позволяют говорить с уверенностью о принадлежности той или иной формы к растительному или животному царству. В качестве примеров можно привести такие формы, как *Bija*, *Obruchevella* и др. Даже в случае доказанной водорослевой природы сравнение ископаемых водорослей с современными бывает связано со многими трудностями.

Это сравнение производится несколькими способами.

Один способ – способ сравнения ископаемого рода с морфологически близким ему определенным современным родом. Так, К.Б. Кордэ (1961, с. 53) сравнивает ископаемый род *Palaemicrocystis* Korde с современным *Microcystis* (Kütz.) Elenkin, отмечая сходство в форме колоний и клеток. В.А. Лучинина (1971), сравнивая ископаемый род *Epiphyton* Bornemann с современным *Rivularia* (Roth.) J. Ag., отмечает сходство внешнего облика колоний и совпадение

¹ Эпифитон, представленный полыми нитями, отличается от форм первой подгруппы (роды *Botomaella*, *Rothpletzella*), во-первых, относительно более толстой стенкой и, во-вторых, тем, что нити полые, лишь на отдельных участках водоросли.

² Неопределенность связана с разнотолкованием природы того или иного признака. Например, полые окончания веточек эпифитона и "раздувы" на них одними авторами (Кордэ, 1961) трактуются как места прикрепления спорангиев, другими – просто как элементы структуры вегетативных органов.

их размеров, не останавливаясь специально на способах отложения извести ривулярией. В.П. Маслов сравнивает, например, ископаемый род *Rivularialithus* Maslov с современным родом *Rivularia* (Roth.) J. Ag, опираясь на морфологическое сходство под контролем способа отложения извести ривулярией. Далее ископаемый род включают в состав того же надродового таксона, в котором находится современный род.

Разновидностью этого способа является отнесение ископаемой формы сразу к какой-либо крупной таксономической единице (например, к современному семейству, чаще типу) из-за невозможности подыскать данному ископаемому роду его непосредственного морфологического аналога среди современных. Отнесение к тому или иному семейству производится опять же на основе морфологического сходства, но с упором на наиболее существенные и общие признаки¹, присущие тому более крупному таксону, на уровне которого производится сравнение. Так, например, К.Б. Кордэ ("Основы палеонтологии", 1963, с. 31) почти все описанные ею ископаемые роды относит на основании внешнего сходства к тем или иным семействам (современным). В.П. Маслов относит род *Girvanella* Nich. et Ether. к синезеленым водорослям на основании общего морфологического сходства, с учетом способа отложения извести у сходных современных *Cyanophyta*. В этом случае толкование систематической принадлежности изучаемых форм оказывается более произвольным, так как сравнение отличается меньшей конкретностью и наглядностью. В заключение производится определение промежуточных таксонов (если известны высшие) и высших (если известны промежуточные).

Второй способ – сравнение ископаемого рода с несколькими современными. При таком сравнении возможны два случая: 1) ископаемый род морфологически сходен с несколькими современными родами, относящимися к одному крупному таксону естественной систематики, что позволяет с большей убедительностью отнести ископаемую форму к этому крупному таксону; 2) ископаемый род морфологически сходен с несколькими современными родами, относящимися к различным крупным таксонам, а именно – к типам. В этом случае возникает наибольшая трудность в отнесении ископаемой формы к крупному таксону современной систематики (типу). Это явление морфологического сходства неродственных организмов – явление морфологического параллелизма (в данном случае водорослей, относящихся к разным типам) затрудняет или делает невозможным определение систематической принадлежности ископаемой водоросли по традиционной схеме.

Необходимо признать, однако, что каждый из перечисленных способов содержит элемент условности и может только с той или иной степенью точности отражать истинное положение вещей.

Очевидно, степень убедительности доказательств сходства ископаемых водорослей с теми или иными современными зависит от количества и качества сохранившихся в ископаемом виде признаков, от одинакового понимания разными исследователями их природы и таксономического значения. Безусловно, что для разных групп ископаемых водорослей степень убедительности будет различной.

Наиболее удобным, как нам представляется, является разбор выделенных выше пяти морфологических групп с точки зрения возможности их сравнения с современными, оценки тех или иных вариантов сравнения с тем, чтобы затем попытаться подойти к определению их систематической принадлежности.

Первая группа объединяет ископаемые водоросли, представленные трубчатыми нитями, и совершенно ясно, что такие формы могут быть сравнены с теми из современных, которые в результате кальцитизации могут образовывать подобные полые нити. Простейшие формы, такие, как *Girvanella*, находят морфологических аналогов среди современных синезеленых из класса гормогониевых. Род *Girvanella* может быть сравним с несколькими современными родами, от-

¹ Присутствие или отсутствие клеточных структур, взаиморасположение клеток и т.д.

носящимися к четырем различным семействам: Anabaenaceae, Nodulariaceae, Pseudonostocaceae и Oscillatoriaceae, объединяющимися в два порядка - Nostocales и Oscillatoriales¹. Так как карбонат отлагается современными синезелеными водорослями вне клеток, в слизистых влагиалищах, или вне нити с образованием фиксированных чехлов, то в ископаемом состоянии можно ожидать наличия полых нитей. Сравнения проводились с учетом числовых параметров сравниваемых водорослей.

Только что приведенное сравнение рода *Girvanella* с современными синезелеными водорослями кажется достаточно убедительным. Однако нельзя забывать о большой группе нитчаток, относящихся к Chlorophyta и даже к простейшим Rhodophyta. И если неизвестно, где откладывается карбонат у простейших Rhodophyta, то отложение карбоната у Chlorophyta аналогично его отложению у Cyanophyta. Ископаемые простые трубчатые нити находят себе морфологические аналоги среди Chlorophyta: *Spirogira*, *Mougeotia*, *Zygnema*, *Ulothrix*, *Uronema*, *Normidium*, *Sphaeroplea*. Перечисленные роды относятся к классу Isocontae и классу Conjugatae².

Морфологическое сравнение гирванеллы с родом *Erythrotrichia* (класс Bangioideae, тип Rhodophyta) также вполне правомочно, но ввиду того, что неизвестно, где происходит отложение карбоната у представителей бангиевых, от сравнения гирванелл с ними приходится воздержаться.

* * *

Полые, иногда членистые, прямые или слабо изогнутые трубчатые нити, изредка ветвящиеся, с расчлененными "раструбами", представителем которых в раннем кембрии является род *Proaulopora*, который так же, как и рассмотренный выше род *Girvanella*, имеет своих морфологических аналогов среди Cyanophyta. Проаулопора морфологически сходна с родом *Calothrix* (Ag.) V. Poljansk. (сравнение дано впервые Лучининой, 1971), кроме того, очевидное сходство намечается и с родом *Aulosira* Kirchn. и *Microchaete* (Thur.) Elenk., класс Hormogoneae.

К первой группе относятся два рода - *Botominella* и *Batenevia*, представленные переплетенными или параллельными, более или менее плотно прилегающими полыми нитями, прямыми или слабо изогнутыми. Морфологически близки современным родам *Hydrocoleus*³, *Microcoleus*, *Schizothrix*, *Dasygloea* (см. Schizothrichaceae), класса Hormogoneae и роду *Phormidium* (сем. Oscillatoriaceae), класса Hormogoneae.

Полая завитая трубчатая нить - *Obruchevella*, скорее всего, морфологический аналог современного рода *Spirulina* (сем. Oscillatoriaceae, порядок Oscillatoriales, класс Hormogoneae); сравнение впервые сделано Лучининой (1971).

Вторая группа рассматриваться с этой точки зрения не будет, так как прямых морфологических аналогов ископаемым родам, входящим в ее состав, по нашему мнению, среди современных водорослей нет.

В третью группу входят пузыревидные, сложной неправильной конфигурации формы с карбонатной оболочкой неравномерной толщины, часто полые внутри - *Renalcis* и *Chabakovia* (последняя форма ветвящаяся); морфологические аналоги этих форм предполагаются среди современных водорослей. Прежде всего отметим морфологическое сходство ренальцисов с колониями синезеленых из класса Chroococcaceae, состоящими либо из отдельных клеток, либо из сложных колоний, или с колониями синезеленых из класса Hormogoneae, состоящими из нитей, скрепленных общей слизью в хорошо оформленные колонии. И если сходство с хроококковыми намечается для ренальцисов с однородной оболоч-

¹ За основу принята система, предложенная в "Определителе пресноводных водорослей СССР", вып. 2 (Голлербах и др., 1953) и в "Определителе морских синезеленых водорослей" (Косинская, 1948).

² По М.М. Голлербаху (1951).

³ Сравнение с *Hydrocoleus* впервые сделано В.А. Лучининой (1971).

кой, то ренальцисы, имеющие оболочку, пронизанную полыми нитями, обнаруживают очевидное сходство с гормогониевыми. Характер отложения карбоната кальция (в слизи колоний вне нитей и вне клеток) дает еще одно подтверждение правомочности высказанного выше предположения.

Ренальцис имеет аналогов среди сем. *Microcystidaceae*, сем. *Coelosphaeriaceae*, сем. *Woronichiniaceae*, сем. *Nostocaceae*, сем. *Rivulariaceae*.

Аналогичные сопоставления можно привести и для рода *Chabakovia* Vologdin.

Остальным ископаемым родам, как нам кажется, нет конкретных морфологических аналогов среди современных водорослей.

К СИСТЕМАТИКЕ РАННЕКЕМБРИЙСКИХ ИЗВЕСТКОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

При изучении ископаемых известковых водорослей мы имеем дело с известковыми следами (с "фиксированными чехлами"), оставшимися после исчезновения живого тела водоросли. Наилучшей сохранностью обладают каменные багрянки (а именно кораллинациевые), у которых фиксируются оболочки клеток, образуя "тканеподобное" строение. У других водорослей (синезеленых и зеленых) практически не сохраняется клеточных структур. Именно поэтому при изучении ископаемых известковых водорослей приходится довольствоваться выяснением размеров, внешней формы, способов ветвления и т. д. А этот небольшой набор признаков далеко не всегда может привести к однозначному решению вопроса о систематической принадлежности изучаемой формы к тому или иному типу водорослей. Своеобразие характера отложения карбоната, присущего каждому типу водорослей (по состоянию изучения на сегодняшний день), к сожалению, не всегда может помочь в решении этого вопроса. Кроме того, морфологический параллелизм (Pia, 1928; Fritsch, 1948; Johnson, 1963a, и др.) у водорослей еще более затрудняет эту и без того сложную задачу.

Пиа (1928) отмечал явление морфологического параллелизма как у современных, так и у ископаемых известняковых водорослей (рис. 20), показав на примере нескольких современных родов морфологическое сходство неродственных организмов.

Ф. Фрич (Fritsch, 1948) подробно изучил явление морфологического параллелизма на обширном материале по современным водорослям и подчеркнул трудность определения систематической принадлежности просто построенных водорослей.

В свете только что сказанного становится ясным, как сложно проводить сравнение ископаемых и современных водорослей в случае облекания известковым чехлом примитивно устроенного организма (например, простых нитчаток), поскольку лишь у некоторых из них образуются чехлы, обладающие определенными диагностическими признаками, причем внутри чехлов при fossilизации обычно остаются только полости, не позволяющие реконструировать отлагавшие карбонат водоросли.

Явление морфологического параллелизма на современном и ископаемом материале отметил Ю. Джонсон (Johnson, 1963a). Автор показал, что особенно много сходства у современных красных, бурых и зеленых водорослей. Изучение ископаемых форм привело к интересному выводу о возможности одновременно и независимо возникновения различных типов водорослей и их параллельном развитии. При морфологическом параллелизме особое внимание, по мнению Джонсона, должно уделяться изучению внутренней структуры и репродуктивных органов. На изученном нами ранее кембрийском материале практически невозможно изучение клеточных структур¹, а наличие репродуктивных органов более чем дискуссионно, поэтому и отнесение этих форм к современным типам должно проводиться с сознанием большой доли условности этой операции или в некоторых случаях, вовсе не может быть сделано.

Итак, малый набор диагностических признаков и их неопределенность у раннекембрийских известковых водорослей создают большие трудности при построении их классификации и порождают субъективизм при оценке их систематической принадлежности. В ранее созданных систематиках можно найти много тому примеров, даже при определении систематической принадлежности ископаемой формы к тому или иному типу. Самым характерным примером может служить род *Epiphyton*, причисляемый одними авторами к типу *Rhodophyta*, другими — к

¹ Даже сам факт наличия клеток часто подвергается сомнению.

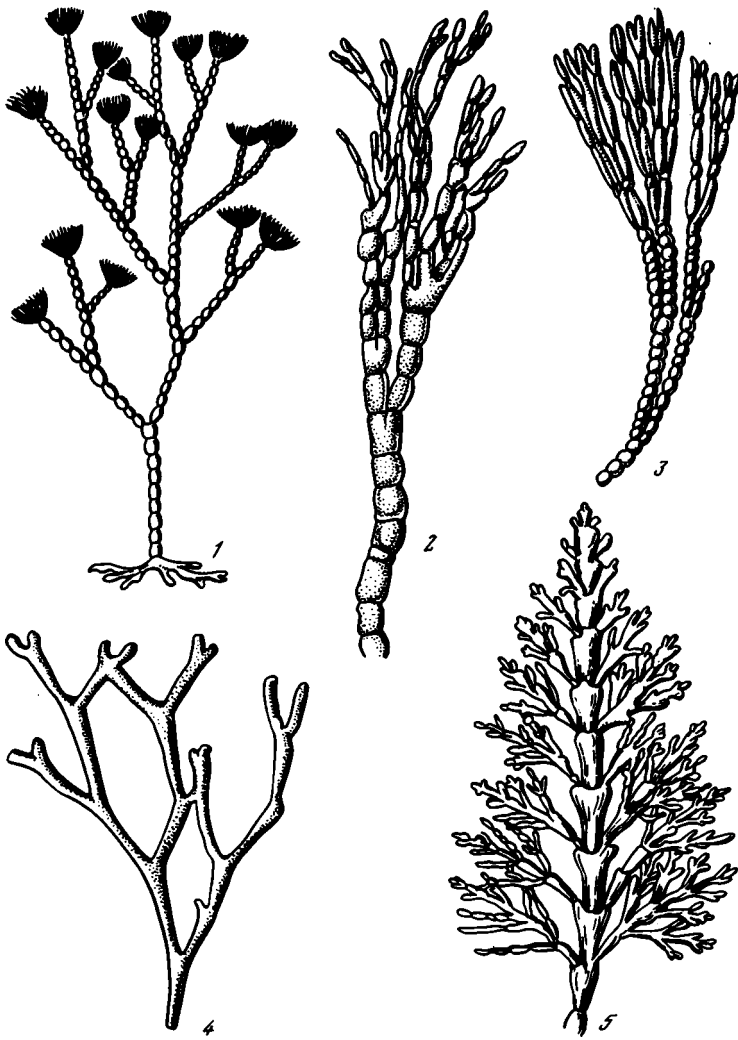


Рис. 20. Морфологический параллелизм у водорослей на примере кустистых форм (по Pia, 1928)

1 - Dasycladaceae - *Cymopolia barbata* (в натуральную величину); 2 - Codiaceae - *Halimeda incrassata* (часть таллома в натуральную величину); 3 - Codiaceae - *Penicillus nodulosus* (часть таллома); 4 - Chaetangiaceae - *Galaxaura oblongata* (часть таллома); 5 - Corallinaceae - *C. officinalis* (часть таллома)

Суанорфита, третьими - к Chlorophyta, четвертыми - к водорослям incertae sedis. Такую неопределенность и разноречивость в определении систематической принадлежности можно обнаружить практически для каждого раннекембрийского рода (табл. 1).

Однако не может быть подвергнута сомнению необходимость применения сравнительно-морфологического анализа, так как только на основе методов актуализма и возможно рассмотрение природы проблематических окаменелостей и выяснение таксономического значения тех или иных диагностических признаков.

Характерной особенностью изучаемого этапа развития водорослей¹ является то, что именно здесь появляются первые представители водорослей "палеозой-

¹ Конец венда - начало раннего кембрия.

Таблица 1

Систематическая принадлежность некоторых родов ископаемых известковых водорослей к высшим таксонам современной систематики* (по разным авторам)

По В.П.Маслову (1956)	По К.Б. Кордэ (1961)	По К.Б. Кордэ (1969)	По А.Г. Вологдину (1962)	По В.А. Лучининой (1971)
-----------------------	----------------------	----------------------	--------------------------	--------------------------

Тип CYANOPHYTA

<i>Girvanella</i> Nich. et Ether.	<i>Palaeomicrocystis</i> Korde	<i>Palaeomicrocystis</i> Korde		<i>Chabakovia</i> Vologd.
<i>Epiphyton</i> Bornemann	<i>Uranovia</i> Korde	<i>Uranovia</i> Korde		<i>Renalcis</i> Vologd.
<i>Ortonella</i> Garwood	<i>Globuloella</i> Korde	<i>Globuloella</i> Korde		<i>Palaeomicrocystis</i> Korde
	<i>Renalcis</i> Vologd.	<i>Renalcis</i> Vologd.		<i>Globuloella</i> Korde
	<i>Botomaella</i> Korde	<i>Botomaella</i> Korde		<i>Epiphyton</i> Bornemann
		<i>Ortonella</i> Garwood		<i>Proaulopora</i> Vologd.
		<i>Girvanella</i> Nich. et Ether.		<i>Batenevia</i> Korde
				<i>Subtifloria</i> Maslov (<i>Botominella</i> Reitlinger)
				<i>Girvanella</i> Nich. et Ether.
				<i>Razumovskia</i> Vologd.
				<i>Obruchevella</i> Reitlinger
				<i>Bija</i> Vologd.
				<i>Botomaella</i> Korde

Тип RHODOPHYTA

<i>Chabakovia</i> Vologd.	<i>Chabakovia</i> Vologd.	<i>Chabakovia</i> Vologd.
<i>Epiphyton</i> Bornemann	<i>Epiphyton</i> Bornemann	<i>Epiphyton</i> Bornemann
<i>Razumovskia</i> Vologd.	<i>Proaulopora</i> Vologd.	<i>Razumovskia</i> Vologd.
	<i>Vologdinella</i> Korde	<i>Bija</i> Vologd.
	<i>Amgina</i> Korde	<i>Renalcis</i> Vologd.
	<i>Batenevia</i> Korde	<i>Marpolia</i> Walcott
	<i>Razumovskia</i> Vologd.	
	<i>Gordonophyton</i> Korde	
	<i>Bija</i> Vologd.	
	<i>Botominella</i> Reitl.	

Тип CHLOROPHYTA

<i>Vologdinella</i> Korde (<i>Proaulopora</i> Vologd.)	<i>Proaulopora</i> Vologd.
---	----------------------------

Algae incertae sedis

Subtifloria Maslov (*Botominella* Reitl.)
Palaeonites Maslov (*Proaulopora* Vologd.)

* Здесь к типу.

ского облика", и поэтому трудно проследить их морфологическую эволюцию, а связь этих водорослей с микрофитолитами еще недостаточно ясна. Все это, вместе взятое, в том числе и отсутствие данных по эволюции, заставляет с большой осторожностью подходить к определению систематической принадлежности тех групп, которые есть в пограничных слоях палеозоя, и вряд ли поэтому можно создать классификацию, построенную на филогенетической основе. Очевидно, на данном этапе изучения наиболее объективным вариантом для построения детальной классификации всех групп в целом и каждой, в частности, является создание морфологической классификации, основанной на тщательном взвешивании фактов морфологического сходства и различий: под контролем экологических и стратиграфических данных.

Основной таксономической категорией в принятой системе является род, понимаемый всеми исследователями более или менее однозначно.

Подробный сравнительно-морфологический анализ ископаемых водорослей с современными в предыдущем разделе дал возможность сделать выводы о систематической приуроченности и тех ископаемых форм, конкретные морфологические аналоги которым найдены среди современных. К таким формам относятся следующие.

1. *Gyrvanella*¹, сходная с различными нитчатыми водорослями, принадлежащими как к Cyanophyta, так и к Chlorophyta (в силу упоминавшегося выше явления морфологического параллелизма), и с равной степенью обоснованности может быть отнесена и к тому, и к другому типу.

2. *Proaulopora* сходна с несколькими родами современных водорослей, относящихся к типу Cyanophyta. Не имея конкретных морфологических аналогов среди современных Chlorophyta, тем не менее, имеет ряд общих признаков (наличие мутовок и в то же время членистого строения), которые дают возможность предполагать принадлежность ее к типу Chlorophyta (порядок Siphonales, сем. Dasycladaceae?). В этом случае однозначно решить вопрос о систематической принадлежности *Proaulopora* к Cyanophyta или Chlorophyta не представляется возможным.

3. *Obruchevella*, которая сходна с родом *Spirulina*, относящемуся к сем. Oscillatoriaceae, порядку Oscillatoriales, классу Hormogoneae, типу Cyanophyta.

4. *Botaminella* и *Batenevia*, которые сравнимы с несколькими современными родами из класса Hormogoneae, тип Cyanophyta.

5. *Renalcis* и *Chabakovia*, которые сравнимы с несколькими современными родами, относящимися к типу Cyanophyta; к классу Hormogoneae и к классу Chroococcaceae.

Далее мы приступаем к анализу систематической принадлежности тех ископаемых форм, которые не рассматривались при сравнительно-морфологическом анализе, так как им не найдено конкретных морфологических аналогов среди современных. К этим формам относятся: *Botomaella*, *Rothpletzella*, *Epiphyton*, *Razumovskia*, *Bija*. Эти формы вызывают особенно много разногласий при решении вопроса об их систематической принадлежности.

1. *Botomaella* на основании общих признаков — наличия полых ветвящихся трубочек, способа ветвления, размеров и, наконец, характера отложения карбоната — может быть с равным основанием отнесена и к типу Cyanophyta и к Chlorophyta (сем. Chaetophoraceae?).

2. *Rothpletzella*² на тех же основаниях, что и *Botomaella*, может быть причислена к типу Cyanophyta и к Chlorophyta.

3. *Epiphyton*. Относительно систематической принадлежности его существуют самые разноречивые точки зрения, несмотря на большой фактический материал.

1 Аналогичную точку зрения относительно систематической принадлежности *Girvanella* высказали Джонсон и Кониши (Johnson a. oth., 1959, с. 55).

2 Аналогичную точку зрения относительно систематической принадлежности *Rothpletzella* высказали Джонсон и Кониши (Johnson a. oth., 1959, с. 58).

Борнеманн (Bornemann, 1886) отнес его к сифоновым (тип Chlorophyta), Дэн, Этеридж и Ф. Чепмен (Chapman, 1914; Priestley, David, 1914) отнесли *Epiphyton* к Solenopora (тип Rhodophyta). В. Гордон (Gordon, 1921) считал *Epiphyton* сходным с *Ortonella* (тип Cyanophyta), Ю. Пиа (Pia, 1927) поместил эпифитон в тип Cyanophyta, Л. С. Красногеева (1937, 1955) сначала сочла его принадлежащим Cyanophyta, а позже отнесла его к водорослям неопределенного систематического положения. В. П. Маслов (1937, 1956) колебался относительно систематической принадлежности рода *Epiphyton*, относя его сначала к Cyanophyta; позже считал возможным отнесение его к сифоновым (Chlorophyta); в работе 1962 г. Маслов поставил *Epiphyton* в рубрику сомнительных багрянков (Rhodophyta), а в "Основах палеонтологии" (1963) относит его



Рис. 21. К строению рода *Epiphyton*, "веточки" эпифитона

1 - с тонкими перегородками; 2 - полосчатые; 3 - полые внутри; 4 - состоящие нацело из микрозернистого карбоната

к водорослям неопределенного систематического положения. Е. А. Рейтлингер (1959) причислила эпифитон к органическим остаткам неясного систематического положения. К. Б. Кордэ (1953, 1955) поместила *Epiphyton* под вопросом в тип красных водорослей (Rhodophyta) и уверенно в позднейших работах (1961, 1969). С. С. Гудымович (1970) также относит эпифитон к Rhodophyta. В. А. Лучинина (1971) относит род *Epiphyton* к Cyanophyta.

Не анализируя подробно все доводы, которые приводились в подтверждение той или иной точки зрения, отметим, однако, что такая противоречивость даже у одного исследователя при определении систематической принадлежности эпифитона обусловлена объективными причинами: наличием признаков¹, дающих возможность трактовать их природу по-разному и соответственно придавать им различное таксономическое значение.

Веточки эпифитона либо целиком сложены тонкозернистым карбонатом, либо представлены чередующимися поперечными полосами, состоящими из темного и светлого карбоната, либо полыми трубчатыми нитями, либо нитями с тонкими поперечными перегородками. Эти четыре морфологические разновидности (рис. 21) представляют в сущности очень противоречивые данные для определения систематической принадлежности эпифитона. Полые трубчатые нити характерны для Cyanophyta и Chlorophyta, а в то же время наличие тонких поперечных перегородок может свидетельствовать в пользу кальцификации стенок клеток, что характерно, скорее, для некоторых Rhodophyta. Примерно такая же трактовка возможна для полосчатых форм. Необходимо отметить, что из перечисленных четырех разновидностей только одна - именно нити, сложенные нацело микрозернистым карбонатом, сохраняет такое строение для всего кустика. Остальные три: полосчатые нити, полые нити, нити с поперечными тонкими перегородками, имеют такое строение спорадически на кустике; при этом комбинации могут быть различными: 1) на небольших участках кустика (состоящего большей частью из полых нитей) имеются поперечные перегородки, 2) на довольно значительных участках кустика (состоящего из полых нитей) имеется

¹ Некоторые из них являются лишь спорадическими: поперечные перегородки в нитях, продольные полости, поперечная полосчатость. К. Б. Кордэ (1961) обнаружила у эпифитона "спорангиоподобные образования".

поперечная полосчатость, 3) на довольно значительных участках кустика (состоящего из нитей, целиком сложенных микрзернистым карбонатом) имеются участки с полыми нитями¹, 4) на небольших участках кустика, сложенного полосчатыми нитями, имеются участки, целиком заполненные микрзернистым карбонатом. Таким образом, можно предположить, что либо мы имеем дело с каким-то новым неизвестным типом карбонатоосаждения (и фоссилизации²), либо с различной сохранностью водоросли, изначально имевшей вид кустика, состоящего из ветвящихся нитей с сохранившимися в них поперечными тонкими перегородками, легко исчезающими. Скорее всего речь идет о различной степени кальцификации (в количественном отношении), однако в общем о кальцификации, происходящей в стенках клеток. Что касается ветвления, характерного для эпифитонов, то такое ветвление отмечено среди Cyanophyta лишь у представителей сем. Loriellaceae, но последние очень часто слишком мелкие формы по сравнению с *Epiphyton*, да и способ отложения карбоната у синезеленых (в слизистом влагалище или вне нити), особенно для форм с плотно прилегающими друг к другу клетками в трихоме³, не позволяет сохраниться перегородкам. Эпифитон, подобно багрянкам, проявляет большую чувствительность по отношению к условиям существования (эпифитон никогда не встречается в первично доломитистых породах), Исходя из всего сказанного, можно представить себе систематическую принадлежность эпифитона к Rhodophyta.

Сравнение эпифитона с синезеленой водорослью *Rivularia*, сделанное В.А. Лучининой (1971), вряд ли правомочно, так как известно, что при кальцитизации ривулярий (Olltmanns, 1922; Голлербах и др., 1953; Geitler, 1960) карбонатом заполняются промежутки между нитями, а на месте живших водорослей образуются просветы (каналы), имеющие иногда вид тонкостенных нитей. Поэтому в результате фоссилизации ривулярии можно ожидать, скорее всего, ископаемую форму, близкую к *Botomaella*, но не к *Epiphyton* (но ботомаялла имеет ряд морфологических признаков, разнящих ее с ривулярией). Второй довод относительно поперечных полосок в нитях эпифитона, которые Лучинина объясняет как результат растрескивания известкового футляра, вряд ли убедителен, так как совершенно непонятно, почему в таком случае никогда не наблюдается эпифитонового "боя" рядом с такими полосчатыми формами.

4. *Razumovskia*. Систематическая принадлежность не ясна.

5. *Vija*. До последнего времени нет единодушного мнения даже относительно принадлежности этой формы к растительному или животному царству. По-видимому, отнесение *Vija* к водорослям, а именно к Rhodophyta, наиболее вероятно, так как неплотное прилегание нитей (с редкими поперечными перегородками) друг к другу скорее всего свидетельствует об их водорослевой природе с внутриклеточным обызвествлением, характерным для Rhodophyta (сем. Selenoragaceae). Эту точку зрения впервые высказал А.Г. Вологдин (1962) и затем Ю. Джонсон (Johnson, 1966).

6. *Korilophyton*. Систематическая принадлежность не ясна.

Таким образом, опираясь на приведенные данные по сравнительно-морфологическому, а в отдельных случаях сравнительно-анатомическому анализу и используя в качестве дополнительного признака характер карбонатывыделения, мы вынуждены остановиться на следующей систематике раннекембрийских водорослей.

¹ Без следов прозрачного вторичного кальцита внутри трубок.

² Может быть, и с неизвестным еще типом водорослей.

³ Соображение о плотно и неплотно прилегающих друг к другу клетках важно в связи с тем, что карбонат откладывается у Cyanophyta лишь в слизи окружающей клетки. В том случае, если клетки в трихоме не разделены слизью, а плотно прилегают друг к другу, ожидать кальцитизации между ними невозможно.

Тип Cyanophyta Sachs, 1874.
Класс Hormogoneae (Geitler) Elenkin, 1934
Порядок Oscillatoriales Elenkin, 1934
Семейство Bateneviaceae Korde, 1969
Роды *Botominella* Reitlinger, 1959; *Batenevia* Korde, 1966
Семейство Oscillatoriaceae Elenkin, 1934
Род *Obruchevella* Reitlinger, 1948
Cyanophyta incertae sedis
Роды *Renalcis* Vologdin, 1932; *Chabakovia* Vologdin, 1939
Тип Rhodophyta Pascher, 1925
Порядок Eriphytales Korde, 1969
Семейство Eriphytaceae Korde, 1969
Род *Eriphyton* Bornemann, 1886
Ordo incertus
Семейство Solenoporaceae Pia, 1927
Род *Vija* Vologdin, 1932
Algae incertae sedis
Girvanella Nicholson et Etheridge, 1878; *Proaulopora* Vologdin, 1937, *Botomaella* Korde, 1958; *Rothpletzella* Wood, 1948; *Razumovskia* Vologdin, 1939; *Korilophyton* Vologdin, 1969.

**СТРАТИГРАФИЯ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КЕМБРИЯ
И ДОКЕМБРИЯ СЕВЕРА И ЮГО-ВОСТОКА
СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ
И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ В НИХ ИЗВЕСТКОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ**

Основная задача, поставленная при написании этой главы, сводится к иллюстрации стратиграфического положения и характера вмещающих пород описываемых в работе комплексов водорослей. Здесь приведены не только личные наблюдения, но и учтены материалы совместных работ с В.В. Миссаржевским и А.Ю. Розановым, проводившихся по единой тематике, — биостратиграфии и органическому миру пограничных слоев кембрия и докембрия.

Поскольку значительная часть результатов этих исследований уже опубликована (особенно это касается описания разрезов и списков окаменелостей животного происхождения: Розанов и др., 1969; Воронова, Розанов, 1973, и др.), здесь достаточно подробно будет приводиться описание ранее не разбиравшихся разрезов, а также данные по уточнению и детализации отдельных разрезов, имеющих принципиальное значение для решения вопросов стратиграфии пограничных толщ. При этом по возможности максимум информации (литология, корреляция, находки водорослей и пр.) дается на графике, иллюстрирующем эту главу.

История исследования и эволюция взглядов на стратиграфическое положение описываемых толщ достаточно подробно приведены в ряде фундаментальных монографий (Журавлева, 1960; Хоментовский, Репина, 1965; Розанов и др., 1969, и др.), и поэтому здесь они освещаются очень кратко. Выбор разрезов, положенных в основу изучения вертикального распределения известковых водорослей, был продиктован в первую очередь соображениями стратиграфического порядка: непрерывностью и несомненностью в порядке напластования исследуемых толщ, а также насыщенностью их органическими остатками как растительного, так и животного происхождения. Последние являлись необходимым фактором стратиграфического контроля при выделении описываемых в работе комплексов водорослей.

В ряду описанных разрезов исключительное место занимают разрезы Лено-Алланского района, которые считаются классическим объектом для разработки биостратиграфии нижнего кембрия (рис. 22).

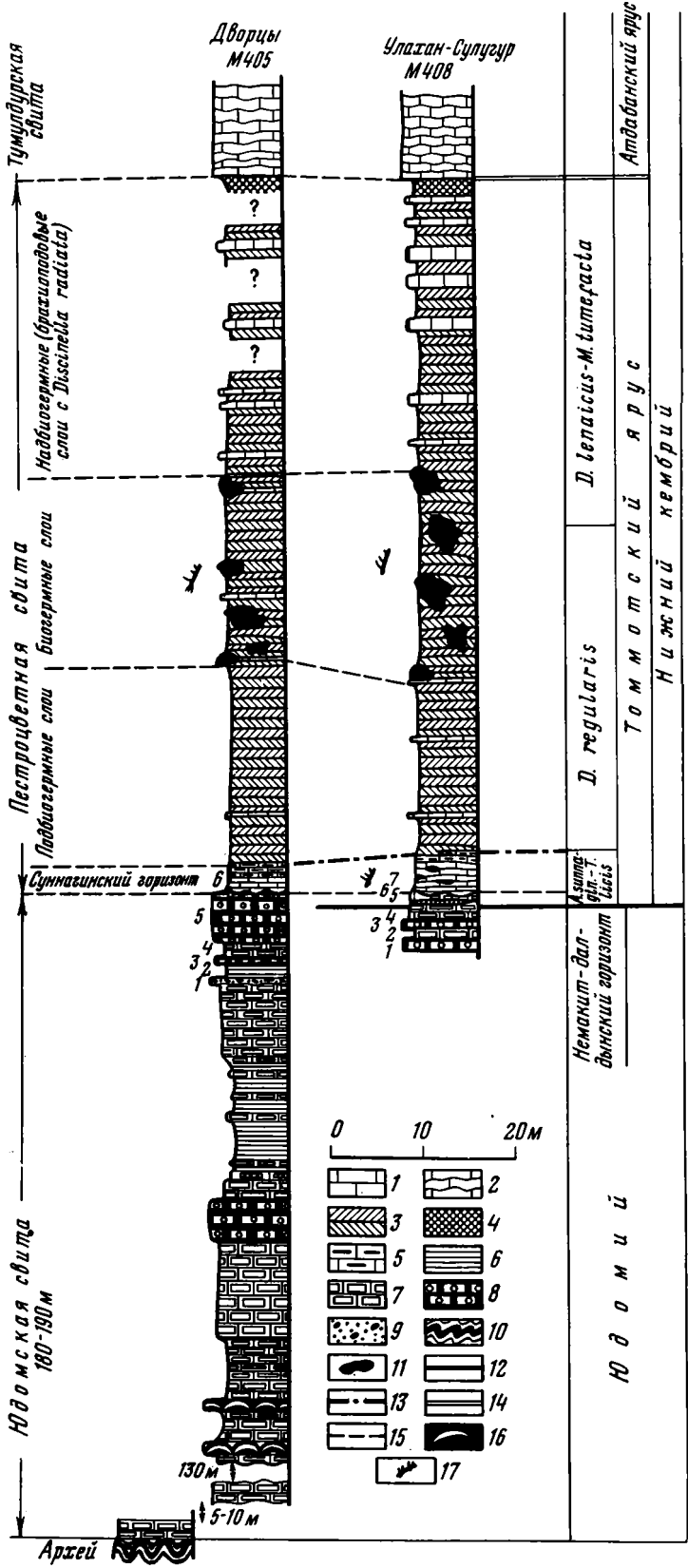
Так как стратотипы самого нижнего яруса находятся на р. Алдане, то разбор разрезов мы начнем именно с этого региона.

СРЕДНЕЕ ТЕЧЕНИЕ Р. АЛДАНА

Стратиграфия древнейших слоев кембрия этого района наиболее подробно освещена в работах И.Т. Журавлевой (1960), В.И. Коршунова, Л.Н. Репиной, В.А. Сысоева (1969), В.В. Миссаржевского и А.Ю. Розанова (Розанов, Миссаржевский, 1966; Розанов и др., 1969).

Рис. 22. Схема корреляции разрезов р. Алдана

1 — светлые разности известняков; 2 — светло-серые плитчатые известняки и доломиты гумулдурской свиты; 3 — глинистые красноцветные известняки; 4 — пятнистые известняки; 5 — сильноглинистые светлой окраски известняки; 6 — тонкослоистые с листоватой отдельностью карбонатные и карбонатно-глинистые породы; 7 — доломиты; 8 — оолитовые массивные доломиты; 9 — песчаники; 10 — кристаллические породы; 11 — биогермы; 12–14 — границы биостратиграфических подразделений; 15 — границы литостратиграфических подразделений; 16 — находки водорослей; 17 — строматолитовые прослои



Тумул'дурская свита

Надбиогермные (бразилитовые) слои с *Dyscolpella radiata*

Пестроцветная свита
Лоббиогермные слои
биогермные слои

Сумнагинский горизонт

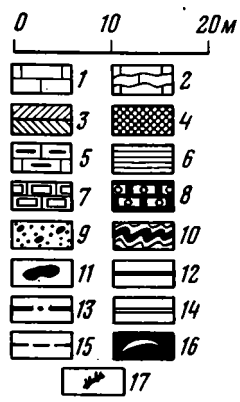
Юдомская свита
180-190 м

Архей

Дворцы М405

Улахан-Сулугур М408

130 м
5-10 м



D. leptaicus-M. tutaqasla
D. regularis

Неманит-далдынский горизонт

Юдомский

Атлабанинский ярус

Томотский ярус
Нижний кембрий

Лучшие разрезы здесь находятся по берегам Алдана, между скалами "Дворцы" и устьем р. Улахан-Сулугур, в которых и установлен стратотип томмотского яруса.

Все отдельные обнажения на этом участке (см. рис. 22) увязываются друг с другом до деталей и содержат максимальное по сравнению с другими разрезами количество разнообразных окаменелостей, и что особенно важно, они хорошо сопоставляются с разрезами переходного типа среднего течения р. Лены (Розанов и др., 1969), проявляя значительное сходство в литологии и комплексах окаменелостей соответствующих частей разрезов. Это обстоятельство во многом устраняет неясности с верхней границей томмотского яруса в стратотипе, где, как известно, окаменелости в перекрывающих отложениях тумулдурской свиты отсутствуют.

Разрез верхов докембрия и низов кембрия здесь выглядит следующим образом. На кристаллических породах архея залегают светлой окраски доломиты юдомской свиты (верный юдомий по М.А. Семихатову и др., 1970), имеющие мощность около 180 м.

Доломиты тонкозернистые, тонкополосчатые, брекчированные в отдельных прослоях, с многочисленными оползневыми структурами, чередующиеся с более грубозернистыми, кавернозными разностями и редкими прослоями, обогащенными песчаным и глинистым материалом.

Отмечено несколько уровней со столбчатыми строматолитами, которые приурочены к верхней трети свиты. В верхах свиты довольно много тонкоплитчатых глинистых доломитов, окрашенных в нежно-розовые или салатные тона. Среди тонкослоистых и плитчатых разностей выделяются массивные, оолитовые, грубозернистые, кавернозные доломиты, дающие четкие уступы в рельефе.

Кроме строматолитов из органических остатков в юдомской свите обнаружены микрофитолиты юдомского комплекса, за исключением самых верхов свиты (до 1,5 м). Так как верхняя часть юдомской и вышележащие породы пестроцветной свиты представляют исключительный интерес для выяснения вопроса о смене органических остатков на границе кембрия и докембрия, ниже приводится подробное описание юдомской части разреза "Дворцы", а также юдомской и кембрийской части разреза "Улахан-Сулугур".

Разрез "Дворцы"

Мощность, м

1. В 10 м ниже кровли юдомской свиты имеется маркирующий слой окварцованных конгломератов, хорошо прослеживающийся на многие километры вдоль скал "Дворцы" (отмеченный также в Тумулдурском разрезе). Галька конгломератов хорошо окатана (до 3-5 см в поперечнике и реже более), представлена исключительно доломитами, цемент также доломитовый по составу 0,5
2. Тонкополосчатые, в отдельных прослоях с тонкоплитчатой и листоватой отдельностью светлые доломиты: серого, бежевого и зеленого цвета 1,0
3. С четкими контактами слой массивных кавернозных, косослоистых доломитов светло-серого цвета 1,3
4. Среднезернистые, сахаровидные на сколе, среднеплитчатой отдельности, полосчатые на выветрелой поверхности, светло-серые доломиты 1,6
5. Массивные, грубозернистые, кавернозные, косослоистые, бежево-серые оолитовые доломиты, дающие четкий уступ в рельефе. Этим пластом кончаются доломиты юдомской свиты. Из этой пачки определены микрофитолиты: *Nubecularites abustus* Z. Zhur. 5,2

Поверхность доломитов пятой пачки волнистая, очевидно, за счет небольшого размыва. Максимальные амплитуды неровностей достигают нескольких десятков сантиметров.

Выше ложатся детритусовые, глауконитовые серые, розоватые или зеленоватые плитчатые известняки, залегающие в основании пестроцветной свиты (суннагинский горизонт).

Несколько иначе выглядит эта часть разреза в обнажении "Улахан-Сулугур". Здесь на дневную поверхность выходят лишь верхние 6 м юдомской свиты.

Мощность, м

- | | | |
|--|--------------------|---------------|
| 1. Оолитовые доломиты, аналогичные слоям 3 и 5 предыдущего разреза. | Мощность | (видимая) 0,3 |
| 2. Тонкослоистые, местами брекчированные, светло-серые доломиты . | | 0,85 |
| 3. Массивные, светло-серые оолитовые доломиты со стяжениями кремней | | 1,1 |
| 4. Тонкозернистые, массивные, переходящие по простиранию в волнисто-тонкослоистые, светло-серые доломиты, с прослоями доломитовых аутигенных брекчий | | 2,0 |

В пачках 1-4 обнаружены микрофитоциты *Nubecularites abustus* Z. Zhur.

5. Со следами размыва, на слабоволнистой поверхности четвертой пачки лежит невыдержанный по простиранию прослой карбонатно-глауконитовых песчаников зеленого и голубовато-зеленого цвета. Мощность его от 0 до 0,15 м. В этом прослое появляются первые скелетные окаменелости практически всех групп, которые известны в вышележащем суннагинском горизонте. Археоциаты: *Aldanocyathus cf. virgatus* (Zhur.); хиолиты: *Egdetheca aldanica* Miss., *Turcutheca crasseocochlia* (Syss.), *Laratheca* sp.; хиолительминты: *Hyolithellus tenuis* Miss., *Torelrella curvae* Miss., прочие: *Cambrotubulus* sp., *Sunnaginina imbricata* Miss., *Sachites* sp., *Tiksitheca lialis* Miss.

6. Доломиты тонковолокнистые, местами массивные, сахаровидные . . . 0,7

7. Брекчированные, кавернозные доломиты светло-серого цвета с микрофитоцитами - *Nubecularites abustus* Z. Zhur. 0,3

8. Оолитовые доломиты розовато-серого цвета 0,2-0,3

Приведенный список окаменелостей из пятой пачки позволяет с уверенностью относить всю верхнюю полутораметровую часть юдомской свиты к кембрию, к зоне *Aldanocyathus sunnaginicus* - *Tiksitheca lialis* томмотского яруса. Вряд ли могут возникнуть сомнения относительно местоположения нижней границы кембрия в данном разрезе, так как граница фиксируется по появлению древнейшего комплекса скелетных окаменелостей в монофациальной толще юдомской свиты.

9. На неровной, с карманами (до 1 м), поверхности доломитов юдомской свиты лежит пачка известняков так называемого суннагинского горизонта, являющаяся нижней частью пестроцветной свиты. Внизу это обычно песчанистые, сильно глауконитовые известняки с массой обломков и реже целых раковин хиолитов, хиолительминтов, гастропод, брахиопод, спикул губок. Вверх по разрезу количество глауконита и окаменелостей убывает, появляется много глинистого материала, и зеленоватые, розоватые известняки суннагинского горизонта постепенно переходят в сильноглинистые густокрасные известняки. В суннагинском горизонте довольно много археоциат, часто образующих мелкие биогермы, в которых встречены также водоросли *Renalcis jacuticum* Korde. Отсюда определены археоциаты: *Monocyathus polaris* (Vologd.), *Criptaporocyathus junicanensis* Zhur., *Aldanocyathus sunnaginicus* (Zhur.), *Al. virgatus* (Zhur.), *Al. thatschenkoi* (Vologd.), *Robustocyathus belvederi* Ros., *Nochorocyathus aldanicus* Zhur., *Cambrocyathellus tschuranicus* Zhur., *Dokidocyathus* sp., *Okulitshicyathus disciformis* Zhur.

Известняки суннагинского горизонта и все нижележащие пачки включительно по пятую относятся к самой нижней зоне томмотского яруса - *Al. sunnaginicus*-*T. lialis*. Мощность суннагинских известняков 3,2-5 м, а зоны в целом 5,5-6,5 м.

С постепенным переходом суннагинские известняки сменяются толщей краснокрасных глинистых плитчатых известняков, практически целиком относящихся к томмотскому ярусу (зоны *Dokidocyathus regularis* и *D. lenaicus*-*Majatheca tumefacta*). В литологическом отношении она неоднородна и подразделяется на три части: подбиогермную, биогермную и надбиогермную (брахиоподовая толща). Общая мощность ее достигает 70 м.

Подбиогермная часть представлена интенсивно окрашенными в красные тона, сильноглинистыми известняками, практически без прослоев серых известняков. В основании ее особенно много хиолительмитов, хиолитов и др. Набор окаменелостей этой пачки идентичен комплексу, описанному из хатынгской пачки переходной типа разрезов среднего течения р. Лены (Исить), что, наряду с ее стратиграфическим положением, дает основание относить ее к низам зоны *D. regularis* (подзона *Lapworthella tortuosa*). Вся остальная часть подбиогермных слоев относится к зоне *D. regularis* , 17-18

Биогермные слои отличаются от нижележащей части пестроцветной свиты кроме широкого развития археоциатовых и археоциато-водорослевых биогермов появлением многочисленных прослоев серых известняков.

Непрерывное вертикальное развитие археоциатовых биогермов в этой части разреза дало возможность довольно точно фиксировать смену комплексов археоциат в разрезе и проводить границу между зонами *D. regularis* — *D. lenaicus* — *M. tumefacta* (см. рис. 22), которая проходит в верхней части биогермных слоев. В биогермах обнаружены водоросли *Renalcis jacuticum* Korde 22

Надбиогермные слои характеризуются появлением мощных пластов (до 1,5-2 м) серых и серо-зеленых известняков, количество которых резко возрастает вверх по разрезу. Преимущественный цвет толщи розовый, бледно-сиреневый с отдельными более интенсивно окрашенными, сильноглинистыми прослоями. В одном из таких прослоев в кровле пестроцветной свиты в соседнем обнажении обнаружены *Mobergella radiolata* Bengtson — форма, имеющая очень узкое вертикальное и широкое горизонтальное распространение и дающая возможность определять эту часть разреза как верхи томмотского яруса — верхи зоны *D. lenaicus* — *M. tumefacta* 30

Выше лежат серые и серовато-зеленые, плитчатые доломиты и известняки тумулдурской свиты. Окаменелости (плохой сохранности) обнаружены только в самом основании свиты: *Chancelloria* sp., *Sulcavithidae* gen et sp. indet.

СРЕДНЕЕ ТЕЧЕНИЕ Р. ЛЕНЫ

Эти разрезы (рис. 23) неоднократно изучались многочисленными исследователями в течение длительного времени, но особенно интенсивно за последние 15-20 лет.

Среди геологов, внесших важный вклад в развитие стратиграфии кембрийских отложений этого региона, следует отметить Н.А. Архангельскую, И.П. Атласова, А.К. Боброва, А.К. Валькова, Ф.Г. Гулари, И.Т. Журавлеву, К.К. Зеленова, М.Л. Кокоулина, К.Б. Кордэ, В.И. Коршунова, П.Н. Колосова, Е.В. Лермонтову, В.А. Лучинину, В.В. Миссаржевского, Н.П. Мешкову, Н.В. Покровскую, Л.Н. Репину, А.Ю. Розанова, В.А. Сысоева, Н.П. Суворову, В.В. Хоментовского и многих других (Гулари, 1945; Суворова, 1954; Покровская, 1954; Зеленов и др., 1955; Бобров, 1960; Журавлева И.Т., 1960; Хоментовский, Репина, 1965; Розанов, Миссаржевский, 1966; Розанов и др., 1969; Журавлева, Коршунов, Розанов, 1969; Журавлева, Мешкова, Лучинина, 1969; Коршунов, 1972; Сысоев, 1972, и др.).

Именно эти разрезы послужили эталоном для разработки унифицированной схемы 1956 г. и дальнейшего совершенствования стратиграфии нижнего кембрия, что дало возможность обосновать трех- или четырехчленное его деление и разработать зональную стратиграфию томмотского и атдабанского ярусов.

Наличие в этих разрезах, насыщенных большим количеством фауны, многочисленных уровней с водорослями ставит их в число основных объектов для изучения пространственного и вертикального распространения водорослей и решения многих вопросов, связанных с палеоэкологией, морфологией водорослевых построек и др.

**Переходный тип разреза
(Малыкан—Жури́нский мыс)**

Достаточно подробно обоснование обособленного положения этой группы разрезов приведено в работе В.В. Хоментовского, Л.Н. Репиной (1965). По своим литолого-фаціальным особенностям они занимают промежуточное место между разрезами так называемого западного и восточного типа и, что особенно важно, близки в этом отношении к разрезам р. Алдана (от Тумулдурского переката до р. Улахан—Сулугур).

К сожалению, здесь плохо вскрыто основание кембрия, но наличие нижней зоны томмотского яруса не вызывает сомнений (Розанов и др., 1969).

Слои, относящиеся к этой зоне, вскрыты эрозионным срезом в ядре пологой антиклинальной структуры в районе против с. Исить.

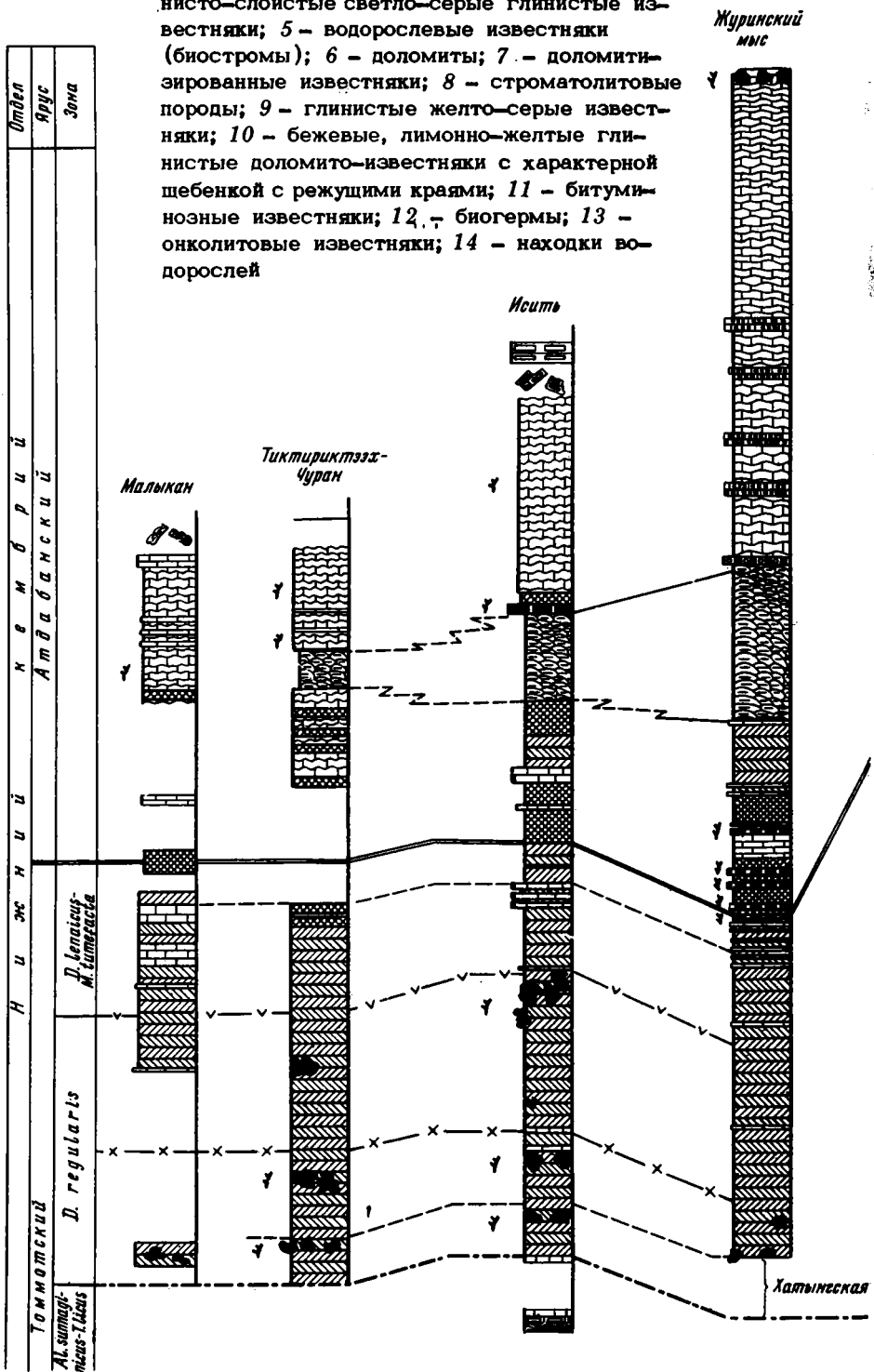
Мощность, м

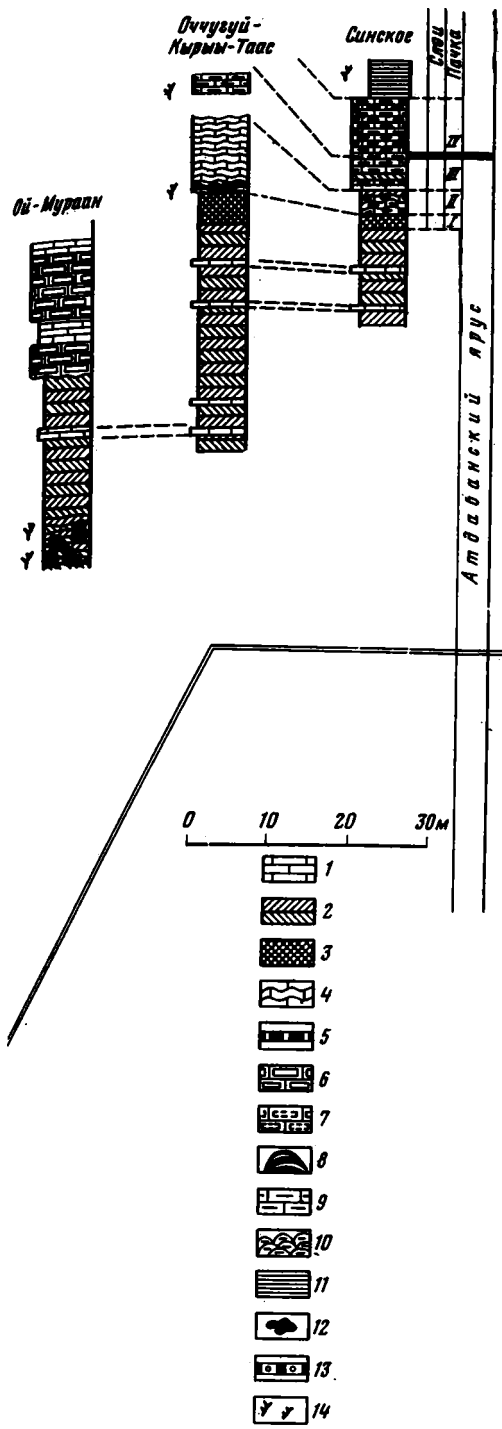
1. Здесь, у самого уреза воды, в межень обнажается пачка биогермных строматолитовых доломитизированных известняков серого, серо-зеленого цвета (толбинская свита). В них обнаружены тубулярные образования неопределенного систематического положения и микрофитолиты: *Nubecularites abustus* Z. Zhur.
..... 2,0—2,5
2. Далее следует закрытый осьпью участок, на который приходится
..... около 9
3. Доломитизированные серые известняки, плитчатые 0,4
4. Слабодоломитизированные пятнистые, серовато-желтые, зеленовато-серые (с глауконитом) известняки 0,7
5. Серые и зеленовато-серые известняки, узловатые и плитчатые, обогащенные в отдельных прослоях глауконитом. Окаменелости зоны *Al.sunnaginicus—T.lisis* 1,2
6. Глинистые известняки, преимущественно красных тонов окраски, узловатые, четковидные или волнисто-слоистые 1—1,2
7. Выше, с постепенным переходом, залегают интенсивно окрашенные в красные тона, сильноглинистые известняки пестроцветной свиты, самая нижняя часть которой (около 5 м), обогащенная глауконитом, выделена в "хатынгскую" пачку. Породы этой пачки содержат огромное количество разнообразных ископаемых (археоциаты, хиолиты, гастроподы, хиолительмины, томмотиды и др.), в том числе и водоросли: *Renalcis jacuticum* Korde. Обнаружена эта пачка, помимо иситского разреза, также против с. Малыкан, в устье рек Тиктириктэ-эх и Чуранка 4—5
8. Вверх по разрезу происходит незначительное изменение литологических особенностей пород пестроцветной толщи. Увеличивается количество прослоев серых известняков, встречается большое количество археоциатовых биогермов, рассеянных на разных стратиграфических уровнях в толще красноцветных глинистых известняков. Из биогермов начиная с хатынгской пачки определены археоциаты зоны *D.regularis* и водоросли: *Renalcis jacuticum* Korde, *Chabakovia ramosa* Korde (из верхних тиктириктэ-эхских биогермов). Общая мощность пород (пачки 7,8), относимых к зоне *D.regularis* (где она обнажена полностью), составляет в иситском разрезе около 34
9. Далее следует чередование красноцветных глинистых известняков и более чистых разностей серого, серовато-зеленого цвета. Археоциаты и водоросли в этом интервале редки, и основная масса окаменелостей представлена хиолитами, брахиоподами, томмотонидами и др. Особенно интересны находки в верхах описываемой пачки *Mobergella radiolata* Benztson, сделанные в ряде разрезов (против с. Малыкан, Жури́нский мыс, устье р. Негюрчуне). Этот факт, подкрепленный данными по другим группам окаменелостей, позволяет уверенно коррелировать этот уровень (т.е. слои с *Mobergella radiolata*) с верхами пестроцветной свиты р. Алдана, а всю пачку в целом относить к зоне *D.lenaiçus—M.tumefacta*.

Это также хорошо подтвердилось находками археоциат атдабанского яруса, сделанными непосредственно над слоями с *M. radiolata* в разрезе Жури́нского мыса.

Рис. 23. Схема корреляции разрезов среднего течения р. Лены

1 – светлые разности известняков; 2 – красноцветные глинистые известняки; 3 – пятнистые глинистые известняки; 4 – волнисто-слоистые светло-серые глинистые известняки; 5 – водорослевые известняки (биостромы); 6 – доломиты; 7 – доломитизированные известняки; 8 – строматолитовые породы; 9 – глинистые желто-серые известняки; 10 – бежевые, лимонно-желтые глинистые доломито-известняки с характерной шибенкой с режущими краями; 11 – битуминозные известняки; 12 – биогермы; 13 – онколитовые известняки; 14 – находки водорослей





пачка

Мощность, м

10. В разрезе "Журинский мыс" обнаружено пять уровней водорослевых биостромов с редкими археоциатами, разделенных красноцветными глинистыми известняками. Из водорослей определены: *Epiphyton durum* Korde, *E. confratum* Korde, *E. botomense* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde . . . 10-12

11. Выше следует пачка пород, представляющих чередование розовых, кирпичного цвета глинистых известняков с лимонными пятнами, с желтыми, серыми, глинистыми известняками. В разных разрезах наблюдается несколько различное сочетание указанных разностей, но в общих чертах пачка сохраняет свой облик пород переходного типа - от сильноглинистых, красноцветных известняков к сероцветным глинистым известнякам и доломитам.

Из окаменелостей, определенных в этой пачке, можно отметить хиолиты, хиолительминты, томмотииды. В самых ее верхах, в иситском разрезе, в прослое серых известняков (около 1 м) обнаружен богатый комплекс водорослей: *Epiphyton durum* Korde, *E. nubilum* Korde, *E. botomense* Korde, *Renalcis gelationosum* Korde, *Girvanella problematica* Nich. et Ether. . . 35

12. Далее следуют серые и желтые глинистые известняки. Пачка, помимо хиолитов, богатого комплекса археоциат атдабанского облика, а также водорослей, содержит остатки трилобитов. Археоциаты представлены своеобразным набором форм, которые рассматриваются как древнейший комплекс атдабанского яруса (Журавлева, Коршунов, Розанов, 1969).

Водоросли представлены в основном эпифитонами: *Epiphyton confractum* Korde, *E. plumosum* Korde, *E. nubilum* Korde, *E. novum* Korde, *E. durum* Korde, *E. botomense* Korde, а также *Renalcis gelatinosum* Korde, *Renalcis chabakoviaformis* Vor. sp. n., *Girvanella problematica* Nilch. et Ether., *Girvanella* sp., *Proaulopora glabra* Krasn., *Renalcis seriata* Korde¹. Мощность пачки в иситском обнажении 20-25

¹ *R. seriata* по данным В.А. Лучининой (1969).

13. Выше по разрезу в иситском обнажении следует пачка "звонких доломитов" и далее грубоплитчатые оолитовые, светло-серые доломиты, в которых остатков водорослей не обнаружено.

В разрезе Журиноского мыса над пачкой 11 следует мощная толща волнисто-слоистых серых известняков с прослоями доломитизированных известняков и доломитов. В 60–65 м от кровли 11-й пачки (в 152–154 м от уреза воды) в этих породах обнаружен уровень с археоциато-водорослевыми биогермами. Согласно археоциатам, этот интервал может быть отнесен ко второй половине атдабанского яруса. Водоросли многочисленны и представлены преимущественно эпифитонами: *Epiphyton confragtum* Korde, *E. nubilum* Korde, *E. spissum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Proovulopora glabra* Krasn., *Girvanella problematica* Nich. et Ether. Несколько выше биогермных известняков лежат оолитовые и сахаровидные светло-серые, почти белые, грубоплитчатые доломиты.

Восточный тип разреза (Ой-Мураан—Синское)

Эти разрезы хорошо обнажены по берегам р. Лены, начиная от с. Ой-Мураана и далее вниз по течению до с. Синское. Самые древние отложения (низы атдабанского яруса) обнажены близ с. Ой-Мураан.

Здесь была изучена часть пестроцветной свиты, содержащая большое количество биогермов, сложенных водорослями и археоциатами. Интервал развития этих биогермов охватывает нижние 15 м разреза (от уреза воды). Из биогермных слоев определены следующие водоросли: *Epiphyton nubilum* Korde, *E. confragtum* Korde, *E. inobservabile* Korde, *E. induratum* Korde, *E. scapulum* Korde, *E. crassum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *R. chabakoviaformis* Vor. sp. n., *Chabakovia ramosa* Vologd., *Botominella lineata* Reitl.

Более подробно был изучен разрез в устье р. Оччугуй-Кыры-Таас. Основание этого разреза находится стратиграфически несколько выше биогермных слоев предыдущего разреза. Это устанавливается прослеживанием маркирующего пласта серых известняков, известного под названием "Чопчунский".

Здесь обнажается практически вся верхняя половина атдабанского яруса (около 110 м). При этом на пестроцветную свиту приходится около 70 м. В пестроцветных известняках, помимо "чопчунского" маркирующего слоя, выделяются еще два — "саккырьский" и "туойдахский", играющие важную роль при корреляции разрозненных обнажений.

Выше по разрезу обнажаются породы переходной свиты, представленной здесь нижними тремя пачками общей мощностью до 40 м. Вторая пачка светло-серых, обычно массивных известняков, с многочисленными археоциатами верхов атдабанского яруса и водорослями: *Epiphyton induratum* Korde, *E. scapulum* Korde, *E. pseudoflexuosum* Korde, *E. inobservabile* Korde, *E. plumosum* Korde, *E. botomense* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Renalcis* sp.

В третьей пачке серых, желтовато- и зеленовато-серых, сильноглинистых плитчатых известняков мощностью до 35 м (Оччугуй-Кыры-Таас) обнаружены водоросли: *Batenevia ramosa* Korde, *Proaulopora rarissima* Vologd., *P. glabra* Krasn., *Girvanella* sp.

В четвертой пачке почти аналогичный состав водорослей: *Batenevia ramosa* Korde¹, *Girvanella* sp., *Proaulopora glabra* Krasn.

Более полно разрез этого интервала представлен в скалах правого берега р. Лены, против с. Синское. Здесь великолепно обнажены все четыре пачки переходной свиты, синская и куторгиновые свиты. Последние и четвертая пачка переходной свиты относятся уже к ленскому ярусу. В породах этого интервала водорослей меньше и описание разрезов здесь подробно не приводится.

Из синской свиты черных битуминозных известняков известны лишь *Obruchevella delicata* Retl., *Girvanella* sp.

¹ По данным В.А. Лучининой, 1969 (Журавлева И.Т. и др., 1969).

**ХАРАУЛАХСКИЕ ГОРЫ
(НИЖНЕЕ ТЕЧЕНИЕ Р. ЛЕНЫ)**

Здесь пограничные слои кембрия и докембрия обнажены по обоим берегам р. Лены на крыльях чекуровской и булкурской антиклинальных структур.

Изучение их связано с именами В.А. Виноградова, С.И. Грошина, А.В. Мельникова, И.Т. Журавлевой, М.Н. Коробова, В.И. Коршунова, Н.П. Лазаренко, В.В. Миссаржевского и многих других исследователей (Демокидов, Лазаренко, 1959; Виноградов, 1962; Коробов, 1963; Журавлева, Коршунов, 1965; Розанов и др., 1969, и др.).

В 1970 г. эти разрезы были детально изучены Л.Г. Вороновой и В.В. Миссаржевским.

Поскольку булкурский и чекуровский разрезы мало отличаются друг от друга и легко коррелируются между собой, их описание приводится вместе (рис. 24).

Мощность, м

1. Древнейшими из рассматриваемых в работе отложений являются доломиты харауэтехской свиты, всеми исследователями относимые к юдомскому комплексу (юдомию).

Верхняя часть свиты чекуровского разреза представлена микрофитолитовыми доломитами с *Vesicularites bothrydioformis* Krasn., *V. lobatus* Reitl., *V. concretus* Z. Zhur., *Osagia minuta* Z. Zhur. и другими формами юдомского комплекса микрофитолитов. В булкурском разрезе верхняя часть свиты представлена тонкослоистыми с листоватой отдельностью черными доломитами, вниз по разрезу постепенно переходящими в массивные доломиты.

2. Как в чекуровском, так и в булкурском разрезах на харауэтехской свите с размывом лежат песчаники (тосерские песчаники – нижняя подсвита тосерской свиты М.Н. Коробова, 1963). В основании песчаников встречается галька подстилающих пород. В верхней части подсвиты в чекуровском разрезе прослой (5 м) конгломератов, в булкурском – гравелитов. Мощности песчаников 15 – 25

Песчаники рвутся на нескольких уровнях пластовыми дайками диабазов. Окаменелостей в песчаниках не обнаружено.

С постепенным переходом, через карбонатные песчаники и песчанистые известняки (0,5 м), на песчаниках залегает пачка темно-розовых, темно-серых и красных известняков. Эта пачка содержит большое количество окаменелостей, в том числе и археоциат.

Ранее эту пачку сопоставляли с суннагинским горизонтом (Журавлева, Коршунов, 1965; Миссаржевский, 1966) или зоной *Al. sunnaginicus*-*T. lici* томмотского яруса (Розанов и др., 1969). Однако находки археоциатовых биогермов с относительно богатым комплексом археоциат и дополнительные сборы окаменелостей других групп позволили включить их в состав зоны *D. regularis*. Список окаменелостей отсюда следующий: археоциаты – *Okulitchicyathus disciformis* (Zhur.), *Monocyathus polaris* (Vologd.), *Cryptoporocyathus junicanensis* Zhur., *Dictyocyathus translucidus* Zhur. (определение В.И. Коршунова); водоросли – *Renalcis jacuticum* Korde, *Girvanella problematica* Nilch. et Ether., *Proaulopora glabra* Krasn., хиолиты и другие *Allatheca* sp., *Ladatheca annae* (Syss.), *Egdetheca aldanica* Miss., *Turcutheca crasseocochlia* (Syss.), *Tiksitheca korobovi* Miss., *T. lici* Miss., *Conotheca* sp., *Lapworthella tortuosa* Miss., *Camenella gardowskiae* Miss., *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *Torelrella lentiformis* (Syss.), *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. vladimirovae* Miss., *H. grandis* Miss., *Aldanella rozanovi* Miss., *Bemella septata* Miss., *B. jacutica* Miss., *Igorella* sp., *Sunnaginia imbricata* Miss., *Coleolrella billingsi* (Syss.), *Anabarites* sp.

Мощность, м

3. Вышележащая пачка представлена чередованием песчанистых и глинистых известняков с аргиллитами и породами промежуточных разностей. Породы окрашены в зеленые и сиреневые тона. В верхней части пачки чекуровского разреза обнаружены археоциато-водорослевые биогермы (см. рис. 28). Археоциаты, по определению А.Ю. Розанова, характерны для зоны *D. regularis* (подзоны

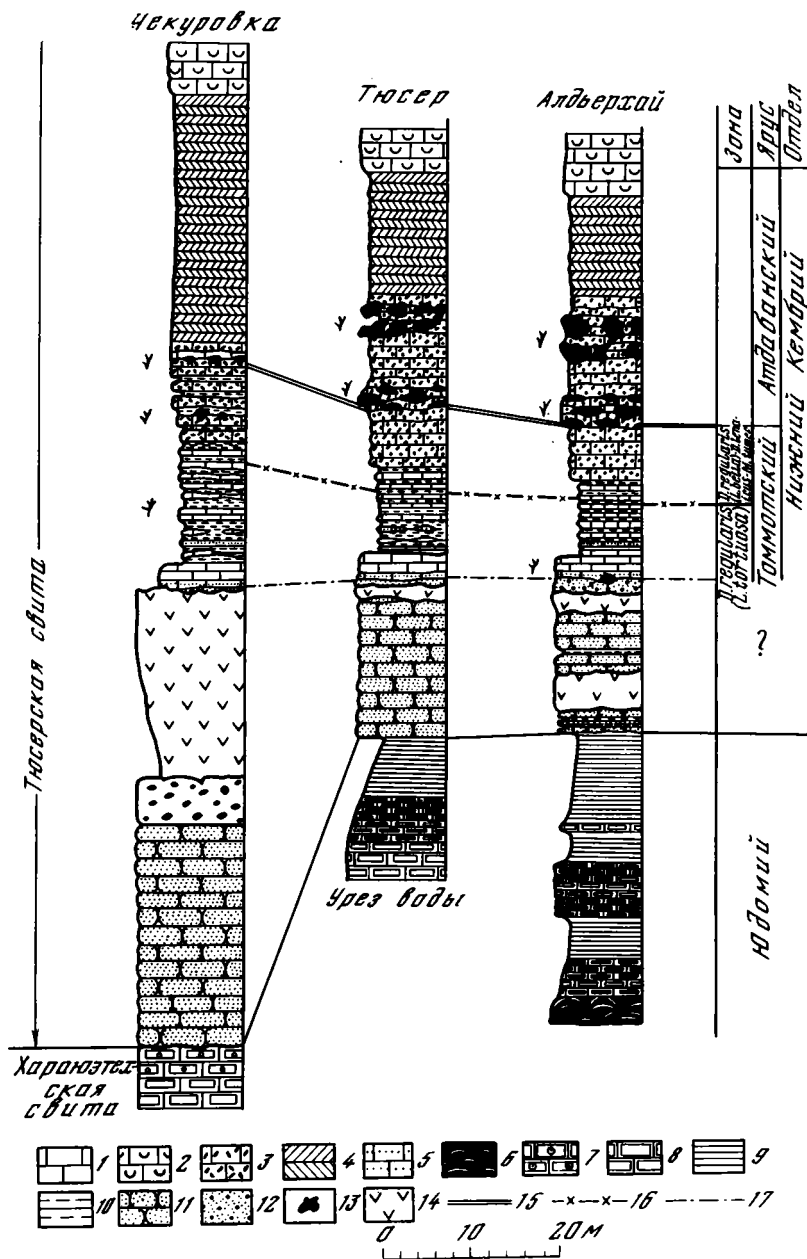


Рис. 24. Схема корреляции разрезов нижнего течения р. Лены (Хараулахские горы)

1 - светлые известняки; 2 - сероцветная пачка брахиоподовых известняков; 3 - преимущественно обломочные карбонатные породы (аутигенные конгломерато-брекчии); 4 - красочетные глинистые известняки; 5 - песчаные известняки; 6 - строматолитовые доломиты; 7 - оолитовые доломиты; 8 - светло-серые разноплитчатые доломиты; 9 - тонкослоистые с листоватой отдельностью, темной окраски карбонатные породы; 10 - аргиллиты и карбонатно-глинисто-песчаные породы; 11 - песчаники; 12 - гравелиты и грубозернистые песчаники; 13 - биогермы (водорослевые и археоциато-водорослевые); 14 - дайки диабазов; 15 - граница томмотского и атдабанского ярусов; 16 - граница между подзонами *L. tortuosa* - *L. bella*; 17 - граница между зоной *D. regularis* и *Al. sunnaginicus* - *T. licis.* (условно); 18 - находки водорослей

Lapworthella bella). Водоросли: *Renalcis jacuticum* Korde, *Girvanella* sp., *Proaulopora glabra* Krasn.

По всему интервалу встречаются и другие окаменелости, из которых особенно важны *Lapworthella tortuosa* (внизу) и *L. bella*, подтверждающие возраст, данный по археоциатам. Мощности пачки около 15 м в чекуровском разрезе и 8–10 м в булкурском.

4. Выше идут очень характерные породы, представленные аутигенными карбонатными конгломерато-брекчиями и глинистыми известняками, разделенными прослоями аргиллитов и сильноглинистых известняков. Характер пород свидетельствует об очень мелководном бассейне, в котором они образовались. Окаменелости этой пачки представлены почти исключительно хиолитами, среди которых много *Trapezotheca bicostata* Miss., *Uniformithea* aff. *jasmiri* (Syss.), *Conotheca mammilata* Miss., *Allathea degeeri* (Holm.), *Majathea tumefacta* Miss., *Burithes minutus* (Miss.), *Doliutus* sp.

Приведенный список хиолитов, а также находка *Mobergella* sp. дают возможность трактовать возраст этой пачки как верхнетоммотский, т.е. отнести ее к зоне *D. lenaicus* – *M. tumefacta* 5–6

5. Прямо над этой пачкой лежат биогермные слои (на Чекуровском мысу мощностью около 1–2 м, в Булкурской антиклинали до 12 м). Биогермы заключены в толщу пород, аналогичных пачке 4. Биогермы содержат богатый комплекс археоциат и водорослей. Археоциаты: *Monocyathus polaris* (Vologd.), *Ajacyathus anabarensis* (Vologd.), *Robustocyathus tetraciclicus* Korsh., *R. apertus* Korsh., *Nochorocyathus grandis* Zhur., *Retecoscinus proximus* Korsh. et Zhur., *Cryptoporocyathus melnicovi* Zhur., *Aj. subturbidus* Korsh., *Talocyathus* sp., *Lenocyathus lenaicus* Zhur., *Bicyathus* sp., *Coscincocyathus rojkovi* Vologd.

Водоросли: *Epiphyton plumosum* Korde, *E. novum* Korde, *E. nubilum* Korde, *E. cristatum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *R. chabakoviaformis* Vor. sp. n., *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Proaulopora glabra* Krasn.

Трилобиты: *Fallotaspis* sp., *Olenellidae*, *Pagetidae* (Журавлева, Коршунов, 1965).

Приведенный список окаменелостей указывает на атдабанский возраст биогермных слоев. При этом обращает на себя внимание некоторое сходство комплекса археоциат и водорослей пачки 5 с комплексом пачки серых и желто-серых глинистых известняков иситского разреза среднего течения р. Лены (в 121 м от уреза воды).

6. Над биогермными слоями лежат красноцветные глинистые известняки с трилобитами и хиолитами атдабанского яруса. Водоросли и археоциаты в этой части разреза практически отсутствуют. Мощности пачки 13 м в булкурском разрезе и 22–25 м в чекуровском. Водоросли: *Proaulopora glabra* Krasn.

7. Красноцветная пачка довольно резко сменяется сероцветными слабоглинистыми известняками, переполненными брахиоподами, трилобитами и хиолитами. Другие окаменелости практически отсутствуют 25

8. Выше по разрезу залегают карбонатные толщи верхов атдабанского и ленского ярусов, а также породы среднего и верхнего кембрия (р. Алдьерхай), но из-за малого количества в них водорослей подробное их описание в данной работе нецелесообразно.

9. В низах сэктэнской свиты, представленной массивными серыми известняками, обнаружены трубчатые водоросли – *Proaulopora glabra* Krasn., *Girvanella* sp.

ЗАПАДНЫЙ СКЛОН ОЛЕНЕКСКОГО ПОДНЯТИЯ (Р. ОЛЕНЕК)

Этот район изучался многими исследователями: А.И. Гусевым, К.К. Демокидовым, В.Я. Кабаньковым, Н.П. Лазаренко, Б.Н. Леоновым, В.Е. Савицким, Л.И. Егоровой, Е.С. Кутейниковым, Н.В. Покровской, Л.М. Наталовым, И.Т. Журавлевой, Н.П. Мешковой, В.А. Лучининой, М.И. Битерманом, В.А. Комаром, Ю.А. Шабановым, А.К. Вальковым, Л.Н. Репиной и другими, однако по вопросу о положении нижней границы кембрия до сих пор нет единого мнения. Это свя-

Зано, очевидно, со слабой проработкой палеонтологического материала из пограничных слоев кембрия и докембрия, т.е. из кесюсинской и низов еркекетской свит, что затрудняет их корреляцию с разрезами юга Сибирской платформы. В последние годы эти разрезы посещались И.Т. Журавлевой, Н.П. Мешковой и В.А. Лучининой, а также В.В. Миссаржевским. И.Т. Журавлева и другие (Журавлева, Лучинина, Мешкова, 1971) считают кесюсинскую свиту аналогом суннагинского и кенядинского горизонтов юга Сибирской платформы и сопоставляют ее с немакит-далдынским горизонтом. Согласно точке зрения В.В. Миссаржевского, кесюсинская свита может быть аналогом немакит-далдынского горизонта и нижней зоны томмотского яруса (приблизительно равной суннагинскому горизонту).

Так как кесюсинская свита (рис. 25) (особенно в верхней своей части) содержит интересный палеонтологический материал, здесь достаточно подробно будет освещено ее положение в разрезе и приведено обоснование ее возраста. Описание разрезов р. Оленек дается по материалам В.В. Миссаржевского.

Мощность, м

1. Залегают кесюсинская свита с четко выраженным размывом на поверхности светлых массивных и строматолитовых доломитов туркутской свиты. Как строматолиты, так и микрофитолиты свидетельствуют о том, что туркутская свита относится к юдомию (юдомскому комплексу).

По своим литологическим особенностям кесюсинская свита делится на три подсвиты: нижнюю - терригенно-карбонатную, среднюю - алевролитно-песчанистую и верхнюю - карбонатно-песчанистую.

2. Нижняя терригенно-карбонатная подсвита начинается базальными грубозернистыми (до гравелитов) кварцевыми песчаниками, пропитанными битумом. Мощность песчаников около 4 м. Выше следуют полосчатые песчаники и песчанистые тонкополосчатые известняки и доломиты (?). Карбонатные породы преобладают в верхней части подсвиты. В них определены микрофитолиты *Nebucularites antis* Z. Zhur. 23-25

3. Выше следует мощная толща грязно-зеленых, фиолетовых, грязно-сиреневых тонкослоистых мелкозернистых песчаников, алевролитов, аргиллитов. Как правило, эта часть разреза закрыта осьпью и практически не обнажена. Окаменелости очень редки, и лишь в верхней части разреза в линзах карбонатных песчаников найдены многочисленные анабариты. Кроме того, из песчаников подсвиты из образцов Б.Б. Шишкина В.В. Миссаржевским определены *Anabarites* sp.

В этой подсвите на поверхности напластования очень много следов ползания и продуктов жизнедеятельности различных донных животных до 30

4. Далее с постепенным переходом лежит верхняя, преимущественно карбонатная часть подсвиты. Это песчаники и конгломераты с карбонатным цементом, оолитовые и водорослевые известняки и песчанистые известняки. В общем количество карбонатных пород увеличивается в разрезе с юга на север.

Нижняя граница подсвиты проводится довольно условно по появлению прослоев и линз карбонатных песчаников. Кроме того, в ряде разрезов в основании подсвиты имеется хороший маркирующий слой конгломератов с крупной (до 10 см) галькой доломитов.

Эта подсвита наиболее пестрая по своему составу и в отдельных обнажениях, особенно в крайних северных и южных, может существенно отличаться. Для изучения водорослей и их построек очень интересны северные разрезы (Еркекет, Саланкан). Здесь эта часть разреза хорошо обнажена и изобилует водорослевыми биогермами, биостромами и содержит многочисленные остатки животного происхождения. Отсюда Миссаржевским определены: *Kugdatheca voluta* Miss., *Ladatheca annae* Syss., *Allatheca* gen. indet., *Turcutheca crasseocochlia* (Syss.), *Anabarella plana* Vost., *Bemella jacutica* (Miss.), *Torerella* sp., *Hyolithellus tenuis* Miss., *Sachites* sp., много разнообразных анабаритов, камбротубулусов. Из водорослей особенно обильны *Renalcis gelatinosum* Korde. Кроме того, встречаются: *Renalcis chabakoviaformis* Vor. sp. n., *Botomaella sibirica* Vor. sp. n., *Botomaella mitis* Vor., *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Rothpletzella flabellata* Vor. sp. n., *Rothpletzella igarcaensis* Vor. sp. n., *Korilophyton angustum* Vor. sp. n.

