

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

М. Е. Раабен, В. Е. Забродин

**ВОДОРΟΣЛЕВАЯ
ПРОБЛЕМАТИКА
ВЕРХНЕГО РИФЕЯ
(СТРОМАТОЛИТЫ, ОНКОЛИТЫ)**

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1972

M. E. RAABEH, V. E. ZABRODIN

ALGAL PROBLEMATIC
OF THE UPPER RIPHEAN
(STROMATOLITES, ONCOLITES)

Transactions, vol. 217

М. Е. РААБЕН, В. Е. ЗАБРОДИН

**ВОДОРΟΣЛЕВАЯ ПРОБЛЕМАТИКА
ВЕРХНЕГО РИФЕЯ
(СТРОМАТОЛИТЫ, ОНКОЛИТЫ)**

Труды, вып. 217

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1972

Водорослевая проблематика верхнего рифея (строматолиты, онколиты). Раабен М. Е., Забродин В. Е. 1972.

В монографии рассматриваются две группы органических остатков, на которых основана биостратиграфия рифея. Первая часть монографии посвящена тунгуссидам и куссиелидам — столбчатым ветвящимся строматолитам, имеющим большое значение для подразделения отложений рифея. Здесь затронуты диагностика текстур строматолитовых слоев, дан общий литературный обзор и монографически описаны те формальные роды и виды, которые распространены в верхнем рифее Урало-Тиманской зоны и на Шпицбергене.

Во второй части работы рассматриваются онколиты, озагии и другие, важные для стратиграфии верхнего рифея, группы. На основании данных о вертикальном распространении строматолитов и онколитов в Урало-Тиманской зоне и на Шпицбергене дана схема расчленения верхнего рифея.

Книга рассчитана на широкий круг геологов-стратиграфов, палеонтологов.
Табл. 16, илл. 60, библи. 117 назв.

Ответственный редактор

А. Ю. РОЗАНОВ

Responsible Editor

A. YU. ROZANOV

2 = 10 = 1

306 — 71 (II)

Биостратиграфическое подразделение верхнего докембрия (или рифея) основано на двух больших группах водорослевой проблематики — строматолитах и онколитах. Основные характеристики нижнего, среднего и верхнего рифея известны из ряда работ (Келлер и др., 1960; Королук, 1963; Комар и др., 1964; Журавлева, 1964; Келлер, Семихатов, 1968 и др.). Развитие исследований по стратиграфии рифея дает непрерывный поток новых данных по палеонтологической характеристике каждого из этих подразделений. Множество данных получено в последние годы по строматолитам и онколитам верхнего рифея, которым посвящены самостоятельные части настоящей работы.

В первой части, написанной М. Е. Раабен, рассмотрены верхнерифейские строматолиты морфологических надродов (надгрупп) *Tungussida* и *Kussidellida*. Эти строматолиты, имеющие большое значение для стратиграфии верхнего докембрия, монографически описываются впервые. Другая, наиболее важная для стратиграфии верхнего рифея надгруппа — *Gymnosolenida*, монографически описана недавно (Раабен, 1969). В этой же части уделено внимание методическим вопросам, необходимость разработки которых возникла в процессе изучения тунгуссид, в частности, рассмотрены вопросы диагностики текстур строматолитовых слоев и сделана попытка их систематизации.

Во второй части, написанной В. Е. Забродиным, освещены морфологические роды онколитов — *Radiosus*, *Osagia* и некоторые другие. Формальный род *Vesicularites*, широкое распространение которого в верхнем рифее выяснено недавно, рассмотрен в отдельной работе (Забродин, 1968а).

Заключительная часть монографии отражает стратиграфическое расчленение строматолитов и онколитов. Совпадение результатов исследований по столбчатым строматолитам и онколитам позволило наметить авторам (в первом приближении) единую схему расчленения верхнего рифея. Термин «верхний рифей» употребляется в широком смысле, с включением в него венда в качестве верхней части. При этом учитываются не только малая продолжительность венда (по данным абсолютной геохронологии), но и особенности его палеонтологической характеристики. Строматолиты венда теснейшим образом связаны с верхнерифейскими сходством морфологических характеристик и общностью представленных в нем формальных родов. Онколиты венда и подстилающих горизонтов также обнаруживают между собой связь гораздо более тесную, чем это представлялось ранее.

В основу монографии легли главным образом материалы, собранные в пределах Урало-Тиманской зоны развития верхнего рифея и в районах Европейской Арктики — на архипелаге Шпицберген и о-ве Медвежьем. В качестве сравнительного материала привлечены также данные по Азиатской части СССР. Закономерности вертикального распределения водорослевой проблематики (которые удастся проследить как в разрезах верхнего рифея Советского Союза, так и в зарубежных разрезах позднего докембрия) подчеркивают стратиграфическую значимость столбчатых строматолитов и онколитов и доказывают возможность их использования для более детального расчленения верхнего рифея.

Часть I

СТРОМАТОЛИТЫ ВЕРХНЕГО РИФЕЯ. ТУНГУССИДЫ И КУССИЕЛЛИДЫ

В богатом комплексе верхнерифейской водорослевой проблематики ведущая роль, несомненно, принадлежит гимносоленоидам — активноветвющимся, параллельно столбчатым строматолитам с ложноцилиндрической формой столбиков (Раабен, 1969).

Кроме *Gymnosolenida* в этом комплексе представлены *Tungussida*, *Kussiellida* и *Conophytonida*. Особенно богато представлены тунгуssiды: по количеству форм они мало уступают гимносоленоидам.

Куссиеллиды, более редкие, все же представлены двумя группами. Одна из них проходит из очень низких слоев докембрия, другая, *Jugusania*, в более древних отложениях пока неизвестна. Специфика конофитонид верхнего рифея показана в специальной монографии (Комар, Раабен, Семихатов, 1965).

Так как *Gymnosolenida* и группа *Conophyton* были пересмотрены недавно, настоящая работа посвящена почти исключительно *Tungussida* и *Kussiellida*. Лишь в главе, отражающей вопросы методики, привлекается сравнительный материал и по другим надгруппам. В ней рассмотрены вопросы диагностики и систематики текстурных признаков строматолитов. Вопросы морфологии построек столбчатых строматолитов были освещены в предыдущей монографии (Раабен, 1969), основные выводы которой остаются в силе, как и предложенная ранее схема классификации столбчатых строматолитов.

Разбирая вопросы, связанные с верхнерифейскими тунгуssiдами и куссиеллидами, естественно, пришлось коснуться и некоторых более древних форм, а также верхнерифейских форм из районов, лично не посещавшихся автором. Для этого изучены голотипы и образцы из коллекций, предоставленных Вл. А. Комаром, И. К. Королюк, М. А. Семихатовым, Н. П. Головановым, В. А. Бутиным, И. Н. Крыловым, А. Н. Сидоровым, которым автор приносит искреннюю благодарность.

Глава I

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ

Соподчинение признаков в принятой схеме классификации

Принятая автором (Раабен, 1969) схема классификации столбчатых строматолитов основана на комплексе признаков как морфологических, так и текстурных.

В основу выделения надгрупп положены морфологические признаки столбиков и построек, связанные с особенностями нарастания строматолитовых слоев в процессе образования построек. Будучи общими для большого числа столбчатых строматолитов и выдержанными в главных чертах, не-

смотря на большую вариантность в частностях, они кажутся наиболее пригодными для выделения именно наиболее крупных надгрупповых таксонов. Многие исследователи предполагают, что их природа находится в связи с какими-то общими свойствами водорослей-строматолитообразователей, имеющими значение и для естественной систематики этих организмов.

Эти признаки — форма столбика, форма постройки, характер ветвления и взаиморасположение столбиков.

У столбчатых строматолитов форма столбиков может быть либо цилиндрической, если в процессе роста колонок слои примерно сохраняют свой первоначальный размер, либо расширяющейся снизу вверх — дилатантной (Раабен, 1969), если слои все более увеличиваются в размере по мере роста колонки. Дилатантные столбики могут иметь перевернуто-коническую (Маслов, 1937а) или, как чаще говорят, бокаловидную форму, большей частью неправильную, с бесчисленным множеством частных вариантов.

Дилатантные столбики другого типа называются ложноцилиндрическими (Раабен, 1969). Короткое коническое основание, хорошо развитая средняя цилиндрическая часть и вторичное расширение сверху характерны для столбиков этой формы, также дающей большое число частных вариантов.

С формой столбика тесно связана форма постройки. Строматолиты с настоящими цилиндрическими столбиками либо совсем не ветвятся, либо обнаруживают ложное, или пассивное ветвление (Раабен, 1964, 1969). Постройки их при ветвлении не расширяются, а площадь, занятая водорослевыми пленками, сокращается снизу вверх.

Строматолиты с дилатантными столбиками образуют активно- (или истинно-) ветвящиеся постройки, расширяющиеся снизу вверх по мере ветвления. При этом у строматолитов с перевернуто-коническими столбиками оси последних расходятся в разные стороны от места ветвления, т. е. ориентированы непараллельно.

Строматолиты с ложноцилиндрическими столбиками образуют большей частью активноветвящиеся параллельно-столбчатые постройки — слегка расходясь от точки ветвления, оси столбиков вновь приобретают параллельность и располагаются большей частью субнормально к поверхности наложения вмещающей толщи.

Надгруппы *Conophytonida* и *Kussiellida* объединяют строматолиты с цилиндрическими столбиками и нерасширяющимися постройками, неветвящимися у первой и пассивноветвящимися у второй из этих надгрупп.

Tungussida и *Gymnosolenida* объединяют активноветвящиеся строматолиты с дилатантными столбиками, причем первая надгруппа включает

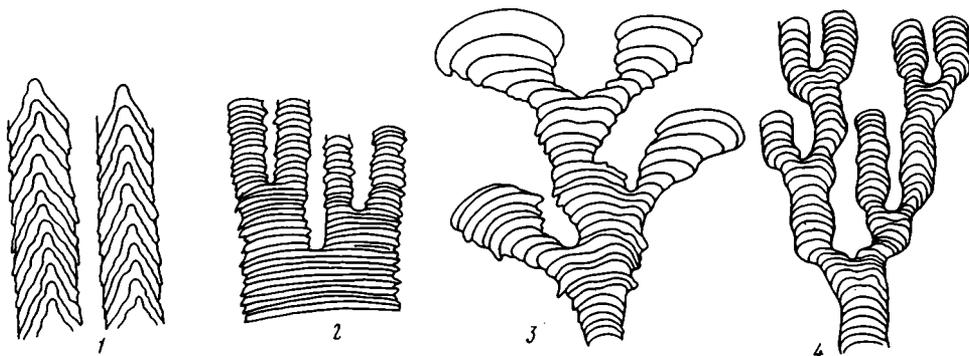


Рис. 1. Схема построек у различных надгрупп столбчатых строматолитов:

1 — конофитониды; 2 — куссиеллиды; 3 — тунгуссиды; 4 — гимносолениды

строматолиты с перевернуто-коническими (бокаловидными), непараллельно ориентированными столбиками, а вторая — с ложноцилиндрическими столбиками и параллельно ветвистыми постройками (рис. 1).

Группы, большая часть которых была выделена по всей совокупности морфологических характеристик (Крылов, 1962, 1963, 1967; Семихатов, 1962; Раабен, 1964; Комар, 1964, 1966 и др.), кроме признаков, общих для надгрупп, обладают также особенностями другого рода. Эти последние, принимаемые нами в качестве собственно признаков группы, связаны с морфологией строматолитовых слоев. К ним относятся, кроме формы самого слоя и арки слоя, также некоторые морфологические особенности столбиков — характер их бокового ограничения и поверхности и некоторые особенности постройки. Такой признак, например, как способность образовывать пологонаклоненные побеги, характерные для некоторых групп строматолитов из надгруппы *Tungussida*, связан, как представляется, с обычной для них асимметричной формой арки. Для *Kussiellida*, с ее малым числом надгрупп, ведущим признаком при выделении групп оказывается рельеф боковой поверхности, отражающий в данном случае главным образом форму слоя в плане. Для *Conophytonida* наиболее важна форма арки слоя — коническая у одной из групп и сферически-выпуклая — у другой, а для *Gymnosolenida* — характер облегающего периферического края и рельеф боковой поверхности.

Признаки, относящиеся собственно к текстуре слоя, определяют формальные виды (см. табл. 1).

Таблица 1

Схема классификации столбчатых строматолитов

КАТЕГОРИИ	НАДГРУППЫ		ГРУППЫ		ФОРМЫ
Активноветвящиеся (истинноветвящиеся). Постройки и столбики расширяются по мере роста. Столбики в типе — дилатантные	<i>Gymnosolenida</i>	Постройки параллельно-ветвистые, состоят из ложноцилиндрических столбиков	<i>Gymnosolen</i> <i>Inseria</i> <i>Katavia</i> <i>Boxonia</i>	Группы различаются по степени облекания и характеру боковой поверхности	Формы — по текстурным признакам. Вспомогательный признак — размер столбиков
	<i>Tungussida</i>	Постройки состоят из различно ориентированных дилатантных столбиков	<i>Tungussia</i> <i>Baicalia</i> <i>Parmites</i> <i>Poludia</i> <i>Anabaria</i>	Группы различаются по характеру бокового ограничения и форме арки	
Неветвящиеся и пассивноветвящиеся. Постройки и столбики не расширяются по мере роста. Столбики в типе — цилиндрические	<i>Conophytonida</i>	Ветвления нет. Постройки в типе состоят из одного столба	<i>Conophyton</i> <i>Colonella</i>	Группы различаются по форме арки и слоя	Формы — по текстурным признакам
	<i>Kussiellida</i>	Ветвление ложное (пассивное). Постройки распадаются на ряд столбиков, которые могут вновь сливаться	<i>Kussiella</i> <i>Jurusamia</i> <i>Platella</i> <i>Microstylus</i>	Группы различаются по характеру боковой поверхности и форме слоя в плане	

Принимаемая классификация, несомненно, является классификацией искусственной. Хотя признаки строматолитов, положенные в ее основу, и отражают, по всей вероятности, свойства и особенности водорослей — строматолитообразователей, их биологический смысл нам неизвестен. Мы лишены пока возможности создать систему соподчинения признаков, отвечающую системе, лежащей в основе систематики синезеленых водорослей, к которым относят, после работ Уолкотта (Walcott, 1914), водоросли-

строматолитообразователи. Непосредственное наблюдение остатков водорослей в строматолитах крайне затруднено характером их сохранности. Результаты интересных попыток систематизации таких остатков на основании интерпретации различных элементов текстуры, без учета или почти без учета особенностей образуемых ими построек (Вологдин, 1962 и др.), вызывают большие сомнения.

Такая схема искусственной классификации, где за признак высшего ранга была бы принята текстура слоев, с подчинением ей различных категорий морфологических признаков, не имела бы преимуществ над предложенной схемой и вряд ли полнее отражала бы естественные соотношения между водорослями-строматолитообразователями.

Те особенности текстуры, которые удается наблюдать, нельзя с уверенностью отождествить с какими-либо определенными, всегда однородными признаками синезеленых водорослей: ступки криптокристаллического карбоната, судя по их форме и размерам, могут отвечать, например, и крупным клеткам, и мелким колониям различных цианофитов, или как колониям одних, так и нитям других синезеленых водорослей из различных классов и т. д. Объединяя строматолиты на основании этих особенностей в надвидовые таксоны, мы неминуемо получим таксоны, сборные с точки зрения естественной систематики. С другой стороны, поскольку представители многих видов современных синезеленых водорослей обладают резко изменчивой формой и размерами, такие виды оказались бы рассеянными по разным таксонам высшего порядка.

Поскольку указанные текстурные особенности строматолитов могли бы иметь диагностическое значение лишь в рамках более крупных систематических единиц естественной классификации, в принятой нами схеме искусственной системы за ними сохранено значение признаков низшего ранга.

Отметим также, что формальные виды, выделенные по текстурным признакам, имеют, как правило, и более ограниченное распространение как по вертикали, так и в пространстве, чем группы, выделенные по морфологическим признакам. Это представляется дополнительным аргументом в пользу низкого таксономического ранга текстуры.

Тем не менее, текстурные особенности строматолитов представляют несомненный интерес даже в рамках смешанной искусственной классификации. Это особенно бросается в глаза при изучении *Tungussida*. При очень четких надгрупповых признаках, различия между группами тунгуссид носят зачастую скорее количественный, чем качественный характер. При этих условиях точное определение форм приобретает особое значение, тем более, что самое число их в надгруппе очень велико, а морфологические признаки оказываются почти неприменимыми для выделения форм в силу большой изменчивости деталей строения построек и столбиков этой надгруппы.

Не меньшее значение имеют текстурные признаки и для надгруппы *Kussiellida* с ее очень простой морфологией построек и столбиков. Установить сколько-нибудь устойчивые морфологические отличия форм внутри двух групп, входящих в эту надгруппу, практически невозможно. Опыт уже показал, что и в основу подразделения группы *Conophyton* могут быть положены лишь текстурные отличия (Жомар, Раабен, Семихатов, 1965).

Все это заставляет предпослать систематическому описанию куссиеллид и тунгуссид небольшой очерк, посвященный разбору текстурных особенностей слоев столбчатых строматолитов. Его целью является уточнение и систематизация данных об элементах текстуры и их взаимоотношениях в слоях, а также унификация номенклатуры, без которой сравнение различных форм наталкивается на большие трудности.

Под текстурой строматолитов понимается текстура карбонатной породы, известняка или доломита, слагающей столбики строматолитов. Как правило, она достаточно резко отличается от текстуры породы, окружающей столбики и постройки. Различие создается присущей строматолитовой породе тонкой слоистостью, выраженной то более, то менее четко и связанной с присутствием участков той или иной формы, сложенных карбонатом с малыми размерами зерен, часто криптокристаллическим, наряду с участками, образованными более крупнозернистым карбонатом. Соотношения тех и других, как и форма, и размеры участков, могут быть весьма разнообразными, выдерживаясь, однако, в столбиках и постройках определенных строматолитов. Именно они и определяют текстуру или, как ее часто называют, микроструктуру (Маслов, 1960; Комар, 1966).

Под микроскопом крипто- и мелкокристаллические участки кажутся как бы матовыми, более темными, чем соседние более крупнозернистые и более прозрачные участки. Известны, правда, случаи, когда из-за примеси тонкодисперсного глинистого или железистого вещества более темную окраску имеют крупнозернистые участки. Чем больше разница в размере зерен, тем четче, контрастнее текстура.

А. Г. Вологдин называет участки криптокристаллического карбоната «сгустками плотного содержания карбонатного вещества». По его мнению, к которому присоединяется и Вл. А. Комар, форма и размеры их «должны быть признаны формой и размерами последовательно образовавшихся масс органического вещества, или частями их» (Вологдин, 1962, стр. 139). Комар даже сравнивает «темные сгустки» с «фоссилизированными колониями синезеленых водорослей» (Комар, 1966, стр. 55, 60).

Вопросы интерпретации формы, расшифровки природы «темных сгустков» и систематического значения наблюдаемых особенностей текстуры были недавно рассмотрены (Раабен, 1969). Как уже отмечалось выше, текстурные особенности строматолитовых слоев должны пока рассматриваться в ряду других признаков строматолитов, в том числе и морфологических, и в принятой системе классификации текстура принимается за признак формального вида.

Число форм в каждой группе столбчатых строматолитов сейчас быстро растет в связи с тем, что все большее число исследователей включается в работы по биостратиграфии рифея. Все очевиднее становится непригодность мелких морфологических отличий построек и столбиков для выделения видовых категорий внутри групп строматолитов. Именно поэтому особое значение приобретают вопросы диагностики текстур, поскольку адекватное описание, а также определение и сравнение форм требуют одинакового понимания особенностей текстуры и одинакового наименования сходных ее элементов.

Автор уже имел случай заметить, что в основу типизации текстур должна быть положена объемная форма участков криптокристаллического карбоната (Раабен, 1969), выясненная наблюдением над формой очертаний этих участков в различных сечениях. Наблюдения над текстурой слоев строматолитов (в основном верхнерифейских), а также анализ литературы позволяют наметить две категории текстур. Текстуры первой из них могут быть названы корпускулярными: они характеризуются присутствием мелких замкнутых участков — «телец», сложенных криптокристаллическим карбонатом и окруженных более крупнозернистым карбонатом. Текстуры второй категории могут быть названы пленочными: криптокристаллический карбонат слагает более или менее непрерывные микрослой-пленки, протягивающиеся от края до края столбика, разделенные прослоями более крупнозернистого карбоната, либо простыми поверхностями наслоения.

Для текстур первой категории фиксируются три основные особенности:

1) объемная форма замкнутых участков криптокристаллического карбоната — «корпускул»; 2) взаиморасположение их внутри слоя, обогащенного такими участками; 3) характер чередования таких слоев со слоями, лишенными корпускул (если последние присутствуют), или отсутствие бескорпускулярных участков.

Для пленочных текстур вопросы взаиморасположения сами собой отпадают, и для них приходится ограничиться характеристикой формы и сложения пленки.

Разделение на пленочные и корпускулярные текстуры вызывается в первую очередь необходимостью упорядочить описание. Весьма вероятно, что между текстурами обеих категорий нет принципиального различия. Некоторые из пленочных текстур, описанных ниже как узорчато-пленочные, обнаруживают очень сложное строение пленок, во многом напоминающее слой корпускулярных текстур с тесно сближенными элементами.

Даже аморфно-пленочные текстуры, или часть их, возможно, должны интерпретироваться как текстуры с очень мелкими, тесно сближенными тельцами. Интересно в этом отношении наблюдение Вл. А. Комара над текстурой *Kussiella kussiensis* Kryl. из нижнего рифея Анабарского массива (Комар, 1966). При недостаточной сохранности корпускулярные текстуры часто неотличимы от пленочных.

После этих предварительных замечаний рассмотрим элементы текстур верхнерифейских строматолитов, несколько расширив обзор рассмотрением отдельных более древних форм.

«Корпускулярные» текстуры

Форма участков криптокристаллического карбоната в таких текстурах различима в ряде случаев уже при увеличениях в 8—10 раз, если размер «телец» достаточно велик. Однако, как правило, лишь увеличения в 20—40 раз дают четкое и определенное представление о форме криптокристаллических участков. При увеличениях порядка 80—100 раз иногда при очень хорошей сохранности удается различить детали строения отдельных корпускул (табл. II, III, VI).

По характерной устойчивой форме или устойчивому сочетанию нескольких форм сечений участков криптокристаллического карбоната, наблюдаемым в шлифах, намечаются: 1) текстуры с линейно-вытянутыми элементами, нитевидными или волокнистыми; 2) текстуры с уплощенными, таблитчатыми, лепешковидными или чешуйчатыми элементами; 3) текстуры с изометричными, глобулярными элементами.

Чаще всего в текстуре строматолитов присутствуют или резко преобладают элементы одной и той же объемной формы, а потому мы можем говорить в дальнейшем о нитевидных, глобулярных и тому подобных текстурах.

Текстуры с линейно-вытянутыми элементами

Волокнистые текстуры. Участки пелитоморфного карбоната в виде почти прямых или несколько изогнутых веретеновидных длинных волокон. Длина их во много раз превышает ширину. В шлифах наблюдаются большей частью узкие, длинные полоски и линзы, соответствующие сечениям волокон, близким к продольным; с ними могут сочетаться округлые или точечные контуры, с диаметром, примерно равным ширине полосок и линз. При очень хорошей сохранности при увеличениях в 40—100 раз в середине волокон в продольных сечениях иногда наблюдается щелевидный просвет, а иногда видны поперечные перемычки (см. табл. II, 1—3).

Волокнистые текстуры свойственны многим верхнерифейским строматолитам. Наиболее четко они выражены у *Tungussia indica*, *Parmites con-*

crescens, *Poludia polymorpha* (см. табл. XXII, XXIII, XXVI), а также у *Conophyton miloradoviči* (см. табл. II, III, а также Раабен, 1969, табл. XVIII), *Inseria dječimi* Рааб. (Раабен, 1969, табл. XVI). Несколько менее четко та же текстура выражена у *Gymnosolen ramsayi* Steinm.; текстур у *G. levis* Kryl. и *Katavia karatavica* Kryl. также, по-видимому, относятся к этому типу. В ряде работ текстуры такого характера назывались линзовидными, прерывисто-линзовидными, штриховатыми и т. п. (Раабен, 1964; Комар, 1966; Семихатов, 1962 и др.).

Расположение элементов в волокнистых текстурах. Большинство наблюдавшихся текстур могут быть охарактеризованы как пучковато- или спутанноволокнистые. Волокна, как правило, соединены в плотные пучки, часто они спутаны и переплетены, но еще чаще располагаются грубо параллельно (см. табл. III, IX и др.). Подобный тип расположения, по-видимому, очень характерен для многих верхнерифейских строматолитов.

Большое сходство с волокнистыми элементами текстур верхнерифейских строматолитов обнаруживает (в сечениях, поперечных к слою) среднерифейская *Baicalia lacera* Semikh. Возникает, однако, вопрос, не являются ли корпускулярные элементы текстуры этого строматолита скорее тонкими линзочками или чешуйками, чем волокнами. Недостаток каменного материала не позволяет пока однозначно определить тип текстуры. Если элементы ее все же имеют форму волоконца, то по их расположению она может быть названа раздельно-волокнистой, так как элементы ее большей частью располагаются изолированно, субпараллельно, не объединяются в пучки (см. табл. XI.1, 2, а также Семихатов, 1962, стр. 204 и табл. III; Комар, 1966, табл. II).

Изогнуто-нитчатая текстура. Участки пелитоморфного карбоната в виде нитей равномерной толщины с тупыми концами, не обнаруживающие ни щелевидных просветов, ни иных деталей строения даже при стократном увеличении. В шлифах видны либо изогнутые, порой разветвленные нитевидные контуры, либо мелкие округлые пятна, диаметр которых соответствует ширине нитевидных участков. Такая текстура наблюдалась пока лишь у одной формы из верхних горизонтов верхнего рифея, у *Inseria ny-frislandica*.

Взаиморасположение элементов: все нити лежат практически в плоскости напластования строматолитовых слоев. Нити группируются в отдельные островки, или лежат изолированно. Они сложно изгибаются, переилетаются и разветвляются, что хорошо видно в шлифах, ориентированных тангентально к выпуклости слоя. В сечениях, круто секущих слой, какими являются обычные продольные сечения через столбик, видно простое сочетание точечных и штриховых контуров (табл. II, 4, 5; табл. III, 3, 4, 5).

При отсутствии тангентальных сечений текстура кажется сходной с текстурой строматолитов, подобных *Conophyton garganicus* Kogol., характеризующихся не нитевидными, а уплощенными, лепешковидными элементами.

Текстуры с таблитчатыми элементами

Криптокристаллические участки имеют форму табличек, или точнее, лепешечек или чешуек. В шлифах наблюдаются либо штриховые контуры (в сечениях нормальных или близких к нормальным по отношению к слою), либо линзовидные контуры (в косых сечениях), либо, наконец, более или менее изометричные. Наиболее четко такая текстура выражена у *Conophyton garganicus* Kogol., формы, широко распространенной в нижнем и среднем рифее (см. табл. V).

Пелитоморфный карбонат, образующий таблитчатые, лепешковидные корпускулы, иногда кажется неоднородным: в нем как бы намечаются отдельные более темные участки, имеющие вид изогнутых полосок. Быть может, эта особенность связана лишь с перекристаллизацией карбоната,

но она может отражать и более сложное, чем это представляется сейчас, строение табличек. Пока невозможно еще сказать, состояли ли они из отдельных нитей, как «островок» в текстуре *Inseria ny-frislandica* Raab., но расположенных более тесно, из налегающих друг на друга слегка сгофрированных пленок, или, наконец, все же являются однородными.

Расположение элементов: табличчатые текстуры достоверно установлены только у *Conophyton garganicus* и *C. garganicus* var. *nordicus* Kom. Табличчатые элементы лежат в плоскостях слоев, разделяющие их прослой карбоната имеют довольно выдержанную толщину (см. Комар, Раабен, Семихатов, 1965), и таблички ориентированы параллельно в продольных срезах и концентрично — в поперечных. Именно это и придает «упорядоченность» текстуре *Conophyton garganicus*, создавая столь характерный геометрически правильный рисунок.

Текстуры с глобулярными элементами

Криптокристаллические участки имеют сферическую или субсферическую форму. В шлифах при любых сечениях наблюдаются только округлые, более или менее четкие контуры. Среди глобулярных текстур различаются крупноглобулярные и точечноглобулярные.

Крупноглобулярные текстуры характеризуются размерами глобул порядка 0,1 мм и более, и, что особенно важно, неоднородностью строения. В отдельных случаях глобулы кажутся состоящими из еще более мелких, точечных элементов (например, у *Gymnosolen furcatus* Kom. или *Poludia russa* Raab.), в других — середина их освещена (например, у *Boxonia grumulosa* Kom.), некоторые несут следы неравномерной кристаллизации (*Boxonia lissa*).

Точечно-глобулярные текстуры характеризуются мелкими (менее 0,05 мм) сферическими участками криптокристаллического карбоната, которые в любом сечении имеют вид точек и не обнаруживают каких-либо деталей строения. Такую структуру имеют, например, *Tungussia enpiggeni* (описанная ниже) и *Gymnosolen uralicus* (Kгyl.) (Раабен, 1969). Близка к точечно-глобулярным и несколько своеобразная текстура среднерифейской *Tungussia confusa* Semikh. (табл. XII); участки пелитоморфного карбоната имеют в сечении вид точек, овалов или коротких палочек. В отличие от точечно-глобулярных текстур она может быть названа бакулярной.

По характеру расположения глобул в слоях можно различать рассеянно-глобулярные и слитно-глобулярные текстуры. У первых глобулы большей частью изолированы друг от друга и окружены явнокристаллическим карбонатом. У вторых глобулы большей частью агломерируют, образуя комки неправильной формы или сливаясь в почти сплошную пленку; изолированные глобулы наблюдаются в порядке исключения.

Резкой границы между глобулярными текстурами с тем или иным типом расположения участков пелитоморфного карбоната провести нельзя: у строматолитов с преобладающим рассеянным расположением их почти всегда обнаруживаются участки, где глобулы сливаются друг с другом; в слитно-глобулярной текстуре также можно найти как бы разреженные участки.

Все же качественная характеристика глобулярных текстур по расположению элементов обычно не вызывает затруднений. Более точная количественная характеристика требует множественных замеров в шлифах, взятых по возможности с разных участков постройки. Только участки с хорошей сохранностью годятся для замеров. При очень тесном расположении глобул их количество на единицу площади может быть оценено лишь приблизительно на основании среднего диаметра глобул. В имеющемся материале точечно-глобулярные текстуры наблюдались в нижней и средней части верхнего рифея; из вендских отложений они пока неизвестны. Крупноглобулярные текстуры проходят через весь верхний рифей.

Микрослоистость. Характеристика корпускулярной текстуры по типу элементов, как представляется, должна дополняться характеристикой ее микрослоистости. Слои с элементами того или иного типа могут либо налегать друг на друга без промежутков, либо разделяться слоями явно-кристаллического карбоната. В первом случае текстура может называться слоистой, во втором — полосчатой.

В зависимости от того, являются ли границы слоев четкими или лишь слабо намеченными, слоистая текстура может быть названа ясно- или неяснослоистой. Полосчатые текстуры могут быть правильно- или неправильно-полосчатыми, в зависимости от выдержанности толщины прослоев (см. табл. I).

Пленочные текстуры

В отличие от корпускулярных текстур, в которых участки криптокристаллического карбоната замкнутой формы составляют лишь часть слоя, в текстурах пленочного типа таким участком замкнутой формы является сам слой. При этом дифференцируются пленочные текстуры со сложным строением, которые мы будем называть узорчато-пленочными, и текстуры, пленки которых кажутся однородными.