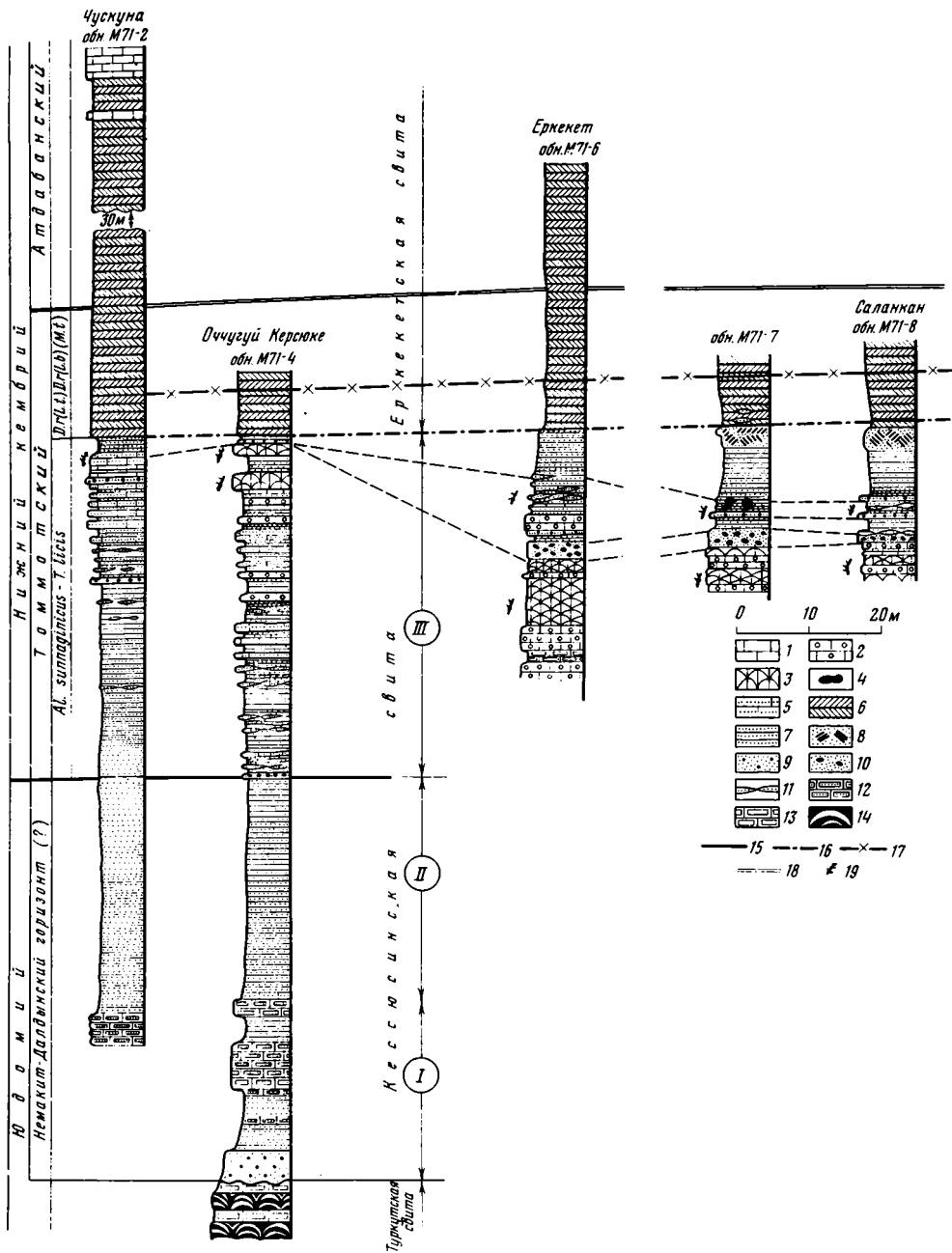


Рис. 25. Схема корреляции разрезов Оленекского поднятия

1 - светлые, относительно чистые разности известняков; 2 - оолитовые известняки; 3 - биогермные известняки; 4 - водорослевые биогермы в сильно-песчаных известняках; 5 - песчаные известняки; 6 - красноцветные глинистые известняки; 7 - тонкослонистые алевролиты и песчаники в разной степени карбонатные; 8 - косослонистые рыхлые, сильноглауконитовые песчаники верхов кесюссинской свиты; 9 - грубозернистые песчаники и гравелиты; 10 - конгломераты; 11 - линзы песчаных известняков; 12 - песчаные доломиты и доломитизированные известняки; 13 - доломиты; 14 - строматолитовые доломиты; 15-18 - границы стратиграфических подразделений; 19 - находки водорослей

зано, очевидно, со слабой проработкой палеонтологического материала из пограничных слоев кембрия и докембрия, т.е. из кесюсинской и низов еркекетской свит, что затрудняет их корреляцию с разрезами юга Сибирской платформы. В последние годы эти разрезы посещались И.Т. Журавлевой, Н.П. Мешковой и В.А. Лучининой, а также В.В. Миссаржевским. И.Т. Журавлева и другие (Журавлева, Лучинина, Мешкова, 1971) считают кесюсинскую свиту аналогом суннагинского и кенядинского горизонтов юга Сибирской платформы и сопоставляют ее с немакит-далдынским горизонтом. Согласно точке зрения В.В. Миссаржевского, кесюсинская свита может быть аналогом немакит-далдынского горизонта и нижней зоны томмотского яруса (приблизительно равной суннагинскому горизонту).

Так как кесюсинская свита (рис. 25) (особенно в верхней своей части) содержит интересный палеонтологический материал, здесь достаточно подробно будет освещено ее положение в разрезе и приведено обоснование ее возраста. Описание разрезов р. Оленек дается по материалам В.В. Миссаржевского.

Мощность, м

1. Залегают кесюсинская свита с четко выраженным размывом на поверхности светлых массивных и строматолитовых доломитов туркутской свиты. Как строматолиты, так и микрофитолиты свидетельствуют о том, что туркутская свита относится к юдомиию (юдомскому комплексу).

По своим литологическим особенностям кесюсинская свита делится на три подсвиты: нижнюю - терригенно-карбонатную, среднюю - алевролитово-песчанистую и верхнюю - карбонатно-песчанистую.

2. Нижняя терригенно-карбонатная подсвита начинается базальными грубозернистыми (до гравелитов) кварцевыми песчаниками, пропитанными битумом. Мощность песчаников около 4 м. Выше следуют полосчатые песчаники и песчанистые тонкополосчатые известняки и доломиты (?). Карбонатные породы преобладают в верхней части подсвиты. В них определены микрофитолиты *Nebucularites antis* Z. Zhur. 23-25

3. Выше следует мощная толща грязно-зеленых, фиолетовых, грязно-сиреневых тонкослоистых мелкозернистых песчаников, алевролитов, аргиллитов. Как правило, эта часть разреза закрыта осыпью и практически не обнажена. Окаменелости очень редки, и лишь в верхней части разреза в линзах карбонатных песчаников найдены многочисленные анабариты. Кроме того, из песчаников подсвиты из образцов Б.Б. Шишкина В.В. Миссаржевским определены *Anabarites* sp.

В этой подсвите на поверхностях напластования очень много следов ползания и продуктов жизнедеятельности различных донных животных до 30

4. Далее с постепенным переходом лежит верхняя, преимущественно карбонатная часть подсвиты. Это песчаники и конгломераты с карбонатным цементом, оолитовые и водорослевые известняки и песчанистые известняки. В общем количество карбонатных пород увеличивается в разрезе с юга на север.

Нижняя граница подсвиты проводится довольно условно по появлению прослоев и линз карбонатных песчаников. Кроме того, в ряде разрезов в основании подсвиты имеется хороший маркирующий слой конгломератов с крупной (до 10 см) галькой доломитов.

Эта подсвита наиболее пестрая по своему составу и в отдельных обнажениях, особенно в крайних северных и южных, может существенно отличаться. Для изучения водорослей и их построек очень интересны северные разрезы (Еркекет, Саланкан). Здесь эта часть разреза хорошо обнажена и изобилует водорослевыми биогермами, биостромами и содержит многочисленные остатки животного происхождения. Отсюда Миссаржевским определены: *Kugdatheca voluta* Miss., *Ladatheca annae* Syss., *Allatheca* gen. indet., *Turcutheca crasseocochlia* (Syss.), *Anabarella plana* Vost., *Bemella jacutica* (Miss.), *Torella* sp., *Hyolithellus tenuis* Miss., *Sachites* sp., много разнообразных анабаритов, камбротубулюсов. Из водорослей особенно обильны *Renalcis gelatinosum* Korde. Кроме того, встречаются: *Renalcis chabakoviaformis* Vor. sp. n., *Botomaella sibirica* Vor. sp. n., *Botomaella mitis* Vor., *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Rothpletzella flabellata* Vor. sp. n., *Rothpletzella igarcaensis* Vor. sp. n., *Korilophyton angustum* Vor. sp. n.

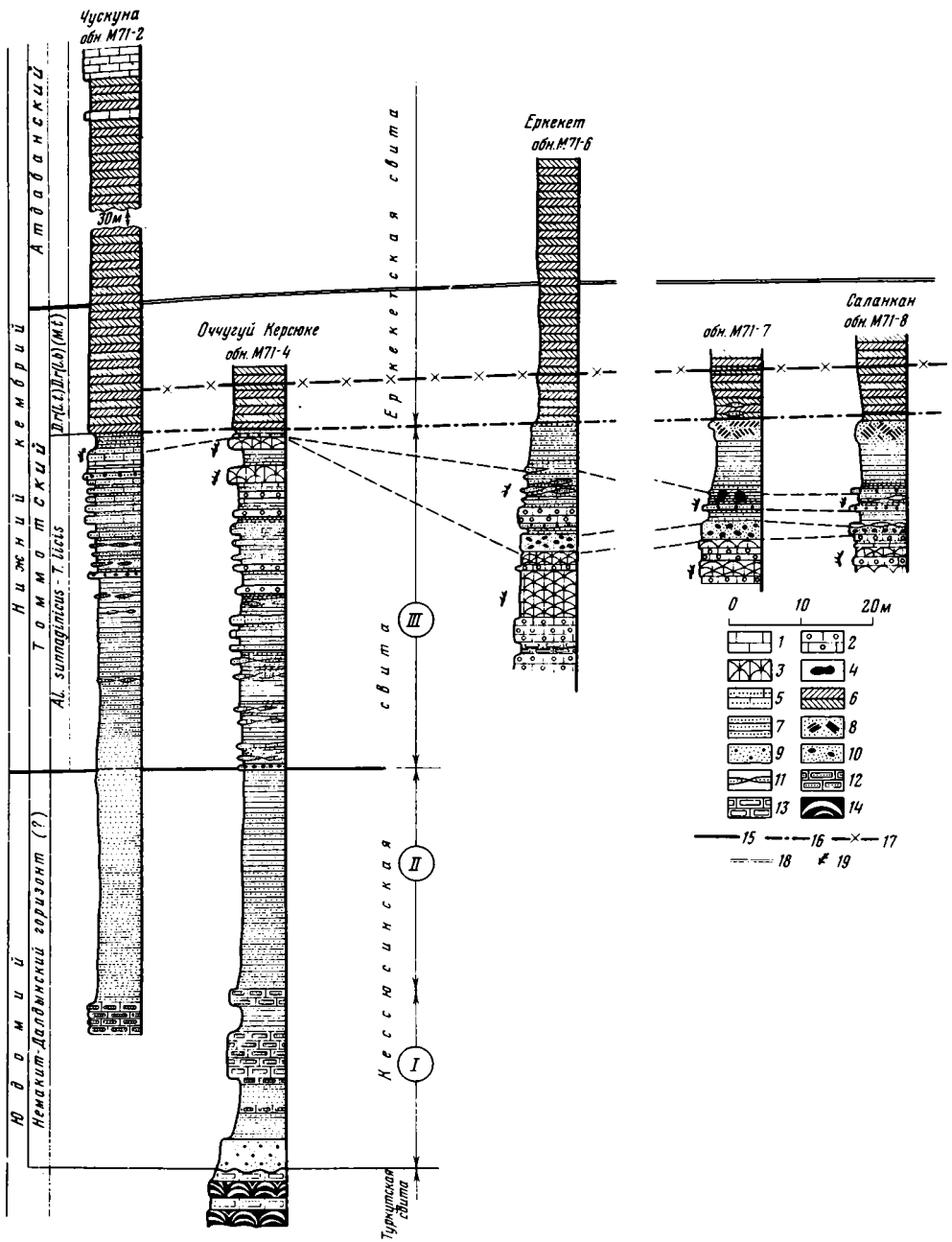


Рис. 25. Схема корреляции разрезов Оленекского поднятия

1 - светлые, относительно чистые разности известняков; 2 - оолитовые известняки; 3 - биогермные известняки; 4 - водорослевые биогермы в сильно-песчаных известняках; 5 - песчаные известняки; 6 - красноцветные глинистые известняки; 7 - тонкослоистые алевролиты и песчаники в разной степени карбонатные; 8 - косослоистые рыхлые, сильноглауконитовые песчаники верхов кесюсинской свиты; 9 - грубозернистые песчаники и гравелиты; 10 - конгломераты; 11 - линзы песчаных известняков; 12 - песчаные доломиты и доломитизированные известняки; 13 - доломиты; 14 - строматолитовые доломиты; 15-18 - границы стратиграфических подразделений; 19 - находки водорослей

Верхи подсыты повсеместно представлены зелеными глауконитовыми песчаниками, практически без окаменелостей, песчаниками мощностью от 1-2 до 10 м. Песчаники часто косослоистые 45-50

Общая мощность кесюсинской свиты до 110 м.

Относительно возраста кесюсинской свиты будет сказано ниже, так как определение ее стратиграфического положения во многом зависит от возраста перекрывающих толщ.

5. Песчаники кесюсинской свиты вверх довольно резко меняют свою окраску на темно-бордовую, переходя в грубозернистые, местами с гравийной галькой кварцевые песчаники еркекетской свиты. При этом в ряде обнажений могут как будто наблюдаться следы локальных размывов, хотя общее впечатление о непрерывности в осадконакоплении в этом интервале сохраняется. Мощность красных песчаников в основании еркекетской свиты не более 0,5-1,0 м. Вверх они довольно быстро сменяются монотонной толщей красноцветных глинистых известняков (типичная "пестроцветка"), которая в основании содержит линзочки детрисувого материала, состоящего из мелких раковин хиолитов, гастропод, хиолительминтов и пр., а несколько выше - многочисленные остатки хиолитов. Глауконит, в обилии встречающийся в основании свиты, к пятому - десятому метру практически исчезает.

Из слоев в интервале 0-5 м от подошвы еркекетской свиты определены следующие ископаемые: *Allathea corrugata* Miss., *Ladatheca annae* (Syss.), *Turcutheca rugata* (Syss.), *Tiksitheca korobovi* (Miss.), *Sulcavitidae* (gen. indet.), *Conothecha mammilata* Miss., *Turcutheca crasseocochlia* (Syss.), *Colleolella billingsi* (Syss.), *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. grandis* Miss., *Torellella lentiformis* (Syss.), *Coleoloides trigeminatus* Miss., *Aldanella rozanovi* Miss.; многочисленные представители семейства *Sachitidae*, *Tommotia kozlovskii* (Miss.), *Igorella monstrosa* Miss., *Bemella jacutica* (Miss.), археостраки, ханцеллории и пр. Облик этого комплекса типичен для низов зоны *D. regularis* (подзоны *L. tortuosa*) и хорошо сопоставляется с комплексом основания средней подсыты тусерской свиты, а также хатынгской пачки ленского разреза (Исить).

6. Выше по разрезу еще несколько десятков метров сохраняется тот же литологический состав пород, однако на пятом - десятом метре от подошвы еркекетской свиты появляются окаменелости верхов зоны *D. regularis*, подзоны *L. bella* томмотского яруса. Это в основном представители семейства *Orthothecidae*, среди хиолитов - *Trapezotheca bicostata* Miss. Появление этого вида в других разрезах (Чекуровка, Лена, Алдан) везде приурочено к основанию подзоны *L. bella* и везде контролируется археоциатовыми комплексами. К сожалению, граница между зонами *D. regularis* и *D. lenaicus* - *M. tumefacta* в описываемом разрезе не может быть определена по хиолитам, а археоциаты практически отсутствуют. Зато четко прослеживается подошва атдабанского яруса по появлению типичного комплекса хиолитов и трилобитов. Из хиолитов наиболее характерен вид-индикатор *Obliquatheca clunisepta* (Syss.), появление которого во всех разрезах Сибирской платформы приурочено к основанию атдабанского яруса. В данном разрезе он обнаружен на пятнадцатом - двадцатом метре от подошвы свиты. Таким образом, над кесюсинской свитой, в верхах которой определен богатый комплекс окаменелостей зоны *Al. sunnaginicus* - *T. licis*, еще имеется несколько уровней, соответствующих зонам *D. regularis* (подзона *L. tortuosa*) и *D. regularis* (подзона *L. bella*) - *D. lenaicus* - *M. tumefacta* томмотского яруса и низов атдабанского. Из этого следует, что верхняя часть кесюсинской свиты и низы еркекетской (20 м) относятся к томмотскому ярусу (мощность его составляет около 60 м). Средняя и нижняя части кесюсинской свиты, содержащие остатки анабаритов и камбротубулюсов, характерных для немакит-дальдьянского горизонта относятся к докембрию, хотя для данного случая граница не существует (плохая обнаженность, неблагоприятные фации: песчаники, доломиты). Н.П.Мешкова, И.Т.Журавлева, В.А.Лучинина (1973) относят кесюсинскую свиту целиком к нижнему кембрию, указывая из ее нижней пачки *Chancelloria* sp., разрозненные спикюлы губок, *Anabarites tripartitus* Miss., *Hyolithellus* sp.

7. С уровня 15–20 м от подошвы свиты и до уровня 50 м следуют глинистые красноцветные известняки с трилобитами и хиолитами атдабанского возраста. Ближе к пятидесятому метру чаще появляются прослой серых и зеленовато-серых глинистых известняков, а от пятидесятого метра в разрезе появляется мощная, тридцатиметровая пачка серых с зеленоватыми оттенками глинистых известняков с трилобитами (*Pagetiidae*, *Olenellidae*, *Judomia*?). В основании пачки выделяются слои с *Lineivitus inflatus* (Syss.). Последние формы характерны для верхов атдабанского горизонта. На р. Лене в обнажениях против с. Синское они встречаются непосредственно под "Саккырырским" пластом. В этих известняках из водорослей обнаружены лишь *Proaulopora* sp., *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

8. Далее разрез продолжается красноцветными глинистыми известняками верхов атдабанского яруса с *Trapezovitus sinscus* Syss. Водоросли практически отсутствуют.

Анализируя данные по Оленекскому поднятию, можно заметить, что эти разрезы наиболее благоприятны для изучения древнейших водорослей кембрия Сибирской платформы (разбираемые далее разрезы в этом отношении также далеко уступают оленекским). Здесь древнейшие отложения кембрия представлены осадками, отлагавшимися в море нормальной солености на небольшой глубине. Наиболее благоприятные условия проявились в бурном развитии водорослевых построек. Очевидно, набор водорослей верхов кесюсинской свиты может служить своего рода эталоном для нижнетоммотского комплекса водорослей (зона *Al. sunnaginicus* – *T. licis*), так как на Сибирской платформе во многих разрезах этот интервал представлен фациями, не столь благоприятными для развития водорослей, как на Оленекском поднятии.

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ СКЛОН АНАБАРСКОГО ПОДНЯТИЯ

Изучение пограничных слоев кембрия и докембрия этого района связано с именами Г.Г. Моора, К.К. Демочкидова, В.Ю. Горянского, Е.С. Кутейникова, А.И. Иванова, В.Е. Савицкого, В.А. Кабанькова, З.А. Журавлевой, К.С. Забурдина, Е.С. Мильштейн, Р.Ф. Соболевской, А.Н. Наумова, Вл.А. Комара, В.М. Рудяченка, Л.П. Белякова, А.Л. Гроздилова, И.М. Орлова, Я.И. Полькина, Р.Ф. Соболевской, И.А. Соловьева, М.Н. Злобина, Г.В. Милашевой, В.В. Миссаржевского и многих других.

Эти разрезы представляют исключительный интерес для разработки стратиграфии пограничных слоев кембрия и докембрия, так как являются непрерывной серией осадков моря нормальной солености и представлены различными известняками. В этой связи отпадают всякие предположения о внезапном появлении скелетной фауны как результате резкого изменения экологических факторов.

Такие предположения обычно высказывают в случае появления скелетной фауны, а также известковых водорослей на границах доломитовых и известняковых толщ. К сожалению, в большинстве районов Сибирской платформы это выглядит именно так. Вот почему окаменелости известняковой толщи немакит-далдынского горизонта и перекрывающей ее толщи пород сходного состава эмяксинской свиты (куранахского горизонта) являются классическим примером для изучения эволюционных изменений органического мира на рубеже кембрия и докембрия. Для решения вопроса о распределении водорослей в пограничных слоях докембрия и кембрия эти разрезы также имеют очень большое значение, так как именно здесь обнаружен древнейший комплекс водорослей в породах, заведомо более древних, чем отложения зоны *Al. sunnaginicus* – *T. licis*.

Разрез (обобщенный) приводится по данным В.В. Миссаржевского (рис. 26).

Наиболее древние из описанных здесь пород представлены строматолитовыми доломитами юмастахской свиты рифейского возраста.

На этих породах с угловым несогласием (около 10°) залегают доломиты старореченской свиты. Контакт хорошо обнажен на правом берегу р. Котуйкан, в 8 км выше его впадения в р. Котуй (Комар, 1966; с. 24, фиг. 8).

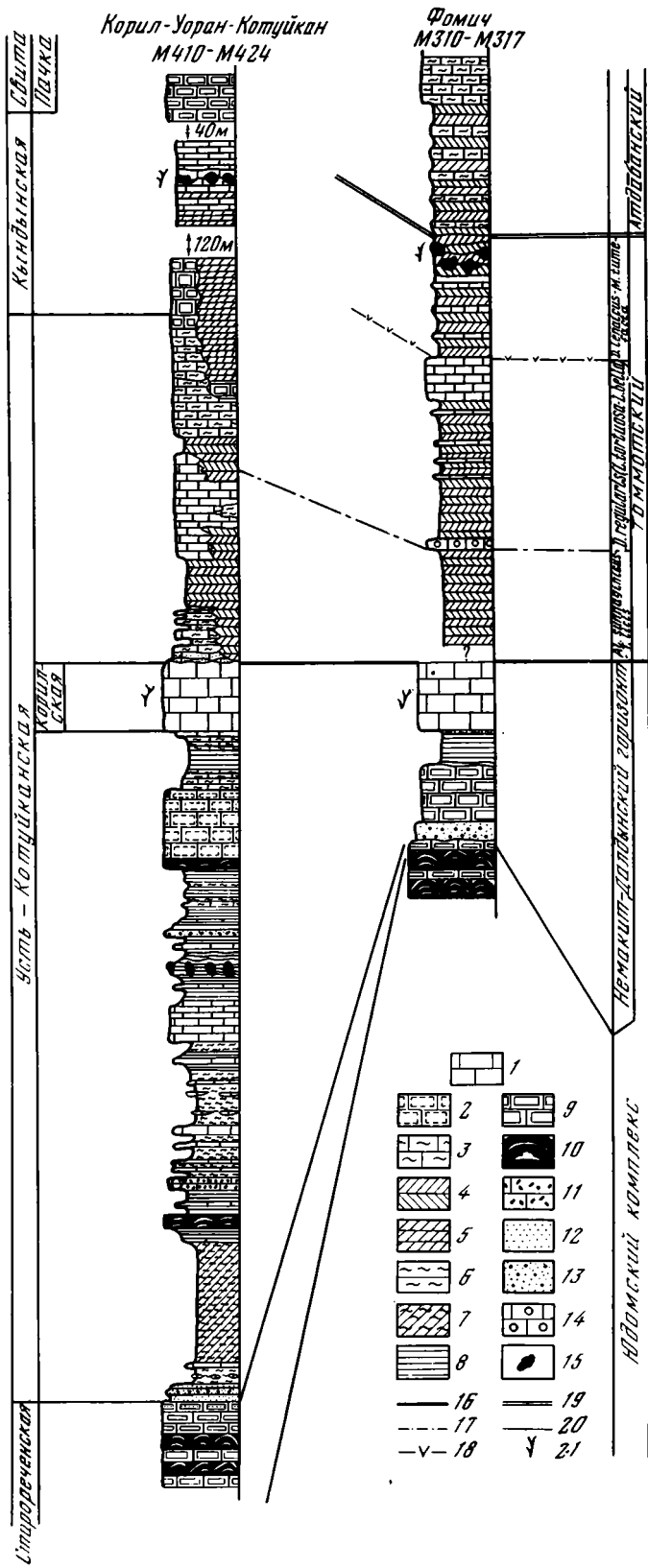


Рис. 26. Схема корреляции разрезов северо-западного склона Анабарского массива

1 - светлые разности известняков; 2 - доломитизированные известняки и доломиты; 3 - глинистые известняки преимущественно серо-зеленых и бледно-фиолетовых тонов окраски; 4 - красноцветные глинистые известняки; 5 - тонко- и среднеслоистые серо-зеленые и желто-серые известняки и доломиты; 6 - аргиллиты; 7 - красноцветные аргиллиты; 8 - тонкослоистые, обычно с листоватой отдельностью глинисто-карбонатные породы; 9 - доломиты; 10 - строматолитовые доломиты и известняки; 11 - аутигенные карбонатные конгломерато-брекчий; 12 - песчаники; 13 - конгломераты; 14 - онколитовые известняки; 15 - биогермы (археоциатовые и водорослевые); 16-19 - границы биостратиграфических подразделений; 20 - границы литостратиграфических подразделений; 21 - находки водорослей

В многочисленных обнажениях по рекам Котуй и Котуйкан видно, как на верхнюю, довольно пестроцветную по составу тридцатиметровую пачку старореченской свиты с небольшим размывом или постепенным переходом ложатся песчаники и конгломераты базальной части немакит-далдынского горизонта¹. По глауконитам, собранным из низов горизонта, Г.А. Казаковым приводится цифра абсолютного возраста 580 млн. лет.

Выше ложится пачка (около 15-17 м мощностью) бордовых аргиллитов с линзами и прослоями в нижней части известняков, из которых определены *Anabarites trisulcatus* Miss.

Затем идет чередование аргиллитов, известняков, глинистых известняков с прослоями конгломератов, аутигенных конгломерато-брекчий и песчаников.

В верхней части пачки тонкослоистые глинистые известняки включают биогермы, сложенные *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Renalcis* sp. и *Paleolina evenkiana* Sokol. (определение Б.С. Соколова).

Кроме того, из этой пачки определены конодонтоморфные образования - *Protogertzina anabarica* Miss., а также *A. trisulcatus* Miss.

Венчают разрез немакит-далдынского горизонта два прослоя относительно массивных известняков (мощностью до 8-10 м каждый). Нижний представлен массивными разностями, очевидно, доломитизированных известняков с микрофитолитами *Nubecularites antis* Z. Zhur., *N. orbicularis* Z. Zhur., *Volvatella zonalis* Z. Zhur.

Верхняя пачка (корилская) представлена массивными разностями слабogliнистых, микрозернистых водорослевых известняков светло-серого, обычно с зеленоватым оттенком, цвета.

Корилская пачка великолепно прослеживается вдоль всего северо-западного склона Анабарского массива, а также отмечена в разрезах по рекам Малой и Большой Куонамке.

Кроме довольно выдержанного литологического состава она отличается от нижележащих и вышележащих пород своеобразным и постоянным набором водорослей по всей площади распространения. Отсюда определены: *Korilophyton inopinatum* (Voropova), *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Renalcis polymorphum* Masl.

Кроме водорослей в корилской пачке встречаются *Anabarites trisulcatus* Miss., а также *Cambrotubulus decurvatus* Miss.

Если корилская пачка протягивается на большие расстояния по склонам Анабарского массива, то этого нельзя сказать о немакит-далдынском гори-

¹ Ранее все породы от конгломератов и выше - вплоть до доломитов кындьинской свиты - выделяли в усть-котуйканскую свиту. В.Е. Савицкий и другие (1959) основание свиты считали аналогом кенядинского горизонта. В.В. Мисаржевский (Розанов и др., 1969) обосновал принадлежность верхней части свиты к выделенному В.Е. Савицким на р. Далдын немакит-далдынскому горизонту (Савицкий, 1962).

зонте в целом. Наиболее полно он представлен в разрезах рек Котуй, Котуйкан, где согласно или, возможно, с незначительным перерывом залегает на старореченской свите, которая является базальным членом единой трансгрессивной юдомско-кембрийской серии осадков. При движении в сторону Попигаийской котловины наблюдается постепенное выпадение горизонтов этой серии вплоть до корилской пачки, а может быть, и выше.

Над немакит-далдыньским горизонтом, местами со следами размыва, лежит толща глинистых известняков с прослоями аргиллитов и более чистых разновидностей известняков, сменяемых вверх по разрезу доломитами кындынской свиты. Подошва последней в разных районах лежит на различных стратиграфических уровнях – от середины томмотского яруса (в бассейне р. Котуй) до верхов атдабанского – низов ленского (в среднем течении р. Фомич). Толща пород между подошвой кындынской свиты и корилской пачкой в этих районах сильно отличается по своим литологическим особенностям.

В районе устьевой части р. Котуйкан – это пятидесяти-, шестидесятиметровая толща глинистых слоистых известняков, преимущественно серо-зеленых или блекло-сиреневых тонов окраски. В разрезах р. Фомич – красноцветные глинистые известняки до 50–70 м, сменяющиеся вверх по разрезу плитчатыми серыми известняками, перекрытыми кындыньскими доломитами.

Остатки водорослей в этих разрезах обнаружены на нескольких уровнях, в разных литологических типах пород.

В разрезе р. Котуй, в толще пород кындынской свиты, приблизительно в 150 м от кровли корилской пачки, имеются прослой известняков с водорослевыми биогермами и хиолитами атдабанского комплекса. Отсюда определены следующие водоросли: *Razumovskia uralica* Vologd., *Renalcis gelatinosum* Korde, *Renalcis* sp., *Botomaella mitis* Vor., *Botomaella anabarica* Vor., *Epiphyton scapulum* Korde, *E. confractum* Korde, *E. nubilum* Korde.

Примерно на этом же стратиграфическом уровне в бассейне рек Медвежья, Далдын обнаружен комплекс археоциат, подтверждающий стратиграфическое положение этих биогермов (Кутейникова и др., 1973).

Из более древних отложений томмотского яруса водоросли практически неизвестны. Лишь в археоциатовых биогермах из самых верхов томмотского яруса в бассейне среднего течения р. Фомич определены *Renalcis jacuticum* Korde. Эти биогермы заключены в толще красноцветных глинистых пород эмяк-синской свиты (куранахский горизонт).

Вышележащая часть пестроцветных пород и толща слоистых серых известняков в бассейне р. Фомич содержат лишь редкие водоросли *Proaulopora glabra* Krasn.

В верхах пачки серых известняков обнаружены прослой с многочисленными *Proaulopora glabra* Krasn., *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

Из окаменелостей животного происхождения – трилобиты, брахиоподы, хиолиты, в том числе *Obliquatheca clinisepta* (Syss.), указывающая на атдабанский возраст этой толщи.

На породах эмяк-синской свиты в разрезах р. Фомич с постепенным переходом (через доломитизированные известняки) ложатся доломиты кындынской свиты. Отсюда кроме брахиопод определены трилобиты *Bergeniellus* sp., дающие возможность считать низы свиты ленским ярусом.

СЕВЕРО-ЗАПАД СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ (ИГАРСКИЙ РАЙОН)

Разрезы пограничных толщ кембрия и докембрия Игарского района (реки Сухариха, Горбиячин, Брус – правые притоки Енисея) в последние годы стали объектом детальных исследований многих геологов. Значительный вклад в развитие древнейших толщ этого района внесли работы В.Н. Григорьева (1958), В.И. Драгунова, Л.Ф. Штейна (1958), В.А. Даценко (1963), В.Е. Савицкого,

Ю.А. Шабанова, Б.Б. Шишкина (1964), И.Т. Журавлевой (Даценко и др., 1968), А.Ю. Розанова (Розанов и др., 1969; Розанов, Воронова, 1973) и др.

Ниже приводится очерк стратиграфии этих толщ, основанный на результатах личных наблюдений автора, дополненных материалами, опубликованными в работах перечисленных исследователей.

Лучшие из результатов пограничных толщ кембрия и докембрия Игарского района обнаружены на р. Сухарихе, а также на р. Горбиячин (рис. 27).

Мощность, м

1. В нижнем течении р. Сухарихи отложения этого стратиграфического интервала вскрыты в восточном крыле антиклинальной структуры, ядро которой сложено породами излучинской свиты. Из верхней части этой свиты З.А. Журавлевой определены микрофитолиды юдомского комплекса *Vesicularites porrectus* Z. Zhur., *V. obscurus* Z. Zhur., *V. rectus* Z. Zhur. 800-500

2. Выше совершенно согласно залегает мощная толща карбонатных пород сухарихинской свиты. Снизу это преимущественно тонкослоистые темно-серые карбонатные породы, вверх сменяющиеся серыми доломитами с прослоями известняков.

По всей толще встречаются характерные для немакит-далдынского горизонта микрофитолиды: *Nubecularites antis* Z. Zhur., *N. varius* Z. Zhur., а в верхних 1,5-2,0 м - многочисленные остатки скелетной фауны, характерной для зоны *Al. sunnaginicus* - *T. licis*, т.е. нижней зоны томмотского яруса (Розанов и др., 1969). Нескольо ниже (15-18 м) в пачке доломитизированных известняков обнаружены *Renalcis polymorphum* (Masl), *Proaulopora glabra* Krasn. 500-550

3. Перекрывается сухарихинская свита совершенно согласно красноцветными глинистыми известняками нижней пачки краснопорожской свиты . . . 7-10
Нижние 0,9 м этой пачки относятся к зоне *Al. sunnaginicus* - *T. licis*.

Как по археоциатам, так и по хиолитам и томмотидам верхняя часть этой пачки может быть отнесена к зоне *D. regularis* (подзона *L. tortuosa*) томмотского яруса (Розанов и др., 1969).

4. Над этой пачкой лежит серые известняки с водорослевыми биогермами, в которых, помимо археоциат, томмотиид и хиолитов верхов зоны *D. regularis* (подзона *L. bella*), обнаружен богатый комплекс водорослей: *Epiphyton plumosum* Korde, *E. cristatum* Korde, *E. subfruticosum* Vor., *E. pretiosum* Korde, *E. racemosum* Korde, *E. durum* Korde, *E. novum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *R. jacuticum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasn. Из ископаемых животного происхождения следует отметить такие наиболее характерные формы, как археоциаты *Tumulocyathus* sp., *Nochoroicyathus occultatus* Zhur., *Kotucyathus kotuensis* Zhur.; томмотииды *Lapworthella bella* Miss., *Trapezotheca bicostata* Miss.

5. Выше залегают глинистые красноцветные известняки с археоциатовыми биогермами, в которых обнаружен практически тот же комплекс окаменелостей, что и в предыдущей пачке. Однако в самых верхних частях биогермов зафиксировано появление археоциат, характерных уже для зоны *D. lenaicus* - *M. tumefacta* томмотского яруса. Это - *Robustocyathus dotatus* Roz., *Leptosocyathus* sp., *Ajacyathus* ex gr. *arteintervallum* (Vologd.), *Sphinctocyathus* (*Dictiosycon*) *gravis* Zhur., *Paranocyathus subartus* Zhur.

Выше кровли водорослевых биогермов, на 4,5-5 м, в толще красноцветных известняков, во всех сухарихинских разрезах прослеживается маркирующий пласт косослоистых розовых доломитов, над которым обнаружены редкие археоциаты атдабанского яруса: *Ethmophyllum* sp., *Aj.* ex gr. *arteintervallum* (Vologd.), *Coscinocyathus* ex gr. *grigorievi* Zhur. Таким образом, мощность томмотского яруса в сухарихинском разрезе составляет 16-21

6. Вся остальная часть глинистых известняков краснопорожской свиты относится к атдабанскому ярусу нижнего кембрия. В верхах свиты в западных разрезах среди красноцветных известняков (устье р. Шумной) появляются линзы доломитов и далее к западу почти вся верхняя часть свиты (кроме самых верхних 20 м) замещается доломитами, мощность которых достигает 65-70 м.

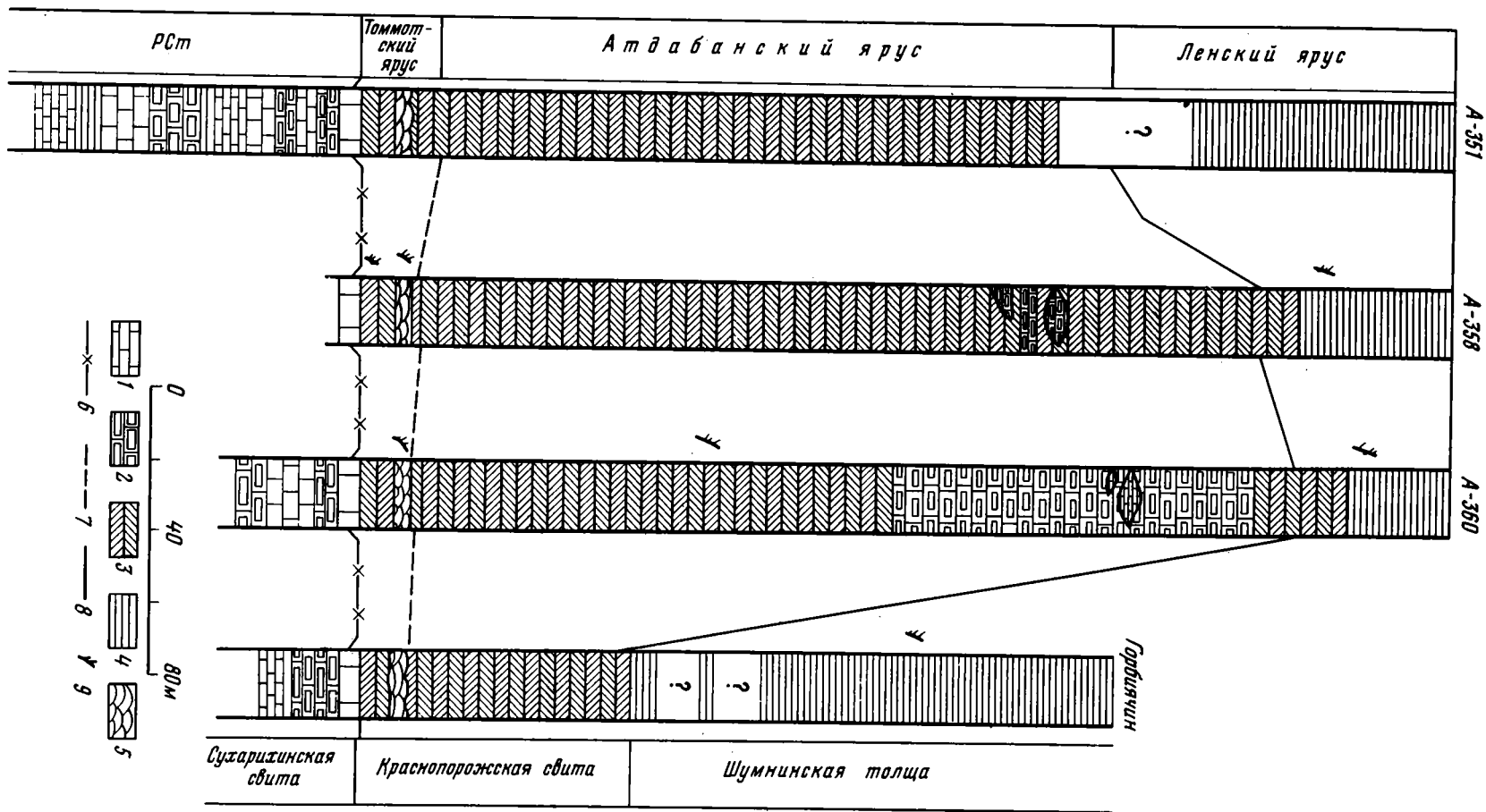


Рис. 27. Схема корреляции разрезов северо-запада Сибирской платформы (р. Сухариха)

1 - известняки; 2 - доломиты; 3 - красноцветные глинистые известняки; 4 - темно-серые плитчатые известняки; 5 - биогермные известняки; 6 - нижняя граница кембрия; 7 - граница между томмотским и атдабанским ярусами; 8 - граница между атдабанским и ленским ярусами; 9 - находки водорослей

В верхней ее части водоросли: *Proaulopora glabra* Krasn., *Renalcis jacuticum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Botominella lineata* Reitl., *Batenevia ramosa* Korde, *Girvanella* sp.

Общая мощность пород краснопорожской свиты, относимых к атдабанскому ярусу, составляет 140-190

7. Над красноцветными известняками краснопорожской свиты залегает шумнинская толща, сложенная желто-серыми и черными битуминозными известняками, с редкими прослоями желтых глинистых известняков и прослоями аутигенных брекчий и тонкослоистых карбонатных пород с листоватой отдельностью. Нижняя граница этой толщи в разных разрезах лежит на разном стратиграфическом уровне - от верхов атдабанского яруса до низов ленского.

Этот случай является яркой иллюстрацией несовпадения лито- и биостратиграфических границ (Воронова, Розанов, 1973), хорошо подкрепленной палеонтологическим материалом (археоциаты, трилобиты).

В шумнинской толще обнаружены и водоросли, среди которых определены: *Batenevia ramosa* Korde, *Bija sibirica* Vologd., *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Proaulopora rarissima* Vologd., *Proaulopora glabra* Krasn., *Epiphyton racemosum* Korde, *E. spissum* Korde, *Rothpletzella igarcaensis* Vor. sp. n., *Renalcis novum* Vor. sp. n.

Видимая мощность шумнинской толщи около 100 м.

Аналогичное строение имеют разрезы р. Горбиячин.

Мощность, м

1. Здесь также в самых верхних двух метрах сухарихинской свиты обнаружен богатый комплекс окаменелостей основания томмотского яруса (зона *Al. sunnaginicus* - *T. licis*), представленный археоциатами, хиолитами, хиолительминтами, томмотидами и др.

2. В основании краснопорожской свиты, представленной красными глинистыми известняками, устанавливаются зоны *D. regularis* и выше *D. lenaicus* - *M. tumefacta*. В верхах зоны *D. regularis*, и низах *D. lenaicus* - *M. tumefacta* фиксируются два уровня с биогермами: нижний и верхний с водорослевыми биогермами и идентичным предыдущему разрезу набором водорослей и археоциат.

Общая мощность томмотского яруса составляет около 20

3. Остальная часть краснопорожской свиты, сложенная глинистыми красноцветными известняками, относится к атдабанскому ярусу. Мощность этой части свиты до 47-50

4. Выше залегают породы шумнинской толщи. В горбиячинском разрезе нижняя граница этой толщи располагается намного ниже, чем в сухарихинской, т.е. приблизительно на уровне нижней трети атдабанского яруса, что хорошо доказывается анализом трилобито-археоциатовых комплексов из пограничных слоев краснопорожской свиты и шумнинской толщи (Воронова, Розанов, 1973).

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ИЗУЧЕННЫХ РАЗРЕЗАХ

В этом разделе дается привязка основных местонахождений водорослей как к литостратиграфическим единицам (свитам), так и биостратиграфическим подразделениям (зонам, ярусам, отделам). Все эти данные сведены в одну схематическую таблицу (рис. 28), где представлены уровни с основными находками водорослей (авторы таблицы В.В. Миссаржевский, А.Ю. Розанов). В

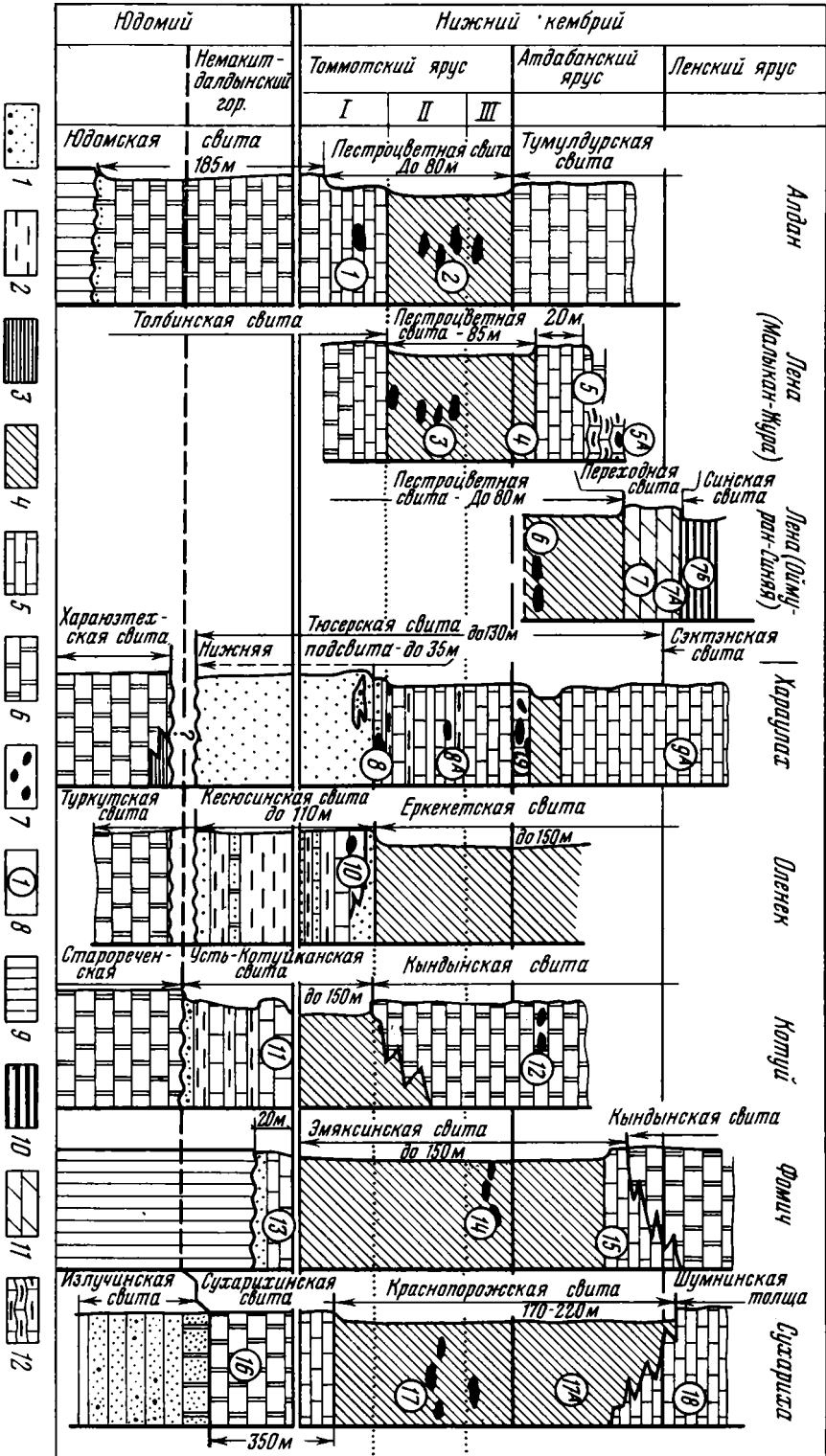


Рис. 28. Стратиграфическое положение основных местонахождений водорослей в разрезах севера и юго-востока Сибирской платформы (схема)

1 - песчаники, конгломераты; 2 - алевролиты; 3 - тонкослоистые, часто глинистые, песчано-глинистые карбонатные породы; 4 - красноцветные глинистые известняки; 5 - известняки; 6 - доломиты; 7 - биогермы; 8 - номер местонахождения водорослей (списки для каждого местонахождения приводятся в тексте); 9 - перерывы в осадконакоплении; 10 - битуминозные известняки; 11 - глинистые известняки переходной свиты: пятнистые и светло-серые; 12 - волнисто-слоистые серые глинистые известняки

среднем течении р. Алдана ("Дворцы" - Улахан-Сулугур) из низов и средней части пестроцветной свиты описаны водоросли *Renalcis jacuticum* Korde - уровень 1 и 2-й схемы. Образцы: А226А, М408/10, М408/30, М407/116, А225/25, А225/13 и др.

В среднем течении р. Лены (Малыкан-Жура) водоросли обнаружены в средней части пестроцветной свиты, относящейся к томмотскому ярусу: *Renalcis jacuticum* Korde, *Chabakovia ramosa* Korde (обр. В70/14, 2028/41, 20300Б, М41/1, М47/8, М304/15, А401/1-3, М71/1, А400/1-8, 3004) - уровень 3-й схемы. В верхней части свиты, принадлежавшей атдабанскому ярусу, - *Epiphyton durum* Korde, *E. nubilum* Korde, *E. botomense* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Girvanella problematica* Nich. et Ether. - уровень 4-й схемы. Образцы: В70/3, М304А/98, А403/89 и др. В пачке серых волнисто-слоистых известняков - *Girvanella* sp., *Renalcis gelatinosum* Korde, *R. chabakoviaformis* Vor., *R. seriata* Korde¹, *Epiphyton nubilum* Korde, *E. concontractum* Korde, *E. plumosum* Korde, *E. novum* Korde, *E. durum* Korde, *E. botomense* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop. - уровень 5-й схемы. Образцы: М304/121, В70/1, В70/2, В70/5, В70/16, 2034/14, М70-5/46, М70-5/50, М70-5/55 и др. В разрезе "Журицкий мыс" (152-154 м от уреза воды) в биогермах обнаружены: *Epiphyton concontractum* Korde, *E. nubilum* Korde, *E. spissum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde - уровень схемы 5а. Образцы М70-5/254.

В среднем течении р. Лены (Ой-Муран-Синское) в нижней части представленной здесь пестроцветной свиты (относящейся к атдабанскому ярусу) из биогермов (Ой-Муран) определены водоросли: *Epiphyton induratum* Korde, *E. inobservabile* Korde, *E. scapulum* Korde, *E. nubilum* Korde, *E. concontractum* Korde, *E. crassum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *R. chabakoviaformis* Vor., *Chabakovia ramosa* Vologd., *Botominella lineata* Reitl. - уровень 6-й схемы. Образцы: В70/27, шлиф Н.В. Покровской, А-315, В70/25, В70/26, В70/27, В70/28 и др. Из второй пачки вышележащей переходной свиты, представленной светло-серыми и зеленовато-серыми волнисто-слоистыми известняками, определены: *Renalcis gelatinosum* Korde, *R. sp.*, *Epiphyton induratum* Korde, *E. scapulum* Korde, *E. pseudoflexuosum* Korde, *E. inobservabile* Korde, *E. plumosum* Korde, *E. botomense* Korde, *Proaulopora glabra* Krasn. - уровень 7-й схемы. Образцы: 262 Ж, 263 Ж, В7/82, В7/83, В70/30, В70/31 и др. В плитчатых глинистых известняках, соответствующих третьей пачке переходной свиты, обнаружены: *Batenevia ramosa* Korde, *Proaulopora rarissima* Vologd., *P. glabra* Krasn., *Girvanella* sp. - уровень схемы 7а. Образцы: 264 Ж, 265 Ж, 266 Ж и др.

В четвертой пачке светло-серых и коричневатых-серых известняков, по данным В.А. Лучининой (1971), содержатся *Batenevia ramosa* Korde, *Girvanella* sp., *Proaulopora glabra* Krasn. Из синской свиты известны лишь *Girvanella* sp., *Obruchevella delicata* Reitl. - уровень схемы 7б. Образцы: М51/87, В70/40 и др.

В нижнем течении р. Лены (Хараулахские горы, пос. Чекуровка, р. Тусер) в разрезах Булкурской и Чекуровской антиклинали (реки Тусер и Алдьерхай; Чекуровский мыс) много общего.

¹ *R. seriata* - по данным В.А. Лучининой (1969).

В самых низах тюсерской свиты, в биогермах (Алдьерхай), — археоциаты и водоросли *Girvanella* sp., образец В 70/66. Кроме того, рассеяны в породе *Proaulopora glabra* Krasn. (образец 107 К и др.), *Renalcis jacuticum* Korde — уровень 8-й и схемы 8а.

Выше (на Тюсере и Алдьерхае) прослежено два археоциато-водорослевых уровня общей мощностью от 8,5 до 11,7 м с археоциатами атдабанского яруса и водорослями: *Epiphyton plumosum* Korde, *E. cristatum* Korde, *E. novum* Korde, *E. nubilum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *R. chabakoviaformis* Vor., *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Proaulopora glabra* Krasn., уровень 9-й схемы. Образцы: В 70/47, В 70/44, В 70/45, В 70/49, В 70/52, В 70/56, В 70/57, В 70/61, В 70/62 и др.

В сэктэнской свите, в ленском ярусе, обнаружены трубчатые водоросли *Proaulopora glabra* Krasn., *Girvanella* sp., уровень схемы 9а. Образцы: В 70/55, 242 К и др.

В западной части Оленекского поднятия (р.Оленек) в верхней трети кесюсинской свиты (низы томмотского яруса) в биогермах, сложенных водорослями, обнаружен очень своеобразный комплекс: *Renalcis gelatinosum* Korde, *R. chabakoviaformis* Vor., *Korilophyton angustum* Vor. sp. n., *Botomaella mitis* Vor., *Botomaella sibirica* Vor. sp. n., *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Rothpletzella igarcaensis* Vor. sp. n., *Rothpletzella flabellata* Vor. sp. n. — уровень 10-й схемы. Образцы: М 71-8/1, М 71-8/9, М 71-4/110, М 71/108, М 71-4А/1, М 71-7/7, М 71-8/3 и др. В интервале 15–20 м (7-й пачки) от подошвы еркекетской свиты водоросли *Proaulopora* sp., *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

На северо-западном склоне Анабарского поднятия в разрезах рек Котуй, Котуйкан в усть-котуйканской свите, в немакит-далдынском горизонте ("корилская" пачка) обнаружен самый богатый комплекс водорослей, известный до сих пор с этого уровня: *Renalcis polymorphum* (Maslov), *Korilophyton inopinatum* (Voronova), *Girvanella problematica* Nich. et Ether.¹, *Renalcis* sp. — уровень 11 и 13-й схемы. Образцы: М 423/1, М 425/100 и др.

В разрезе рек Фомич и Эриечки в корилской пачке манькайской свиты (немакит-далдынский горизонт) обнаружены те же водоросли, что и на Котуе и Котуйкане: *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Renalcis* sp., *Korilophyton inopinatum* (Voronova). Образцы: М 321/20, М 321/24, М 325/1 и др.

В томмотском ярусе (эмяксинская свита) одна находка *Renalcis jacuticum* Korde — уровень 14-й схемы. Образец М 327.

В атдабанском ярусе (в биогермных известняках среди доломитов кындьинской свиты) обнаружен следующий комплекс водорослей: *Razumovskia uralica* Vologd., *Renalcis gelatinosum* Korde, *Renalcis* sp., *Botomaella mitis* Vor., *Botomaella anabarica* Vor., *Epiphyton scapulum* Korde, *E. confractum* Korde, *E. nubilum* Korde — уровень 1-й схемы. Образцы: М 424/140, М 424/140₁.

В атдабанском ярусе (в верхах эмяксинской свиты) под доломитами кындьинской, в плитчатых серых известняках *Proaulopora glabra* Krasn. — уровень 15-й схемы. Образец 314/105.

На северо-западе Сибирской платформы (Игарский район: реки Сухариха, Горбичин) из верхней части сухарихинской свиты (аналог немакит-далдынского горизонта), примерно в верхних 15 м, *Renalcis polymorphum* (Maslov), *Proaulopora glabra* Krasn. — уровень 16-й схемы. Образцы: В 305, В 307, В 297, В 310 и др.

В верхах сухарихинской (2 м) и нижних двух метрах краснопорожской свиты (томмотский ярус) рассеянно в породе встречаются *Renalcis jacuticum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasn. Образцы: 40, 285, 379, 380 и др.

¹ Из этого комплекса исключены определения *Microcodium laxus* Vor., за которые были приняты, по-видимому, перекристаллизованные крупные ренальцисы, что доказывается наличием ряда переходных разновидностей от ренальциса к "микрородиуму". Этими образованиями сложены биогермы.

Выше, в краснопорожской свите, в археоциато-водорослевых биогермах (в кровле их в 9–12 м от подошвы краснопорожской свиты), в томмотском ярусе, обнаружены: *Epiphyton cristatum* Korde, *E. racemosum* Korde, *E. plumosum* Korde, *E. novum* Korde, *E. subfruticosum* Vor., *E. pretiosum* Korde, *E. durum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *R. jacuticum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasn. – уровень 17-й схемы. Образцы: 191, 193, 195, 192, 351, 353, 357 и др.

В вышележащей части краснопорожской свиты, относящейся к атдабанскому ярусу, – *Epiphyton* sp., *Renalcis jacuticum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasn., *Girvanella* sp., *Botominella lineata* Reitl., *Batenevia ramosa* Korde – уровень схемы 17а. Образцы: В 412, В 414, 1, 7, 2, 47, 56, В 380 и др.

В вышележащей шумнинской толще (ленский ярус) обнаружен богатый комплекс водорослей: *Batenevia ramosa* Korde, *Bija sibirica* Vologd., *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Proaulopora rarissima* Vologd., *Proaulopora glabra* Krasn., *Epiphyton racemosum* Korde, *E. spissum* Korde, *Rothpletzella igarcaensis* Vor. sp. n., *Renalcis novum* Vor. sp. n., *Renalcis* sp. – уровень 18-й схемы. Образцы: 262/6, В 521, В 524: В 515, В 518, В 527, В 528, В 516 и др.

Разрез р. Горбиячин в общем аналогичен сузахинскому, но имеет сокращенные мощности и два уровня археоциато-водорослевых биогермов в низах краснопорожской свиты. Состав водорослей идентичен сузахинскому.

РАЗВИТИЕ ИЗВЕСТКОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ НА РУБЕЖЕ ДОКЕМБРИЯ И КЕМБРИЯ. ВОДОРΟΣЛЕВЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Наряду с подробным монографическим изучением фауны из пограничных слоев докембрия и кембрия в последние годы возрос интерес к изучению водорослей в этом интервале.

До недавних пор считалось, что появление скелетной фауны и известковых водорослей "палеозойского" облика было одновременным, что приводило в ряде случаев к поспешным выводам относительно возраста содержащих эти водорослевые остатки толщ. В последнее время появились данные, свидетельствующие о находках известковых водорослей в отложениях древнее кембрия, т.е. в немакит-далдынском горизонте: ренальцисов, гирванелл, проаулопор и корилофитонов в разрезах Анабарского массива северо-запада Сибирской платформы (Игарский район) (Воронова, Миссаржевский, 1969; Лучинина, 1969; Воронова - см. Розанов и др., 1969). Есть указания Л.И. Нарожных (Бессонова, Нарожных, 1970) на находки ренальцисов в полесской (белорусской) серии верхнего докембрия запада Русской платформы.

В этом разделе даются обобщенные комплексы известковых водорослей для некоторых разрезов Сибирской платформы по данным автора с привлечением материалов по водорослям других исследователей (К.Б. Корде, В.А. Лучининой).

Наиболее древним уровнем, откуда известны достоверные находки известковых водорослей, являются отложения юдомия. В его верхней части, так называемом немакит-далдынском горизонте, на Анабарском массиве и на северо-западе Сибирской платформы (Игарский район) обнаружен первый, самый древний комплекс известковых водорослей. В отложениях нижнего кембрия известковые водоросли образуют ряд сообществ, сменяющих друг друга по времени.

1. Немакит-далдынский комплекс с *Renalcis polymorphum* (Masl.): *Renalcis polymorphum* (Masl.), *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Proaulopora glabra* Krasn., *Korilophyton inopinatum* (Vor.). Для этого комплекса характерно появление нескольких родов водорослей палеозойского облика с ограниченным набором видов в составе каждого рода.

2. Раннетоммотский комплекс водорослей с *Renalcis jacuticum* Korde: *Renalcis jacuticum* Korde, *Renalcis gelatinosum* Korde, *Renalcis chabakoviaformis* Vor., *Proaulopora glabra* Krasn., *Botomaella sibirica* Vor. sp. n., *Rothpletzella igarcaensis* Vor. sp. n., *Korilophyton angustum* Vor., *Rothpletzella flabellata* Vor. sp. n., *Botomaella mitis* Vor.

Характерно для этого комплекса появление новых родов *Botomaella* Korde, *Rothpletzella* Wood и увеличение видового разнообразия уже существовавших ранее родов (табл. 2, 3).

Начало кембрийской эпохи - это время широкого распространения известковых водорослей на территории всей Сибирской платформы. Во многих случаях на границе кембрия и докембрия наблюдается резкая смена типов пород (в основном доломитов на известняки). Широкое распространение и частая встречаемость водорослей подчеркивают кажущийся резким рубеж появления водорослевых известковых форм, создавая впечатление своеобразной "вспышки"; в действительности же это только начало широкой экспансии водорослей, а не рубеж их появления. В тех разрезах, где на границе кембрия и докембрия не происходит резкой смены пород - в сухарихинской свите Игарского района, в усть-котуйканской свите северо-западного склона Анабара, - уже в немакит-далдынском горизонте появляются первые формы водорослей палеозойского облика, число и разнообразие которых резко возрастает затем в отложениях томмотского яруса.

Таблица 2

Вертикальное распространение родов известковых водорослей в пограничных отложениях докембрия и кембрия Сибирской платформы

ЮДОМИЙ		НИЖНИЙ КЕМБРИЙ				
	немакит далдынский горизонт	томмотский ярус			атдабанский ярус	ленский ярус
		I	II	III		
						<i>Renalcis</i>
						<i>Girvanella</i>
						<i>Korilophyton</i>
						<i>Proaulopora</i>
						<i>Botomaella</i>
						<i>Rothpletzella</i>
						<i>Epiphyton</i>
						<i>Chabakovia</i>
						<i>Batenevia</i>
						<i>Botominella</i>
						<i>Razumovskia</i>
						<i>Obruchevella</i>
	?				?	<i>Bija</i>

3. Позднетоммотско-атдабанский комплекс водорослей с *Epiphyton plumosum* (начинается со второй половины зоны *D. regularis* томмотского яруса): *Epiphyton plumosum* Korde, *Epiphyton novum* Korde, *Epiphyton nubilum* Korde, *E. racemosum* Korde, *E. inobservabile* Korde, *E. pseudoflexuosum* Korde, *E. botomense* Korde, *E. vulgare* Korde, *E. confractum* Korde, *E. scapulum* Korde, *E. cristatum* Korde, *E. fruticosum* Korde, *E. durum* Korde, *E. pusillum* Korde, *E. pretiosum* Korde, *E. subfruticosum* Vor., *Batenevia ramosa* Korde, *Botominella lineata* Reitl., *Proaulopora glabra* Krasn., *Obruchevella delicata* Reitl., *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Renalcis pectunculium* Korde, *Renalcis levis* Korde, *R. chabakoviaformis* Vor., *Botomaella mitis* Vor., *B. anabarica* Vor., *Razumovskia uralica* Vologd., *Chabakovia tuberosa* Korde, *Chabakovia ramosa* Vologd.

Вторая половина томмотского – начало атдабанского века является следующим важным моментом в развитии водорослевой флоры на территории Сибирской платформы. Комплекс, встречаемый в осадках этого периода, значительно более разнообразен, шире представлен на всей территории Сибирской платформы. Наиболее характерным для этого комплекса является появление большого количества разнообразных эпифитонов и их широкое распространение на всей территории Сибирской платформы. Следует отметить появление группы *Razumovskia* Vologd., сравнительно редкой в платформенных разрезах и широко представленной в разрезах геосинклинального типа.

4. Ленский комплекс с *Bija sibirica* Vologd.: *Bija sibirica* Vologd., *Batenevia ramosa* Korde, *Rothpletzella igarcaensis* Vor. sp. n., *Proaulopora rarissima* Korde, *Proaulopora glabra* Krasn., *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Renalcis novum*

Vor. sp. n., *Renalcis gelatinosum* Korde, *Epiphyton racemosum* Korde, *Epiphyton spissum* Korde, *Renalcis pectunculum* Korde.

Характерно для этого комплекса наряду с появлением *Bija* Vologd. уменьшение видового разнообразия рода *Epiphyton*.

Анализируя картину развития отдельных групп водорослей и их сообществ на рубеже докембрия и кембрия, можно обнаружить, что этот рубеж знаменуется как появлением ряда новых групп водорослей, так и увеличением в каждой группе морфологического разнообразия, расширением ареала многих групп и формированием специфических сообществ, характерных для каждого определенного отрезка времени.

Как видно из приведенных выше данных, четыре водорослевых комплекса, отличаясь друг от друга, в то же время несут черты преемственности. Такая картина, очевидно, является отражением эволюционного развития водорослей, а не смены условий. Изучение водорослей в таких группах разрезов, как анабарские (северо-западный склон Анабарского массива) и игарские (северо-запад Сибирской платформы), где вся серия осадков представлена благоприятными для водорослей фашиями, показывает, что последовательная смена комплексов находится вне зависимости от смены фаший.

В тех случаях, когда наблюдается резкая смена фаший, она, безусловно, влияет на изменение состава водорослей: именно такой сменой скорее всего объясняется столь резкое исчезновение эпифитонов на границе атдабанского и ленского веков в разрезах среднего течения р. Лены, где слабоглинистые светлые слоистые известняки сменяются битуминозными коричневыми известняками.

Оценивая стратиграфическое значение водорослей, нужно сказать, что, конечно, они уступают ископаемым животного происхождения. В то же время этой группой можно пользоваться для расчленения толщ кембрийских отложений, по крайней мере с точностью до яруса. Кроме того, водоросли могут быть использованы для создания местных стратиграфических схем (Корде, 1961), для выделения слоев с водорослями (Лучинина, 1971) и корреляции отдельных пачек пород в удаленных разрезах в пределах однофациальных зон.

Условные обозначения к табл. 3.

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Korilophyton inopinatum</i> (Vor.) | 20. <i>R. novum</i> Vor. |
| 2. <i>K. angustum</i> Vor. | 21. <i>R. pectunculum</i> Korde |
| 3. <i>Epiphyton plumosum</i> Korde | 22. <i>R. polymorphum</i> (Masl.) |
| 4. <i>E. confractum</i> Korde | 23. <i>Batenevia ramosa</i> Korde |
| 5. <i>E. pretiosum</i> Korde | 24. <i>Botominella lineata</i> Reitl. |
| 6. <i>E. durum</i> Korde | 25. <i>Razumovskia uralica</i> Vologd. |
| 7. <i>E. cristatum</i> Korde | 26. <i>Girvanella sibirica</i> Masl. |
| 8. <i>E. nubilum</i> Korde | 27. <i>G. problematica</i> Nich. et Ether. |
| 9. <i>E. novum</i> Korde | 28. <i>Proaulopora glabra</i> Krasn. |
| 10. <i>E. racemosum</i> Korde | 29. <i>Pr. rarissima</i> Vologd. |
| 11. <i>E. subfruticosum</i> Vor. | 30. <i>Chabakovia tuberosa</i> Korde |
| 12. <i>E. scapulum</i> Korde | 31. <i>Ch. ramosa</i> Vologd. |
| 13. <i>E. botomense</i> Korde | 32. <i>Obruchevella delicata</i> Reitl. |
| 14. <i>E. pseudoflexuosum</i> Korde | 33. <i>Botomaella anabarica</i> Vor. |
| 15. <i>E. vulgare</i> Korde | 34. <i>B. mitis</i> Vor. |
| 16. <i>E. spissum</i> Korde | 35. <i>B. sibirica</i> Vor. sp. n. |
| 17. <i>Renalcis gelatinosum</i> Korde | 36. <i>Rothpletzella igarcaensis</i> Vor. sp. n. |
| 18. <i>R. jacuticum</i> Korde | 37. <i>R. flabellata</i> Vor. sp. n. |
| 19. <i>R. chabacoviaformis</i> Vor. | 38. <i>Bija sibirica</i> Vologd. |

ГЛАВА ВОСЬМАЯ
ОПИСАНИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ

ТИП CYANOPHYTA SACHS, 1874

КЛАСС HORMOGONEAE (GEITLER) ELENKIN, 1934

ПОРЯДОК OSCILLATORIALES ELENKIN, 1934

СЕМЕЙСТВО BATENEVIACEAE KORDE, 1969

Род *Batenevia* Korde, 1966

Batenevia: Кордэ, 1966, с. 1440.

Типовой вид. *Batenevia ramosa* Korde, Кордэ, 1966, с. 1440, рис. 1; нижний кембрий, Алтае-Саянская область (Кузнецкий Алатау), р. Большая Натальевка.

Диагноз. Скопление известковых тонких параллельных трубчатых нитей, собранных в прямые или слабоизогнутые пучки, изредка неравномерно ветвящиеся. Пучки имеют узловатые утолщения. Толщина трубочек в пучке постоянна как по длине пучка, так и от центра к периферии. Трубки имеют округлое поперечное сечение.

Сравнение. От рода *Botominella* Reitl. отличается параллельным положением нитей в пучке и плотным прилеганием их друг к другу.

Видовой состав. Один вид в составе рода.

Замечания. Относительно систематической принадлежности этого рода существуют две точки зрения. К.Б. Кордэ (1966) относит его к Rhodophyta, так как считает, что у *Batenevia* есть спорангии; В.А. Лучинина (1971) на основании морфологического сходства с современным родом *Oscillatoria* Vauch. относит его к Cyanophyta. В изученном нами материале спорангии обнаружены не были; морфологическое сходство с синезелеными водорослями, образующими слизистые колонии из собранных вместе (в пучок) нитей, очевидно. Но, несмотря на это сходство, сравнение конкретно с *Oscillatoria* должно проводиться с осторожностью, так как у многих видов рода *Oscillatoria* нет слизистых влагилищ. На данном этапе изучения этой формы больше оснований относить ее к Cyanophyta.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (атдабанский и ленский ярусы); Сибирь (реки Лена, Сухариха), Кузнецкий Алатау.

Batenevia ramosa Korde, 1966

Табл. VII, фиг. 1,2

Batenevia ramosa: Кордэ, 1966, с. 1440, рис. 1.

Голотип. Кордэ, 1966, с. 1440, рис. 1; ПИН № 1431/126; Кузнецкий Алатау, р. Большая Натальевка; нижний кембрий.

Описание. Пучок тонких параллельных трубчатых нитей, плотно сближенных. Ширина пучка от 0,7–0,16 мм, диаметр отдельной нити 10–15 мк.

Сравнение. Один вид в составе рода.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (атдабанский и ленский ярусы); Сибирь (реки Лена, Сухариха), Кузнецкий Алатау.

Материал. 12 шлифов с десятками экземпляров хорошей сохранности (обр. В380, В262/В; 259, 244, 260). Материал З.А. Журавлевой и Л.Г. Вороновой.

Род *Botominella* Reitlinger, 1959

Botominella: Рейтлингер, 1959, с. 24

Типовой вид. *Botominella lineata* Reitlinger, Рейтлингер, 1959, с. 24, табл. X, фиг. 1-7; нижний кембрий, р. Ботома (Сибирь).

Диагноз. Скопление известковых тонких, слегка скрученных трубчатых нитей, слабо соприкасающихся друг с другом и собранных в пучки субцилиндрической или веретеновидной формы. Пучки прямые или слабоизогнутые. Трубки имеют округлое поперечное сечение. Диаметр трубок немного меняется, увеличиваясь от центра к периферии.

Сравнение. От рода *Batenevia* Korde отличается наличием скрученных нитей в пучках и неплотным их прилеганием друг к другу. От рода *Subtifloria* Masl. отличается отсутствием поперечных перегородок.

Видовой состав. Один вид в составе рода.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий; Сибирь (реки Ботома, Лена, Мая).

Botominella lineata Reitl., 1959

Табл. XI, фиг. 1

Botominella lineata: Рейтлингер, 1959, с. 25, табл. X, фиг. 1-7.

Голотип. ГИН, № 53, 54; Рейтлингер, 1959, с. 24, табл. X, фиг. 1, 2; р. Ботома; нижний кембрий.

Описание. Веретеновидное скопление скрученных, витых нитей. Длина пучков до 1,5-2 мм, ширина 0,18-0,25 мм, диаметр трубок 12-35 мк, редко больше.

Сравнение. Один вид в составе рода.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (атдабанский и ленский ярусы); Сибирь (реки Лена, Ботома, Мая).

Материал. Десятки экземпляров хорошей сохранности. (Обр. 262^{B-13'}, B380 и др.).

CYANOPHYTA INCERTAE SEDIS

Род *Renalcis* Vologdin, 1932

Renalcis: Вологдин, 1932, с. 15; 1939, с. 223; 1962, с. 477; Краснопеева, 1937, с. 20; Кордэ, 1955, с. 84; 1958, с. 107; 1961, с. 55; 1963, с. 51; Рейтлингер, 1959, с. 10; Johnson, 1963, с. 44; 1964, с. 98; 1966, с. 25; Hill, 1964, с. 609; Wray, 1967, с. 44; Воронова, 1969 (в кн. Розанов и др., 1969); Лучинина, 1969, с. 184. *Nubecularites* (pars): Маслов, 1937, с. 336.

Типовой вид. *Renalcis granosum* Vologdin, Вологдин, 1932, с. 15, рис. 9; средний кембрий, Алтай.

Диагноз. Известковые пузырьвидные микроскопические образования, состоящие из оболочки и внутренней полости, разнообразной, неправильной, причудливой формы (от почти сферической до почковидной).

Толщина оболочки даже в пределах одного образования очень непостоянна, при этом диапазон колебания величин весьма значителен. Внутренняя полость также не имеет сколько-нибудь выдержанных постоянных размеров; иногда же ее практически нельзя отделить от оболочки, поскольку вся водоросль сложена темным микрозернистым карбонатом.

Оболочка имеет окраску различной интенсивности; может быть однородной или многослойной, снабженной наружной каймой или лишенной ее.

Видовой состав. *Renalcis granosum* Vologd., 1932, *R. cibum* Vologd., 1937; *R. polymorphum* (Masl.), 1937; *R. seriata* Korde, 1955; *R. jacuticum* Korde, 1961; *R. pectunculium* Korde, 1961; *R. gelatinosum* Korde, 1961; *R. levis* Vologd., 1940; *R. devonicum* Johnson, 1963; *R. turbitum* Wray, 1967 и, возможно, *R. pseudoradiatus* Titor., 1970; *R. textularites* Titor., 1970; *R. belorussicus* Narozh., 1970.

Сравнение. Наиболее сходен с родом *Chabakovia* Vologdin, от которого отличается отсутствием закономерного нарастания в одном направлении и последовательного увеличения или уменьшения размеров пузырей относительно друг друга в "цепочках" (у *Chabakovia* в ветвях).

Замечания. Представление о природе *Renalcis* и его структуре у разных авторов в принципе более или менее одинаково. К.Б. Кордэ представляет себе каждое отдельное "тельце" ренальциса как колонию, образованную радиально расходящимися нитями¹, а наблюдающееся иногда слоистое концентрическое строение ("многослойная оболочка") ею связывается с периодичностью роста нитей (Кордэ, 1961, с. 55-58, 137). К ее мнению присоединяется Т.Н. Титоренко (1970). А.Г. Вологдин (1962, с. 477-478) при описании *R. granosum* также упоминает о ветвлении нитей колоний.

Е.А. Рейтлингер (1959, с. 12, 13) при описании *R. granosum* и *R. (?) polymorphum* упоминает о радиально-волокнутой текстуре оболочки, не проводя аналогии с современными водорослями.

В.А. Лучинина (1971) сравнивает *Renalcis* с современным родом *Microcystis* (Kutz.) Elenkin, который представляет собой колонию, состоящую из отдельных клеток, погруженных в общую слизь.

А.А. Еленкин (1938, ч. 1, с. 101) объясняет возникновение внутренних полостей колоний синезеленых водорослей как позднейший этап их развития. "Разорванность оболочки", "незамкнутость" контура колонии можно объяснить на основе высказывания Гейтлера (Еленкин, 1938, ч. 1, с. 104): "*Microcystis* ... в молодости образует кольцевидные колонии, впоследствии разрывающиеся и растущие в форме удлиненных ... фигур". Присоединяясь к мнению предыдущих исследователей, можно продолжить список современных водорослей, образующих колонии, которые могут быть сравнимы с ренальцисом: *Aphanothecae*, *Aphanocapsa*, *Nostoc*, *Rivularia* и др.

Геологический возраст и географическое распространение. Юдомий, немакит-далдынский горизонт, нижний и средний кембрий, нижний и верхний девон Сибирской платформы Алтае-Саянской области, Средней Азии, Приморья, Кузнецкого Алатау, Южного Урала, Монголии, Австралии и т.д.

Renalcis gelatinosum Korde, 1961

Табл. II, III, фиг. 1, 2, 3

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

Голотип. ПИН, № 1298, шлиф № 385; Кордэ, 1961, с. 57, табл. IV, фиг. 5; Мухатта, в 400 м от устья; нижний кембрий, низы атдабанского яруса.

Описание. Известковые пузыревидные образования с характерными лопастьевидными, часто удлиненными выростами и нечетко выраженной внутренней полостью (у мелких экземпляров). Часто эти сложнорасчлененные тельца сливаются вместе, образуя огромные скопления. Оболочка светлоокрашенная и практически без каймы; внутренняя поверхность оболочки слабо изрезана.

Форма крупная. Размеры: максимальные размеры колоний 2200 × 910 мк; минимальные - 240 × 210 мк. Толщина оболочки очень непостоянна (порядка 200 мк).

Сравнение. *R. gelatinosum* Korde по своим специфическим очертаниям с удлиненными выростами отличается от наиболее близкого ему по размерам

¹ К.Б. Кордэ относит эту форму к сем. Rivulariaceae ("Основы палеонтологии", 1963, с. 51).

R. granosum Vologd. От других ренальцисов отличается более крупными размерами и значительно более светлой оболочкой, равномерно окрашенной.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (томмотский ярус); Сибирь (реки Лена, Сухариха, Мухатта, Ботома, Котуй), зона *D. regularis*; атдабанский ярус.

Материал. Десятки экземпляров хорошей сохранности (обр. № 195, 191, М424/140, В70/67, В70/53, В70/47, В70/60 и др.).

Renalcis polymorphum (Maslov), 1937

Табл. XVIII, фиг. 2

Nubecularites polymorphum: Маслов, 1937, с. 337, табл. IV, фиг. 1; *Renalcis* (?) *polymorphum*: Рейтлингер, 1959, с. 13, табл. II, фиг. 5; *Renalcis polymorphum*: Розанов и др., 1969, с. 190, табл. XXXIII, фиг. 2, 3, 5; *Renalcis polymorphum*: Лучинина, 1969, с. 184.

Голотип. ГИН, шлиф № 2154; Маслов, 1937, с. 337, табл. IV, рис. 1; с. Введенское на р. Иркуте; кембрий.

Описание. Известковые пузыревидные образования неправильной, причудливой формы. Контур слоевища часто в виде незамкнутой кривой. Оболочка иногда многослойная, цельная, иногда разорванная, часто имеет более темную наружную кайму, которая даже у одного экземпляра окружает оболочку прерывисто. Внутренняя поверхность оболочки слабо изрезана.

Форма крупная. Размеры: колоний 0,1–2,0 мм; скопления колоний до 3 мм. Толщина оболочки 0,05–0,1 мм.

Сравнение. Причудливо изрезанными контурами отдельных образований, наличием многослойной оболочки (этот признак не всегда ярко выражен), снабженной наружной каймой, а также наличием мало изрезанной внутренней поверхности этой оболочки *R. polymorphum* отличается от видов рода *Renalcis*, сближаясь с *R. gelatinosum* крупными размерами.

Замечания. Многослойность "оболочки", как это отметила К.Б. Корда при описании *R. granosum* (Корда, 1961, стр. 55, 137), может быть отражением сезонных нарастаний колоний.

Геологический возраст и географическое распространение. Кембрий; с. Введенское, на р. Иркуте; немакит-далдынский горизонт, р. Котуй, р. Сухариха.

Материал. 35 экз. хорошей сохранности (обр. М 423/1, 34, 277, 364).

Renalcis jacuticum Korde, 1955

Табл. IV, фиг. 1, 2

Renalcis jacuticum, Корда, 1955, с. 88; Корда, 1961, с. 57, табл. IV, фиг. 4; Рейтлингер, 1959, с. 13, табл. II, фиг. 6, 8.

Голотип. ПИН, № 1298/169; Корда, 1961, с. 57, табл. IV, фиг. 4; р. Лена; нижний кембрий, томмотский ярус.

Описание. Известковые образования с относительно слабо изрезанным контуром; никогда не образует "цепочек". Внутренняя полость слабо выражена либо вовсе отсутствует. Оболочка интенсивно окрашена, ее внутренняя поверхность мало и слабо изрезана. Наружной каймы у оболочки не наблюдается.

Форма мелкая. Размеры: максимальные размеры колоний 570 × 200 мк; минимальные – 80 × 50 мк. Толщина оболочки у форм средних размеров 90–100 мк (толщина изменчива).

Сравнение. От прочих видов рода *Renalcis* рассмотренный вид отличается более правильными и менее расчлененными контурами, а также малыми размерами. Размеры близки к размерам *R. chabakoviaformis*, но, в отличие от последнего, *R. jacuticum* не образует "цепочек" и характеризуется менее расчлененным внешним контуром.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (томмотский и атдабанский ярусы); Сибирь (реки Лена, Сухариха, Горбиячин); Алтай-Саянская обл.

Материал. 50 экз. хорошей сохранности.

Renalcis chabakoviaformis Voronova, 1973

Табл. I, фиг. 1-3

Голотип. ГИН, № 4049, обр. В70/50, шл. 1, экз. 1; Воровова, 1973; низовья р. Лены (р. Тюсер); атдабанский ярус.

Описание. Известковые пузыревидные образования неправильной формы. Внутренняя полость не имеет постоянных размеров, иногда вообще не выражена. Характерно образование "цепочек" из отдельных "телец"; при этом "цепочки" чаще всего группируются хаотично, но иногда нарастают в одном определенном направлении, создавая на некоторых участках впечатление ветвления.

Оболочка интенсивно окрашена, на некоторых участках окружена снаружи более темной каймой. Изнутри оболочка мало и не резко изрезана. У некоторых экземпляров оболочка многослойная.

Размеры отдельных "телец" невелики. Размеры: максимальные для колоний 1450×850 мк; минимальные — 80×70 мк; толщина оболочки варьирует в достаточно больших пределах.

Сравнение. Наличием "цепочек" этот вид сходен с *R. seriata*, от которого отличается значительно более мелкими размерами, и с *R. novum*, от которого отличается более длинными цепочками.

Замечания. *R. chabakoviaformis* в тех случаях, когда последовательное нарастание цепочек у некоторых экземпляров происходит в одном строго определенном направлении, очень напоминает род *Chabakovia*. Однако наличие у большинства экземпляров беспорядочной группировки в цепочки, иногда от общего центра в разные стороны, отсутствие последовательного нарастания пузыревидных телец в одном направлении с закономерным увеличением или уменьшением их относительно друг друга в "цепочке" *R. chabakoviaformis* отличается от *Chabakovia*.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (томмотский и атдабанский ярусы); низовья р. Лены (реки Тюсер, Алдьерхай, пос. Чекуровка), р. Лена (среднее течение).

Материал. Десятки экземпляров хорошей сохранности (обр. В70/50, В70/53, В70/60, В70/67, В70/53 и др.).

Renalcis novum Voronova sp. n.

Табл. V, фиг. 1-4

Голотип. ГИН, № 4161/25, обр. В528, шл. 1, экз. 1; северо-запад Сибирской платформы, р. Сухариха; нижний кембрий, ленский ярус.

Описание. Известковые пузыревидные тельца неправильной формы, причудливо срастающиеся с образованием коротких "цепочек". Оболочка окрашена слабо, без каймы, иногда многослойная. Изнутри оболочка изрезана не резко и не повсеместно.

Форма крупная. Размеры: максимальные размеры колонии — $0,6 \times 1,0$ мм, минимальные — $0,15 \times 0,20$ мм.

Сравнение. Наличием "цепочек" новый вид схож с *R. chabakoviaformis*, но отличается большими размерами и более короткими "цепочками". Наличие "цепочек" придает сходство новому виду с *R. seriata*, от которого исследуемый вид отличается в основном также более короткими "цепочками".

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (ленский ярус); левобережье р. Сухарихи (устье р. Шумной).

Материал. 12 экз. (обр. В-524, В-528, 262/в).

Род *Chabakovia* Vologdin, 1939

Chabakovia: Вологдин, 1939, с. 222; Рейтлингер, 1959, с. 13; Кордэ, 1961, с. 127.

Типовой вид. *Chabakovia ramosa* Vologdin, Вологдин, 1939, с. 222, табл. II, фиг. 4, рис. 4 в тексте; кембрий, Южный Урал.

Диагноз. Кустистое образование, "ветви" которого представляют последовательное в одном направлении наращивание пузыревидных "телец". Известковая оболочка сложена микрзернистым карбонатом, иногда пронизанным тонкими поперечными волокнами. Внутренняя полость обычно четко выражена.

Видовой состав. *Chabakovia ramosa* Vologd., 1939; *Ch. monstrata* Korde, 1961; *Ch. tuberosa* Korde, 1961; *Ch. nodosa* Korde, 1961; *Ch. cavitata* Vologdin, 1962.

Сравнение. От рода *Renalcis* Vologd. отличается последовательным и закономерным нарастанием "телец" в одном направлении с образованием кустистой формы.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний и средний кембрий Сибири (реки Амга, Ботома, Лена); Алтае-Саянская обл., Кузнецкий Алатау, Южный Урал, Байкальское нагорье.

Chabakovia tuberosa Korde, 1961

Табл. VI, фиг. 1

Chabakovia tuberosa: Кордэ, 1961, с. 128, табл. XXIV, фиг. 3-6.

Голотип. ПИН, № 1296, шлиф № 557; Кордэ, 1961, с. 128, табл. XXIV, фиг. 3, 5, 6; р. Амга; нижний кембрий, еланский горизонт.

Описание. Последовательно нарастающие, образующие крупный куст пустотелые образования. Оболочка темноокрашенная, иногда многослойная. Внутренние полости имеют различные очертания. Размеры кустистых колоний: максимальные до $2 \times 0,5$ мм.

Сравнение. От наиболее морфологически близкого вида *Ch. ramosa* отличается многослойной оболочкой.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (томмотский ярус, ленский ярус); Сибирь (реки Лена, Титириктэех, Ботома, Амга).

Материал. 3 экз. хорошей сохранности (обр. В70/14).

ТИП RHODOPHYTA

ПОРЯДОК EPIPHYTALES KORDE, 1969

СЕМЕЙСТВО EPIPHYTACEAE KORDE, 1959

Род *Epiphyton* Bornemann, 1886

Epiphyton: Bornemann, 1886, с. 16; Chapman, 1916, с. 82; Gordon, 1921, с. 984; Вологдин, 1931, с. 33; 1932, с. 13; 1939, с. 218; 1940, с. 17; 1962, с. 320; Краснопева, 1937, с. 17; Маслов, 1937, с. 338; 1956, с. 39; Кордэ, 1955, с. 80; 1961, с. 71; Антропов, 1955, с. 46; Вошакин, 1959, с. 147; Рейтлингер, 1959, с. 25; Dangeard Dore, 1958, с. 1069; Hill, 1964, с. 609; Гудьмович, 1966, с. 109; 1967, с. 134; Johnson, 1966, с. 15; Воронова, 1969, с. 191 (в кн. Розанов и др., 1969),

Confervites: Bornemann, 1886, с. 15; Toll, 1899, с. 47.

Solenopora: Priestley, David, 1914, с. 774.

Типовой вид. *Epiphyton flabellatum* Bornemann, 1886, с. 16, табл. I, фиг. 9, 10; нижний кембрий, Сан-Пьетро, о-в Сардиния.

Диагноз. Кустистые формы, как правило, с дихотомическим ветвлением. "Веточки" у большинства форм целиком сложены микрзернистым карбонатом,

реже имеют продольную полосчатость или внутреннюю продольную полость и совсем редко — тонкие поперечные перегородки, обычно сохраняющиеся на не-
больших участках веточек. Поперечные сечения округлые, либо нацело сложен-
ные микрозернистым карбонатом, либо полые внутри.

Нарастание большинства эпифитонов происходило периодически, что связано,
по-видимому, как с сезонной периодичностью в нарастании водорослей, так и
с изменяющимися условиями накопления осадка.

Видовой состав. Более 60 видов в составе рода.

Сравнение. От родов *Botomaella* Korde и *Ortonella* Garw., представленных
ветвящимися полыми нитями, отличается закономерным и частым ветвлением
и отсутствием у большинства форм эпифитонов внутренних продольных полос-
тей; у видов, имеющих внутренние полости, толщина стенок намного больше,
чем у *Botomaella* и *Ortonella*.

Значительное количество опубликованных видов эпифитона поражает сход-
ством морфологии и размеров. При изучении большого количества различных
видов эпифитонов кроме сходства морфологии и размеров удается проследить
переходные формы от одного вида к другому.

Геологический возраст и географическое распространение. Кембрий: Сибирь, Алтай-Саянская обл., Средняя Азия, Монголия, Италия,
Антарктида. Девон; Русская платформа, Южный Урал.

Eiphyton plumosum Korde, 1955

Табл. XV, фиг. 1

Eiphyton plumosum: Кордэ, 1955, с. 82, табл. I, фиг. 4; 1961, с. 85,
табл. VII, фиг. 1.

Eiphyton plumosum: Воронова, в кн. Розанов, Миссаржевский и др., 1969,
с. 193, табл. XXXV, фиг. 1-3.

Голотип. ПИН, № 984/481, Кордэ, 1955, с. 82, табл. I, фиг. 4; р. Лена;
нижний кембрий.

Описание. Слоевиде кустистое, состоящее из дихотомически ветвящихся
веточек. Основная "материнская" веточка многократно ветвится, промежутки
между точками ветвления очень незначительные, поэтому форма выглядит как
густо ветвящаяся. Границы циклов развития четко выражены. Толщина вето-
чек 0,03-0,02 мм, в точке ветвления — до 0,05-0,060 мм. Углы ветвле-
ния 18-30°. Промежутки между точками ветвления 0,07-0,16 мм. Веточки
к дистальным концам расширяются. Окончания веточек уплощены. Иногда внут-
ри веточек имеется продольная полость.

Сравнение. Описанная форма сходна с *E. pretiosum*, но отличается мень-
шей толщиной веточек (у *E. pretiosum* 0,05-0,06 мм, у исследуемого вида
0,03-0,02 мм). От *E. confractum* отличается более длинными веточками и ши-
лами нарастания.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (атдабанский ярус); р. Лена, среднее течение, р. Му-
хатта, в 400 м от устья, р. Ботома, р. Сухариха, зона *D. regularis*; низовья
р. Лены: реки Тюсер, Алдьерхай, Чекуровка, камешковский горизонт: реки Ба-
заиха, Балахтисон, Казыр, дер. Камешки.

Материал. 34 экз. хорошей сохранности (обр. 283 и 190/1, В70/44,
В70/45, В70/56, В70/58, В70/61, В70/62 и др.).

Eiphyton confractum Korde, 1961

Табл. XIV, фиг. 5

Eiphyton confractum: Кордэ, 1961, с. 91, табл. VIII, фиг. 5, рис. 2г в тексте.

Голотип. ПИН, № 1298, шл. № 303, Кордэ, 1961, с. 91, табл. VIII,
фиг. 5, рис. 2г; р. Лена, левый берег, в русле ручья ниже дер. Жура; атда-
банский ярус, нижний кембрий.

Описание. Слоевище кустистое, обильно ветвящееся, обладающее довольно толстыми и короткими веточками. Веточки обычно нацело сложены микрoзернистым карбонатом. Нарастание кустика происходило за счет интенсивного ветвления одной или нескольких веточек каждого предыдущего цикла. Диаметр ветвей: в основании 0,03–0,045 мм, в месте ветвления до 0,08–0,1 мм. Расстояния между точками ветвления колеблются в довольно широких пределах: 0,05–0,15 мм. Углы ветвления – от 15 до 40°.

Сравнение. Короткими веточками и короткими, но широкими циклами нарастания отличается от наиболее близкого вида *E. plumosum* Korde

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (атдабанский ярус); Сибирь (р. Лена, среднее течение, Анабарский массив и р. Котуй).

Материал. Несколько экземпляров хорошей сохранности (обр. М 304/121, В70/28, В70/10, В70/22, В70/25, М 424/140).

Epiphyton pretiosum Korde, 1961

Табл. XIV, фиг. 6

Epiphyton pretiosum: Кордэ, 1961, с. 97, табл. II, фиг. 5, табл. X, фиг. 3, рис. 2д.

Голотип. ПИН, № 1298, шл. № 483₂, Кордэ, 1961, с. 97, табл. II, фиг. 5; табл. X, фиг. 3, рис. 2д; левобережье р. Лены, в 2 км выше дер. Юдья; атдабанский ярус, нижний кембрий.

Описание. Слоевище кустистое, короткое, обладающее довольно толстыми веточками, расширяющимися к концам. Ветвление дихотомическое; дистальные концы веточек слегка округлены, толщина веточек 0,05–0,06 мм. Углы ветвления 12–25°. Расстояния между точками ветвления 0,14–0,15 мм. Высота кустика 1,2 мм.

Сравнение. Данная форма имеет сходство только с *E. carptum* Korde, но отличается от последней меньшими размерами.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (атдабанский ярус); р. Лена, в 2 км выше дер. Юдья; томмотский ярус, зона *D. regularis*; р. Сухариха.

Материал. Несколько экземпляров хорошей сохранности (обр. 351а, В 70 / 32).

Epiphyton durum Korde, 1961

Табл. XIII, фиг. 3

Epiphyton durum: Кордэ, 1961, с. 93, табл. IX, фиг. 2, 4.

Голотип. ПИН, № 1298, шл. № 476, Кордэ, 1961, с. 93, табл. IX, фиг. 2, 4; р. Лена, в 3 км ниже дер. Ой–Мураан; атдабанский ярус, нижний кембрий.

Описание. Дихотомически редко ветвящиеся кусты с очень толстыми и грубыми веточками. Характерны поперечные светлые полоски¹ (относительно узкие). Толщина веточек у основания 0,070 мм, в точке ветвления увеличивается до 0,15–0,20 мм. Расстояние между точками ветвления от 0,15 до 0,50 мм. Ветвление происходит под углами 20–35°.

Сравнение. Данная форма резко отличается от прочих видов эпифитонов своими очень крупными размерами и поперечной полосчатостью веточек, а от наиболее близкого *E. demboi* отличается более интенсивной полосчатостью веточек и большей шириной веточек у основания.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (атдабанский ярус); р. Лена, в 3 км ниже дер. Ой–Мураан, у пос. Исить, в разрезе Журинский мыс.

Материал. 20 экз. хорошей сохранности (обр. В70/16, 191).

¹ В шлифе.

Epiphyton cristatum Korde, 1961

Табл. XV, фиг. 5

Epiphyton cristatum: Кордэ, 1961, с. 89, табл. VIII, фиг. 1.

Epiphyton absimilis Vor.: Воронова и др., 1969, с. 191, табл. XXXIV, фиг. 3.

Голотип. ПИН, № 1298, шл. 439, Кордэ, 1961, с. 89, табл. VIII, фиг. 1; р. Лена, в 3 км ниже дер. Ой-Мураан; нижний кембрий, атдабанский ярус.

Описание. Слоевище дихотомически ветвящееся, зонально нараставшее за счет более или менее одновременного ветвления веточек кустика, причем веточки прекращали развитие на разных уровнях, образуя полукружье, обращенное выпуклостью вверх. Кустик разделен на светлые и темные участки, закономерен чередующиеся. Веточки к дистальным концам расширяются, Ширина их 0,03–0,035 мм. Расстояния между точками ветвления сильно варьируют: расстояния 0,06–0,08 мм и более; углы от 10 до 30°.

Сравнение. От других видов рода отличается характерным зональным нарастанием, чем схож с *E. zonatum*, но *E. cristatum* – более мелкая форма.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (атдабанский ярус); среднее течение р. Лены; томмотский ярус, зона *D. regularis*, р. Сухариха.

Материал. 10 экз. хорошей сохранности (обр. 353, 283).

Epiphyton nubilum Korde, 1961

Табл. XV, фиг. 2

Epiphyton nubilum: Кордэ, 1961, с. 94, табл. IX, фиг. 5.

Голотип. ПИН, № 1298, шлиф № 382, Кордэ, 1961, с. 94, табл. IX, фиг. 5; р. Мухатта, левый приток р. Лены, 400 м от устья; низы атдабанского яруса, нижний кембрий.

Описание. Дихотомически ветвящаяся, часто с сериальным нарастанием мелкая форма. Веточки короткие, иногда полые внутри или с поперечными перегородками. Толщина их в основании 0,020–0,025 мм; почти не расширяются к концам; ширина веточек в месте ветвления 0,040–0,050 мм. Расстояния между точками ветвления 0,04–0,08 мм. Ветвление происходит под углами 20–35°; характерно сериальное развитие.

Сравнение. *E. nubilum* по наличию сериального нарастания сходен с *E. plumosum*, но отличается характерными короткими и несколько более тонкими веточками. От *E. novum* отличается сериальным развитием и более длинными веточками.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (атдабанский ярус); Сибирь (р. Лена, среднее и нижнее течение), р. Сухариха (Игарский район).

Материал. Десятки экземпляров хорошей сохранности (обр. 2034/14, В70/10, В70/21 и др.).

Epiphyton novum Korde, 1961

Табл. XIX, фиг. 2

Epiphyton novum: Кордэ, 1961, с. 88, табл. VII, фиг. 6.

Голотип. ПИН, № 1297, шл. № 1399, Кордэ, 1961, с. 88, табл. VII, фиг. 6; р. Ботома, атдабанский горизонт, нижний кембрий.

Описание. Дихотомически и редко ветвящаяся форма с очень короткими веточками. Ширина веточек 0,020 мм, редко чуть больше. Расстояние между точками ветвления 0,03–0,04 мм. Угол ветвления 25–35°.

Сравнение. Наиболее сходен с *E. nubilum*; отличается от него менее интенсивным ветвлением и более короткими веточками, а также отсутствием сериального развития.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (атдабанский ярус); Сибирь: р. Лена (среднее и нижнее течение), р. Сухариха (Игарский район).

Материал. Большое количество экземпляров хорошей сохранности (обр. 2034/14, В70/10, В70/50, 283 и др.).

Eriphyton racemosum Korde, 1961

Табл. XV, фиг. 3.

Eriphyton racemosum: Кордэ, 1961, с. 92, табл. IX, фиг. 1.

Голотип. ПИН, № 1298, шлиф № 476₂, Кордэ, 1961, с. 92, табл. IX, фиг. 1; левобережье р. Лены, в 3 км ниже дер. Ой-Мураан; атдабанский ярус.

Описание. Крупная дихотомически ветвящаяся форма. Веточки кончаются на разном уровне; дистальные концы их уплощены. Расстояние между точками ветвления различное: от 0,1 до 0,7 мм с тенденцией к уменьшению в верхней части слоевища, поэтому верхние веточки образуют, по К.Б. Кордэ, "кистеподобные разрастания". В основании веточки имеют диаметр 0,04–0,07 мм, к точкам ветвления расширяются до 0,1 мм. Имеются веточки первого, второго, третьего и четвертого порядков.

Сравнение. Описанный вид очень близок к *E. amgaicum* Korde, отличается меньшей толщиной веточек.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (томмотский ярус), зона D.regularis (подзона L.bella); р. Сухариха; атдабанский ярус, р. Лена, в 3 км ниже дер. Ой-Мураан.

Материал. 6 экз. (обр. 289, В70/25, В70/26, В70/28 и др.).

ORDO INCERTUS

СЕМЕЙСТВО SOLENOPORACEAE PIA, 1927

Род *Bija* Vologdin, 1932

Bija: Вологдин, 1932, с. 17; 1962, с. 486; Краснопеева, 1937, с. 21.

Типовой вид. *Bija sibirica* Vologdin, Вологдин, 1932, с. 17, фиг. 11 (в тексте); нижний кембрий, Сибирь; Алтае-Саянская обл., р. Лебедь.

Диагноз. Корковидное или желваковое известковое слоевище, состоящее из нитей, тесно прилегающих друг к другу. У некоторых нитей имеются образования, напоминающие поперечные перегородки. Стенки нитей толще, чем перегородки. Нити изредка ветвятся. Поперечное сечение многоячеестое, сотовидное; ячей большей частью округлые.

Сравнение. От рода *Solenopora* Дуб. отличается более неправильным расположением поперечных перегородок, редким их присутствием и отсутствием спорангиев.

Видовой состав. Два вида: *Bija sibirica* Vologdin, 1932; *Bija vologdini* Menner, Pokr. et Roz., 1960.

Замечания. Поперечные перегородки встречаются редко, что является результатом или плохой сохранности, или изначального редкого расположения поперечных перегородок в нитях. Решение этого вопроса важно для определения систематической принадлежности рода *Bija*. Кальцифицированные поперечные перегородки в нитях могут свидетельствовать в пользу отнесения бийи к Rhodophyta.

Относительно природы рода *Bija* до сих пор нет единого мнения. А.Г. Вологдин (1932) предполагал, что *Bija* относится к кораллам Alcyonaria (по расположению ячеек, как у *Favosites*, и по предполагаемой пористости трубок). В более поздней работе Вологдин (1962) причисляет род *Bija* к водорослям сем. Solenoporaceae (тип Rhodophyta). Вслед за ним Джонсон (Johnson, 1966)

также относит род *Bija* к сем. *Solenoporaceae*. По мнению Б.С. Соколова (1959), *Bija* — предковая форма табулят.

В нашем материале имеются 2 экз. с отчетливым ветвлением и нетесным прилеганием нитей друг к другу в колонии, что нетипично для кораллов и более характерно для водорослей.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий; Сибирь, Игарский район (р. Сухариха), Алтай-Саянская обл. (р. Лебедь, с. Торгашино), Салаир.

Bija sibirica Vologd., 1932

Табл. XVI, фиг. 1-4

Bija sibirica: Вологдин, 1932, с. 17, рис. 11 в тексте; Краснопеева, 1937, с. 21, табл. II, фиг. 18-19; Вологдин, 1961, с. 486, табл. VI, фиг. 3.

Голотип. Изображен в работе А.Г. Вологодина (1932), с. 17, рис. 11, в тексте; Алтай-Саянская обл., р. Лебедь; нижний кембрий.

Описание. Редко ветвящиеся нити диаметром 0,1-0,2 мм, толщина стенок 0,02-0,03 мм и чуть меньше, поперечные перегородки редкие, плохой сохранности.

Сравнение. *Bija sibirica* от *B. vologdini* отличается меньшими размерами всех элементов строения.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий, ленский ярус; Сибирь, р. Сухариха (Игарский район).

Материал. 11 экз. хорошей и средней сохранности (обр. 262).

ALGAE INCERTAE SEDIS

Род *Girvanella* Nicholson et Etheridge, 1878

Girvanella: см. Johnson, 1966, с. 56.

Типовой вид. *Girvanella problematica*: Nicholson, Etheridge, 1878, с. 23, табл. 9, фиг. 24; силур, Шотландия, Гирван.

Диагноз. Более или менее извивающиеся трубчатые нити, обладающие одинаковой толщиной стенки и отсительно постоянным диаметром по всей длине трубок. Ветвление трубок наблюдается чрезвычайно редко: практически формы неветвящиеся.

Размеры: внешние диаметры трубок от 3 до 100 мк.

Сравнение. От рода *Razumovskia* Vologd. отличается наличием внутренней полости в нитях, от рода *Proaulopora* Vologd. — характерной изогнутостью трубок и постоянством их диаметра.

Видовой состав. 21 вид (см. работу Маслова, 1949).

Замечания. Разные исследователи в разное время относили *Girvanella* к фораминиферам, губкам или к сифоновым водорослям. А.Г. Вологдин (1962) предполагал возможность отнесения *Girvanella* к зеленым водорослям. Большинство исследователей в последнее время относят *Girvanella* к синезеленым водорослям (Маслов, 1956; Кордэ, 1961; Лучинина, 1971, и др.). В.П. Маслов (1935, 1937, 1956) и А.Г. Вологдин (1962) указывают на наличие поперечных перегородок, доказывая клеточное строение нитей, что, по их мнению, сближало гирванеллы с *Cyanophyta*.

Видовым признаком *Girvanella* служат внешний и внутренний диаметры трубки. Это убедительно показал Маслов (1949), подчеркнув, что способы роста в виде стелющегося войлока, навивания вокруг других организмов и т.д. являются экологическими признаками.

Виды рода *Girvanella* встречаются в широком стратиграфическом диапазоне, поэтому являются формами, не имеющими важного значения в стратиграфии кембрия, что показал Резак (Rezак, 1957).

Геологический возраст и географическое распространение. Кембрий – мел, в кембрии повсеместно. Сибирь (р. Лена, нижнее и среднее течение, р. Сухариха); Алтай–Саянская обл., Батеневский край и т.д.

Girvanella sibirica Maslov, 1956

Табл. XI, фиг. 3

Girvanella sibirica: Маслов, 1956, с. 36.

Girvanella antiqua: Маслов, 1937, с. 340, табл. V, фиг. 1, 3.

Голотип. Шлифы № 3504/36MB и 3504/2 Бр., Маслов, 1956, с. 36; хранятся в ГИН АН СССР; р. Баян–Гол, Тува; нижний кембрий.

Описание. Полые нити в виде витых трубок, встречающихся отдельно в породе или образующих сростки неправильной формы. Внешний диаметр трубочек 10–12 мк; внутренний – 6–8 мк.

Сравнение. Описанный вид отличается от всех прочих малым диаметром нитей (10–12 мк).

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий; Сибирь (реки Лена, Оленек), Алтай–Саянская обл., Тува.

Материал. Десятки экземпляров хорошей сохранности (обр. М 71–8/1, В70/66).

Girvanella problematica Nicholson et Etheridge, 1878

Табл. XI, фиг. 1

Girvanella problematica: Nicholson, Etheridge, 1878, с. 23, табл. 9, фиг. 24.

Голотип. *Girvanella problematica* Nicholson et Etheridge, хранится в Британском музее естественной истории, экз. № 34566 (Wood, 1957, с. 23–24, 27); Шотландия.

Описание. Полые нити в виде витых трубок, встречаются или отдельно в породе, или запутаны и переплетены между собой в клубки и дерновины. Внешний диаметр трубочек 17–40 мк.

Сравнение. Описанный вид четко отличается определенным диаметром трубок (17–40 мк).

Геологический возраст и географическое распространение. Верх юрдомия – нижний силур; Сибирь (Анабарский массив, Игарский район, р. Лена); Алтай–Саянская обл.; Шотландия (Гирван, Ауршайр).

Материал. Десятки экземпляров хорошей сохранности (обр. В70/67, В70/66, 262, В 528, В 524).

Род *Proaulopora* Vologdin, 1937

Proaulopora Vologdin in Krasnopееva: Krasnopееva, 1937, с. 21; Рейтлингер, 1959, с. 17; Кордэ, 1960, с. 258; Вологдин, 1962, с. 546.

Eriphyton (part): Маслов, 1937, с. 339, табл. V, фиг. 4.

Tubophyllum Krasnopееva: Krasnopееva, 1955, с. 146.

Palaeonites Maslov, 1956, с. 80.

Vologdinella Korde: Кордэ, 1957а, с. 70; 1961, с. 64.

Amganella Reitlinger: Рейтлингер, 1959, стр. 15.

Типовой вид. *Proaulopora rarissima* Vologdin, 1937 (в работе П.С.Краснопеевой, 1937, с. 21, табл. II, фиг. 13); средний кембрий.

Диагноз. Полые прямые или слабоизогнутые, иногда членистые нити, изредка ветвящиеся, имеющие "раструбы" в виде мутовок. Стенка микрозернистая, многослойная, чаще трехслойная, со светлым внутренним слоем. В местах образования мутовок толщина стенки увеличивается.

Видовой состав. Два вида: *Proaulopora rarissima* Vologdin (in Krasnopееva), 1937; *Proaulopora glabra* Krasnopееva, 1937.

Геологический возраст и географическое распространение. Кембрий; Сибирь (р. Лена, нижнее и среднее течение), Игарский район, Анабар; Алтай-Саянская обл., р. Кия, Батеневский кряж, р. Б.Ерба.

Proaulopora rarissima Vologdin, 1937

Табл. VIII, фиг. 4,5,6,7

Proaulopora rarissima Vologdin (in Krasnopeeva): Краснопеева, 1937, с. 21, табл. II, фиг. 13; Рейтлингер, 1959, с. 17, табл. IV, фиг. 3,4; Кордэ, 1960, с. 258, табл. XXX, фиг. 6; Вологдин, 1962, стр. 546, табл. VI, фиг. 1-4.

Голотип. Экз. в кн. Краснопеевой (1937, с. 21, табл. II, фиг. 13).

Описание. Трубочатые нити, изредка ветвящиеся, обычно с многослойной стенкой, с раструбами, имеющими в поперечнике разнообразную сложную лопастную форму. Иногда видно членистое строение, в том случае, когда имеются поперечные перегородки. Размеры приведены в табл. 2 (Рейтлингер, 1959) — внешний диаметр: 68-74 до 110 мк; внутренний — 23-24 мк, толщина стенки 17-23 мк (возможны небольшие колебания указанных размеров).

Сравнение. От *Pr. glabra* отличается наличием ветвления и более крупными размерами.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний и средний кембрий; Сибирь (р. Лена, Анабар), Игарский район; Алтай-Саянская обл.; Батеневский кряж, р. Кия.

Материал. Десятки экземпляров хорошей сохранности (обр. В 380, 262 В 412 и др.).

Proaulopora glabra Krasnopeeva, 1937

Табл. VIII, фиг. 1,2,3,7

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

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

Eiphyton longum: Кордэ, 1955, с. 81, табл. I, фиг. 2.

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

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

Vologdinella fragile: Кордэ, 1957, с. 70, табл. III, фиг. 5, 6, рис. 4;

Кордэ, 1961, табл. IV, фиг. 4,5, рис. 23.

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

Голотип. Экз. в кн. Краснопеевой (1937, с. 21, табл. II, фиг. 12, нижний кембрий).

Описание. Трубочатые нити, с простой, очень редко многослойной стенкой, сравнительно небольшого диаметра. Утолщение стенки и расширение нитей происходит через определенные промежутки. Внешний диаметр нитей 40-60 мк; толщина стенки 15 мк.

Сравнение. Отличается от *Pr. rarissima* меньшим диаметром, отсутствием четко выраженных мутовок, отсутствием ветвления.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий; Сибирская платформа, Алтай-Саянская обл.

Материал. Десятки экземпляров (обр. 262, 262В13, В 380, В 412 и др.).

Род *Botomaella* Korde, 1958

Botomaella: Кордэ, 1958, с. 116.

Типовой вид. *Botomaella zelenovii* Korde, 1958, с. 117; табл. IV, фиг. 2. Нижний кембрий, атдабанский ярус, Сибирь, р. Лена.

Диагноз. Слабозогнутые трубочатые нити (канальцы), в виде куста или желвака. Нити ветвятся дихотомически, быстро меняя свой диаметр в сторону увеличения к дистальным концам. Стенки нитей очень тонкие.

Сравнение. Данный род наиболее близок к роду *Ortonella*, от которого отличается незначительно: меньшей толщиной нитей и большим углом расхождения веточек при ветвлении.

Видовой состав. Четыре вида в составе рода: *Botomaella zelenovii* Korde, 1958; *B. anabarica* Vor., 1969; *B. mitis* Vor., 1969; *B. sibirica* Vor. sp. n., 1972.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий; Сибирь (реки Ботома, Лена); Игарский район (р. Сухариха); реки Оленек, Казыр.

Botomaella anabarica Voronova, 1969.

Табл. XIX, фиг. 1

Botomaella anabarica: Воронова, 1969, с. 194, табл. XXXVI, фиг. 1.

Голотип. ГИН, № 3593/299, обр. М-424/140, Воронова, 1969, с. 194, табл. XXXVI, фиг. 1 (в кн.: Розанов и др., 1969); Сибирь: р. Котуй; нижний кембрий, атдабанский ярус.

Описание. Форма имеет вид куста, образованного слабоизогнутыми трубками (каналъцами), ветвящимися дихотомически. Трубки меняют свой диаметр, постепенно увеличиваясь к местам ветвления. Диаметр трубок 14–22 мк, в местах ветвления – 30–38 мк. Ветвление происходит под углом 40–45°. Высота куста 4–5 мм. Наблюдается цикличность в нарастании водоросли.

Сравнение. От *B. zelenovii* Korde данный вид отличается меньшими размерами и меняющимся по длине диаметром трубок, от *B. mitis* Vor. – более крупными размерами; от *B. sibirica* Vor. sp. n. – меньшим диаметром нитей.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий, атдабанский ярус; Сибирь (р. Котуй).

Материал. 2 экз. хорошей сохранности (обр. М-424/140).

Botomaella mitis Voronova, 1969

Табл. IX, фиг. 1, 2

Botomaella mitis: Воронова, 1969, с. 194, табл. XXXVI, фиг. 2, 3.

Голотип. ГИН, № 3593/300, обр. М-424/140, Воронова, 1969, с. 194, табл. XXXVI, фиг. 2, 3 (в кн.: Розанов и др., 1969); нижний кембрий, атдабанский ярус; Сибирь: р. Котуй.

Описание. Водоросль имеет форму желвака с разрастающимися от центра слабо извивающимися трубками (каналъцами). Трубочки по длине меняют свой диаметр весьма незначительно (от 8,5 до 11,5 мк); ветвление дихотомическое; углы ветвления 25–30°. Высота кустиков 1,4–1,7 мм. В продольном срезе водорослевого желвачка наблюдается поперечная полосчатость, свидетельствующая о цикличности в нарастании водоросли.

Сравнение. От *B. zelenovii* Korde, *B. anabarica* Vor. и *B. sibirica* Vor. sp. n. новая форма отличается более мелкими размерами всех деталей, общей формой слоевища (в виде четко выраженного желвака).

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (томмотский ярус, атдабанский ярус); Сибирь (реки Котуй, Оленек).

Материал. 7 экз. (обр. М 424/140, М 71–8/9).

Botomaella sibirica Voronova sp. n.

Табл. X, фиг. 1–3

Голотип. ГИН, № 4161/44, обр. М 71–4/110; р. Оленек; нижний кембрий, томмотский ярус.

Описание. Кустистая форма, состоящая из слабо изгибающихся или почти прямых трубчатых нитей, увеличивающихся в диаметре к дистальным кон-

цам. Диаметр трубочек 35–60 мк, в местах ветвления 80–90 мк. Ветвление происходит под углом 15–35°. Высота куста 0,2–0,3 мм.

Сравнение. От *V. mitis* Vog. и *V. anabarica* Vog. отличается отсутствием ясно выраженной цикличности в нарастании и большим диаметром трубчатых нитей (35–60 мк).

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (томмотский ярус); Сибирь (р. Оленек).

Материал. 12 экз. хорошей сохранности (обр. М-71-4/105, М 71-4/100).

Род *Rothpletzella* Wood, 1948

Rothpletzella: Wood, 1948, с. 18–19 (полная синонимика приведена в работе Джонсона (Johnson, Konishi, Rezak, 1959).

Типовой вид. *Sphaerocodium gotlandicum*, Rothpletz, 1908, стр. 2, селур, Прибалтика.

Диагноз. Дихотомически ветвящиеся полые нити, близко прилегающие друг к другу и расположенные пучками; в продольном сечении имеют вид веера. Нити к местам ветвления резко расширяются. Поперечное сечение псевдо-четковидное, трубчатые нити лишены перегородок. Наружные края стенок нечеткие, часто неровные.

Видовой состав. Четыре вида: *R. gotlandica* (Rothpletz) Wood, 1948, *R. munthei* (Rothpletz) Wood, 1948, *R. igarcaensis* Voronova sp. n., *R. flabellata* Voronova sp. n.

Сравнение. От рода *Coactylum* Masl. отличается отсутствием клеточного строения; от рода *Botomaella* – неровным наружным краем стенок веточек.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий; северо-запад Сибирской платформы (р. Сухариха); селур; Прибалтика (о-в Готланд), Исландия, Англия.

Rothpletzella igarcaensis Voronova sp. n.

Табл. XII, фиг. 1–5

Голотип. ГИН, № 4161/51, обр. 2624, р. Сухариха; нижний кембрий, ленский ярус.

Описание. Размер дихотомически ветвящихся крупных нитей колеблется в пределах от 100 до 140 мк (внешний диаметр); внутренний диаметр – 80–100 мк.

Сравнение. От типового вида и других видов того же рода отличается более крупными размерами.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (ленский ярус); Сибирь (северо-запад Сибирской платформы, р. Сухариха).

Материал. 4 экз. (обр. 2624).

Rothpletzella flabellata Voronova sp. n.

Табл. XII, фиг. 6

Голотип. ГИН, № 4161/55, обр. М 71-8/9, р. Оленек; нижний кембрий, томмотский ярус.

Описание. Форма неправильно и обильно ветвящаяся, состоящая из полых нитей с очень тонкой стенкой и неровным внешним краем; есть "лежачие", как бы стелющиеся формы. Диаметр нитей резко и незакономерно меняется. Диаметр нитей: внешний 30–90 мк, внутренний 20–80 мк.

Сравнение. От типового вида и других видов того же рода отличается неровным внешним краем стенки нитей, неправильным обильным ветвлением.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (томмотский ярус); Сибирь (р.Оленек).
Материал. 8 экз. хорошей сохранности (обр. М 71-8/9).

Род *Razumovskia* Vologdin, 1939

Razumovskia: Вологдин, 1939, с. 216; Кордэ, 1955, с. 84; Кордэ, 1961, с. 127.

Girvanella: Маслов, 1949, с. 95 (part).

Типовой вид. *Razumovskia uralica* Vologdin, Вологдин, 1939, с. 216, табл. I, фиг. 1,2; средний кембрий.

Диагноз. Корковидное образование переменной толщины (базальная корка), с отходящими вверх в виде переплетающегося войлока нитями, резко меняющимися в диаметре. Как корка, от которой отходят нити, так и сами нити сложены нацело микрозернистым карбонатом. Характерно ярусное и кулисообразное расположение дермовин одна над другой.

Сравнение. От рода *Girvanella* Nich. et Ether. отличается наличием базальной корки и строением нитей, нацело сложенных микрозернистым карбонатом.

Замечания. А.Г. Вологдин сравнивает *Razumovskia* с *Marpolia* Walc., по-видимому, потому, что и та и другая водоросли нацело сложены микрозернистым карбонатом, так как морфологически они четко различаются. *Razumovskia* отнесена Вологдиным (1962) к Rhodophyta, к сожалению, без объяснения. К.Б. Кордэ (1961) также относит этот род к Rhodophyta в связи с нахождением ее клеток в нитях. Нам кажется наиболее целесообразным считать их водорослями неясного систематического положения.

Видовой состав. Три вида в составе рода: *Razumovskia uralica* Vologdin, 1939; *R. grandis* Korde, 1961; *R. alta* Vologdin, 1962.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний и средний кембрий; Алтай-Саянская обл., Южный Урал, Кузнецкий Алатау; нижний кембрий, атдабанский ярус; Сибирь, Анабарский массив.

Razumovskia uralica Vologdin, 1939

Табл. XVIII, фиг. 1

Razumovskia uralica: Вологдин, 1939, с. 216, табл. I, рис. 1,2, табл. V, рис. 3, 4, рис. 1 (в тексте). *Razumovskia plumiformis*: Вологдин, 1962, с. 476, табл. I, фиг. 5.

Голотип. Изображен в работе А.Г. Вологодина (1939, с. 216, табл. I, рис. 1,2). Южный Урал; средний кембрий.

Описание. Войлоковидно-пластинчатые образования шириной от 0,05 до 0,1 мм (базальная пластина с отходящими вверх нитями); толщина нитей колеблется в широких пределах — от 0,02 до 0,9 мм.

Сравнение. *R. uralica* отличается от *R. grandis* и *R. alta* меньшими размерами.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний и средний кембрий; Алтай, Сибирь, Анабарский массив (р.Котуй).

Материал. 11 экз. хорошей сохранности (обр. М 424/140, М 424/140₁).

Korilophyton Voronova gen. nov.

Epiphyton (part): Воронова, Миссаржевский, 1969, с. 208.

Типовой вид. *Epiphyton inopinatum*: Воронова, Миссаржевский, 1969, с. 208, рис. 1/1,2.

Диагноз. Неправильно, беспорядочно ветвящиеся формы с очень короткими веточками, сложенными микрозернистым карбонатом; ветвление иногда про-

исходит от центральной точки в разных направлениях. На некоторых участках ветвление дихотомическое.

Видовой состав. Два вида: *Korilophyton inopinatum* (Vor.), *Korilophyton angustum* Vor. sp. n.

Замечания. В состав рода *Eriphyton* входит вид *E. inopinatum*, имеющий признак, не характерный для этого рода (неупорядоченное ветвление). *E. inopinatum* исключен из состава рода *Eriphyton*, а взят в качестве типового вида нового рода *Korilophyton* Voronova gen. nov.

Геологический возраст и географическое распространение. Верхний юдомий (немакит-далдынский горизонт), нижний кембрий (томмотский ярус); северо-западный склон Анабарского массива (р.Эриечка), р. Оленек.

Korilophyton inopinatum Voronova

Табл. XVII, фиг. 4,5,6

Eriphyton inopinatum: Воронова и др., 1969, с. 208, рис. 1/1,2.

Голотип. ГИН, № 3481/1, шл. № 325, № 1, Воронова и др., 1969, с. 208, рис. 1/1,2, р.Эриечка, левый берег в 1,5 км ниже р.Немакит-Далдынь; верхний юдомий, немакит-далдынский горизонт.

Описание. Беспорядочно ветвящиеся формы, сложенные микрозернистым карбонатом. Веточки короткие, постепенно расширяющиеся от места ветвления.

Размеры: диаметр веточек колеблется от 0,047 до 0,059 мм.

Сравнение. Данный вид отличается от *Korilophyton angustum* Vor. sp. n. более крупными размерами.

Геологический возраст и географическое распространение. Верхний юдомий (немакит-далдынский горизонт); р.Эриечка (северо-западный склон Анабарского массива).

Материал. 12 экз. хорошей и средней сохранности (обр. М 321/1, М 321/20, М 321/24).

Korilophyton angustum Voronova sp. n.

Табл. XVII, фиг. 1,2,3

Голотип. ГИН, № 4161/73, шл. № М 71-4А/1, р. Оленек; нижний кембрий, томмотский ярус.

Описание. Неправильно ветвящиеся формы с очень короткими веточками, сложенными микрозернистым карбонатом. Толщина веточек 0,020-0,015 мм. При плохой сохранности выглядит в виде темных пятен в породе.

Сравнение. От *K. inopinatum* Vor. отличается меньшими размерами.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний кембрий (томмотский ярус); Сибирь (р. Оленек).

Материал. Несколько десятков экземпляров хорошей и средней сохранности (обр. М 71-4А/1, М 71-4/7, М 71-4/110 и др.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение известковых водорослей из пограничных слоев докембрия и кембрия показало большое разнообразие их родового и видового составов.

В настоящее время можно фиксировать появление первого комплекса водорослей палеозойского облика в самых верхних слоях юдомия (в немакит-далдынском горизонте), ниже уровня появления первого комплекса скелетной фауны зоны *Al. sunnaginicus* — *T. lisis* томмотского яруса. Массовое же распространение этих водорослей и появление большинства новых родов и видов происходит с начала кембрия.

Известковые водоросли в пограничных отложениях докембрия и кембрия образуют ряд сообществ, сменяющих друг друга во времени: 1) немакитдалдынский, 2) раннетоммотский, 3) позднемоммотско-атдабанский, 4) ленский.

Исследования показали, что ископаемые водоросли могут использоваться при биостратиграфическом расчленении отложений верхних горизонтов докембрия и кембрия. Расчленение этих отложений не может осуществляться с той же степенью детальности, как по фаунистическим остаткам. Однако ярусные подразделения нижнего кембрия и верхи юдомия содержат такие сообщества водорослей, специфика которых позволяет узнавать эти подразделения даже при отсутствии фауны.

Имеющийся в нашем распоряжении материал позволяет говорить о более широком, чем считалось ранее, вертикальном распространении некоторых групп ископаемых водорослей, таких, например, как род *Rothpletzella*, известный ранее лишь из силурийских отложений.

Анализ материала по стратиграфической приуроченности водорослей показывает, что развитие фауны и флоры в конце докембрия и в начале кембрия происходило асинхронно, о чем свидетельствует появление в верхах докембрия самого раннего немакит-далдынского водорослевого комплекса, содержащего ряд форм, считавшихся традиционно нижнекембрийскими. Об этом же свидетельствует появление уже в середине томмотского века элементов эпифитоновой флоры, которая вообще наиболее характерна для атдабанского века.

Сравнительно-морфологический и сравнительно-анатомический анализы, разбор особенностей водорослевого карбонатоосаждения позволили подойти к определению систематической принадлежности ископаемых водорослей и принять схему классификации, отличающуюся от предложенных ранее. Для ряда водорослей с достаточной определенностью устанавливается принадлежность к типам *Suaephyta* и *Rhodophyta*, некоторые отнесены предположительно к *Suaephyta* или *Chlorophyta*; систематическая принадлежность ряда водорослей не ясна.

Дальнейшая разработка вопроса водорослевой систематики на основе более углубленного анализа особенностей водорослевого карбонатоосаждения, освоение новых методик позволят в будущем решить многие неясные и спорные вопросы.

МИКРОФИТОЛИТЫ И ДРУГИЕ ПРОБЛЕМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ПАЛЕОЗОЯ РЯДА РАЙОНОВ РУССКОЙ И СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Э. П. Радионова

ВВЕДЕНИЕ

К микрофитолитам относят сложенные криптокристаллическим карбонатом концентрически-слоистые желвачки (онколиты) и комки, лишенные концентрического строения (катаграфии). Считается, что эти образования имеют водорослево-седиментационное происхождение, что осложняет диагностику микрофитоцитов и мешает их разграничению с близкими по морфологии водорослевыми желваками, а также с карбонатными оолитами и конкрециями.

Так как механизм отложения карбоната и степень участия водорослей в формировании карбонатной структуры микрофитоцитов практически не изучены, утверждение, что микрофитоциты – продукт жизнедеятельности синезеленых водорослей, гипотетично.

Неясность генезиса и отсутствие четких критериев для разграничения микрофитоцитов и морфологически сходных образований породили двойственное отношение к их изучению. Исследователи докембрия, в силу бедности рифейских отложений органическими остатками, микрофитоциты использовали как объекты палеонтологические. Работами Е.А. Рейтлингер, З.А. Журавлевой, И.К. Королюк, Л.И. Нарожных, В.Е. Забродина, В.Е. Мильштейн, Б.Ш. Клиндер, М.С. Якшина, Г.А. Воронцовой, Э.А. Ревенко и других создана формальная классификация с разделением на группы и формы и показано, что эти образования группируются в комплексы, которые в ряде рифейских разрезов сменяют друг друга в одинаковой последовательности.

В палеозойских отложениях сходные образования изучались литологами. Они их считали главным образом хемогенными и не называли микрофитолистами. Под названием "онколиты" выделялись только желваки, содержащие водорослевые нити. Все эти образования использовались преимущественно при фациальном анализе.

Неясность генезиса изучаемых образований заставила автора отказаться от термина "микрофитоциты", несущего определенную генетическую нагрузку, и использовать для них термин "микропроблематические образования".

Работа по изучению палеозойских микропроблематических образований была поставлена в Лаборатории стратиграфии и геохронологии верхнего докембрия. Такое исследование вызвано было стремлением проследить поведение этих образований в хорошо изученных разрезах, где данные о распространении микропроблематики можно контролировать фауной.

Автором были собраны карбонатные желваки и комковатые образования из отложений силура Прибалтики, франского яруса Главного девонского поля, фаменского яруса Центрального девонского поля, нижнего карбона южного борта Московской синеклизы, силура и девона северо-запада Сибирской платформы. Сборы микропроблематики сопровождался изучением литологических особенностей вмещающих пород и содержащихся в них ископаемых организмов. Отдельные полевые маршруты были проведены совместно с В.А. Александровым, В.И. Драгуновым, С.Н. Серебряковым, В.С. Сорокиным, Р.С. Фурдуем.

Кроме собственных материалов автор имел возможность пользоваться коллекциями образцов и шлифов из тех же отложений, а также из ордовика Прибалтики, эйфельского яруса Оршанской впадины, нижнего карбона Кузнецкой котловины, любезно предоставленными Р.Ф. Геккером, З.А. Журавлевой, Вл.А. Комаром, С.А. Кручком, И.Н. Крыловым, Т.А. Кушнareвой, В.Вл. Меннером, С.В. Максимовой, Е.А. Рейтлингер, В.С. Сорокиным, Р.Э. Эйнасто.

В результате проведенных исследований были выделены морфологические группы палеозойских концентрически-слоистых и комковатых образований, рассмотрены особенности их фациальной приуроченности и возможности корреляции палеозойских разрезов с помощью микропроблематики.

Представления автора по излагаемым вопросам развивались в процессе обсуждений с Б.М. Келлером, С.В. Мейенем, А.Ю. Розановым, Р.Ф. Геккером, З.А. Журавлевой, И.Н. Крыловым, С.В. Максимовой, М.Е. Раабен, М.А. Семихатовым, С.Н. Серебряковым, С.В. Тихомировым.

Пользуюсь случаем выразить признательность всем лицам, оказывавшим мне помощь в сборе материала, проведении полевых исследований и обсуждении работы.

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПРИРОДЕ МИКРОПРОБЛЕМАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ

Под микрофитолитами понимают карбонатные стяжения, связанные с жизнедеятельностью синезеленых водорослей. Считается, что по своему происхождению они близки к строматолитам, но, в отличие от них, были неприкрепленными, не связанными с субстратом образованиями.

Термин "микрофитоциты" был предложен И.К. Королюк (1966) для объединения связанных, как предполагалось, единым происхождением онколитов, имеющих концентрически-слоистое строение, и катаграфий, представляющих собой различные неслоистые комковатые образования.

Представление о водорослевой природе концентрически-слоистых известковых желваков (онколитов) возникло при изучении "водных бисквитов", "водорослевых лепешек", которые встречаются на дне современных озер, рек, в лужах (Murrey, 1895; Clarke, 1900; Baumann, 1931; Mawson, 1929, и др.). Они образуются вокруг обломков пород или раковин. Слоистая текстура обусловлена чередованием известковых слоев различной плотности. При растворении желваков в соляной кислоте остается каркас, образованный густым переплетением нитей, принадлежащих синезеленому, зеленому, багряному и диатомовым водорослям. Д. Маусон (Mawson, 1929) установил, что концентрическая слоистость связана с сезонной периодичностью в росте водорослей (этот вывод был подтвержден экспериментально) и что строение водорослей не отражается в известковой корке.

Ю. Пиа (Pia, 1927) к онколитам были отнесены не только желваки типа "водных бисквитов", но и некоторые из микроструктур, выделенных К. Гюрихом (Gurich, 1906), а также *Osagia* и *Ottonosia*, описанные В. Твенхофелом (Twenhofel, 1919).

Своеобразные структуры, похожие на структуры губок или строматопор, но "слишком изменчивые, чтобы их можно было отнести к этим организмам", Гюрих описал, просматривая шлифы визейских известняков. Он предположил, что эти проблематичные микроструктуры принадлежат новому классу животных - *Spongiostromaseae*, который он отнес к *Protozoa*. *Osagia* Twenhofel представляла собой концентрически-слоистые овальные образования размером с крупную фораминиферу, *Ottonosia* - слоистые фестончатые формы с неправильной слоистостью.

Все эти различные по морфологии образования не имели следов водорослевых нитей; их объединяло в одну группу единое, с точки зрения Пиа, происхождение.

Вновь собрав из пенсильванской и пермской систем штатов Канзас и Оклахома желваки, которые были описаны В. Твенхофелом как *Osagia* и *Ottonosia*, Ж. Джонсон (Johnson, 1946) установил, что *Ottonosia* сложена нитчатой водорослью, которую он отнес к группе *Porostromata*, а *Osagia* представляет собой желваки сложного генезиса, где водорослевые нити *Girvanella* переплетаются с трубчатой фораминиферой *Nubecularia*. Относительная роль организмов в строении желваков меняется. Если в низах среднепенсильванских отложений нити *Girvanella* составляют основную массу желвака, то в пермских преобладают трубки *Nubecularia*. Несмотря на это, форма желваков меняется слабо. Голотип, описанный Твенхофелом, представлял собой, по-видимому, сильно измененный (ожелезненный) желвак, в котором водорослевые нити не сохранились. Джонсон полагал, что *Osagia* можно считать "генетической формой водорослей", и не рассматривал вопрос о соотношении желваков, сложенных известковыми водорослями и онколитами.

В.П. Маслов (1952, 1960, 1961) показал, что строматолиты и онколиты являются образованиями сложного генезиса, поскольку осаждение их карбоната происходило как с помощью водорослей, так и механическим и хими-

ческим путем. На этом основании он выделил строматолиты и анколиты в особую категорию седиментационно-водорослевых образований, которые занимают промежуточное положение между хемогенными и органогенными образованиями. Он указывал на две причины, затрудняющие диагностику онколитов: наличие в их слоях криптозернистого материала неорганического происхождения и вторичные процессы.

Рассматривая отличия онколитов от других желваков органического происхождения, Маслов (1955) отмечал, что для онколитов не характерны нити известковых водорослей, однако нередко в них встречаются достаточно устойчивые микроструктуры, позволяющие предполагать, что желваки имеют органогенное происхождение. Иногда единственным доводом в пользу органической природы онколитов являются их соотношения с "вмещающей средой".

Разбирая применение термина "онколит", И.К.Королюк (1966) отмечала, что онколиты могут образовываться не предполагаемыми, а настоящими известковыми водорослями типа *Ortonella*, *Ciryarella*, т.е. водорослями группы *Porostromata*.

Нам представляется, что разделение "онколитов" и "водорослевых желваков" затруднено постепенными переходами от желваков, содержащих значительное количество нитей известковых водорослей, к желвакам с редкими нитями. Это явление было отмечено Ж. Массом (Masse, 1972) для верхнемеловых желваков Прованса. Он решил этот вопрос "статистически", назвав желваки, где было встречено много нитей, образованиями *Porostromata*, а желваки с редкими нитями — онколитами.

Развивая представления В.П. Маслова о седиментационно-водорослевом происхождении онколитов, Е.А. Рейтлингер (1959), З.А. Журавлева (1964), И.К. Королюк (1966) и их последователи придавали большое значение тем особенностям структуры, которые могут говорить об органогенном происхождении онколитов. Много внимания они уделяли выработке диагностических признаков этих образований.

Тем не менее при биологической интерпретации тех или иных признаков онколитов высказываются самые различные мнения. З.А. Журавлева (1968) сравнивала ископаемые микрофитолиты с колониями современных синезеленых водорослей, подчеркивая сходство их морфологии. Такое сравнение правомочно, если предположить, что при обывествлении этих колоний происходит полное замещение органической структуры карбонатом. Однако для синезеленых водорослей до настоящего времени такой процесс не отмечался.

В.Е. Забродин (1968, 1973) писал, что структуры *Vesicularites* и даже отдельные "пузырьки", слагающие эти структуры, можно рассматривать как водорослевые колонии, а ступчатые образования (*Glebosites*, *Nubecularites*) можно считать продуктом микритизации (грануляции) подобных колоний. В.Е. Мильштейн и Н.П. Голованов (1973) отмечали, что темные лучи структур *Radiosus*, оболочки "пузырьков" *Vesicularites*, оболочки *Volvatella*, *Ambigolamclatus*, комки *Glebosites*, *Nubecularites* содержат глинисто-органоминеральную люминесцирующую массу, которая, по их мнению, представляет собой "остаточный продукт диагенетического преобразования органического вещества синезеленых водорослей" и отражает анатомическое строение этих водорослей.

Существуют и другие интерпретации структурных особенностей онколитов. Б. Логан и его соавторы (Logan a.oth., 1964), изучавшие современные строматолиты, писали, что последние приобретают концентрическую форму, т.е. становятся онколитами, в определенных условиях среды. Те или иные морфологические особенности онколитов являются результатом различной гидродинамической активности и глубины бассейна и мало зависят от состава образовавших их водорослей.

Одним из самых сложных вопросов, возникающих при расшифровке генезиса онколитов, является вопрос о признаках, которые позволили бы отличать концентрически-слоистые желваки водорослевого происхождения от оолитов. В.П. Маслов (1955) указывал, что оолиты и онколиты различаются по свое-

му происхождению: оолиты – хемогенные, а онколиты – водорослево–седиментационные образования, однако если мы попытаемся найти между ними резкие петрографические различия, то нередко окажемся в тупике, так как и те и другие имеют близкий характер слоистости. Одним из немногих морфологических отличий между оолитами и онколитами является, по мнению Маслова, нерегулярность наслаения последних. Тем не менее им самим были описаны постепенные переходы от нерегулярно наслаенных желваков к образованиям с равномерной слоистостью, т.е. случаи, для которых этот критерий не годится.

Представления о генетическом различии между онколитами и оолитами также нуждаются в уточнении. Издавна существует две точки зрения. Первая, высказанная еще в XVII в. Шойхцером, а впоследствии развивавшаяся А. Ротплетцем (Rothpletz, 1892; Rothpletz, Giesenhagen, 1922), Е.Кальковским (Kalkowsky, 1908), В. Брэдли (Bradley, 1929b), предполагает органическое, водорослевое или бактериальное происхождение оолитов. Другая постулирует их хемогенное происхождение путем осаждения карбоната в кристаллической (Заварицкий, 1929; Шведов, 1958; Pia, 1933, и др.) или в коллоидальной форме (Пустовалов, 1940; Чухров, 1955). Среди советских геологов представление о химическом происхождении оолитов стало особенно популярным после широко известных опытов Е.В. Рожковой и Н.В. Соловьева (1937) по искусственному образованию сферолитов, хотя поставленные несколько ранее опыты В. Брэдли (Bradley, 1929b) подтверждали противоположную точку зрения.

В качестве доказательства хемогенного происхождения оолитов приводят также примеры образования концентрически–слоистых структур, подобных оолитам, в паровых котлах и горячих термальных источниках. Доводом в пользу хемогенного образования считается также различие минерального состава оолитов: наряду с карбонатными оолитами известны железистые, кремнистые, марганцовистые, фосфатные и другие. Даже шарики града можно рассматривать как оолиты, так как они имеют концентрически–слоистое строение.

Все перечисленные выше структуры объединяются под названием оолиты благодаря округлой форме, концентрической слоистости или радиальной лучистости. Но был ли одинаков во всех этих случаях механизм образования слоистости? Анализ литературных данных показывает, что различные типы оолитовой структуры возникали при чрезвычайно разных температурах, в условиях различной минерализации, частично в растворе при разной гидродинамической активности среды, частично в осадке. Все опыты по искусственному получению оолитов проводились в условиях, далеких от природных, и не могут служить подтверждением какого–то определенного механизма их образования.

Возникновение в оболочке оолита одинаково построенных слоев обусловлено какими–то ритмическими процессами. Для того чтобы в результате процессов такого рода образовалась оолитоподобная структура, достаточно двух условий: наличия центра (ядра) и сохранения одинаковых условий (изотропности) среды вокруг него. Характер процессов при этом может быть различным. Даже предполагая чисто химическое образование оолитов, Ф.В. Чухров (1955) называет два типа ритмических процессов:

- 1) периодическое осаждение материала на ядро, находящееся во взвешенном состоянии в воде;
- 2) коагуляция или стяжение коллоидных частиц вещества, находящегося в осадке.

К перечисленным механизмам можно добавить:

- 3) ритмические диффузионные явления в осадке вокруг минерального ядра: явления Лизеганга (Кондаков, 1967);
- 4) мембранные процессы осаждения (Чухров, 1955), которые могут приводить к образованию зачаточных оолитов.

Если же предположить органическое происхождение оолитов, то для карбонатных оолитов причиной ритмического отложения углекислого кальция могут являться:

- 5) различные сезонные или даже суточные изменения условий среды;
- 6) особенности жизненного цикла карбонатообразующих организмов и т.д.

В последние годы в результате широкого изучения современных карбонатных осадков и применения электронной микроскопии получено много новых данных о строении морских карбонатных оолитов, заставляющих пересмотреть некоторые сложившиеся представления.

Так, В.Д. Нестеров (Nesteroff, 1956a,b, 1957) показал, что при растворении карбоната как оолитов, так и пещерного жемчуга (пизолитов) остается желвачок, состоящий из органического вещества. Исследование химического состава органического вещества, выделенного из современных оолитов (Trichet, 1968), позволило установить, что оно содержит аминокислоты, характерные для синезеленых водорослей и бактерий. Д. Ширман (Sherman a. oth., 1970) показал, что органическое вещество содержится по всей оболочке оолита, но количество его в паре смежных слоев меняется. Участие органической составляющей в структуре оболочек современных оолитов достаточно очевидно, и это позволяет рассматривать их как биохомогенные образования, однако роль организмов в отложении органического вещества оолитов остается непонятной (подробнее см. Радионова, 1972).

В связи с неясностью вопроса о механизме осаждения карбоната в концентрически-слоистых желваках некоторые исследователи (Македонов, 1966) рассматривают и онколиты, и оолиты как конкреционные образования. А.В.Македонов дает следующее определение конкрециям: "Конкрециями называются хемо- или биохомогенные стяжения определенных минеральных компонентов (конкрециеобразователей), ясно отличающихся по составу, форме и другим признакам от вмещающей среды и образующихся путем разностороннего роста по субпараллельным, обычно кривым поверхностям" (Македонов, 1970, с. 5).

Строение как онколитов, так и оолитов вполне соответствует этому определению. Вызывает сомнение только один пункт: ископаемые онколиты и оолиты в большинстве случаев являются карбонатными желваками в карбонатной породе. Что касается конкреций, то более привычно представление об отличии их минерального состава от состава вмещающих пород (например, кремнистые конкреции в карбонатных породах).

А.В. Македонов предполагает, что большинство конкреций образовалось в осадке, главным образом на стадии диагенеза, хотя и не исключает, что они могут формироваться в наддонной среде. Наиболее вероятным механизмом образования конкреций он считает реакции Лизеганга. Однако и морские и озерные оолиты, а также водорослевые желваки образуются, по-видимому, в результате периодического осаждения карбоната на органический субстрат, а не в результате реакций Лизеганга.

Отмечая, что живые организмы, и в частности водоросли, благоприятствуют образованию карбонатных конкреций, Македонов оспаривает их ведущую роль в возникновении концентрически-слоистых образований и полагает, что водорослевые нити попали в желваки механическим путем (Македонов, 1966, с. 101).

В тех случаях, когда в желваках видны водорослевые нити, обызвествленные, как в ископаемых образованиях (Маслов, 1952), или обызвествленные, как в современных (Pia, 1933), они являются активными строителями оболочки: сложность желваков обусловлена определенными соотношениями водорослей и карбонатного материала. Если бы желваки образовывались на стадии диагенетических преобразований, вряд ли они имели бы столь закономерно расположенные нити. Но при изучении ископаемых микрофитолитов, в тех случаях, когда водорослевые нити отсутствуют, отличать водорослевые образования от конкреционных сложнее.

Против допущений конкреционной природы некоторых современных оолитов свидетельствуют данные о расположении кристаллов в их слоях. Достаточно трудно объяснить расположение удлинённых кристаллов арагонита параллельно слоистости при условии, что они образовывались во время диагенеза.

Хотя иногда особенности строения и деформации оболочек некоторых оолитов могут служить подтверждением их диагенетического происхождения (Маслов, 1955, и др.), к большинству онколитов и оолитов гипотеза конкреционного образования, по-видимому, неприменима.

"Сгустковые неправильные пятна", встречающиеся в карбонатных породах, были названы В.П. Масловым (1953) *Katagraphia* и отнесены к онколитам. Позднее З.А. Журавлевой под названием *Katagraphia* Masl. были объединены карбонатные сгустки и стяжения, лишенные концентрической слоистости, для которых предполагалось водорослевое происхождение. И.К. Королюк (1966) отмечала, что под названием катаграфии, по-видимому, объединяются не только структуры водорослевого происхождения, но и копролиты, следы ползания, т.е. структуры животного происхождения. Фактически под названием катаграфии в рифейских отложениях описывается большинство структур микрокомковатых (сгустковых) известняков и доломитов. Для них иногда даже употребляется термин "катаграфиевые" известняки и доломиты (Семихатов и др., 1970).

Вопрос о происхождении микрокомковатых известняков достаточно сложный. Многие исследователи считают, что процессы, приводящие к образованию микрокомковатых структур, разнообразны. Одни полагают, что это преимущественно процессы седиментогенеза и диагенеза: агрегация карбонатных частиц, не закрепленных в осадке (Bealés, 1965; Тафт, 1970), дезинтеграция водорослевых колоний (Wolf, 1965 a,b), переработка осадка илоедами (Хворова, 1958), фекальная агглютинация (Illing, 1954; Теодорович, 1958; Хворова, 1958), разложение скелетных остатков, преимущественно фораминифер, бактериями и синезелеными водорослями (Хворова, 1958; Ginsburg, 1960). Другие считают, что комки могут образовываться в результате выделения карбоната водорослями (Рейтлингер, 1959; Журавлева З.А., 1964; Wolf, 1965). Если принять первую гипотезу, то следует считать комки вторичными. Если принять вторую - первичными. По-видимому, в природе мы имеем дело и с теми и с другими.

Описаны две разновидности вторично комковатых известняков, которые напоминают катаграфии и возникли, по-видимому, в процессе диагенетических преобразований осадка (Максимова, 1973).

Первая образуется за счет изменения органогенно-детритовых или мелкооолитовых известняков. При этом происходит грануляция обломков фауны, водорослевых трубок, оолитовых зерен с образованием темных криптозернистых комков. Перекристаллизация цемента, затрагивающая края первичных обломков и изменяющая тем самым их первичную форму, довершает образование "комковатой структуры". Другая разновидность возникает при неравномерной перекристаллизации криптозернистых известняков, когда между светлыми участками вторичного кальцита остаются реликты темного криптозернистого материала, который может быть принят за первоначальные комки. Прослой таких вторично комковатых известняков могут выдерживаться на большом расстоянии (Швецов, 1958).

Возникает вопрос, как же отличать вторично комковатые известняки и катаграфии. Обычно структуры "катаграфиевых" известняков описываются в целом, так как "сгустки", "комки", слагающие эти породы, часто представлены однородным криптокристаллическим карбонатом и нет методики, позволяющей обнаружить различия в их строении. Пеллеты (pellet), комки (lumps), гроздьевидные агрегаты (grapstone), описанные из современных карбонатных песков большой Багамской банки и Мексиканского залива (Illing, 1954; Beales, 1958, 1965; Hadding, 1958; Kornicheer, Purdy, 1957), близки к некоторым катаграфиям групп (*Vesicularites* Reitl., *Nubeculdriles* Masl., *Glebositae* Reitl.) (подробнее см. Радионова, 1972). Большинство из них, по-видимому, биохомогенны (Illing, 1954; Purdy, 1963a,b), но роль конкретных организмов в их формировании нуждается в дальнейшем изучении. Представляется, что к вопросу о водорослевой природе ископаемых комковатых структур следует подходить с большой осторожностью.

При рассмотрении вопросов отличия микрофитолитов от других групп проблематических образований мы сталкиваемся с различными трудностями. Имеются образования, генетические связи которых с онколитами или катаграфиями неясны или недостаточно изучены. Существуют карбонатные стяжения, морфологические отличия которых от онколитов и катаграфий не разработаны или

Таблица 4

Сопоставление микрофитолитов с другими группами карбонатных образований

Произвольно употребляемые термины	Водорослевые пизолиты	Пизолиты	Ооиды	Онкоиды
образования, морфологически сходные с онколитами	Конкреции			Оолиты
образования, генетические связи и различия между которыми не ясны	Строматолиты	Онколиты	Микрофитолиты	Некоторые карбонатные желваки, содержащие водоросли гр. Porostromata
Образования, морфологически сходные с катаграфиями	Фекальные и другие пеллеты	Комки и сгустки вторичного происхождения	Катаграфии	Некоторые водоросли гр. Porostromata (<i>Renalcis</i>)
				Гранулированный водорослевой и раковинный детрит

из-за несовершенства применяемых методик не могут быть установлены. Наконец, ряд трудностей связан с произвольным употреблением терминологии (табл. 4).

В связи со всем сказанным вопрос о правомочности выделения микрофитолитов в самостоятельную группу приходится считать открытым. Более правильно говорить о микропроблематических образованиях, не предвешая вопроса о генезисе.

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ПАЛЕОЗОЙСКИХ
МИКРОПРОБЛЕМАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ**

Пока делаются лишь первые шаги в изучении микропроблематических образований; основная задача – разграничение морфологических групп. При ее решении большое внимание приходится уделять явлениям изменчивости, осложняющим диагностику микропроблематики.

Объектом изучения явились карбонатные желваки и комки, встречающиеся в массовом количестве и выдерживающиеся в ряде разрезов на одном стратиграфическом уровне, т.е. образования, представляющие наибольший интерес с точки зрения стратиграфии.

Изучение карбонатных желваков, отвечающих этим требованиям, показывает, что при выделении крупных группировок наиболее устойчивы и следующие морфологические признаки: 1) размеры и конфигурация желваков, 2) наличие ядра и соотношение размеров ядра и оболочки, 3) характер концентрической слоистости, 4) микроструктура слоев. В соответствии с ними выделяются три группы: *Glomus* gr.n., *Sculponea*, gr.n., *Bobolites* gr.n. (табл. 5). При разграничении

Таблица 5

Диагностические признаки палеозойских концентрически-слоистых образований

Признак	<i>Glomus</i>	<i>Sculponea</i>	<i>Bobolites</i>
Форма желвака	Разнообразная, часто неправильная	Неправильно-эллипсоидальная	Правильная, овально-округлая
Ядро	Раковина, минеральное зерно и др.	Отсутствует	Обломки раковин, водорослей, пеллет, минеральные обломки
Отношение диаметра ядра к толщине оболочки	От 20:1 до 1:1	-	От 2:1 до 1:5
Слоистая структура обуславливается	Различными соотношениями криптозернистого карбоната и нитей водорослей группы <i>Porostromata</i>	Изменением в пределах слоя плотности криптозернистого карбоната, присутствием водорослевых (?) нитей	Наличием определенной ориентировки зерен кристолитического карбоната
Основные изменения микроструктуры	Грануляция и перекристаллизация водорослевых нитей	-	Изменение ориентировки карбонатного материала (радиальная лучистость, грануляция); перекристаллизация
Толщина слоя	Меняется не-закономерно от 0,1 до 1 мм и более	На длинных сторонах эллипсоида 0,01-0,03 мм; на коротких 0,04-0,1 мм; увеличивается от центральной к периферической части желвака	Постоянна (0,01 мм, обычно 0,001-0,004 мм)

групп комковатых образований основное значение придается 1) размерам и конфигурации и 2) микроструктуре комков. Выделенные комковатые структуры принадлежат группам *Nubecularites Maslov* (Маслов, 1937) и *Glebosites Reitlinger* (Рейтлингер, 1959).

ВЫДЕЛЕНИЕ ГРУПП

Основным материалом, слагающим оболочки желваков группы *Glomus*, являются кристоллический карбонат (карбонатный микрит) и известковые нити водорослей группы *Porostromata*. Различия структуры слоев обуславливаются изменением соотношения водорослевых нитей и кристоллического матрикса. В одних случаях наблюдается чередование слоев, содержащих водорослевые нити, и слоев, представленных кристоллическим карбонатом. В других — происходит изменение количества водорослевых нитей в пределах слоя: во внутренней, находящейся ближе к ядру, стороне слойка водорослевых нитей обычно больше, чем во внешней. Кроме того, слои, находящиеся в центральной зоне желвака, обычно содержат большее количество нитей, чем слои краевой зоны.

Толщина слоев желваков группы *Glomus* непостоянна. Нередко по окружности желвака один и тот же слой имеет раздувы и пережимы, а иногда выклинивается. Толщина слоев колеблется от 0,1 до 1–2 мм. Границы между слоями нечеткие, количество слоев обычно небольшое. Когда центральная часть желвака сложена водорослевыми нитями, она может быть неслоистой.

Чаще всего ядра желваков представлены раковинами или обломками раковин различных организмов (иглокожих, брахиопод, пелеципод, гастропод, фораминифер и других), обрывками или клубками трубок известковых водорослей. Наиболее крупные ядра достигают 2 см, они представлены обычно цельными створками раковин пелеципод или брахиопод.

Размеры желваков колеблются от 2 мм до нескольких сантиметров. Желваки имеют разнообразную форму, в некоторой степени связанную с составом заключенных в них водорослей. Так, например, образования, содержащие водоросль *Coactilum Masl.*, часто имеют каплевидную или яйцевидную форму. Нередко наблюдаются переходы от каплевидных онколитов к прикрепленным ко дну столбикам строматолитов. Желваки группы *Glomus*, образующиеся на одиночных створках раковин брахиопод или пелеципод, имеют выпукло-вогнутые очертания, повторяющие форму раковины.

При изучении желваков группы *Glomus* возникают две сложности. Первая состоит в том, что даже соседние желваки содержат различное количество водорослевых нитей. Одни желваки сложены ими почти нацело, в других видны только редкие следы нитей. Именно это обстоятельство дало возможность В.П. Маслову (1955) обособить "водорослевые желваки", содержащие известковые нити, и "онколиты", практически не имеющие нитей. Такого же деления придерживается и Ж.Масс (Masse, 1972), выделяя "структуры *Porostromata*" и "онколиты".

В изученном мной материале провести такое разделение трудно, так как все желваки *Glomus* содержат то или иное количество водорослевых нитей. Нередко уменьшение количества нитей определяется степенью сохранности карбонатного материала (см. след. раздел). Поэтому в составе группы *Glomus* рассматриваются все желваки, содержащие нити водорослей группы *Porostromata*, независимо от количества этих нитей.

Второй сложностью является то, что в образованиях группы *Glomus* могут присутствовать остатки трубчатых или корковых животных (строматопоры, серпулиды, мшанки, фораминиферы, гастроподы). Желваки, где наблюдается симбиотическое срастание водорослей с животными организмами, В.П. Маслов (1955) предлагал называть биоэкологическими. Однако в изученных образованиях, отнесенных к группе *Glomus*, это срастание носит случайный характер: обрывки нитей фораминифер или трубок серпул встречаются только в одном-

двух слоях оболочки желвака. Тут же присутствуют желваки, где остатков обволакивающих организмов нет.

Для желваков группы *Sculponea*, имеющих эллипсоидную форму, характерно изменение толщины слоев по окружности желвака. Толщина слоев на коротких сторонах эллипса в 8–10 раз больше, чем на длинных. Кроме того, обычно она возрастает от центральной к краевой части желвака от 0,01 до 0,1 мм (по длинной стороне). На коротких сторонах слои волнисты, иногда фестончаты. Количество слоев менее десятка.

Слои желваков группы *Sculponea* представлены криптокристаллическим карбонатом различной плотности. Иногда в слоях видны неясные водорослевые нити, однако сохранность имеющегося материала пока не позволяет ни определить эти водоросли, ни оценить их роль в строении слоев. Центральная часть желваков сложена темным, криптокристаллическим карбонатом, неотличимым от материала, слагающего оболочку, иногда перекристаллизована; обломочное ядро отсутствует.

Желваки этой группы всегда имеют форму неправильного эллипсоида. Иногда он сильно сплюснут по одной из осей, и форма желвачка приближается к лепешковидной. Размеры желваков этой группы колеблются от 0,4 до 4 мм.

Образования, морфологически сходные с желваками группы *Sculponea* и сложенные гидроокислами железа, глиноземистыми или марганцевыми минералами, часто называют бобовинами (Швецов, 1958). Карбонатные бобовины из протвинских слоев Подмосковья были отнесены Масловым (1955) к онколитам. Образования, выделенные в группу *Sculponea*, изучены пока на очень небольшом материале. К группе *Sculponea* автор относит только карбонатные бобовины. Соотношения их с бобовинами другого минерального состава не рассматриваются.

Неясность существует в вопросе о разграничении групп *Sculponea* и *Gloptus*. В желваках обеих групп выделяются известковые нити, однако в образованиях группы *Sculponea* они настолько нечетки, что трудно не только оценить их роль в строении желваков, но даже сказать, принадлежат ли они известковым водорослям.

Для группы *Vobolites* характерно чередование слоев, сложенных ориентированным светлым и неориентированным темным карбонатом. Так как размеры зерен не превосходят первые микроны, очень трудно показать, что каждый светлый слой представлен ориентированными кристаллами. Однако вся оболочка желвака прозрачна в проходящем свете и имеет псевдоодноосную ориентировку (черный крест в скрещенных николях), что свидетельствует о закономерном расположении материала в слоях.

В желваках группы *Vobolites* толщина слоев выдерживается постоянной как по всей оболочке, так и в пределах каждого слоя и не превосходит первых микронов (2–6 мк). Оболочка желваков обычно состоит из нескольких десятков слоев. Ядро представлено обломками раковин или пеллетами, редко кварцевыми зернами. Отношение диаметра ядра к толщине оболочки от 2:1 до 1:5. Желваки имеют правильную округло-овальную или удлинненную форму. Их размеры колеблются от 0,2 до 2 см, но в тех случаях, когда под общей оболочкой объединено несколько желваков, диаметр форм достигает 2–4 мм.

Эту группу можно разделить на три подгруппы: *Probobolites*, *Mesobobolites*, *Granbobolites*; первая объединяет желвачки диаметром 0,3–0,7 см, преимущественно с лучистой структурой; во второй подгруппе диаметр желвачков колеблется от 0,5 до 0,9 см и оболочка часто имеет слоисто-лучистое строение; третья подгруппа включает желваки диаметром от 0,7 до 2 см, оболочка которых часто только слоиста.

Желвачки, отнесенные к группе *Vobolites*, обычно называют оолитами. Из сравнения морфологических признаков палеозойских проблематических желваков (см. табл. 5) видно, что желваки группы *Vobolites* обладают ярко выраженными морфологическими особенностями, позволяющими отличать их от желваков других групп. В следующем разделе мы покажем, что внутри этой группы можно выделять формы, обладающие характерными признаками. Это позволяет рассматривать эту группу на тех же основаниях, что и другие проблематические

Таблица 6

Сравнение диагностических признаков рифейских онколитов и группы Bobolites

	Признаки, отличающие группу от других	Признаки, позволяющие различать формы внутри группы		Замечания
		количественные	качественные	
Диагностические признаки рифейских онколитов (на основании данных З.А. Журавлевой, И.К. Королюк, В.Е. Забродин, В.Е. Мильштейн, М.С. Якшина)	Четкая концентрическая слоистость, слои гладкие и волнистые	Величина желваков. Толщина слоев. Толщина пачек слоев (Рейтлингер, Забродин)	Форма слоя. Структура слоя (Журавлева, Мильштейн)	Некоторые формы имеют радиальные элементы: микрозернистые столбики, пятна (Рейтлингер, Забродин), лучи (Забродин)
	Нечеткая слоистость. Желвак сложен микрозернистым карбонатом			Один вид
	Отсутствие слоистости или неясная слоистость. Желвак сложен микрозернистым карбонатом	Величина желвака. Ширина оболочки		На отдельных участках оболочки наблюдается нечеткая слоистость, отсутствующая на других участках (Якшин)
	Лучистая оболочка, четко отграниченная от ядра	Величина желвака. Ширина оболочки. Ширина лучей (темных)		Для ряда форм характерна концентрическая слоистость (Забродин, Якшин)
	Наличие внутри желвака звездчатой полости, сложенной криптозернистым карбонатом (Королюк)	Величина желвака. Ширина лучей (темных) (Журавлева, Забродин, Мильштейн), светлых (Якшин)		
Диагностические признаки группы Bobolites	Желвак с лучистой оболочкой, лучи могут проходить в центральную зону желвака (Журавлева, Мильштейн, Забродин)			
	Желваки определенных размеров (0,2-2 мм). Оболочка сложена карбонатным материалом, имеющим признаки ориентировки	Определенный интервал колебаний размеров желвака, толщины оболочки	Характер структурных преобразований карбонатного материала оболочки: различаются микроструктуры амбиготамеллатового, радиоэового, астеросфероидного и озониевого типа и структуры, переходные между ними	

образования. Широко распространенное название "оолит" является термином свободного пользования, применяемым для разнообразных концентрически-слоистых образований; в него не вкладывается определенное морфологическое содержание, поэтому он не пригоден в качестве названия группы.

Желваки группы *Bobolites* по характеру слоистости, форме, толщине оболочки, строению микроструктуры имеют много общего с рифейскими онколитами группы *Radiosus*, *Asterosphaeroides*, *Volvatella*, *Ambigollamelatus*, некоторыми формами группы *Osagia*. В основу выделения группы *Bobolites* и перечисленных рифейских групп положены разные признаки. Разделение рифейских онколитов на группы (табл. 6) проводится на основании различия их микроструктур, а другие признаки используются лишь для выделения форм внутри групп. При выделении группы *Bobolites* основное внимание обращается на характер слоистости, форму желвака и некоторые количественные признаки, а рисунок структуры из-за ее изменчивости используется лишь при описании форм. Другими словами, выделение групп рифейских онколитов основывается на представлении об устойчивости микроструктуры желваков. При выделении группы *Bobolites* микроструктура рассматривается как наиболее изменчивый параметр. Это делает невозможным прямое сопоставление этих групп. Анализ возможных соотношений между ними дается в следующем разделе.

Образования групп *Glebosites* и *Nubecularites* представляют собой скопление мелких (до первых миллиметров) карбонатных комочков. Разграничение этих групп проводится в зависимости от конфигурации и микроструктуры комков.

Для группы *Glebosites* характерны мелкие (сотые – десятые доли миллиметра) комочки округло-овальной формы с четким ровным контуром. Иногда они ограничены тонкой оболочкой шестоватого карбоната. Все комки обычно имеют близкие размеры и характеризуются преимущественно однородной и равномерной криптозернистой структурой. Комки этой группы имеют морфологическое сходство с пеллетами (описание пеллет см. в книге "Карбонатные породы...", 1970, с. 153).

Комки группы *Nubecularites* неоднородны по конфигурации и величине. Их размеры колеблются от десятых долей миллиметра до первых миллиметров. Нередко вместе встречаются несколько разновидностей комков с разной микроструктурой: сгустковой, неясно-нитчатой, однородной.

Образования групп *Nubecularites* и *Glebosites* были выделены Е.А. Рейтлингер (1959) как особый тип микроструктур. Впоследствии З.А. Журавлевой (1964) указывалось, что и та, и другая группы представляют собой скопление комков, но по сути дела эти образования рассматривают как микроструктуры определенного рисунка. Однако обе группы представляют собой разрозненные комки, встречающиеся часто в виде скоплений. Если проследить распределение комков в пределах шлифа или сравнить несколько шлифов, взятых из одного и того же прослоя микрокомковатых известняков, легко видеть, что комки *Glebosites* и *Nubecularites* смешиваются с обломочными зернами.

Комки *Glebosites* часто встречаются вместе с раковинным детритом, формируя детритово-комковатые известняки. Кроме того, они являются распространенным компонентом в слоях строматолитов со сгустковой микроструктурой. Одиночные или слепленные по несколько штук комки группы *Glebosites* часто служат ядрами для желвачков группы *Bobolites*. Нередко комки встречаются в полостях раковин.

Образования группы *Nubecularites* формируют однородные прослои или встречаются совместно с желвачками группы *Bobolites*. Прослои "нубекуляритовых" известняков ассоциируются со строматолитовыми постройками.

ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ ЖЕЛВАКОВ И КОМКОВ

Микропроблематические образования представляют собой агрегаты кристаллических зерен карбоната, энергетически неустойчивого (Григорьев, 1961). Зерна легко подвергаются различным вторичным преобразованиям. Практически

нет ни одного желвака или комка, где эти преобразования не проявлялись бы в той или иной степени. В настоящем разделе речь пойдет только о таких преобразованиях желваков и комков, которые происходили без существенного нарушения химического состава минеральных компонентов и заключались в структурных изменениях слагающего их карбоната. В этом случае многие структуры, возникшие вторично, могут быть ошибочно приняты за первоначальные.

Микроструктурные преобразования карбонатных проблематик сводятся к процессам трех типов: 1) перекристаллизации, 2) грануляции, 3) развитию радиальной лучистости.

В толковании процессов перекристаллизации и грануляции имеются различные точки зрения. Вслед за М.С. Швецовым (1958) я понимаю под перекристаллизацией процесс увеличения размеров карбонатных зерен, под грануляцией — процесс, обратный перекристаллизации: "Превращение целого кристалла кальцита или образования, сложенного закономерно расположенными мельчайшими кристалликами (оолит, раковина и т.д.), в скопления беспорядочно расположенных мелких кристалликов, почти непрозрачных в проходящем свете" (Швецов, 1958, с. 282).

Исследованиями последних лет было установлено, что органическое вещество в структуре современных оолитов и пеллет является своего рода консервирующим элементом, поддерживающим определенную ориентировку и размерность карбонатных зерен (Newell a. oth., 1960; Purdy, 1963a, b; Trichet, 1967, 1968; Shearman a. oth., 1970). Характер разрушений органического вещества определяет, по-видимому, специфику процессов грануляции и перекристаллизации.

В настоящем разделе мы ограничимся описанием конкретных примеров структурных изменений в желваках разных групп и в некоторых случаях (группа *Bobolites*) предположениями о направленности этих изменений. Из разбора исключается группа *Sculponea*, так как о преобразованиях желваков этой группы данных пока недостаточно.

Наиболее характерными структурными преобразованиями оболочки желваков группы *Glomus* являются грануляция и перекристаллизация водорослевых нитей. Вид вторичной микроструктуры определяется количеством водорослевых нитей в криптозернистом карбонате желвака. Так, например, одиночные нити *Coactilum* в желваках *Glomus kudebensis* из свинойрдских слоев Главного девонского поля (табл. XXI, фиг. 4) гранулируются, причем образующиеся на месте нити полоски криптокристаллического карбоната имеют более светлую окраску, чем окружающий их материал. Если нити *Coactilum* объединены в пучки, слагающие прослой, то такие прослой легко перекристаллизуются целиком (табл. XX, фиг. 1, 2). Иногда одиночные нити *Coactilum* частично перекристаллизованы: при этом происходит утолщение стенок ячеек и сужение внутренней полости.