Узорчато-пленочные текстуры

Пленки таких текстур в поперечных к наслоению сечениях кажутся либо многослойными, с неправильно изрезанной или сгофрированной поверхностью отдельных прослоев, либо мозаичными, состоящими из угловатых участков разнообразной, подчас довольно сложной, неправильной формы (табл. XVI — XIX). более или менее определенных размеров.

В тангентальных срезах видны участки лопастной, иногда звездчатой формы, как правило, довольно крупные, при больших увеличениях теряющие четкость.

Текстуры такого рода характеризуют некоторые *Tungussia*, в частности, *T. ukka*, *T. parmensis*, *T. colčimi*, *T. golovanovi*. Все эти формы происходят из высоких горизонтов верхнего рифея.

Аморфно-пленочные текстуры

Пленки кажутся однородными, т. е. в них не удается заметить каких-либо изолированных участков сколько-нибудь определенных очертаний. В сечениях, перпендикулярных наслоению, пленки окрашены более или менее равномерно. В косых и тангентальных срезах различаются размазанные пятна, окрашенные с различной степенью интенсивности.

Соотношение пленочных криптокристаллических слоев со слоями явно зернистого карбоната такое же, как в корпускулярных текстурах. Узорчато-пленочные (например, у *Tungussia colčimi* Raab., f. nov.) и аморфно-пленочные (например, у *Inseria tjomusi* Kryl.) могут чередоваться со слоями явно-кристаллического карбоната, но могут и налегать один на другой почти без промежутков. В первом случае микрослоистость строматолитового столбика может характеризоваться как полосчатая, во втором — как пластинчатая (см. табл. I). Наличие или отсутствие прослоев явнокристаллического карбоната является довольно устойчивым признаком в текстурах, как корпускулярных, так и пленочных, большинства верхнерифейских строматолитов.

С такими прослоями, однако, легко могут быть спутаны послойно-расположенные прожилки кристаллического карбоната, нередко придающие «полосчатый» облик слоистым или пластинчатым текстурам. Их распространение, однако, носит большей частью локальный характер.

Изучение текстур строматолитовых слоев сильно осложняется тем, что слои большей частью несут следы более или менее сильной, обычно неравномерной перекристаллизации. В случае значительной равномерной перекристаллизации в шлифе обычно удается различить только контуры или границы слоев, часто подчеркнутые конформными поверхностями растворения, глинистыми примазками и т. п. Лучше всего они видны без увеличения, или при увеличении в полтора-два раза.

Текстура же самих слоев с различной степенью детальности наблюдается часто лишь на отдельных участках шлифов (см. табл. VIII, IX). Иногда «при беглом осмотре шлифа может возникнуть ложное впечатление о присутствии нескольких микроструктур в одном строматолите, объясняемое различной степенью их сохранности в связи с неравномерной или зональной перекристаллизацией» (Комар, 1966, стр. 61).

Различие рисунка текстуры, как следствие перекристаллизации, улавливается наиболее легко; при просмотре под биноклем при различных увеличениях нетрудно установить, какие из контуров, наблюдаемых при первом заданном, обычно малом, увеличении, остаются четкими при больших увеличениях, какие — расплываются.

Более сложна расшифровка различных по рисунку текстур, наблюдаемых на одинаково перекристаллизованных участках. Это относится к участкам как слабо, так и сильно перекристаллизованным. Разнородность рисунка текстуры может зависеть от трех факторов, действующих порознь или в различных сочетаниях.

Первый фактор — ориентировка плоскости среза относительно слоя, различная в различных участках большого шлифа, благодаря изгибам арок слоев, а также из-за того, что в смежных столбиках срез может проходить по-разному, рассекая столбик по продольному осевому сечению, располагаясь почти тангентально, или занимая промежуточное положение.

Частично этот вопрос освещался в работе, посвященной гимносоленидам (Раабен, 1969). Однако для этой подгруппы первый фактор имеет ограниченное значение, так как ориентировка среза, продольная или поперечная, обычно не представляет затруднений при обработке строматолитов этой надгруппы, с ее параллельными столбиками сравнительно простой конфигурации, с прямыми осями и большей частью однотипными арками.

Этого вопроса совершенно не пришлось коснуться в работе, посвященной конофитонам (Комар, Раабен, Семихатов, 1965), так как продольные их срезы, как правило, ориентируются одинаково — точнее, изучаются шлифы, проходящие через ось постройки или перпендикулярные ей, чем устраняются различия, связанные с разницей в ориентировке среза относительно арки слоя. *Kussiellida* находятся в этом отношении в равном положении с *Gymnosolenida*. В отношении тунгуссид и особенно в отношении широко распространенных в верхнем рифе *Tungussia*, *Poludia* и т. д., положение плоскости среза относительно слоя многократно меняется в каждом шлифе, в силу сложных изгибов как осей столбика, так и самого слоя.

Чем однороднее текстура слоя, т. е. чем изоморфнее темные компоненты и чем слабее выражена зональность (или полосчатость) в их расположении, тем меньше сказывается ориентировка среза в рисунке текстуры. Одинаковый рисунок в любых сечениях имеет, например, *Inseria confragosa*, для текстуры которой характерны изоморфные, более или менее глобулярные темные сгустки, при еле намеченной послышной дифференциации в частоте их расположения.

Диаметрально противоположную картину чрезвычайно разнородного в разных сечениях рисунка дает нитчатая, послысно полосчатая текстура *Inseria ny-frislandica* или аморфно-пленочная полосчатая текстура *Inseria tjomusi*, где сечения, проходящие под очень острым углом к поверхности

пелитоморфного слоя, параллельно или субпараллельно ей, обнаруживают размазанно-пятнистую текстуру, вместо четкой ленточной, обнаруживаемой в других сечениях.

В ленточных текстурах, в зависимости от угла наблюдения, меняется видимая толщина слоев, тем менее закономерно, чем слабее унаследованность наслоения.

Вторым фактором, усложняющим общий рисунок текстуры, является самый характер ориентировки и взаиморасположения элементарных сгустков, участков темного пелитоморфного карбоната, в случае, если они не изоморфны, а представляют собой вытянутые тельца в форме нитей, волоконца, линзочек и т. п. При непараллельном расположении таких телц (сгустков) в одном и том же срезе слоя наблюдаются различные их сечения, от поперечных до продольных. Нередко элементарные сгустки организованы или собраны в пакки, и в срезе наблюдаются тогда целые участки, одни — с точечным рисунком текстуры, другие — с параллельно-штриховатым.

Как и в предыдущем случае, этот фактор не проявляется в текстурах глобулярного типа. Его можно не брать в расчет и в некоторых «упорядоченных» текстурах, для которых характерно параллельное расположение элементов текстуры. Неправильно-волоконистые текстуры, напротив, поддаются расшифровке лишь с учетом этого фактора.

Третий фактор, усложняющий рисунок текстуры в любых срезах, — это полиморфность самих компонентов текстуры, учесть которую очень трудно, особенно, если элементы различной формы примерно равновелики.

Иначе говоря, не всегда возможно установить, имеются ли в шлифе с точно-штриховатым рисунком текстуры лишь нитевидные элементы или нитевидные и глобулярные элементы одного диаметра. В комковатых текстурах с разной величины неправильными комочками сложно бывает также установить, являются ли крупные комки агрегатами мелких, или представляют собой образования иного типа.

Следует особо обратить внимание на важность степени сохранности для установления формы и размеров элементов текстуры. Участки, где эта форма и размеры наблюдаются достаточно четко, как уже отмечалось выше, обычно составляют небольшой процент площади среза, а нередко отсутствуют вовсе.

При плохой сохранности правильней ограничиваться определением характера микрослоистости и называть текстуру ясно- или неяснослоистой, отмечая, что степень сохранности не позволяет точнее определить ее тип.

Полноценное определение типа текстуры возможно только при наличии участков с хорошей сохранностью. Форму элементов нередко удается установить уже при увеличениях в 20—25 раз. Однако несравненно более надежные результаты дают увеличения в 40—45 и особенно в 100 раз. Поэтому нахождение участков, где сохранность текстуры позволяет пользоваться такими увеличениями, имеет первостепенную важность. Часто лишь один-два из 10—15 больших палеонтологических шлифов содержат участки хорошей сохранности.

Для полной характеристики конкретной текстуры необходимы ее количественные параметры: их необходимость объясняется тем, что сходную текстуру могут иметь морфологически различные строматолиты, относящиеся к разным группам; особенно многочисленны строматолиты с глобулярными элементарными участками, одинаково или различно расположенными. Различия в таких случаях могут быть уловлены на множественных замерах, как это было сделано для группы *Conophyton* Maslov (Козмар и др., 1965) и для некоторых форм группы *Inseria* и *Jurusania* (Раабен, 1969).

В заключение обзора текстур и методики их изучения необходимо подчеркнуть, что сравнение текстур должно производиться непременно при одинаковых увеличениях, а фотографии шлифов должны даваться не менее, чем при двух увеличениях, малом (4—8) и большом (20—100).

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТУНГУССИДАМ И КУССИЕЛЛИДАМ

В настоящее время накопилось большое количество опубликованных данных по всем группам столбчатых строматолитов. Обзор *Gymnosolenida* (*Gymnosolen*, *Minjaria*, *Katavia*, *Voxonia*, *Inseria*) был недавно сделан автором (Раабен, 1969). Подробный обзор литературы по группе *Conophyton* дан в другой недавно вышедшей монографии (Комар, Раабен, Семихатов, 1965). Строматолиты *Colonella* Комар, также входящие в надгруппу *Conophytonida*, в верхнем рифее не встречаются, а поэтому здесь не рассматриваются.

Тунгуссиды

Группа *Tungussia* Semikh., выбранная позднее в качестве типа надгруппы *Tungussida*, была выделена М. А. Семихатовым (1962).

Эта группа включает столбчатые строматолиты со «сложным многократным ветвлением, с обилием горизонтальных и пологонаклоненных столбиков, от которых с пережимом в основании отходят вертикальные, иногда кубковидные столбики и желваки причудливых очертаний. Боковая поверхность с козырьками или гладкая, наслоение главным образом унаследованное, с резко изменчивым радиусом кривизны» (Семихатов, 1962, стр. 205, 206).

При выделении группы *Tungussia* Семихатов отметил ее сходство с группой *Baicalia*, краткий диагноз которой был опубликован И. Н. Крыловым в 1962 г., а более подробный — годом позже (Крылов, 1962, 1963).

Сравнительный анализ морфологических признаков этих двух групп, а также *Poludia* и *Parmites* показал, что как тип ветвления построек, так и основные характеристики, относящиеся к геометрической форме столбика, у всех этих групп совпадают. Это заставило автора объединить в единую надгруппу *Tungussida* (Раабен, 1964) столбчатые строматолиты с активным ветвлением и различно ориентированными, расширяющимися снизу вверх непараллельными столбиками кубковидной или неправильной формы. В эту надгруппу первоначально были включены *Baicalia* Kryl., *Tungussia* Sem., *Poludia* Raab., *Parmites* Raab. (1964), а впоследствии также *Anabaria* Kom. и *Kotuikania* Kom. (Раабен, 1969).

Диагноз типовой группы *Tungussia* Semikh., приведенный позднее в ряде работ, не претерпел существенных изменений по сравнению с первоначальным диагнозом (Раабен, 1964; Голованов, 1966; Крылов, 1967; Нужнов, 1967).

В группу *Tungussia* все авторы включают строматолиты с сильно разветвленными, непараллельно ветвистыми постройками, состоящими из различно ориентированных столбиков, наклоненных под разными (в том числе и очень пологими) углами, дилатантных, часто кубковидных, с поверхностью то гладкой, то украшенной незакономерно расположенными карнизами, с изменчивой формой арки слоя.

В составе группы первоначально были выделены две формы — *T. nodosa* Sem. и *T. confusa* Sem. Отличие между ними усматривалось как в количестве горизонтальных побегов, значительном у первой формы и малом у второй, так и в текстуре слоев, «ленточно-полосчатой» у *T. nodosa* и «прерывисто-ленточной» — у *T. confusa* (Семихатов, 1962).

На первых порах морфологические отличия казались не менее важными при выделении формальных видов, чем текстурные особенности. Автор настоящей работы вскоре после появления группы *Tungussia* Sem. описал, например, представителей этой группы из верхнего рифея Полнодова кряжа, ошибочно отнеся формы из разных местонахождений к *T. nodosa* Sem. (Раабен, 1964). Причиной ошибки, при недостаточной сохранности текстуры

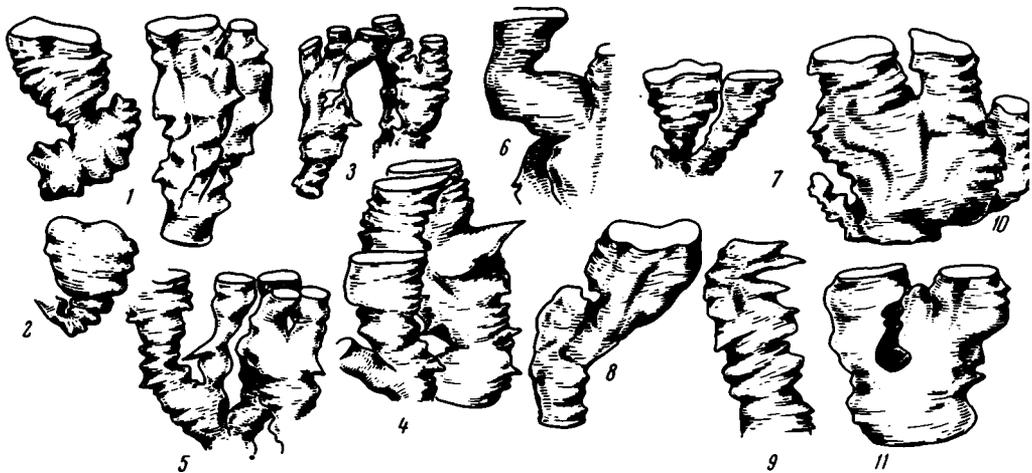


Рис. 2. Морфология построек и столбиков *Baicalia* Kryl.

1 — *B. baicalica* (Masl.); 2 — *B. kirgistica* Kryl.; 3 — *B. prima* Sem.; 4 — *B. lacera* Sem.; 5 — *B. unca* Sem.; 6 — *B. rara* Sem.; 7 — *B. minuta* Kom.; 8 — *B. ingilensis* Nuzhn.; 9 — *B. maica* Nuzhn.; 10 — *B. aimica* Nuzhn.; 11 — *B. schrenkica* Golov. Реконструкции 1, 2 — по И. Н. Крылову, 1963; 3—6 — по М. А. Семихатову, 1962; 7 — по В. А. Комару, 1966; 8—10 — по С. В. Нужнову, 1967; 11 — по Н. П. Голованову и М. Н. Злобину, 1966. Уменьшено, упрощено

в имевшихся шлифах, послужило большое сходство в морфологии построек всех форм. Более подробное изучение текстуры заставляет выделить сейчас две самостоятельные формы — *T. parmensis* Raaben, f. nov. и *T. colčimi* Raaben, f. nov.

Впоследствии в составе группы *Tungussia* было описано еще несколько форм. Из них *T. laquesa* Golov. и *T. spongiosa* Golov. выделены по рисунку текстуры, *T. sibirica* Nuzhn. — «по структуре напластований» и «деталям общей формы постройки»: автор не уточнил, какие именно структурные и морфологические особенности он имел в виду (Нужнов, 1967).

T. bassa Kryl. выделена по особенностям постройки — наличию очень длинных (до нескольких десятков сантиметров) горизонтальных «побегов» (Крылов, 1967, стр. 52). Текстура этой формы подробно не описана, и изображения ее не дано, но отмечено ее сходство с текстурой *Linella ukka* Kryl. Тождество текстур заставляет считать эти формальные виды идентичными, поскольку данные по морфологии построек и столбиков *L. ukka* не противоречат, как представляется, ее включению в группу *Tungussia*. К тому же обе формы встречаются в биогермах совместно. По формальным правилам *L. ukka*, как и *Tungussia bassa*, должна называться *Tungussia ukka* (Kryl.).

Наконец, краткие диагнозы и изображения еще двух форм, *Tungussia enpiggeni* Raab. и *T. russa* Raab. из верхнего рифея архипелага Шпицберген (Раабен, Забродин, 1969) были опубликованы недавно в журнале «Доклады АН СССР». В настоящей работе дано развернутое описание этих форм, выделенных по текстурным признакам.

К группе *Tungussia* должна быть отнесена также *Compactocollenia sarmensis* Korol. Группа *Compactocollenia* с точки зрения принимаемой классификации представляется сборной, объединяющей как формы, характеризующиеся только вертикальными цилиндрическими столбиками, так и формы тунгуссоидного типа. *Compactocollenia sarmensis* обладает четко выраженными признаками группы *Tungussia*.

Группа *Baicalia* (рис. 2) была выделена И. Н. Крыловым из группы *Collenia* Walc., и типовой ее формой является *Baicalia baicalica* (Masl.). В первоначальном диагнозе этой формы В. П. Маслов (1937 а) подчеркнул перевернуто-коническую, с округлым или овальным сечением, форму столбиков

и ветвление построек. Полный диагноз группы следующий: «Клубнеподобные крупнобугристые столбики, ветвление на два, реже на несколько новых столбиков с пережимом в местах ответвления. Краевые части слоев местами облекают боковую поверхность столбиков, а иногда свисают с их краев, образуя козырьки различных размеров» (Крылов, 1963, стр. 63). Диагнозы, приведенные в работах исследователей в последующие годы (Голованов, 1966; Нужнов, 1967), были дополнены данными об ориентировке столбиков в постройке, важными для разграничения групп *Baicalia* и *Tungussia*. Отмечены были непараллельность столбиков (Комар, 1966; Голованов, 1966) или их различная ориентировка — вертикальная, чаще наклонная (Нужнов, 1967), слабый изгиб столбиков в различных плоскостях (Комар, 1966; Нужнов, 1967). Изученные материалы и анализ литературы показывают, что основными признаками, отличающими группу *Baicalia* от большинства представителей *Tungussia*, является «редкое» ветвление на два, реже на несколько столбиков, отсутствие облекания, «простая», слабо выпуклая форма арок и отсутствие полого-наклоненных и горизонтальных побегов.

В то же время, можно заметить, что те из перечисленных признаков, которые характеризуют форму постройки, носят скорее количественный, чем качественный характер: некоторые из форм группы *Baicalia* отличаются более частым ветвлением на три и более столбика (*B. lacera* Sem., *B. unca* Sem., *B. schrenkii* Golov.), другие — наличием горизонтальных участков постройки — (*B. rara* Sem., *B. maica* Nuzhn.). Все эти формы характеризуют или слои, переходные между средним и верхним рифеем, или самые низы верхнего рифея: верхи лахандинской свиты, свиту Серого ключа и т. д.

Более выдержанными признаками оказываются характер бокового ограничения и боковой поверхности (все *Baicalia* практически лишены облекания, их столбики снабжены неравномерно-расположенными крупными козырьками), а также уплощенная форма арки слоя.

Группа *Baicalia* — наиболее обширная из всех групп столбчатых ветвящихся строматолитов и насчитывает в настоящее время 13 описанных форм (табл. 2).

Группа *Poludia* была выделена (Раабен, 1964) со следующим диагнозом: «Разветвляющиеся, изгибающиеся во всех направлениях и сложно переплетающиеся столбики изменчивой, незакономерной формы, чаще всего в виде очень неправильных, изогнутых цилиндров. Поперечное сечение столбиков имеет обычно форму неправильного овала, нередко — серповидное. Боковое ограничение — от гладкого до длиннобахромчатого» (стр. 108).

В составе группы была выделена одна форма — *Poludia polymorpha* (Раабен, 1964, стр. 101—102). Кроме признаков, вынесенных в диагноз группы, был указан диаметр столбиков (1—5 см) и отмечена изменчивая форма арок: «в узких субвертикальных участках столбиков арка крутая, часто сложная — с облекающим краем. В полого наклоненных участках арка уплощается, а боковая поверхность столбиков осложняется длинными стелющимися бахромами, иногда далеко выдающимися за край столбика».

Кроме того, описана текстура слоев — тонкопластинчатая или прерывисто-пластинчатая, с пластинчатым слоем, «иногда как бы разделяющимся на два более тонких слоя, разъединенных тончайшим промежутком». Позднее текстура слоев *Poludia polymorpha* была изучена более подробно и иллюстрирована photographиями, равно как и характер бокового ограничения (см. Раабен, 1969, табл. VI, XV).

По большому числу морфологических признаков эта группа ближе всего к *Tungussia*, с ее часто ветвящейся постройкой, изменчивой формой столбиков и не менее изменчивой формой арки. Однако исключительно большая, даже для тунгуссид, изменчивость признаков придает постройкам *Poludia* совершенно неповторимый внешний облик. Ее постройка напоминает не куст, а сложное переплетение корней: расхождение многих столбиков из одной точки нехарактерно. Резко отличают ее от *Tungussia* и длинные ба-

Сравнительные характеристики формальных видов *Baicalia* Kryl.
(по диагнозам и описаниям)

Вид	Форма столбика	Боковое ограничение	Размеры, см	Ориентировка столбиков	Форма арки	Текстура слоев (размеры, мм)	Примечание
<i>B. baicalica</i> (Masl.) Крылов, 1963, 1967	Клубнеподобная, узловатая, поперечное сечение округлое, овальное	Изредка — с облеканием	Диаметр — от 2—3 до 10—12. Высота до 20 и более	Вертикальная или наклонная	От плоской или полого-выпуклой до бокаловидной	Ленточная, плохой сохранности, густоватая	На фото видны густоватые слои в темных слоях
<i>B. kirgistica</i> Kryl. Крылов, 1963	Клубнеподобная, сильно сплюснутая, сечение — вытянутый овал с волнистым краем	Изредка — с облеканием	Диаметр от 1—1,5 до 20. Высота до 15	То же	В широких участках — плосковыпуклая, в узких — острая или коробчатая		Встречается в одних биогермах с <i>B. baicalica</i>
<i>B. prima</i> Sem. Семихатов, 1962	Клубнеподобная, сечение — округлое	Без облекания, с небольшими козырьками	Диаметр 1,5—4. Высота 5—20	Вытянуты вверх. Ось слабо изгибается в различных плоскостях	Полого-выпуклая h/d 0,1—0,3	Простейшая (ленточная). Слои: темные 0,05—0,4 мм, светлые 0,5—2,0 мм	Отличается от <i>B. baicalica</i> более правильной формой столбика
<i>B. prima</i> Sem. Нужнов, 1967	Клубнеобразная, сечение округлое	С козырьками и бахромками	Диаметр 1—6. Высота 12—18	Различная. Горизонтальных ответвлений нет	Полого-выпуклая, полусферическая, изредка — глубоковыпуклая	«Наиболее простая линзоватая»	—
<i>B. lacera</i> Sem. Семихатов, 1962	С раздувами и перемычками	Козырьки и соединительные мостики	Диаметр от 3—5 до 10—12. Высота 15—20 и более	Изгибаются в различных плоскостях, или прямые	Очень пологая h/d 0,1—0,3	Прерывистая линзовидная. Слои 0,05 до 0,2	Часто наблюдается ветвление на три столбика

<i>B. unca</i> Sem. Семихатов, 1962	С раздувами и пережимами	Много козырьков	Диаметр 1—3. Высота 30 и более	Вытянутые вверх или наклонные; оси изгибаются в различных направлениях	Изменчивая h/d 0,1—0,5	Полосчатая, четкая. Темные слои 0,3—1,2, светлые — 0,01—2,0	
<i>B. unca</i> Sem. Голованов, 1966	Субцилиндрические, с раздувами и пережимами	—	Диаметр 2—4	Постройка активно-ветвящаяся	Простая (без облекающего края)	Ленточная. Темные слои 0,2—0,3 Светлые 1—1,5	
<i>B. ampla</i> Sem. Семихатов, 1962	С небольшими раздувами и пережимами	Редкие козырьки и мостики	Диаметр 12—15. Высота несколько десятков см	Нередко — наклонены, оси прямые. Ветвление дихотомическое	h/d 0,2—0,3	Прерывисто-полосчатая. Темные слои 0,2—1,5 Светлые — 0,5—2,0	Иногда текстура глобулярная
<i>B. rara</i> Sem. Семихатов, 1962	С раздувами, пережимами	Небольшое число мелких козырьков	Диаметр 2—4. Высота 20—30	Характерны колеснообразные изгибы	—	Ленточно-сгустковая. Темные слои 0,5—1,5, с редкими сгустками. Светлый слой 0,2—3,0	Преобладают слои толщиной 1,0—2,0 мм Размер сгустков 0,1—0,25 мм
<i>B. minuta</i> Kom. Комар, 1964, 1966	Грушевидная с раздувами и пережимами	Поверхность неровная	Диаметр 0,5—6,0	Оси ориентированы различно	—	Пятнисто-петельчатая	
<i>B. ingilensis</i> Nuzhn. Нужнов, 1967	Клубнеобразная субцилиндрическая, часто — расширяющаяся вверх	Облекание частичное	Диаметр 1,5—8,0	Оси ориентированы различно. Горизонтальных ответвлений нет	Шлемовидная, часто глубоковопуклая, сферическая	Линзовато-пластинчатая	

Вид	Форма столбика	Боковое ограничение	Размеры, см	Ориентировка столбиков	Форма арки	Текстура слоев (размеры, мм)	Примечание
<i>V. maica</i> Nuzhn. Нужнов, 1967	Субцилиндрическая с плавными раздувами и пережимами	Поверхность мектами гладкая	Диаметр 2—4. Высота 6—22	Столбики различно ориентированы, иногда горизонтальны, с резким заворотом вверх	Полусферическая, неправильно сферическая	Линзовидная и линзовидно-пластинчатая. В темных слоях — нитевидные тельца и комочки	Эту форму, возможно, следует отнести к <i>Tungussia</i> Sem.
<i>V. aimica</i> Nuzhn. Нужнов, 1967	Субцилиндрическая, диаметр непостоянный, поперечное сечение округлое, часто равное	Края бахромчатые, частое срастание	Диаметр 0,5—4,5. Высота 8—20	Прямая, реже наклонная, ветвление редкое	Изменчивая; h/d 0,2—0,8	Тонкая линзовато-пластинчатая, слой 0,5—1,0 мм	В линзах — мелкие сгустки (глобулярная текстура)
<i>V. schrenica</i> Golov. Голованов, 1966	Узловая, с пережимом в основании	Облекания козырьки нет;	Диаметр 2—5. Высота до 10	Постройка кустистая	Полого-выпуклая, h/d 0,2—0,4, часты дополнительные изгибы	Пластинчатая: темные слои 1—2 мм, светлые 0,5 мм	
<i>V. traufsetrica</i> Golov. Голованов, 1966	Субцилиндрическая и неправильно цилиндрическая. Сечение часто неправильное	Облекания козырьки нет;	Диаметр 4—8	Ветвление дихотомическое	Полого-выпуклые, простые	Сгустково-ленточно-штриховатая	

хромки, далеко отходящие от столбиков (иногда более, чем на 0,5 диаметра; см. Раабен, 1964, табл. II, фиг. 7, 1969, табл. VI), а также многочисленные изгибы субцилиндрических, лежащих или пологонаклонных столбиков. Кубковидные столбики, характерные для *Tungussia*, в постройках *Poludia*, редки, и преобладающая форма столбиков — изогнуто-цилиндрическая.

Группа *Parmites* была выделена со следующим диагнозом: «Биогермы, образующие мелкими столбиками различной формы, чаще всего расширяющимися снизу вверх, реже — субцилиндрическими, тесно сближенными, активно и часто ветвящимися и нередко срастающимися. Оси столбиков непараллельны и расходятся веерообразно от мест ветвления, вся постройка образует радиально расходящийся куст» (Раабен, 1964, стр. 103).

Группа *Parmites* включает три формы: одна из них описана из верхнего рифея, вторая — из среднего (Голованов, 1966), третья — из кембрия (Королук, Сидоров, в кн.: Розанов и др., 1969). Для типовой формы *Parmites concrescens*, кроме морфологических признаков, входящих в диагноз группы, были указаны размер столбиков (0,2—0,3 см в нижней части; 2—3 см — в верхней), мелкобахромчатое боковое ограничение, малая толщина слоя (менее 1 мм) и его текстура, которая была названа неправильно-линзовой. Арка простая, без облекания, расположение слоев в поперечных слоях несимметричное, иногда субконцентрическое.

Н. П. Голованов (1966) описал из нижней части юсмастахской свиты форму *Parmites tumulus*, выделив ее по характеру текстуры слоев («пластинчатая структура») и нечеткому очертанию столбиков. Последний признак вынесен и в диагноз группы, а поэтому не может считаться видовым. Н. П. Голованов отметил сходство *Parmites* с *Baicalia* Krgl.: отличие усматривается в «нечетком очертании столбиков» у *Parmites* — по-видимому, автор имел в виду частое срастание столбиков у форм этой группы.

Не исключено, что *Parmites tumulus* Golov. является синонимом *Baicalia minuta* Kom., описанной ранее (Комар, 1964) из тех же горизонтов и из того же района (р. Котуйкан, близ устья р. Джогда). Плохая сохранность голотипа *Baicalia minuta* не позволяет окончательно решить вопрос о тождестве обеих форм. Групповая принадлежность *Parmites tumulus* Golov. вызывает сомнение: бугристая поверхность столбиков, от которой, по-видимому, происходит и название формы (*tumula* — бугорок), обычна для *Baicalia* и нехарактерна для *Parmites*, как и большое количество незавершивших свой рост клубневидных столбиков, заметное на реконструкции постройки (Голованов, 1966, рис. 3). Весьма нехарактерна для *Parmites* и отмеченная для формы *P. tumulus* Golov. изменчивая форма арки. Если форма, описанная как *P. tumulus*, принадлежит к группе *Baicalia*, то частое ветвление и небольшой размер столбиков сближают ее с такими формами, как *Baicalia unca* Semikh. Текстура голотипа этой формы по сохранности также не такова, чтобы позволить уверенно отождествить ее с *P. tumulus*. Принадлежность *P. tumulus* к тунгуссидам не вызывает сомнений.

Примерно из тех же горизонтов, что *Parmites tumulus* Golov., происходят и типовая форма следующей группы из надгруппы *Tungussida* — *Anabaria radialis* Komar.

Группа *Anabaria* была выделена В. А. Комаром (1964) со следующим диагнозом: «Постройка в виде сложно ветвящегося куста, с веерообразно расходящимися осями столбиков. Угол расхождения осей острый, горизонтальные и умеренно наклоненные побеги не характерны. Ветвление активное, часто многократное (2—4 столбика, реже — больше). Столбики узкие, обычно расширяющиеся вверх, но иногда субцилиндрические, с округлым поперечным сечением. Степень облекания боковой поверхности столбиков краевыми частями слоев различная». Позднее диагноз группы был повторен без изменений (Комар, 1966). Группа *Anabaria* сближалась с *Baicalia* и *Tungussia*, «от которых она отличается частым ветвлением, стройной формой



Рис. 3. Морфология построек и столбиков *Tungussia* Sem.

1 — *T. nodosa* Sem.; 2 — *T. confusa* Sem.; 3 — *T. laquesa* Golov.; 4 — *T. sibirica* Nuzhn.; 5 — *T. bassa* Kryl.; 6 — *Linella ukka* Kryl. Реконструкции. 1, 2 — по М. А. Семихатову, 1962; 3 — по Н. П. Голованову и М. Н. Злобину, 1966; 4 — по С. В. Нужнову, 1967; 5, 6 — по И. Н. Крылову, 1967; уменьшено.