Нити *Bevocastria* и *Girvanella* часто гранулируются. Оболочка желвака сохраняет концентрическое строение, хотя количество нитей в смежных слоях сильно меняется (табл. XXIII, фиг. 3; табл. XXV, фиг. 4). В противном случае желвак приобретает сгустковое строение.

Нередко в одном и том же желваке нити *Girvanella* оказываются и гранулированными, и перекристаллизованными. В желваках *Glomus kudebensis* из данково-лебединских слоев Припятского прогиба такие участки нередко располагаются рядом (табл. XXV, фиг. 2, 3). При перекристаллизации трубки *Girvanella* целиком замещаются прозрачным кальцитом и приобретают вид светлых канальцев.

Процессы изменения нитей известковых водорослей в желваках *Glomus* имеют такое широкое распространение, что нередко установить наличие нитей удается, просмотрев и сравнив микроструктуры многих желваков. Эта задача иногда облегчается тем, что вторичные процессы в различной степени изменяют нити, располагающиеся во внутренней и наружной частях желваков (табл. XXI, фиг. 2-5). Наличие в пределах одного желвака участков с разной сохранностью нитей позволяет связывать микроструктуры, содержащие водорослевые нити, и микроструктуры, лишенные нитей, и устанавливать законо-

мерности структурных изменений для желваков, содержащих нити разных родов группы *Porostromata*. Однако в ряде случаев преобразованные микроструктуры, возникшие за счет разных родов водорослей, оказываются весьма сходными.

Только у немногих желваков группы *Bobolites* по всей оболочке сохраняется тонкая (первые микроны) слоистость (табл. XXIX, фиг. 3, 4). В большинстве экземпляров она частично утрачивается в результате процессов грануляции, перекристаллизации, развития радиальной лучистости, механической деформации. У одних форм тонкую слоистость можно наблюдать лишь во внешних концентрациях оболочки, а середина желвака полностью изменена. У других реликты тонких слоев сохраняются между измененными участками, у третьих тонкая слоистость видна очень нечетко. Рассмотрим влияние различных процессов на изменение структуры желваков *Bobolites*.

Явления грануляции в желваках этой группы достаточно разнообразны. Встречается грануляция пятнами, прослоями и общая.

Грануляция пятнами изучена лучше других типов грануляции, так как это явление достаточно часто встречается у современных оолитов (Logeau, 1969; Shermann a. oth., 1970, и др.). В светлой оболочке желвака наблюдаются темные пятна (табл. XXX, фиг. 2), имеющие нередко столбчатую форму и радиальную ориентировку. Они могут быть короткими и не выходить за пределы нескольких слоев, но могут рассекать и всю оболочку. В промежутках между пятнами слоистость не нарушается. В одних случаях пятна равномерно рассеяны по всей оболочке, в других распределены незакономерно. Образование таких пятен в современных оолитах связывают с действием сверлящих водорослей (см. главу I).

При грануляции прослоями происходит образование вторичных широких слоев за счет первичных тонких. На примере эйфельских желвачков Оршанской впадины (*Bobolites morsovensis*, табл. XXXIX) можно наблюдать разную степень развития этого процесса. При незначительной грануляции происходит нарушение ориентировки двух-трех смежных слоев и образование за счет них одного темного, более широкого. Его ширина может меняться по окружности оболочки. При более сильном развитии послойной грануляции темные слои образуются за счет большего количества первоначальных (табл. XXXIX, фиг. 3, 4). Между ними остаются ориентированные светлые прослои, сохраняющие начальную толщину. Такие желваки имеют темную окраску, так как толщина гранулированных прослоев в несколько раз превосходит толщину светлых. Иногда в одном и том же желвачке наблюдается чередование гранулированных и перекристаллизованных слоев (табл. XXX, фиг. 6) разной толщины, подобно слоистости группы *Osagia*.

Общая грануляция, так же как и послойная, может иметь разную интенсивность. При небольшом развитии этого процесса слоистость сохраняется, однако становится нечеткой (табл. XXXV—XXXVII, фиг. 1), а оболочка желвака под микроскопом выглядит сероватой. При сильной общей грануляции слоистость утрачивается и желвак становится темным, непрозрачным (табл. XXX, фиг. 5). Этот вид грануляции затрагивает также и ядро желвачка.

Общая грануляция связана с частичной или полной утратой карбонатным материалом первоначальной ориентировки. Причины ее, по-видимому, могут быть различными.

В желвачках группы *Bobolites* наблюдается радиальная лучистость двух типов: при развитии радиальной лучистости первого типа концентрическая слоистость частично сохраняется, с развитием лучистости второго типа она утрачивается.

Радиальная лучистость первого типа в той или иной степени развита во всех желвачках *Bobolites*, имеющих концентрическое строение. Многие из них кажутся лишенными радиальной структуры, но обнаруживают ее при исследовании с большими увеличениями. Иногда радиальную структуру можно наблюдать у четко слоистых и, казалось бы, лишенных радиальных элементов оолитов в поляризационном микроскопе при увеличении более 100 (табл. XXII, фиг. 1). При вращении столбика микроскопа в желвачках *Bobolites maculatus* из поркунисского горизонта Эстонии видны четыре сектора. Два светлых сектора, расположен-

ных по направлению оси микроскопа, по обе стороны от ядра, сложены коротенькими, радиально ориентированными иглочками. Два перпендикулярных им более темных сектора имеют четкую концентрическую ориентировку материала. При повороте столбика на 90° иглочатое строение проявляется в тех секторах, где его не было видно прежде, и пропадает в перпендикулярных.

При увеличениях более 1000 в электронном микроскопе видно, что каждая иглочка состоит из большого числа слипшихся карбонатных зерен, главным образом овальной формы (Loreau, 1969): Согласно данным Ж. Лёро, так же построены и радиальные сектора (лучи) оолитов. Размер карбонатных зерен в иглочках и лучах не превосходит 2,5 мк. Современные оолиты, лишенные радиальной лучистости, имеют тот же размер зерен.

У разных желваков, относимых мною к одной и той же форме, развитие радиальной лучистости этого типа непостоянно. Очень часто лучи развиваются в одной части желвака и отсутствуют в другой. Иногда у одной и той же формы, в зависимости от условий сохранности, лучи могут иметь разную степень развития. Так, например, *Bobolites kokus* из лебедянской свиты Центрального девонского поля обычно имеет оболочку с отчетливой лучистостью. Однако когда эта форма заключена в слоях строматолитов, она нередко имеет слоистое строение почти без радиальных элементов, хотя остальные ее параметры не претерпевают изменений (табл. XXXI, фиг. 1,2).

У крупных форм (подгруппа *Granbobolites*) лучи не распространяются на всю оболочку. У одних желваков они развиваются только вокруг ядра (табл. XXXVII, фиг. 1,2), а внешние слои оболочки имеют четко концентрическое строение, у других лучи начинаются с разных уровней оболочки, безо всякой системы (табл. XXXV, фиг. 4), у третьих оболочка имеет ярусное строение: каждый новый ярус лучей развивается с определенного уровня оболочки (табл. XXXVII, фиг. 4, сверху). Среди мелких желваков (подгруппа *Probobolites*) преобладают формы с лучами, рассекающими всю оболочку (табл. XXXIV, фиг. 4-6).

Описываемый тип радиальной лучистости характерен для многих рифейских радиозусов, например *Radiosus limpidus* Shur. (Журавлева З.А., 1964), *R. polaris* Zabv. (Раабен, Забродин, 1972), *R. ovale* Vol. et Drozd. (Вологдин, Дроздова, 1964) и другие, однако светлые лучи у этих форм нередко представляют собой цельный кристалл карбоната, образовавшийся, по-видимому, в результате перекристаллизации криптокристаллических зерен. Явление перекристаллизации лучей можно наблюдать и у палеозойских форм (табл. XVII, фиг. 6-8).

Другой тип лучистых структур связан с развитием в желваках нитевидных кристаллов карбоната. Такой тип кристаллов весьма характерен для сферолитов различного минералогического состава (Малеев, 1971). Наблюдающиеся у желваков *Bobolites* длинные нитевидные кристаллы толщиной 2-5 мк проходят через всю оболочку желвака. Их формирование сопровождается разрушением первичной слоистости. Реликты слоистости сохраняются во внешней части оболочки или нечетко "просвечивают" сквозь лучи желвака (табл. XX, фиг. 1,2). От ядра желвака лучи отходят пучками, расширяющимися и сливающимися в периферической части оболочки. Участки, располагающиеся между пучками нитей, гранулированы. Ядро также оказывается видоизмененным либо в результате перекристаллизации (табл. XX, фиг. 2), либо лучи, начинающиеся непосредственно из центра желвачка, как бы "съедают" ядро. Темные гранулированные участки, образующиеся между пучками лучей в центральной части желвака, имеют звездчатую форму.

По-видимому, желвачки с таким типом радиальной лучистости можно сравнивать со структурами *Astherosperoides*.

Помимо уже упоминавшихся процессов перекристаллизации, сопровождающих грануляцию и образование радиально-лучистых структур, для желваков группы *Bobolites* характерна перекристаллизация всей оболочки с утратой слоистости. Это явление хорошо распознается в шлифах и здесь не рассматривается. Наибольший интерес представляют явления послышной перекристаллизации, так как

в этом случае возникают структуры, напоминающие образования группы *Osa-gia*. Рассмотрим это явление на примере желвачков *Bobolites bashkircicus* из башкирских отложений р. Ямашлы (Западный Урал). Многие из них обогащены темным органическим веществом (битумоиды?), которое чаще всего располагается концентрически, подчеркивая слоистость и обуславливая желтовато-коричневую окраску желвачка (табл. XXXVIII, фиг. 2,3). Наряду с ними встречаются желвачки, где органическое вещество нарушает слоистость (табл. XXXVIII, фиг. 1,5), и формы, лишенные темного органического вещества.

В ряде случаев органическое вещество наблюдается не только в оболочке, но и в ядрах желвачков, представленных обломками раковин. В тех же слоях вместе с оолитами встречаются раковины фораминифер, также пропитанные органическим веществом. Все это заставляет предполагать, что внедрение органического вещества произошло после образования оолита. Проницаемость оолитов, благоприятствующая внедрению в их оболочку посторонних компонентов, подчеркивалась Л.Хенбестом (Henbest, 1945) и В.Н. Холодовым (1960). При пропитке образцов оолитовых известняков палеогена Ферганы битумом органическое вещество внедрялось в оболочку оолитов и располагалось концентрически, в то время как цемент оставался чистым (Холодов, 1960).

В желвачках *Bobolites bashkircicus* равномерное внедрение органического вещества "консервирует" тонкую слоистость (табл. XXXVII, фиг. 2). При неравномерном послойном внедрении органического вещества обогащенные им слои сохраняют тонкую слоистость, а слои, расположенные между ними, перекристаллизовываются (табл. XXVIII, фиг. 4). Таким образом, в оболочке возникают широкие светлые, перекристаллизованные слои и тонкие темные, сохраняющие реликты тонкой первоначальной слоистости.

Характерно, что в тех желвачках *Bobolites bashkircicus*, которые обогащены органическим веществом, радиальная лучистость отсутствует, но она наблюдается в желвачках, не содержащих внедренных битумоидов (?) (табл. XXXVII, фиг. 4).

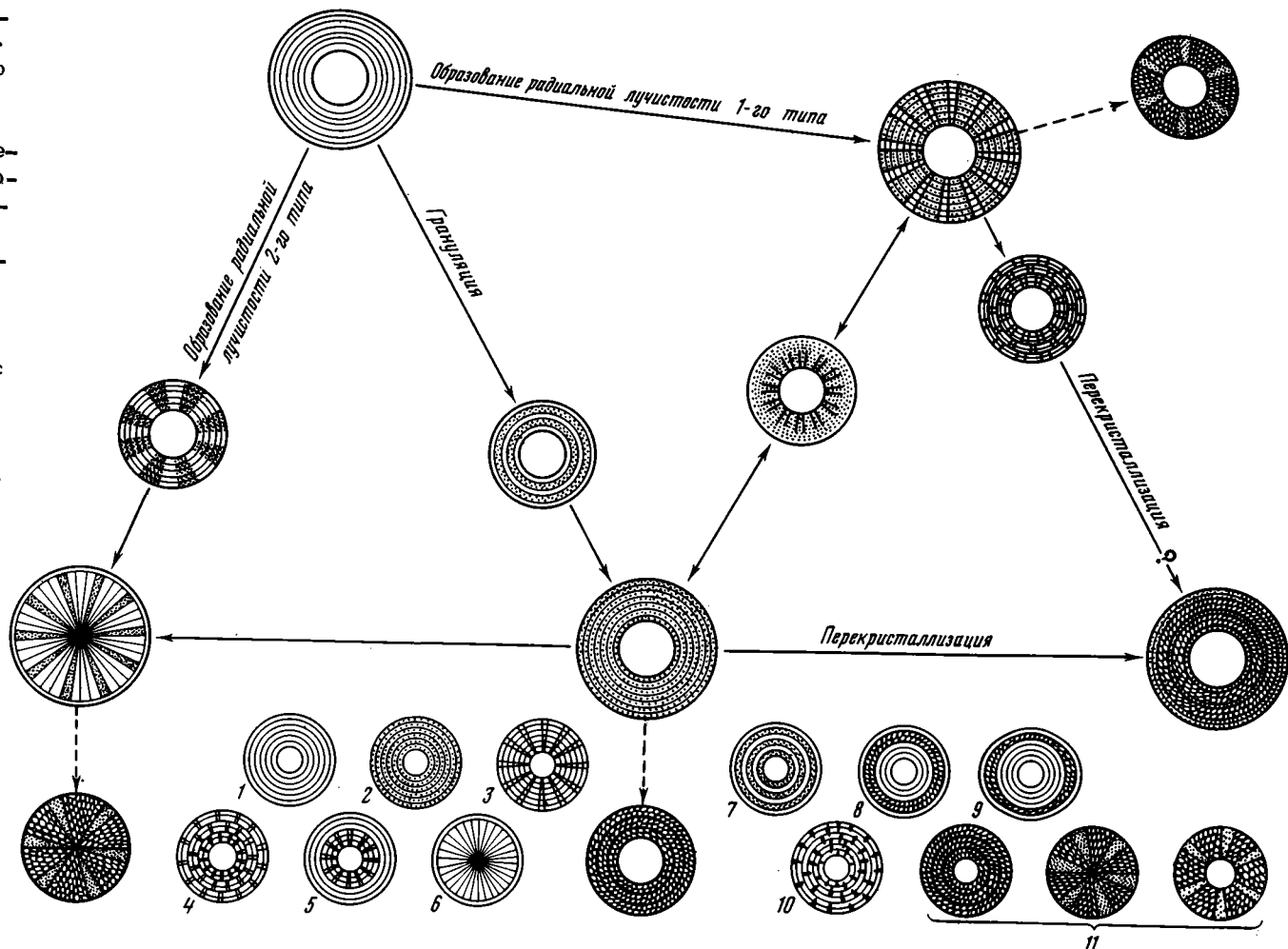
Другой вид послойной перекристаллизации связан с расслаиванием оболочки на отдельные кольца при их деформации. Деформация желвачков группы *Bobolites* обусловлена, по-видимому, тем, что в момент образования они представляли собой, так же как и современные оолиты (Illing, 1954), пластичное тело. При захоронении в спокойных условиях желваки сохраняли свою первоначальную форму, а при сжатии легко деформировались (Carozzi, 1961).

В морсовских отложениях Оршанской впадины желвачки *Bobolites morsovensis* (табл. XXXIX) располагаются между столбиками строматолитов. Такие условия захоронения, по-видимому, предопределили различную степень деформации и различный вид микроструктуры у разных экземпляров. Наряду с желвачками, имеющими цельную оболочку с четкой микрослоистостью (табл. XXXIX, фиг. 1), присутствуют экземпляры с расслоившейся оболочкой. В некоторых случаях между кольцами оболочки нет никакого минерального вещества, в других это пространство выполнено мелкозернистым карбонатом. Он слагает дополнительные светлые слои, а кольца первоначальной оболочки, в различной степени гранулированные, формируют темные прослои (табл. XXXIX, фиг. 2-7).

Еще один вид деформации - сплющивание желваков - приводит к образованию совершенно своеобразных структур, которые можно наблюдать на примере *Bobolites gnoris* (табл. XL) из лебедянской толщи Центрального девонского поля. Пятнадцатисантиметровый прослой оолитовых известняков содержит желвачки, форма которых существенно меняется от его подошвы к кровле. Желвачки, располагающиеся в основании прослоя, имеют правильную овальную форму и обладают ровными слямями. Выше внешние слои оболочки приобретают волнистое строение, затем многие желваки уплощаются, их концы заостряются. оболочка становится неровной. В кровле слоя желваки полностью деформированы и имеют вид тонких неровных веретен. Ядра желваков, представленные раковинами остракод, также деформируются, становятся плоскими, вытянутыми. Веретенновидная структура деформированных желваков сходна со структурами *Medularites* и *Vermiculites*.

Рис. 29. Предполагаемая схема изменений микроструктур в желвачках группы *Bobolites*

Желваки: 1 - с нарушенной микроструктурой; 2 - равномерно гранулированные (амбиголамеллатового типа); 3 - с радиальной лучистостью первого типа (радиозового); 4 - с ярусным распределением лучей первого типа; 5 - с лучами первого типа во внутренней части оболочки; 6 - с лучистостью второго типа (астеросферового); 7 - гранулированные послойно; 8 - перекристаллизованные послойно (7, 8 - озагиевого типа); 9 - деформированные с послойной грануляцией; 10 - гранулированные пятнами; 11 - перекристаллизация желваков разных типов



Таким образом, в результате процессов общей грануляции в желвачках группы *Bobolites* могут возникать структуры, свойственные группе *Ambigolamellatus* Z.Zhur.; в результате развития радиальной лучистости первого или второго типа — структуры, сходные с группой *Radiosus* Z.Zhur. или с группой *Asterosphaeroides* Reitl. Совместное действие процессов послойной грануляции и перекристаллизации приводит к образованию структур, напоминающих образования группы *Osagia*. Нередко в одном и том же желваке можно наблюдать структурные преобразования различных типов. Возможно, каждый тип в чистом виде вообще не встречается, но когда преобразования одного типа преобладают в структуре данного желвака, можно говорить об "амбиголамеллатовом", "радиозовом" и т.д. типах микроструктуры оболочки. Если два или даже три типа структурных преобразований развиты в равной степени, то образуются микроструктуры переходного типа. Предполагаемая схема изменения микроструктур в желвачках группы *Bobolites* при воздействии процессов разного типа приводится на рис. 29.

Надо отметить, что среди оолитов одного и того же слоя никогда не встречаются все четыре крайних типа микроструктур. Наибольшее распространение имеет какой-то один тип, кроме него встречаются модификации, переходные к одному или двум другим основным типам. Наиболее распространено сочетание структур амбиголамеллатового и радиозового типов.

Существующее сходство между микроструктурами рифейских групп онколитов и наложенными микроструктурами группы *Bobolites* не дает основания утверждать, что эти группы близки генетически с желвачками групп *Bobolites*, однако для некоторых форм, входящих в группы *Radiosus*, *Asterosphaeroides*, *Volva-tella*, *Ambigolamellatus*, *Osagia*, такое предположение вполне уместно (подробнее см. главу III, описание группы *Bobolites*).

Образования групп *Glebosites* и *Nubeculites*, как было показано в главе I, нужно уметь отличать от комков вторичного происхождения. Для определения первичности или вторичности комковатой структуры, по нашему мнению, нужно использовать такие признаки, как выдержанность конфигурации и размеров комков, характер ограничения комков (ровный край, более плотная структура карбоната у края комка), соотношения структуры карбоната, слагающего комки и заполняющего пространство между ними.

Вопрос о том, является ли однородная криптозернистая структура комков первичной, неясен. Даже среди образований группы *Glebosites*, имеющих преимущественно однородную криптозернистую структуру, встречаются комки, где сохранилось нечетко нитчатое строение.

УСТОЙЧИВОСТЬ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ФОРМ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП МИКРОПРОБЛЕМАТИКИ

Хотя микропроблематические образования в большинстве работ по рифею рассматриваются как образования биогенные, вопрос об устойчивости и изменчивости форм микропроблематики прежде не изучался. Между тем он очень важен в связи с задачей корреляции разрезов с помощью этих образований.

Устойчивость форм каждой группы микропроблематических образований определяется постоянством соотношений между отдельными элементами структуры, но сами элементы обнаруживают существенную изменчивость. Рассмотрение вопросов морфологической изменчивости осложняется тем, что в структурах желваков и комков широко развиты вторичные преобразования. В тех случаях, когда можно установить закономерности и пределы изменения признаков, проблематические образования могут быть использованы для расчленения и корреляции разрезов. Эти изменения устанавливаются прослеживанием одной и той же формы в серии разновозрастных разрезов. Большинство форм приурочено к определенным пачкам, в которых они прослеживаются на достаточно обширной территории. Естественно, что при этом пределы изменчивости формы определяются только для

данного района. Относительную оценку устойчивости диагностических признаков может дать сравнение форм данной группы микропроблематических образований, встреченных на разных стратиграфических уровнях.

Рассмотрим возможности прослеживания форм каждой группы в зависимости от изменчивости диагностических признаков.

Изменчивость признаков желваков группы *Glomus* (табл. 7) состоит в вариациях их формы и размеров и в колебаниях относительной роли водорослевых нитей и криптозернистого материала в строении оболочки. Несмотря на изменение характера сохранности водорослевых нитей, удалось установить относительно постоянное водорослевого состава и выдержанность соотношений между различными родами водорослей внутри желвака для каждой формы группы *Glomus*. Оно выдерживается и для желваков, встреченных на разных стратиграфических уровнях. Это позволяет говорить, что каждая форма группы *Glomus* имеет достаточно широкий вертикальный диапазон распространения (табл. 8). Неясными остаются верхний и нижний пределы распространения выделенных форм.

Сравнение форм группы *Bobolites* из разных районов и разных толщ (рис. 30) показало, что характер слоистости и толщина слоев всех желваков этой группы всегда сохраняются постоянными. Диагностическими признаками, позволяющими разграничивать формы внутри группы, являются толщина оболочки и диаметр желваков, а также характер их микроструктуры. Количественные характеристики каждой формы: диаметр желвачка, толщина его оболочки, измерялись не менее чем для 25 экз. из одного и того же местонахождения. В разных разрезах каждая форма имеет близкие интервалы колебаний диаметра и особенно толщины оболочки желвака. Иногда некоторые формы в одном из разрезов образуют более крупные желваки, чем в других, но увеличение их диаметра не превосходит 0,2–0,3 мм (*Bobolites tchangadensis*, *B. petchoricus*).

Хотя изменения микроструктуры каждой формы имеют индивидуальные черты, для большинства форм также устанавливаются общие особенности изменчивости: желвачки с четкой слоистостью переходят в сильно гранулированные, нечетко слоистые, либо в частично перекристаллизованные, либо в радиально-лучистые структуры.

Таким образом, микроструктуры каждой формы могут быть представлены в виде определенного ряда (или рядов), соседние члены которого очень близки, а крайние существенно различаются. Эти крайние типы микроструктур, называемые при описании форм в главе III "структурными модификациями", определяют пределы изменчивости той или иной формы группы. Для тех форм, у которых удалось проследить изменчивость, приводится несколько фотографий, характеризующих каждую модификацию. Нередко структурные переходы данной формы в одном разрезе едва намечаются, тогда как в других широко развиты. Если в одном разрезе структурные переходы представлены нечетко, для характеристики структурных модификаций приводятся фотографии желваков из разных разрезов.

Такой подход позволил уверенно различать формы этой группы в пределах одного района, иногда достаточно обширного. Так, например, *Bobolites petchoricus* был выделен в задонских отложениях Тимано-Печорской обл. в скв. Нарьян-Мар-1, Терехевей-1, Кырта-Йоль, крайние из них отстоят друг от друга более чем на 350 км.

Все формы группы *Bobolites* приурочены к отдельным пачкам, слоям, частям горизонтов и имеют чрезвычайно узкий вертикальный диапазон распространения и вверх по разрезу сменяются новыми формами. Так, например, в Тимано-Печорской обл. помимо *Bobolites petchoricus* были рассмотрены образования группы *Bobolites* из нижнесирачойских (р. Ухта, скв. 632), евлановских (скв. Седуяха-19), ливенских (скв. Седуяха-19, Харьяга-1), задонских (скв. Терехевей-1, Кырта-Ель-182, Нарьян-Мар-1), елецких (несколько уровней скв. Зал. Сопляс-174, КС-407, Айюва, Савинобор-383), данково-лебедянских (Савинобор-383) отложений. Все они отличаются друг от друга и не похожи на *Bobolites petchoricus*, который четко обособляется в разрезах задонского горизонта,

Таблица 7. Характеристика желваков группы *Glomus* из разных местонахождений

Район	Стратиграфическое положение	Форма желвака	Размеры желвака, см	Водорослевые нити		Соотношение водорослей и криптозернистого материала	Степень изменения желвака
				постоянные	непостоянные		
GLOMUS KUDEBENSIS							
Главное девонское поле р. Кудеб	Свинордские слои франского яруса	Яйцевидная	6 × 1,5	<i>Coactilum Straeleni</i> var., <i>devonicum</i> Masl., <i>Girvanella</i> sp.	<i>Bevocastria</i> sp.	Слои с нитями <i>Coactilum</i> видны во внутренней и средней частях оболочки, во внешней части криптозернистый материал преобладает	Частичная перекристаллизация <i>Coactilum</i> . В криптозернистом материале только следы гранулированных нитей <i>Girvanella</i>
Северо-запад Сибирской платформы, р. Курейка	Каларгонская свита (франский ярус)	Округлая, слабоовальная	1,5 × 1,5	<i>Coactilum</i> ? <i>Girvanella</i> ?		Нити <i>Coactilum</i> видны только во внутренней части желвака	Сильная перекристаллизация нитей <i>Coactilum</i> , частичная перекристаллизация криптозернистого материала
Припятский прогиб, скв. Старобин-200	фаменский ярус	Веретеновидная	6 × 1,5	<i>Coactilum</i> , <i>Straeleni</i> Lec., <i>Girvanella</i> sp.		Водорослевые нити почти нацело слагают оболочку, криптозернистый материал - только во внешней части оболочки	Самая разнообразная, нити местами сильно перекристаллизованы
Тимано-Печорская обл., скв. Седуха-19	Верхи фаменского яруса	Округлая, овальная	1 × 2	<i>Coactilum</i> sp., <i>Girvanella ducii</i> Weth.		Равномерное чередование слоев с <i>Coactilum</i> и <i>Girvanella</i> . Облекание нитей <i>Girvanella</i> криптозернистым материалом	Хорошая сохранность нитей <i>Girvanella</i> , нити <i>Coactilum</i> частично перекристаллизованы

GLOMUS BEVOCASTRIOSUS

Эстония, о-в Саарема	Роотсиюлас- ский горизонт силура	Округлая	1,5 × 1,5	<i>Bevocastria</i> sp.	<i>Ortonella</i>	Криптозерни- стый материал образует тонкие прослой между водорослевыми	Хорошая сохран- ность
Северо-запад Сибирской плат- формы, р. Ку- рейка	Каларгонская свита	Неправильная	0,2-0,6	<i>Bevocastria?</i>		Криптозерни- стый материал преобладает, ни- ти немногочис- ленны, слоистость отсутствует	Перекристаллизация
Главное де- вонское поле скв. 28. Пуш- кинские горы	Псковские слои франского яруса	Неправиль- но овальная	3,5-1,5	<i>Bevocastria</i> sp. <i>Coactilum</i>		То же, но жел- вак слоистый	Послойная доло- митизация
Река Кудеб	Свинордские слои	Неправильно округлая	3 × 3,5	То же		Нити преобла- дают во внут- ренней части жел- вака, во внешней - нити облекаются криптозернистым материалом	Хорошая сохран- ность
Припятский прогиб, Хо- тецкая пло- щадь	Фаменский ярус	Округлая	1 × 1 1,5 × 1,5	То же		Криптозернистый материал преоб- ладает, нечеткая слоистость, ни- тей немного	Доломитизация

GLOMUS GIRVANELLOIDES

Тимано-Печор- ская обл., скв. Мулук-10	Саргаевские слои	Разнообраз- ная, преоб- ладает ок- руглая	0,2-0,6	<i>Girvanella</i> <i>ducii</i> Weth., <i>Girvanella</i> <i>conferta</i> Charp., <i>Girvanella</i> sp.		Криптозернистый материал только во внешней час- ти желвака	Частичная пере- кристаллизация или грануляция ни- тей
Главное де- вонское поле, скв. 19.	Псковские слои	Округлая	0,6-0,8			Тесное слияние криптозернистого материала и нитей	Частичная грануля- ция нитей

Таблица 8. Вертикальное распространение форм разных групп микрофитоцитов

		<i>Glomus kureikensis</i>	<i>G. bevoastrius</i>	<i>G. kudebensis</i>	<i>G. girvanelloides</i>	<i>Bobolites porcunensis</i>	<i>B. maculatus</i>	<i>B. chovanicus</i>	<i>B. acerossus</i>	<i>B. morsovensis</i>	<i>B. petchoricus</i>	<i>B. tchangadensis</i>	<i>B. elongatus</i>	<i>B. lebedjanicus</i>	<i>B. radiatus</i>	<i>B. gnoris</i>	<i>B. bashkiricus</i>	<i>B. kokis</i>	" <i>maris</i>	" <i>ukmergensis</i>	<i>Sculponea protvinica</i>	<i>Sc. maksimovae</i>	<i>Nubecularites infidus</i>	<i>Glebosites rikus</i>	<i>G. orshanicus</i>
C ₂	b																9			8					
C ₁	n																			8					
	v																				11				
	t		2,3,6,7,10				8			10		8	8	8	8	8	8	8				8	8	8	
D ₃	fm	2,3,7	■	■	■		●			●		●	●	●	●	●	●	●	?			●	●	●	
	fr	■	■	■							●							2				2	2	2	
D ₂	juv	■	4,7,10									4													
	ef	■								5														5	
D ₁		■																						5	
S ₂		●	3,1	●	1				3										3					3	
S ₁																									
O ₃						●	●	●											1					1	

Примечание. Цифрами обозначены районы, в которых встречена данная форма: 1 - Прибалтика; 2-4 - северо-запад Сибирской платформы (2 - Норильский район, 3 - р. Курейка, 4 - р. Котуй); 5 - Оршанская впадина; 6 - Припятский прогиб; 7 - Главное девонское поле; 8 - южный борт Московской синеклизы; 9 - Башкирия; 10 - Тимано-Печорская обл.; 11 - Кузнецкая котловина.

не встречается в выше- и нижележащих отложениях. Другие формы группы *Bobolites* из франских и фаменских отложений этого района не включены в описание микропроблематики, так как в изученном материале каждая из них характеризует только один слой одного разреза и нет данных, позволяющих говорить о широте ее распространения по площади.

Другим примером могут служить формы, встречающиеся в данково-лебедянских слоях Центрального девонского поля. *Bobolites lebedjanicus*, *B. elongatus*, *B. radiatus* и *B. gnoris* характеризуют лебедянскую свиту, но в хованской толще, завершающей разрез данково-лебедянских отложений, эти формы уже не встречены: здесь появляется новая форма *B. chovanicus*.

Все изученные формы удалось выделить в разрезах только одного региона, главным образом в пределах одной фациальной зоны (см. рис. 30). Только одна форма — *B. (Probobolites) maris* — была обнаружена на близких уровнях в удаленных регионах: в основании верхнесилурийских отложений о-ва Саарема (Эстония) и р. Курейки. Однако нельзя утверждать, что морфологически сходные образования имеют генетическое единство. Более того, в составе группы *Bobolites* желваки, близкие по размерам (например, подгруппа *Probobolites*), имеют сходные изменения микроструктуры, поэтому на разных стратиграфических уровнях могут появляться сходные формы. Так, например, *B. (Probobolites) kokis* был встречен в лебедянской свите фамена. Очень сходная форма обнаружена в каларгонской свите, относимой к франскому ярусу. Поскольку различий между ними обнаружить не удалось, последняя форма получила то же наименование.

Вопрос об идентичности форм, выделенных на разных уровнях, не ограничивается подгруппой *Probobolites*, но возникает и при сравнении крупных форм группы *Bobolites*: *B. porcunensis* — форма из верхнего ордовика Прибалтики, по размерам желвака и толщине оболочки близка *B. baschkiricus* из среднего карбона Урала. Более того, они имеют одну общую структурную модификацию (см. главу III, раздел "Сравнение" *B. baschkiricus* и табл. XXXVII). То же самое относится к *B. lebedjanicus* из лебедянской толщи Центрального девонского поля и *B. tchangadensis* из каларгонского горизонта р. Котуй (см. главу III, раздел "Сравнение" *B. tchangadensis* и табл. XXXV). Давать этим формам одно и то же наименование кажется мне неправомерным, поскольку каждая из них имеет несколько структурных модификаций, некоторые из них отсутствуют у сходной формы, найденной на другом стратиграфическом уровне.

Если считать, что сходство форм обусловлено близостью их первоначального строения, благодаря чему и вторичные, наложенные микроструктуры имеют одинаковый характер развития, то мы имеем дело с "проходящими формами" (применяя терминологию биогенных образований). Однако остается неясным, почему *Bobolites porcunensis* — *baschkiricus* встречается только в верхах ордовика и в среднем карбоне, а *B. tchangadensis* — *lebedjanicus* — только во франском и верхах фаменского яруса, а в разделяющем их стратиграфическом интервале отсутствует.

Другим объяснением появления сходных форм может быть сходство фациальных условий, в которых они образовывались. Подробнее об этом см. в главе IV.

Закономерные соотношения между отдельными элементами желваков удается наблюдать лишь на уровне подгрупп. Так, например, мелкие желваки ($d = 0,3-0,7$ мм), выделенные в подгруппу *Probobolites*, имеют главным образом радиально-лучистую микроструктуру. У крупных желваков лучистое строение часто наблюдается только во внутренней части оболочки. Но нет никаких оснований утверждать, что соотношения между элементами отдельных форм достаточно устойчивы во времени и в пространстве. Это в свою очередь не дает возможности однозначно решить вопрос о диапазоне распространения каждой формы. В настоящее время эта группа уверенно может использоваться только для местной корреляции, когда сравнение большого количества желваков, прослеженных в серии разрезов, позволяет эмпирически установить пределы изменчивости каждой формы для данного района.

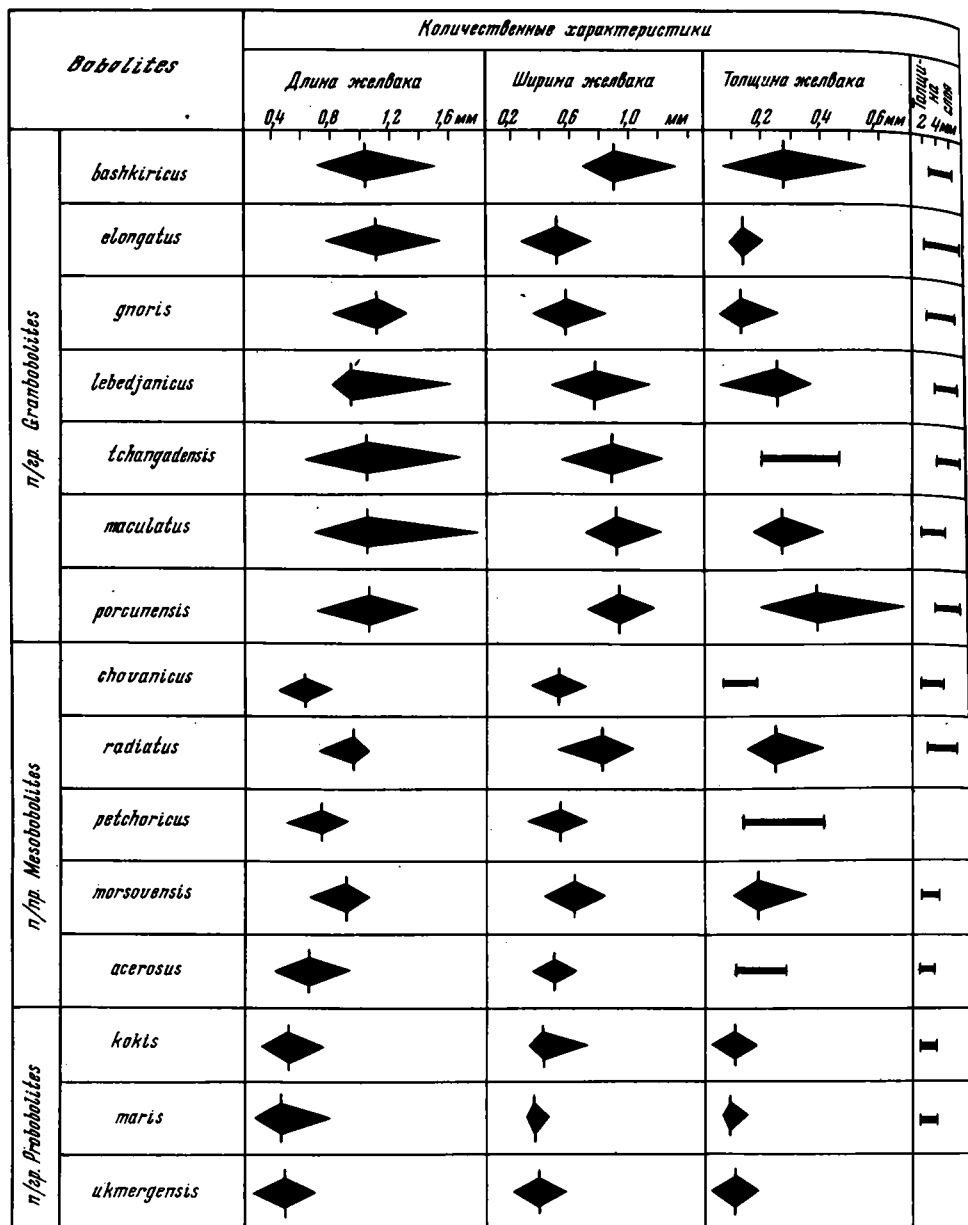

















Рис. 30. Сравнительная характеристика форм группы *Bobolites*

Условные обозначения микроструктур см. на рис. 29. Некоторые микроструктуры представляют комбинацию основных 10 типов

В описание включены только две формы группы *Sculronea*, имеющие относительно хорошую сохранность. Обе они встречаются в нижнем карбоне: одна – в протвинских отложениях (низы намюра) южного борта Московской синеклизы, другая – в топкинской толще (низы турне) Кузнецкой котловины (см. табл.8). В обоих случаях формы прослежены в серии разрезов. Образования, напоминающие желвачки *Sculronea*, но сильно гранулированные, встречаются также в морсовских слоях Оршанской впадины (скв. Вильчицы) и в порховских слоях Главного девонского поля (скв. 46). Это позволяет предполагать, что желваки этой группы характерны не только для отложений нижнего карбона.

Характер микроструктуры	По материалам из	
	$C_2 bsh$	скрянского горизонта Башкирии
	$D_3 fm$	лебедянской свиты ЦДП
	$D_3 fm$	там же
	$D_3 fm$	"
	$D_3 fr$	каларгонского горизонта северо-запада Сибирской платформы
	$O_3 p$	поркунисского горизонта Прибалтики
	$O_3 p$	там же
	$D_3 fm-C_1$	хованской толщи ЦДП
	$D_3 fm$	лебедянской свиты ЦДП
	$D_3 fm$	задонского горизонта Тимано-Печорской области
	$D_3 ef$	морских слоев Оршанской впадины
	S_2'	низов лудлоу северо-запада Сибирской платформы
	$D_3 fm$	лебедянской свиты ЦДП
	S_2'	низов лудлоу северо-запада Сибирской платформы
	O_3	поркунисского горизонта Прибалтики

Для группы *Glebosites* характерны комки устойчивой округло-овальной формы, которым свойственна главным образом однородная криптозернистая микроструктура. Различия между формами этой группы часто сводятся к изменениям величины комков. Распределение величин большего и меньшего диаметра комков подчиняется закону нормального распределения, поэтому средние значения и дисперсии этих величин или интервалы их колебаний могут быть использованы в качестве диагностического признака.

Одна выделенная форма *Glebosites orshanicus* была встречена только в одном разрезе: в морских отложениях Оршанской впадины (скв. Вильчицы), другая — *Gl. ricus* — прослежена в ряде разновозрастных разрезов: в поркунисском горизонте (скв. Вергале-65, Слампе-83), в лудлоу р. Курейки, в морских отложениях Оршанской впадины (скв. Вильчицы), в псковских слоях р. Сясь, во второй пачке каларгонской свиты Норильского района, в лебедян-

ской свите Центрального девонского поля (см. табл. 8). Во всех перечисленных случаях форма сложена комками, очень близкими по размеру (табл. XLIII). Либо *Gl.ricus* является проходящей формой, либо диагностические признаки этой группы (размеры комков) недостаточны для уверенного различения форм. Более вероятным представляется первое предположение, так как комочки *Gl.ricus* сохраняются одинаковыми в разных фациальных обстановках (подробнее см. главу IV).

При выделении комков группы *Nubecularites*, изменчивых по конфигурации и величине, и размер комков, к сожалению, едва ли может быть использован как диагностический признак: вариации величины комков не подчиняются определенным статистическим закономерностям. Основным диагностическим признаком для группы *Nubecularites* является микроструктура комков, так как в отличие от микроструктуры образований группы *Glebosites* она может быть различной: сгустковой, неясно-нитчатой и т.д.

Некоторые формы группы *Nubecularites* представлены несколькими разновидностями комков, различающимися по конфигурации, размеру, характеру микроструктуры. В том случае, если ассоциация устойчива и прослеживается в нескольких разрезах, все разновидности комков, образующих скопление, можно считать принадлежащими одной и той же форме. Не ясно, как поступать с теми разновидностями комков, которые встречаются непостоянно. Такие разновидности присутствуют, например, в скоплениях *Nubecularites infidus* (см. главу III, с. 129). Условно они были включены в описание разновидностей комков, составляющих эту форму.

Существенная изменчивость всех параметров затрудняет сравнение разных форм группы *Nubecularites*. Например, *Nubecularites infidus* из фаменских отложений Центрального девонского поля похож на *N. labirintoformis* Milch. (Мильштейн и др., 1968) из верхнего кембрия р. Горбичин и *N. catagraphus* Reitl. (Журавлева З.А., 1964) из нижнего кембрия. В голотипах эти три формы несколько различаются, но поскольку *N.infidus* испытывает существенную изменчивость даже в близкорасположенных разрезах, нет критериев, чтобы оценить значимость расхождения признаков этих трех форм.

Таким образом, так же как и в случае *Gl.ricus*, *N. infidus* является либо проходящей формой, либо изменчивость форм группы *Nubecularites* не дает возможности уверенно их различать. Поскольку изменчивость признаков *N. catagraphus* и *N. labirintoformis* не изучена, *N. infidus* в данной работе выделен как самостоятельная форма.

* * *

Группы палеозойской микропроблематики, изученные автором, классифицированы по морфологическим признакам. Группы объединяют микропроблематику, в разной степени связанную с водорослями. Эта связь для разных групп определяется с различной достоверностью. В строении группы *Glomus* значительная роль водорослей группы *Pogostromata* несомненна. В образовании желваков группы *Sculponea* определенную роль играют нити, по-видимому, водорослевого происхождения, но оценить их участие в строении желваков довольно трудно. Для того чтобы сказать, что водоросли принимали какое-то участие в формировании желваков группы *Vobolites*, пока нет никаких материалов. Среди образований групп *Nubecularites* и *Glebosites* встречаются как формы с неясно нитчатым строением, так и лишённые нитей. Поэтому от выводов об их происхождении пока следует воздержаться.

Все изученные автором палеозойские формы микропроблематики обладают существенно меняющимися признаками в пределах одного шлифа, слоя и т.д. Изменчивость свойственна и тем признакам, которые широко используются при диагностике рифейских микрофитоцитов: толщина слоев у концентрически-слоистых, ширина лучей у радиально-лучистых, рисунок микроструктуры у комковатых образований. Зачастую изменчивость признаков связана с характером вторичных преобразований микроструктуры, обнаруживающих в ряде случаев определенные закономерности.

Диагностика форм микропроблематики, по-видимому, должна не просто указывать на тот или иной признак, но учитывать направление и диапазон его изменчивости. Систематизированная таким образом микропроблематика может успешно использоваться для региональной корреляции дробных стратиграфических подразделений.

Для определения возможности более широких, в том числе межрегиональных, сопоставлений отдельных групп микропроблематики необходимо дальнейшее исследование изменчивости или, наоборот, устойчивости их диагностических признаков. Группы палеозойской микропроблематики обладают различной надежностью при дальних корреляциях. Группа *Glomus* обладает достаточно надежными признаками, чтобы можно было достоверно говорить о распространении отдельных форм в различных регионах. После дополнительных исследований такой вывод, возможно, удастся сделать относительно группы *Sculponea*. Среди желваков группы *Bobolites* на разобренных стратиграфических уровнях встречаются формы, близкие по размеру, толщине оболочки и имеющие сходные модификации структуры. Особенно это характерно для желваков подгруппы *Probobolites*. Некоторые формы группы *Glebosites* могут рассматриваться как проходящие, но, возможно, эта группа обладает слишком малым числом признаков, по которым можно различать формы. Формы группы *Nubecularites* обладают столь значительной изменчивостью в пределах одного и того же слоя и настолько нечеткими тенденциями в изменении структуры по вертикали, что различение некоторых разновозрастных форм затруднительно.

ОПИСАНИЕ МИКРОПРОБЛЕМАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ
ПАЛЕОЗОЯ

При классификации микропроблематических образований среднего палеозоя использовались те же правила, что и для рифейских микрофитоцитов: выделение формальных групп и форм с использованием для их наименования латинизированной бинарной номенклатуры. Концентрически-слоистые образования разделяются на три формальные группы, отличные от рифейских. Среди комковатых и сгустковых образований выделяются те же группы, что и в рифее.

Концентрически-слоистые образования

ГРУППА *GLOMUS RADIONOVA* GR. N.

Типовая форма. *Glomus kudebensis* f. n. ГИН, 3898/1, р. Кудеб¹, порховские слои франского яруса.

Описание. Карбонатные желваки разнообразной, часто неправильной формы, с концентрически-слоистой оболочкой, сложенной криптокристаллическим карбонатом и известковыми водорослями группы *Porostromata*. Ядром нередко служит обломочный материал. Размеры желваков варьируют от 0,2 до 10 см. Слоистость оболочки обусловлена изменением в пределах слоя или в соседних слоях относительной роли водорослевых нитей и криптокристаллического карбоната. Толщина слоев по окружности желваков незакономерно меняется от 0,1 до 1 мм и более. Водорослевые нити в желваках часто в большей или меньшей степени гранулированы или перекристаллизованы. Микроструктура измененных желваков этой группы, даже с почти неразличимыми водорослевыми нитями, нередко имеет характерный вид. В оболочке желвака может содержаться некоторое количество захваченного обломочного материала или остатки прирастающих и обволакивающих животных организмов.

Формы, входящие в эту группу, различаются характером микроструктуры оболочки, связанным с различием систематического состава заключенных в них водорослевых нитей, а также формой и размерами желвака.

Сравнение. Группа *Glomus* отличается от группы *Bobolites* и *Sculponea* наличием нитей известковых водорослей, обуславливающих определенный характер микроструктуры, большими размерами желвака, нерегулярным характером наслонения.

Замечания. Группа *Glomus*, по-видимому, объединяет "структуры *Porostromata*" и "онколиты II типа", выделяемые Ж.Массом (Masse, 1972) в верхнемеловых отложениях Прованса. Палеозойские формы *Osagia*, описанные Джонсоном (Johnson, 1946) и не соответствующие первоначальному диагнозу группы, данному Твенхофелом (Twenhofel, 1919), вероятно, представляют собой образования, сходные с группой *Glomus*. Сильно измененные желваки группы *Glomus* похожи на некоторые рифейские формы группы *Osagia*, например на *Osagia libidinosa* Z. Zhur. (Журавлева З.А., 1964).

Местонахождение. Встречаются в отложениях палеозойской, мезозойской и кайнозойской систем. Описаны из лудлова о-ва Саарема и р. Курейки, верхнего девона Припятского прогиба, Главного девонского поля, Тимано-Печорской обл. и северо-запада Сибирской платформы.

Состав группы. *Glomus kudebensis* f.n., *Glomus bevocastrius* f.n., *Glomus girvaneloides* f.n., *Glomus kureikensis* f.n.

¹ Подробная привязка местонахождений, отмеченных звездочкой, дается на с. 115.

Glomus kudebensis Radionova f.n.

Табл. XX, фиг. 1, 2

Типовой экземпляр. ГИН, 4307/1, р. Кудеб*, порховские слои франского яруса.

Описание. Желваки диаметром от 1,5 до 7 см каплевидной, яйцеобразной формы, обусловленной асимметричным строением оболочки: с одной стороны желвака она нередко значительно тоньше, чем с других. Оболочка сложена темным микрозернистым карбонатом, трубками *Coactilum* Masl. и *Girvanella* Nich. et Ether.

Одиночные или сплетенные трубки *Coactilum Straeleni* var. *devonicum* Masl. или *Coactilum Straeleni* Lec. (табл. XXI, фиг. 2, 3) располагаются параллельно слоистости желвака. Промежутки между ними заняты темным криптозернистым карбонатом, в котором видны трубки *Girvanella ducii* Weth., реже *Girvanella conferta* Charp., заполняющие нередко весь промежуток между трубками *Coactilum* (табл. XXI, фиг. 1). В прослоях, содержащих нити *Coactilum*, встречаются трубки серпулид (табл. XXIV, фиг. 1). Иногда они образуют самостоятельные прослои в виде непрерывной цепочки трубок, обычно располагающиеся близ ядра желвака.

Толщина светлых прослоев с трубками *Coactilum* — 0,3–1 мм, а темных, в которых встречаются трубки *Girvanella*, — до 1,5 мм. В некоторых желваках за счет появления сплетенных нитей *Coactilum* наблюдается более грубая слоистость.

Сохранность водорослевых нитей различна. Трубки *Girvanella* во многих желваках частично гранулируются с образованием почти однородного темного, криптозернистого карбоната. Встречаются экземпляры, у которых в темных прослоях нити *Girvanella* не обнаружены. Не ясно, утрачены ли они в результате грануляции, или отсутствовали первоначально. Сохранность нитей *Coactilum* различна даже в пределах одного желвака: во внутренней зоне оболочки нити обычно видны лучше, а во внешних они частично гранулируются, при этом микроструктура этой части оболочки становится неравномерно пятнистой. Слои, где прежде были нити, прочеркиваются цепочками неправильных сероватых пятен (табл. XXI, фиг. 2–5). Пучки нитей *Coactilum* часто перекристаллизованы (табл. XXI, фиг. 1).

Сравнение. *Glomus kudebensis* отличается от других форм этой группы наличием водорослей *Coactilum* и асимметричным строением оболочки желвака.

Замечания. Микроструктура, свойственная онколитам *Glomus kudebensis*, характерна также для желваковых строматолитов и корок строматолитового типа в порховских слоях по р. Кудеб. Желваковые строматолиты имеют менее плотную структуру микрозернистого материала, чем желваки *Glomus*. Нити *Coactilum* в их слоях существенно гранулированы. Измененные желваки *Glomus kudebensis* из свинордских слоев р. Кудеб были описаны Ю. Пиа (Pia, 1932) как *Ruspnostroma*. Это название для желваков неправомерно, так как первоначально оно было предложено для описания микроструктуры строматолитов (Gurich, 1906).

Местонахождение. Псковские (обн. у г. Сольцы, у г. Пскова, скв. 28, Пушкинские горы, скв. 40 — Исса) и свинордские (обн. по р. Кудеб, скв. 40) слои Главного девонского поля; саргаевский (скв. Мулук) и ливенский (скв. Нившера) горизонты франского яруса, елецкий и данково-лебедянский горизонты фаменского яруса (скв. Седуха-19, Кишиев-1, Кырга-Ель-182) Тимано-Печорской обл.; средняя подсвета каларгонской свиты (скв. ЮИС-16, Ф-53, Бг-5, Т-200, обн. по р. Кулюмбе и Курейке) верхнего девона северо-запада Сибирской платформы.

Материал. 30 желваков.

Glomus bevoacstriosus Radionova f. n.

Табл. XXII, фиг. 1,2

Типовой экземпляр. ГИН, 4307/2, р. Кудеб*, порховские слои франского яруса.

Описание. Желваки округлой, неправильно овальной и неправильной формы с бугристой поверхностью, диаметром 0,3–4 см. Оболочка часто имеет две зоны: внутреннюю, нитчатую, и внешнюю, нитчато-сгустковую. Внутренняя пронизана большим количеством нитей *Bevoacstria* sp.; во внутренней зоне желвака нити расположены беспорядочно, далее образуют светлые и темные в проходящем свете неправильные слои. В светлых слоях нити преобладают, в темных скрываются в карбонатном микрите, который и определяет окраску слоя. Толщина слоев меняется от 0,1 до 1–2 мм. Внутренняя зона составляет 2/3 толщины оболочки.

Во внешней зоне количество нитей резко уменьшается и оболочка имеет нитчато-сгустковое строение. Слоистость обусловлена чередованием светлых слоев, содержащих нити *Bevoacstria* и карбонатный микрит, и темных, практически лишенных нитей и сложенных темным микритом со сгустковой микроструктурой. Слои короткие, выклинивающиеся. Толщина темных слоев в этой зоне оболочки колеблется от 0,2 до 1–2 мм, светлых – 0,2–0,5 мм. Иногда во внешних слоях видны сечения изолированных трубок серпулид. Толщина внешней зоны меняется по окружности желвака.

Оболочка мелких желваков не разделяется на зоны. Нитчатая зона оболочки иногда отсутствует и у крупных желваков. Ядро желваков представлено раковинами брахиопод или пелелипод, причем форма желвака нередко повторяет форму раковины. Иногда желвак не имеет ясно выраженного ядра, а в его центральной части располагается несколько светлых округлых пятен кристаллического кальцита диаметром 0,2–0,5 мм.

Нити *Bevoacstria* sp. (табл. XXIII, фиг. 3) образуют в желваках светлые каналы, диаметр которых колеблется от 0,028 до 0,040 мм. Каналы окружены тонкой пелитоморфной оболочкой толщиной 0,002–0,003 мм. Оболочка плохо различима на фоне темного микрита, слагающего желвак. Каналы иногда ветвятся; угол ветвления непостоянен. Эта водоросль из свиновских слоев р. Кудеб была описана Пиа (1932) как *Girvanella amplefurcata* Pia, В.П. Масловым (1949) этот вид был выведен из состава рода *Girvanella*, поскольку нити водорослей имеют непостоянный диаметр. Именно этот признак позволил нам определить эту водоросль как *Bevoacstria* sp.

Сравнение. Наличие водорослей *Bevoacstria* отличает *Glomus bevoacstriosus* от других форм *Glomus*. Желваки с гранулированными нитями при отсутствии дополнительных признаков (двуслойность оболочки, характер ядра) иногда трудно отличить от *Glomus kureikensis*.

Замечание. Нередки переходы от желваков *Glomus bevoacstriosus* к желвакам переслаивания строматопор и водорослей *Bevoacstria* (табл. XXIII, фиг. 1).

Местонахождение. Встречен в роотсикюласском горизонте силура Эстонии (скв. Кипи, обн. Кууснымме), в псковских (обн. у г. Изборска, г. Сольцы, скв. 40) и свиновских (р. Кудеб, дер. Лысая Муха) слоях франского яруса Главного девонского поля; в средней подсвите каларгонской свиты (скв. ЮИС–16, Ф–53, Бг–5, Т–200) верхнего девона северо-запада Сибирской платформы.

Материал. 25 желваков.

Glomus girvanelloides Radionova f. n.

Табл. XXV, фиг. 1,4

Типовой экземпляр. ГИН, № 4307/3, скв. 19–Балтенева, глубина 51,5 м, чудовские слои франского яруса.

Описание. Желваки округлые, реже овально-округлые, бугристые, размером 0,3–0,6 см. Ядро представлено обломочным зерном или раковинным детритом. Слоистость неясная: слои прерывистые толщиной 1–2 мм. В свет-

лых слоях отчетливо видны беспорядочно расположенные трубочки *Girvanella ducii* Weth. или *Girvanella conferta* Charp., в темных слоях между трубочками располагается карбонатный микрит. На отдельных участках слои приобретают ступчатое строение. Иногда в оболочке встречаются серпулиды, в этих случаях диаметр желваков увеличивается до 1 см.

Желваки *Glomus girvanelloides* легко гранулируются, при этом оболочка приобретает однородное криптозернистое строение (табл. XXV, фиг. 2).

Сравнение. Для *Glomus girvanelloides* характерны только трубки *Girvanella*. От *Glomus kudobensis* эта форма отличается отсутствием нитей *Coactilum*. Небольшие размеры желваков, очень нечеткая слоистость, которая при частичной грануляции почти утрачивается, отличают ее от остальных форм группы *Glomus*.

Местонахождение. Псковские, свинордские слои (г. Сольцы, по р. Кудоб, скв. 19 – Балтинава, скв. 28, скв. 40) франского яруса ГДП; нижнесирачойские отложения (скв. Нившера) франского яруса и залонско-елецкие слои (скв. Седуха-19, Кипиево-1, Кырта-Ель-182) фаменского яруса Тимано-Печорской обл. Материал. 20 желваков.

Glomus kureikensis Radionova f. n.

Табл. XXVI, фиг. 1-4

Типовой экземпляр. ГИН, 4307/4, р. Курейка*, лудлоу.

Описание. Желваки разнообразной формы диаметром 0,5–3 см. Оболочка имеет толщину 0,3–2,5 см и состоит из чередующихся светлых и темных слоев, границы между которыми нечетки. Большинство слоев прослеживается по всей оболочке желвака. Прерывистые светлые слои имеют толщину 0,1–0,2 мм, характеризуются губчатым строением: в темном криптозернистом материале заключены округлые или неправильные пятна яснокристаллического карбоната, возможно, представляющие собой сечения водорослевых каналов. Диаметр этих участков 0,05–0,07 мм. Иногда в светлых слоях видны известковые нити плохой сохранности с постоянным диаметром 0,015–0,020 мм и микрозернистой оболочкой. Темные слои имеют толщину 0,3–0,5 мм и сложены очень плотным микрозернистым карбонатом, в котором также встречаются округлые светлые пятна диаметром 0,05 мм. Ядро желваков представлено обломками пород или раковинами гастропод.

Сравнение. *Glomus kureikensis* отличается от остальных форм группы *Glomus* более тонкой (в 5–10 раз) и правильной слоистостью. Микроструктура оболочки несколько напоминает строение внешней зоны желваков *Glomus bevo-castriosus*, однако нити в светлых слоях *Glomus kureikensis* имеют постоянный диаметр, что не позволяет отнести их к роду *Bevocastria*. Отсутствие у нитей стенки отличает их от *Girvanella*. Темные слои *Glomus kureikensis* сложены однородным карбонатом, в то время как темные слои *Glomus bevo-castriosus* имеют ступчатое строение.

Замечание. Желваки *Glomus kureikensis* из роотсикюласского горизонта Эстонии иногда заключают в своей оболочке маломощные прослои строматопор.

Местонахождение. Нижний лудлоу р. Курейки, роотсикюласский горизонт Эстонии (скв. Кипи).

Материал. 8 желваков.

ГРУППА SCULPONEA RADIONOVA GR. N.

Типовая форма. *Sculponea protvinica* f. n., р. Сухая Беспута, 0,5 км ниже дер. Торопово, Тульская обл., протвинский горизонт нижнего карбона.

Описание. Карбонатные желваки овальной или удлинённой формы с нечеткой слоистостью, обычно без инородного ядра. Слои имеют однородную, нитчато-ступчатую и другие структуры. Чередование слоев определяется изменением структуры карбоната в пределах каждого слоя от крипто- до мелкозернистой. В некоторых желваках этой группы видны нечеткие нити извест-

ковых водорослей (?). Однако так как все имеющиеся экземпляры существенно гранулированы, оценить роль водорослей в строении желвака трудно. Толщина слоев меняется по овалу онколита: на длинных сторонах желвака слои тонкие и ровные, на коротких их толщина увеличивается, а слои иногда приобретают фестончатое строение. Некоторые слои на длинных сторонах желваков выклиниваются. Размеры желваков варьируют от долей миллиметра до нескольких миллиметров.

Сравнение. Желваки этой группы отличаются от группы *Glomus* меньшими размерами (до 4 мм), характерной эллипсоидальной формой, отсутствием инородного ядра. Толщина слоев желваков группы *Sculponea* закономерно уменьшается на длинных сторонах эллипсоида, некоторые слои выклиниваются, что отличает их от желваков групп *Glomus* и *Bobolites*.

Замечание. Желвачки такой формы М.Шульчевский (Szulozewski, 1966), дополняя классификацию К.Логана и других (Logan a. oth., 1964), предлагал обозначать индексом DS-L.

Местонахождение. Протвинские слои нижнего карбона Тульской обл., топкинская толща р.Бельсу, Кузнецкий Алатау.

Состав группы. *Sculponea protvinica* f.n., *Sculponea maksimovae* f. n.

Sculponea protvinica Radionova f. n.

Табл. XXVII, фиг. 1, 2, 3

Типовой экземпляр. ГИН, 4307/5, р. Сухая Беспута, 0,5 км ниже дер. Торопово, Тульская обл., протвинский горизонт нижнего карбона.

Описание. Желваки имеют форму сжатого по одной плоскости неправильного эллипсоида. В шлифах в одном сечении они образуют неровный овал (D_{\max} 1,6–3,6 мм, D_{\min} – 1,6–2,4 мм); другое сечение, сильно вытянутое и слегка сжатое в середине, нередко напоминает человеческую ступню (D_{\max} – 1,6–3,6 мм, D_{\min} – 0,4–1,6 мм). Во многих желваках четко различаются две зоны: внутренняя и внешняя.

Внутренняя зона имеет форму овала (D_{\max} – 0,8–1,8 мм, D_{\min} – 0,4–1,5 мм). Его неслоистая центральная часть (0,24–0,8 мм) сложена криптокристаллическим карбонатом ячеистого строения и окружена светлыми и темными слоями однородной структуры. Толщина слоев возрастает к внешнему краю внутренней зоны: темные слои увеличивают свою толщину от 0,016 до 0,080 мм, светлые – от 0,016 до 0,048 мм. Все слои на длинных сторонах ядра резко утоняются; здесь толщина каждого не превышает 0,016 мм. Таким образом, слоистая часть внутренней зоны на длинных и коротких сторонах овала в три–четыре раза меняет толщину.

Переход от внутренней к внешней зоне оболочки иногда резкий, иногда нечеткий. Нередко внутренняя зона располагается асимметрично и "сдвинута" к краю желвака. Образующиеся вокруг нее оболочки внешней зоны в этом случае также асимметричны. В некоторых желваках внутренняя зона отсутствует. Слои внешней зоны очень нечеткие, неправильные, изменчивые по толщине, имеют неоднородную микроструктуру; иногда в них видны неясные известковые нити. Отдельные участки внешней зоны нередко неравномерно перекристаллизованы, иногда перекристаллизация идет по слоистости либо развивается вокруг "ядра", отделяя его от внешней зоны оболочки.

Сравнение. *Sculponea protvinica* характеризуется резко удлинённой формой желвака. Многие желваки имеют характерные внутреннюю и внешнюю зоны. Эти признаки существенно отличают эту форму от других представителей группы *Sculponea*.

Замечание. Фотографии этой формы, без описания, были дважды приведены Масловым под названием онколиты (1955; табл. V, рис. 3) и под названием микропролиты (1973, табл. 74).

Местонахождение. Протвинский горизонт нижнего карбона, р. Беспута; р. Ока (Алексин).

Материал. Массовое количество экземпляров из шести образцов.

Типовой экземпляр. ГИН, № 4307/6, р. Бельсу, в 3 км выше впадения в р. Тайдон. Кузнецкая котловина, топкинская толща нижнего карбона.

Описание. Желваки неправильно-эллипсоидальной формы, в одном сечении слабоовальные (D_{\max} - 0,6-1,28, D_{\min} - 0,36-1,2 мм), в другом более вытянутые (D_{\max} - 0,6-2,6 мм, D_{\min} - 0,36-1,68 мм). Желваки имеют слоистую центральную зону, сложенную темным, криптокристаллическим карбонатом и неяснослоистую, изменчивую по толщине внешнюю зону (h - 0,096-0,36 мм). В вытянутых сечениях толщина внешней зоны на длинных сторонах желвака примерно в два раза меньше, чем на коротких. Слоистость внешней части оболочки обусловлена чередованием темных слоев с неясно нитчатой структурой и более светлых, сложенных однородным микрозернистым карбонатом. Слои волнисты, прерывисты, нечетки, в темных слоях некоторых желваков видны короткие нити плохой сохранности диаметром 7 мк.

В наружной части оболочки нередко встречаются один, реже несколько светлых слоев, сложенных шестоватыми кристаллами кальцита, ориентированными параллельно длинной оси желвака. Толщина таких слоев на коротких сторонах достигает 0,1 мм, а на длинных сокращается до 0,01 мм, иногда слои выклиниваются.

Во многих экземплярах внутренняя часть желвака за счет перекристаллизации осветлена и приобретает микрозернистую структуру (табл. XXVIII, фиг. 3). По-видимому, образование шестоватых кристаллов во внешней зоне оболочки также вторично, однако неясно, чем обусловлена их одинаковая ориентировка.

Сравнение. Желваки *Sculponea maksimovae* имеют более округлую форму и меньшие размеры, чем желваки *Sculponea protvinica*. Внутренняя часть желваков *Sculponea maksimovae* обычно не имеет слоистости и по своей микроструктуре аналогична внешней, что также отличает эту форму от *Sculponea protvinica*.

Замечание. Эта форма без специального наименования приводится С.В.Максимовой (1963, табл. XII-XIII).

Местонахождение. Топкинская толща нижнего карбона, Кузнецкая котловина, реки Бельсу, Тайдон, с. Ермаки.

Материал. Массовое количество экземпляров из 12 шлифов.

ГРУППА BOBOLITES RADIONOVA GR.N.

Типовая форма. *Bobolites morsovensis* f. n., скв. 113, инт. 166-169, Червенская площадь, морсовские слои Оршанской впадины.

Описание. Правильные округло-овальные желвачки диаметром от 0,3 до 2 мм. Слоистость оболочки обусловлена чередованием светлых слоев, сложенных оптически ориентированным карбонатом, и темных, в которых ориентировка отсутствует. Толщина слоев не превосходит нескольких микрон. Слои многочисленны, выдерживаются по толщине по всей оболочке желвака. Ядро представлено обломками раковин или пеллетами. Отношение диаметра ядра к толщине оболочки колеблется от 2:1 до 1:2.

Большинство форм сохраняет только реликты слоистости, которая оказывается нарушенной различными типами грануляции, послойной перекристаллизацией, радиальной лучистостью и видна только в отдельных участках оболочки.

Среди желваков группы *Bobolites* выделяются простые и сложные. Сложные состоят из нескольких простых желваков, объединенных общей оболочкой, в формировании которой нередко принимают участие трубчатые фораминиферы и водоросли *Girvanella* (?).

Сравнение. Группа *Bobolites* отличается от групп *Glomus* и *Sculponea* мелкими (до 2 мм), относительно постоянными размерами желваков, тончай-

шей слоистостью, постройной толщиной слоев, а также наблюдающейся во многих желваках оптической ориентировкой карбонатных зерен в слоях.

Состав группы. *Bobolites morsøvensis*, *B. porcunensis*, *B. maculatus*, *B. acerosus*, *B. petchoricus*, *B. tshangadensis*, *B. elongatus*, *B. lebedjanicus*, *B. radiatus*, *B. gnoris*, *B. baschkiricus*, *B. kokis*, *B. maris*, *B. ukmergensis*.

Замечания. Группа *Bobolites* имеет несомненное сходство с рифейскими онколитами групп *Osagia*, *Radiosus*, *Ambigolamellatus*. Некоторые представители этих групп онколитов имеют тончайшую микрослоистость и ориентировку карбонатного материала, слагающего оболочку, что дает основание рассматривать их как образования группы *Bobolites*. Это — *Osagia crispa* Z. Zhur., *O. monolamellosa* Z. Zhur., *Osagia composita* Z. Zhur., *O. kingbreensis* Zabr., *O. perfecta* Zabr., *Radiosus ravis* Z. Zhur., *R. crustosus* Z. Zhur., *R. stilpitis* Z. Zhur., *R. tenius* Z. Zhur., *R. aculeatus* Z. Zhur., *R. tenebricus* Z. Zhur., *R. pachyradiatus* Zabr., *R. epiggenis* Zabr., *R. fascilatus* Zabr., *R. decipiens* Zabr., *R. polaris* Zabr., *R. cryptostratosus* Zabr., *R. derosus* Yac., *R. insertus* Yac., *Asterosphaeroides tubulosus* Zabr., *A. parvus* Zabr., Желваки группы *Ambigolamellatus* могут сравниваться с желваками группы *Bobolites* условно, поскольку в голотипе оболочка *Ambigolamellatus hottidus* Z. Zhur. (ГИН, № 3559, шл. 60) сильно гранулирована.

Местонахождение. Описаны из ордовикских отложений Эстонии, лудлоу-ова Саарема и р. Курейки, эйфельских отложений Оршанской впадины, вердедевонских отложений Тимано-Печорской обл. и северо-запада Сибирской платформы, Центрального девонского поля, башкирских отложений Среднего Урала.

Bobolites morsovensis Radionova f. n.

Табл. XXXIX, фиг. 1, 2

Типовой экземпляр. ГИН, 3872/3, скв. 113, инт. 166-169, Червенская площадь, морсовские слои эйфельского яруса Оршанской впадины.

Описание. Желваки овальной формы (D_{\max} — 0,61-1,04 мм, D_{\min} — 0,40-0,72 мм) с оболочкой толщиной 0,11-0,24 мм. Ядра представлены кварцевыми зернами, пеллетами (?), изредка раковинками остракод. Оболочка имеет тонкую микрослоистость, радиальные элементы отсутствуют. Выделяются две структурные модификации.

1. Светлые микрослоистые желваки, толщина слоев которых не превосходит 0,004 мм. Иногда несколько микрослоев сливаются в один темный слой толщиной до 0,010, реже до 0,020-0,030 мм. Такие слои прерывисты и обычно не прослеживаются по всей окружности желвака (табл. XXXIX, фиг. 1).

2. Желваки с неравномерно гранулированной оболочкой, на отдельных участках которой просвечивает тонкая слоистость, но в целом выдерживается темная серая окраска (табл. XXXIX, фиг. 2).

Сравнение. *B. morsovensis* характеризуется отчетливой тонкой слоистостью, полным отсутствием элементов лучистой структуры, незакономерным характером грануляции.

Замечания. Желваки *B. morsovensis*, обнаруженные между столбиками строматолитов, испытывают изменения микроструктуры, связанные, по-видимому, с характером их захоронения (табл. XXXIX, фиг. 1-6). Оболочки многих форм расслаиваются на два-три кольца, нередко деформированных. Пространство между отслоившимися кольцами выполнено яснокристаллическим кальцитом. Такие деформированные формы не рассматриваются как структурные модификации.

Местонахождение. Морсовские слои эйфельского яруса Оршанской впадины.

Материал. Массовое количество желвачков из четырех образцов.

ПОДГРУППА GRANBOBOLITES SUBGR. N.

Типовая форма. *Bobolites (Granbobolites) porcunensis* f. n. Скв. Вергале-65, Латвия, поркунисский горизонт верхнего ордовика.

Описание. Желвачки округлой и овальной, иногда сильно вытянутой формы, диаметром 0,7-2 см, с оболочкой отчетливо слоистого строения; иногда

полностью лишены радиальных элементов, в других случаях лучи располагаются ярусами, но чаще приурочены лишь к внутренней зоне оболочки. Нередки формы со сложными ядрами.

Состав подгруппы: *Granbobolites porcunensis*, *G. maculatus*, *G. tchangadensis*, *G. lebedjanicus*, *G. elongatus*, *G. bashkiricus*.

B. (Granbobolites) porcunensis Radionova f. n.

Табл. XXXVII, фиг. 1-3

Типовой экземпляр. ГИН, 4307/8, скв. Вьргале-65*, Латвия, поркунисский горизонт верхнего ордовика.

Описание. Желваки округлой и овальной формы (D_{\max} - 1,10-1,52 мм, D_{\min} - 0,96-1,20 мм) с оболочкой толщиной 0,22-0,48 мм. Ядро представлено обломками раковин мшанок, брахиопод, иглокожих, пеллетами. В последнем случае желваки нередко имеют два ядра, одно из которых сдвинуто к периферической части оболочки. Слои оболочки ровные, у форм с двумя ядрами слабovolнистые. Толщина слоев не превышает 0,005 мм. Выделяются две структурные модификации.

1. Желвачки, во внутренней части оболочки имеющие нечеткие лучи, диаметром 0,006-0,012 мм. Они располагаются пучками или поодиночке. Во внешней части оболочки на общем сероватом фоне видны более темные пятна, имеющие различную форму и размеры (табл. XXXVIII, фиг. 2).

2. Желвачки с равномерно гранулированной оболочкой, имеющие светло- или темно-серую окраску в зависимости от степени грануляции (табл. XXXVIII, фиг. 3).

Сравнение. От *B. morsovensis* существенно отличаются размерами и конфигурацией желвака, толщиной оболочки и ее равномерно гранулированной микроструктурой.

Местонахождение. Поркунисский горизонт верхнего ордовика, скв. Вьргале-65 и Кариярве.

Материал. Массовое количество экземпляров из десяти шлифов.

B. (Granbobolites) maculatus Radionova f.n.

Табл. XXX, фиг. 2; табл. XXXI, фиг. 4

Типовой экземпляр. ГИН, 4307/10, скв. Укмерге*, Литва, Эстония, поркунисский горизонт верхнего ордовика.

Описание. Светлые желтоватые желвачки округло-овальной формы (D_{\max} - 0,83-1,42 мм, D_{\min} - 0,80-1,24 мм) с оболочкой толщиной 0,18-0,37 мм и ядром, сложенным криптозернистым карбонатом или представленным обломками мшанок, криноидей, водорослей (*Dasycladacea*?). Выделяются две модификации.

1. Желвачки имеют отчетливую тонкую слоистость. Толщина слоев 0,001-0,004 мм. Гранулированные пятна располагаются в оболочке желвака радиально в виде коротких неровных темных столбиков длиной 0,08-0,10 мм, толщиной 0,016-0,032 мм. В косых срезах видно, что "столбики" имеют неправильно округлое сечение. Эта модификация преобладает (табл. XXX, фиг. 2).

2. Тип пятнистой грануляции сохраняется, желваки имеют равномерную серую окраску в результате развития равномерной грануляции (табл. XXXI, фиг. 4).

Сравнение. По размерам желвака и толщине оболочки *B. maculatus* близок *B. porcunensis*, но существенно отличается от него характером микроструктуры, прежде всего развитием пятнистой грануляции. Отчетливая тонкая слоистость и отсутствие радиальной лучистости сближают *Bobolites maculatus* с *Bobolites morsovensis*, однако последний отличается меньшими размерами и меньшей толщиной оболочки, а также отсутствием пятнистой грануляции.

Местонахождение. Поркунисский горизонт верхнего ордовика, скв. Вьргале-65, Укмерге, Кариярве, Прибалтика.

Материал. Массовое количество экземпляров из шести шлифов.

B. (Granbobilites) tchangadensis f.n.

Табл. XXXV, фиг. 1, 2, 4

Типовой экземпляр. ГИН, № 4307/17, р. Чангада*, сопка Сагдан, каларгонская свита верхнего девона.

Описание. Светлые овальные, реже округлые желвачки (D_{\max} — 0,60–1,60 мм, D_{\min} — 0,51–1,10 мм), с оболочкой толщиной 0,18–0,44 мм. В оболочке всех желваков сохраняется отчетливая концентрическая слоистость, но наряду с ней развита тонкая лучистость. Диаметр лучей 0,003 мм. Ядра представлены обломками брахиопод, кривоидей, остракод. Выделяются три структурные модификации.

1. Лучистость оболочки видна как тонкая штриховка, лучи одиночные. Гранулированные промежутки между лучами нечетки (табл. XXXV, фиг. 4).

2. Лучи оболочки объединены в пучки диаметром 0,012–0,016 мм, промежутки между ними гранулированы. Чередование пучков лучей и гранулированных промежутков равномерное (табл. XXXV, фиг. 1).

3. Наиболее крупные экземпляры с наиболее толстой оболочкой (до 0,64 мм) сохраняют весьма отчетливую микрослоистость. Пучки лучей не доходят до внешнего края оболочки (табл. XXXV, фиг. 2). Нередки сложные формы, состоящие из двух–пяти желвачков, объединенных общей оболочкой.

Сравнение. По размерам желваков, толщине оболочки и по первой структурной модификации *B. tchangadensis* (табл. XXXV, фиг. 4) близок с *B. lebedjanicus* (табл. XXXV, фиг. 2). Однако две другие модификации этих форм существенно различаются. Для второй и третьей модификаций *B. lebedjanicus* характерны соответственно четкая слоистость и существенная грануляция оболочки, в то время как все три модификации *B. tchangadensis* имеют отчетливую лучистость.

Местонахождение. Каларгонская свита верхнего девона северо–запада Сибирской платформы, р. Чангада.

Материал. Массовое количество экземпляров из шести шлифов.

B. (Granbobilites) elongatus Radionova f.n.

Табл. XXX, фиг. 3, 4, 6

Типовой экземпляр. ГИН, 4307/13, дер. Волотово*, шестая пачка лебедянской свиты фаменского яруса.

Описание. Серые и темно–серые желвачки удлиненной формы (D_{\max} — 0,75–1,56 мм, D_{\min} — 0,24–0,72 мм) с концентрически слоистой оболочкой толщиной 0,08–0,19 мм. Ядром обычно служат перекристаллизованные обломки раковин пеллеципод. Форма имеет две модификации микроструктуры.

1. Серые равномерно гранулированные желвачки с сохранившейся микрослоистостью (табл. XXX, фиг. 3).

2. Темные желвачки, оболочка которых состоит из четырех "макрослоев", сложенных криптозернистым карбонатом, ориентированным в радиальные столбики, разделенные промежутками толщиной 0,002 мм. Иногда в "макрослоях" видны реликты первичной ориентировки (табл. XXX, фиг. 4).

Сравнение. Небольшая толщина оболочки, ее существенная грануляция, а также удлиненная форма отличают *B. elongatus* от других форм группы *Bobilites*.

Местонахождение. Шестая пачка лебедянской свиты фаменского яруса, деревни Волотово, Вяжи, Ешутино, Бибиково, Центральное девонское поле.

Материал. Массовое количество экземпляров из шести шлифов.

B. (Granbobilites) lebedjanicus Radionova f.n.

Табл. XXXIV, фиг. 1, 2, 3

Типовой экземпляр. ГИН, 4307/14, дер. Ешутино*, шестая пачка лебедянской свиты фаменского яруса.

Описание. Желтовато-серые желвачки округлой, овальной, редко удлиненной формы (D_{\max} - 0,86-1,50 мм, D_{\min} - 0,59-0,96 мм) с оболочкой толщиной 0,16-0,37 мм. Ядро представлено обломками криноидей, остракодами, брахиоподами, клубками серпул. Микроструктура оболочки имеет следующие модификации.

1. Неяснолучистая, с лучами диаметром 0,002-0,005 мм. Лучистость выражается в виде нечеткой радиальной штриховки оболочки. Микрослоистость хорошо сохраняется. Оболочка разбита на несколько нерезко выраженных "макрослоев" толщиной 0,08-0,12 мм (табл. XXXIV, фиг. 2).

2. Оболочка имеет отчетливую микрослоистость и лишена радиальных элементов. Этот тип оболочки обычно развивается вокруг сложных ядер (табл. XXXIV, фиг. 1).

3. Равномерно гранулированная оболочка с реликтами слоистости (табл. XXXIV, фиг. 3).

Сравнение. По размеру желваков *V. lebedjanicus* соизмерим с *V. maculatus*, но они резко различаются по микроструктуре.

Местонахождение. Шестая пачка лебедянской свиты фаменского яруса, деревни Волотово, Ештутино, Центральное девонское поле.

Материал. Массовое количество экземпляров из шести шлифов.

V. (Granbobolites) bashkirikus f.n.

Табл. XXXVII, фиг. 4; табл. XXXVIII, фиг. 1-5

Типовой экземпляр. ГИН, № 4307/18, с Кугарчи*, Урал, сюранский горизонт среднего карбона.

Описание. Темные желвачки округлой и овальной формы (D_{\max} - 0,70-1,50 мм, D_{\min} - 0,68-1,28 мм) с оболочкой 0,10-0,56 мм. Изменения толщины оболочки в пределах желвака составляют 0,06-0,12 мм. Ядро сложено трубками *Tolypamina*. Обломки трубок этих фораминифер встречаются также между слоями оболочки желвака. Реже ядром желваков являются другие фораминиферы или обломки раковин брахиопод, пеллеципод, гастропод. Нередки сложные ядра: одно из них может быть представлено желвачком *Bobolites bashkirikus*, окруженным вместе с другими ядрами оболочкой того же типа. Форма желвачков с тонкой оболочкой зависит от формы ядра. Слоистость видна отчетливо. Выделяются три структурные модификации.

1. Оболочка равномерно гранулирована, ее внутренняя часть имеет нечеткую лучистость, диаметр лучей 0,007-0,012 мм (табл. XXXVII, фиг. 4).

2. Лучи того же диаметра располагаются ярусами в оболочке. Ширина "яруса" 0,03-0,05 мм (табл. XXXVII, фиг. 4, наверху).

3. Отчетливо слоистая форма, без радиальных элементов. Характерна послойная перекристаллизация (табл. XXXVII, фиг. 3).

Сравнение. Размеры желваков, толщина оболочки, а также первая модификация микроструктуры *V. bashkirikus* и *V. roscunensis* (табл. XXXVII, фиг. 1 и 2) близки. Вторая структурная модификация *V. bashkirikus* имеет ярусное развитие лучистости, а у *V. roscunensis* лучи развиваются только вокруг ядра. Отчетливо слоистая модификация с элементами послойной перекристаллизации для *V. roscunensis* не характерна.

Замечания. Во многих желваках присутствует органическое вещество бурого цвета (битумоиды?), часто распределенное послойно. Нередко встречаются желваки, у которых органическим веществом обогащены лишь отдельные ярусы оболочки. Промежутки между такими ярусами перекристаллизованы (табл. XXXVIII, фиг. 2, 3). Появление бурого органического вещества в оболочке желвака имеет локальный характер и наблюдалось лишь в разрезе у с. Кугарчи.

Местонахождение. Сюранский горизонт среднего карбона, Урал, сел. Кугарчи, Мурадымово.

Материал. Массовое количество экземпляров из пяти шлифов.

Типовая форма. *Bobolites (Mesobobolites) radiatus* f. n. Дер. Волоотово, шестая пачка лебедянской свиты фаменского яруса.

Описание. Желвачки округлой формы диаметром 0,5–1 см, в оболочке которых слоистое и лучистое строение имеет одинаковое развитие.

Замечание. Лучистость форм этой подгруппы нередко утрачивается в результате грануляции.

Состав подгруппы. *Mesobobolites radiatus*, *M. acerosus*, *M. morsovensis*, *M. petchoricus*, *M. chovanicus*.

B. (*Mesobobolites*) *radiatus* f.п.

Табл. XXXIII, фиг. 2,3,4

Типовой экземпляр. ГИН, № 4307/15, дер. Волоотово*, шестая пачка лебедянской свиты фаменского яруса.

Описание. Желвачки округлой формы (D_{\max} – 0,60–1,06 мм, D_{\min} – 0,53–0,96 мм) с оболочкой толщиной 0,10–0,38 мм. Ядро желвачка обычно представлено одной или несколькими пеллетами, оболочка гранулирована, слои видны нечетко.

Одиночные радиальные лучи шириной 0,007–0,016 мм начинаются от ядра, большинство из них проходит через всю оболочку. Расстояние между отдельными лучами в центре желвачка более 0,0016 мм.

Сравнение. *Bobolites radiatus* близок к *Bobolites lebedjanicus*, но отличается от него округлой формой, меньшими размерами и толщиной оболочки, более отчетливой лучистостью, характерным составом ядра.

Местонахождение. Шестая пачка лебедянской свиты фаменского яруса, деревни Вяжи, Ешутино, Волоотово, Бибиково, Центральное девонское поле. Материал. Массовое количество экземпляров из четырех шлифов.

B. (*Mesobobolites*) *acerosus* Radionova f. n.

Табл. XXXVI, фиг. 1,2

Типовой экземпляр. ГИН, 4307/11, р. Курейка*, низы лудлоу.

Описание. Округло-овальные желвачки (D_{\max} 0,56–0,80 мм, D_{\min} – 0,35–0,64 мм) с оболочкой толщиной 0,10–0,27 мм. Ядро обычно перекристаллизовано.

Оболочка сложена нитевидными кристаллами (?) карбоната, имеющими диаметр 2 мк и располагающимися пучками. Они начинаются у внутреннего края оболочки, близ границы с ядром, и, расширяясь, смыкаются у внешнего края желвачка. Промежутки между пучками лучей заполнены темным микрозернистым карбонатом. Близ внешнего края оболочки иногда видны реликты концентрической слоистости.

Сравнение. По размерам желвачка и толщине оболочки *Bobolites acerosus* близок к *Bobolites morsovensis*, но отличается от него почти полным отсутствием слоистости и развитием радиальной лучистости второго типа.

Замечание. *Bobolites acerosus* по характеру лучистости близок к *Radiosus kuljumbensis* Milch. (Мильштейн, 1970) из нижнего ордовика р. Колломба.

Отличие состоит в том, что пучки нитевидных кристаллов *Bobolites acerosus* смыкаются во внешней зоне оболочки, а разделяющие их микрозернистые промежутки – "темные лучи" – развиты только во внутренней зоне желвачка, в то время как у *Radiosus kuljumbensis* они проходят через всю оболочку.

Местонахождение. Низы лудлоу, нижнее течение р. Курейки.

Материал. Массовое количество экземпляров из восьми шлифов.

B. (Mesobobolites) petchorikus Radionova f. n.

Табл. XLI, фиг. 1,2,3

Типовой экземпляр. ГИН, 4307/12, Тимано-Печорская обл., скв. Нарьян-Мар-1, инт. 2885,7-2889,7 м, задонский горизонт фаменского яруса.

Описание. Округлые желвачки ($D_{\max} = 0,48-0,88$ мм, $D_{\min} = 0,42-0,80$ мм), с оболочкой толщиной $0,13-0,40$ мм. Оболочка двухслойная. Внутренняя часть имеет светлую окраску и радиально-лучистое строение. Лучи частые, тонкие, диаметром $0,007$ мм. Между лучами сохраняются реликты первичной слоистости. Внешняя часть оболочки, серая или темная, равномерно гранулирована. Слои во внешней части оболочки имеют различную степень сохранения. Ядро представлено обломками остракод, криноидей, пелещипод или пеллетами. Выделяются три структурные модификации оболочки, в каждой из которых сохраняется двухслойное строение.

1. Лучи во внутренней части оболочки расходятся пучками, промежутки между ними существенно гранулированы. Внешняя часть оболочки расслоена на "макрослои" толщиной $0,01$ мм и гранулирована пятнами (табл. XLI, фиг. 1).

2. Во внутренней части оболочки развиты одиночные светлые лучи. Во внешней, равномерно гранулированной части хорошо сохраняется микрослоистость (табл. XLI, фиг. 2).

3. Внутренняя часть оболочки перекристаллизована, но сохраняет реликты лучистого строения, внешняя часть существенно гранулирована, слоистость видна неотчетливо (табл. XLI, фиг. 3).

Сравнение. По размеру желваков и толщине оболочки форма сходна с *B. acesosus*, но отличается от нее двухслойным строением оболочки. *B. petchorikus* характеризуется значительной изменчивостью микроструктуры, в то время как *B. acesosus* обычно имеет лучистое строение.

Местонахождение. Задонский горизонт фаменского яруса, скв. Нарьян-Мар-1, Тереховой-1, Кырта-Йоль-182, Тимано-Печорская обл.

Материал. Массовое количество экземпляров из четырех шлифов.

B. (Mesobobolites) gnoris f. n.

Табл. XL, фиг. 4,5

Типовой экземпляр. ГИН, 4307/16, дер. Ешутино* восьмая пачка лебедянской свиты фаменского яруса.

Описание. Светлые овальные желвачки ($D_{\max} = 0,37-0,96$ мм, $D_{\min} = 0,80-1,36$ мм) с оболочкой толщиной $0,06-0,14$ мм и ядром, представленным раковиной остракод. Слоистость оболочки сохранилась лишь в отдельных участках. Толщина слоев около $0,004$ мм. Оболочка пронизана тончайшими радиальными лучами шириной менее $0,004$ мм. Одни лучи пересекают всю оболочку, другие более короткие. Между лучами остаются узкие незакономерно расположенные промежутки, сложенные микрозернистым карбонатом.

Замечания. В разрезе у дер. Ешутино в пределах одного пласта форма и структура *Bobolites gnoris* испытывают существенные изменения. В низах пласта присутствуют нормально развитые формы (табл. XL, фиг. 6), выше внешняя часть оболочки приобретает мелкую гофрировку, затем желвачки становятся уплощенными, веретнообразными, с острыми концами. В верхней части пласта уплощенной оказывается не только оболочка, но и ядро желвачков, концентрическое строение оболочки исчезает. Эти изменения носят местный характер и в других разрезах не наблюдались. Измененные желвачки *B. gnoris* напоминают образования группы *Medularites*.

Местонахождение. Восьмая пачка лебедянской свиты фаменского яруса Центрального девонского поля, деревни Вяжи, Ешутино.

Материал. Массовое количество экземпляров из четырех шлифов.

B. (Mesobobolites) chovanicus Radionova f. n.

Табл. XXXI, фиг. 5

Типовой экземпляр. ГИН, 4307/27, р. Дон, дер. Осиновая гора, хованская толща дапково-лебедянских слоев Центрального девонского поля.

Описание. Желваки овальной формы (D_{\max} - 0,38-0,70 мм, D_{\min} - 0,30-0,56 мм) с оболочкой толщиной 0,064-0,128 мм. Ядра представлены комками (*Nubecularites*?), имеющими криптозернистую однородную или нечетко сгустковую структуру. Иногда в криптозернистом карбонате ядра виден обломок раковины остракоды. Оболочка имеет отчетливую тонкую (0,001-0,003 мм) концентрическую слоистость и радиальную лучистость (толщина лучей 0,001-0,003 мм). По овалу оболочки наблюдаются переходы от участков, имеющих слоистое строение, к лучистым участкам, слоистость которых не видна. У многих желваков оболочка расслоена и пространство между слоями занято карбонатным микритом. Нередко внутренние слои отслоены лишь в одном участке оболочки желвака. Иногда они не прослеживаются по всему овалу, а как бы "растворяются" в карбонатном микрите. Толщина таких внутренних слоев 0,007-0,009 мм.

Сравнение. От *B. morsovensis* и *B. gnois* отличается меньшими размерами желваков и меньшей толщиной оболочки. *B. chovanicus* имеет радиальную лучистость, отсутствующую у *B. morsovensis*. От *B. gnois* его отличают более отчетливая слоистость и отсутствие грануляции.

Местонахождение. Хованская толща данково-лебедянских слоев Центрального девонского поля, дер. Осиновая гора.

Материал. Массовое количество экземпляров из трех шлифов.

ПОДГРУППА PROBOLITES SUBGR. N.

Типовая форма. *Bobolites (Probobolites) kokis* f. n., дер. Волотово*, лебедянская свита Центрального девонского поля.

Описание. Преимущественно округлые желвачки диаметром 0,3-0,7 мм. У большинства форм оболочка имеет радиально-лучистую структуру. Первичная слоистость видна нечетко. Ядро обычно представлено пеллетами.

Состав подгруппы. *Probobolites kokis* f. n., *P. maris* f.n., *P. ukmergensis* f. n.

Bobolites (Probobolites) kokis f. n.

Табл. XXXI, фиг. 1-3

Типовой экземпляр. ГИН, 4307/19, дер. Волотово*, лебедянская свита Центрального девонского поля.

Описание. Темные округлые желваки (D_{\max} - 0,32-0,64 мм, D_{\min} - 0,29-0,61 мм) с оболочкой толщиной 0,03-0,16 мм. Ядро слагают пеллеты, сходные с *Glebosites rikus*. Установлены две структурные модификации.

1. У большинства экземпляров слоистость затушевана радиальными лучами. Лучи нечеткие, светлые, распределены по окружности оболочки неравномерно. Пространство между ними, а также внешний край оболочки сложены темным криптозернистым гранулированным карбонатом.

2. Желвачки с отчетливой слоистостью, без радиальной лучистости.

Сравнение. Характерный признак формы - существенная грануляция оболочки.

Замечание. По строению оболочки первая модификация напоминает верхнерифейский *Asterosphaeroides tubulosus* Zabr. (Раабен, Забродин, 1972).

Местонахождение. Лебедянская свита верхнего фамена Центрального девонского поля, деревни Вяжи, Ешутино, Шилово, Бибиково, г. Лебедянь, вторая пачка каларгонской свиты Норильского района, скв. Бг-5, Д-3, Д-7, Т-200, Т-16 бис, Д-32, Д-12.

Материал. Массовое количество экземпляров из 40 шлифов.

B. (Probobolites) maris f. n.

Табл. XXXIV, фиг. 6

Типовой экземпляр. ГИН, № 4307/20, р. Курейка*, нижний лудлоу.

Описание. Желтоватые округло-овальные желвачки (D_{\max} — 0,24–0,72 мм, D_{\min} — 0,24–0,43 мм) с оболочкой толщиной 0,06–0,128 мм. Оболочка четко отделяется от ядра и имеет ярусное распределение лучей. Лучи объединены в пучки, расположенные равномерно, ширина пучка у внешнего края оболочки 0,012 мм.

Сравнение. От *P. kokis* отличается существенно меньшей грануляцией, четкостью лучей, развитых по всей толщине оболочки.

Местонахождение. Нижний лудлоу, р. Курейка, роотсикюласский горизонт верхнего силура Эстонии, скв. Кипи.

Материал. Массовое количество экземпляров из 12 шлифов.

B. (Probobolites) ukmergensis f. n.

Табл. XXXIV, фиг. 4

Типовой экземпляр. ГИН, 4307/21, скв. Укмерге*, Литва, поркунисский горизонт верхнего ордовика.

Описание. Темные, округлые и неправильно овальные желвачки (D_{\max} — 0,27–0,64 мм, D_{\min} — 0,22–0,51 мм), с оболочкой толщиной 0,05–0,16 мм. Форма существенно гранулирована. Оболочка от ядра отделяется нечетко; слоистость не видна. Лучи короткие (0,07 мм), нередко группируются в пучки по два-три луча. Лучи ветвятся, новый луч начинается примерно от середины прежнего.

Сравнение. От *B. (Probobolites) kokis* отличаются более существенной грануляцией, отсутствием концентрических элементов, более четкой лучистостью, от *B. (Probobolites) maris* — более толстыми ветвящимися пучками лучей.

Местонахождение. Поркунисский горизонт верхнего ордовика, скв. Укмерге, Вергале-65, Прибалтика.

Материал. Массовое количество экземпляров из 10 шлифов.

ГРУППА GLEBOSITES REITLINGER

Glebosites: Рейтлингер, 1959, с. 39; Журавлева, 1964, с. 42; Мильштейн и др., 1968, с. 70; Якшин, 1972, с. 309.

Типовая форма. *Glebosites glebosites* Reitl., р. Олёкма, дикиминская свита западного склона Алданского шита.

Описание. Совокупность округло-овальных комочков, образующих однородные скопления или разрозненных. Комки близки по размеру и характеризуются криптозернистой однородной микроструктурой. Они имеют четкий ровный контур, иногда ограничены тонкой оболочкой шестоватого карбоната.

Сравнение. Наиболее важными признаками, отличающими группу *Glebosites* от других комковатых образований, являются правильная округло-овальная форма, однородность слагающего их карбонатного материала и близость размеров комков.

Местонахождение. Рифей Сибирской и Русской платформ и их обрамления, поркунисский горизонт верхнего ордовика Прибалтики, морсовские слои среднего девона Оршанской впадины, псковские слои франского яруса р. Сясь, каларгонская свита Норильского района и верховьев р. Котуй, лебедянская свита Центрального девонского поля.

Состав группы: *Glebosites glebosites* Reitlinger, *Gl. gentilis* Z. Zhur., *Gl. rikus* f. n., *Gl. orshanicus* f. n. *Glebosites rikus* f. n.

Типовой экземпляр. ГИН, 4307/22, дер. Вяжи*, лебедянская свита фаменского яруса Центрального девонского поля.

Описание. Совокупность комочков с однородным криптозернистым строением, комки имеют следующие размеры: D_{\max} - 0,044-0,126 мм (0,073)¹, D_{\min} - 0,030-0,102 мм (0,060), D_{\min}/D_{\max} 0,7-0,8. Иногда комки окружены оболочкой нечетко шестоватого карбоната толщиной менее 0,003 мм.

Сравнение. Описываемая форма близка к *Glebosites gentilis* Z. Zhur. (Журавлева З.А., 1964), но отличается от нее несколько меньшими размерами комков. Для *Glebosites gentilis* характерны следующие размеры: D_{\max} - 0,080-0,160 мм (0,118), D_{\min} - 0,064-0,112 мм (0,093).

Замечание. Комочки *Glebosites rikus* образуют однородные скопления, слагающая прослойки комковатых известняков; разрозненные комочки бывают типичным компонентом в строматолитах и органогенно-обломочных (детритовых) известняках.

Местонахождение. Поркунисский горизонт верхнего ордовика Эстонии и Латвии (табл. XLIII, фиг. 4), морсовские слои эйфельского яруса среднего девона Оршанской впадины, псковские слои франского яруса р. Сясь, верхне-рифейские отложения Норильского района (табл. XLIII, фиг. 1), верхний фамен Центрального девонского поля (табл. XLIII, фиг. 3).

Материал. Массовое количество экземпляров из 60 шлифов.

Glebosites orshanicus f. n.

Табл. XLII, фиг. 1,2

Типовой экземпляр. ГИН, 3872/4, морсовские слои эйфельского яруса, Белоруссия, скв. Вильчицы, глубина 310 м.

Описание. Комочки овальной формы. D_{\max} - 0,16-0,37 мм (0,23), D_{\min} 0,10-0,22 мм (0,15), D_{\min}/D_{\max} 0,4-0,7, структура комков однородная, оболочка отсутствует.

Сравнение. От *G. gentilis* Z. Zhur. и *G. rikus* f.n. отличается большими размерами и более вытянутой формой комков.

Замечание. Встречаются в строматолитах, являясь компонентом их структуры (табл. XLII, фиг. 1).

Местонахождение. Морсовские слои эйфельского яруса Оршанской впадины.

Материал. Четыре шлифа.

ГРУППА NUBECULARITES MASLOV

Nubecularites (part.): Маслов, 1937, с. 42; Рейтлингер, 1959, с. 42; Журавлева, 1964, с. 44; Мильштейн и др., 1968, с. 100; Королюк и др., 1970, с. 126.

Типовая форма *Nubecularites problematicus* Maslov, р. Белая, средний кембрий.

Описание. Совокупность (скопление) неоднородных по форме и величине комков, сложенных криптозернистым карбонатом. Комки могут иметь неясно нитчатую, сгустковую, однородную и другие структуры. Иногда комки имеют оболочку, нечетко лучистую или однородную криптозернистую, но чаще оболочка отсутствует.

Сравнение. Группа *Nubecularites* объединяет комки разнообразной формы, величины и микроструктуры, что отличает ее от группы *Glebosites*, комки которой имеют единообразную конфигурацию и однородную микроструктуру.

¹ В скобках указаны средние величины диаметров в миллиметрах.

Замечание. Некоторые комковатые структуры из рифейских и нижнекембрийских отложений, отнесенные к группе *Nubecularites*, являются измененными, возможно, вторично комковатыми. Это — *Nubecularites punctatus* Reit. (Рейтлингер, 1959, табл. XXII, 1), *N. parvus* Z. Zhur. (Журавлева З.А., 1964, табл. XXI, 1), *N. deformis* Yac. и *palmipedalis* Yac. (Якшин, 1972, табл. XXI, 1, 2 и 3), *N. defluensis* Milsh. (Мильштейн и др., 1968, табл. XII, XIII), *N. platichinosus* Milch. (Мильштейн и др., 1968, табл. 1, 5), *N. polymorhis* Masl. (Маслов, 1937, табл. III) и *N. alicarius* Yac. (Якшин, 1972, табл. XXI, 5), по-видимому, являются водорослевыми структурами, близкими к *Renalcis. N. ovalis* Milch. (Мильштейн и др., 1968, табл. XI, X) соответствует диагнозу группы *Glebosites*. Все эти образования нами в группу *Nubecularites* не включаются.

Местонахождение. Рифей и кембрий Русской и Сибирской платформ и Урала, лудлоу р. Курейки, первая пачка каларгонской свиты верхнего девона Норильского района, лебедянская свита фаменского яруса Центрального девонского поля.

Состав группы: *Nubecularites problematicus* Masl., *N. catagraphus* Reit., *N. uniformis* Z. Zhur., *N. labirintomorfis* Milsh., *N. infidus* f. n.

Nubecularites infidus f. n.

Табл. XLII, фиг. 3, 5–8

Типовой экземпляр. ГИН, 4307/25, дер. Вологово*, лебедянская свита фаменского яруса Центрального девонского поля.

Описание. Совокупность несоприкасающихся комков различной формы и строения, состоящая из четырех разновидностей.

1. Округлые однородные криптозернистые комки ($D_{\max} = 0,032-0,83$ мм, $D_{\min} = 0,18-0,53$ мм) с нечеткой оболочкой толщиной $0,032-0,064$ мм. У одних экземпляров оболочка радиально-лучистая, у других — слоистая, состоящая из двух-трех криптозернистых слоев толщиной около $0,016$ мм (табл. XLIII, фиг. 6).

2. Комки неправильной формы (примерные размеры: $D_{\max} = 0,30-0,88$ мм, $D_{\min} = 0,14-0,48$ мм) с оболочкой толщиной $0,016-0,048$ мм, имеющие сгустковую микроструктуру. Сгустки формой и размером сходны с *Glebosites rikus*.

3. Округлые крупные (1–3 мм) комки, слепленные из сгустков *Glebosites rikus* и комков первой разновидности, окруженные криптозернистой оболочкой толщиной $0,032-0,048$ мм.

4. Палочковидные комки длиной до 3 мм, шириной $0,3-0,4$ мм со сгустковой микроструктурой (табл. XLIII, фиг. 7). Две последние разновидности встречаются непостоянно.

Сравнение. *N. infidus* сходен с нижнекембрийскими *N. catagraphus* Reitl. (Журавлева З.А., 1964). Однако в последних отсутствуют комки первой и третьей разновидностей. От верхнекембрийского *N. labirintomorfis* Milsh. (Мильштейн, 1968) отличается несколько большими размерами комков.

Замечания. *N. infidus* совместно с *Bobolites kokis* и *Glebosites rikus* нередко образует прослой комковатых известняков, всегда ассоциирующиеся со строматолитами.

Местонахождение. Вторая пачка каларгонской свиты верхнего девона Норильского района, лебедянская свита фаменского яруса Центрального девонского поля.

Материал. 18 шлифов.

**Географические привязки местонахождений типовых форм
микропроблематики, отмеченных звездочкой**

1. Река Кудеб, правый борт, в 1 км ниже дер. Лысая Муха, Псковская обл.
2. Река Курейка, "щеки", левый берег реки, в 4,5 км выше устья р. Пелядки.
3. Скв. Вергале-65, инт. 862-870 м, западная Латвия, Курземский полуостров.
4. Скв. Укмерге, глубина 497,2 м. Литва.
5. Деревня Волотово, Рязанская обл., береговое обнажение и промоина на правом берегу Дона, в 200 м ниже деревни.
6. Деревня Ешутино, Тульская обл., правый борт р. Красивая Меча, у остатков плотины.
7. Деревня Вяжи, Тульская обл., промоина в правом берегу р. Зуши, непосредственно под деревней.
8. Деревня Кугарчи, Мелекесский район, водораздельный гребень между реками Ямашлы и Малая Сурень, в 4 км к северо-востоку от деревни.

ОСОБЕННОСТИ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ И ФАЦИАЛЬНОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ МИКРОПРОБЛЕМАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ В ОТЛОЖЕНИЯХ ПАЛЕОЗОЯ

Микрофитолиты были изучены в палеозойских отложениях Русской и Сибирской платформ, хорошая стратиграфическая и литологическая изученность которых облегчила выяснение вопроса, насколько возможно использование таких образований, как микрофитолиты, для целей стратиграфической корреляции. В качестве полигона для такого рода исследования автором были выбраны данково-лебедянские отложения Центрального девонского поля. Ранее они были детально изучены В.Г. Махлаевым, на материалы которого (Махлаев, 1958, 1964, 1966) автор опирался в своей работе.

Эти отложения, согласно решениям МСК 1962 г., расчленены на семь толщ: лебедянскую, мценскую, киселевско-никольскую, тургеневскую, кудеяровскую, озерскую и хованскую.

Они сложены карбонатными породами, обнаруживающими довольно четкую ритмичность (Махлаев, 1958, 1964): в лебедянской, тургеневской, хованской толщах преобладают плитчатые известняки с остатками рыб, остракод, серпул, имеются горизонты строматолитов и оолитов; мценская и кудеяровская сложены кавернозными доломитизированными известняками с остатками брахиопод и наутилоидей; в киселевско-никольский и озерской основное место занимают тонкоплитчатые седиментационные доломиты без фауны. Микропроблематика приурочена к верхней половине лебедянской, основанию тургеневской и хованской толщам, где она встречается совместно с пластовыми и желваковыми строматолитами. Строматолиты, кроме того, присутствуют в основании киселевско-никольский и в верхней части озерской толщи, но микропроблематика в этих отложениях отсутствует.

Наиболее подробно были изучены разрезы лебедянской свиты. Согласно В.Г. Махлаеву, расположение строматолитовых и оолитовых слоев лебедянской свиты непостоянно, однако тщательное изучение микропроблематических образований и микроструктур строматолитов показало их достаточную выдержанность по площади в пределах одного пласта и быструю смену по вертикали, что дало возможность уточнить корреляцию, предложенную Махлаевым.

Из форм микропроблематических образований, описанных из лебедянской свиты, *Nubecularites infidus*, *Glebosites rikus*, *Bobolites rikus*, *Bobolites kokis* были встречены по всему интервалу разреза: четыре формы группы *Bobolites* приурочены к определенным пачкам: *Bobolites elongatus*, *B. lebedjanicus*, *B. radiatus* - к шестой, *B. gnoris* - к восьмой.

Строматолиты лебедянской свиты изучались С.Н. Серебряковым. Они представлены разнообразными пластовыми (*Stratifera Kor.* и др.), желваковыми (*Panicollenia Kor.*, *Colleniella Kor.* и др.), столбчатыми (*Linocollenia Kor.*, *Columnocollenia Kor.*) и другими постройками. Их морфология изменчива даже в пределах одной постройки. Среди микроструктур строматолитов Серебряковым (Радионова, Серебряков, 1975) выделяются три разновидности: первая представлена чередованием прослоев, состоящих из комочков, по форме и величине сходных с *Glebosites rikus*, и прослоев однородного микрита (микроструктура типа А); вторая образована чередованием прослоев более мелких комочков с различной плотностью упаковки (микроструктура типа Б); третья сложена микророзернистым и неясно сгустковым карбонатом, рассеченным светлыми каналами диаметром 0,025-0,030 мм (микроструктура типа В). В пластах со строматолитами помимо уже упоминавшихся комочков, близких к *Glebosites rikus*, присутствуют одиночные желвачки группы *Bobolites* и комки группы *Nubecularites*.

Мною совместно с С.Н. Серебряковым были описаны пять разрезов лебедянской толщи по рекам Дону, Красивой Мече, Зуше, ранее изученные В.Г. Махлаевым.

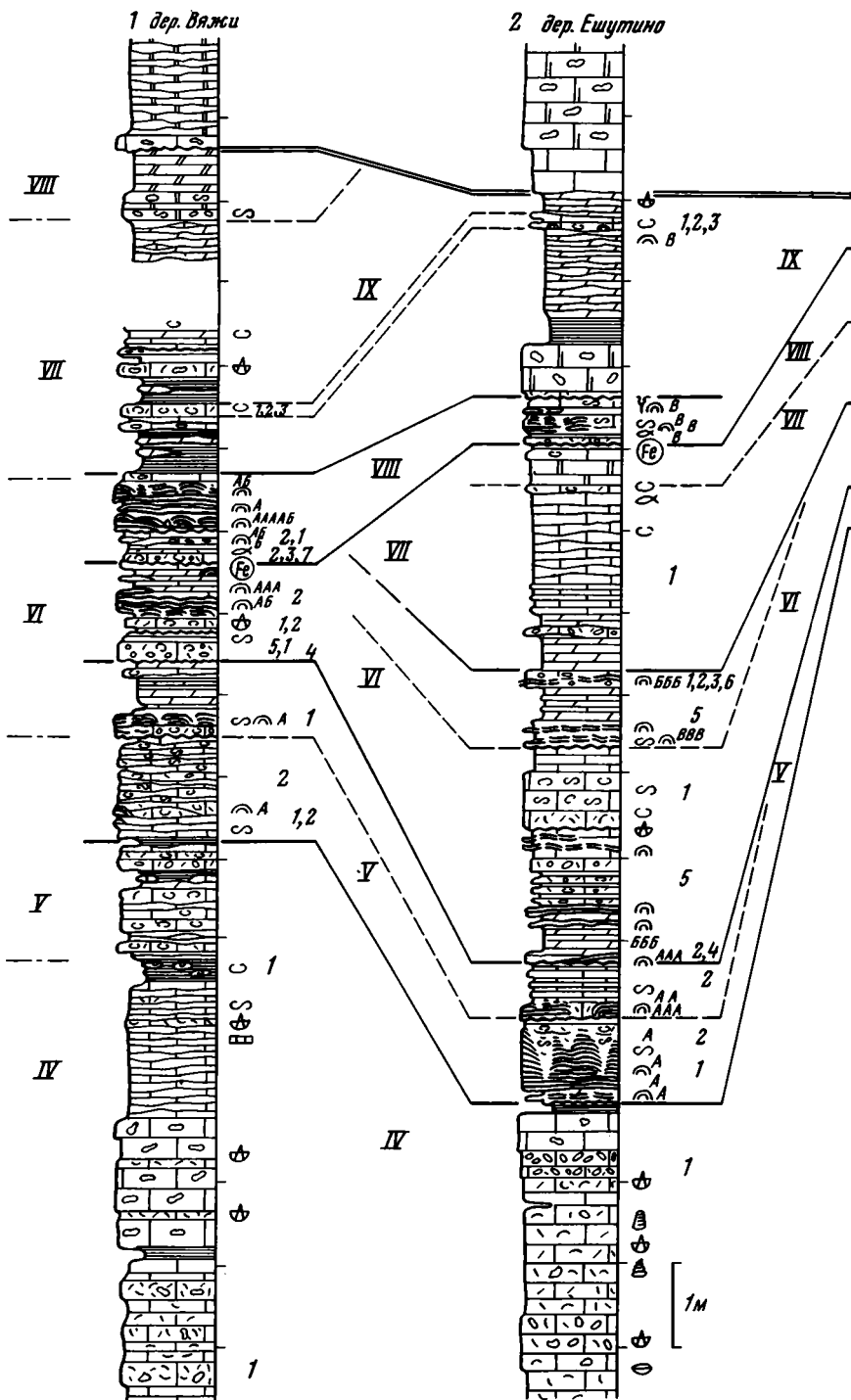


Рис. 31. Схема сопоставления разрезов верхней части лебедянской свиты

1 - известняки; 2 - доломиты; 3 - доломитовые известняки и известковистые доломиты; 4 - глинистые известняки и мергели; 5 - глинистые доломиты и мергели; 6 - аргиллиты и глины; 7 - кавернозные известняки и доломиты; 8 - известковистые конгломераты; 9-13 - известняки; 9 - обломочные; 10 - органогенно-детритовые, 11 - остракодовые, 12 - серпуловые, 13 - оолитовые; 14 - строматолиты; 15 - тонкие (до 1-2 см) строматолитовые "пленки"; 16 - строматопоройдеи; 17 - брахиоподы; 18 - гастроподы; 19 - наугилоидеи; 20 - криноидеи; 21 - серпулы; 22 - остракоды; 23 - обломки ихтиофауны

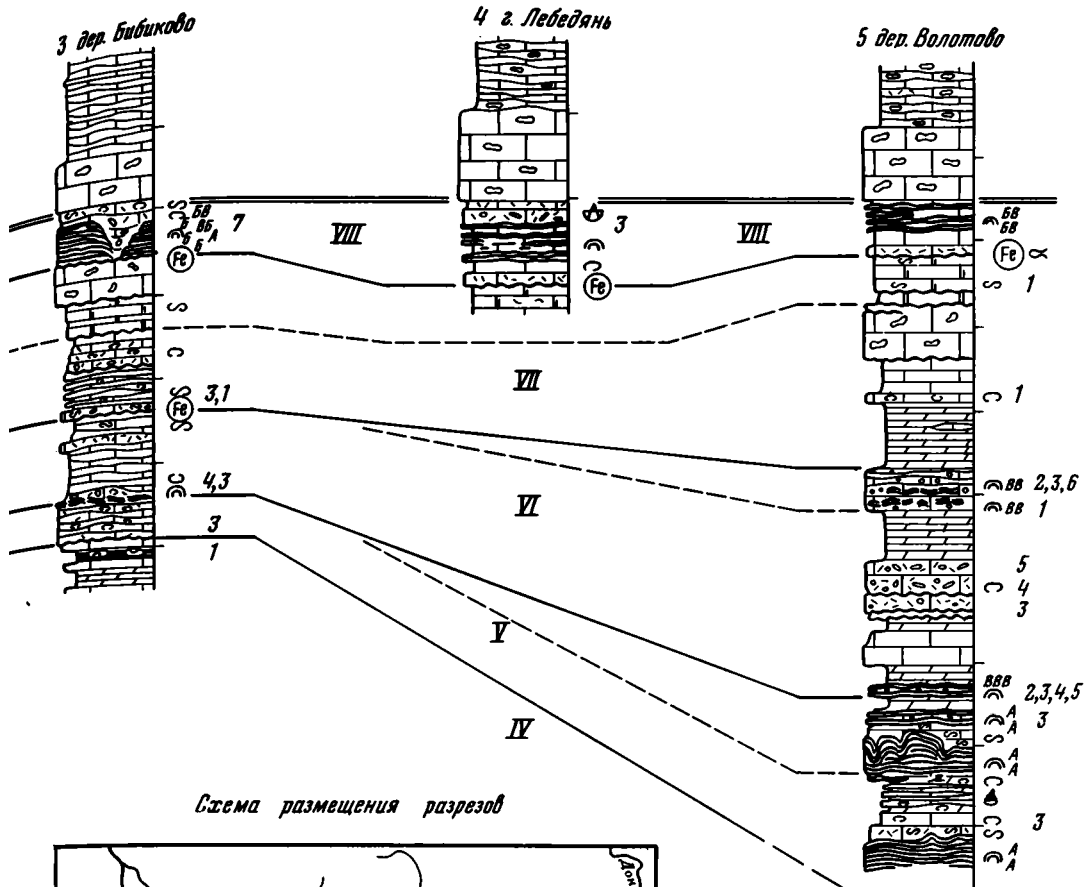
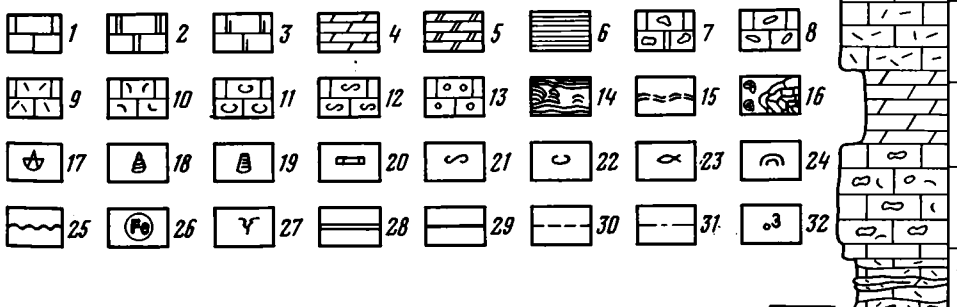


Схема размещения разрезов



24 - строматолиты (буквами обозначены типы микроструктур); 25 - поверхности размыва; 26 - ожелезненная поверхность размыва; 27 - трещины усыхания; 28-30 - линии сопоставления границ; 28 - свит, 29 - пачек, 30 - частей пачек; 31 - границы пачек, по В.Г.Махлаеву (1964); 32 - положение и номер разрезов на схеме их сопоставления. Римские цифры в кружках - номера выделяемых пачек; римские цифры без кружков - номера пачек по В.Г. Махлаеву. Арабские цифры справа от колонок микропроблематики: 1 - *Glebosites ricus*; 2 - *Nubecularites infidus*; 3 - *B. (Probobolites) kokis*; 4 - *B. elongatus*; 5 - *B. lebedjanicus*; 6 - *B. radiatus*; 7 - *B. gnoris*

лаевым. Строение и мощность разрезов, распределение в них микропроблематики и строматолитов, а также схема расположения разрезов показаны на рис. 31. В качестве опорного при сопоставлении принят разрез по р. Дону у дер. Волоотово. Объем и нумерация выделяемых здесь пачек в целом совпадают с предложенными Махлаевым (1964). Расхождения в корреляции пачек, выявленные в других разрезах, отмечены на рис. 32. В волоотовском разрезе на строматолитовых известняках елецких слоев нижнего фамена без отчетливых признаков перерыва залегают толстослойные органогенные, обломочные и глинистые известняки четвертой пачки лебедянской свиты. Три нижние ее пачки, развитые в более западных разрезах свиты, в бассейне р. Дона отсутствуют (Махлаев, 1964).

Пятая пачка этого разреза сложена обломочными, остракодовыми, серпуловыми и глинистыми известняками. Здесь впервые встречены строматолиты и массовое количество микропроблематики. По появлению этих образований проводится подошва пятой пачки и во всех других разрезах. У дер. Волоотово эта пачка содержит два относительно мощных (30–45 и 25–50 см) горизонта пластовых строматолитов, а также ряд более тонких строматолитовых прослоев. Все эти строматолиты имеют одинаковую микроструктуру типа А. По два основных горизонта строматолитов с той же микроструктурой наблюдаются в разрезах пятой пачки у деревень Ешутино и Вяжи (см. рис. 31). Микропроблематика пространственно связана со строматолитами, выполняя полости между столбиками, подстилая, разделяя или перекрывая строматолитовые пласты. Кроме *Glebosites ricus* в пачке присутствуют *Bobolites kokis* в восточных разрезах и *Nubecularites infidus* в западных.

Вместе со строматолитами часто встречаются серпулы, образующие прослой в строматолитовых прослойках или располагающиеся между столбиками и желваками строматолитов. В разрезе у дер. Бибиково предполагаемые аналоги пятой пачки не содержат строматолитов, и ее подошва условно проводится только по появлению *B. kokis*.

Шестая пачка во всех разрезах характеризуется появлением пластов оолитовых известняков, а также строматолитов с микроструктурами типов Б или В. Прослой мало мощных пластовых и пластово-столбчатых строматолитов заключены в нижней части пачки среди обломочных вплоть до плоскогалечных конгломератов, органогенных и глинистых известняков. В выше лежащих оолитовых слоях преобладают крупные желвачки группы *Bobolites*, а также обломки фауны, преимущественно остракод, количество которых в пределах пласта уменьшается снизу вверх. В тех же слоях присутствуют горизонтальные и пологоволнистые "пленки" строматолитового типа, имеющие толщину несколько миллиметров (табл. XLIV). Характерно, что большинство пластов строматолитовых и оолитовых известняков расположено над поверхностями перерывов. Наиболее характерными формами являются *Bobolites elongatus* и *B. lebedjanicus*, а у кровли пачки в двух разрезах – *B. radiatus*.

В седьмой пачке преобладают глинистые и пелитоморфные известняки.

Микропроблематика представлена почти исключительно *Glebosites ricus*. Лишь у дер. Бибиково выше ожелезненной поверхности размыва, подстилающей здесь отложения седьмой пачки, встречен *B. kokis*. В верхней части пачки появляются доломитистые известняки и доломиты, которые прослеживаются во всех разрезах по рекам Дону и Красивой Мече. В бассейне Зуши, у дер. Вяжи, отложения этого типа отсутствуют. Можно предполагать, что они были уничтожены размывом, предшествовавшим накоплению пород восьмой пачки.

Ожелезненная поверхность этого размыва отчетливо прослеживается во всех разрезах. У дер. Волоотово и г. Лебедянь в основании восьмой пачки залегают известняки, обогашенные лимонитизированными карбонатными обломками и окатанными щитками рыб. Их перекрывают пелитоморфные известняки с прослоями пластовых строматолитов мощностью 1–5 см. К западу от р. Дона восьмую пачку слагают строматолитовые, оолитовые, серпуловые, остракодовые и обломочные известняки. В оолитовых известняках выделяется *Bobolites gnoris*. Строматолиты обладают различными микроструктурами, причем

иногда два или даже три типа их можно видеть в пределах одной фитогенной постройки.

В волотовском, лебедянском и бибииковском разрезах восьмая пачка лебедянской свиты без видимых признаков перерыва перекрывается кавернозными доломитизированными известняками мценской толщи. У деревень Ешутино и Вяжи выше известняков, характерных для восьмой пачки, залегают мергелистые известняки и аргиллиты с прослоями доломитов и глинистых доломитов. В обоих разрезах встречен прослой (10 см) комковато-детритовых известняков с *Glebosites rikus* и *Nubecularites infidus*, а также с единичными мелкими, до 2 см высотой, столбчатыми строматолитами. Эти отложения могут быть выделены в качестве самостоятельной пачки.

Несмотря на изменчивость строения свиты по площади, во всех разрезах в целом сохраняется одинаковая последовательность вертикального распределения микропроблематики и строматолитов. В пятой пачке появляются *Vobolites kokis*, *Nubecularites infidus* и строматолиты с микроструктурами типа А. В шестой пачке к ним добавляются постройки с двумя другими типами микроструктур, а также три формы группы *Vobolites*, не выходящие за пределы этой пачки. Строматолиты отсутствуют среди отложений седьмой пачки, но вновь появляются в восьмой, где им сопутствует *V. gnoris* — форма, приуроченная только к этому интервалу разреза. Приведенные данные позволяют считать уровни появления оолитовых прослоев и строматолитов не произвольными, как полагал В.Г. Махлаев, а относительно синхронными и уточнить с их помощью существующую схему сопоставления разрезов верхней половины лебедянской свиты.

Сравнение микропроблематики лебедянской, тургеневской и хованской толщ дало возможность оценить изменения групп и форм микропроблематики по вертикали.

Отложения тургеневской толщи, изученные в разрезах близ г. Орла, Нижнее Шехотихино, р. Рыбница, в Суровском карьере близ г. Ефремова и в Бегильдинском карьере на Дону, представлены сильно измененными, доломитизированными известняками, что не позволяет проводить сравнение микроструктур строматолитов, а также изучение микропроблематики на уровне форм, хотя групповой состав последней тождествен лебедянской свите.

Микропроблематика хованской толщи была изучена автором в разрезе Осиновая гора по Дону, а также по шлифам из разрезов близ дер. Верхняя Павловка, Телешовка по Дону, Шаховской ложине.

В разрезе у дер. Осиновая гора граница хованской и нижележащей озерной толщи проводится по смене доломитизированных известняков и мергелей органично-обломочными известняками (рис. 32). Хованская толща отчетливо разделяется на две части. Нижняя, имеющая мощность около 5 м, представлена разнообразными комковатыми и детритовыми (остракодовыми и "сферовыми") известняками, включает и прослой строматолитов и заканчивается прослоем оолитовых известняков. К этой части толщи приурочена почти вся микропроблематика.

Верхняя часть имеет мощность около 3 м и представлена главным образом детритовыми известняками, в которых строматолиты не содержатся, а микропроблематика играет незначительную роль. Эта часть разреза включает значительно более разнообразный комплекс органических остатков, включающий кроме остракод и "сфер" членики криноидей, а в верхней части водоросли *Vertiporella* и наутилоидей *Gzheloceras* (определения Ф.А. Журавлевой), а также брахиоподы и пелециподы плохой сохранности. Залегающие выше слои известняков с прослоями глиен содержат комплекс малевских брахиопод (Махлаев, 1964).

Весьма любопытным представляется строение нижней части толщи, содержащей микропроблематику и строматолиты. В основании толщи залегают пласт комковатых известняков (см. на рис. 32, пласт 1). Его нижняя часть сложена комками *Glebosites orchanicus*, средняя — комками *G. ricus*, верхняя — преимущественно створками остракод. Выше залегают пластовый строматолит,

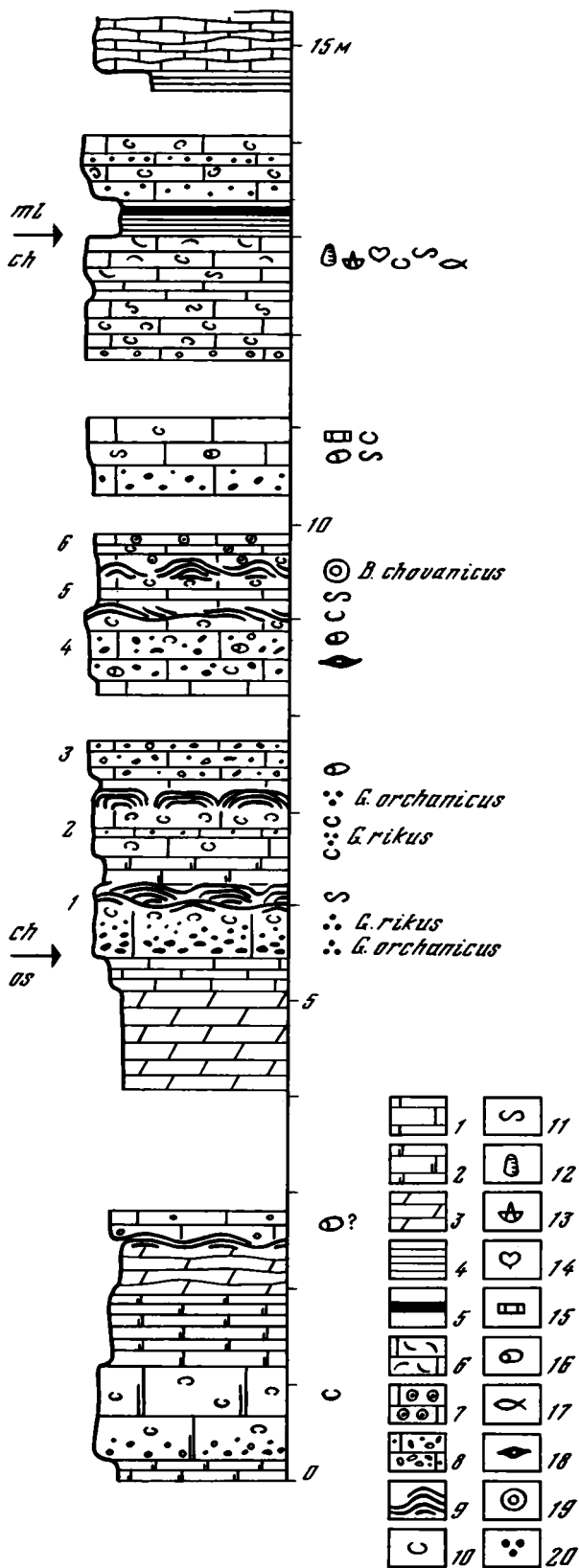


Рис. 32. Разрез хованской толщи у дер. Осиновая гора

1 - известняки; 2 - доломитизированные известняки; 3 - мергели; 4 - глины; 5 - прослой углистого вещества; 6 - остракодовые известняки; 7 - оолитовые известняки; 8 - комковатые известняки; 9 - строматолиты; 10 - остракоды; 11 - серпулы; 12 - наутилоидеи; 13 - брахиоподы; 14 - пелещиподы; 15 - морские лилии; 16 - обломки шитков рыб; 17 - копролиты; 18 - группа *Vobolites*; 19 - группа *Glebo-sites*

имеющий сгустковую структуру с канальцами. Сгустки по размеру близки к *Gl. ricus*. Слоистость строматолита подчеркивается створками раковин остракод, в большом количестве присутствующих в нижней части пласта, а выше прочеркивается "канальцами".

Следующий пласт (2) крепких массивных остракодовых известняков отделяется от нижележащего прослоем пелитоморфных известняков и венчается горизонтом желваковых строматолитов. Микропроблема образует прослой в остракодовом известняке (*Gl. ricus*) и является характерным компонентом строматолитов. Желваки строматолитов сложены близ основания сгустками, по размерам близкими к *Gl. ricus*, разделенными канальцами, в средней части преобладают более крупные комки *Gl. orchanicus*, слоистость появляется только в кровле желваков, которые имеют здесь микрозернистую структуру и содержат неправильные пустоты диаметром до 3-5 мм.

Вышележащие слои (3) и (4) состоят из комков, имеющих криптозернистую структуру. Среди них различаются pellets типа *Glebosites organicus*; веретенообразные сильно вытянутые комки длиной 3–5 мм и шириной 0,3–0,5 мм, по-видимому, копролиты; комки изометричных очертаний диаметром 1–5 мм, являющиеся, по-видимому, обломками строматолитов, также комки изменчивых очертаний с обломками остракод или сферами внутри. Криптозернистый материал, окружающий последний тип обломков, по-видимому, является реликтом первичного цемента, значительная часть которого перекристаллизована. По-видимому, первично эти известняки являлись обломочно-детритовыми с большим количеством комков. После наложенной неравномерной перекристаллизации их первично обломочное происхождение оказалось затушеванным образованием вторичных, остаточных комков. При беглом просмотре микроструктура таких известняков может быть принята за аналог "нубекуляритовой" или "везикуляритовой" структуры, описанной из рифея.

Микроструктура двух верхних слоев строматолитов (5) является чередованием микрозернистых и ступчатых прослоев с канальцами. Заканчивающий эту пачку оолитовый известняк (6) состоит из желвачков *Bobolites chovanicus*, остракод, крупных комков. Возможно, желвачки *Bobolites* представляют собой диагенетическое образование, так как нередко наблюдаются переходы от крупных комков к образованиям с лучистой оболочкой (см. описание *B. chovanicus*).

Нетрудно видеть, что, хотя в нижней половине хованской толщи отсутствуют мощные прослои оолитовых известняков, по типу строения, литологическому составу разрез у дер. Осиновая гора сходен с лебедянским разрезом. Значительное сходство обнаруживает и содержащийся в этих толщах комплекс органических остатков. Согласно данным В.Г. Махлаева (1964, 1966), верхняя половина лебедянской свиты, тургеневская и хованская толщи характеризуются резко обедненным набором организмов. Так, например, в нижней половине лебедянской свиты встречаются брахиоподы, в частности *Gyrtospirifex lebedjanicus* Nal. и *C. postarchiaci* Nal., мшанки, морские ежи и лилии, наутилоидеи, строматопоры, пелещиподы; в верхней половине свиты преобладают серпулы (*Serpula vipera* Wen.), остракоды и некоторые пелещиподы (*Arca oreliana* Vern.). По данным В.А. Чижовой (1967), из остракод наиболее характерны представители родов *Cavellina*, *Phyciscapha*, *Aparchitellina*, *Kloedennellitina*, а всего в верхах лебедянской свиты представлено 22 вида остракод. В хованской толще сохраняется та же ассоциация организмов, но происходит обновление состава остракод: появляются новые виды рода *Carboprimitia*, *Cluptopleura*, *Clyptolichwinella*, *Lichwinella* (Чижова, 1967).

Кроме того, здесь появляется характерный комплекс проблематических фораминифер: *Rauserina notata* Antr. f. *grandis*, *Rauserina compressa* Reitl., *Tscherdyncevella* (?) *globulosa* Reitl.; харовых водорослей: *Chariella prisea* Bir., *Praechara chovanensis* Bir., *Plavskina piriformis* Reitl.; кальцисфер: *Calcisphaera transporitata* Reitl., *C. plavskensis* Reitl., *C. rara* Reitl. и др. (Рейтлингер, 1960).

Именно две последние группы обуславливают псевдокомковатое строение содержащих их известняков, так как часто имеют неотчетливые очертания и легко перекристаллизовываются, что в сочетании с перекристаллизацией цемента придает им вид комочков, иногда со светлым пятном, "пузырьком" в середине.

Состав групп микропроблематических образований, характеризующий обе толщи, одинаков, но имеется только одна форма, общая для обеих толщ – *Glebosites ricus*. Существенно различаются также микроструктуры строматолитов, содержащихся в обеих толщах.

Сравнительное изучение микропроблематики данково-лебедянских слоев дает возможность установить следующие особенности ее распространения.

1. Узкая локализация микропроблематики в определенных пластах или пачках известняков, где она является порообразующей.

2. Устойчивость состава микропроблематических образований, встреченных на одном стратиграфическом уровне, по крайней мере в пределах одной фациальной зоны.

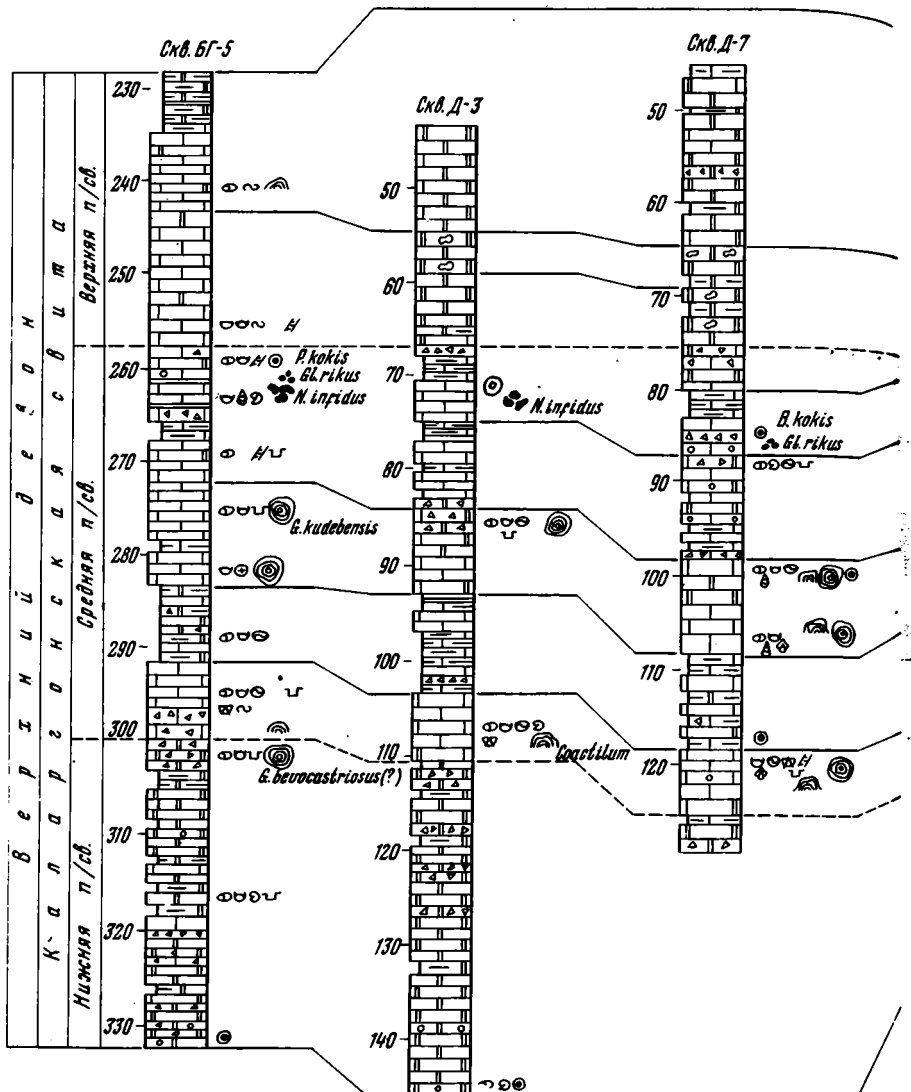
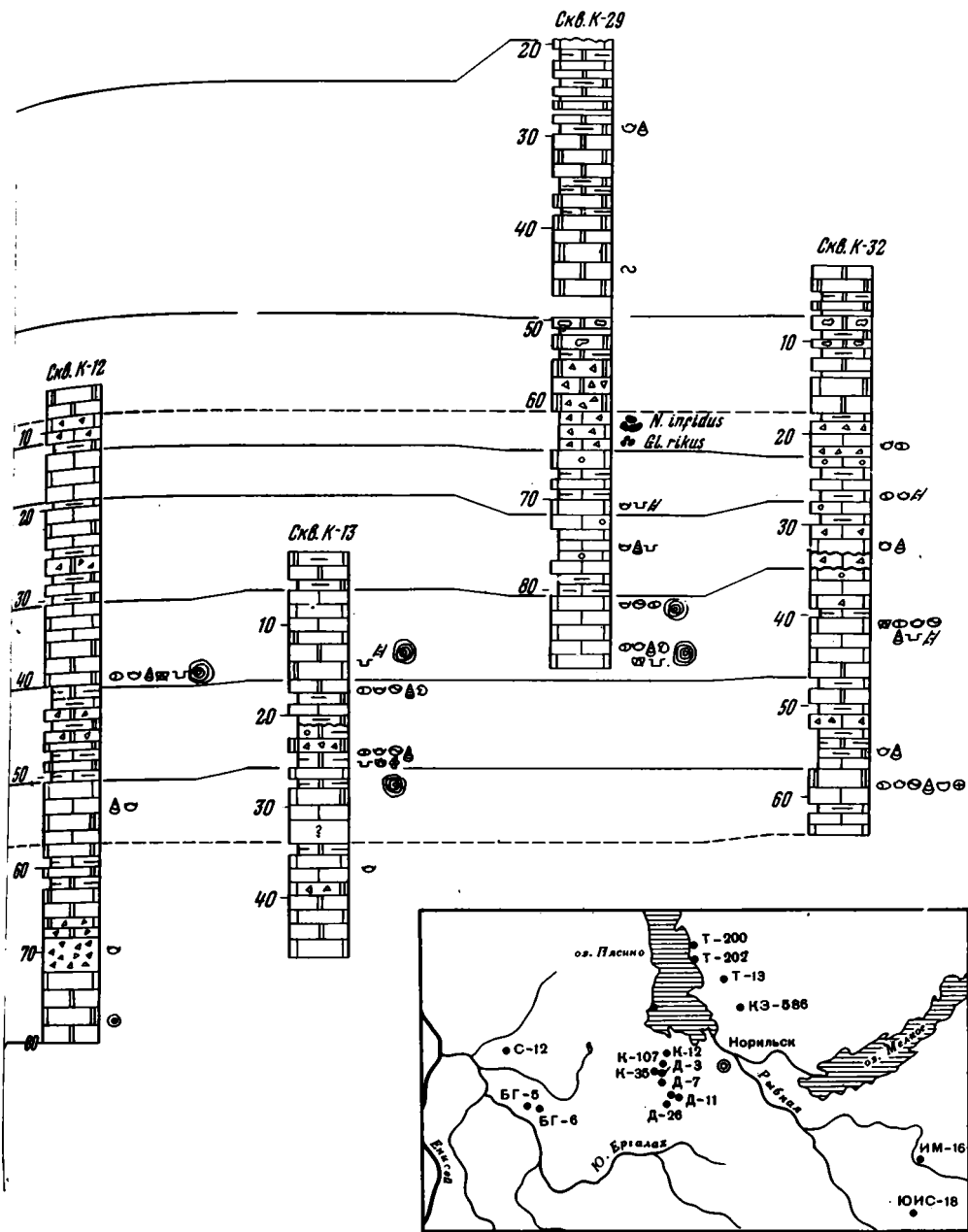


Рис. 33. Микропроблематика в каларгонском горизонте Норильского района (сопоставление разрезов по Глушицкому, Меннеру, 1970). Условные обозначения см. на рис. 35

3. Наличие отчетливой связи между составом микропроблематики и фаціальным типом отложений.

4. Выдержанность состава групп и изменение состава форм микропроблематики, встреченных в отложениях одного и того же фаціального типа на разных стратиграфических уровнях.

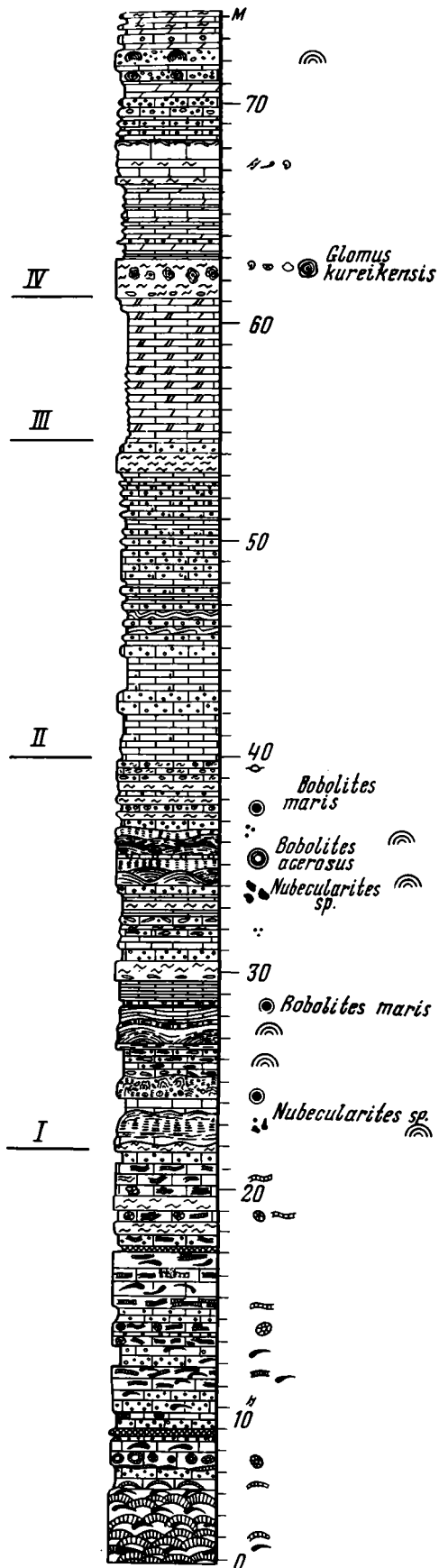
Те же закономерности наблюдаются при изучении микропроблематики в других разрезах. Например, устойчивость состава микропроблематических образований по площади можно видеть на рис. 33. Разные пачки каларгонской свиты Норильского района, выдержанные литологически в пределах изученного района, содержат разные группы микропроблематики, причем состав форм в



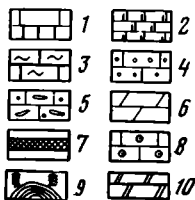
пределах каждой пачки сохраняется. Характерно, что состав форм группы *Glomus* в четвертой и шестой пачках каларгонской свиты не меняется.

В разрезе лудлоу на р. Курейке (рис. 34) можно видеть, как изменение состава микропроблематики связано с изменением литологического состава пород. Первая пачка, сложенная строматолито-оолитовыми известняками с бедным составом фауны, содержит микропроблематику тех же групп, что и данково-лебедевские отложения. Вышележащие глинистые доломиты лишены микропроблематики, а в пластах органогенно-обломочных известняков верхней пачки, содержащей более богатый комплекс фауны, приурочены желваки группы *Glomus*.

Рис. 34. Микропроблематика в разрезе лудлоу р. Курейки



Известняки: 1 - толстослойные; 2 - тонкослойные; 3 - волнисто-слоистые; 4 - микрокомковатые; 5 - обломочные; 6 - мергели; 7 - окремненные прослои; 8 - облитовые; 9 - строматолитовые. Органические остатки: 10-11 - строматопоры: 10 - желваковые, 11 - пластовые; 12 - крупные пелециподы *Megalomus*; 13 - остракоды; 14 - гастроподы; 15 - брахиоподы; 16 - обломки водорослевых грубок; 17 - строматолиты. Микропроблематика: 18 - группа *Glomus*; 19 - группа *Bobolites*; 20 - группа *Glebosites*; 21 - группа *Nubecularites*



Сравнение состава групп микропроблематических образований, литологического и фаунистического состава содержащих их отложений, проведенное для разновозрастных толщ, привело автора к выводу, что микропроблематика может служить яркой фашиальной характеристикой карбонатных слоев. В слоях разного фашиального облика можно выделить ассоциации микропроблематики — определенные группы, для них характерные или даже порообразующие. Строматолиты часто дополняют характеристику таких ассоциаций. Название ассоциации отражает состав входящих в нее групп микропроблематики.

В табл. 9 приведено сравнение литологического и фаунистического состава ассоциации *Bobolites*—*Nubecularites*—*Glebosites* из лебедянской и хованской толщ Центрального девонского поля, второй пачки каларгонской свиты Норильского района, Оршанской впадины Белоруссии, первой пачки лудлоу р. Курейки. Ассоциация, содержащая различные наборы форм групп *Bobolites*—*Nubecularites*—*Glebosites*, была встречена также в псковских слоях франского яруса на р. Риежупе близ г. Куддига и роогсикулаасском горизонте верхнего силура о-ва Саарема.

Микропроблематика приурочена к пластам оолитовых, микрокомковатых, детрито-микрокомковатых известняков. Характерно, что в пластах доломитов она не обнаружена. Во всех рассмотренных примерах микропроблематические образования тесно связаны со строматолитовыми постройками. Комки групп *Nubecularites* и *Glebosites* нередко принимают участие в формировании строматолитовых пластов. Не исключено, что формирование комков происходит частично за счет разрушения строматолитов. Толщи, содержащие микропроблематику и строматолиты, имеют многочисленные признаки мелководности и размывов. Прослой с микропроблематикой зачастую приурочены к поверхностям перерывов и характеризуются специфическими комплексами органических остатков, содержащими остракоды, серпулы, некоторые группы фораминифер и проблематических водорослей. Брахиоподы, пелециподы представлены одним-двумя видами, которые, по-видимому, могут рассматриваться как эвригалинные.

Толщи, содержащие эту ассоциацию, нередко имеют следы прогрессивного осолонения. Так, например, оолитовые и строматолитовые известняки лудлоу р. Курейки (рис. 34) и везикусских отложений Прибалтики — скв. Охесааре (см. рис. 40) переслаиваются с первичными доломитами. Морсовские оолитовые и строматолитовые известняки сменяются вверх по разрезу доломитами и даже ангидритами (Кожемякина, 1969). Однако наиболее ярко связь оолитово-строматолитовых отложений с первичными доломитами видна на примере данково-лебедянских отложений (Махлаев, 1966). Смена доломитовых отложений строматолито-оолитовыми хорошо видна для киселевско-никольских и тургеневских, для озерских и хованских отложений. На северо-восток от Центрального поля данково-лебедянские отложения сменяются доломитами и гипсами. Наличие таких переходов позволило В.Г. Махлаеву считать, что в данково-лебедянское время область Центрального поля представляла собой полузамкнутую лагуну.

Состав форм микропроблематики, встреченных в этой ассоциации на разных стратиграфических уровнях, существенно различается, но некоторые формы, такие, как *Bobolites kokis*, *B. maris*, *Nubecularites infidus*, *Glebosites ricus* или очень похожие на них образования, появляются в разновозрастных отложениях (см. табл. 9).

В ряде случаев, когда желваки группы *Bobolites* встречаются независимо от строматолитовых прослоев, толщи, содержащие их, имеют иные литолого-фашиальные особенности.

В разрезе по р. Кугарчи, близ с. Ямашлы, желваки *Bobolites* приурочены к обломочно-оолитовым известнякам сюранского горизонта. Эти отложения представлены чередованием кремнистых и глинистых известняков, известковых аргиллитов с подчиненными прослоями полимиктовых песчаников и гравелитов. Оолитово-детритовые известняки образуют в средней части горизонта пласт мощностью 1 м.

В том же слое, где находятся желваки *Bobolites bashkiricus*, встречены разнообразные органические остатки, главным образом в виде детрита, реже

Таблица 9

Литолого-экологическая приуроченность ассоциаций *Bobolites* – *Nubecularites* – *Glebosites*

Местонахождение	Стратиграфическое положение	Состав ассоциации	Вмещающие породы	Соотношения со строматолитами и строматолито-подобными образованиями	Сопровождающие организмы			
					прикрепляющиеся	неприкрепляющиеся	в оболочке желваков	
Центральное девонское поле	D ₃ -C ₁	Хованская толща	<i>B. chovanicus</i> , <i>Nubecularites</i> sp., <i>Glebosites orchanicus</i> , <i>Gl. ricus</i>	Строматолитовые, оолитовые, обломочно-оолитовые, микрокомковатые известняки	Микропроблематика приурочена к пластам, подстилающим и перекрывающим строматолитовые, а также встречается в строматолитах	Серпуллы	Остракоды, проблематические фораминиферы, кальциферы, харовые водоросли, пелешиподы (мало), рыбы *	Отсутствуют
	D ₃ fm	Лебедянская свита	<i>B. lebedjanicus</i> , <i>B. elongatus</i> , <i>B. radiatus</i> , <i>B. gnosis</i> , <i>B. (Probobolites) kokis</i> , <i>N. infidus</i> , <i>Gl. ricus</i>	То же	То же	То же	Остракоды, пелешиподы (мало), рыбы *	То же
Норильский район	D ₃ fr	Вторая часть каларгонской свиты	<i>B. (Probobolites) kokis</i> , <i>Gl. rikus</i> , <i>N. infidus</i>	То же			Остракоды, трубчатые фораминиферы (<i>Erlandia</i> , <i>Paracaligella</i>), водоросли (<i>Umbella</i>)	То же
		(по данным Р.Г. Матухина, В.Вл. Меннера, 1974)						
Белоруссия (Оршанская впадина)	D ₃ ef	Морсовские слои	<i>B. morsovensis</i> , <i>N. infidus</i> , <i>Gl. ricus</i>	То же	То же		Остракоды, рыбы	То же
	S ₂ l		<i>B. acerosus</i> , <i>B. (Probobolites) maris</i> , <i>Gl. ricus</i>	То же	То же		Остракоды (<i>Shrenkia</i>), брахиподы (<i>Protatiris</i>)	То же

* Видовой состав фауны указан в тексте.

в виде пельных раковин. М.Ф. Богословской (Эйнон и др., 1973) отсюда были определены гонятиты *Glaphyrites* sp., *Ramosites* sp.nov., *Proshumardites karpinskii* R.Tschern., *Schartymites* sp.nov., *Bashkortoceras kugar chensis* Ruzh. et Bog., характерные для зоны *Raticuloceras*. В этих же слоях встречены брахиподы *Camarophoria donica* Rot., *Martinia* cf. *glabra* (Mart.), *Martiniopsis* ex gr. *hemispharitus* Einor (определение В.А. Александрова), фораминиферы *Endothira bradyi* Mikh., *Tolyrammina* cf. *complifurcata* Raus. (определение Е.А. Рейтлингер), обломки иглокожих, гастропод, пелеципод.

Микропроблематика оолито-детритового слоя представлена только одной формой *Bobolites bashkiricus*. Морфология этой формы весьма разнообразна. Наряду с простыми округлыми желваками, образующими вокруг изометричного ядра оболочку толщиной 0,6–0,7 мм, часто встречаются чрезвычайно неправильные образования. Возникают сложные желваки, имеющие несколько ядер, окруженных общей оболочкой. Состав ядер может быть различным. Встречаются образования, ядра которых состоят из нескольких простых желвачков *Bobolites bashkiricus*, в других единой оболочкой облекаются желвачки *Bobolites* и раковины фораминифер и других организмов. Такие же слоистые оболочки образуются и вокруг более крупных обломков брахипод и пелеципод. В этом случае толщина оболочки не превосходит 0,2–0,3 мм. Размеры сложных желваков достигают 3–4 см.

Нередко в образовании оболочки сложных желваков принимают участие трубчатые фораминиферы *Tolyrammina*, обволакивающие несколько разнородных по составу ядер. По-видимому, кроме фораминифер в образовании таких оболочек участвуют и гирванеллы, но их остатки имеют очень плохую сохранность. Трубки *Tolyrammina* нередко присутствуют в ядрах или во внутренних частях оболочки желвачков *Bobolites*, которая в этом случае приобретает волнистую гофрировку.

Ассоциация, содержащая только формы группы *Bobolites*, была прослежена в двух разрезах сюранского горизонта башкирского яруса Башкирии (р. Ямашлы и скв. Мурадымово), а также в трех разрезах поркунисского горизонта верхнего ордовика Прибалтики (скважины Кариярве, Вергале–65, Укмерге) и в четырех разрезах каларгонского горизонта верхнего девона р. Котуй (табл. 10, рис. 35). Данных о широте распространения этой ассоциации по площади пока очень мало. Интересным представляется то, что в Прибалтике ассоциация *Bobolites*, содержащая одинаковый набор форм, в верхах поркунисского горизонта встречается в двух фациальных зонах: Шведско-Латвийской (скважины Вергале–65 и Кариярве) и Литовской (скв. Укмерге)¹.

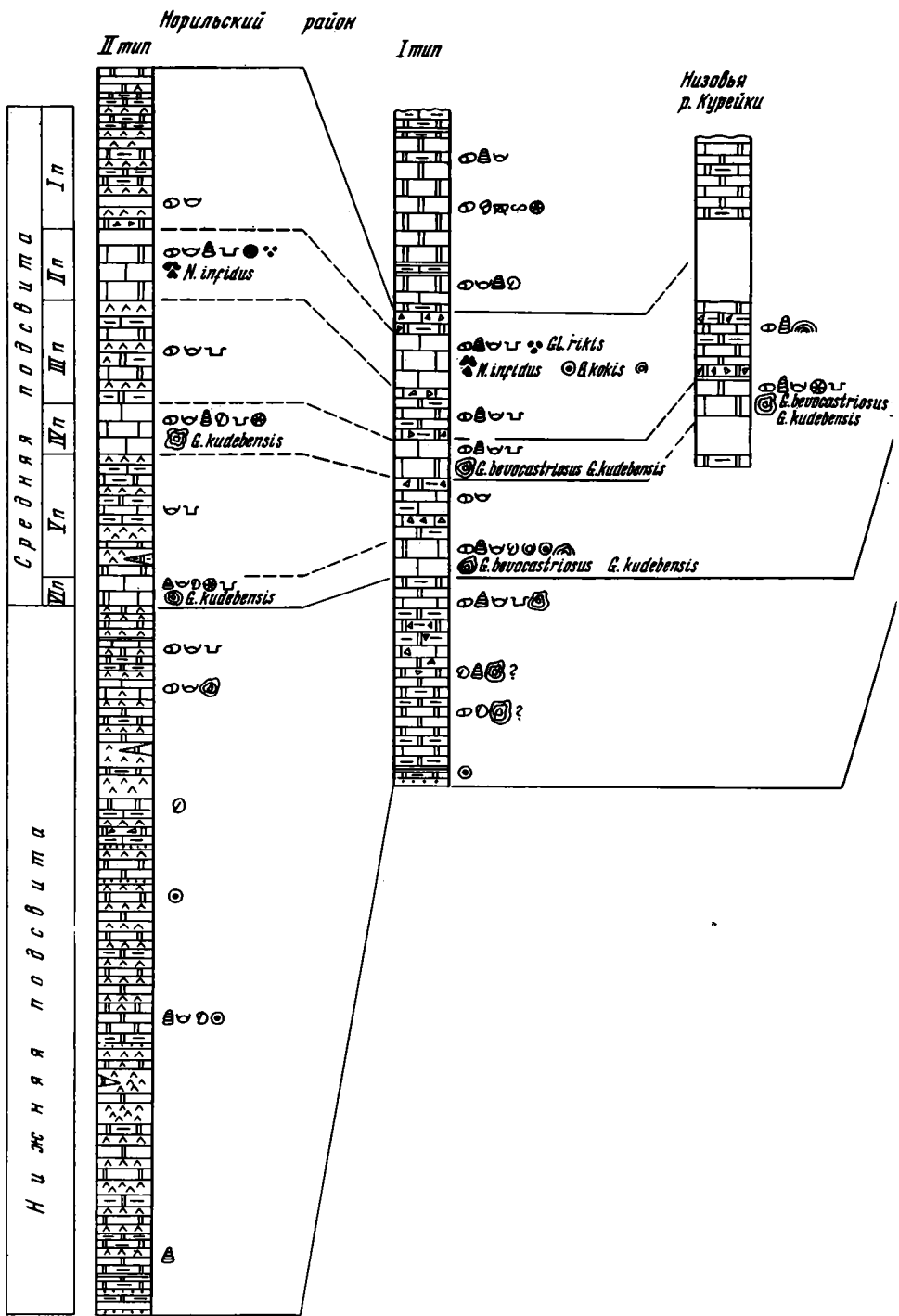
Во всех рассмотренных случаях (табл. 10), "ассоциация *Bobolites*" приурочена к пачкам оолито-детритовых известняков. Комплекс органических остатков, связанный с этими отложениями, обычно разнообразен, значительная часть фауны встречается в виде детрита. Микропроблематика этой ассоциации представлена только формами группы *Bobolites*. В образовании оболочки некоторых желваков существенную роль играют обволакивающие организмы: трубчатые фораминиферы, нитчатые водоросли, а также криптозернистый материал неясного происхождения. Желваки подгруппы *Probobolites* играют подчиненную роль. Изредка в виде разрозненных комков, перемешанных с детритом, встречаются образования группы *Glebosites*.

Присутствие в слоях, содержащих "ассоциацию *Bobolites*", большого количества обломочного материала, в том числе раковинного детрита, часто плохо окатанного, свидетельствует о том, что образование этой ассоциации происходило, видимо, в условиях высокой гидродинамической активности бассейна.

Некоторые формы, выделенные в составе "ассоциации *Bobolites*" в разных районах и на разных уровнях, обнаруживают большое сходство. Это *Bobolites roscupensis* и *B. bashkiricus*. Возможно, это сходство объясняется сходством фациальных условий, в которых они образовывались.

Ассоциация, содержащая обычно несколько форм группы *Glomus*, была выделена в псковских, чудовских, порховских и свибордских отложениях франского

¹ Расположение скважин показано на рис. 38.



яруса Главного девонского поля, в шестой и четвертой пачках каларгонской свиты Норильского района, а также в отложениях этой свиты на р. Курейке. По-видимому, эту ассоциацию также можно выделить в ряде разрезов верхов франского и в фаменском ярусе Тимано-Печорской обл., в лудлоу р. Курейки и роотсикюласском горизонте о-ва Саарема (см. табл.11). Лучше всего изучена литологическая и экологическая приуроченность онколитов франского яруса Главного девонского поля. Рассмотрим несколько примеров.

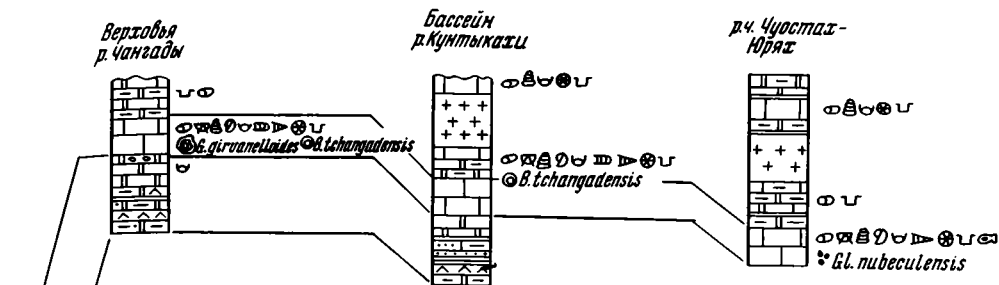


Схема расположения разрезов



• - Места расположения разрезов

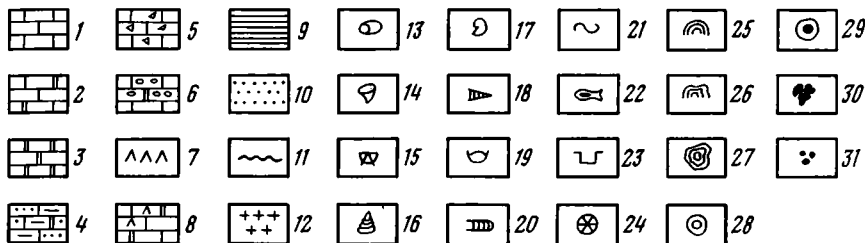


Рис. 35. Микропроблематика в каларгонском горизонте северо-запада Сибирской платформы (сопоставление разрезов по В.Вл. Меннеру, неопубликованные данные)

1 - известняки; 2 - известняки доломитизированные; 3 - доломиты; 4 - известняки, доломиты глинистые, алевролитистые; 5 - карбонатные брекчии; 6 - карбонатные конгломераты; 7 - гипсы и ангидриты; 8 - включения гипса и ангидрита; 9 - аргиллиты карбонатные; 10 - алевролиты; 11 - поверхности размывов; 12 - интрузии долеритов. Органические остатки: 13 - фораминиферы; 14 - кораллы; 15 - брахиоподы; 16 - пелециподы; 17 - гастроподы; 18 - гентакулиты; 19 - остракоды; 20 - наутилоидеи; 21 - серпулиды; 22 - рыбы; 23 - умбеллы; 24 - морские ежи; 25 - строматолиты; 26 - строматолитоподобные образования, содержащие водоросли группы Porostromata. Микропроблематика: 27 - группа *Glomus*; 28 - группа *Bobolites*; 29 - подгруппа *Probobolites*; 30 - группа *Nubecularites*; 31 - группа *Glebosites*

Многочисленные желваки группы *Glomus* встречены в свинордских отложениях на правом берегу р. Кудеб, в 1 км ниже дер. Лысая Муха (рис. 36). Они приурочены к пластам известняков, разделяемых мергелями, красными и зелеными глинами. В пластах, содержащих желваки *Glomus*, часто встречаются спирифриды, в частности *Tenticospirifer stolbovi* (Nal.), характерный для свинордских слоев Главного девонского поля, *Cyrtina demarllii* (Bouch.), продуктиды - *Productella*, *Chonetipustula* (определения В.С. Сорокина).

Таблица 10

Ассоциация *Bobolites*

Местонахождение	Стратиграфическое положение	Состав ассоциации	Вмещающие породы	Соотношения со строматолитами и строматолитоподобными образованиями	Сопровождающие организмы			
					прикрепляющиеся	неприкрепляющиеся	в оболочке желваков	
Башкирия	C ₂ ^b	Сюранский горизонт	<i>Bobolites bashkiricus</i>	Обломочно-оолитовые известняки	Строматолиты и строматолитоподобные образования отсутствуют	Трубчатые фораминиферы (<i>Tolyrammina</i>)	Камаротехии и другие брахиоподы, пеллециподы, гастроподы, гониатиты, фораминиферы*	Трубчатые фораминиферы (<i>Tolyrammina</i>), водоросли (<i>Girvanella</i>)
Верховья р. Котуй (сопка Сагдан, Кунга-Юрях, верховья р. Маймечи)	D ₃ ^{gr}	Каларгонский горизонт (по данным В.Вл. Меннера, 1972)	<i>Bobolites changa-densis</i>	То же	То же	Отсутствуют	Спирифериды (<i>Adolfispirifer jeremejevi</i>), гастроподы (<i>Philoxena</i>), остракоды (<i>Molleritia</i>)	Водоросли (<i>Girvanella</i>)
Прибалтика (скв. Верга-ле-65, Кариярве, Укмерге)	O ₂ ^p	Поркунисский горизонт	<i>Bobolites porcunensis</i> , <i>B. maculatus</i>	Оолитовые, обломочно-оолитовые известняки	То же		Не изучались	

* Видовой состав фауны указан в тексте.

Кроме них присутствуют гастроподы (*Naticopsis*), серпулиды, чрезвычайно многочисленны чашечки умбелл. Внутри каждого из пластов, содержащих онколиты, наблюдается несколько поверхностей размыва. Кровля пластов, просверленная ходами *Trupanites*, являлась, по-видимому, поверхностью твердого каменного дна.

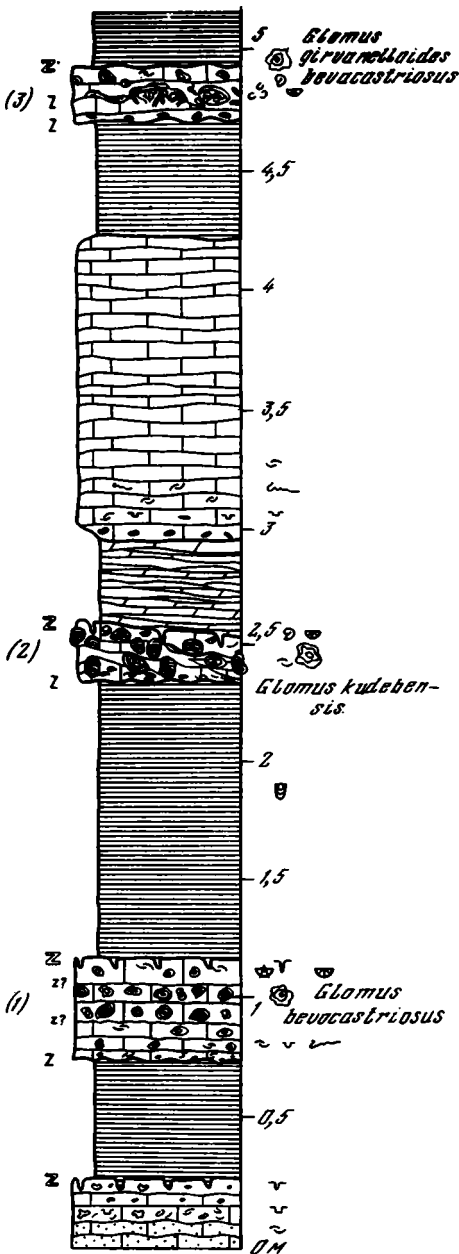
В нижнем из пластов содержатся желваки *Glomus bevoacastrius*, ядрами которых являются раковины брахиопод, гастропод, реже глинистые комки. Форма и толщина оболочки желваков разнообразны. Наиболее многочисленные и крупные (по 3 см в диаметре) желваки приурочены к средней части пласта. В его нижней и верхней частях, отделяющихся поверхностями размывов, желваки едва достигают 0,3–0,4 см и встречаются реже. В основании второго онколитового слоя содержится большое количество раковин брахиопод, выше которых располагаются крупные, до 5 см в поперечнике, желваки *Glomus kudebensis* (см. рис. 36). Многие из них представляют собой комбинированные образования: на концентрический желвак нарастает слоистая "шапка" строматолитоподобного столбика. В верхней части этого пласта к поверхности перерыва приурочена строматолитоподобная корка, на которой возвышаются одиночные столбики. В желваках, столбиках и корках встречается водоросль *Coactilum*. Сочетаются ли они в строматолитоподобных с водорослями *Girvanella*, как это наблюдается в желваках *Glomus kudebensis*, осталось неясным из-за существенной грануляции столбиков и корок. Верхний пласт, содержащий желваки, изменчив по своему строению. Его нижняя часть содержит большое количество галек мергелей и отделяется от вышележащей части поверхностью размыва. Эта поверхность обрастает серпуловыми трубками, образующими бугры диаметром 0,5 м и толщиной до 0,1 м. На них нарастает неровная корка строматолитового типа с мелкими столбиковидными выступами высотой до 2–3 см, содержащая водоросль *Coactilum*. В 1 м по простиранию серпуловые известняки встречаются уже в виде обломков, обросших водорослевой коркой. Верхняя часть слоя содержит мелкие (0,3–0,5 см в диаметре) желваки *Glomus girvanelloides*, *G. bevoacastrius* и раковинный детрит.