столбиков и отсутствием пережима в основании столбиков» (стр. 91). К этому можно добавить, что характер бокового ограничения у *Anabaria* Kom., особенно у формы *A. divergens* Kom., с полным облеканием на больших участках столбиков, резко отличает эту группу от *Baicalia* Kryl. Вообще из всех строматолитов, описанных из среднего рифея, *Anabaria* имеют наиболее ровные и гладкие столбики, напоминая в этом отношении верхнерифейские формы (см. Комар, 1966). Не удивительно, что *Anabaria radialis* с Уджинского поднятия ранее условно определялась И. Н. Крыловым как *Minjaria* sp. (Сравнить И. Н. Крылов, 1963, фиг. 26 и Комар, 1966, фиг. 206).

Обе формы — *Anabaria radialis* Kom. и *Anabaria divergens* Kom. известны только из среднего рифея Северной Сибири и различаются по текстуре слоев — пятнистой у первой формы и «сгустково-струйчатой» — у второй (Комар, 1964).

Группа *Kotuikania* Kom. выделена со следующим диагнозом: «вертикальные и наклонные столбики с совершенно гладкой боковой поверхностью. Форма столбиков неправильна, так как боковая поверхность их осложнена многочисленными вздутиями и почковидными отростками. Ветвление активное, оси столбиков не параллельны. Строматолитовые слои гофрированы и плотно, многократно облекают боковую поверхность столбика» (Комар, 1964). Из признаков, отличающих *Kotuikania* от «близкой по форме столбов и характеру ветвления *Tungussia* Sem.», отмечены — многократное облекание, гофрировка слоев и наличие бугорчатых вздутий. Диагноз группы позже уточнен (Комар, 1966, стр. 87) указанием на сложную, кустистую форму построек, частое разветвление столбиков и их округлое, фестончатое поперечное сечение. В составе группы описана одна форма — *K. torulosa* Komar; текстура слоев этой формы «сгустково-шестоватая» (Комар, 1964), или — «темная (?) шестовато-сгустковая» (Комар, 1966).

Представляется, что группа *Kotuikania*, с ее глубоким, многократным облеканием и сильно гофрированными слоями, стоит вообще особняком среди тунгуссид, и отнесение ее к этой надгруппе должно считаться условным. Тот факт, что облекающие слои в постройках протягиваются со столбика на столбик (см. Комар, 1966, табл. X, фиг. 4), сближает котуйканий с желваковыми строматолитами.

Сравнительная характеристика различных *Tungussida* дана на табл. 3. Вертикальное распределение тунгуссид в доверхнерифейских отложениях

Сравнительная таблица основных морфологических признаков у разных групп надгруппы *Tungussida*

Группа	Возраст	Постройка		Форма столбика			Преобладающая форма арок	Облекание	Рельеф поверхности	Размеры столбиков
		Ветвление	Наклон столбика	Общая	Преобладающая	Незавершенные столбики				
<i>Tungussia Semikh.</i>	R _{II} R _{III}	Активное непараллельное	До субгоризонтального	Дилатантная (простая)	Низкие кубковидные	Низкие бугры и подушки	Асимметричная, различной высоты	Частичное, участками — четкое	Гладкий или с небольшими козырьками	Средние
<i>Poludia Raab.</i>	R _{III}	То же	То же	То же	Преобладающего типа нет	От низких бугров до «пальчиков»	h/d 1,0 до 0,5	То же	Гладкий или с длинными бахромками	Средние
<i>Parmites Raab.</i>	R _{III}	»	»	»	Низкие кубковидные	Не характерны	Полого-выпуклая	Практически отсутствует	Неровный мелко-бахромчатый	Мелкие
<i>Baicalia Kryl.</i>	R _{II} R _{III}	»	Крутой	»	Высокие кубковидные и перевернуто конические	Клубневидная, грушевидная	То же	То же	Неровный с крупными карнизами	От средних до крупных
<i>Anabaria Kom.</i>	R _{II}	»	Крутой веерообразно расходящийся	»	Узкие, высокие перевернуто-конические	пальчатая	»	Частичное, участками — четкое	Гладкий или неровный	Средние
<i>Kotuikania Kom</i>	R _{III}	»	Крутой	»	кубковидная, очень неправильная	Почковидная	Высокая	Полное	Гладкий	Мелкие

известно главным образом по разрезам Сибири, где описаны многочисленные их представители. На Урале в среднем рифее отмечены лишь две формы группы *Baicalia*.

Первые несомненные тунгусиды приурочены к отложениям с возрастом 1300—1200 млн. лет: *Baicalia baicalica* (Masl.) и *B. aimica* Nuzhn. отмечены в авзянской свите Южного Урала (1260 млн. лет), *B. minuta* Kom. и *B. shrenica* Golov. — в нижней подсвите юсмастахской свиты Анабара (1300—1170 млн. лет); *B. baicalica* и *B. prima* — в аналогах эннинской свиты — светлинской свите Учуро-Майского района (основание эннинской свиты — 1200 млн. лет); *Baicalia* sp. — в свите Карточки Енисейского края (Крылов, 1963; Комар, 1964; Семихатов, 1962; Нужнов, 1967; Крылов и др., 1968).

Не исключено, что некоторые формы появляются и в толщах более древних: по сообщению Н. П. Голованова, *Baicalia* присутствуют в верхних горизонтах котуйканской свиты Анабарского массива, с возрастом более 1300 млн. лет, обычно относимых еще к нижнему рифею.

Верхним пределом распространения *Baicalia* являются горизонты с возрастом порядка 900 млн. лет — свиты Буровой и шорихинская Туруханского района (кровля свиты Буровой 925 млн. лет), свита Серого Ключа Енисейского края, верхние горизонты (третья и четвертая подсвиты) лахандинской свиты Учуро-Майского района (кровля четвертой подсвиты 890 млн. лет). Развитые здесь формы *Baicalia* — *B. unca* Sem., *B. lacera* Sem., *B. maica* Nuzhn., *B. rara* Sem. специфичны и по некоторым особенностям — сильно разветвленным постройкам, присутствию горизонтальных ответвлений — приближаются к *Tungussia*. Таким образом, некоторые формы *Baicalia* поднимаются в низы верхнего рифея.

Появление *Tungussia* в опорных разрезах обычно приурочено к более высоким уровням, чем появление *Baicalia*. Так, в Енисейском крае *T. confusa* появляется в джурской свите, т. е. много выше свиты Карточки, а в Туруханском районе — выше ее аналогов: *T. nodosa*, вместе с *B. prima* известны из сухотунгусинской свиты (рис. 3). В разрезах Учуро-Майского района первые *Tungussia* sp. отмечены в малгинской свите (Крылов и др., 1968), более молодой, чем эннинская и ее аналоги. Соотношение слоев с *Tungussia laquesa* Golov. и слоев с *B. minuta*, приуроченных в обоих случаях к нижней подсвите юсмастахской свиты Анабара, не было указано, но следует напомнить о возможном присутствии *Baicalia* в нижележащей котуйканской свите. На Урале *Tungussia* известны только из верхнерифейских отложений, где они поднимаются по разрезу до самых высоких их горизонтов. Вертикальное распространение формальных видов *Tungussia* в верхнем рифее будет рассмотрено в заключительном разделе работы. В литературных источниках можно найти лишь указание на присутствие в верхнем рифее проходящих снизу форм *T. confusa* Sem. и *T. nodosa* Sem. на юге Сибири (Семихатов, 1962) и на Полудовом крае (Раабен, 1964); выше говорилось, что последнее определение было ошибочным. Группа *Anabaria*, представители которой известны только из районов Северной Сибири, приурочена к отложениям среднего рифея. *A. radialis* Kom. отмечена в нижней подсвите юсмастахской свиты Анабара, где появляется ниже слоев с *Baicalia minuta* Kom., в дебенгдинской свите Оленекского и хапчаньрской свите Уджинского поднятий. *Anabaria divergens* Kom. известна из верхних слоев нижней подсвиты юсмастахской свиты.

Группа *Parmites* оказывается проходящей от среднего рифея до кембрия, если верно определена была групповая принадлежность *P. tumulus* Golov. из той же нижней подсвиты юсмастахской свиты Анабара. Кембрийская форма, описанная И. К. Королук и А. И. Сидоровым (Розанов и др., 1969), как будто не вызывает сомнений.

Группы *Poludia* и *Kotuikania* известны только из отложений верхнего рифея (Раабен, 1964, 1969; Комар, 1966).

Группа *Kussiella* Kryl., ставшая впоследствии типом надгруппы *Kussiellida*, была выделена И. Н. Крыловым (1962) из группы *Collenia* Walc. В нее вошла часть форм, описанных Масловым как *Collenia buriatika* Masl., в частности формы, известные как *C. buriatika* var. *kussiensis* Masl. (Крылов, 1963). Название этого варианта легло в основу названия группы. Диагноз группы *Kussiella* приведен в монографии, посвященной столбчатым ветвящимся строматолитам Урала: «Прямые поперечнорребристые субцилиндрические столбики с округлым или эллипсоидным поперечным сечением. Ветвление путем простого последовательного распада широкого столбика на более узкие. Краевые части слоев, слагающих столбик, иногда прилегают к его поверхности, чаще свисают по всему периметру столбика, образуя карнизы» (Крылов, 1963, стр. 60).

Группа *Kussiella* была первоначально представлена только одной формой *Kussiella kussiensis* Kryl. и считалась типичной для нижнего рифея.

Автор настоящего раздела, изучая строматолиты из верхнего рифея Полюдова кряжа, имел случай убедиться, что в верхнем рифее также встречаются *Kussiella*, представленные формами, отличными от нижнерифейских, но сохраняющими основные морфологические особенности группы — ветвление постройки без ее дальнейшего расширения, параллельность столбиков, их вертикальное расположение и субцилиндрическую форму, а также специфический характер бокового ограничения колонок. Вместе с тем, сравнительное изучение морфологии построек *Kussiella* и других строматолитов, особенно из группы *Jurusania*, показало, что часть признаков, входящих в диагноз *Kussiella*, характерна и для некоторых других групп (табл. 4).

На основании общности типа ветвления и формы столбиков *Kussiella* была объединена с *Jurusania* Kryl., *Omachtenia* Nuzhn. и *Schanharia* Korol. в надгруппу *Kussiellida* — столбчатых, пассивно- или ложноветвящихся строматолитов (Раабен, 1964). При этом был дан следующий диагноз этой надгруппы: «Субцилиндрические столбики с параллельными осями, сложенные слоями, нарастающими унаследованно, без существенного смещения. Деление столбиков происходит с уменьшением площади постройки (пассивное, или ложное ветвление). По вертикали, вниз и вверх, а также в латеральном направлении столбики могут переходить в столбчато-пластовые тела неправильной формы (там же, стр. 93). Этот диагноз не требует существенных изменений. Типовая группа надгруппы *Kussiellida* — *Kussiella* Kryl. неоднократно освещалась в литературе. Автор (Раабен, 1964) почти полностью принял первоначальный диагноз И. Н. Крылова, лишь дополнив его указанием на частое срастание столбиков у *Kussiella*, характерное, впрочем, для куссиеллид вообще.

В. А. Комар, ранее принимавший полностью первоначальный диагноз *Kussiella* (Комар, 1964, стр. 90), позднее внес в него принципиальное изменение. К характеристике ветвления постройки, морфологии столбика и его бокового ограничения им была добавлена характеристика текстуры слоя: «микроструктура пластинчатая» (Комар, 1966, стр. 75). Кроме того, в диагноз введены были размеры столбиков — диаметр от 1—2 до 10 см, высота до 4 м. Можно, однако, предполагать, что В. А. Комар при этом не имел в виду исключить из состава группы типовую форму *Kussiella kussiensis*, диаметр столбов которой значительно больше — до 30—40 см (Крылов, 1963).

В работе 1964 г. Вл. А. Комар включил *Kussiella* в состав надгруппы столбчатых пассивноветвящихся строматолитов, не употребляя названия *Kussiellida*. Позднее *Kussiella* Kryl. также была включена им в состав таксона высокого ранга, объединяющего «столбчатые пассивно-ветвящиеся строматолиты»; однако между этим таксоном, не получившим специального названия, и группой введен был еще один промежуточный таксон, также без

Сравнительная таблица основных морфологических признаков у различных групп надгруппы Kussiellida

Группа	Ветвление	Ориентировка столбиков	Форма столбиков	Поперечное сечение столбиков	Облекание	Поверхность столбиков	Форма слоя и арка
<i>Kussiella</i> K ryl.	Пассивное (без расширения постройки по мере роста)	Параллельная или субпараллельная, большей частью	Цилиндрическая или субцилиндрическая, без закономерного расширения снизу вверх	От округлого до сильно вытянутого	Отсутствует или практически отсутствует	Равномерно расположенные кольцевые карнизы. Спорадически появляются соединительные мостики	Слои слабо и плавно утоняются к периферии столбика. Арка изменчивой формы, в узких столбах более выпуклая, в широких — плоская
<i>Omachtenia</i> Nuzhn.	То же	То же	То же	То же	То же	Кольцевые карнизы, большей частью переходящие в соединительные мостики	То же
<i>Jurusania</i> K ryl.	»	»	»	От правильно-округлого до лопастного, или сильно вытянутое, иногда сложно изогнутое	»	Мелкозубчатая, иногда почти ровная, с отдельными резко выдающимися расположенными карнизами и карнизами	Слои почти не утоняются к периферии и тупо заканчиваются в породе. Арка изменчивой формы, в узких столбиках обычно более выпуклая, чем в широких
<i>Columnaefacta</i> Korol.	»	»	»	То же	Неглубокое, нечеткое	С мелкими неровностями	Слои невыдержанные по простиранию, с коротким, не всегда симметричным облегающим краем. Арка полого-выпуклая, невысокая (0,3)

названия, объединяющий «строматолиты с недифференцированной микроструктурой» (Комар, 1966).

С. В. Нужнов (1967), вслед за В. А. Комаром, ввел в диагноз рода *Kussiella* характер напластований, «пластинчатый или линзовато-пластинчатый». Кроме того, как отличительный признак группы, отмечена редкость соединительных мостиков: «они весьма немногочисленны и не являются типичными для данной группы» (Нужнов, 1967, стр. 135).

Включение текстурных признаков, за исключением тех, которые непосредственно связаны с формой слоя, в диагноз групп, а тем более — таксонов высшего ранга, представляется нерациональным (Раабен, 1969); в настоящей работе текстурные признаки введены только в диагнозы формальных видов.

В составе группы *Kussiella* описано три формы: типовая форма *K. kussiensis* (Masl.) (Крылов, 1963; Комар, 1964, 1966; Нужнов, 1967), *K. enigmatica* Raab. (Раабен, 1964) и *K. vittata* Kom. (Комар, 1966). Первоначальный диагноз типовой формы, ранее известной под названием *Collenia buriatica* var. *kussiensis* Masl. (Крылов, 1963 и др.), не был опубликован. И. Н. Крылов дал подробное описание этой формы. В ее морфологической характеристике, в основном повторяющейся и в диагнозе группы, указаны, кроме того, размеры столбиков — ширина от 30—40 см в нижней части до 1 см в верхней, высота более 2 м — и отмечена вытянутость контура, иногда значительная (стр. 66). Кроме того, отмечена изменчивость формы арок — куполовидно-сферических, уплощенно-коробчатых, бокаловидных, конических и т. д.

Описана также текстура *K. kussiensis*, с ритмичным чередованием слоев темного, пелитоморфного и светлого, зернистого карбоната и с отдельными слоями пятнистой текстуры, вторичной, по мнению И. Н. Крылова.