В разрезе псковских слоев у Изборской крепости автором наблюдались интересные соотношения между онколитами группы *Glomus* и строматопоровыми желваками. В глинистых известняках нижнепсковских слоев мощностью около 3 м желваки отсутствуют. Они появляются в верхней части этой толщи, представленной органогенно-детритовыми доломитизированными известняками мощностью 5 м. В тех же слоях встречен богатый комплекс органических остатков, включающий строматопоры, брахиоподы *Mucrospirifer muralis* (Vern.), *Schizophoria* ex gr. *striatula* (Schl.), *Atrypa tenuisulcata* Wen., гастроподы, криноидеи. Желваки группы *Glomus* представлены только одной формой – *Glomus bevoacastrius*. Они имеют неправильно округлую форму и диаметр 2,5–3 см. Ядра желваков обычно представлены строматопорами. Кроме того, в этих слоях присутствуют переходные формы между желваками строматопор и желваками *Glomus*. Оболочка этих желваков представляет нерегулярное переслаивание строматопоровых слоев и слоев, сложенных нитями *Bevoacastria*. Встречаются также желваки строматопор, имеющие примерно тот же диаметр, а также строматопоровые столбики диаметром 1,5–2 см и высотой 3–5 см, нередко оторванные от субстрата и опрокинутые.

Рассматривая экологическую приуроченность ископаемых организмов во франкских отложениях Главного девонского поля, В.С. Сорокин отмечал, что онколиты встречаются вместе с организмами, живущими на гладком или твердом дне, и ассоциируются прежде всего со строматопорами, мшанками, серпулидами, т.е. с прираставшими организмами. Следы этого сообщества можно видеть и в микроструктуре желваков, в слоях которых нередко наблюдается переслаивание водорослево-микритовых и строматопоровых прослоев.

Кроме того, вместе с онколитами группы *Glomus* встречаются организмы, образующие банки: спирифериды – обитатели твердого каменного дна, к которым во франкских отложениях Главного поля относят: *Tenticospirifer tenticulum* (Vern.), *T. stolbovi* (Nal.), *Cyrtospirifer schelonicus* Nal. f. *tenticula*, *Cyrtospirifer rudkinensis* Ljasch., *Mucrospirifer muralis* (Vern.) f. *tenticula*, *Elytha* ex gr. *fimb-*

Рис. 36. Микропроблематика в свинордских слоях франского яруса у дер. Лысая Муха (условные обозначения см. рис. 36 и 39)



1 - пески и песчаники; 2 - глины; 3 - мергели известковистые; 4 - мергели доломитовые; 5 - известняки; 6 - доломиты седиментационные; 7 - доломиты метасоматические кварцитовидные; 8 - доломиты метасоматические песчаниковидные; 9 - гладкое каменное дно; 10 - ожелезненные поверхности каменного дна, покрытые шрамами; 11 - поверхности размыва; 12 - оолиты; 13 - глинистый цемент, глинистые пленки; 14 - обломки; гальки пород; 15 - трещины усыхания. Остатки ископаемых организмов и следы жизнедеятельности: 16 - брахиоподы; 17 - Atripa; 18 - Ripidiorhynchus; 19 - Ripidiorhynchus ex gr. livonica (Buch); 20 - R. pscovensis (Nal.). Продуктиды; 21 - Irboscites fixatus Bekk.; 22 - Irboscites chelonius Nal. Прирастающие формы: 23 - Ladogia meyndorfii (Vern.) f. daugavica; 24 - Teodossia. Спирифериды, обитатели различных типов твердого каменного дна: 25 - Tenticospirifer schelonius (Nal.); 26 - Tenticospirifer stolbovi (Nal.); 27 - Cyrtospirifer schelonius (Nal.) f. tenticula; 28 - Cyrtospirifer rudkinensis Ljasch; 29 - Elyta ex gr. fimbriata; 30 - Cyrtina. Двустворчатые моллюски: 31 - прирастающие и бисусные формы; 32 - Limanomia другие, прирастающие створкой; 33 - обитатели бассейнов с повышенной соленостью. Брюхоногие моллюски: 34 - Platishisma; 35 - Naticonsis; 36 - Pleurotamaria; 37 - обитатели бассейнов с повышенной соленостью. Другие организмы: 38 - морские лилии; 39 - наутилоидеи; 40 - рыбы, обитавшие в нормально морских условиях (Ptuctodus); 41 - рыбы, обитавшие в бассейнах с повышенной соленостью; 42 - четырехлучевые кораллы; 43 - мшанки; 44 - губки; 45 - строматопоридеи; 46 - Umbella; 47 - водоросли Chaetocladus; 48 - смешаннослойные образования водорослей и строматопоридей. Проблематические образования: 49 - онколиты; 50 - строматолиты; 51 - биогермы серпул; 52 - сверления трипанитес; 53 - ходы кремнеоточцев; 54 - норки зарывания беспозвоночных; 55 - ходы организмов фукоидного типа; 56 - ассоциация Glomus; 57 - ассоциация Bobolites - Nubecularites - Glebosites

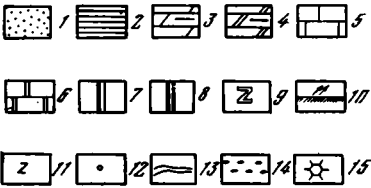


Таблица 11
Ассоциация *Glomus*

Местонахождение	Стратиграфическое положение	Состав ассоциации	Вмещающие породы	Соотношения со строматолитами и строматолито-подобными образованиями	Сопровождающие организмы		
					прикрепляющиеся	неприкрепляющиеся	в оболочке желваков
Главное девонское поле	D ₃ fr Псковские, чудовские, свинордские слои	<i>Glomus kudebensis</i> , <i>G. girvanelloides</i> , <i>G. bevocastrius</i> .	Органогенно-обломочные известняки	Вместе с желваками группы <i>Glomus</i> встречаются и столбчатые образования, содержащие водоросли группы <i>Porostromata</i>	Строматопоры, мшанки, серпулиды, продуктиды, <i>Irboscites</i> , <i>Chonetipustulla</i> , <i>Productella</i> , пелециподы <i>Limanomia</i> (лиманомии)	Спирифериды, продуктиды и другие брахиоподы, гастроподы, наутилоиды, умбеллы, рыбы*	Серпулиды, строматопоры
Норильский район	D ₃ fr Каларгонская свита	<i>G. kudebensis</i> , <i>G. bevocastrius</i>	Органогенно-обломочные, сгустковые, микрозернистые известняки	То же	Спирифериды (мало), пелециподы, остракоды, умбеллы, рыбы, трубчатые фораминиферы		Серпулиды
Река Курейка	D ₃ fr	Тот же	Органогенно-обломочные известняки	-	Серпулиды	Остракоды, умбеллы	Серпулиды
	S ₂ l	<i>G. kureikensis</i> , <i>G. bevocastrius</i>	Те же	-	-	Наутилоидеи, гастроподы, пелециподы, остракоды	Строматопоры, серпулиды
Остров Саарема	Роотсиюласский горизонт	<i>G. bevocastrius</i> , <i>G. kureicensis</i>	Те же	Вместе с желваками встречаются столбчатые образования, содержащие водоросли <i>Porostromata</i>	Строматопоры	Пелециподы, наутилоидеи, остракоды	Строматопоры

*Видовой состав фауны указан в тексте.

riata (Conr.) и другие прирастающие формы продуктид: *Irboskites*, *Productella*, ряд видов *Chonetipustula* и двустворчатых моллюсков — лиманомий; различного рода брюхоногих; платишизма, патикопсис, плеуротомария. Из свободноплавающих организмов встречаются наугилоидеи и рыбы *Ptuctodus*.

Распространение желвачков группы *Glomus* соответствует довольно широкому диапазону условий солености: от близкой к нормальной до повышенной. В зависимости от этого ассоциации организмов, встречающихся вместе с онколитами, меняются: при повышении солености исчезают строматопоры, затем брахиоподы и мшанки, и желваки *Glomus* ассоциируются главным образом с гастроподами: натикописами, плеуротомариями, мурчисониями и серпулидами. Из трех форм группы *Glomus*, встречающихся в отложениях Главного девонского поля, наиболее стеногалинной, по-видимому, является *G. bevocestrius*. Эта форма часто образует переходные типы со строматопоровыми желваками и не встречается вместе с серпулидами.

Сравнивая особенности распространения онколитов группы *Glomus* во франкских отложениях Главного девонского поля и каларгонских отложениях северо-запада Сибирской платформы, мы обнаруживаем много общего (табл. 11).

Онколиты каларгонской свиты приурочены главным образом к четвертой и шестой пачкам средней подсвиты (рис. 33 и 35). В Норильском районе шестая пачка средней подсвиты, по данным В.Вл. Меннера (1972), сохраняет в разрезах довольно выдержанную последовательность напластования. Нижние слои представлены серыми микрозернистыми и сгустковыми известняками, нередко доломитизированными и перекристаллизованными. Они содержат остатки остракод, фораминифер, брахиопод *Adolfspirifer jeremejevi* (Tschern.). Мощность 2–4 м. Желваки *Glomus* обычно приурочены к вышележащим слоям, представленным сгустковыми, обломочно-сгустковыми известняками с остатками трубчатых фораминифер, остракод *Knoxiella* sp., *Molleritia tenuis* Abusch., пелелипод *Pteria* sp., гастропод, брахиопод *Adolfspirifer jeremejevi* (Tschern.), *Cyrtospirifer* sp., *Pugnax* sp. и харовыми водорослями *Umbella*. Мощность 2–3 м. Верхняя часть пачки сложена сильно доломитизированными известняками, содержащими остракоды *Molleritia tenuis* Abusch., пелелиподы *Pteria* и фораминиферы.

Четвертая пачка средней подсвиты представлена серыми и темно-серыми известняками, микрозернистыми, сгустковыми, органогенно-детритовыми, иногда оолито-сгустковыми, в верхней части пачки доломитизированными. Среди остатков организмов встречены трубчатые фораминиферы *Paracaligella* sp., остракоды *Molleritia* sp., пелелиподы *Pteria*, иглы морских ежей, водоросли *Umbella* ex gr *bella* Masl., *Umbella* ex gr *bykovae* Reitl., *Nodosinella* sp.

Онколиты представлены двумя формами: *Glomus kudebensis* и *G. bevocestrius*. Размеры первой формы не превосходят 1–2 см, вторая образует желваки диаметром менее 1 см. Значительная перекристаллизация затрудняет точную диагностику форм. В желваках нередко остатки серпулид, строматопоры отсутствуют. Строматолитоподобные образования, сопутствующие желвакам, также содержат водоросли группы *Porostromata*, но нередко имеют иное строение, чем на Главном девонском поле. Так, например, в скв. 1 Ф-53 строматолито-подобные постройки шестой пачки каларгонской свиты имеют вид неправильных выростов и сложены главным образом нитями водорослей *Coactilum*. В скв. ЮИС-16 в той же пачке наблюдаются раздваивающиеся столбики с четкой слоистостью, в строении которых, чередуясь, принимают участие водоросли *Coactilum* и *Bevocestria*. Размеры этих строматолито-подобных образований не превышают нескольких сантиметров. Форма этих построек может свидетельствовать об отложении в условиях небольших волнений.

В каларгонской свите на р. Колюмбе и р. Курейке (рис. 37) встречены те же формы онколитов, но здесь они ассоциируются с обедненным комплексом фауны (табл. 11).

Анализируя табл. 11, мы можем видеть, что «ассоциация *Glomus*» встречается как с богатым, так и с обедненным комплексом фауны, т.е. может обра-

¹ Расположение скважин см. на рис. 35.

зываются в условиях нормальной и повышенной солености. Нередко сочетание с комплексом брахиопод, формирующих банки. Приуроченность к поверхностям твердого каменного дна и другим поверхностям размывов свидетельствует об отложении в обстановке волнений или течений.

Характер залегания прослоев, содержащих желвачки *Sculponea*, в нижнем карбоне Кузнецкой котловины и в протвинских слоях южного борта Московской синеклизы позволяет выделить эти онколиты в самостоятельную ассоциацию.

Топкинская толща Кузнецкой котловины была изучена С.В. Максимовой (1961, 1963). Эта толща начинает разрез нижнего карбона и по фауне брахиопод сопоставляется со слоями этрень. Прослои, содержащие желвачки группы *Sculponea*, приурочены к разрезам юго-западной части котловины (реки Бельсу, Тайдон) (Максимова, 1963, рис. 1). Здесь топкинская толща представлена микрозернистыми известняками, иногда со значительной примесью терригенного материала. Прослои онколитовых известняков достигают мощности 5 м. Онколиты представлены только одной формой — *Sculponea maksimovae*. Пласты микрозернистого карбоната с желвачками близкого размера по простиранию замешаются волнисто-слоистыми строматолитоподобными образованиями. Нередко строматолитоподобные прослои облекают группы желвачков группы *Sculponea* близка и имеет нечетко нитчатое строение (табл. XXVIII). Построек определенной формы строматолитоподобные образования не формируют. Для известняков этой толщи характерна существенная грануляция и перекристаллизация, затрудняющая изучение их первоначальной структуры.

Микрозернистые онколитовые известняки топкинской толщи в северо-западных разрезах Кузнецкой котловины сменяются детритовыми известняками с нормально морской фауной, включающей остатки разнообразных брахиопод, морских ежей, мшанок, кораллов, багряных и синезеленых водорослей. Это дало основание С.В. Максимовой (1961) предположить, что отложение толщи с микроонколитовыми известняками, лишенной фауны, происходило в условиях, резко отличных от нормальных.

Желвачки *Sculponea* в низах протвинских слоев (намюр) нижнего карбона Московской синеклизы также образуют однородные слои, не содержащие фауны и замешающиеся строматолитовыми известняками (табл. XLVII). А.И. Осипова, Т.Н. Бельская, Е.В. Фомина (1972), рассматривая фации и палеогеографию визе-намюрского бассейна Московской синеклизы, полагают, что с началом протвинского времени связаны существенная аридизация климата и повышение

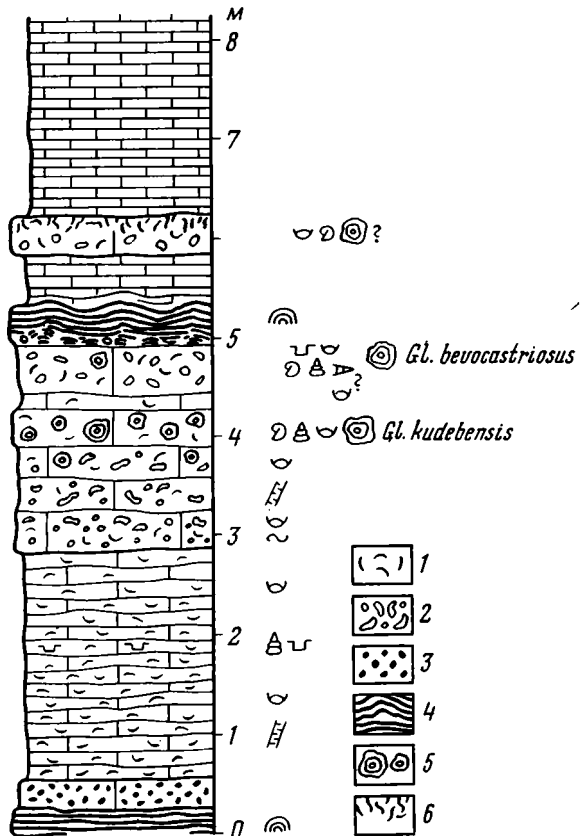


Рис. 37. Разрез каларгонской свиты на левом берегу р. Курейки, в 2 км выше р. Нижней. 1 — органический детрит, 2 — интерокласты, 3 — комки, 4 — строматолиты; 5 — онколиты, 6 — ходы илоедов. Остальные условные обозначения см. на рис. 35

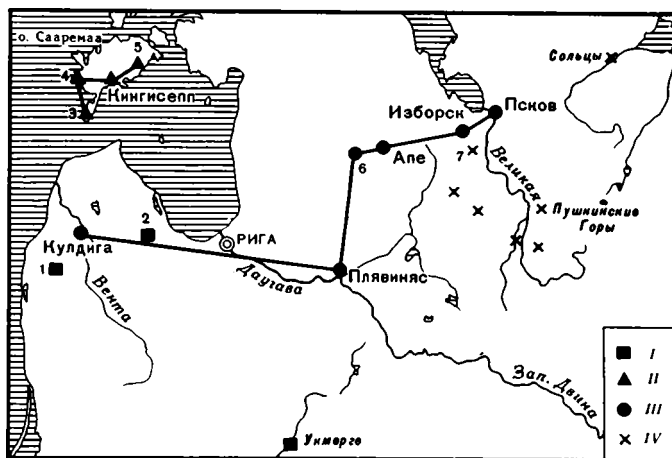


Рис. 38. Схема расположения изученных разрезов

I – ордовикских, II – силурийских, III, IV – девонских отложений Прибалтики; разрезы: 1 – Вергале, 2 – Слампе, 3 – Охесааре, 4 – Кипи, 5 – Сакла, 6 – Гауена, 7 – Лысая Муха

солености бассейна, что обусловило формирование седиментационных доломитов и своеобразных онколитовых известняков.

Таким образом, в обоих случаях образование "ассоциации *Sculronea*" связывается с режимом, резко отличным от нормально морского.

Уплотненная форма желваков, отсутствие четкой слоистости у строматолитов, залегающих в виде бесформенных "ковров", распылчатость переходов от онколитовых пластов к строматолитам (табл. XLVII) свидетельствуют о крайней мелководности и спокойной среде, в которой происходило формирование этой ассоциации. Значительная грануляция и перекристаллизация желваков, осложняющая расшифровку их структуры, по-видимому, тоже связана с условиями их формирования.

Ассоциации микропроблематики прослеживаются в пределах отдельных пластов и маломощных пачек, однако при достаточно детальной корреляции разрезов можно видеть смену ассоциаций микропроблематики. Например, в каларгонском горизонте северо-запада Сибирской платформы (см. рис. 35) в разрезах верховьев рек Чангада и Кунтынаха (бассейн р.Котуй) в основании среднекаларгонских отложений встречается "ассоциация *Bobolites*", представленная одной формой *Bobolites tchangadensis*. В Норильском районе в возрастных аналогах этих слоев присутствует "ассоциация *Glomus*".

"Ассоциации *Glomus*" и "*Bobolites – Glebosites – Nubecularites*" могли формироваться в смежных фациях. Примеры смены "ассоциации *Glomus* ассоциацией *Bobolites – Nubecularites – Glebosites*" как по горизонтали, так и по вертикали многочисленны.

В широтном профиле, составленном В.С.Сорокиным для верхнепсковских слоев франского яруса Главного девонского поля (рис.38,39), "ассоциацию *Glomus*" можно проследить с востока на запад от р.Великой у Пскова до населенного пункта Гауена. Мною она изучалась у Изборской крепости, где в ритме XI встречаются *Glomus bevoacastrius* и желваки, в которых переслаиваются водоросли *Bevoacastria* и строматопоры. Западнее населенного пункта Гауена в той же пачке появляются пластовые строматолиты. В разрезе по р.Риезупе, у г.Кулдига к пластам строматолитов приурочены оолитовые прослои, содержащие "ассоциацию *Bobolites – Nubecularites – Glebosites*". Эта ассоциация прослеживается до населенного пункта Яунауце.

Таким образом, в пределах пласта мощностью 1 м две ассоциации микропроблематики, сменяя друг друга, прослеживаются почти по простиранию фа-

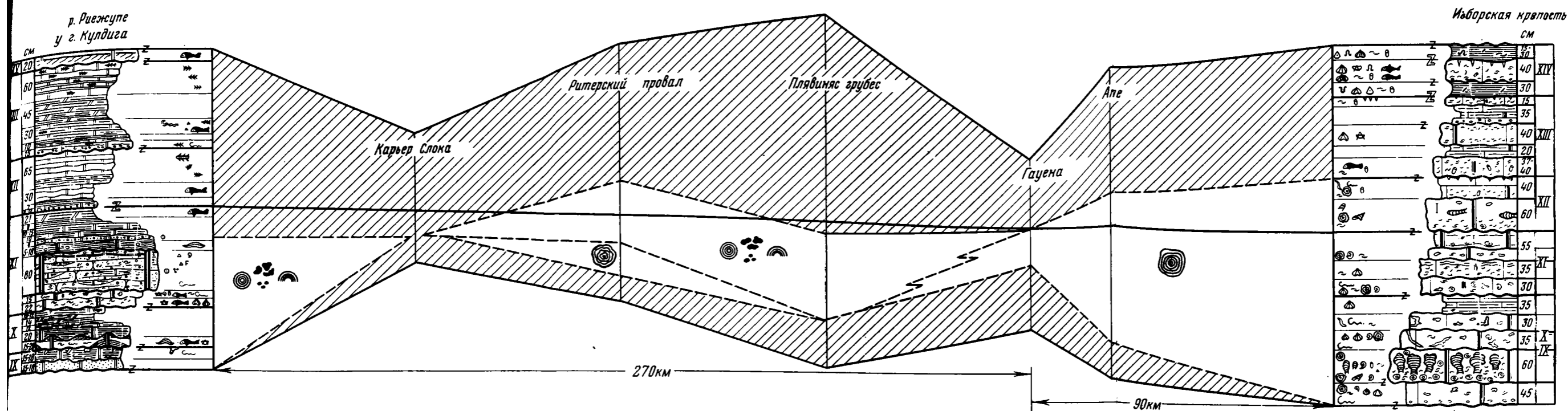


Рис. 39. Соотношение «ассоциаций *Glomus* и *Bobolites* – *Nubecularites*–*Glebosites*» в верхнедевонских слоях Главного девонского поля (сопоставление разрезов по Сорокину, 1972)
Условные обозначения см. на рис. 36

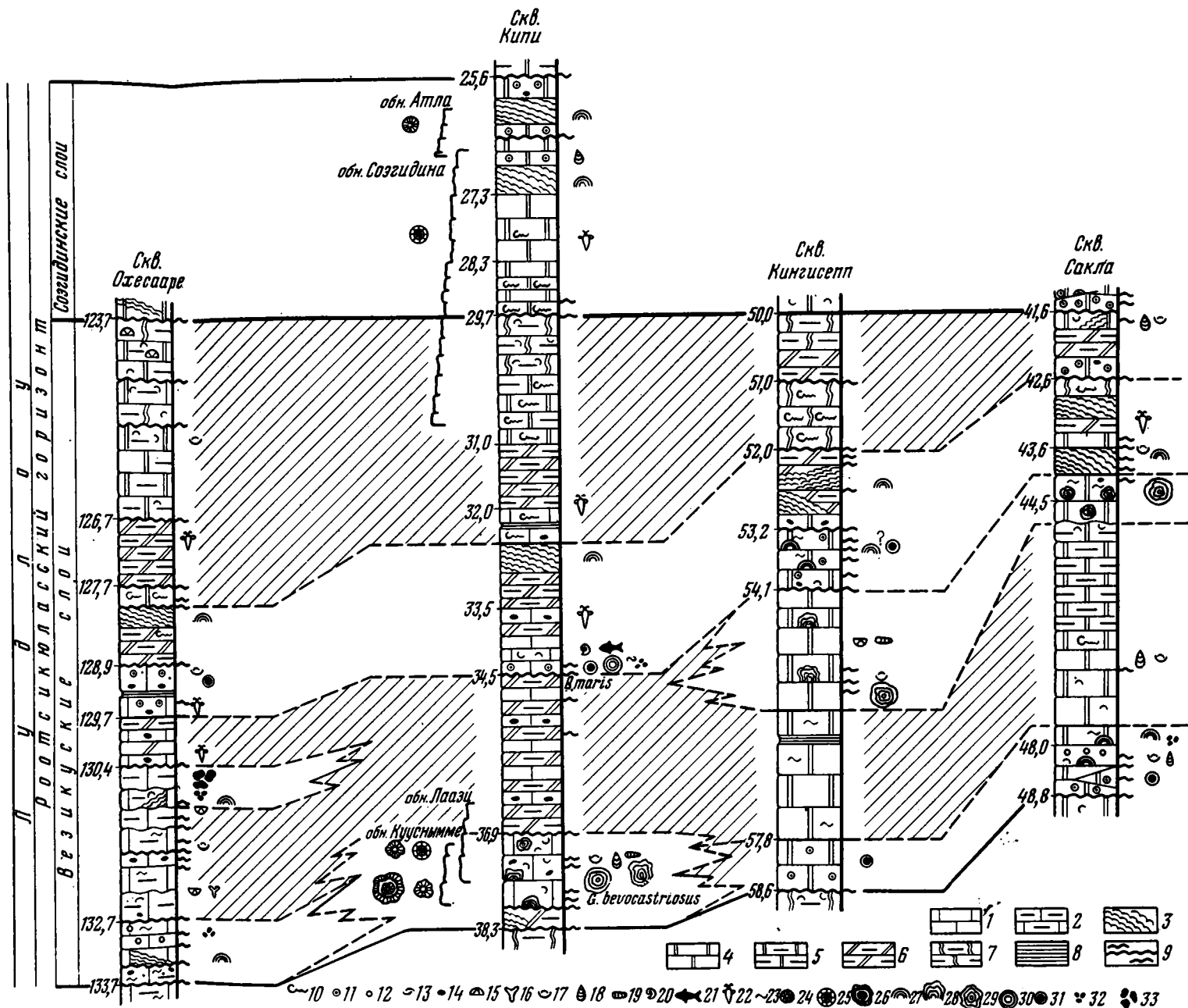


Рис. 40. Соотношения ассоциаций микропроблематики в везикусских слоях роотсикюласского горизонта о-ва Саарема (сопоставление разрезов по Эйнасто, 1970)

1 - известняки; 2 - глинистые известняки; 3 - строматолитовые известняки; 4 - доломиты; 5 - глинистые доломиты; 6 - эвриптеровые доломиты, 7 - узорчатые доломиты с ходами илоедов; 8 - глины; 9 - поверхности перерывов; 10 - ходы илоедов; 11 - оолиты; 12 - микрокомки; 13 - раковинный детрит; 14 - гальки, обломки пород. Фаунистические остатки: 15 - брахиоподы; 16 - мшанки; 17 - остракоды; 18 - пелециподы; 19 - наутилоидеи; 20 - гастроподы; 21 - рыбы; 22 - эвриптериды; 23 - серпулиды; 24 - строматопоры; 25 - багряные водоросли; 26 - желваки переслаивания строматопор и водорослей *Porostromata*. Проблематика: 27 - строматолиты; 28 - строматолито-подобные образования, содержащие водоросли группы *Porostromata*; 29 - *Gloptum*; 30 - *Bobolites*; 31 - *Probobolites*; 32 - *Glebosites*; 33 - *Nubecularites*

ций (Сорокин, 1971) через все Главное поле. "Ассоциация *Glomus*" приурочена к отложениям краевой части открытого моря, "ассоциация *Bobolites-Nubecularites-Glebosites*" — к отложениям наиболее мелководной горловинной части обширного залива.

Другой пример соотношений между "ассоциациями *Glomus* и *Bobolites - Nubecularites - Glebosites*" можно видеть в роотсикюласских отложениях верхнего силура о-ва Саарема (рис. 40). Смена рассматриваемых ассоциаций в разрезах скважин Кипи, Кингисепп, Охесааре, Сакла происходит чрезвычайно быстро как по вертикали, так и по горизонтали, так как разрезы расположены вкрест простирания фациальных зон. Так, в скв. Кипи в низах роотсикюласского горизонта встречена "ассоциация *Glomus*", которая содержит *Glomus kureikensis* и *G. bevocastrius*. В скв. Охесааре, отстоящей от нее на 40 км, она уже замещается на "ассоциацию *Bobolites - Nubecularites - Glebosites*". Вверх по разрезу скв. Кипи, всего на 1,5 м выше слоев с желваками группы *Glomus*, встречен *Bobolites maris* — компонент "ассоциации *Bobolites - Glebosites Nubecularites*". Не исключено, что в этом разрезе желвачки *Bobolites maris* находятся в аллохтонном залегании, так как другие компоненты этой ассоциации отсутствуют.

* * *

Все рассмотренные формы микропроблематических образований в пределах изученных районов приурочены к определенным стратиграфическим уровням. Хотя состав микропроблематики, характеризующий ту или иную толщу, достаточно специфичен, большинство групп микропроблематики обнаруживает очень узкую вертикальную и пространственную приуроченность: они выделяются в пределах отдельных пачек, слоев и большей частью характеризуют одну фациальную зону. Лишь некоторые формы удается проследивать на одних и тех же уровнях в разных районах, это главным образом формы подгруппы *Probobolites*, при диагностике которых существуют неясности. Любопытно, что появление сходных форм группы *Bobolites* происходит в сходных условиях. Только формы группы *Glomus* имеют достаточно широкий диапазон вертикального распространения. Можно говорить о верхнесилурийской (лудловской) ассоциации, содержащей *Glomus bevocastrius*, *G. kureikensis*, и верхнедевонской ассоциации, содержащей *G. kudebensis*, *G. bevocastrius*, *G. girvaneloides*.

Ассоциации микропроблематики характеризуют разные типы мелководных карбонатных отложений, отлагавшихся в разных обстановках. Формирование "ассоциаций *Sculponea*" и "*Bobolites - Nubecularites - Glebosites*" происходило, по-видимому, в условиях солености, отклоняющейся от нормальной; "ассоциация *Glomus*" могла образовываться в широком диапазоне условий, а "ассоциация *Bobolites*" связана скорее всего с нормально морскими условиями. Формирование двух последних ассоциаций происходило в обстановке высокой гидродинамической активности бассейна.

Следует отметить, что появление мелководной карбонатной проблематики приурочено к началу трансгрессивных этапов или к регрессивным этапам развития бассейнов. Она встречена в поркунисском и роотсикюласском горизонтах Балтийского прогиба, в данково-лебежанских и протвицких слоях южного борта Московской синеклизы, которые соответствуют регрессивным этапам развития этих структур (Мяниль, 1963; Махлаев, 1958, 1964; Эйнасто, 1970; Осипова, Бельская, 1970; Осипова и др., 1972). В морсовских слоях Оршанской впадины, топкинской толще Кузнецкой котловины, которые соответствуют основанию трансгрессивных этапов (Эйнор и др., 1964; Тихомиров, 1967; Максимова, 1960), встречены те же четыре ассоциации.

Широкое распространение микропроблематических образований в верхнем фране — фамене совпадает с началом регрессивного развития девонских бассейнов, когда широкое распространение получили мелководные водоемы, часто с ненормальной соленостью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для большинства ископаемых желваков и комков, объединяемых под названием микрофитолиты, водорослево-седиментационное происхождение не может быть установлено достоверно. Скорее всего они представляют собой сборную группу, объединяющую образования различного генезиса, поэтому название микрофитолиты в какой-то мере условно. Изучение этих образований представляет значительный интерес, поскольку они играют существенную роль в карбонатном осадконакоплении. При современном состоянии наших знаний о природе микрофитолитов объединение этих образований в один тип и изучение по единой методике представляется вполне целесообразным, а вопрос об их наименовании — достаточным формальным.

Введение условной систематики с выделением групп и форм, описание объектов по определенной схеме, близкой к палеонтологическим описаниям, которое было применено вначале к рифейским микрофитолитам, а в настоящей работе распространено на некоторые палеозойские желваки и комки, удобно для их сравнительного изучения. Однако нечеткость признаков, а также неразработанность методов диагностики осложняют определение этих образований.

При изучении палеозойских концентрически-слоистых и комковатых образований большое внимание было уделено изменчивости диагностических признаков. При выделении палеозойских групп исследовалась изменчивость характера слоистости, размеров, конфигурации желваков и комков. Для групп концентрически-слоистых образований — *Glomus*, *Sculponea*, *Bobolites* — эмпирически установлены пределы вариаций всех этих характеристик. Многие комковатые образования обладают столь изменчивыми признаками, что автор был вынужден ограничиться описанием представителей только двух групп — *Nubecularites* Masl. и *Glebosites* Reitl.

Сложность диагностики микропроблематических образований связана также с их вторичной изменчивостью. Сравнительное изучение большого количества экземпляров из однофациальных разрезов, принадлежащих одному стратиграфическому уровню, позволяет оценить значимость таких изменений. Возможность идентификации микропроблематических образований, формировавшихся в разных фациальных условиях, была показана только для некоторых групп (*Glomus*, *Glebosites*). Характерно, что каждая из трех групп концентрически-слоистых образований обладает специфическими особенностями вторичных преобразований, хотя нередко крайние представители рядов изменчивости у разных групп имеют сходные микроструктуры. Еще в большей степени это свойство выявляется при сравнении форм одной и той же группы.

Исследование характера изменчивости распространения микропроблематических образований в палеозойских отложениях приводит к выводу о возможности их использования для целей стратиграфии, хотя и в ограниченных пределах: главным образом при корреляции внутри одной фациальной зоны. В частности, микропроблематика совместно со строматолитами была использована автором при детальной корреляции разрезов лебедянской свиты Центрального девонского поля, что дало возможность уточнить сопоставление ее верхних горизонтов,

выявить изменения мощности и объема некоторых пачек. Ограниченность стратиграфического применения микропроблематических образований обусловлена особенностями их фацальной приуроченности. В среднем палеозое они связаны только с мелководными карбонатными осадками и нередко приурочены к ненормально морским фациям.

Значительная породообразующая роль большинства микропроблематических образований позволяет говорить о наличии специфических микрофитолитовых фаций, в которых преобладают те или иные группы этих образований. Сравнительное изучение особенностей фацальной приуроченности групп микропроблематических образований и сочетания их с разными биоценозами позволило выделить в платформенных разрезах силура – карбона четыре ассоциации, каждая из которых формировалась при достаточно специфическом солевом и гидродинамическом режиме. Это дает основание в будущем использовать ассоциации микропроблематики при палеоэкологических построениях.

ЛИТЕРАТУРА

- Антропов И.А. 1955. Синезеленые водоросли девона центрального района Русской платформы. – Уч. зап. Казанск. ун-та, т. 115, кн. 8.
- Антропов И.А. 1972. Органические постройки девона и раннего карбона центральной части Русской платформы и условия их развития. – В кн. "Литология и палеогеография палеозойских отложений Русской платформы", М., "Наука".
- Атлас породообразующих организмов, 1973. "Наука".
- Бессонова В.Я., Нарожных Л.И. 1970. Микрофитолиты доломито-терригенной толщи верхнего докембрия Белоруссии. – Докл. АН БССР, т. 14, № 1.
- Биссел Г.Д., Чилингар Д.В. 1970. Классификация осадочных карбонатных пород. – В кн. "Карбонатные породы", т. I. Пер. с англ. М., "Мир".
- Бобров А.К. 1960. Геологическое строение Якутской АССР и перспективы нефтегазоносности. – Труды ВСЕГЕИ, вып. 163, геол. сб. 5.
- Бобров А.К., Колосов П.Н., Вальков А.К. 1968. Сопоставление отложений нижнего кембрия восточной и западной фациальных областей северного склона Алданского щита. – В кн. "Тектоника, стратиграфия и литология осадочных формаций Якутии". Якутск.
- Виноградов В.А. 1962. Стратиграфия синийских и кембрийских отложений северного Хараулаха. – Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии, вып. 28. Л., Изд. НИИГА.
- Волколаков Ф.К., Сприггис Т.К. 1969. Литологические особенности верхнеордовикских нефтеносных отложений Западной Латвии. – В кн. "Вопросы региональной геологии Прибалтики и Белоруссии". Рига, "Зинатне".
- Вологдин А.Г. 1932. Археоциаты Сибири, вып. 2. М.–Л., Геоиздат.
- Вологдин А.Г. 1937а. Археоциаты и водоросли кембрия южного склона Анабарского массива. – Труды Аркт. ин-та, т. 91, вып. 1.
- Вологдин А.Г. 1937б. О кембрии Урала. – Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Вологдин А.Г. 1939. Археоциаты и водоросли среднего кембрия Южного Урала. – В кн. "Проблемы палеонтологии", т. 5. М., Изд-во МГУ.
- Вологдин А.Г. 1940. Археоциаты и водоросли кембрийских известняков Монголии и Тувы. – Труды Монгольск. комис. АН СССР, вып. 10.
- Вологдин А.Г. 1962. Древнейшие водоросли СССР. М., Изд-во АН СССР.
- Вологдин А.Г., Дроздова Н.А. 1964. Ископаемая синезеленая водоросль в позднекембрийских отложениях Дальнего Востока. – Докл. АН СССР, т. 159, № 3.
- Воронихин Н.Н. 1932. К познанию флоры и растительности водорослей пресных водоемов Крыма – Бот. журн., т. 17, № 3.
- Воронова Л.Г., Миссаржевский В.В. 1969. Находки водорослей и трубок червей в пограничных слоях кембрия и докембрия на севере Сибирской платформы. – Докл. АН СССР, т. 184, № 1.
- Воронова Л.Г., Розанов А.Ю. 1973. К вопросу о соотношении лито- и биостратиграфических границ в кембрии Игарского района. – Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 49.
- Вошакин М.А. 1959. Находка водоросли *Eiphyton* в отложениях верхнего девона Южного Урала. – Палеонтол. журн., № 4.
- Геккер Р.Ф. 1935. Явления прирастания и прикрепления среди верхнедевонской фауны и флоры Главного девонского поля. – Труды ПИН АН СССР, т. 4.
- Геккер Р.Ф. 1941. Отложения, фауна и флора Главного девонского поля. – В кн. "Фауна и флора Главного девонского поля", т. I. М.–Л., Изд-во АН СССР.
- Глушницкий О.Т. 1971. Геолого-историческая периодичность девонских отложений Норильского района. – В кн. "Геология и полезные ископаемые Норильского района". Норильск.

- Глушницкий О.Т., Меннер В.В. 1970. К детальной корреляции разрезов среднего и верхнего девона Норильского района. - Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 45, вып. 1.
- Голлербах М.М. 1951. Водоросли, их строение, жизнь и значение. М., Изд. МОИП.
- Голлербах М.М., Косинский Е.К., Полянский В.И. 1953. Синезеленые водоросли. - В кн. "Определитель пресноводных водорослей СССР", вып. 2. М., "Сов. наука".
- Горюнова С.В., Ржанова Г.Н., Орлеанский В.К. 1969. Синезеленые водоросли. (Биохимия, физиология, роль в практике.) М., "Наука".
- Григорьев В.Н. 1958. Новая находка фауны на северо-западе Сибирской платформы и расчленения нижнего кембрия Игарского района. - Докл. АН СССР, т. 119, № 1.
- Григорьев Д.П. 1961. Онтогенез минералов. Львов, Изд-во Львовск. ун-та.
- Гудымович С.С. 1966. Об эпифитонах анастасьинской и унгутской свит позднего докембрия (?) нижнего кембрия с.-э. части Восточного Саяна. - Изв. Томск. политехн. ин-та, т. 151.
- Гудымович С.С. 1967. Известковые водоросли анастасьинской и унгутской свит позднего докембрия (?) - нижнего кембрия северо-западной части Восточного Саяна. - В кн. "Ископаемые водоросли СССР". М.-Л., "Наука".
- Гудымович С.С. 1970. К биостратиграфии, палеонтологии и литологии анастасьинской серии Манского прогиба (северо-западная часть Восточного Саяна). Автореф. канд. дис. Томск.
- Гурари Ф.Г. 1945. К стратиграфии кембрия юго-востока Сибирской платформы. - Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Даценко В.А. 1963. Стратиграфия кембрийских и докембрийских отложений северо-запада Сибирской платформы. - Труды НИИГА, т. 133.
- Даценко В.А., Журавлева И.Т., Лазаренко Н.П., Попов Ю.Н., Чернышева Н.Е. 1968. Биостратиграфия и фауна кембрийских отложений северо-запада Сибирской платформы. Л., "Недра".
- Демокидов К.К., Лазаренко Н.П. 1959. Новые данные по стратиграфии кембрийских отложений западного склона Северного Хараулаха. - Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии, вып. 16. Л., Изд. НИИГА.
- Демокидов К.К., Лазаренко Н.П. 1964. Стратиграфия верхнего докембрия и нижнекембрийские трилобиты северной части средней Сибири и островов Советской Арктики. - Труды НИИГА, т. 137.
- Драгунов В.И., Штейн Л.Ф. 1958. Уточнение границ кембрийских и докембрийских отложений в низовьях р. Енисей. - Бюл. научн.-техн. информ. Мин. геол. СССР, № 4 (16).
- Еленкин А.А. 1936. Синезеленые водоросли СССР. Общая часть. М.-Л., Изд-во АН СССР.
- Еленкин А.А. 1938. Синезеленые водоросли СССР. Специальная систематическая часть, вып. 1. М.-Л., Изд-во АН СССР.
- Еленкин А.А., Полянский В.И. 1922. Несколько слов о *Scytonema julianum* (Kütz) Menegh и некоторых близких к ней видах. - Бот. материалы Ин-та споровых растений Главн. бот. сада, т. 1, вып. 12.
- Журавлева З.А. 1964. Онколиты и катаграфии рифея и нижнего кембрия и их стратиграфическое значение. - Труды ГИН АН СССР, вып. 114.
- Журавлева З.А. 1968. Диагностические признаки онколитов и катаграфии и распределение их в разрезе рифея Южного Урала. - Труды ГИН АН СССР, вып. 188, "Проблематики пограничных слоев рифея и кембрия Русской платформы, Урала и Казахстана". М., "Наука".
- Журавлева И.Т. 1960. Археоциаты Сибирской платформы. М., Изд-во АН СССР.
- Журавлева И.Т. 1968. Археоциаты нижнего кембрия северо-запада Сибирской платформы. - Труды НИИГА, т. 155.
- Журавлева И.Т., Коршунов В.И. 1965. Стратиграфия нижнего кембрия Хараулахских гор. - Геол. и геофиз., № 11.
- Журавлева И.Т., Коршунов В.И., Розанов А.Ю. 1969. Атдабанский ярус и его обоснование по археоциатам в стратотипическом разрезе. - В кн. "Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока". М., "Наука".
- Журавлева И.Т., Мешкова Н.П., Лучинина В.А. 1969. Геологический профиль через район стратиграфического разреза нижнего кембрия в среднем течении р. Лены. Новосибирск, "Наука".
- Журавлева И.Т., Мешкова Н.П., Лучинина В.А. 1971. Вопросы биостратиграфии нижнего кембрия Ст. Оленевского поднятия. - Материалы к III коллоквиуму по археоциатам. М.
- Забродин В.Е. 1968. Катаграфии группы *Vesicularites*, их диагностические признаки и методика изучения. - Труды ГИН АН СССР, вып. 188.
- Забродин В.Е. 1973. О роли водорослей в отложении карбонатных осадочных

ЛИТЕРАТУРА

- Антропов И.А. 1955. Синезеленые водоросли девона центрального района Русской платформы. – Уч. зап. Казанск. ун-та, т. 115, кн. 8.
- Антропов И.А. 1972. Органогенные постройки девона и раннего карбона центральной части Русской платформы и условия их развития. – В кн. "Литология и палеогеография палеозойских отложений Русской платформы". М., "Наука".
- Атлас породообразующих организмов, 1973. "Наука".
- Бессонова В.Я., Нарожных Л.И. 1970. Микрофитолиты доломито-терригенной толщи верхнего докембрия Белоруссии. – Докл. АН БССР, т. 14, № 1.
- Биссел Г.Д., Чилингар Д.В. 1970. Классификация осадочных карбонатных пород. – В кн. "Карбонатные породы", т. I. Пер. с англ. М., "Мир".
- Бобров А.К. 1960. Геологическое строение Якутской АССР и перспективы нефтегазоносности. – Труды ВСЕГЕИ, вып. 163, геол. сб. 5.
- Бобров А.К., Колосов П.Н., Вальков А.К. 1968. Сопоставление отложений нижнего кембрия восточной и западной фашиальных областей северного склона Алданского щита. – В кн. "Тектоника, стратиграфия и литология осадочных формаций Якутии". Якутск.
- Виноградов В.А. 1962. Стратиграфия синийских и кембрийских отложений северного Хараулаха. – Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии, вып. 28. Л., Изд. НИИГА.
- Волколаков Ф.К., Сприггис Т.К. 1969. Литологические особенности верхнеордовикских нефтеносных отложений Западной Латвии. – В кн. "Вопросы региональной геологии Прибалтики и Белоруссии". Рига, "Зинатне".
- Вологдин А.Г. 1932. Археоциаты Сибири, вып. 2. М.–Л., Геолиздат.
- Вологдин А.Г. 1937а. Археоциаты и водоросли кембрия южного склона Анабарского массива. – Труды Аркт. ин-та, т. 91, вып. 1.
- Вологдин А.Г. 1937б. О кембрии Урала. – Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Вологдин А.Г. 1939. Археоциаты и водоросли среднего кембрия Южного Урала. – В кн. "Проблемы палеонтологии", т. 5. М., Изд-во МГУ.
- Вологдин А.Г. 1940. Археоциаты и водоросли кембрийских известняков Монголии и Тувы. – Труды Монгольск. комис. АН СССР, вып. 10.
- Вологдин А.Г. 1962. Древнейшие водоросли СССР. М., Изд-во АН СССР.
- Вологдин А.Г., Дроздова Н.А. 1964. Ископаемая синезеленая водоросль в позднекембрийских отложениях Дальнего Востока. – Докл. АН СССР, т. 159, № 3.
- Воронихин Н.Н. 1932. К познанию флоры и растительности водорослей пресных водоемов Крыма – Бот. журн., т. 17, № 3.
- Воронова Л.Г., Миссаржевский В.В. 1969. Находки водорослей и трубок червей в пограничных слоях кембрия и докембрия на севере Сибирской платформы. – Докл. АН СССР, т. 184, № 1.
- Воронова Л.Г., Розанов А.Ю. 1973. К вопросу о соотношении лито- и биостратиграфических границ в кембрии Игарского района. – Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 49.
- Вошакин М.А. 1959. Находка водоросли *Eriphyton* в отложениях верхнего девона Южного Урала. – Палеонтол. журн., № 4.
- Геккер Р.Ф. 1935. Явления прирастания и прикрепления среди верхнедевонской фауны и флоры Главного девонского поля. – Труды ПИН АН СССР, т. 4.
- Геккер Р.Ф. 1941. Отложения, фауна и флора Главного девонского поля. – В кн. "Фауна и флора Главного девонского поля", т. I. М.–Л., Изд-во АН СССР.
- Глушницкий О.Т. 1971. Геолого-историческая периодичность девонских отложений Норильского района. – В кн. "Геология и полезные ископаемые Норильского района". Норильск.

- Глушницкий О.Т., Меннер В.В. 1970. К детальной корреляции разрезов среднего и верхнего девона Норильского района. - Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 45, вып. 1.
- Голлербах М.М. 1951. Водоросли, их строение, жизнь и значение. М., Изд. МОИП.
- Голлербах М.М., Косинский Е.К., Полянский В.И. 1953. Синезеленые водоросли. - В кн. "Определитель пресноводных водорослей СССР", вып. 2. М., "Сов. наука".
- Горюнова С.В., Ржанова Г.Н., Орлеанский В.К. 1969. Синезеленые водоросли. (Биохимия, физиология, роль в практике.) М., "Наука".
- Григорьев В.Н. 1958. Новая находка фауны на северо-западе Сибирской платформы и расчленения нижнего кембрия Игарского района. - Докл. АН СССР, т. 119, № 1.
- Григорьев Д.П. 1961. Онтогенез минералов. Львов, Изд-во Львовск. ун-та.
- Гудымович С.С. 1966. Об эпифитонах анастасьинской и унгутской свит позднего докембрия (?) нижнего кембрия с.-з. части Восточного Саяна. - Изв. Томск. политехн. ин-та, т. 151.
- Гудымович С.С. 1967. Известковые водоросли анастасьинской и унгутской свит позднего докембрия (?) - нижнего кембрия северо-западной части Восточного Саяна. - В кн. "Ископаемые водоросли СССР". М.-Л., "Наука".
- Гудымович С.С. 1970. К биостратиграфии, палеонтологин и литологин анастасьинской серии Манского прогиба (северо-западная часть Восточного Саяна). Автореф. канд. дис. Томск.
- Гурари Ф.Г. 1945. К стратиграфии кембрия юго-востока Сибирской платформы. - Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Даценко В.А. 1963. Стратиграфия кембрийских и докембрийских отложений северо-запада Сибирской платформы. - Труды НИИГА, т. 133.
- Даценко В.А., Журавлева И.Т., Лазаренко Н.П., Попов Ю.Н., Чернышева Н.Е. 1968. Биостратиграфия и фауна кембрийских отложений северо-запада Сибирской платформы. Л., "Недра".
- Демюкидов К.К., Лазаренко Н.П. 1959. Новые данные по стратиграфии кембрийских отложений западного склона Северного Хараулаха. - Сборник статей по палеонтологин и биостратиграфии, вып. 16. Л., Изд. НИИГА.
- Демюкидов К.К., Лазаренко Н.П. 1964. Стратиграфия верхнего докембрия и нижнекембрийские трилобиты северной части средней Сибири и островов Советской Арктики. - Труды НИИГА, т. 137.
- Драгунов В.И., Штейн Л.Ф. 1958. Уточнение границ кембрийских и докембрийских отложений в низовьях р. Енисей. - Бюлл. научн.-техн. информ. Мин. геол. СССР, № 4 (16).
- Еленкин А.А. 1936. Синезеленые водоросли СССР. Общая часть. М.-Л., Изд-во АН СССР.
- Еленкин А.А. 1938. Синезеленые водоросли СССР. Специальная систематическая часть, вып. 1. М.-Л., Изд-во АН СССР.
- Еленкин А.А., Полянский В.И. 1922. Несколько слов о *Scytonema julianum* (Kutz) Menegh и некоторых близких к ней видах. - Бот. материалы Ин-та споровых растений Главн. бот. сада, т. 1, вып. 12.
- Журавлева З.А. 1964. Онколиты и катаграфии рифей и нижнего кембрия и их стратиграфическое значение. - Труды ГИН АН СССР, вып. 114.
- Журавлева З.А. 1968. Диагностические признаки онколитов и катаграфии и распределение их в разрезе рифей Южного Урала. - Труды ГИН АН СССР, вып. 188, "Проблематики пограничных слоев рифей и кембрия Русской платформы, Урала и Казахстана". М., "Наука".
- Журавлева И.Т. 1960. Археоциаты Сибирской платформы. М., Изд-во АН СССР.
- Журавлева И.Т. 1968. Археоциаты нижнего кембрия северо-запада Сибирской платформы. - Труды НИИГА, т. 155.
- Журавлева И.Т., Коршунов В.И. 1965. Стратиграфия нижнего кембрия Хараулахских гор. - Геол. и геофиз., № 11.
- Журавлева И.Т., Коршунов В.И., Розанов А.Ю. 1969. Атабанский ярус и его обоснование по археоциатам в стратотипическом разрезе. - В кн. "Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока". М., "Наука".
- Журавлева И.Т., Мешкова Н.П., Лучинина В.А. 1969. Геологический профиль через район стратиграфического разреза нижнего кембрия в среднем течении р. Лены. Новосибирск, "Наука".
- Журавлева И.Т., Мешкова Н.П., Лучинина В.А. 1971. Вопросы биостратиграфии нижнего кембрия Ст1 Оленекского поднятия. - Материалы к III коллоквиуму по археоциатам. М.
- Забродин В.Е. 1968. Катаграфии группы *Vesicularites*, их диагностические признаки и методика изучения. - Труды ГИН АН СССР, вып. 188.
- Забродин В.Е. 1973. О роли водорослей в отложении карбонатных осадочных

- формаций протерозоя. - В кн. "Литология и осадочная геология докембрия". (10 Всесоюз. литол. совещание. Тезисы докладов.) М.
- Заварицкий А.Н. 1929. Об оолитовой структуре. - Труды Минерал. музея АН СССР, т. 3.
- Зеленов К.К., Журавлева И.Т., Кордэ К.Б. 1955. К строению алданского яруса кембрия Сибирской платформы. - Докл. АН СССР, т. 102, № 2.
- Зинова А.Д. 1955. Определитель красных водорослей северных морей СССР. М.-Л., Изд-во АН СССР.
- Каледа Г.А. 1958. Некоторые замечания к вопросу об эпигенезе осадочных пород. - Труды Моск. геологоразвед. ин-та (МГРИ), т. 33.
- Каледа Г.А., Моралев В.М., Воронов В.М., Рац М.А. 1958. К вопросу о влиянии примесей на перекристаллизацию карбонатных пород. - Труды МГРИ, т. 33.
- Карбонатные породы, генезис, распространение, классификация. 1970, т. 1. Пер. с англ. М., "Мир".
- Кожемякина И.А. 1969. Строматолиты в эйфельских отложениях Белоруссии. - Сов. геология, № 7.
- Комар Вл.А. 1966. Строматолиты верхнедокембрийских отложений севера Сибирской платформы и их стратиграфическое значение. - Труды ГИН АН СССР, вып. 154.
- Кондаков А.Н. 1967. О зачаточном оолитообразовании в меловых отложениях Березовской мульды (Канско-Ачинский бассейн). - Изв. Томск. политехн. ин-та, т. 167.
- Кордэ К.Б. 1953. О некоторых вопросах изучения ископаемых водорослей. - Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 28, вып. 4.
- Кордэ К.Б. 1954. Кембрийские водоросли из окрестностей с. Богучаны на р. Ангаре. - В кн. "Вопросы геологии Азии", т. 1. М., Изд-во АН СССР.
- Кордэ К.Б. 1955. Водоросли из кембрийских отложений рек Лены, Ботомы и Амги. - Труды ПИН АН СССР, т. 51.
- Кордэ К.Б. 1957а. К познанию ископаемых синезеленых водорослей. - Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 32, вып. 2.
- Кордэ К.Б. 1957б. Новые представители сифонниковых водорослей. - Материалы к "Основам палеонтологии", вып. 1. М., Изд-во АН СССР.
- Кордэ К.Б. 1958. Систематическое положение и стратиграфическое значение рода *Eriphyton*. - Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 33, вып. 3.
- Кордэ К.Б. 1959. Морфология и систематическое положение представителей рода *Eriphyton*. - Докл. АН СССР, т. 126, № 5.
- Кордэ К.Б. 1960. Водоросли кембрия, т. I. - Труды СНИИГТИМС, вып. 19. "Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области".
- Кордэ К.Б. 1961. Водоросли кембрия юго-востока Сибирской платформы. - Труды ПИН АН СССР, т. 89.
- Кордэ К.Б. 1966. Новые материалы к систематике и эволюции красных водорослей раннего палеозоя. - Докл. АН СССР, т. 166, № 6.
- Кордэ К.Б. 1969. Водоросли кембрия. Автореф. докт. дис. Новосибирск.
- Кордэ К.Б. 1973. Водоросли кембрия. М., "Наука".
- Кордэ К.Б., Маслов В.П. 1963. Тип *Rhodophyta*, тип *Cyanophyta*, тип *Chlorophyta*. - В кн. "Основы палеонтологии. Водоросли". М., Изд-во АН СССР.
- Коробов М.Н. 1963. Нижний кембрий Хараулаха. - Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Королюк И.К. 1966. Микропроблематика рифей и нижнего кембрия Прибайкалья и Ангаро-Ленского прогиба. - В кн. "Вопросы микропалеонтологии", вып. 10. М., "Наука".
- Королюк И.К. 1967. Оолитовые пески Евпаторийского пляжа. - Литология и полезные ископаемые, № 6.
- Королюк И.К. 1970. Комплексы микрофитолитов ангарской свиты нижнего кембрия юга Восточной Сибири. - В кн. "Вопросы микропалеонтологии", вып. 13. М., "Наука".
- Коршунов В.И. 1972. Биостратиграфия и археоцитаты нижнего кембрия северо-востока Алданской антеклизы. Якутск.
- Коршунов В.И., Репина Л.Н., Сысоев В.А. 1969. К строению пестроцветной свиты востока Алданской синеклизы. - Геология и геофизика, № 10.
- Косинская Е.К. 1948. Определитель морских синезеленых водорослей. М.-Л., Изд-во АН СССР.
- Краснопеева П.С. 1936. Некоторые данные о водорослях древнейших отложений Потехинского района Зап. Сибири. - Материалы по геологии Зап.-Сибирского края, вып. 35.
- Краснопеева П.С. 1937. Водоросли и археоцитаты древнейших толщ Потехинского плато Хакассии. - Материалы по геологии Красноярского края, вып. 3.
- Краснопеева П.С. 1955. *Algae*. Водоросли (кембрий). - В кн. "Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири", т. 1. М., Госгеолтехиздат.
- Курсанов Л.И., Комарницкий Н.А. 1945. Курс низших растений. М., "Сов. наука".

- Курсанов Л.И., Комарницкий Н.А., Мейер К.И. 1950. Ботаника, ч. 1. "Анатомия и морфология". М., Учпедгиз.
- Кутейников Е.С., Миссаржевский В.В. 1971. К стратиграфии пограничных толщ протерозоя и палеозоя северо-западного крыла Анабарской синеклизы. - Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Кутейникова Н.С., Кутейников Е.С., Воронова Л.Г., Миссаржевский В.В. 1973. Новые данные по стратиграфии пограничных слоев протерозоя и палеозоя на крыльях Анабарского кристаллического массива. - Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 49.
- Лагутенкова Н.С., Королюк И.К. 1963. Литология и органические остатки некоторых нижнебавлинских доломитов Западной Башкирии. - Изв. высш. учебн. завед., геол. и развед., № 4.
- Лермонтова Е.В. 1951. Нижнекембрийские трилобиты и брахиоподы Восточной Сибири. М.-Л., Госгеолиздат.
- Лучинина В.А. 1969. *Renalcis polymorphus* Maslov из юдомского комплекса р. Сухарики. - В кн. "Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока". М., "Наука".
- Лучинина В.А. 1971. Палеонтологическая характеристика раннего кембрия юго-востока Сибирской платформы и сопредельных территорий. Автореф. канд. дис. Новосибирск.
- Македонов А.В. 1966. Современные конкреции в осадках и почвах. М., "Наука".
- Македонов А.В. 1970. История и современное состояние изучения конкреций, их геологическое значение. - В кн. "Конкреции и конкреционный анализ". Тезисы докладов. Л.
- Максимова С.В. 1961. Литология и условия образования битуминозной известняковой толщи нижнего карбона Кузнецкого бассейна. М., Изд-во АН СССР.
- Максимова С.В. 1963. Осадконакопление и история развития Кузнецкой котловины в нижнекаменноугольное время. М., Изд-во АН СССР.
- Максимова С.В. 1973. Отличия комплексов разновозрастных карбонатных пород в регионах с неодинаковой историко-геологической обстановкой. - В кн. "Фацции и геохимия карбонатных отложений". Тезисы докладов. Ленинград-Таллин.
- Малеев М. 1971. Свойства и генезис нитевидных кристаллов и их агрегатов. М., "Наука".
- Маслов В.П. 1935. Материалы к познанию ископаемых водорослей СССР. - Труды Всес. ин-та минерального сырья, вып. 72.
- Маслов В.П. 1937. Нижнепалеозойские породообразующие водоросли Восточной Сибири. - В кн. "Проблемы палеонтологии", т. 2-3. М., Изд-во МГУ.
- Маслов В.П. 1939. Новый микроконколит из нижнего палеозоя Енисейской тайги. - В кн. "Проблемы палеонтологии", т. 5. М., Изд-во МГУ.
- Маслов В.П. 1949. Водоросль *Girvanella*, ее экология и стратиграфическое значение. - Бюлл. МОИП, т. 24, вып. 2.
- Маслов В.П. 1950. Систематическое положение и отличие строматолитов и онколитов от ископаемых известковых водорослей. - Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 25, вып. 4.
- Маслов В.П. 1952. Карбонатные желваки органического происхождения. - Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 27, вып. 4.
- Маслов В.П. 1953. Принципы номенклатуры и систематики строматолитов. - Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Маслов В.П. 1955. Карбонатные проблематики округлой формы. - Труды Ин-та геол. наук АН СССР, геол. серия, вып. 155.
- Маслов В.П. 1956. Ископаемые известковые водоросли СССР. - Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 160.
- Маслов В.П. 1960. Строматолиты. - Труды ГИН АН СССР, вып. 41.
- Маслов В.П. 1961. Водоросли и карбонатосаждение. - Изв. АН СССР, серия геол., № 12.
- Маслов В.П. 1962. Ископаемые багряные водоросли СССР и их связь с фацциями. - Труды ГИН АН СССР, вып. 53.
- Матухин Р.Г., Меннер В.Вл. 1974. Девон и нижний карбон северо-запада Сибирской платформы. Новосибирск, Зап.-Сиб. кн. изд-во.
- Махлаев В.Г. 1958. Значение строматолитовых горизонтов для увязки разрезов данково-лебедянских слоев и выяснение характера колебательных движений земной коры в данково-лебедянское время. - Труды Криворожск. горнорудного ин-та, вып. 2.
- Махлаев В.Г. 1959. Цикличность строения данково-лебедянских слоев в Центральном девонском поле. - Изв. высш. учебн. завед., геол. и развед., № 10.
- Махлаев В.Г. 1964. Условия осадконакопления в верхнефаменском бассейне Русской платформы. М., "Наука".
- Махлаев В.Г. 1966. К вопросу о связи организмов со средой в данково-лебедянском бассейне. - В кн. "Организм и среда в геологическом прошлом". М., "Наука".
- Меннер В.Вл. 1972. Девон северо-западной части Сибирской платформы и сопредельных областей. Автореф. канд. дис. М.

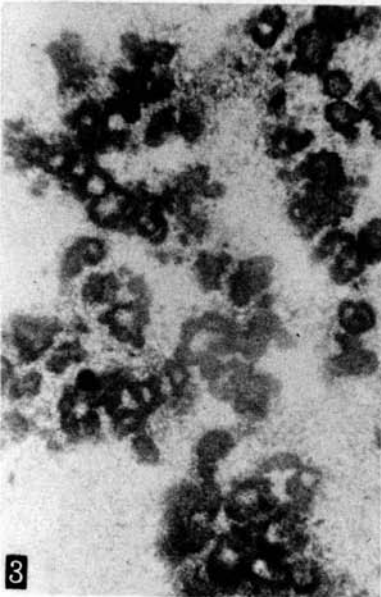
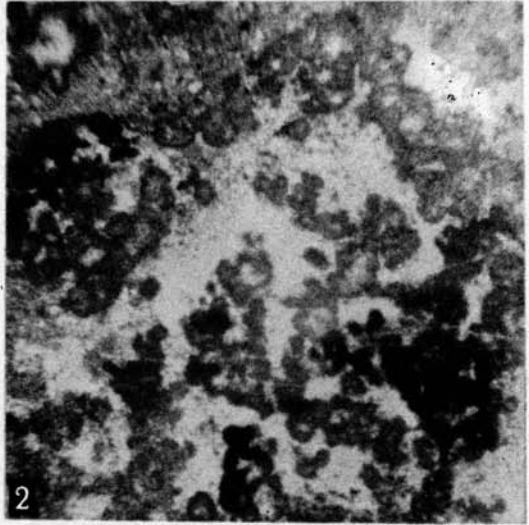
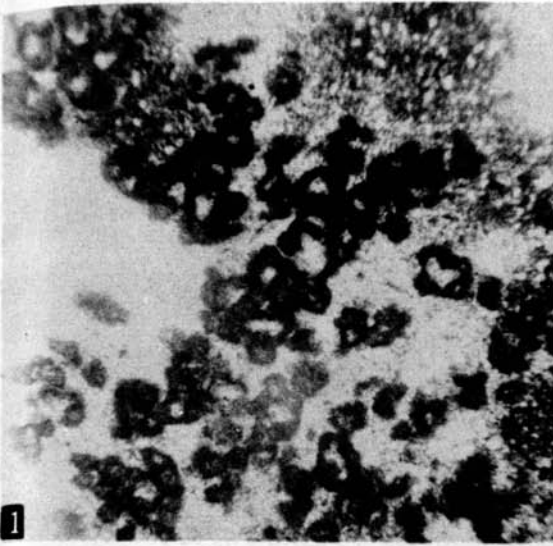
- Меннер В.В., Завьялов А.В., Крылова А.К. и др. 1972. Среднепалеозойские отложения в районах нижнего и среднего течения Нижней Тунгуски. — Материалы по региональной геологии Сибирской платформы и ее складчатого обрамления. М., "Недра".
- Меннер В.В., Пркровская Н.В., Розанов А.Ю. 1960. О "верхнекембрийском" археоциато-коралловом ценозе хребта Танну-Ола (Тува). — Изв. АН СССР, серия геол., № 7.
- Мешкова Н.П., Журавлева И.Т., Лучина В.А. 1973. Нижний кембрий и нижняя часть среднего кембрия Оленекского поднятия. — Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 49.
- Мильштейн В.Е. 1967. Новые формы онколитов из докембрийских отложений Шпицбергена. — Материалы по стратиграфии Шпицбергена. Л., Изд. НИИГА.
- Мильштейн В.Е. 1968. О возрасте доломитов медвежьинской свиты в Игарском районе по находкам онколитов и катаграфий. — Уч. зап. НИИГА, палеонтол. и биостратигр., вып. 24.
- Мильштейн В.Е. 1970. Микрофитолиды из опорного разреза верхнедокембрийских отложений по реке Котуйкану на западном склоне Анабарского поднятия. — В кн. "Опорный разрез верхнедокембрийских отложений западного склона Анабарского поднятия". Л., Изд. НИИГА.
- Мильштейн В.Е., Голованов Н.П. 1973. Синезеленые водоросли и их роль в процессах докембрийского поро-до- и рудообразования. — В кн. "Литология и осадочная геология докембрия" (10 Всесоюз. литол. совещание. Тезисы докладов). М.
- Мильштейн В.Е., Даценко В.А., Лазаренко Н.П. 1968. Микрофитолиды из отложений верхнего кембрия — нижнего ордовика северо-запада Сибирской платформы и их стратиграфическое значение. — Уч. зап. НИИГА палеонтол. и биостратигр., вып. 21.
- Миссаржевский В.В. 1966. Первые находки *Lapworthella* в нижнем кембрии Сибирской платформы. — Палеонтол. журн., № 2.
- Мянниль Р.М. 1973. Биостратиграфическое обоснование расчленения ордовикских отложений Западной Латвии. — Труды Ин-та геол. АН Эст. ССР, т. 13.
- Надсон Г.А. 1900. Сверлящие водоросли и их значение в природе. — Бот. зап., № 18.
- Нарожных Л.И. 1965. Онколиты и катаграфии рифейских и юдомских отложений Учуро-Майского района. — Всесоюзный симпозиум по палеонтологии докембрия и раннего кембрия. Тезисы докл. Новосибирск.
- Нарожных Л.И. 1967. Онколиты и катаграфии юдомской свиты Учуро-Майского района. — Докл. АН СССР, т. 173, № 4.
- Определитель низших растений. 1953. т. 2. Водоросли. М., "Сов. наука".
- Осипова А.И., Бельская Т.Н., Фомина Е.В. 1972. Новые данные о палеогеографии и фациях визе-намюрского бассейна Московской синеклизы. — В кн. "Литология и палеогеография палеозойских отложений Русской платформы". М., "Наука".
- Осипова А.И., Геккер Р.Ф., Бельская Т.Н. 1971. Закономерности распространения и смены фауны в поздне-визейском и ранненамюрском эпиконтинентальных морях Русской платформы. — Труды ПИН АН СССР, т. 130.
- Основы палеонтологии. 1963. Водоросли, мохообразные и др. М., Изд-во АН СССР.
- Пашкевич Ю.С. И.Ю. 1972. Биостратиграфия, корреляция и граптолиты ордовикских и силурийских отложений Южной Прибалтики. Автореф. докт. дис. Вильнюс.
- Пиля Ю. 1936. Водоросли как руководящие ископаемые. — В кн. "Проблемы палеонтологии", т. 1. М., Изд-во МГУ.
- Покровская Н.В. 1954. Стратиграфия кембрийских отложений юга Сибирской платформы. — В кн. "Вопросы геологии Азии", т. 1. М., Изд-во АН СССР.
- Поспелов А.Г. 1973. К методике изучения водорослей рода *Eiphyton* Vogelmann. — Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 49.
- Пустовалов Л.В. 1940. Петрография осадочных пород. М.—Л., Гостоптехиздат.
- Раабен М.Е., Забродин В.Е. 1972. Водорослевая проблематика верхнего рифея (строматолиты, онколиты). — Труды ГИН АН СССР, вып. 217.
- Радионова Э.П. 1972. Микрофитолиды и сходные с ними образования в рифее и фанерозое. — В кн. "Итоги науки. Стратиграфия и палеонтология" № 3. М., Изд-во ВИНТИ.
- Радионова Э.П., Серебряков С.Н. 1975. Микропроблематика и строматолиты лебедянской свиты Центрального девонского поля. — Изв. АН СССР, серия геол., № 10.
- Рейтлингер Е.А. 1959. Атлас микроскопических органических остатков и проблематики древних толщ Сибири. — Труды ГИН АН СССР, вып. 25.
- Рейтлингер Е.А. 1960. Характеристика озерских и хованских слоев по микроскопическим остаткам (центральная часть Русской платформы). — Труды ГИН АН СССР, вып. 14.

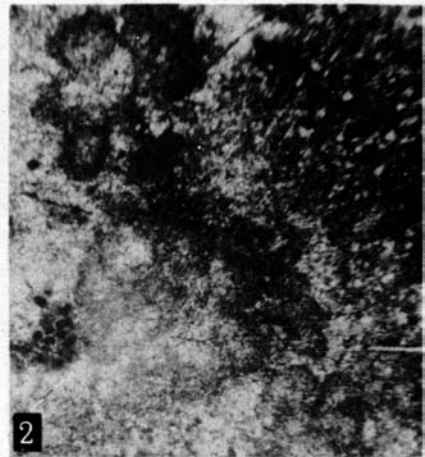
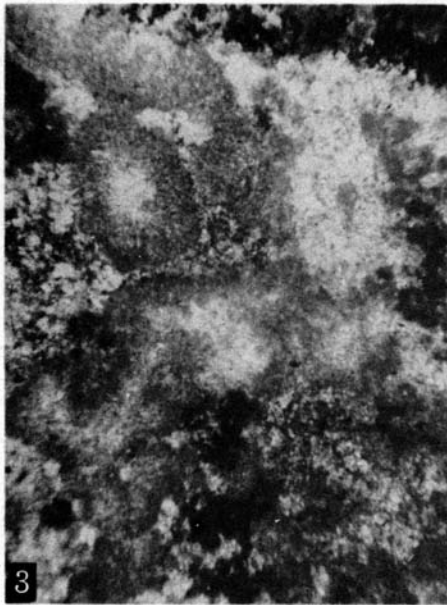
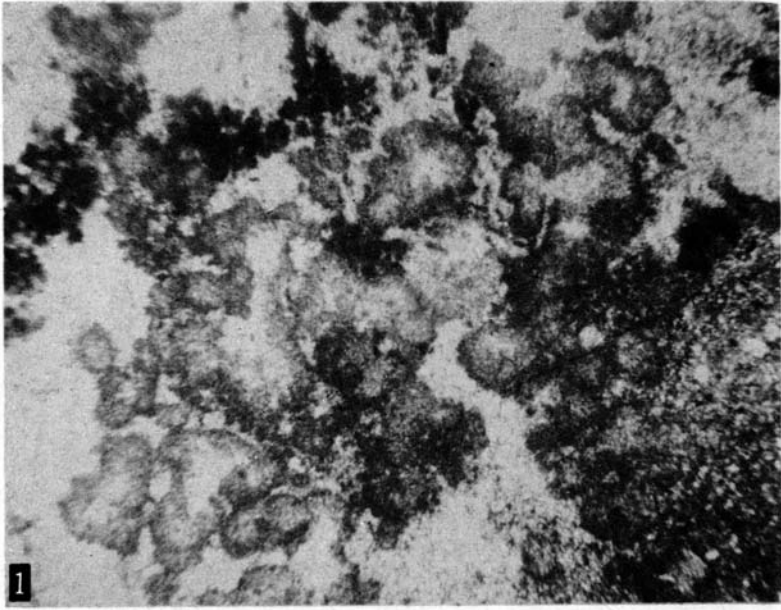
- Рейтлингер Е.А., Платонов В.А., Меннер В.Вл. 1973. Микропроблематические комплексы девона и нижнего карбона Сибирской платформы. - Докл. АН СССР, т. 210, № 5.
- Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Русской платформы, 1962, 1965. Л.
- Рождкова Е.В., Соловьев Н.В. 1937. К вопросу об образовании сферолитовых и оолитовых структур. - Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 15, вып. 4.
- Розанов А.Ю., Миссаржевский В.В. 1966. Биостратиграфия и фауна нижних горизонтов кембрия. - Труды ГИН АН СССР, вып. 148.
- Розанов А.Ю., Миссаржевский В.В., Волкова Н.А. и др. 1969. Томмотский ярус и проблема нижней границы кембрия. - Труды ГИН АН СССР, вып. 206.
- Савицкий В.Е. 1962. О соотношении кембрия и верхнего докембрия Анабарского шита. - В кн. "Совещание по стратиграфии отложений позднего докембрия Сибири и Дальнего Востока". Тезисы докладов. Новосибирск. *
- Савицкий В.Е., Демочкин К.К., Соболевский Р.Ф. и др. 1959. Стратиграфия синийских отложений северо-востока Сибирской платформы. - Труды НИИГА, т. 101.
- Савицкий В.Е., Шабанов Ю.Я., Шишкин Б.Б. 1964. Стратиграфия нижнекембрийских и ранне-, среднекембрийских отложений Игарского района. - Труды СНИИГИМС, вып. 32.
- Семихатов М.А., Комар Вл.А., Себряков С.Н. 1970. Юдомский комплекс стратотипической местности. - Труды ГИН АН СССР, вып. 210.
- Силур Эстонии. 1970. Таллин, "Валгус".
- Соколов Б.С. 1959. Введение в изучение табулят. Л., Гостоптехиздат.
- Сорокин В.С. 1971. Литолого-фациальные области и палеогеография Главного девонского поля в позднедевонскую эпоху. - В кн. "Вопросы региональной геологии Прибалтики и Белоруссии". Рига, "Зинатне".
- Сорокин В.С. 1972. Этапы развития ранне- и среднефранских бассейнов западной части Главного девонского поля (плавиньское - снежское время). Автореф. канд. дис. М.
- Сорокин В.С. 1972. Ряды экологических комплексов организмов франских бассейнов Главного девонского поля. - В кн. "Проблемы региональной геологии Прибалтики и Белоруссии". Рига, "Зинатне".
- Степанова М.В. 1969. О возможности использования водорослей для расчле-
- нения и корреляции кембрийских отложений Горной Шории. - Труды СНИИГИМС, вып. 84, серия "Регион. геология".
- Суворова Н.П. 1954. О ленском ярусе нижнего кембрия Якутии. - В кн. "Вопросы геологии Азии", т. 1. М., Изд-во АН СССР.
- Сысоев В.А. 1968. Стратиграфия и хилоиты древнейших слоев нижнего кембрия Сибирской платформы. Якутск.
- Сысоев В.А. 1972. Биостратиграфия и хилоиты ортогетиморфы нижнего кембрия Сибирской платформы. М., "Наука".
- Тафт У.Х. 1970. Современные карбонатные осадки. - В кн. "Карбонатные породы", т. I. Пер. с англ. М., "Мир".
- Теодорович Г.И. 1958. Учение об осадочных породах. М., Гостоптехиздат.
- Титоренко Т.Н. 1970. Стратиграфия отложений венда и нижнего кембрия восточной части Иркутского амфитеатра. Автореф. канд. дис. Иркутск.
- Тихомиров С.В. 1967. Этапы осадконакопления девона Русской платформы. М., "Недра".
- Хворова И.В. 1958. Атлас карбонатных пород среднего и верхнего карбона Русской платформы. М., Изд-во АН СССР.
- Холодов В.Н. 1960. О некоторых критериях первичности или вторичности битумов. - Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Хоментовский В.В., Репина Л.Н. 1965. Нижний кембрий стратотипического разреза Сибири. М., "Наука".
- Хоментовский В.В., Шенфиль В.Ю., Якшин М.С., Бутаков Е.П. 1972. Опорные разрезы отложений докембрия и кембрия Сибирской платформы. - Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 141.
- Чижова В.А. 1967. Остракоды пограничных слоев девона и карбона Русской платформы. - Труды ВНИИнефть, вып. 14.
- Чухров Ф.В. 1955. Коллоиды в земной коре. М., Изд-во АН СССР.
- Швецов М.С. 1958. Петрография осадочных пород. Изд. 3-е. М., Гостеолтехиздат.
- Эйнасто Р.Э. 1970. Роосиклоасский горизонт. - В кн. "Силур Эстонии". Таллин, "Валгус".
- Эйноор О.Л., Василюк Н.П., Войновский-Кригер К.Г. и др. 1964. Биопалеогеография СССР в каменноугольном периоде. - Труды VII сессии Всесоюзного палеонтологического общества. Л.
- Эйноор О.Л., Фурдуй Р.С., Александров В.А. 1973. Сюранский горизонт и проблема границы нижнего и среднего карбона на Южном Урале. - Материалы по геологии, гидрогеологии, геохимии и геофизики Украины, Белоруссии, Армении, Урала, Казахстана и Сибири, № 9. Киев, Изд. Киевск. ун-та

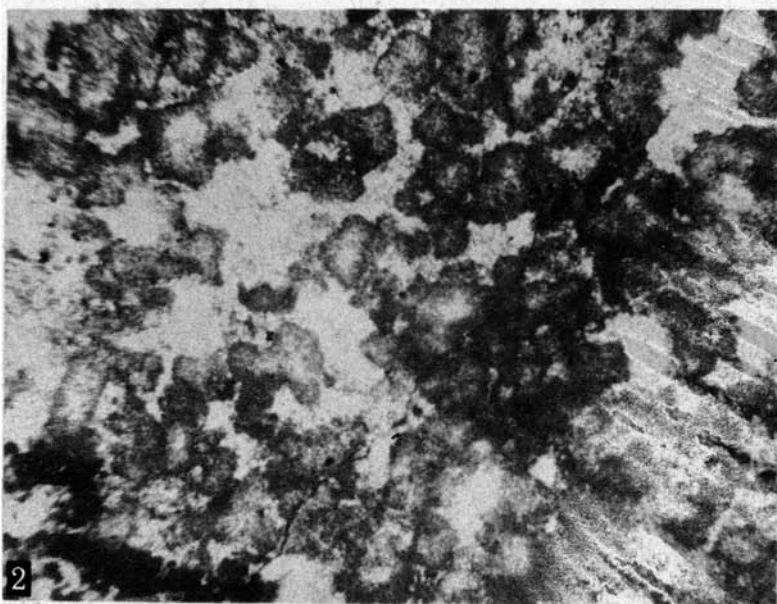
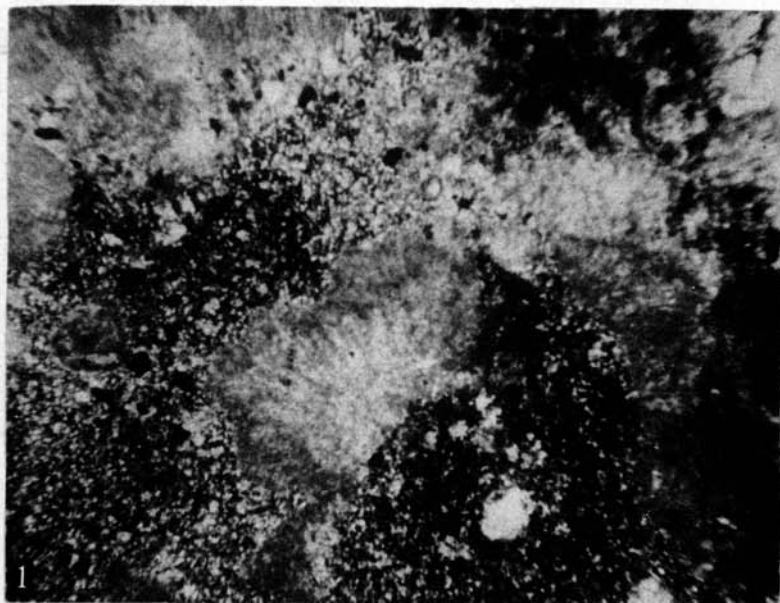
- Яэмир М.М. 1961. К вопросу о морфолого-генетической классификации биогермов. — Материалы по геологии и полезным ископаемым Бурятской АССР, вып. 6. Улан-Удэ.
- Якшин М.С. 1972. Микрофитолиты. — В кн. "Опорные разрезы отложений докембрия и кембрия Сибирской платформы". М., "Наука".
- A n d r e K. 1920. Geologie des Meerebodens. Bd. 2. Bodenbeschaffenheit nutzbarer Materialien am Meeresboden. Leipzig.
- B a u m a n n E. 1913. Die Unterseea. — Verhandl. schweiz.natur.forsch.Ges, Bd 96.
- B e a l e s F.M. 1958. Ancient sediment of Bahaman type. — Bull. Amer. Assoc.Petrol. Geologists, vol. 42.
- B e a l e s F. W. 1965. Diagenesis in pelleted limestones. Symposium. "Dolomitisation and limestone diagenesis".— U.S. Soc. Econ. paleontol. und mineral. Spec. Pybl., N 13. Tulsa.
- B i g o t A. 1925. Sur la presence de trilobites et d'Archeocyathides dans les couches cambriennes des environs de Carteret (Manche). — Compt.rend.Acad.Sci., Paris. t. 180.
- B i g o t A.I. 1926. Sur les calcaires de la region de Carterés et leur fauna. — Bull. Soc. Linnean. Normadsie. Ser. 7, t. 8.
- B o r n e m a n n I.G. 1886. Die Versteinerungen des cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien. — Nova Acta, Leopold., Bd. 51.
- B r a d l e y W.H. 1929a. Algal reefs and oolites of the Green River formation. — U.S. Geol. Surv., Prof. papers, N 154.
- B r a d l e y W.H. 1929b. Cultures of Algal oolites. — Amer. J. Sci., 18.
- C a r o z z i A. V. 1961. Distorted oolites and pseudoolites. — J. Sediment. Petrol. vol. 32, N 2.
- C a y e u x L. 1935. Les roches sedimentaires de France. Roches carbonatées. Paris.
- C h a p m a n F. 1916. Report on a probable calcareous alga from the Cambrian limestone breccia found in Antarctica at 85°C. — Rep. Brit. Antarctic. Exped. 1907–1909. Ser. Geology, 2.
- C h a p m a n F., P r i e s t l e y R.E., D a v i d T. 1914. British Antarctic expedition 1907–1909. — Ser. Geology, vol. 1.
- C l a r k e Y. M. 1900. The water biscuits of Squaw Island, Canadaigua Lake, N.Y., — Bull. N.-Y. State Museum, vol. 39, N 8.
- C o h n F. 1962. Über die Algen des Karlsbader Sprudels, mit Rücksicht auf die Bildung des Sprudel-Sinters. — Abh. Schles Gesell.vaterl. Kultur, Bd. 65, N 2.
- D a n g e a r d L. 1930. Rccifs et galets d'Algues dans l'oolithe ferrugineuse de Normandia. — Compt. rend. Acad. Sci., Paris, N 1.
- D a n g e a r d L., D o r e F. 1958. Observations nouvelles sur les algues et les stromatolithes du cambrien de Carteret (Manche). — Bull. Soc. Geol. France, Ser. 6, t. 7.
- F r e e m a n T.I. 1962. Quiet Water Oolites from Laguna Madre, Texas. — J. Sediment. Petrol., vol. 32.
- F r i t s c h F.S. 1948. The structure and reproduction of the algae, vol. 1. London, Cambridge, Univ. Press.
- F r i t s c h F. S. 1950. Algae and Calcareous rocks. — Advancement Sci., vol. 71, N. 25.
- F r i t s c h F. S. 1952. The structure and reproduction of the algae, vol. 2. London, Cambridge. Univ. Press.
- G e i t l e r L. 1932. Cyanophyceae Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland. — Österreich und Schweiz, Bd. 14.
- G e i t l e r L. 1960. Schizophyceen. — In "Handbuch der Pflanzenanatomie", Bd. 6, Teil. I. Berlin.
- G i n s b u r g R. N. 1960. Ancient analogues of recent stromatolites. — Proceedings of the 21 st International geological congress. Norden, vol. 22. Copenhagen.
- G o r d o n W. T. 1921. Scottish National Antarctic expedition 1902–1904. Cambrian organic remains from a dredging in the Weddell Sea. — Trans. Roy. Soc. Edinburgh, N 52, part III, IV.
- G ü r i c h C. 1906. Les Spongiostromides du Viseén de la province de Namure.— Mem. Musee d'Hist. Belg., Bruxelles, pt. 3.
- H a d d i n g A. 1958. The pre-quaternary sedimentary rocks of Sweden. VII. — Zunds univ. årsskr. Avd, 2, vol. 54, N 5.
- H e n b e s t L.G. 1945. Unisula nuclei in oörites from the morrow group near Fayetteville Arkansas. — J. Sediment. Petrol., vol. 15, N 1.
- H i l l D. 1964. Archaeocyatha from loose material at Plunkelt point at the head of Beardmore Glacier. — Univ. Queeansl- Reptst. Dept. Geology H.S., N 166.
- H i l l D. 1965. Archaeocyatha from Antarctica and a review of the phylum. — Repts. Trans, Antarctic. Exped. 1955–1958. Geology, N 10.