Следующая форма группы *Kussiella* — *K. enigmatica* Raab. была выделена на основании морфологических отличий: иного, чем у типовой формы характера кольцевых карнизов, опоясывающих столбик, иной формы арок. Однако из сравнения описания текстур слоев обеих форм можно заметить их четкое различие: текстура *K. enigmatica* характеризуется чередованием четких, тонких «нитевидных» прерывистых («темных») слоев пелитоморфного карбоната и слоев мелкокристаллического светлого карбоната довольно выдержанной толщины (Раабен, 1964, стр. 96). В настоящей работе текстура *Kussiella enigmatica* описана более подробно.

В. А. Комар, описавший типовую форму *K. kussiensis* из разрезов нижнего рифея Северной Сибири, включил текстуру слоев в диагноз как этой формы (Комар, 1964, 1966), так и новой формы *K. vittata* Комар, описанной позже (Комар, 1966).

Текстура сибирской *K. kussiensis*, судя по описанию, сходна с текстурой голотипа; она названа «пластинчатой» (Комар, 1964), а затем «зонально-пластинчатой» (Комар, 1966). Текстура *K. vittata* охарактеризована как «выдержанная линзовато-пластинчатая»; она определяется «чередованием слоев пелитоморфного карбоната, состоящих из цепочек взаимосвязанных линз, вытянутых по наслоению» и четко отграниченных от «светлых» слоев «равномерно-зернистого карбоната невыдержанной структуры» (Комар, 1966, стр. 77). Кроме этих форм, С. В. Нужновым кратко описана *Kussiella* sp. из среднего рифея Юдомо-Майского района (Нужнов, 1967).

Чрезвычайно близка к *Kussiella* Kryl. группа *Omachtenia* Nuzhnov, диагноз которой почти полностью повторяет диагноз группы *Kussiella* (Нужнов, 1967, стр. 131—132), но содержит указание на большое количество соединительных слоев, связывающих смежные столбики, что послужило С. В. Нужнову основанием для отнесения этой группы к типу столбчато-пластовых строматолитов, в то время как *Kussiella* включена им в состав типа столбчатых строматолитов.

Автору настоящей работы представляется, что это отличие вряд ли достаточно даже для выделения особой группы среди пассивноветвящихся

строматолитов, к которым несомненно принадлежат представители *Omachtenia*: *O. omachtensis* Nuzhn. и *O. utschurica* Nuzhn. Однако из-за недостатка материала по указанным формам, происходящим из нижнего рифея, лучше пока воздержаться от пересмотра их групповой принадлежности: группа *Omachtenia* условно сохранена здесь в составе надгруппы пассивноветвящихся строматолитов. Форма *Omachtenia givunensis* Nuzhn., у которой ветвление не наблюдалось вообще (Нужнов, 1967, стр. 134), скорее всего относится к группе *Colonella* Kom.

Другой морфологический род надгруппы *Kussiellida* — *Jurusania* Kryl. близок к *Kussiella* по ряду признаков, что было отмечено почти всеми исследователями. Особенно подчеркивает их сходство В. А. Комар (Комар, 1966, стр. 75). И. Н. Крылов, хотя и не сравнивал эти группы между собой, включил в синонимику рода *Kussiella* форму *Gymnosolen sibiricus* Jak., впоследствии переописанную В. А. Комаром и М. А. Семихатовым как *Jurusania sibirica* (Jak.).

Первоначальный диагноз рода *Jurusania* был опубликован в 1963 г. И. Н. Крыловым: «ровные, субцилиндрические столбики с округлым или овальным поперечным сечением. Ветвление редкое, на два новых столбика, несколько более тонких, чем первоначальный. Слои обычно утыкаются в край столбика под разными углами, но иногда подгибаются книзу, и или облекают боковую поверхность столбика, или свисают с его краев, образуя длинные, опущенные книзу козырьки. Обычно столбик окружен своеобразной пленочкой, сложенной светлым тонкозернистым доломитизированным известняком» (Крылов, 1963, стр. 81).

Наличие такой пленочки И. Н. Крылов считал, наряду с козырьками, важным диагностическим признаком рода *Jurusania* (там же, стр. 81). Впоследствии, однако, подобное же образование было отмечено у *Inseria nimbiifera* (Semikh.) и у некоторых других строматолитов.

Недостаточно точно было охарактеризовано и ветвление *Jurusania*, которая по этому признаку сближалась с *Katavia* и *Minjaria*. Поэтому при включении ее в надгруппу дан был измененный диагноз группы: «Ложноветвящиеся строматолиты с высокими тонкими, четко дифференцированными столбиками субцилиндрической формы, расположенными в пласте субпараллельно, нормально к поверхности напластования, и переходящими у некоторых форм непосредственно в сложные столбы, как бы состоящие из нескольких слитых вместе столбиков, или чередующиеся с такими столбами. Внешнее ограничение столбиков мелкозубчатое или почти гладкое, с отдельными козырьками и мостиками» (Раабен, 1964, стр. 93). Позднее диагноз группы *Jurusania* не пересматривался.

Основным отличием *Jurusania* от *Kussiella* является характер бокового ограничения столбиков.

В составе группы *Jurusania* описаны четыре формальных вида. Характеристика типовой формы *J. cylindrica* Kryl. совпадает с характеристикой группы, и видовые признаки при ее описании оговорены не были (Крылов, 1963), поскольку она являлась единственной формой, представляющей группу.

В качестве видового отличия *J. nispensis* Raab. (Раабен, 1964) указывалось частое слияние столбиков и их переход в сложные тела неправильной формы; в настоящее время представляется, что эта особенность свойственна не столько группе *Jurusania*, сколько надгруппе *Kussiellida* вообще. Из особенностей, отмеченных у этой формы (там же, стр. 95, 96), лишь «пластинчатая» однородная текстура слоев может считаться видовым признаком. Характеристика толщины слоев, статистически обработанная, приведена в более поздней работе (Раабен, 1969).

Описание еще двух форм *Jurusania* было дано М. А. Семихатовым, В. А. Комаром и С. Н. Серебряковым (1967, 1970). *J. sibirica* (Jak.) является первой из описанных форм группы *Jurusania* (Яковлев, 1934). Она была названа первоначально *Gymnosolen sibiricus*; в качестве отличий от *G. ram-*

sayi Steinm. указаны «меньший поперечник ветвей» и более тонкая слоистость (там же, стр. 590). На приведенных фотографиях продольного и поперечного разреза постройки отчетливо просматривается параллельность стройных цилиндрических столбиков, угадываются пассивный характер ветвления и мелкозубчатый характер бокового ограничения, а также сложные очертания контуров поперечных сечений (см. так же, стр. 589, фиг. 1 и 2).

Просмотр образцов из коллекции А. Ю. Розанова, происходящих из одного месторождения с голотипом, показал наибольшее сходство их с постройками *Jurusania*, что позволило мне и В. А. Комару определить эти строматолиты как *Jurusania sibirica* (Jak.) однако отсутствие резко выраженных козырьков, крайне характерных для *Jurusania*, ставит под сомнение групповую принадлежность этой формы.

М. А. Семихатов и В. А. Комар (Семихатов и др., 1967) отметили, что текстура *Jurusania sibirica* характеризуется чередованием тонких (0,10—0,15) выдержанных темных слоев пелитоморфного карбоната с более светлыми слоями (0,1—0,3 мм) тонкозернистого карбоната.

Jurusania judomica Kom. et Semikh. представлена «толстыми, округлыми и овальными в поперечном сечении ровными столбиками, которые ветвятся чрезвычайно редко, лишены облекания и нарастают на общем для многих столбиков едином пластообразном цоколе. Микроструктура обусловлена чередованием волнистых, часто прерывающихся слоев изменчивой толщины (0,1—1,0 мм) темного пелитоморфного карбоната и близких по толщине светлых слоев тонкозернистого» (Семихатов и др., 1967). Указанная форма, по-видимому, лишена характерных для *Jurusania* резко выступающих, незакономерно расположенных козырьков, что, как и большой диаметр столбиков, сближает форму с представителями группы *Kussiella*. Ее текстура очень близка к текстуре *K. enigmatica*. Весьма вероятно, что к надгруппе *Kussiellida* относятся также *Columnaefacta*. Единственная форма *C. elongata* Kog. описана из боксонской свиты (Королюк, 1960). По характеру ветвления и форме столбиков она близка к *Jurusania*, от которой отличается своеобразным характером бокового ограничения, с «неровной и нечеткой стенкой», неглубоким, по-видимому, частичным облеканием, и мелкозубчатой поверхностью, лишенной длинных козырьков, типичных для *Jurusania*. По-видимому, *Columnaefacta* Kogol. может считаться самостоятельной группой в надгруппе *Kussiellida*. Не исключено, что к этой группе, а не к *Jurusania*, следует относить и форму, первоначально описанную как *Gymnosolen sibiricus* Jak.

По-видимому, близки к надгруппе *Kussiellida* и кембрийские *Schancharia* Kogol., насколько можно судить по фотографиям продольных срезов через их постройки.

Представляется, что и строматолиты группы *Sundia*, описанные Р. В. Бутиным из ятулия Карелии, относятся к *Kussiellida*. По общему характеру построек они близки к *Kussiella* и *Jurusania*. Значительная перекристаллизация строматолитовой породы и нарушенность столбиков в просмотренных образцах из коллекции Р. В. Бутина не позволяют уточнить особенности *Sundia*, которых И. Н. Крылов (1966) сближал с гимносоленитами.

Если *Sundia* действительно относится к *Kussiellida*, то интервал распространения этой надгруппы велик и не ограничен снизу подошвой рифея.

Широкий интервал распространения, несомненно, имеет типовая группа *Kussiella* Kryl.; ее первые представители известны начиная с очень древних горизонтов рифея. *Kussiella kussiensis* Kryl. в стратотипическом разрезе Урала приурочена к саткинской свите, возраст которой считается древнее 1400 млн. лет на основании изотопной датировки прорывающего ее бердяшского гранитного массива. Представления о еще более древнем возрасте этого массива (Salop, 1968) пока вряд ли можно принять.

Нижний возрастной предел распространения форм группы *Kussiella* — около 1500 млн. лет. В разрезах Северной Сибири *Kussiella kussiensis* Kryl.

и *Kussiella vittata* Kom. известны в толщах, залегающих выше кровли свит с абсолютным возрастом 1480 млн. лет — в котуйканской свите Анабарского массива и нижней подсвите кютингдинской свиты Олененского поднятия. Возраст пород, перекрывающих эти толщи — 1380 млн. лет. Примерно в том же возрастном интервале (1500—1400 млн. лет) находится и учурская серия, содержащая *Kussiella kussiensis*.

В среднем рифее находки *Kussiella* редки. *Kussiella* sp. отмечена в эннинской свите Учуро-Майского района (Нужнов, 1967).

Как в учурской серии, так и в майской — в эннинской свите, кроме *Kussiella* присутствуют очень близкие к ним *Omachtenia* Nuzhn., которые не поднимаются выше майской серии.

Kussiella, напротив, как упоминалось, развиты и в верхнем рифее: *K. enigmatica* Raab. и *Kussiella timanica* f. n. известны из аналогов миньярской свиты на Тимане. *Kussiella* sp. отмечена из свиты Хуннберг архипелага Шпицберген (Голованов, 1966).

Группа *Jurusania* представлена только в верхнем рифее, где проходит от самых нижних до верхних его горизонтов. Распространение форм по разрезу освещено в заключительной части работы.

Глава 3

ОПИСАНИЕ СТРОМАТОЛИТОВ

Надгруппа *Tungussida* Raaben

Диагноз. Столбчатые, активноветвящиеся непараллельно ветвистые строматолиты. Их постройки образованы различно ориентированными ветвями — столбиками, оси которых часто изогнуты. Столбики дилатантные, расширяющиеся снизу вверх, сильно варьирующей формы и величины.

Сравнение. От строматолитов надгруппы *Gymnosolenida*, также обладающих активным ветвлением, отличаются непараллельностью столбиков и их формой.

Состав надгруппы: *Tungussia* Semikh. (типичная группа), *Baicalia* Kryl., *Anabaria* Kom., *Parmites* Raab., *Poludia* Raab. *Kotuikania* Komag., *Ramulus* Raab., g. nov.

Примечание. Часть форм групп *Compactocollenia* Kor. и *Linella* Kryl. включены в надгруппу в составе группы *Tungussia*.

Распространение и возраст. Средний и верхний рифей СССР, формация Гекла-Хук Шпицбергена, доломиты Порсангер-фьорда, серия Роан Центральной Африки, известняки Нандини-майн Индии.

Группа *Tungussia* Semikhatov

Tungussia: Семихатов, 1962, стр. 205; Раабен, 1964, стр. 100; Голованов, 1966, стр. 68; Крылов, 1967, стр. 52.

Linella: Крылов, 1967, стр. 37 (part.).

Compactocollenia: Королюк, 1960 стр. 132 (part.).

Типовая форма: *Tungussia nodosa* Semikhatov, 1962, средний рифей, сухотунгуссинская свита р. Нижняя Тунгуска, Туруханский район, Сибирь.

Диагноз. Тунгуссиды с сильно разветвленной постройкой. От одной точки обычно расходится несколько столбиков, с различным наклоном осей, столбики средней величины от субвертикального до субгоризонтального. Характерны длинные лежащие отрезки столбиков субцилиндрической формы. Вертикальные и крутонаклоненные столбики и отрезки столбиков резко рас-



Рис. 4. Фрагменты построек верхнерифейских *Tungussia*

1 — *T. enpiggeni* Raab. Западный Шпицберген, слой Энпигген; 2 — *T. colčimi* Raab. Полюдов краж, низьвенская свита; 3, 6 — *T. parmensis* Raab. Полюдов краж, низьвенская свита; 4 — *T. ukka* (Kryl.). Южный Урал, укская свита. 5 — среднерифейская (?) *T. striata* f. nov.

ширяются снизу вверх. Арка слоев чаще всего асимметричная, облекание частичное, обычно одностороннее. Поверхность столбиков неровная, с короткими карнизками, местами — гладкая. Срастание столбиков нехарактерно и приурочено к краевым частям биогермов.

Сравнение. От *Baicalia*, *Parmites* и *Anabaria* отличается обилием лежащих участков в постройках и преобладанием асимметричных арок. От *Baicalia* и *Parmites* — частым присутствием одностороннего облекания. От наиболее близкой *Poludia* — меньшей вариантностью формы столбиков, в частности, отсутствием правильно-цилиндрических вертикальных столбиков.

Состав группы: *T. nodosa* Semikh., *T. confusa* Semikh., *T. laquesa* Golov., *T. sibirica* Nuzhn., *T. ukka* (Kryl.), *T. enpiggeni* Raab., *T. golovanovi* Raab., f. nov., *T. colčimi* Raab., f. nov., *T. parmensis* Raab., f. nov., *T. striata* Raab., f. nov., *Tungussia* (?) *indica* Raaben, f. nov. (рис. 4).

Примечание. *Tungussia bassa* Kryl. включена в синонимику *T. ukka* (Kryl.), с которой имеет тождественную текстуру.

Распространение и возраст. Средний рифей Сибири. Верхний рифей Сибири, Урала, Тимана, формация Средняя Гекла-Хук Шпицбергена, доломиты Порсангер-фьорда Норвегии, серия Роан Центральной Африки, известняки Нандини-майн Индии.

Тунгуссии с точно-глобулярной и точно-бакулярной текстурой

Tungussia confusa Semikh.

Табл. XII, фиг. 1—5.

Tungussia confusa: Семихатов, 1962.

Голотип: ГИН 3563/6, джурская свита, р. Горбилок, Енисейский краж.

Диагноз. *Tungussia* с точечно-бакулярной, ленточно-слоистой текстурой. Текстура и морфология *T. confusa* подробно описаны М. А. Семихатовым, и необходимо лишь подчеркнуть особенности и значение мелких элементов текстуры голотипа для диагноза этой формы.

Описание. Текстура: темные и светлые слои примерно равной толщины, в среднем 1,0—1,2 мм. Иногда они прерываются, к краям столбика становятся тоньше. На фоне темных слоев, в участках наилучшей сохранности ясно различаются точечные или палочковидные, короткие (бакулярные) участки криптокристаллического карбоната, чаще обособленные, иногда слипающиеся, разбросанные неравномерно, часто группирующиеся в полосы, образуя как бы решетчатый рисунок. Диаметр точечных и ширина бакулярных участков 0,020—0,025 мм, длина бакулярных в 2—2,5 раза больше.