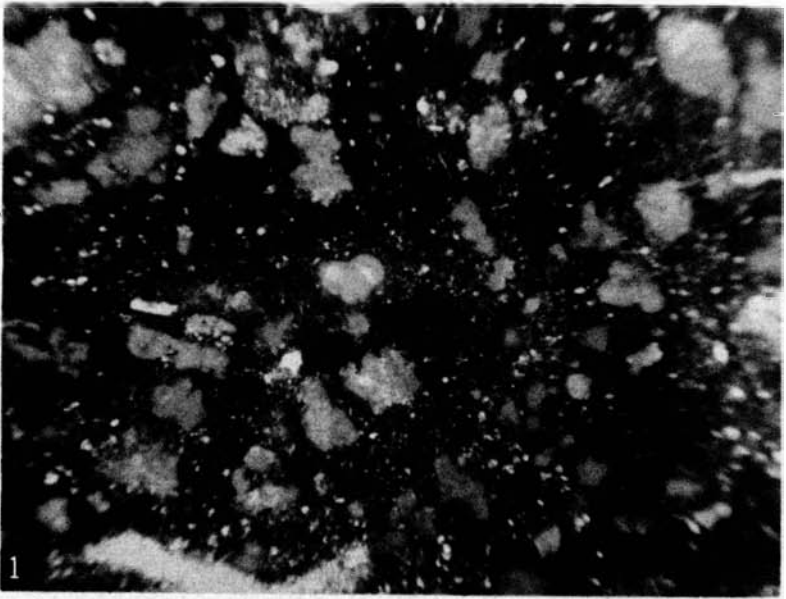
- Illing L. V. 1954. Rahaman calcareous sands. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, vol. 38, N 1.
- Johnson I. H. 1946. Lime-secreting algal from the Pennsylvanian and Permian of Kansas. — Bull. Geol. Soc. America, vol. 57, N 12.
- Johnson J. H. 1961a. Fossil algae from Eniwetch, Funafuti and Kita-Daito-jima. — U.S. Geol. Surv. Prof. Paper, N, 260-Z.
- Johnson J. H. 1961b. Jurassic algae from the subsurface of the Gulf. Coast. — J. Paleontol., vol. 35, N 1.
- Johnson J. H. 1961c. Limenstones-Building algal and algal limenstones. Colorado School Mines., Spec. Publ.
- Johnson J. H. 1963a. Comparison of calcareous algae floras of recent and fossil reefs: In "Proceedings of the 10-th Pacific Science congress", vol. 4.
- Johnson J. H. 1963b. Pennsylvanian and Permian Algae. — Quart. Colorado School Mines, vol. 58, N 3.
- Johnson J. H. 1964. Lower Devonian Algae and encrusting Foraminifera from New South Wales. — J. Paleontol., vol. 38, N 1.
- Johnson J. H. 1966. Review of the Cambrian Algae. — Quart. Colorado School Mines, vol. 61, N 1.
- Johnson J. H. 1967. Bibliography of fossil Algae, Algae limenstones and the geological for of Algae, 1956–1965. — Quart. Colorado School Mines, vol. 62, 4.
- Johnson G. J. H., Konishi K., Rezak R. 1959. Studies of silurian (Gotlandian) algae. — Quart. Colorado School Mines, vol. 54, N 1.
- Kalkowsky E. 1908. Oolith und Stromatolith im nordsleutschen Buntsanstein — Z. Dtsch. geol. Ges. Bd. 60.
- Kahle C. 1968. Some Observations on Compaction and consolidation in ancient Oölites. — Compass Sigma Gamma Epsilon, vol. 44, N 1.
- Kerkmann K. 1966. Über "Oölites" und "Stromatolithes" und die Beteiligung von Algen an der Kalksteinbildung. — Wiss. Z. Hochschule Architektur und Bauwesen Weimar, Bd. 13, N 3.
- Kornicheer L. S., Purdy E. G. 1957. A Bahamian faecal-pallet sediment. — J. Sediment. Petrol., vol. 27, N 2.
- Kylin H. 1938. Beziehungen zwischen Generationswechsel und Phylogenie. — Arch. Protistenkunde, Bd. 90.
- Logan B. W., Resak R., Ginsburg R.N. 1964. Classification and environmental significance of algal stromatolites. — J. Geol., vol. 72, N 1.
- Loreau J. P. 1969. Ultrastructures et diageneses des oolithes marines anciennes (jurassique). — Compt. rend. Acad. Sci., t. D269, N 8.
- Loreau J. P. 1970. Ultrastructure de la phase carbonatée des colithes marines actuelles. — Compt. rend. Acad. Sci., D 271, N 10.
- Masse J. P. 1972. Structures cryptalgaires dans un complexe carbonaté de plateforme. — In "International geological congress 24-th. session. Abstracts", Section 7. Montréal.
- Mawson D. 1929. Some australian algal limenstones in process of formation. — Quart. J. Geol. Soc. London, vol. 85.
- Murray J., Barton. 1895. Calcareous pebbles formed by algal. Phycological Memoire of the British Museum. London, part III.
- Naumann E. 1922. Die Bodenablagerungen des Subwassers. Eine einfuhernde Übersicht. — Arch. Hydrobiol., Bd. 13. Stuttgart.
- Nesteroff W. 1956a. De l'origine des oolithes. — Compt. rend. Acad. Sci., t. 242, N 2.
- Nesteroff W. D. 1956b. La substratum organique dans les depots calcaires, signification. — Bull. Soc. Geol. France, t. 754, N 6.
- Nesteroff W. D. 1957. De l'origine des pisolithes des sources thermales. — Comp. rend. Acad. Sci., t. 244, N 15.
- Newell N. D., Purdy E. G., Imbrie J. 1960. Bahamian Oolithe sand. — J. Geol., vol. 68, N 5.
- Nicholson H. A., Etheridge R., 1878. A monography of the Silurian fossils of the Girvan district in Ayrshire, vol. 1, asc. 1. Edinburgh-London.
- Oltmanns F. 1922. Morphologie und Biologie der Algen. Bd. 1–3. Jena.
- Parks J. 1962. Reef-building biota from Late Pensilvanian reefs, Sacramento Mountains, New Mexico. San Francisco. Calif. — Amer. Assoc. Petrol.
- Pia J. 1926. Pflanzen als Gesteinsbildner. Berlin.
- Pia J. 1927. "Thallophyta" in: Hirmer, "Handbuch der Palaobotanik". München — Berlin.
- Pia J. 1928. Die Anpassungsformen der Kalkalgen. — Palaobiolog., Bd. 1.
- Pia J. 1931. Algenkalkknollen aus dem russischen Perm. — Ежегодн. Русск палеонтол. о-ва, т. 9.

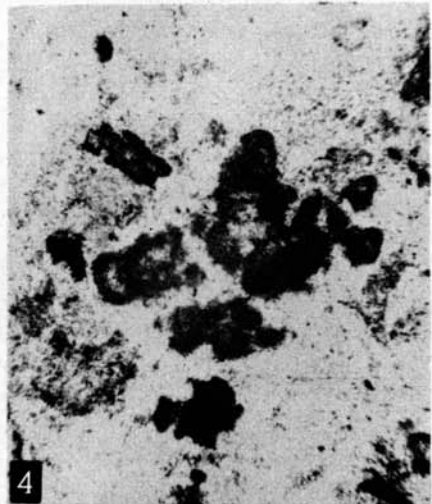
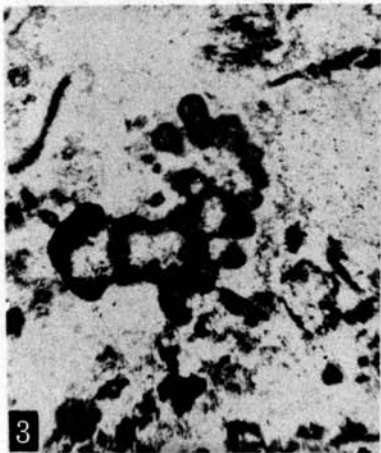
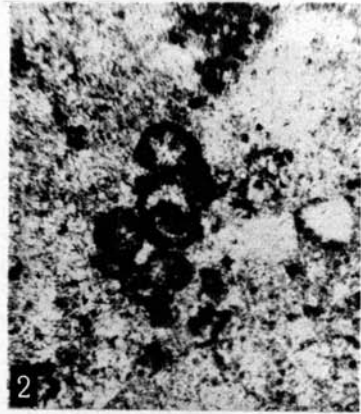
- P i a J. 1932. Algenkollen aus dem Russischen Devon. — Изв. АН СССР, отд. мат. и естеств. наук, серия 7, № 1.
- P i a J. 1933. Die rezenten Kalksteine. — Z. Kristallogr. Min. und Petrogr. Abt. B, Mitt., Bd. 44, N 1.
- P i a J. 1934. Die Kalkbildung durch Pflanzen. — Beih. Bot. Zbl. Abt. A, Bd. 52.
- P r i e s t l e y R. E., D a v i d T. W. 1914. Geological notes of the British Antarctic Expedition 1907–1909. — Compt. rend. du XI Congress des géologie internationale. Stockholm.
- P u r d y E. C. 1963a. Recent calcium carbonate facies of the Great Bahama Bank. 1. Petrography and reaction groups. — J. Geol., vol. 71, N 3.
- P u r d y E. G. 1963b. Recent calcium carbonate facies of the Great Bahama Bank, 2. Sedimentary facies. — J. Geol., vol. 71, N 4.
- R á c z L. 1966. Carboniferous calcareous algae and their associations in the San Emiliano and Lois-Ciguera formations (Prov. León, NW Spain). — Leidse geol. meded., vol. 31.
- R e z a k R. 1957. Girvanella not a guide fossil to the Cambrian. — Bull. Geol. Soc. America, vol. 68, N 10.
- R o t h p l e t z A. 1892. Über der Bildung der Oolite. — Bot. Zbl., vol. 10.
- R o t h p l e t z A. 1908. Über Algen und Hydrozoen im silur von Gotland und Oezel. — Kgl. Svenska vetenskapsakad. hadl., Bd. 43, N 5.
- R o t h p l e t z A., G i e s e n h a g e n K. 1922. Über die systematische Deutung und die stratigraphische Stellung der ältesten Versteinerungen Europas und Nordamericas. — Abhandl. Bayer. Acad. Wiss. Math-Phys., Bd. 29.
- S h e a r m a n D. I., T w y m a n I., K a r i n i N. 1970. The genesis and diagenesis of oolites. — Proc. Geologists Assoc., vol. 81, N 3.
- S w e t t K. 1965. Dolomitization, silicification and calcitization pattern in cambro-ordovician oolites from northwest Scotland. — J. Sediment. Petrol., vol. 35, N 4.
- S z u l c z e w s k i M. 1966. Kłasyfikacja oolitowa. Roczn. Polsk. towarz. geol., 36, N 3.
- T o l l E. 1899. Beitrage zur Kenntnis des sibirischen Cambrium. — Зап. Сиб. АН, отд. физ.-мат., серия 8, № 10.
- T r i c h e t J. 1967. Essai d'explication du depot d'aragonite sur des substrats organiques. — Compt. rend. Acad. Sci., D. t. 265.
- T r i c h e t J. 1968. Etude de la composition de la fraction organique des oolites. Comparaison avec celle des membranes des bacteries et des Cyanophycées. — Compt. rend. Acad. Sci., D. t. 267, N 19.
- T w e n h o f e l W. H. 1919. Precambrian and Carboniferous algal deposits. — Amer. J. Sci., ser. 4, vol. 43.
- Z i e g l e r A. 1965. Silurian marine communities and their environmental significance. — Nature, vol. 207.
- W a l c o t t C. D. 1919. Middle cambrian algae. — Smith Misc. Coll., vol. 67, N 5.
- W e e d W. 1889. The vegetation of hot springs. — Amer. Naturalist, vol. 23.
- W e t z e l W. 1923. Sediment petrographie. — Fortschr. Mineral., vol. 8.
- W o l f K. N. 1965a. Grain-diminution of algal colonies to micrite. — J. Sediment. Petrol., vol. 35, N 2.
- W o l f K. N. 1965b. Petrogenesis and paleo-environment of devonian algal limestones of New South Wales. — J. Sedimentology, vol. 4.
- W o l f K. N. 1967. An introduction to the classification of limestones. — Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Monatsh., N. 5.
- W o o d A. 1948. Sphaerocodium a misinterpreted fossil from the Wenlock limestone. — Proc. Geologists Assoc., vol. 59.
- W o o d A. 1957. The type-species of the genus Girvanella (*Calcareous algae*). — J. Palaeontol., vol. 31, N 1.
- W r a y J. L. 1967. Upper Devonian Calcareous Algae from the Canhing Basin, Western Australis. — Colorado School. Mines, Prof. Contr., N 3.

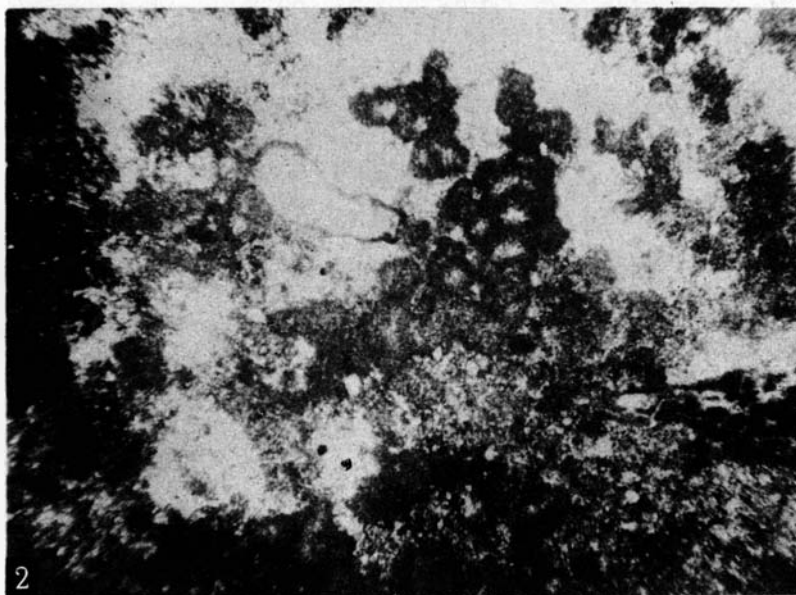


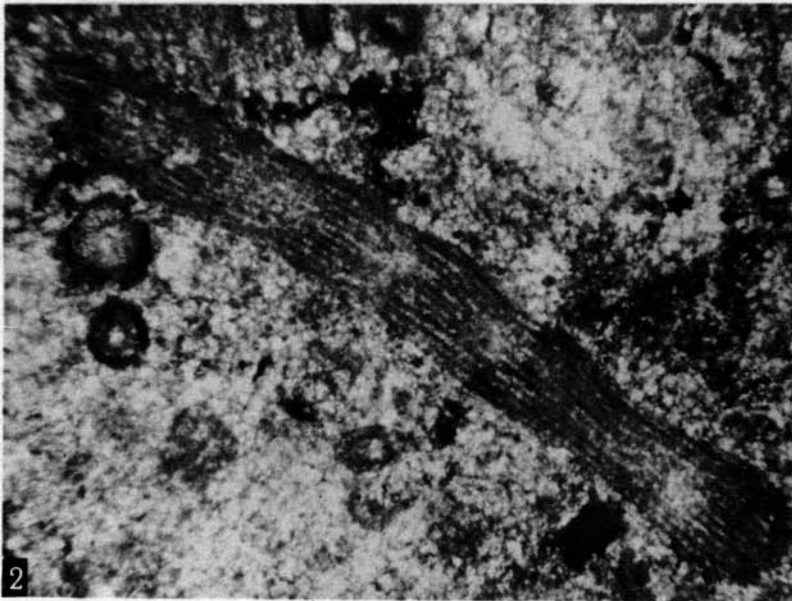
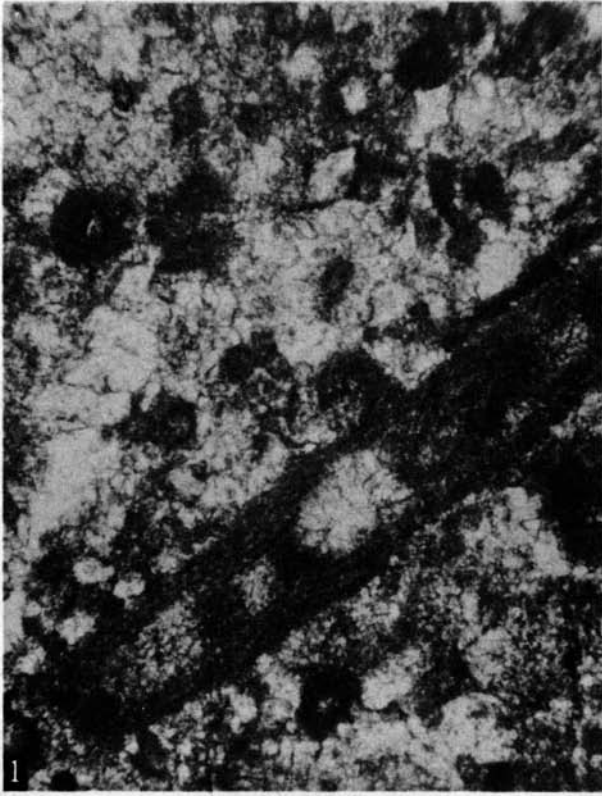


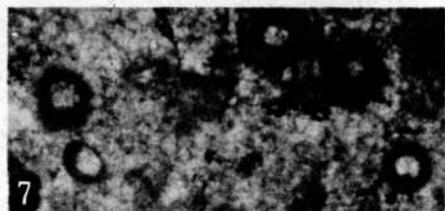
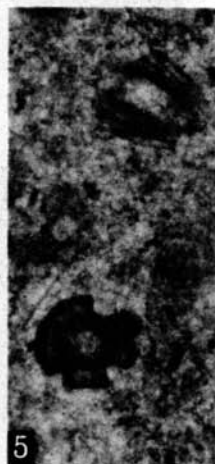
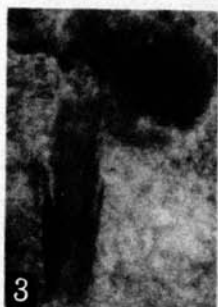
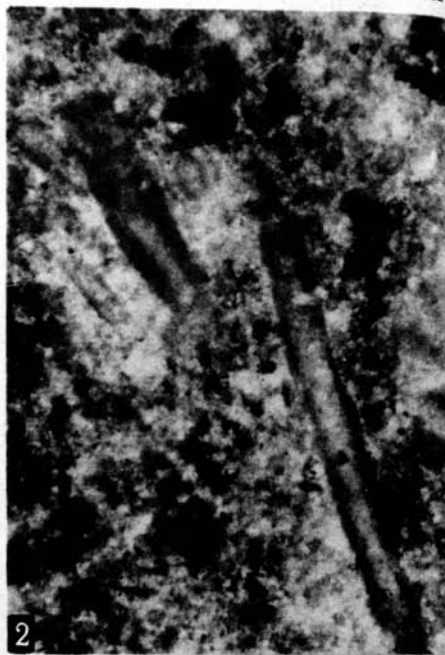
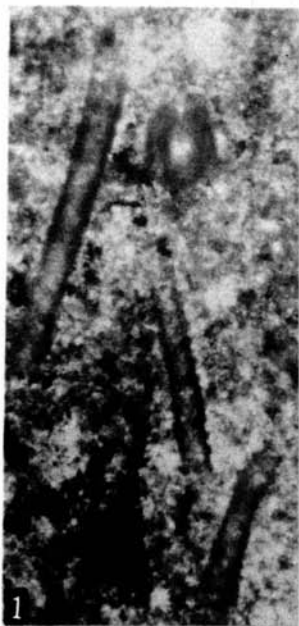


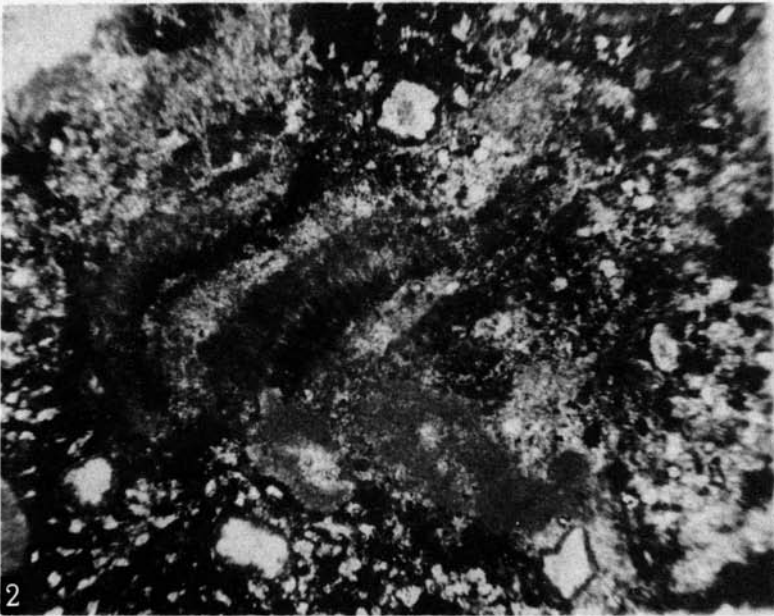


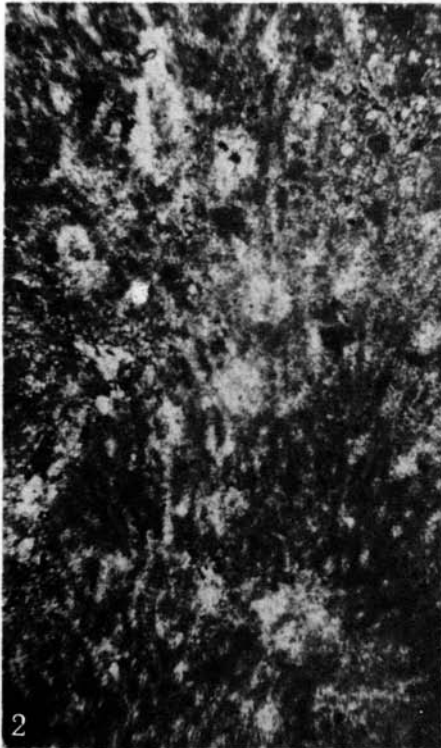
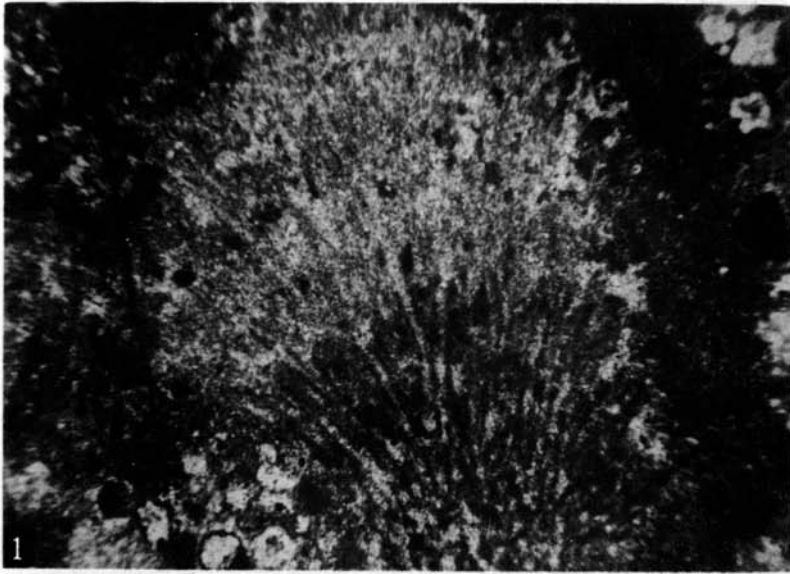


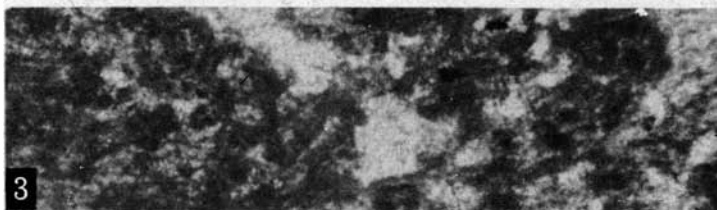
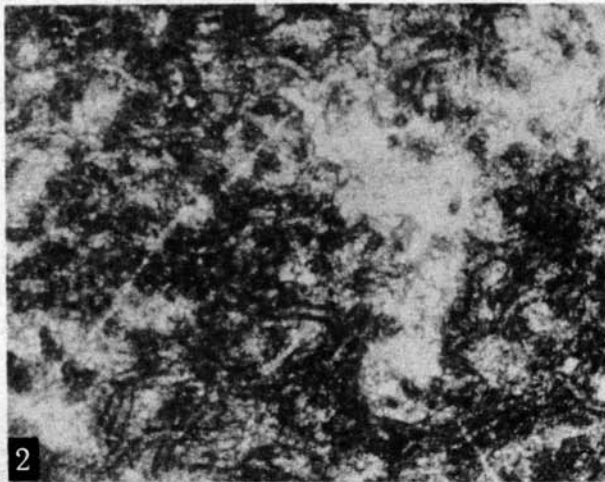
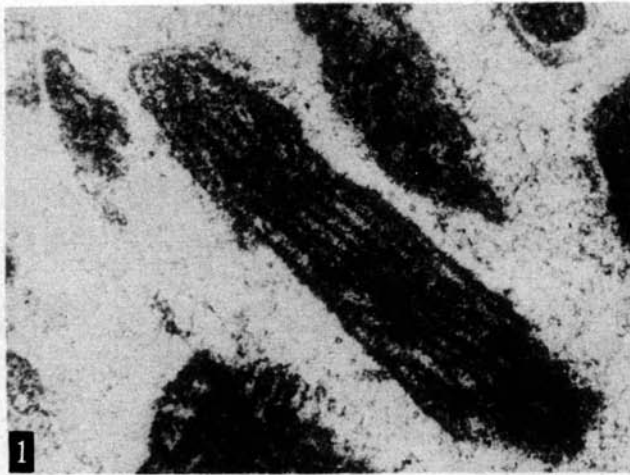


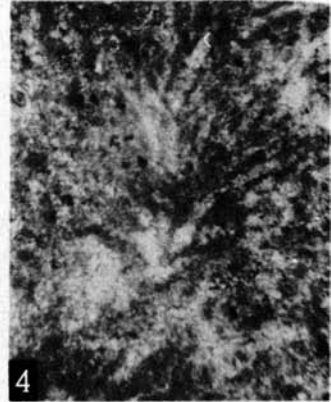
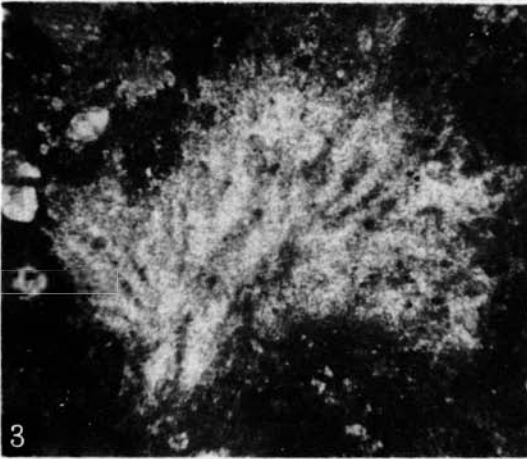
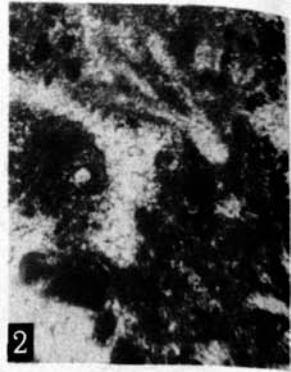
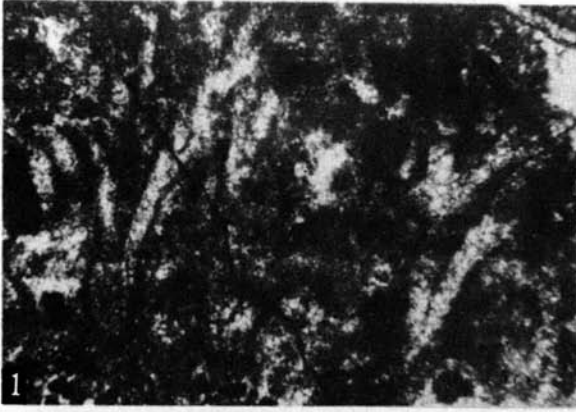


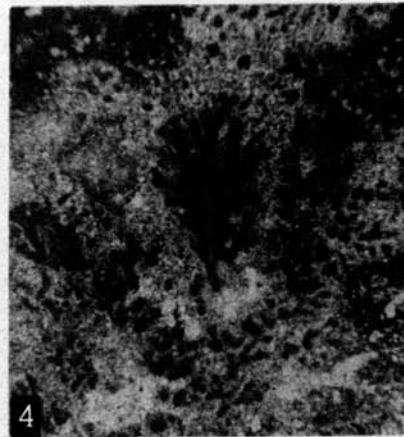
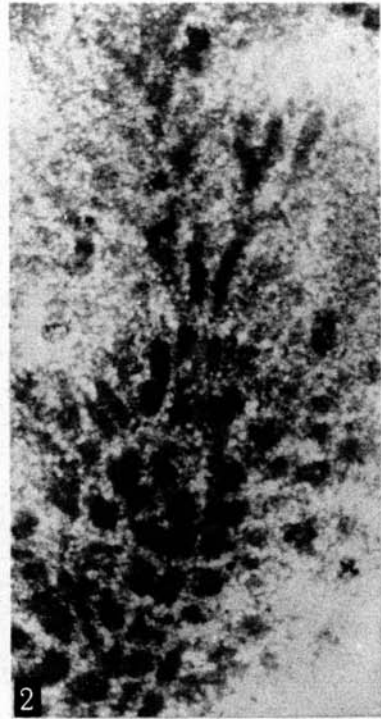
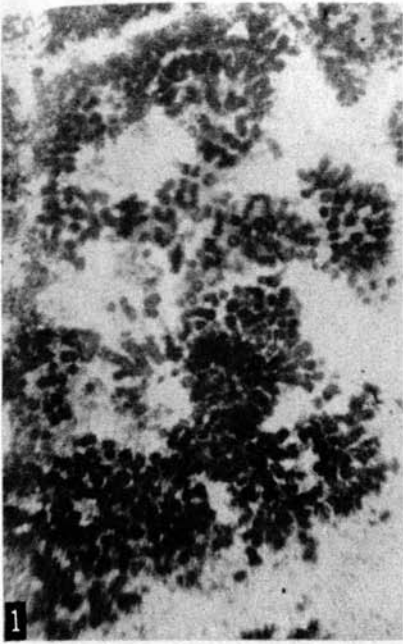


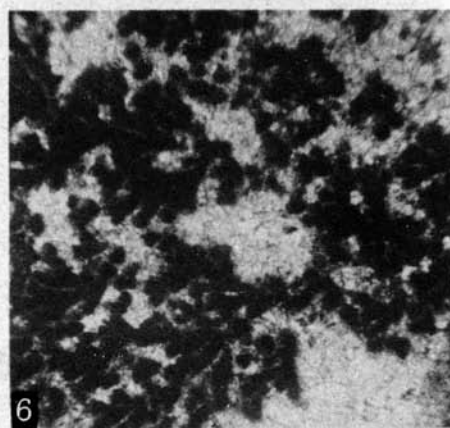
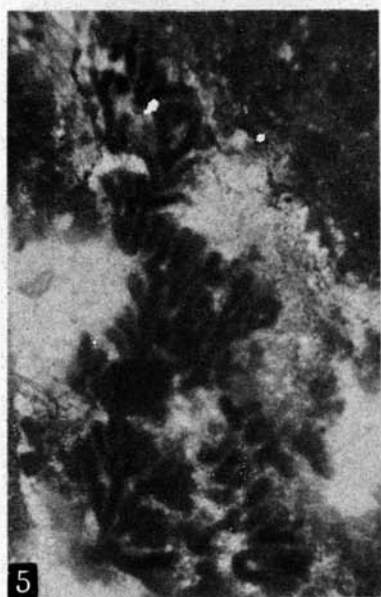
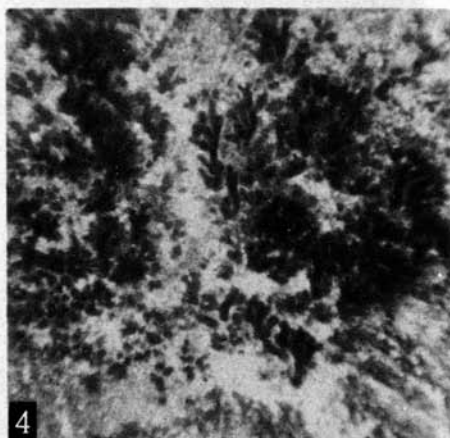
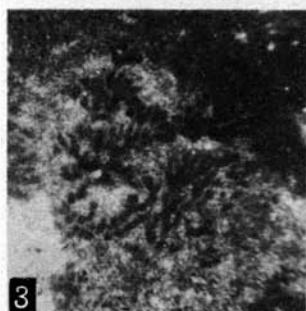
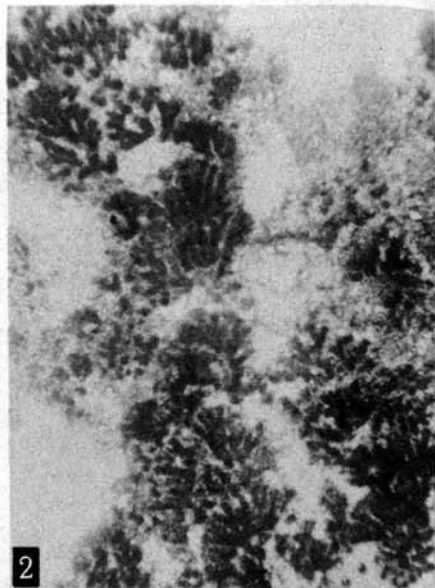
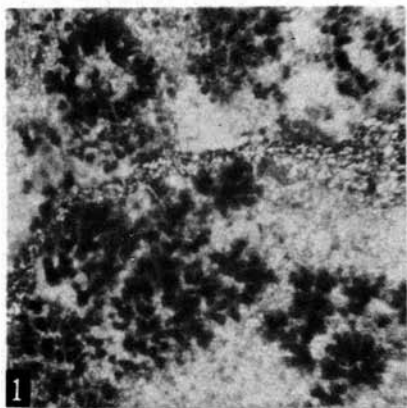


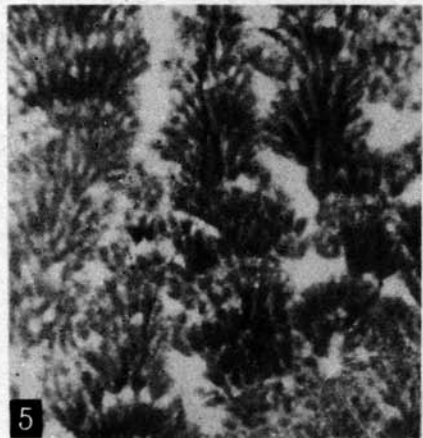
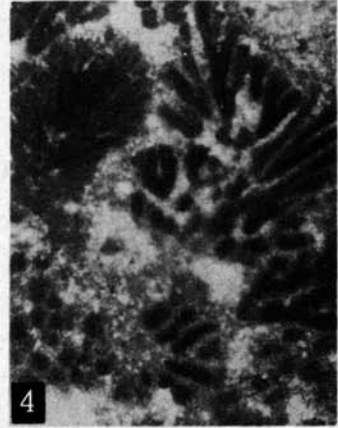
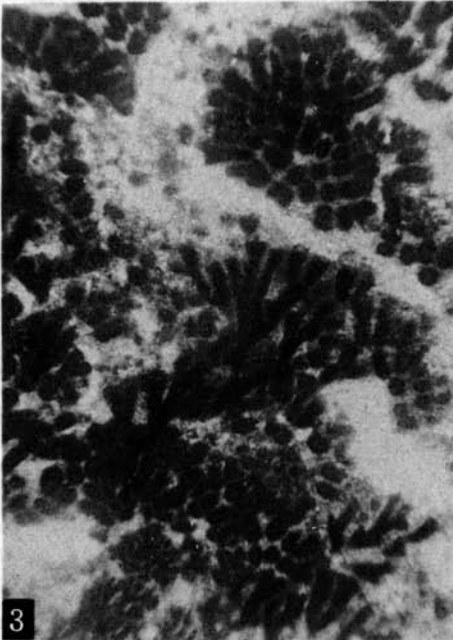
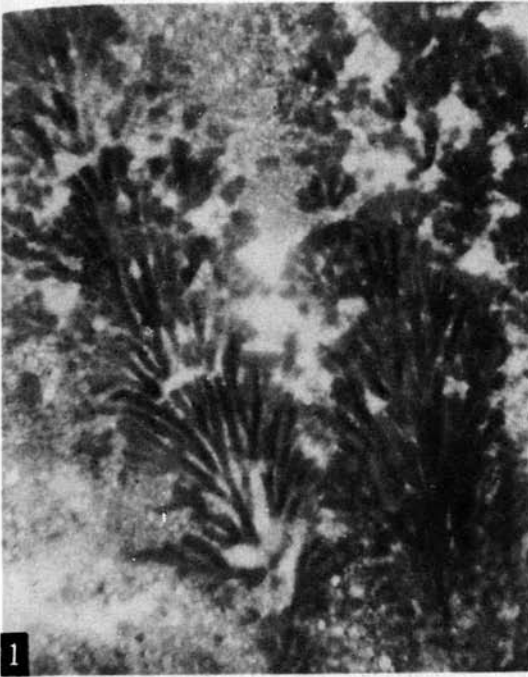


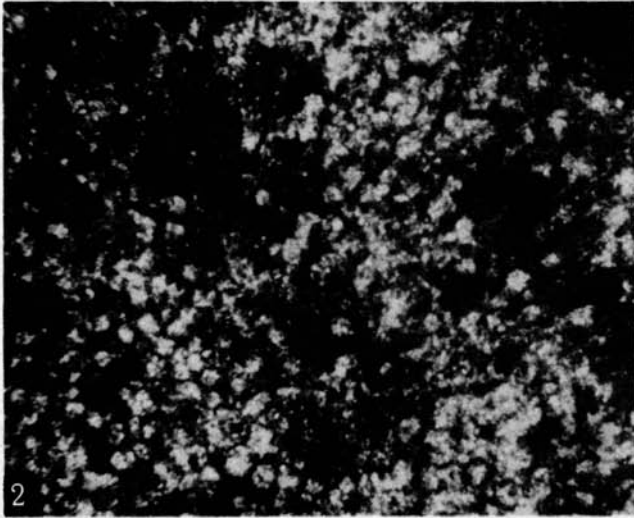
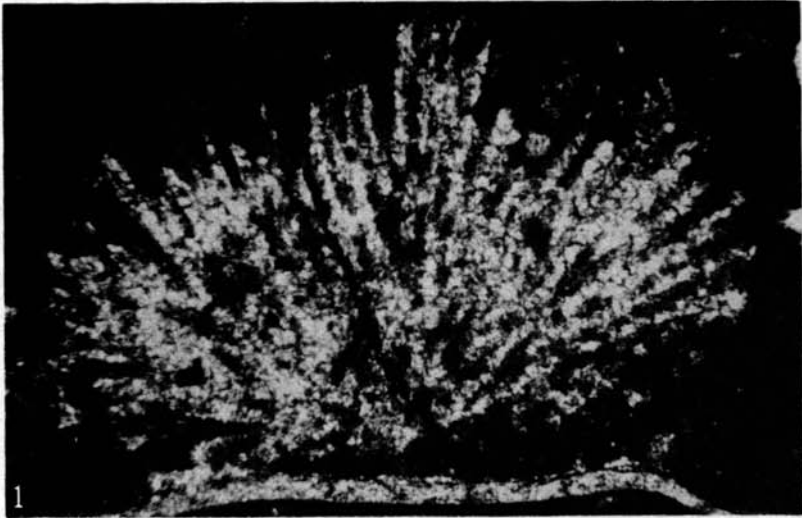


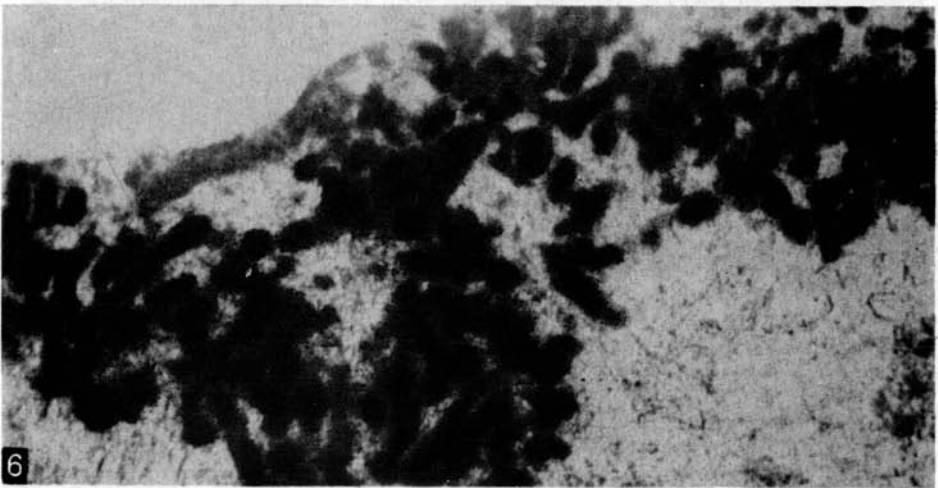
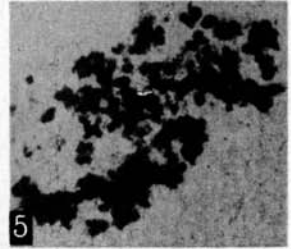
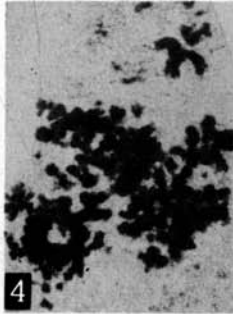
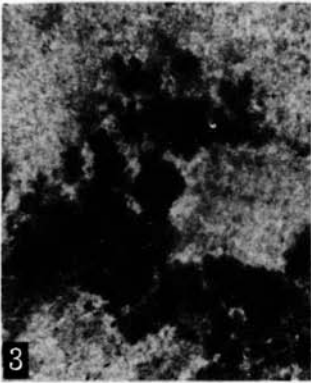
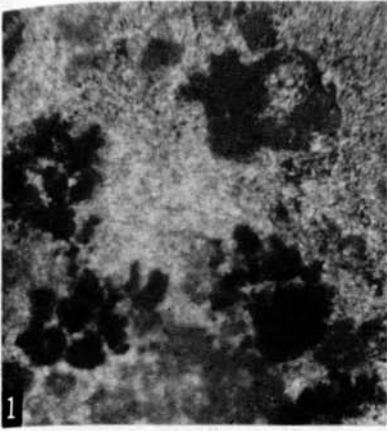


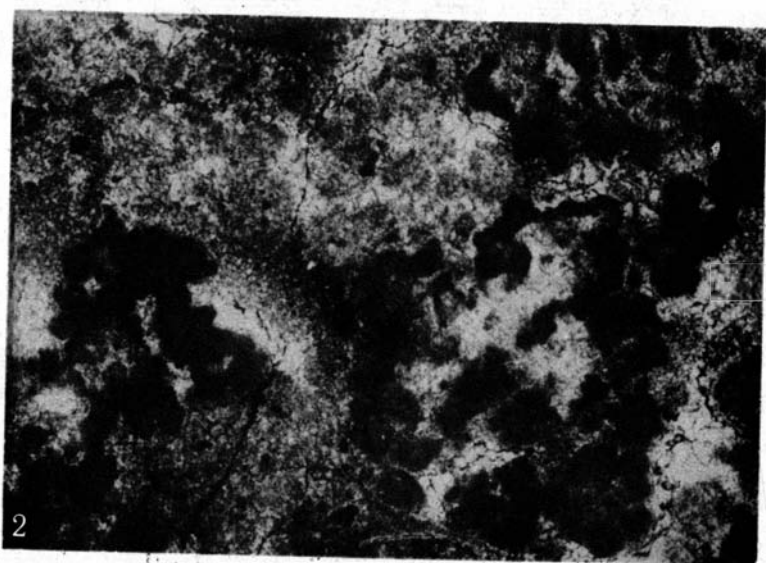




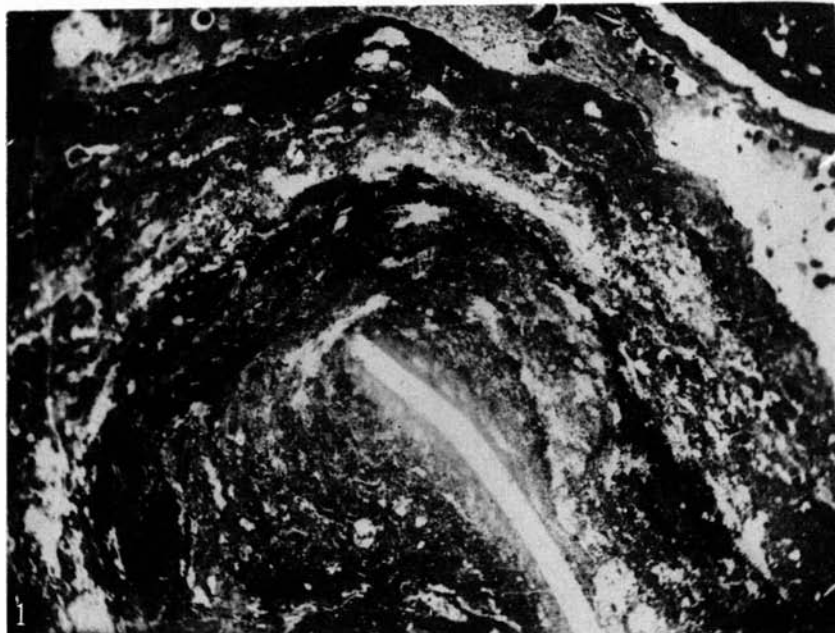


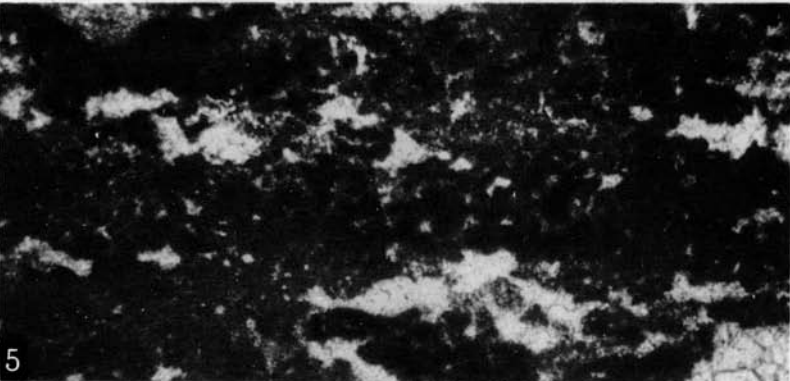
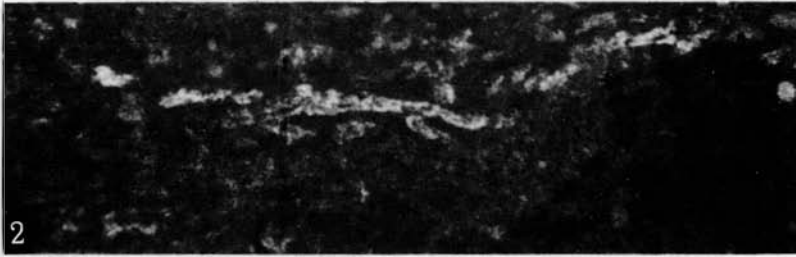


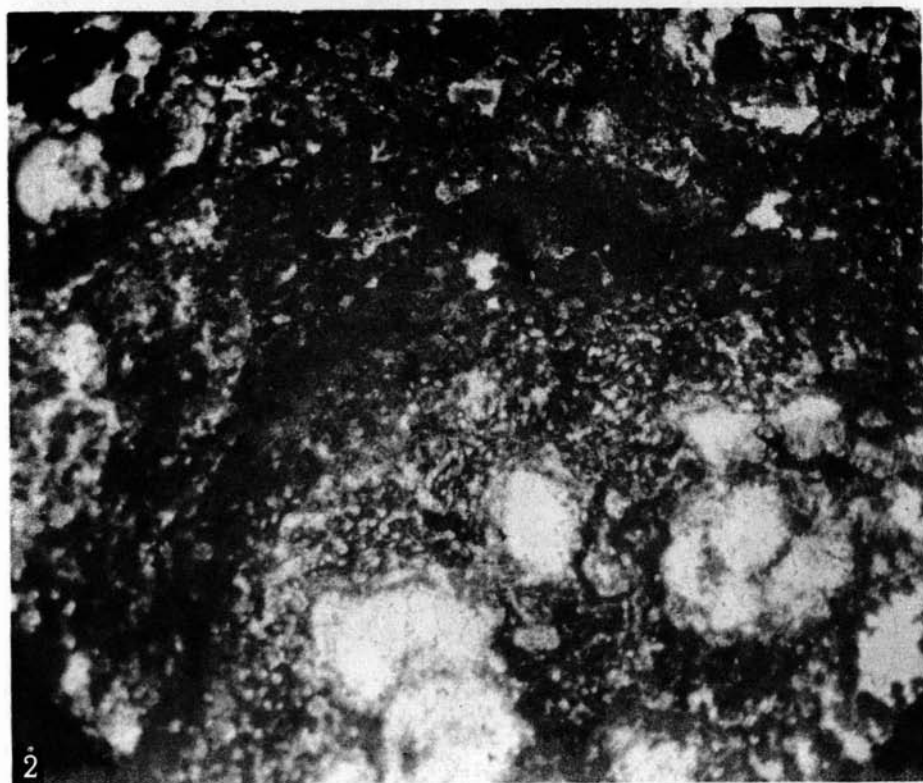
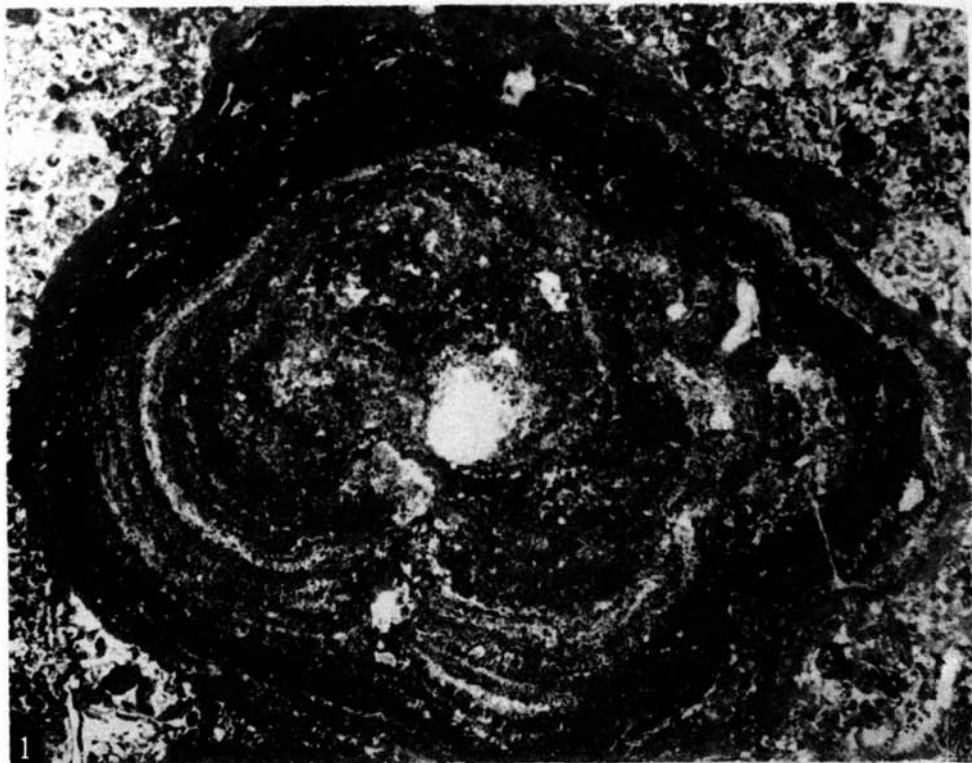


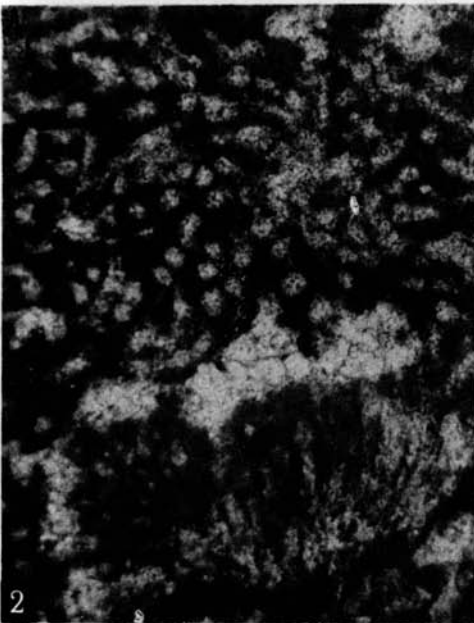
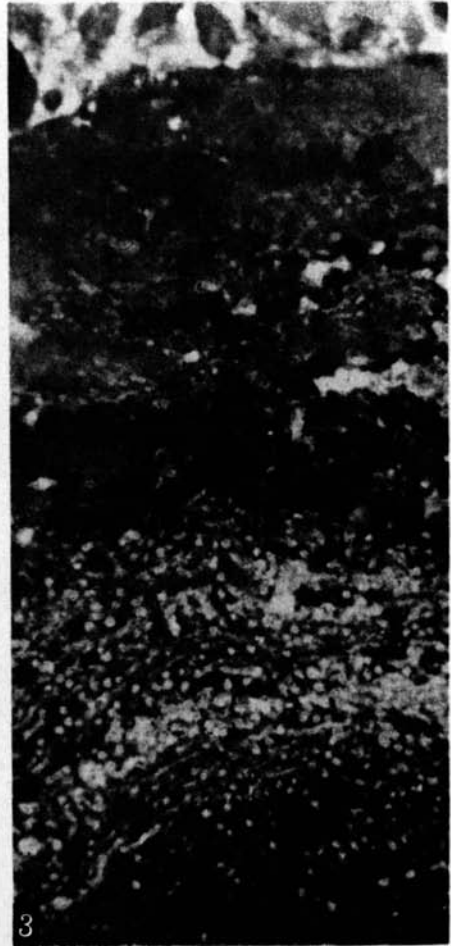
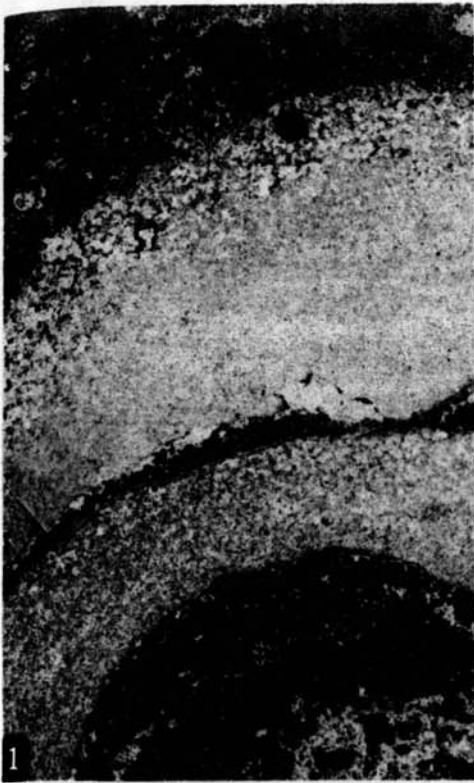


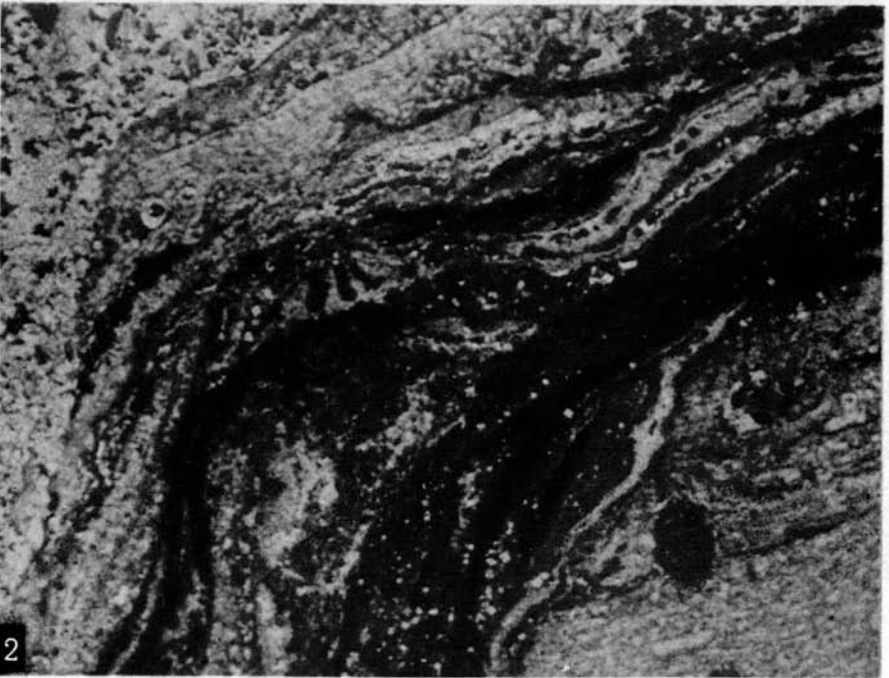
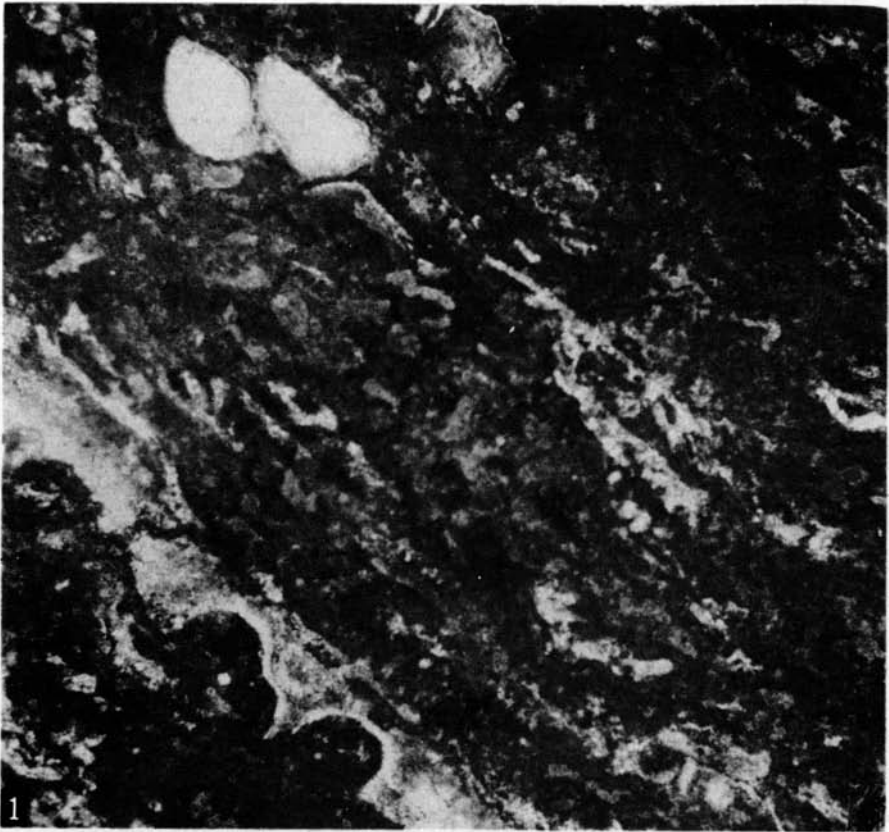


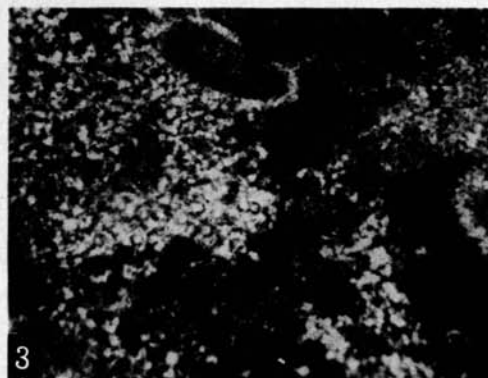
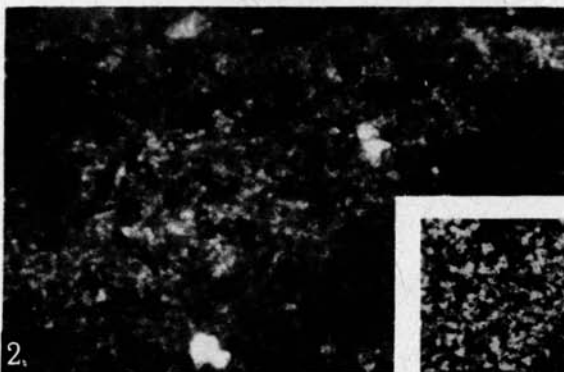


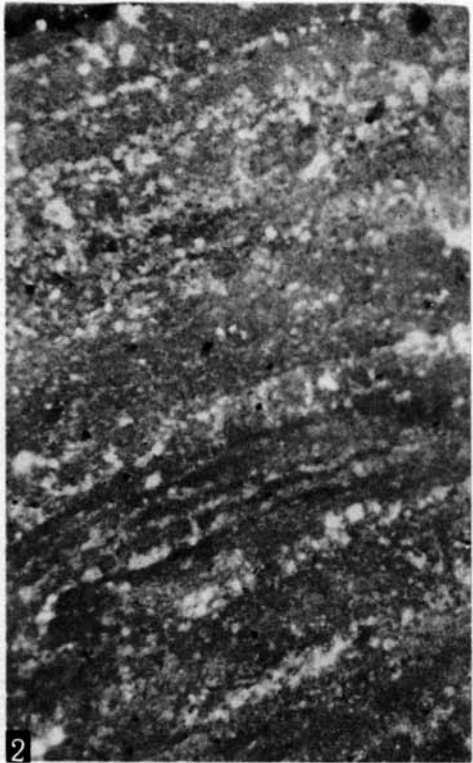


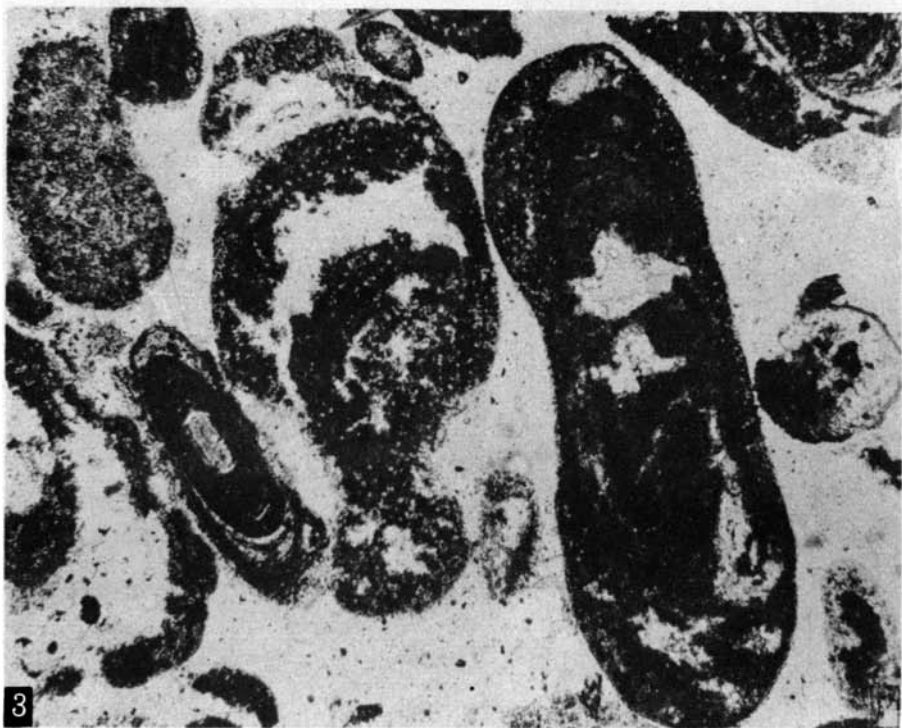
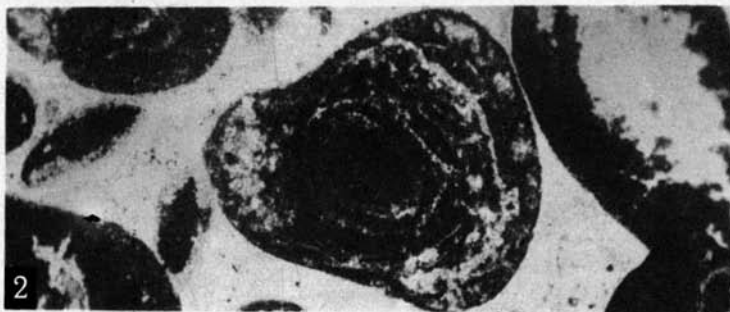


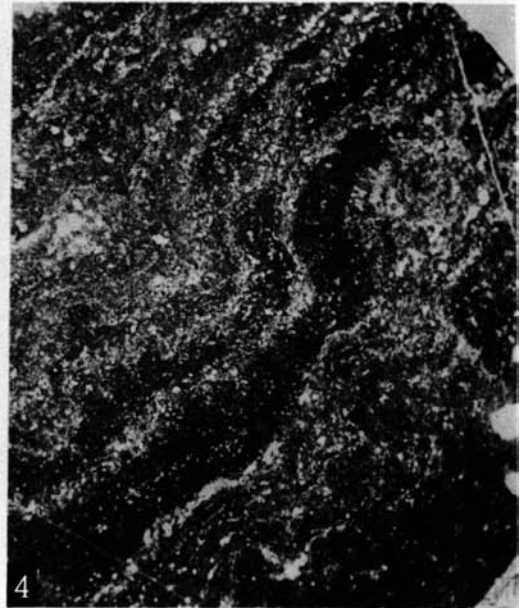
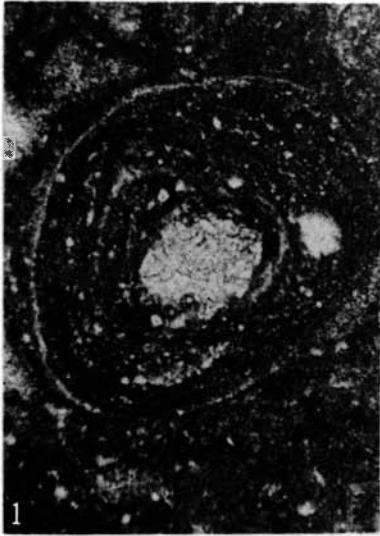


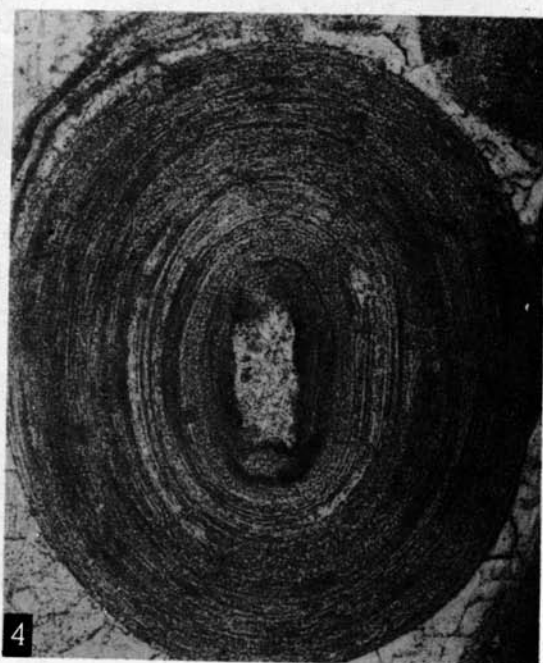
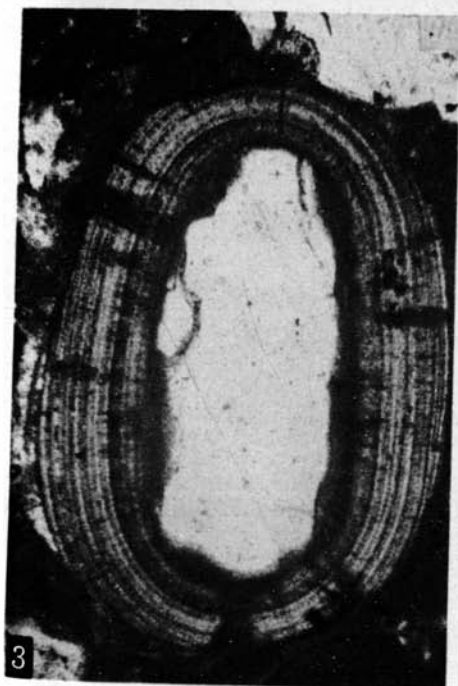
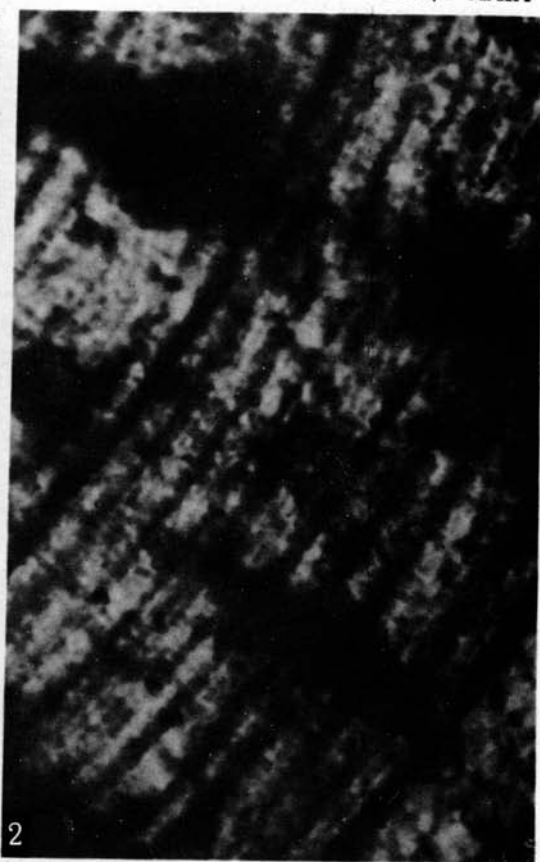


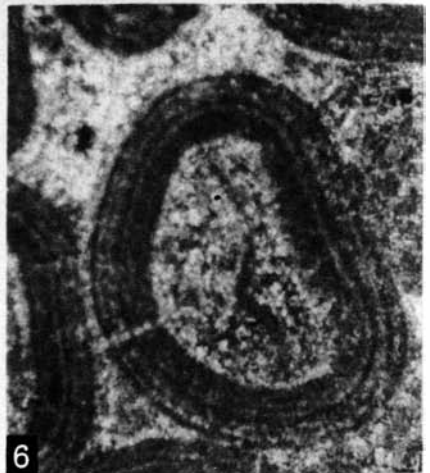
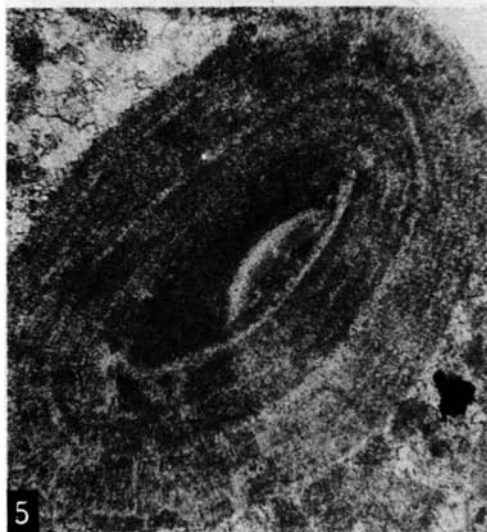
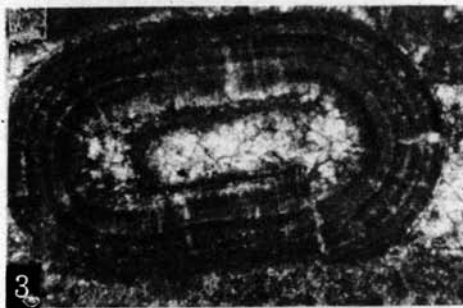
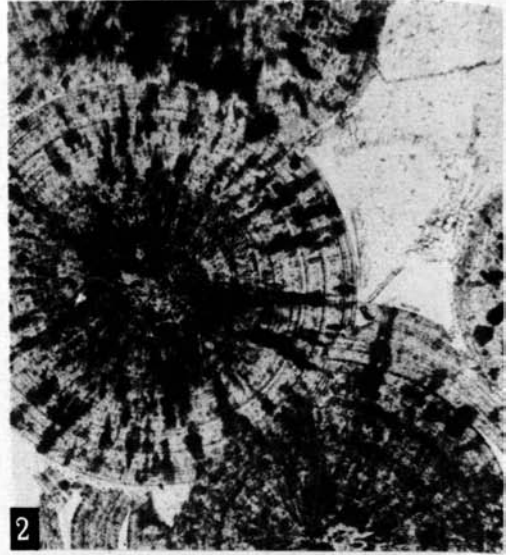
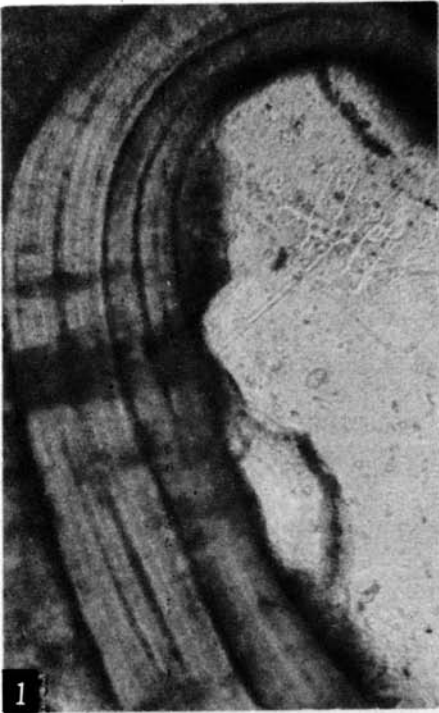


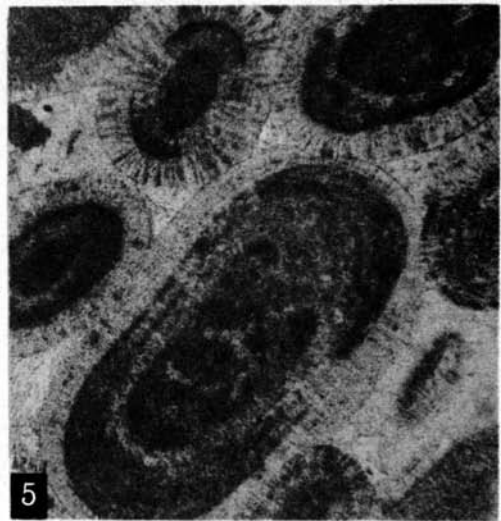
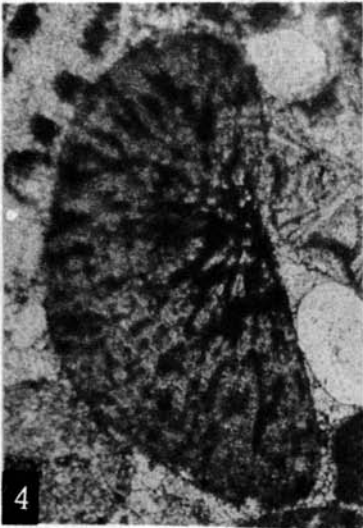
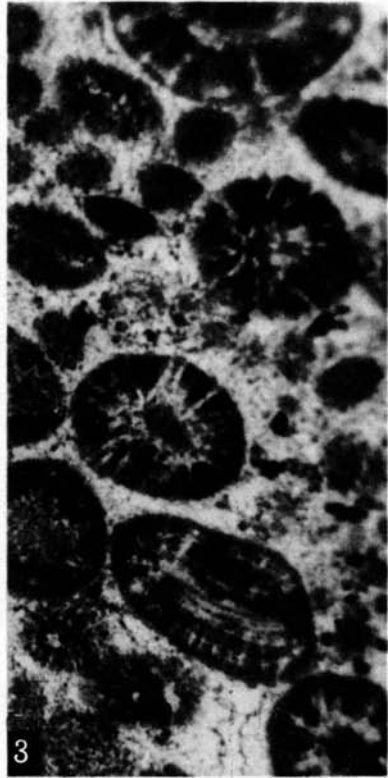
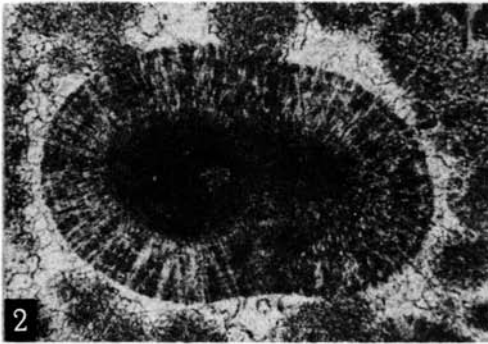
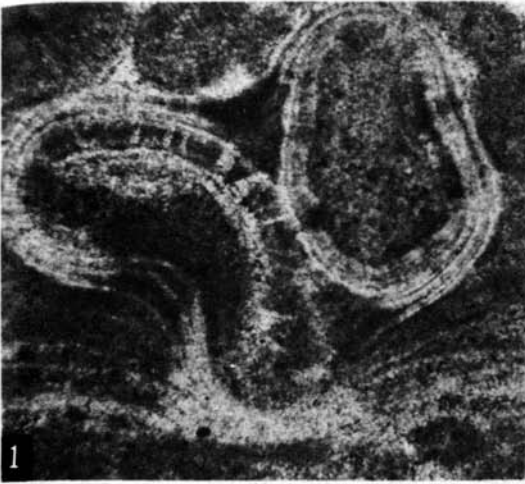


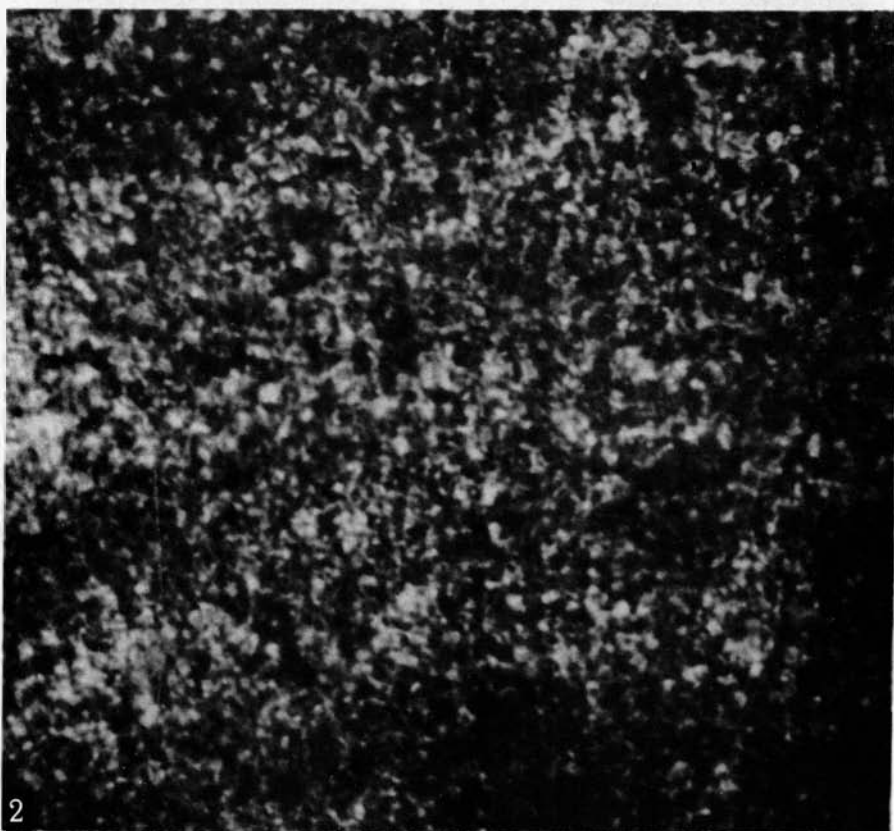
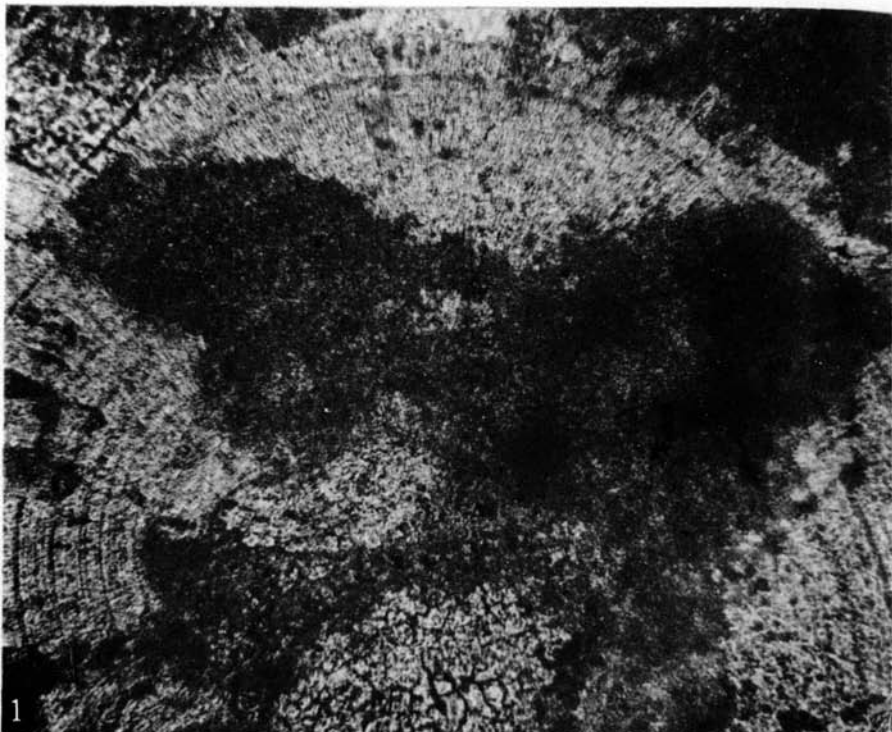


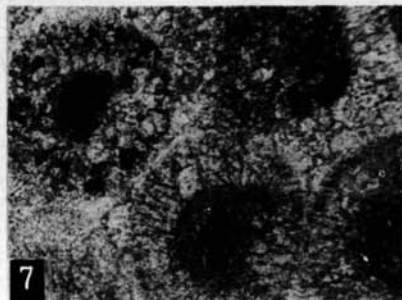
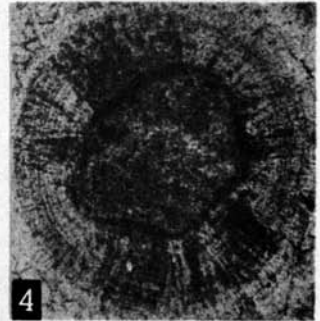
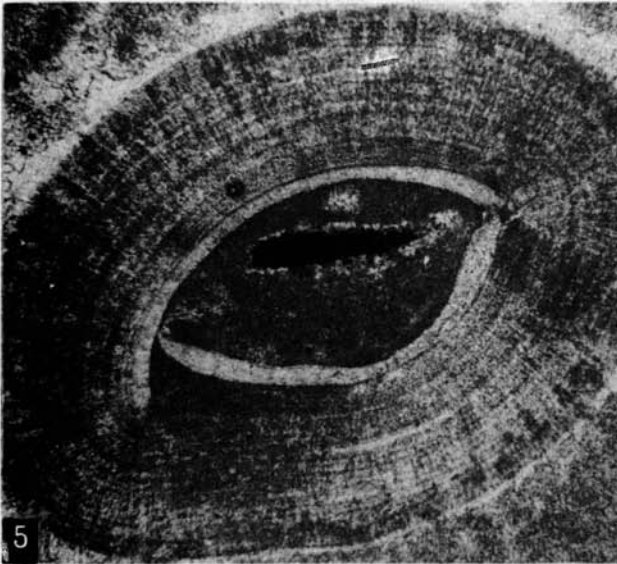
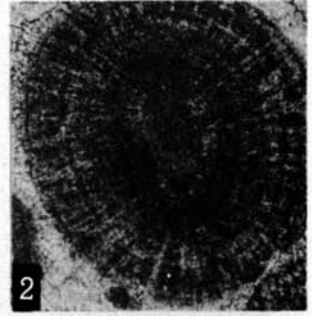
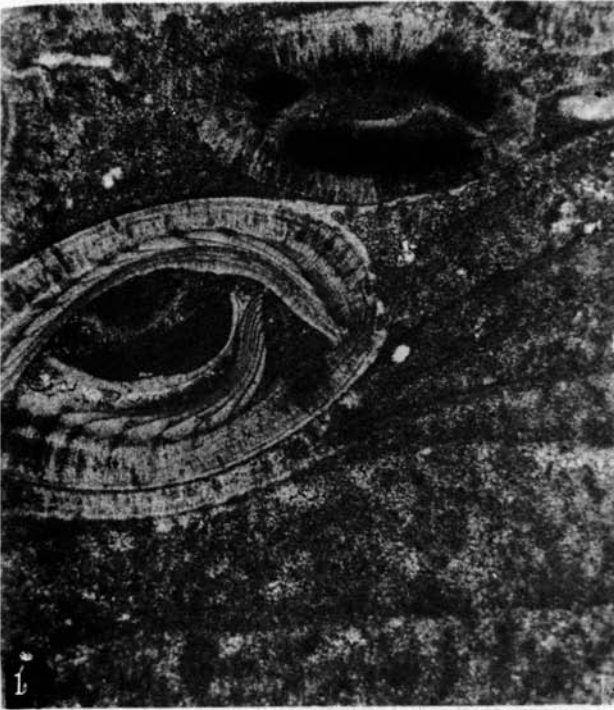


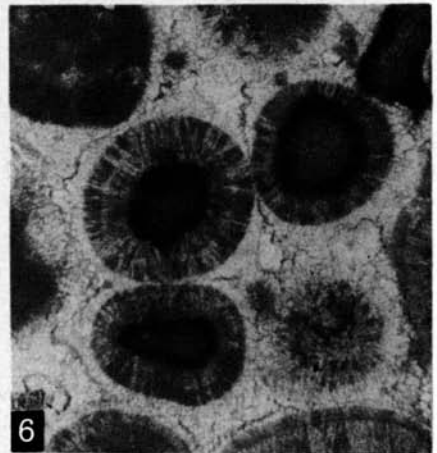
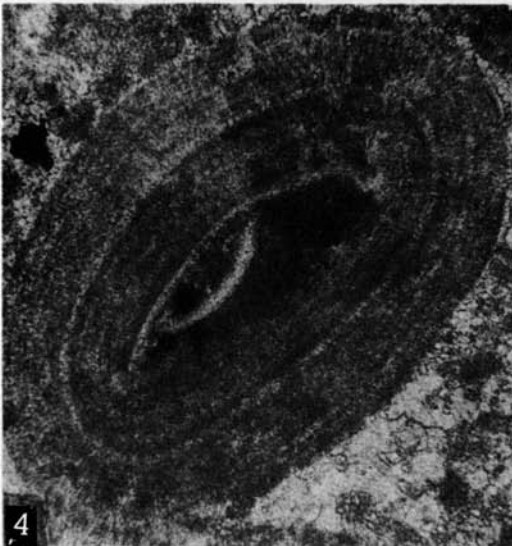
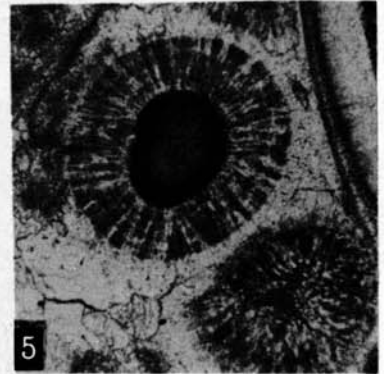


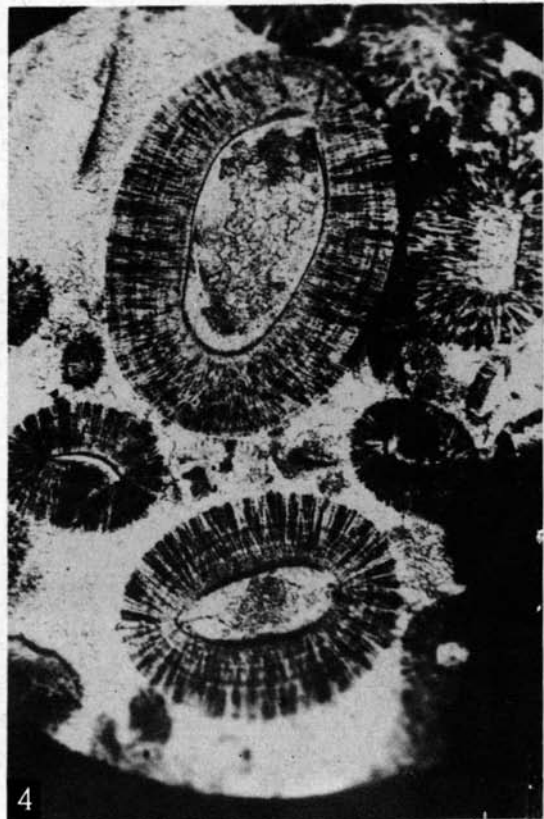
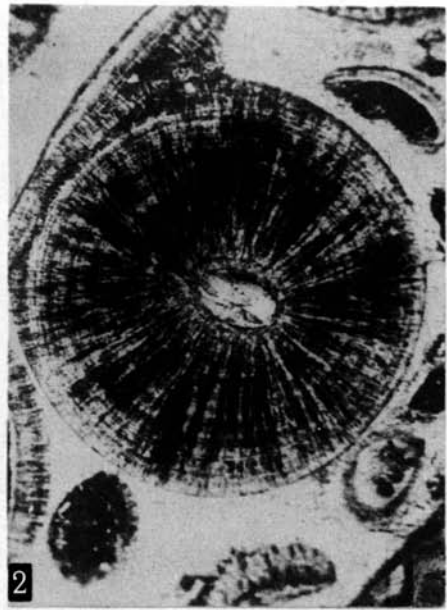
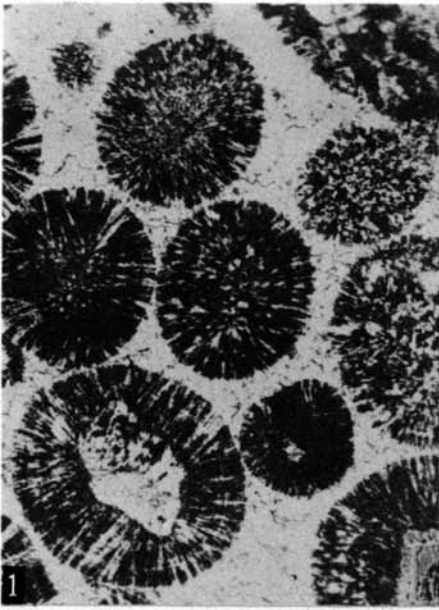


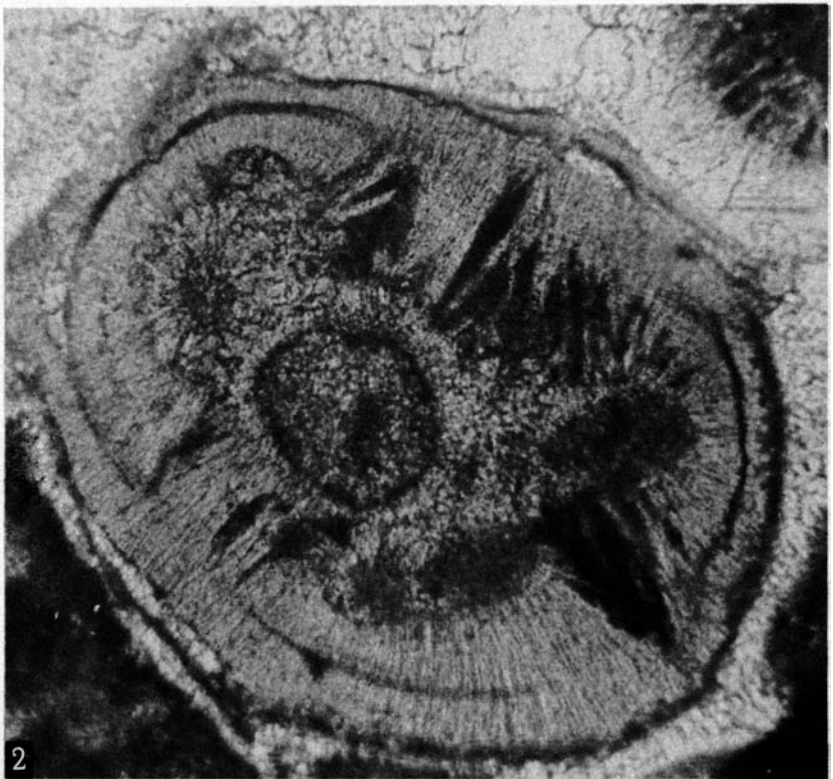
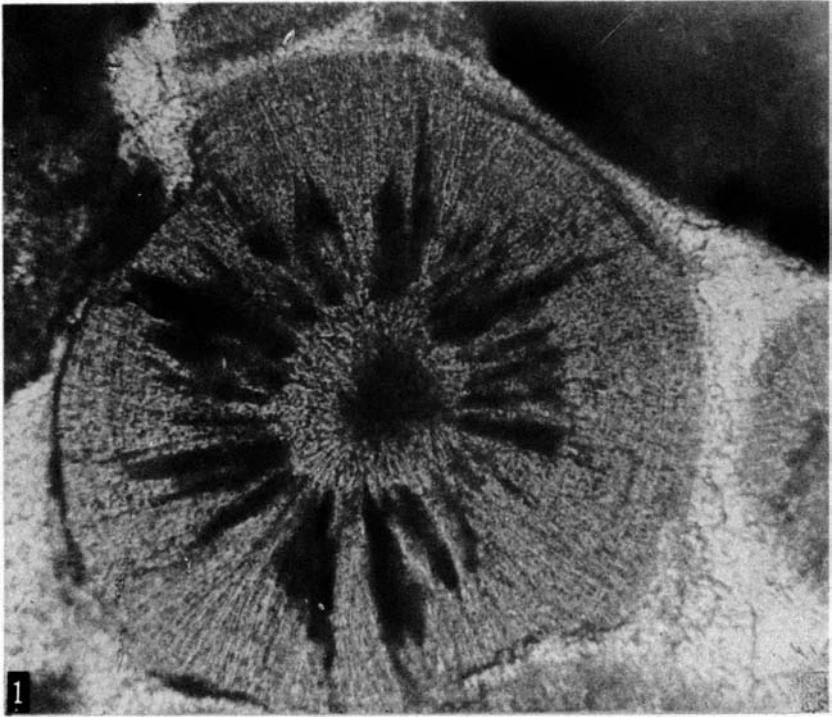


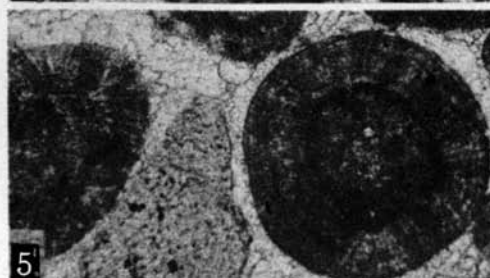
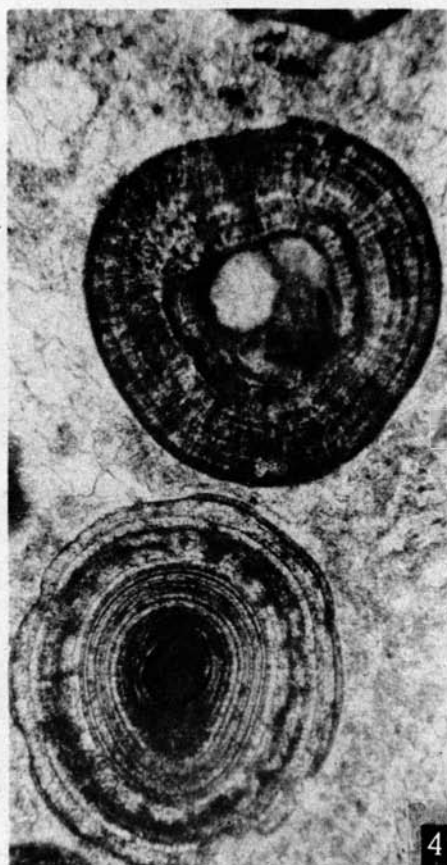
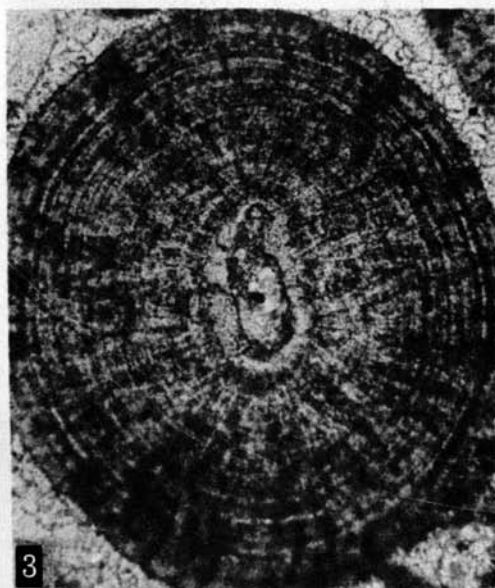


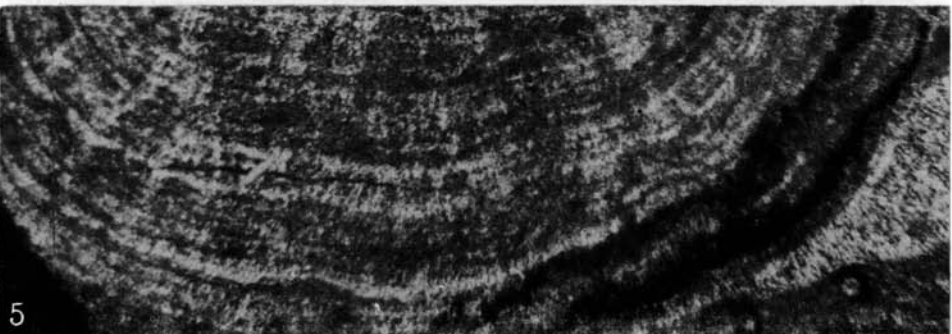
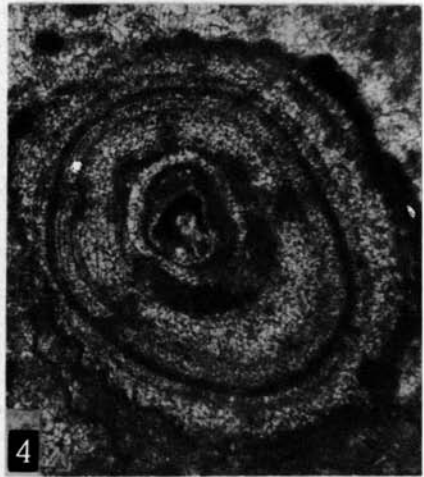
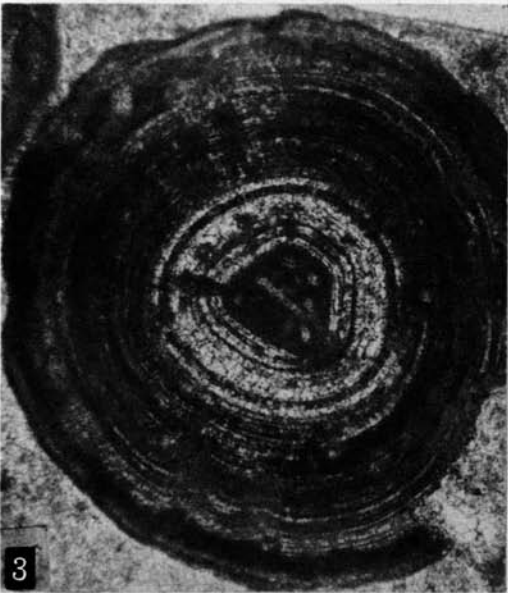
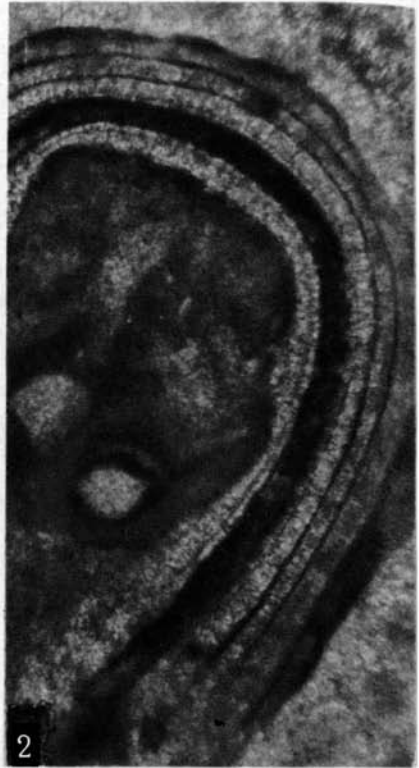
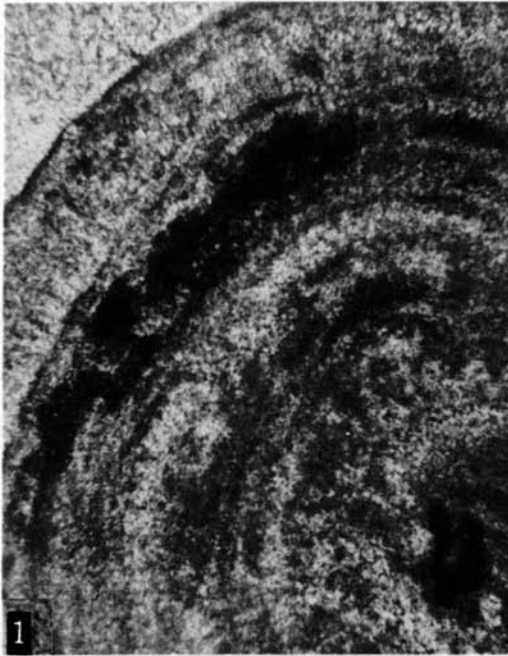


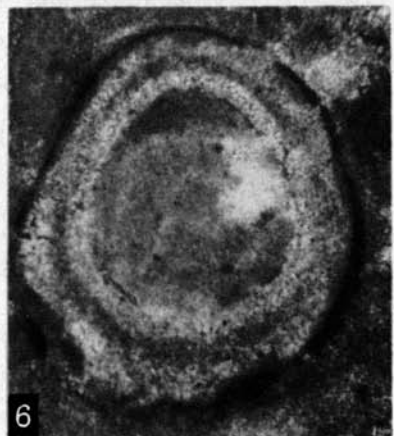
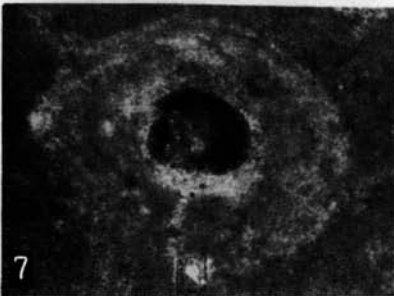
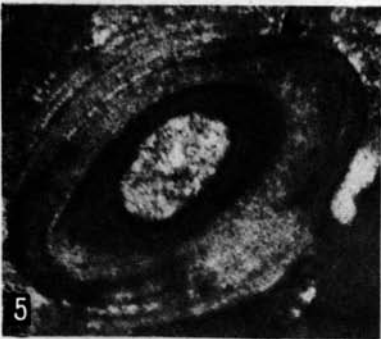
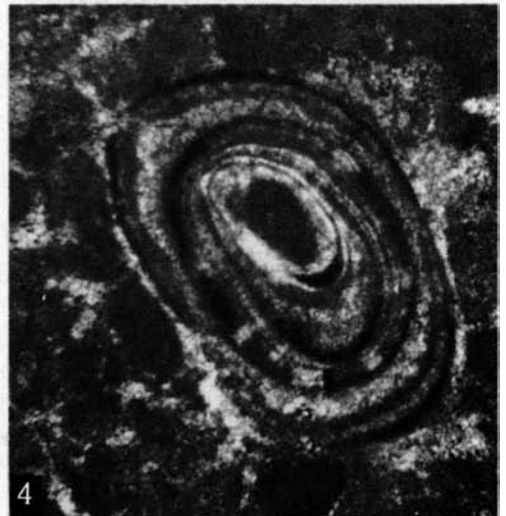
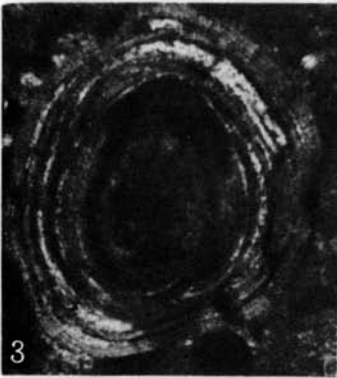
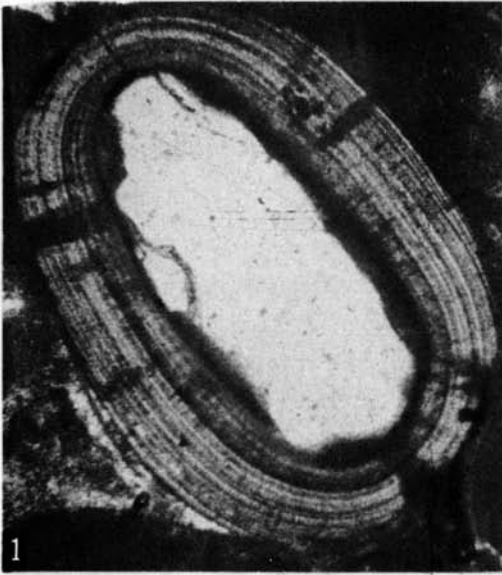


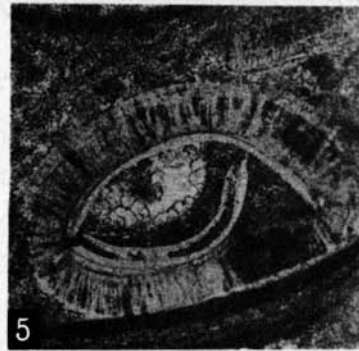
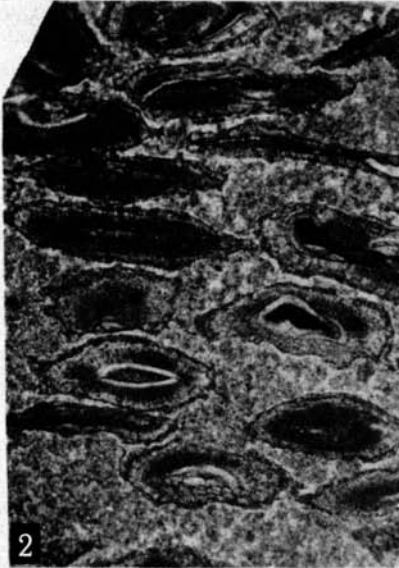
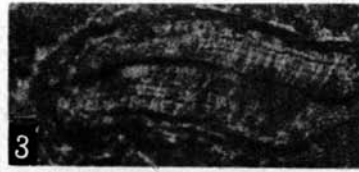
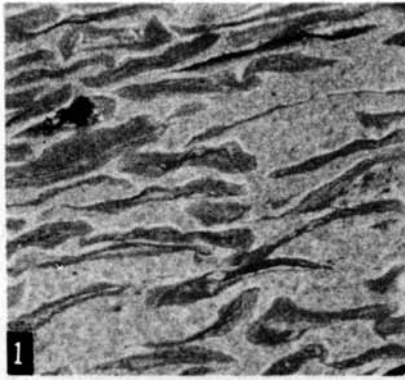


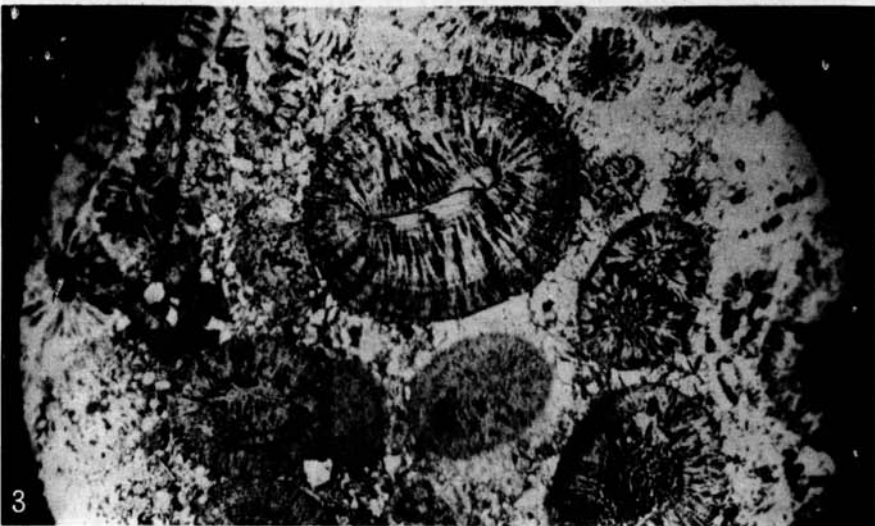
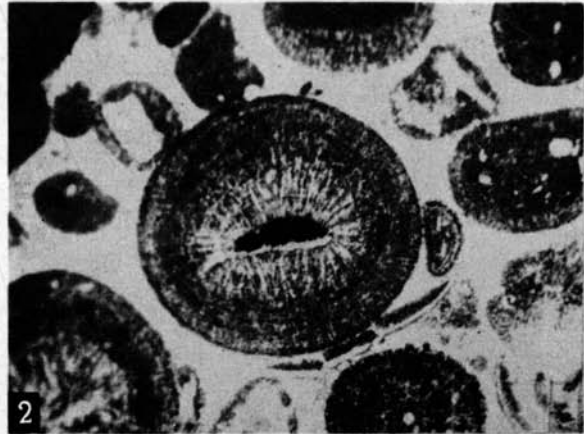
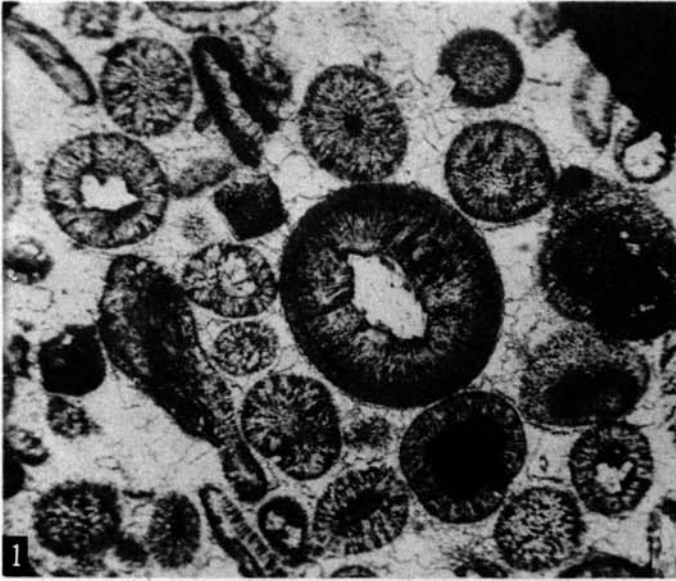


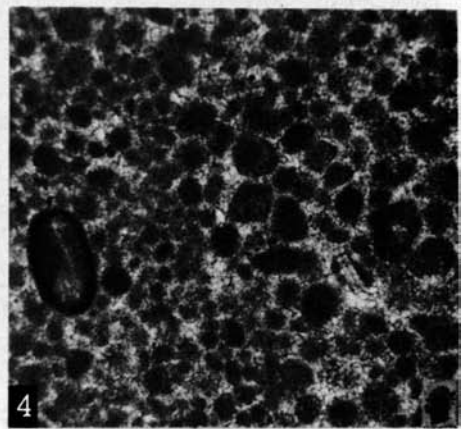
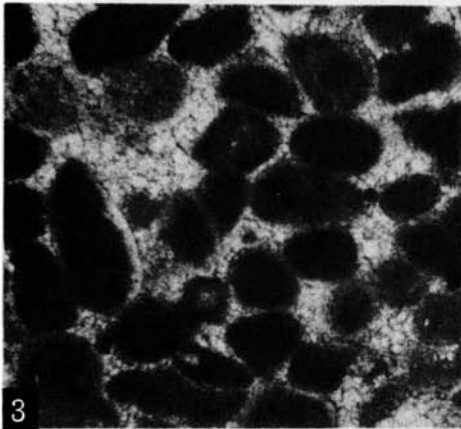
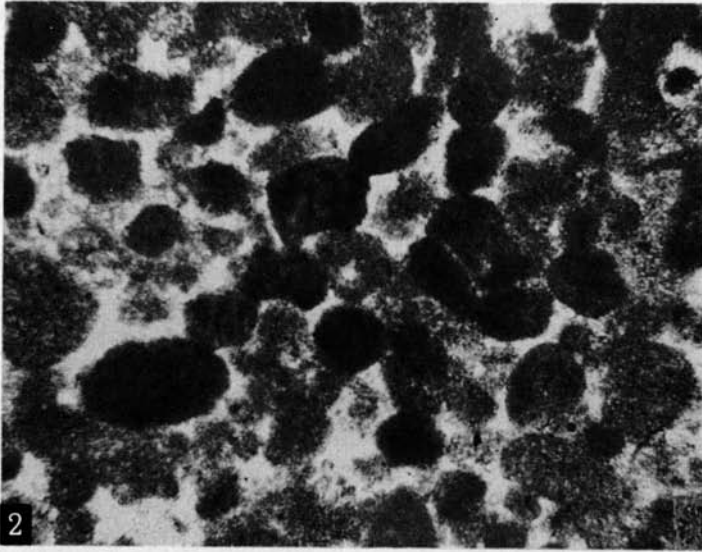
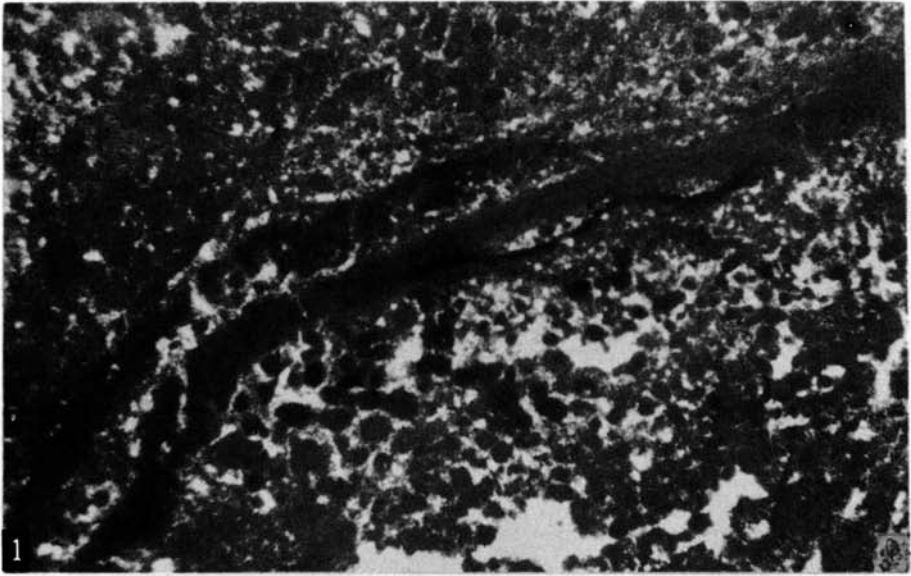


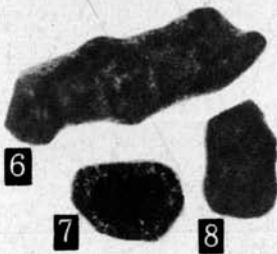
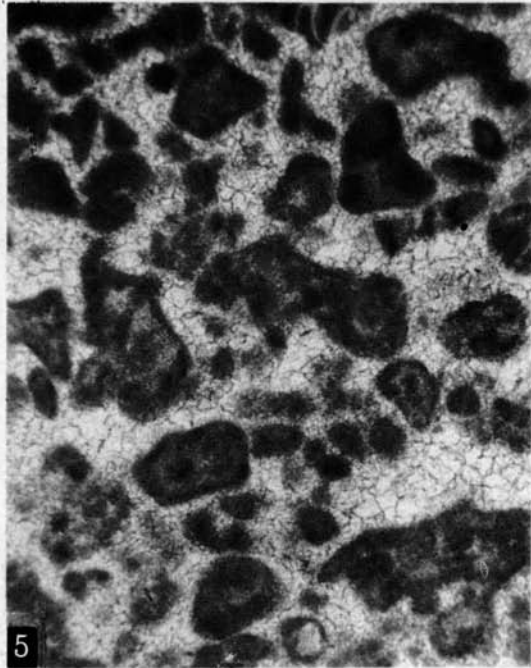
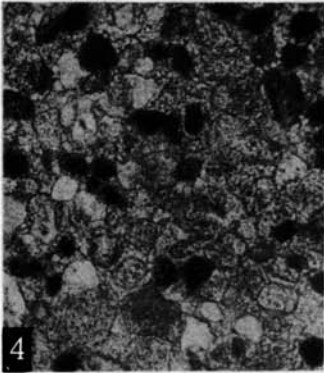
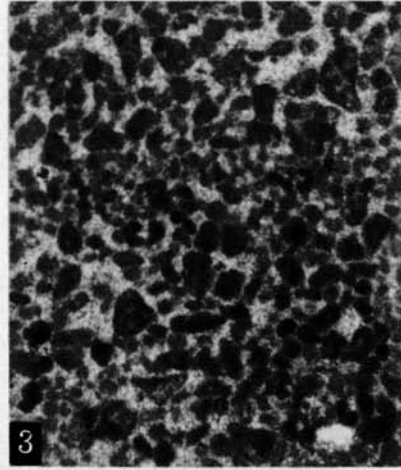
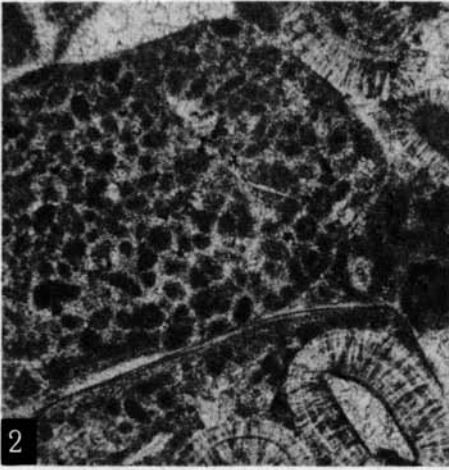
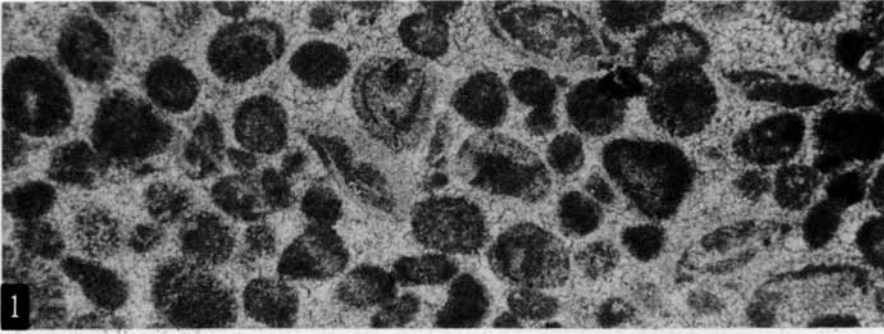






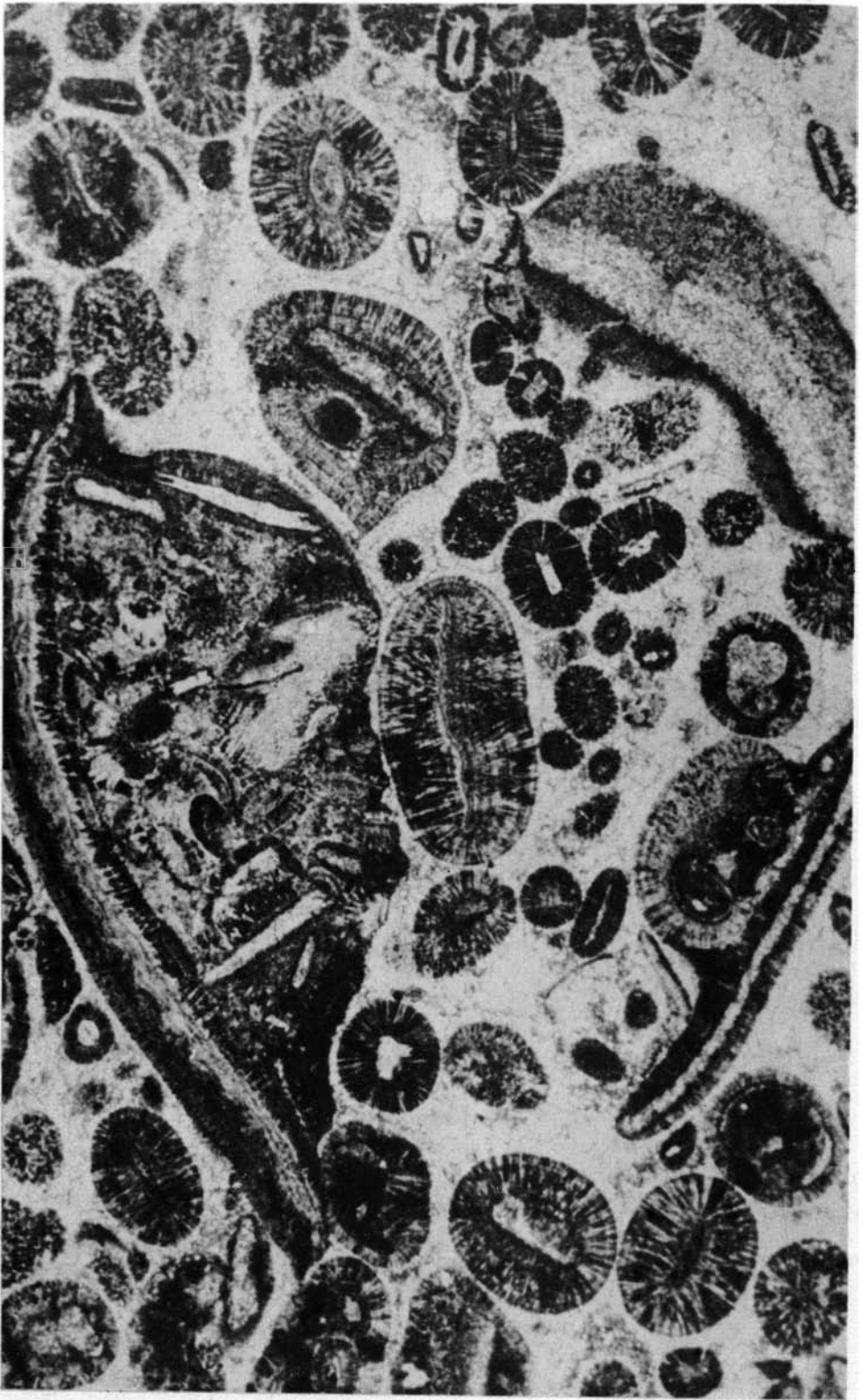


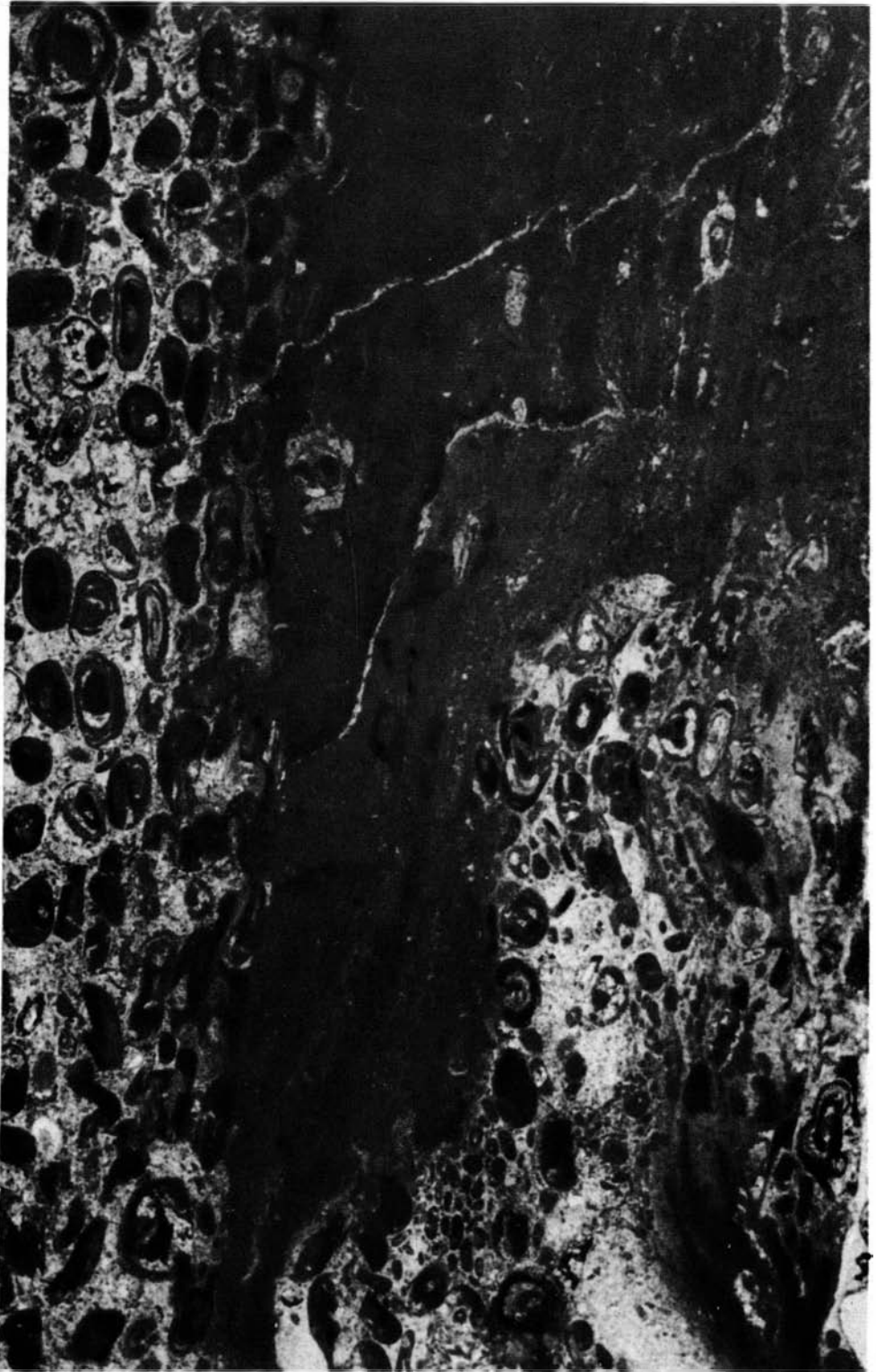












ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1-3. *Renalcis chabakoviaformis* Vog., 1 - ГИН № 4161/8, обр. В 70/50, шл. 2, экз. 1, группа форм, р. Тюсер, атдабанский ярус, х 30; 2 - ГИН № 4161/8, обр. В 70/50, шл. 3, экз. 1, р. Адьерхай, атдабанский ярус, х 30; 3 - ГИН № 4161/9, обр. 70/50, шл. 3, экз. 2, группа форм, р. Тюсер, атдабанский ярус, х 30

Таблица II

Фиг. 1-3. *Renalcis gelatinosum* Korde, 1 - ГИН № 4161/18, обр. В 70/61, шл. 1, экз. 1, группа форм, р. Адьерхай, атдабанский ярус, х 30; 2 - ГИН № 4161/18, В 70/61, шл. 2, экз. 1, группа форм, там же, х 30; 3 - ГИН № 4161/20, обр. 2034/14, шл. 1, экз. 1, группа форм, р. Лена (Малькан), атдабанский ярус, х 30

Таблица III

Фиг. 1-2. *Renalcis gelatinosum* Korde, 1 - ГИН № 4161/22, обр. В 71-6/9, шл. 1, экз. 1; отдельная форма с радиально-лучистым строением, р. Оленек, кессюсинская свита, томмотский ярус, х 100; 2 - ГИН № 4161/21, обр. В 70/57, шл. 2, экз. 1, группа форм, р. Адьерхай, атдабанский ярус, х 30

Таблица IV

Фиг. 1-2. *Renalcis jacuticum* Korde, 1 - ГИН № 4161/23, обр. 2034/14, шл. 1, экз. 2, группа форм, р. Лена (Малькан), низы атдабанского яруса, х 30; 2 - ГИН № 4161/24, обр. А 401/2, шл. 1, экз. 1, группа форм, р. Лена (Исят), томмотский ярус, х 30

Таблица V

Фиг. 1-4. *Renalcis novum* Vog. sp. n. 1 - ГИН № 4161/25, голотип, обр. В 528, шл. 1, экз. 1, отдельная форма, р. Сухариха, низы ленского яруса, х 30; 2 - ГИН № 4161/26, обр. В 528, шл. 2, экз. 1, отдельная форма, там же, х 30; 3 - ГИН № 4161/27, обр. В 528, шл. 2, экз. 2, отдельная форма, там же, х 30; 4 - ГИН № 4161/28, обр. В 523, шл. 2, экз. 3, отдельная форма, р. Сухариха, низы ленского яруса, х 30

Таблица VI

Фиг. 1. *Chabakovia tuberosa* Korde, ГИН № 4161/29, обр. В 70/14, шл. 1, экз. 1, группа форм, р. Лена (Тигирхтээх), томмотский ярус, х 30

Фиг. 2. *Chabakovia ramosa* Vologd., ГИН № 4161/30, шл. 1, экз. 1, сборы Н.В.Покровской, группа форм, р. Мухатта, атдабанский ярус, х 40

Таблица VII

Фиг. 1-2. *Batenevia ramosa* Korde, 1 - ГИН № 4161/34, обр. В 380, шл. 1, экз. 1, отдельная форма, р. Сухариха, атдабанский ярус, х 100; 2 - ГИН № 4161/35, обр. 262 В-13, шл. 1; отдельная форма № 1, р. Сухариха, низы ленского яруса, х 100

Таблица VIII

- Фиг. 1. *Proaulopora glabra* Krasn., ГИН № 4161/36, обр. 262 В-13, шл. 2, экз. 1, несколько форм, р. Сухариха, ленский ярус, х 100.
 Фиг. 2. *Proaulopora glabra* Krasn. ГИН № 4161/37, обр. 262 В-10, шл. 1, экз. 2, р. Сухариха, ленский ярус, х 100
 Фиг. 3. *Proaulopora glabra* Krasn. ГИН № 4161/38, обр. 262 В-17, шл. 1, экз. 1, р. Сухариха, ленский ярус, х 100
 Фиг. 4. *Proaulopora rarissima* Vologd., ГИН № 4161/39, обр. В 380 шл. 1, экз. 2, р. Сухариха, атдабанский ярус, х 100
 Фиг. 5. *Proaulopora rarissima* Vologd. (поперечное сечение), ГИН № 4161/40, обр. 262 В-13, шл. 2, экз. 2, р. Сухариха, ленский ярус, х 100
 Фиг. 6. *Proaulopora rarissima* Vologd., ГИН № 4161/41, обр. 262, В-13, шл. 1, экз. 1, р. Сухариха, ленский ярус, х 30
 Фиг. 7. *Proaulopora* Vologd. (поперечные сечения), ГИН № 4161/42, обр. 262, В-13, шл. 1, экз. 1-2, р. Сухариха, ленский ярус, х 100

Таблица IX

- Фиг. 1, 2. *Botomaella mitis* Vor., 1 - ГИН № 4161/43, обр. В-71 - 8/9, шл. 1, экз. 1, желвак, р. Оленек, томмотский ярус, х 30, 2 - ГИН № 4161/43, обр. В-71 - 8/9, шл. 1, экз. 2, там же, х 30.

Таблица X

- Фиг. 1-3. *Botomaella sibirica* Vor. sp. n., 1 - ГИН № 4161/44, голотип, В 71-4/110, шл. 1, экз. 1, р. Оленек, томмотский ярус, х 30; 2 - ГИН № 4161/45, обр. В 71-4/110, шл. 2, экз. 2, там же, х 30; 3 - ГИН № 4161/46, обр. В 71-4/110 шл. 3, экз. 3, там же, х 30

Таблица XI

- Фиг. 1. *Botomaella lineata* Reittl., ГИН № 4161/47, обр. В 781, шл. 1, экз. 1, отдельная форма, р. Сухариха, атдабанский ярус, х 120
 Фиг. 2. *Girvanella problematica* Nich. et Ether., ГИН № 4161/31, обр. В 70/67, шл. 1, группа форм № 1, р. Алдьеркай, атдабанский ярус, х 100
 Фиг. 3. *Girvanella sibirica* Masl., ГИН № 4161/33, обр. М 71-8, шл. 1, группа форм № 1, р. Оленек, томмотский ярус, х 70

Таблица XII

- Фиг. 1-5. *Rothpletzella igarcaensis* Vor. sp. n., 1 - ГИН № 4161/51, обр. 262, шл. 1, экз. 1, голотип, р. Сухариха, ленский ярус, х 30; 2, 3 - ГИН № 4161/52, обр. М 71-4/110, шл. 1, экз. 1, 2, р. Оленек, томмотский ярус, х 30; 4 - ГИН № 4161/53, обр. М 71-4/105, шл. 1, экз. 1, р. Оленек, томмотский ярус, х 30; 5 - ГИН № 4161/54, обр. М 71-8/9, шл. 2, экз. 1, р. Оленек, томмотский ярус, х 30
 Фиг. 6. *Rothpletzella flabellata* Vor. sp. n., ГИН № 4161/35, обр. М 71-8/9, шл. 1, экз. 1, голотип, р. Оленек, томмотский ярус, х 30

Таблица XIII

- Фиг. 1-2. *Eriphyton nubilum* Korde, 1 - ГИН № 4161/56, обр. В 70/68, шл. 1, экз. 1, х 30, 2 - ГИН № 4161/57, обр. В 70/50, шл. 1, экз. 1, х 30
 Фиг. 3. *Eriphyton durum* Korde, ГИН № 4161/58, обр. В 70/16, шл. 1, экз. 1, р. Лена (Журинский мыс), атдабанский ярус, х 30. Хорошо видны поперечные полосы
 Фиг. 4. *Eriphyton inobservabile* Korde, ГИН № 4161/59, обр. В 70/26, шл. 2, экз. 1, р. Лена (Ой-Мураан), атдабанский ярус, х 30. Внутри веточек - продольные полости (в верхней части некоторых веточек) и поперечные перегородки

Таблица XIV

- Фиг. 1. *Eriphyton nubilum* Korde, ГИН № 4161/60, обр. В 70/53, шл. 1, экз. 1, р. Пюсер, атдабанский ярус, х 30
 Фиг. 2. *Eriphyton nubilum* Korde, ГИН № 4161/61, обр. 2034/14, шл. 1, экз. 1, р. Лена (Мальжан), атдабанский ярус, х 30
 Фиг. 3. *Eriphyton nubilum* Korde, ГИН № 4161/62, обр. 2034/14, шл. 1, экз. 4, р. Лена (Мальжан), атдабанский ярус, х 30

Фиг. 4. *Epiphyton nubilum* Korde, ГИН № 4161/63, обр. В 70/47, шл. 1, экз. 1, р. Тюсер, атдабанский ярус, х 30.

Фиг. 5. *Epiphyton confragatum* Korde, ГИН № 4161/64, обр. В 70/16, шл. 1, экз. 3, р. Лена (Журицкий мыс), атдабанский ярус, х 30

Фиг. 6. *Epiphyton pretiosum* Korde, ГИН № 4161/65, обр. В 70/32, шл. 1, экз. 1, р. Лена (Оччугуй-Кыры-Таас), атдабанский ярус, х 30

Таблица XV

Фиг. 1. *Epiphyton plumosum* Korde, ГИН № 4161/66, обр. 190, шл. 1, экз. 2, р. Сухариха, томмотский ярус, х 30

Фиг. 2. *Epiphyton nubilum* Korde, ГИН № 4161/67, обр. В 70/10, шл. 1, экз. 3, р. Лена (Чуран), атдабанский ярус, х 30

Фиг. 3. *Epiphyton racemosum* Korde, ГИН № 4161/68, обр. В 70/25, шл. 1, экз. 3, р. Лена (Ой-Мураан), атдабанский ярус, х 30

Фиг. 4. *Epiphyton crassum* Korde (мелкий), ГИН № 4161/69, обр. В 70/25, шл. 2, экз. 3, р. Лена (Ой-Мураан), атдабанский ярус, х 30

Фиг. 5. *Epiphyton cristatum* Korde, ГИН № 4161/70, обр. 283, шл. 1, экз. 3, р. Сухариха, томмотский ярус, х 30

Таблица XVI

Фиг. 1. *Bija sibirica* Vologd. ГИН № 4161/71, обр. 262/6, В-16, шл. 1, экз. 1, р. Сухариха, ленский ярус, х 30

Фиг. 2, 3, 4. ГИН № 4161/72, обр. 262/2 В-18, шл. 1, экз. 3; 262, В-19, шл. 1, экз. 1; 262, В-13, экз. 1, р. Сухариха, ленский ярус, х 30

Таблица XVII

Фиг. 1. *Korilophyton angustum* Vor. sp. n., ГИН № 4161/73, обр. М 71-7/7, шл. 1, экз. 3, р. Оленек, кессюсинская свита, х 30

Фиг. 2. *Korilophyton angustum* Vor. sp. n., ГИН № 4161/73, голотип, обр. М 71-4А/1, шл. 4, экз. 1, р. Оленек, кессюсинская свита, х 30

Фиг. 3. *Korilophyton angustum* Vor. sp. n., ГИН № 4161/75, обр. М 71-7/7, шл. 2, экз. 3, р. Оленек, кессюсинская свита, х 30

Фиг. 4. *Korilophyton inopinatum* Vor., ГИН № 4161/76, обр. М 325/1, шл. 1, экз. 2, р. Котуй (г. Одижнча), немакит-далдынский горизонт, х 30

Фиг. 5. *Korilophyton inopinatum* Vor., ГИН № 4161/77, обр. м 325/1, шл. 2, экз. 1, р. Котуй, немакит-далдынский горизонт, х 30

Фиг. 6. *Korilophyton inopinatum* Vor., ГИН № 4161/78, обр. 325/1, шл. 3, экз. 1, р. Котуй, немакит-далдынский горизонт, х 60

Таблица XVIII

Фиг. 1. *Razumovskia uralica* Vologd., ГИН № 4161/79, обр. М 424/140, шл. 2, экз. 2, р. Котуй, атдабанский ярус, х 20

Фиг. 2. *Renalcis polymorphum* (Masl.), ГИН № 3593/329, обр. 423/1, шл. 1, экз. 2, р. Котуй, немакит-далдынский горизонт, х 20

Таблица XIX

Фиг. 1. *Botomaella anabarica* Vor., ГИН № 3593/299, обр. М 424/140, шл. 3, экз. 1, р. Котуй, атдабанский ярус, х 40

Фиг. 2. *Epiphyton novum* Korde, ГИН № 4161/80, обр. В 70/10, шл. 3, экз. 1, р. Лена, атдабанский ярус, х 30

Таблица XX

Фиг. 1-2. *Glomus kudebensis* f. n. 1 - ГИН № 4307/1В, Тьмано-Печорская обл., скв. Кырта-Ель-1, елецкие слои фаменского яруса, сборы Т.И. Кушаревой, х 10; 2 - ГИН № 4307/1В, Припятский прогиб, скв. Старобин-200, верхи фаменского яруса. Сборы С.А. Кручека, х 10

Таблица XXI

Фиг. 1. *Glomus kudebensis*. ГИН № 4307/1В, Припятский прогиб, скв. Старобин-200, верхи фаменского яруса, сборы С.А. Кручека, х 100. Нити коактивом в оболочке желвака перекристаллизованы, нити гирванелла в отдельных участках оболочки имеют хорошую сохранность

Фиг. 2, 4, 5. *Glomus kudebensis*. Изменение характера сохранности водорослевых нитей в оболочке одного и того же желвака, х 51; 2 – во внутренней части желвака слабоперекристаллизованные нити коактилом окружены криптозернистым карбонатом, в котором сильно-гранулированные нити гирванелл слагают основную массу; 4 – в средней части желвака видны частично гранулированные нити коактилом, нити гирванелл гранулированы полностью; 5 – во внешней части оболочки все водорослевые нити гранулированы полностью, отдельные участки слоев выщелочены

Фиг. 3. Нить *Coactilum var devonicum* Masl. в том же желваке, ГИН № 4307/1, х 80

Таблица XXII

Фиг. 1, 2. *Glomus bevocastrius* f. n. 1 – ГИН № 4307/2, р. Кудеб, свиноврские слои франского яруса, х 5,5; 2 – ГИН № 4307/2А, там же, х 18,5

Таблица XXIII

Фиг. 1. ГИН № 4307/27, о-в Саарема, слои куусыме роотсикюласского горизонта верхнего силура, х 5,5. Желвак переслаивания строматопор и водорослей *Bevocastria*

Фиг. 2. Тот же желвак, х 48. Расположение нитей *Bevocastria* sp.

Фиг. 3. ГИН № 4307/2, р. Кудеб, свиноврские слои франского яруса, х 48. Нити *Bevocastria* sp. в слоях *Glomus bevocastrius*

Фиг. 4. ГИН № 4307/2Б, р. Кудеб, свиноврские слои франского яруса, х 24. *Glomus bevocastrius*, желвак без четкой слоистости

Таблица XXIV

Фиг. 1, 2. Серпулы (1), корковые мшанки и строматопоры (2) в оболочке *Glomus kudebensis* из свиноврских слоев франского яруса Главного девонского поля, 1 – ГИН № 4307/1, р. Кудеб, х 51; 2 – ГИН № 4307/13, Пушкинские горы, скв. 28Б, х 9. Сборы В.С. Сорокина

Таблица XXV

Фиг. 1. ГИН № 4307/3В, ГДП, скв. 19Б, глуб. 57,7, чудовские слои франского яруса. Характер слоистости *Glomus girvanelloides*, х 8

Фиг. 2. ГИН № 4307/3В, там же. Слабо гранулированные нити *Girvanella ducii* Ved., х 80.

Фиг. 3. ГИН № 4307/1Б. Припятский прогиб скв. Старобин-200, инт. 1098,3 1103/36 м, верхи фаменского яруса. Перекристаллизация нитей *Girvanella* в желваках *Glomus kudebensis*, х 100

Фиг. 4. ГИН № 4307/4Б, Тимано-Печорская обл., скв. Кипиево-1, инт. 2326,4-2332,1 м, задонский горизонт фаменского яруса. Расположение нитей *Girvanella* в слоях *Glomus girvanelloides*, х 48

Таблица XXVI

Фиг. 1-4. *Glomus kureikensis* f. n., 1 – ГИН № 4307/4, р. Курейка, лудлоу, х 4,5; 2 – характер слоистости. Тот же желвак, х 18, 3 – перекристаллизация желвака *Glomus kureikensis*, ГИН № 4307/4Б, о-в Саарема, Кубасааре, роотсикюласский горизонт верхнего силура, слои соэгидина, х 10; 4 – характер слоистости желвака, ГИН № 4307/4А, о-в Саарема, скв. Кипи. везукусские слои роотсикюласского горизонта, х 22

Таблица XXVII

Фиг. 1-3. *Sculponea protvinica* f. n., 1 – ГИН № 4307/5, р. Сухая Беспуга, протвинский горизонт нижнего карбона, х 50; 2 – ГИН № 4307/5, там же, х 20; 3 – ГИН № 4307/5, там же, х 20

Таблица XXVIII

Фиг. 1-4. *Sculponea maksimovae* f. n., 1 – ГИН № 4307/6, Кузнецкая котловина, р. Бельсу, топкинская толща нижнего карбона, х 48; 2 – расположение желваков в слоях, ГИН № 4307/6А, там же, х 48; 3 – ГИН 4307/6, там же, х 48; 4 – слои строматолитоподобных образований, обволакивающие желваки, ГИН № 4307/6Б, там же, х 24

Таблица XXIX

Фиг. 1-4. Характер слоистости желваков *Bobolites*, 1 – *Bobolites bashkiricus* f. n., ГИН, № 4307/18, Урал, с. Кугарчи, сюранский горизонт среднего карбона, х 300; 2 – *Bobo-*

lites maculatus f.n., ГИН № 4307/10, Литва, скв. Укмерге, поркунисский горизонт верхнего ордовика, сборы Л.Я. Пылмы, х 300; 3 - *Bobolites morsovensis* f.n., ГИН № 4307/7, Белоруссия, Червенская площадь, скв. 113, морсовские слои эйфельского яруса, х 45. 4 - современный оолит Багамской банки, х 100 (Саусих 1935)

Таблица XXX

Фиг. 1-6. Грануляция в оболочке желваков *Bobolites*. 1 - послойная грануляция в оболочке *Bobolites morsovensis* f.n., ГИН № 3872/13, Белоруссия, Червенская площадь, скв. 113, Морсовские слои эйфельского яруса, х 72, сборы И.Б. Кожемякиной; 2 - грануляция пятнами в оболочке *Bobolites maculatus* f.n., ГИН № 4307/10, Укмерге, поркунисский горизонт верхнего ордовика, Сборы Л.Я. Пылмы, х 54; 3 - послойная грануляция в оболочке *Bobolites elongatus* f.n., ГИН № 4307/13, дер. Вологово, лебедянская свита фаменского яруса, х 45; 4 - ГИН № 4307/13А, р. Красивая Меча, дер. Бибиково, лебедянская свита фаменского яруса, х 45; 5 - ГИН № 4307/15, дер. Ешутино, лебедянская свита фаменского яруса, х 54. Общая грануляция оболочки *Bobolites lebedjanicus* f.n.; 6 - ГИН № 4307/13Б, там же, х 45. Послойная грануляция и перекристаллизация в оболочке *Bobolites elongatus* f.n.

Таблица XXXI

Фиг. 1-3. *Bobolites* (*Probobolites*) *kokis* f.n. из лебедянской свиты фаменского яруса Центрального девонского поля, 1 - ГИН № 4307/19А, дер. Ешутино, х 72; вторая, структурная модификация; 2 - ГИН № 4307/19, дер. Вологово, х 72; первая структурная модификация; 3 - общий вид желваков, ГИН № 4307-10, там же, х 45.

Фиг. 4. Общая грануляция оболочки *Bobolites maculatus* f.n., ГИН № 4307/10, Эстония, скв. Карьярве, поркунисский горизонт верхнего ордовика, х 54

Фиг. 5. *Bobolites chovanicus* f.n., ГИН № 4307/31, хованская толща Центрального девонского поля, дер. Осиновая гора, х 45

Таблица XXXII

Фиг. 1-2. Элементы радиальной структуры в желваках *Bobolites*, 1 - *Bobolites maculatus* f.n. Радиальная структура проявляется в тех участках оболочки желвака, которые располагаются вдоль оси микроскопа. ГИН 4307/10, скв. Укмерге, поркунисский горизонт верхнего ордовика, х 120; 2 - нечеткая лучистость оболочки обусловлена одинаковой ориентировкой большого количества мельчайших зерен карбоната в оболочке *Bobolites lebedjanicus* f.n., ГИН № 4307/14А, дер. Вологово, лебедянская свита фаменского яруса, х 300

Таблица XXXIII

Фиг. 1-8. Элементы радиальной структуры в желваках *Bobolites*, 1 - приобретение радиальной ориентировки криптозернистым материалом строматолитового слоя вдоль контакта с желвачком *Bobolites gnoris* f.n., ГИН № 4307/15F, дер. Вяжи, лебедянская свита фаменского яруса, х 45; 2-4 - вариации в характере лучистости в желваках *Bobolites radiatus* f.n., ГИН № 4307/15, дер. Вологово, лебедянская свита фаменского яруса, х 45. 5 - нечеткая лучистость при отчетливой концентрической слоистости в оболочке *Bobolites lebedjanicus* f.n., ГИН № 4307/14А, дер. Ешутино, лебедянская свита фаменского яруса, х 54; 6-8 - перекристаллизация лучистой структуры в желваках, ГИН № 4307/28, р. Лена (Усть-Кур), устькутская свита нижнего ордовика, х 45

Таблица XXXIV

Фиг. 1-3. *Bobolites lebedjanicus* f.n. в известняках лебедянской свиты фаменского яруса ЦДП, 1 - ГИН № 4307/15А, дер. Вологово, вторая структурная модификация, х 45; 2 - ГИН № 4307/15, дер. Ешутино; первая структурная модификация, х 45; 3 - ГИН № 4307/15, дер. Ешутино, третья структурная модификация, х 45

Фиг. 4. *Bobolites* (*Probobolites*) *ikmurgensis* f.n., ГИН № 4307/21, скв. Укмерге, поркунисский горизонт верхнего ордовика, х 72

Фиг. 5, 6. *B. (Probobolites) maris* f.n., 5 - ГИН № 4307/20А, о-в Саарема, скв. Кипи, везикусские слои роотсикюласского горизонта верхнего силура, х 48; 6 - ГИН № 4307/20, р. Курейка, лудлоу, х 54

Таблица XXXV

Фиг. 1, 2, 4. Радиальная лучистость радиозового типа в желваках *Bobolites tchangandensis* f.n. из каларгонского горизонта верхнего девона, 1 - ГИН № 4307/18А, р. Чан-

гада, сопка Сагдан, х 45, вторая структурная модификация; 2 - ГИН № 4307/18, там же, х 45, первая структурная модификация; 4 - ГИН № 4307/18Б, там же, х 45, третья структурная модификация

Фиг. 3. *Bobolites lebedjanicus* f.n., ГИН № 4307/15Б, дер. Волоотово*, лебедянская свита фаменского яруса, х 45

Таблица XXXVI

Фиг. 1-2. Радиальная лучистость астеросферового типа в желваках *Bobolites*, 1 - нитевидные лучи расходятся пучкообразно от ядра, во внешних слоях оболочки видны реликты концентрической структуры, ГИН № 4307/11, р. Курейка, лудлоу, х 54; 2 - беспорядочное расположение пучков нитевидных кристаллов в желваках, имеющих сложное ядро, ГИН № 4307/11, там же, х 54

Таблица XXXVII

Фиг. 1-3. *Bobolites porcunensis* f.n., из скв. Вергале-65, поркунисский горизонт верхнего ордовика; 1 - ГИН № 4307/8, х 54, первая структурная модификация; 2 - ГИН № 4307/8, х 54, вторая структурная модификация; 3 - ГИН № 4307/8А, х 22, вторая структурная модификация

Фиг. 4-5. *Bobolites bashkiricus* f.n. из сюранского горизонта среднего карбона, с. Кугарчи, 4 - ГИН № 4307/18, х 54, первая структурная модификация; 5 - ГИН № 4307/18, х 18, вторая и третья структурные модификации

Таблица XXXVIII

Фиг. 1-5. Перекристаллизация оболочки *Bobolites bashkiricus* f.n., -внедрение органического вещества (темное), нарушающее расположение слоев оболочки, ГИН № 4307/18, с. Кугарчи, сюранский горизонт среднего карбона, х 20; 2 - послонное расположение органического вещества в оболочке; смежные слои перекристаллизованы, ГИН № 4307/18, там же, х 100; 3 - внедрение органического вещества консервирует первичную слоистость; те участки оболочки, где оно отсутствует, перекристаллизованы, ГИН № 4307/18, там же, х 54; 4 - существенно перекристаллизованный желвак - темные слои прокрашены органическим веществом. ГИН № 4307/18, там же, х 48; 5 - элементы радиальной структуры в оболочке желвака, ГИН, № 4307/18, там же, х 120

Таблица XXXIX

Фиг. 1-7. Расслаивание и грануляция оболочки *Bobolites morsovensis*, 1 - желвак с четкой слоистостью, ГИН № 4307/13, Белоруссия, Червенская площадь, скв. 113, морсовские слои эйфельского яруса, сборы И.Б. Кожемякиной, х 54; 2-4 - расслаивание оболочки и частичная грануляция слоев; промежутки между слоями заполнены инокристаллическим карбонатом, ГИН № 578/18, Белоруссия, Червенская площадь, скв. 132, морсовские слои эйфельского яруса; 2 - х 54, 3, 4 - сборы И.Б. Кожемякиной, х 48; 5-7 - грануляция оболочки желваков, ГИН № 578/18, там же, х 48

Таблица XL

Фиг. 1, 2, 6. ГИН № 4307/16А и Б, ЦДП, дер. Ешутино*, лебедянская свита фаменского яруса. Изменение формы желваков *Bobolites gnoris* в пределах слоя. х 22,5

Фиг. 3, 4. ГИН № 4307/16А, там же, начальные и средние стадии деформации желваков, х 48

Фиг. 5. Недеформированный желвак *Bobolites gnoris*, ГИН № 4307/16, р. Красивая Меча, дер. Бибиково, лебедянская свита фаменского яруса, х 48

Фиг. 7. Желваки *Bobolites gnoris* в слое, ГИН № 4307/16, там же, х 22

Таблица XLI

Фиг. 1-3. *Bobolites petchoricus* f.n. из задонского горизонта фаменского яруса Тьма-но-Печорской обл., 1 - первая структурная модификация, ГИН № 4307/12, скв. Нарьян-Мар-1, сборы Т.И. Кушнareвой, х 45; 2 - вторая структурная модификация, ГИН № 4307/12А, скв. Кырга-Ель, сборы Т.И. Кушнareвой, х 45; 3 - третья структурная модификация, ГИН № 4307/12Б, скв. Терехевей-1, сборы Т.И. Кушнareвой, х 45

Таблица XLII

Фиг. 1. *Glebosites orchanicus* f.n., ГИН № 3872/4, Белоруссия, скв. Вильчицы, морсовские слои эйфельского яруса, х 21

Фиг. 2. То же, х 54

Фиг. 3. *Glebosites orchanicus* f.n., ГИН № 4307/32, хованская голша Центрального девонского поля, дер. Осинювая гора, х 54

Фиг. 4. *Glebosites rikus* f.n., ГИН № 4307/22, ЦДП, дер. Вяжи, лебедянская свита фаменского яруса, х 45

Таблица XLIII

Фиг. 1. Комковато-обломочные известняки, содержащие *Glebosites rikus* f.n., *Bobolites* (*Probobolites*) *kokis* f.n., перекристаллизованные обломки остракод, ГИН № 4307/29, Норильский район, скв. БГ-6, каларгонская свита верхнего девона, х 48

Фиг. 2. Обломок, заключающий комки *Glebosites rikus* f.n., в оолитово-обломочных известняках, ГИН № 4307/29, р. Курейка, лудлоу, х 45

Фиг. 3. Комки *Nubecularites infidus* f.n. и *Glebosites rikus* f.n. в комковатых известняках, ГИН 4307/25А, ЦДП, дер. Ештутино, лебедянская свита фаменского яруса, х 18

Фиг. 4. Обломочно-комковатые известняки; темные комки – *Glebosites rikus* f.n., ГИН № 4307/30, скв. Вегале-65, поркунисский горизонт верхнего ордовика, х 45

Фиг. 5. *Nubecularites infidus* f.n., ГИН № 4307/25, ЦДП, дер. Волотово, лебедянская свита фаменского яруса, х 45

Фиг. 6,7,8. ГИН № 4307/25, там же, х 45. Отдельные комки *Nubecularites infidus*

Таблица XLIV

ГИН № 4307/36, "ассоциация *Bobolites* – *Nubecularites* – *Glebosites*", строматолито-оолитовые слои лебедянской свиты, ЦДП, дер. Волотово, х 12,5

Таблица XLV

ГИН № 4307/1, "ассоциация *Glomus*", свинордские слои франского яруса, ЦДП, х 5

Таблица XLVI

ГИН № 4307/18, "ассоциация *Bobolites*", каларгонский горизонт верхнего девона, р. Чангада, сборы В.Вл. Меннера, х 12,5

Таблица XLVII

ГИН № 4307/31, "ассоциация *Sculponea*", строматолито-онколитовые слои протвинской толши, г. Алекся, сборы Т.Н. Бельской, х 5

ОГЛАВЛЕНИЕ

Часть первая

ИЗВЕСТКОВЫЕ ВОДОРОСЛИ ПОГРАНИЧНЫХ СЛОЕВ ДОКЕМБРИЯ И КЕМБРИЯ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ. Л.Г. ВОРОНОВА.	3
Введение	-
Глава первая	
К истории изучения раннекембрийских известковых водорослей	5
Глава вторая	
Водорослевое карбонатоосаждение	7
Глава третья	
К морфологии современных водорослей	11
Глава четвертая	
Морфология раннекембрийских известковых водорослей. Сравнение ископаемых водорослей с современными.	25
Глава пятая	
К систематике раннекембрийских известковых водорослей.	31
Глава шестая	
Стратиграфия пограничных отложений кембрия и докембрия севера и юго-востока Сибирской платформы и распределение в них известковых водорослей	38
Глава седьмая	
Развитие известковых водорослей на рубеже докембрия и кембрия. Водорослевые комплексы.	64
Глава восьмая	
Описание водорослей.	68
Заключение	85

Часть вторая

МИКРОФИТОЛИТЫ И ДРУГИЕ ПРОБЛЕМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ПАЛЕОЗОЯ РЯДА РАЙОНОВ РУССКОЙ И СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМ. Э.П. РАДИОНОВА.	86
Введение.	-
Глава первая	
Представления о природе микропроблематических образований.	88
Глава вторая	
Морфологические группы палеозойских микропроблематических образований.	94
Глава третья	
Описание микропроблематических образований палеозоя.	114
Глава четвертая	
Особенности стратиграфической и фацальной приуроченности микропроблематических образований в отложениях палеозоя.	131
Заклучение.	154
Литература	156
Таблицы.	165
Объяснения к таблицам.	212

CONTENTS

Part first

CALCAREOUS ALGAE FROM THE BORDER LAYERS OF THE PRECAMBRIAN AND CAMBRIAN OF THE SIBERIAN PLATFORM. L.G.VORONOVA	3
Introduction	-
Chapter first	
On the history of the study of Early Cambrian calcareous algae	5

Chapter second	
Algal carbonate deposition	7
Chapter third	
On morphology of the recent algae	11
Chapter fourth	
Morphology of Early Cambrian calcareous algae	25
Chapter fifth	
On systematics of Early Cambrian calcareous algae	31
Chapter sixth	
Stratigraphy of the Cambrian and Precambrian border deposits of the north and south-east of the Siberian Platform and distribution of calcareous algae	38
Chapter seventh	
The development of calcareous algae at the Precambrian-Cambrian border. Algal complexes	64
Chapter eighth	
The description of algae	68
Conclusions	85

Part second

MICROPHYTOLITES AND OTHER PROBLEMATIC PALEOZOIC FORMATIONS IN SOME REGIONS OF THE RUSSIAN AND SIBERIAN PLATFORMS. E.P. RADIONOVA.	86
Introduction	-
Chapter first	
The ideas on the nature of the microproblematic forms	88
Chapter second	
Morphological groups of Paleozoic microproblematic forms	94
Chapter third	
The description of microproblematic forms	114
Chapter fourth	
Peculiarities of the stratigraphical and facial affinities of the microproblematic forms in the Palaeozoic deposits	131
Conclusions	154
Bibliography	156
Plates	165
Explanations to the plates	212

Лариса Георгиевна Воронова, Элеонора Петровна Радионова

ВОДОРОСЛИ И МИКРОФИТОЛИТЫ ПАЛЕОЗОЯ

Утверждено к печати

Ордена Трудового Красного знамени Геологическим институтом АН СССР

Редактор издательства В.Х. Марусич. Художественный редактор А.Н. Жданов.
Технический редактор Г.П. Кареннина

Подписано к печати 7/VII - 76 г. Т - 09054. Усл.печ.л. 19,25+0,18 вкл. Уч.-изд.л. 20,2
Формат 70x108 1/16. Бумага офсетная № 1. Тираж 950 экз. Тип. зак. 4194 Цена 2 р. 02 к.

Книга издана офсетным способом

Издательство "Наука", 103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., 21
1-я типография издательства "Наука". 199034, Ленинград, В-34, 9-я линия, 12

Опечатки и исправления

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
6	9 св.	2	1
10	5 св.	неправильные контуры,	неправильных контуров
19	5 св.	<i>Asterocytis</i>	<i>Asterocytis</i> (по Fritsch, 1948 и Зиновой, 1955)
29	2 св.	Pseudonostoceaea	Pseudonostocaceaea
29	3 св.	Oscillatorialea	Oscillatoriales
32	6 св.	<i>C.</i>	<i>Corallina</i>
49	24 св.	<i>Taylorocyathus</i>	<i>Taylorocyathus</i>
64	13 св.	Анабарского массива	Анабарского массива и
74	1 св.	продольную	поперечную
83	23 св.	ее	ею
121	18 св.	Dacycladacea	Desycladaceae <i>Glebosites</i> <i>rikus</i> f.n.
134	6 св.	рис. 32	рис. 31
136	15-16 св.	остракоды	фораминиферы
140	8-10 св.	строматолитовые.	строматолитовые;
		Органические остатки:	10 - первичные доломиты.
		10-11 - строматопоры;	Органические остатки:
			11 - строматопоры
143	20 св.	3-4 см	3-4 мм

Л.Г. Воронова, Э.И. Радинова. Водоросли и микрофитолиты палеозоя,
вып. 294

2 р. 02 к.