Сравнение. По точечному характеру мелких элементов текстуры ближе всего к *T. confusa* стоит *Tungussia enpiggeni* Raaben, отличающаяся, однако, более частым расположением и большими размерами точечных элементов, отсутствием палочковидных участков, а также характером слоистости.

Распространение и возраст. Джурская и дадыктинская свиты Енисейского кряжа, речкинская и дурномысская свиты р. Нижней Тунгуски. Средний и верхний рифей.

Примечание. Видовое определение *Tungussia* из дадыктинской, речкинской и дурномысской свит вызывает сомнение и требует проверки.

Материал. Образцы из коллекции М. А. Семихатова, большие шлифы

Tungussia enpiggeni Raaben

Табл. VII, фиг. 5; табл. IX, фиг. 1,2; табл. XIV, фиг. 1—5. Рис. 4, 1

Tungussia enpiggeni: Раабен, Забродин, 1969.

Голотип: ГИН 3598/9, обр. 9/66, о-в. Западный Шпицберген, Ломфюрд, слои Эпигген, Средняя Гекла-Хук.

Диагноз. *Tungussia* со слитной точечно-глобулярной, яснослоистой текстурой.

Описание. Текстура яснослоистая, все слои обогащены темными компонентами. Выдержанных прослоев явнокристаллического карбоната практически нет. При хорошей сохранности в слоях отчетливо видны мелкие, округлые в любых сечениях участки криптокристаллического карбоната диаметром 0,04—0,06 мм, тесно примыкающие друг к другу и часто сливающиеся. Они группируются в прослой толщиной 1,0—3,0 мм, с четкими, ровными границами. Иногда внутри такого прослоя дифференцируются два-четыре более тонких, различающихся густотой расположения точечных участков. При худшей сохранности слои кажутся неправильно-комковатыми. Местами присутствуют многочисленные крупные неправильные участки крупнокристаллического карбоната, за счет чего возникает крупноячеистая, несомненно вторичная текстура.

Морфология: Наибольшие плоские биогермы, высотой 0,15—0,20 м, диаметром 0,5—1,0 м, сложенные столбиками диаметром 4—8 см, широкими и неправильными, в краевой части переходящими в волнисто-пластовые постройки (рис. 4). Столбики наклонены в разные стороны, снизу вверх заметно расширяются. Боковое ограничение неровное. Свод арок слоев асимметричный, с изменчивой выпуклостью. Характер краевых частей плохо виден из-за явлений растворения.

Сравнение. По текстуре *T. enpiggeni* несколько напоминает *T. confusa* Semikh., от которой отличается более крупными размерами точечных участков криптокристаллического карбоната, более частым их расположе-

нием, а также отсутствием выдержанных прослоев явнокристаллического карбоната.

Распространение и возраст. Архипелаг Шпицберген. Слои Энпигген. Средняя Гекла-Хук, верхний рифей.

Материал. Пять штуфов из двух обнажений.

Tungussia nuzhnovi Raab., f. nov.

Табл. XIII, фиг. 1—4

Голотип: 3598/4, обр. У-4, сборки С. В. Нужнова. Ингиканская подсвета лахандинской свиты нельканского разреза Учуро-Майского района.

Диагноз: *Tungussia* с точечно-глобулярной, неправильно комковатой, яснослоистой текстурой.

Описание. Слои одного только типа, при плохой сохранности явнокристаллические, при обычной — сильно обогащенные крипто- и тонкозернистым карбонатом. При хорошей сохранности различаются мелкие глобулярные участки размером 0,03—0,04 мм, большей частью слипающиеся и образующие скопления неправильной формы. В сечениях, перпендикулярных поверхности слоя, иногда видно, что в нижней части слоев они располагаются более густо, иногда сливаясь в плотную пленку. В тангентальных и косых сечениях текстура имеет «кружевной» рисунок. Толщина слоев неравномерная (0,3—0,8 мм), к краю они утоняются.

Морфология: Сильно разветвленные, непараллельно ветвистые постройки из полого и крутонаклоненных, большей частью слабо дилатантных столбиков диаметром 2—4 см. Поверхность столбиков ровная или с небольшими карнизами и бахромками. Облекание частичное, одностороннее, иногда полное.

Сравнение. Текстура *T. nuzhnovi*, f. nov. больше всего напоминает текстуру *T. confusa* Semikh. отождествить эти формы мешает отсутствие ленточной микрослоистости, характерной для *T. confusa*. Более плотное и неравномерное расположение точечных участков и отсутствие палочковидных контуров также отличают *T. nuzhnovi* от *T. confusa*, но могут объясняться и условиями сохранности.

От *T. enpiggenei* отличается более мелкими размерами точечных участков и более редким их расположением, а также толщиной слоев, которая у *T. enpiggenei* в 2—2,5 раза больше.

Распространение и возраст. Верхняя подсвета лахандинской свиты Учуро-Майского района, низы верхнего рифея.

Материал. Один штуф с полутора десятками столбиков.

Тунгуссии с узорчато-пленочной текстурой.

Tungussia colčimi Raaben, f. nov.

Табл. XV, фиг. 1—3; табл. XVI, фиг. 1—5. Рис. 4, 2

Tungussia nodosa: Раабен, 1964, стр. 101, табл. II, фиг. 1.

Голотип: ГИН АН СССР № 3572/473, обр. 473/1. Полюдов кряж, р. Низьва, низьвенская свита.

Диагноз. *Tungussia* с многослойно-узорчато-пленочной, ленточной текстурой. Диаметр столбиков до 10—12 см.

Описание. Текстура: в продольном сечении видно четкое чередование слоев криптокристаллического карбоната и явнокристаллического. Первые кажутся более темными, неравномерной серой окраски. Их толщина 2—3, реже до 5 мм. В каждом таком слое различается четыре-пять составляющих более тонких прослоев с неровными,верху фестончатыми границами. Иногда прослои кажутся неясно-комковатыми. В срезках, проходящих тангентально или почти тангентально по отношению к слоистости, крипто-

кристаллический карбонат образует либо крупные (до 5—7 мм) чешуевидные скопления с лопастным сложным, но четким контуром, либо более мелкие пятна, угловатые, звездчатые или вытянутые.

Слои явнокристаллического карбоната, довольно выдержанные по простиранию, толщиной от 0,3 до 2 мм.

Морфология: небольшие биогермы, образованные сильно разветвленными постройками (ветвление через 3—5 см и более).

Постройки образованы главным образом крупными, довольно толстыми бокаловидными быстро расширяющимися, или узкоконическими столбиками (рис. 4). Их диаметр в основании 3—4 см, вверху — до 10—12 см. В основании толстых столбиков либо короткий пережим, либо длинный изогнутый отрезок. Арки от высоких, субсферических до пологовыпуклых. В крутонаклонных широких столбиках арки высокие, с хорошей унаследованностью. В косых столбиках арки асимметричные.

Сравнение. От других *Tungussia* с узорчато-пленочной текстурой отличается в тангентальных сечениях присутствием крупных чешуевидных скоплений криптокристаллического карбоната с четким лопастным контуром, а в продольных — многослойным расположением пленок и четкой ленточной полосчатостью.

Распространение и возраст. Полюдов кряж. Вторая подсвита низьвенской свиты. Минские горизонты верхнего рифея.

Материал. Семь образцов из трех обнажений.

Tungussia golovanovi Raaben, f. nov.

Табл. XVII, фиг. 1—4, рис. 5

Tungussia sp.: Голованов. 1967.

Голотип: ГИН 3598/124, № 124/66. Шпицберген, Северо-Восточная Земля, северный берег зал. Мерчисон-бей, свита Хуннберг, Средняя Гекла-Хук.

Диагноз. *Tungussia* с мелкозернисто-пленочной янослойистой текстурой. Слои толщиной 0,8—0,9 мм. Узорчатые участки до 0,5 мм.

Описание. Текстура янослойистая, прослой прозрачного явнокристаллического карбоната практически отсутствуют; слои, обогащенные участками криптокристаллического карбоната толщиной 3,8—0,9 мм имеют четкие, ровные нижние и фестончатые верхние границы. При хорошей сохранности в них различаются участки криптокристаллического карбоната неправильной формы, с угловатым или лопастным, реже округлым контуром, иногда точечные размером от 0,05 до 0,5 мм. При худшей сохранности слои кажутся однородными или неясно-комковатыми. Присутствуют мелкие пылевидные включения углистого вещества.

Морфология: столбики кубковидной формы, диаметром 3—4 см, обычно высокие, плавно расширяющиеся снизу вверх. Образуют сильно разветвлен-



Рис. 5. Постройка *Tungussia golovanovi* Raab. Шпицберген, Северо-Восточная Земля, свита Хуннберг.

ную постройку с различно ориентированными, полого и круто наклоненными столбиками. Постройки слагают биогермы в форме куста, симметричные и асимметричные, размером $1,5 \times 1$; $2 \times 1,2$ м. Постройки берут начало на неровной поверхности, начинаясь с ее выпуклостей. Диаметр столбиков снизу вверх по постройке существенно не убывает. В промежутке между столбиками часты гальки. Вмещающая толща обломочно-карбонатная, частично окремненная, с линзами и стяжениями кремня.

Сравнение. От *T. colčimi* и *T. ukka*, также имеющих узорчато-пленочную текстуру, отличается однообразием строения слоев, отсутствием при четкой слоистости явнокристаллических прослоев и малыми размерами узорчатых участков пелитоморфного карбоната.

Распространение и возраст. Шпицберген, Северо-Восточная Земля, свита Хуннберг, Западный Шпицберген, слои Сванбергфьеллет. Верхний рифей, бьянские горизонты.

Материал. Восемь штучков из четырех обнажений.

Tungussia ukka (Kryl.)

Табл. XVIII, фиг. 1—5; табл. XIX, фиг. 1—3. Рис. 4, 4.

Linella ukka: Крылов, 1967.

Linella simica: Крылов, 1967.

Tungussia bassa: Крылов, 1967.

Голотип: ГИН АН СССР, № 3570/7, укская свита, р. Басу, Южный Урал.

Диагноз. *Tungussia* с узорчато-пленочной, слоистой текстурой.

Описание (экз. ГИН 3572/22, обр. Р-22/62). Текстура слоистая, то ясная, то нечеткая. Развита главным образом «узорчатые» прослои, где участки крипнокристаллического карбоната окружены мелкозернистым прозрачным карбонатом, либо прослой очень мелкозернистого, почти однородного карбоната. Слои явнокристаллического прозрачного карбоната («светлые слои») присутствуют не везде, распределены неравномерно и имеют малую, часто невыдержанную толщину. Участки пелитоморфного карбоната в «узорчатых» слоях в косых и близких к тангентальным сечениям имеют угловатую или лопастную форму, иногда в виде веточек, звездочек и т. п. Размеры их сильно варьируют (от 0,05 до 1,5 мм). В сечениях, поперечных к слою, они имеют форму полосок или неправильных линз, вытянутых параллельно слоистости.

Слои, сложенные мелкозернистым карбонатом, в шлифе кажутся то равномерно-серыми, то либо обнаруживают следы более тонкой слоистости, либо имеют слабо пятнистую окраску. Вверх по слою, а иногда по простиранию они часто переходят в слои с узорчатым рисунком. Толщина прослоев в сечениях, близких к поперечным — 0,5—0,7 мм. Разделяющие их иногда прослои прозрачного карбоната в четыре-пять раз тоньше.

Морфология: сильно разветвленные кустообразные постройки с различно ориентированными столбиками, большей частью резко расширяющиеся снизу вверх, диаметром от 2—4 до 10—12 см. Мелкие столбики могут ответвляться от середины крупных. Поверхность столбиков то гладкая, то неровная. Облекание на значительных участках столбиков. Свод арок большей частью высокий, различной формы, часто асимметричный. Постройки образуют небольшие биогермы, длиной 2—3, высотой 1,5—2 м, располагающиеся во вмещающей толще в виде петель сети. В центральной части столбики наклонены круто, иногда наблюдается один — три вертикальных столба, в краевых частях преобладают пологие наклоны. Оси столбиков нередко изогнуты.

С р а в н е н и е. Описанные экземпляры, происходящие из верхней части укской свиты правобережья р. Сим (пос. Шубино), по текстуре совершенно идентичны голотипу, по морфологии постройки совмещают характеристики *Linella ukka* Kryl., *Tungussia bassa* Kryl. и *Linella simica* Kryl.

Узорчато-пленочной текстурой *T. ukka* напоминает *T. colčimi* и *T. golovanovi*, от которых отличается характером слоистости и размерностью «узорчатых» участков крипнокристаллического карбоната.

Распространение и возраст. Южный Урал, укская свита, верхи верхнего рифея (вэндские горизонты).

М а т е р и а л. Шесть штуфов, с тремя — шестью столбиками в каждом.

Tungussia parmensis Raaben, f. nov.

Табл. XX, фиг. 1—5. Рис. 4, 3

Tungussia nodosa: Раабен, 1964 (part).

Г о л о т и п: ГИН 3572/70, низьвенская свита Полюдов кряж.

Д и а г н о з. *Tungussia* с узорчато-пленочной, тонко неправильнослоистой текстурой.

О п и с а н и е. Текстура слоистая тонкая, прерывистая. В продольных сечениях видны удлиненные участки пелитоморфного карбоната, толщиной 0,10—0,13 мм, иногда прослеживающиеся по всему столбику, иногда линзовидные, длиной в 3—4 мм. Они располагаются примерно параллельно и часто тесно примыкают друг к другу. Промежутки, когда они есть, не превышают 1,0—1,5 мм. В косых к слою сечениях наблюдается сложное сочетание округлых, лопастных и угловатых участков пелитоморфного карбоната размером 0,4—1,0 мм.

М о р ф о л о г и я: в постройках *T. parmensis* очень хорошо выражены горизонтальные побеги. Круто-наклоненные столбики резко расширяются снизу вверх. Размеры столбиков средние: диаметр в верхней части столбиков до 4—5 см. Лежачие побеги более узкие — 2—3 см. Облекание чаще всего одностороннее. Местами развиты длинные козырьки. Своды арок обычно асимметричные, различной степени выпуклости.

С р а в н е н и е. От *T. nodosa* Semikh., с которой она сближалась ранее, *T. parmensis* резко отличается типом текстуры. От *T. colčimi* и *T. golovanovi* отличается тонкостью и невыдержанностью пленок по простиранию и соответственно более тонкой и неправильной слоистостью. От первой из этих форм *T. parmensis*, кроме того, отличается меньшими размерами «узорчатых» контуров и меньшим разнообразием их формы и размеров, а также редкостью и неравномерностью прослоев прозрачного карбоната.

Распространение и возраст. Полюдов кряж, низьвенская свита, Южный Тиман, быстринская свита. Миньярский раздел (бьянские горизонты) верхнего рифея.

М а т е р и а л. Три штуфа из двух обнажений.

Tungussia striata Raaben, f. nov.

Табл. XX, фиг. 1—4. Рис. 4, 5

Г о л о т и п: ГИН 3598/6, обр. Аф-6, сборы Бельера, серия Роан, Центральная Африка.

Д и а г н о з. Мелкостолбчатая *Tungussia* с параллельно-тонкослоистой текстурой.

О п и с а н и е. Текстура не обнаруживает участков пелитоморфного карбоната. Слоистость очень четкая, тонкая, правильная. Слои прозрачного карбоната толщиной 0,5—0,7 мм, выдержанные по толщине, проходят от края до края столбика. Они разделены тонкими линейными поверхностями. Местами внутри слоев различается еще более тонкая слоистость второго порядка. Толщина прослоев 0,10—0,15 мм. Карбонат, слагающий слои, равномерно-зернистый.

Морфология: постройка состоит из столбиков диаметром 0,7—3,0 см, слабо дилатантных, наклоненных под самыми различными углами друг к другу и образующих крутые перегибы. Края столбиков неровные, с большим числом коротких карнизов. Облекание практически отсутствует или выражено слабо. Арки слоев сферически выпуклые. Из-за резких изгибов столбиков участки, позволяющие судить о крутизне арки, ограничены. Выпуклость арок в них умеренная — h/d 0,4—0,5. Асимметрия арок хорошо выражена в резко-наклонных участках столбиков.

С р а в н е н и е. Тонкая и правильная параллельная слоистость *T. striata* отличает эту форму от всех ныне известных форм. Однородностью слоев она несколько напоминает *T. nodosa* Semikh., от которой отличается не только выдержанностью и параллельностью слоев, но и присутствием более тонкой слоистости второго порядка.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Система Роан, Центральная Африка. Средний рифей?

М а т е р и а л. Один штуф со многими столбиками.

Tungussia (?) *indica* Raaben, f. nov.

Табл. XXII, фиг. 1—6. Рис. 6

Г о л о т и п: 3598/2, обр. И-2. Сборы Сикха. *Tungussia* (?) с пучковато-длинноволокнистой, тонкополосчатой текстурой.

О п и с а н и е. Текстура четкая, но неправильная, тонкая полосчатость обусловлена чередованием прослоев 0,5—1,0 мм явнокристаллического карбоната, обогащенного пылевидной примесью красного железистого вещества с прослоями тонкозернистого серого карбоната, на фоне которого на отдельных участках видны тонкие, длинные волокна толщиной в 0,06—0,07 мм, большей частью сближенные и расположенные параллельно, но в краевой части столбика образующие местами расходящиеся пучки. Внутри таких волоконца при очень хорошей сохранности при увеличениях в 45—100 раз наблюдаются щелевидные просветы, иногда с поперечными перемычками (табл. II, III).

Морфология этой формы изучена недостаточно из-за ограниченности материала (один штуф всего с тремя неполными столбиками). Столбики дилатантные, один из них с неправильным, вытянутым поперечным сечением, диаметр наиболее крупного более 10 см, мелких 2—2,5 см. Боковое ограничение неровное, с тонкими бахромками. Облекание не наблюдалось. Арки слоев плоские, но иногда образуют дополнительные очень крутые изгибы.

С р а в н е н и е. Реконструированный очень неполный фрагмент постройки обнаруживает сходство с фрагментами построек верхне- и среднерифейских *Tungussia*, таких как *T. nodosa*, *T. parmensis* и других.

Текстура этой формы, однако, резко отличается от текстуры всех известных *Tungussia*, обнаруживая несомненное сходство с волокнистыми текстурами строматолитов из различных групп; особенно близко ее сходство с текстурой *Ramulus sociabilis* f. nov. (ср. табл. III, фиг. 1,2).

М а т е р и а л. Один штуф.



Рис. 6. Фрагмент постройки *Tungussia indica* Raab., Индия, известняки Нандини-майн. Реконструкция.

Группа: *Ramulus* Raaben, gr. nov.

Типовая форма: *Ramulus sociabilis* Raab., f. nov. Южный Тиман, р. Вапол, быстринская свита.

Диагноз. Колонки неправильной формы, сложенные преимущественно полого-выпуклыми слоями и располагающиеся своим основанием на периферической части столбов *Conophyton*. Иногда они развиваются в неправильно-ветвистые постройки, напоминающие постройки *Parmites*, *Baicalia* и других тунгуссид.

Состав группы: одна форма.

Сравнение. От других *Tungussida* отличается тесной связью с постройками *Conophyton*. Типовая форма группы своим мелкобахромчатым ограничением и малыми размерами столбиков напоминает *Parmites* Raaben.

Примечание. Присутствие на периферии цилиндров *Conophyton miloradoviči* «дополнительных полого выпуклых слоев, образующих небольшие колонки, с основанием на выступающем слое арок» было впервые отмечено при описании этого конофитона (Раабен, 1964, стр. 92—93); боковые колонки, принимаемые здесь за тип *Ramulus* gr. nova, не получили тогда особого названия. К группе *Ramulus* должны, по-видимому, быть также отнесены боковые колонки в постройках *Yakutophyton* Scharovalova.

Ramulus sociabilis Raaben, f. nov.

Табл. III, фиг. 1; табл. IV, фиг. 2,4; табл. XXV, фиг. 1—4

Голотип: ГИН 3572/7, обр. С-7/60. Быстринская свита, р. Вапол, Южный Тиман.

Описание. Мелкие колонки неправильной формы, расширяющиеся снизу вверх или имеющие вид бугорка. Они сложены полого выпуклыми слоями и иногда развиваются в небольшие постройки с ответвлениями, расходящимися в разные стороны. Диаметр колонок 1—3 см. Основание построек расположено на свисающих краях слоев *Conophyton miloradoviči* Raab, однако они не являются непременной составляющей построек *S. miloradoviči*, развиты по периферии цилиндров лишь местами и имеют иную текстуру слоев.

Слои при хорошей сохранности обнаруживают волокнистую неясно-слоистую текстуру. Криптокристаллический карбонат образует участки в форме волокон, длиной до 2—3 мм, толщиной до 0,05—0,06 мм. При больших увеличениях внутри волокон иногда виден узкий просвет, сплошной или прерывистый. Они группируются в пучки, в которых волокна или располагаются прямо, параллельно, или сложно изгибаются, переплетаются или расходятся, что, по-видимому, связано с той или иной ориентировкой шлифа по отношению к слою в каждом участке.

Сравнение: единственная форма группы.

Примечание. Исходя из указания на сходство текстуры боковых колонок *Yakutophyton* в одних случаях — с *Conophyton cylindricus*, а в других — с *S. lituus* (Шаповалова, 1965) можно предположить, что существуют еще по меньшей мере два различных по текстуре вида *Ramulus*.

Распространение и возраст. Быстринская свита Южного Тимана; низьвенская свита Полюдова кряжа; миньярская свита Южного Урала (?). Верхний рифей, бьянские горизонты.

Материал: 17 штуфов из 5 обнажений.

Группа: *Parmites* Raaben

Parmites: Раабен, 1964, стр. 103; Королюк, 1969, Голованов, 1966

Типовая форма: *Parmites conrescens* Raaben, 1964; верхний рифей, низьвенская свита, р. Большой Колчим, Полюдов кряж.

Д и а г н о з. Мелкостолбчатые тунгуссиды с сильно разветвленной постройкой из радиально расходящихся, близко расположенных, часто срастающихся столбиков перевернуто-конической или бокаловидной формы. Арки по преимуществу плоские; облекание частичное или отсутствует, боковое ограничение тонкобахромчатое.

С р а в н е н и е. От всех других *Tungussida* отличается частым срастанием столбиков в любой части постройке. От *Baicalia* Kгуl. отличается частым ветвлением, тонкобахромчатой поверхностью столбиков и их малыми размерами. От *Tungussia* и *Poludia* — отсутствием длинных лежащих столбиков.

С о с т а в г р у п п ы. Кроме типовой формы в состав группы входит *Parmites* Korol. из нижнего кембрия Сибири. *Parmites tumulus* Golov. из среднего рифея Анабарского массива, в ее состав включается условно.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Сибирь, Урал, Тиман; верхний рифей, нижний кембрий. Индия, известняки Нандины-майн.

Parmites concrescens Raaben

Табл. XXVI, фиг. 1—6

Parmites concrescens: Раабен, 1964.

Г о л о т и п: ГИН АН СССР, обр. 3572/41; обр. 41/63. Полюдов кряж р. Большой Колчим: низьвенская свита. Верхний рифей, бьянжские горизонты.

Д и а г н о з. *Parmites* со спутанноволокнистой, тонко-неправильнослоистой текстурой.

О п и с а н и е. Текстура: в участках с хорошей сохранностью крипстокристаллический карбонат образует очень тонкие волокна (0,02—0,05 мм), группирующиеся в небольшие пучки. Длина отдельных волокон достигает 8—10 мм. Волокна или пучки волокон, по-видимому, лежат в плоскости слоя, и в нормальных к ней сечениях, наблюдающихся главным образом в центральных осевых продольных сечениях столбиков: рисунок текстуры штриховатый или тонко-параллельно линзоватый. В косых и тангентальных сечениях волокна и пучки слабо изгибаются, сливаются и расходятся, что создает характерный, спутанноволокнистый рисунок. Участками наблюдаются группы точечных контуров, вероятно, отвечающие поперечным сечениям через пучки волокон. В участках с худшей сохранностью текстура тонко-линзоватая. Ширина линзочек варьирует в узких пределах и большей частью равна 0,10—0,15 мм.

М о р ф о л о г и я: мелкие столбики неправильной формы, большей частью отчетливо расширяющиеся снизу вверх, образованные тонкими слоями с плоской аркой, большей частью без облекающего края. Боковая поверхность столбиков с мелкими неровностями, без крупных козырьков или карнизов. Постройка в виде расходящегося часто асимметричного куста с тесно сближенными ветвями. Смежные столбики, сближаясь, часто сливаются между собой. Изолированные переходные мостики встречаются редко.

С р а в н е н и е. Волокнистая текстура резко отличает *P. concrescens* от двух других форм этой группы и напоминает больше всего текстуру мелких колонок, развивающихся в периферической части столбов *Conophyton miloradoviči*. Различие в этом случае состоит в большей длине и ширине волокон у последних и большей величине наблюдавшихся у них пучков. Из ветвящихся строматолитов других групп *Inseria djedimi* Raab. и *Gymnosolen ramsayi* Steinm. обладают текстурой, наиболее напоминающей текстуру *P. concrescens*.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Низьвенская свита Полюдова кряжа; миньярская свита Южного Урала; свита мыса Западный Лудоватый п-ова Канин;

быстринская свита Джемим-Пармы; известняки Нандини-майн. Индия. Верхний рифей, бьянские горизонты.

Материал. 25 образцов из 11 обнажений.

Группа: *Poludia* Raaben

Poludia: Раабен, 1964, стр. 101.

Типовая форма: *Poludia polymorpha* Raaben, 1964. Верхний рифей, низьвенская свита, р. Большой Колчим, Полюдов кряж.

Диагноз. Тунгусиды со столбиками средней величины, резко варьирующей формы, от узких перевернуто-конических до грибообразных и от правильно-цилиндрических до сложно-изогнуто-цилиндрических. Характерны изгибы осей в нескольких плоскостях, обуславливающие переплетение ветвей в постройках. Форма арки резко варьирует: свод от полусферического до плоского, часто асимметричен, облекание от частичного, одностороннего до полного. Боковая поверхность гладкая или неровная, с редкими, длинными козырьками.

Сравнение. Резкой вариантностью формы столбиков *Poludia* отличается от всех других тунгусид. От наиболее близкой к ней *Tungussia* Sem. отличается крупными, длинными козырьками, частым присутствием цилиндрических и грибообразных столбиков.

Состав группы: две формы. Кроме типовой формы *Poludia polymorpha*, в нее включается *P. russa* Raab.

Распространение и возраст. Урал, Шпицберген; бьянские и вендские горизонты верхнего рифея.

Poludia polymorpha Raaben

Табл. II, фиг. 1; табл. XXIII, фиг. 1—6. Рис. 7, 1

Poludia polymorpha; Раабен, 1964.

Голотип: ГИН 3572/443, обр. 443/60; низьвенская свита, Полюдов кряж.

Диагноз. *Poludia* с волокнистой неправильно слоистой текстурой.

Описание. Текстура волокнистая. При хорошей сохранности на отдельных участках в шлифах видны длинные, вытянутые волокна длиной до 10—20 мм, толщиной 0,06—0,1 мм. Внутри таких волокон при большом увеличении (40—100) намечается щелевидный просвет, что заставляет предполагать у волокон трубчатую структуру. Волокна обычно сближены и образуют небольшие параллельные или слабо расходящиеся пучки. В некоторых сечениях видны группы округлых или овальных пятнышек, с диаметром, близким к толщине волокон (0,07—0,10 мм); такие сечения могут



Рис. 7. Фрагменты построек *Poludia*

1 — *Poludia polymorpha* Raab. Полюдов кряж, низьвенская свита. 2 — *Poludia russa* Raab. Шпицберген, Северо-Восточная Земля, свита Руссе. Реконструкция.

отвечать поперечному срезу через пучок волокон. При хорошей сохранности текстура обнаруживает сложное сочетание различной формы пятен «темного» карбоната, продолговатых, округлых и неправильных, группирующихся в прослой, местами разделенные маломощными, невыдержанными пропластками или линзочками прозрачного явнокристаллического карбоната.

Морфология: разветвленные, очень неправильные постройки, образованные изгибающимися, круто или полого наклоненными полиморфными столбиками. Форма столбиков от почти правильно цилиндрической, с пережимом в основании или без него, до резко и неравномерно расширяющейся. Боковое ограничение от гладкого до грубоизрезанного. Облекание может быть полным или частичным, односторонним, но на значительных участках отсутствует. Форма арок не менее изменчива, чем форма столбика. Арки от простых, плоских, до глубоких, с хорошо выраженным облекающим краем. Правильная геометрическая форма и высокие симметричные арки, а часто и глубокое облекание присущи обычно вертикальным или субвертикальным столбикам.

Сравнение. От *P. russa* и большинства других тунгусид отличается волокнистой текстурой.

Замечание. В силу исключительной изменчивости формы столбиков легко может быть принята в небольших образцах за *Parmites*, *Tungussia* и даже за *Gymnosolen*. При хорошей сохранности текстуры форма, размеры и строение волоконца и довольно четкая слоистость позволяют отличить ее от *Parmites concrescens*, *Inseria djajimi* и других форм с более тонковолокнистой текстурой.

Распространение и возраст. Низьвенская свита Полюдова кряжа; бьянская подсвита миньярской свиты Южного Урала. Верхний рифей, бьянское подразделение.

Материал: 20 образцов из шести обнажений.

Poludia russa Raaben

Табл. XIV, фиг. 1—5. Рис. 7, 2

Poludia russa: Раабен, Забродин, 1969.

Голотип: ГИН 3598/71, обр. 71/66, Шпицберген, Северо-Восточная Земля, южный берег Мерчисон-фьорда, г. Калькберг, свита Руссё, Средняя Гекла-Хук.

Диагноз. Крупностолбчатая *Poludia* с крупно-глобулярной, полосчатой текстурой.

Описание. Текстура при любой степени сохранности отчетливо полосчатая. Слои явнокристаллического карбоната 0,5—1,5 мм, иногда более. Слои, обогащенные участками криптокристаллического карбоната, при хорошей сохранности обнаруживают крупноглобулярную текстуру. Глобулы диаметром 0,1—0,2 мм, рассеянные, иногда слипающиеся в комочки. При худшей сохранности, эти слои кажутся однородными, очень плотными. Сильно развито окремнение, захватывающее в первую очередь «темные» слои. Толщина «темных» слоев 1,0—1,2 мм.

Морфология: сильно разветвленные постройки с прихотливо изогнутыми, незакономерно наклоненными столбиками сильно варьирующей формы; диаметр столбиков до 10—12 см. Ограничение столбиков большей частью неровное, с отдельными крупными козырьками. Облекание частичное, большей частью одностороннее, часто отсутствует. Арки слоев асимметричные, изменчивой формы, с различным радиусом кривизны.

Сравнение. Крупноглобулярной текстурой резко отличается от *P. polymorpha*, у которой, кроме того, не наблюдалось таких крупных столбиков, как у *P. russa*.

Распространение и возраст. Свита Рюссё Северо-Восточной Земли и доломит Баклундтоппен Западного Шпицбергена. Архипелаг Шпицберген. Вендский раздел верхнего рифея.

Материал. Три образца из трех обнажений.

Надгруппа *Kussiellida* Raaben

Диагноз. Пассивно-(ложно-)ветвящиеся строматолиты, постройки которых образованы субцилиндрическими столбиками с параллельными, субвертикальными осями. Деление столбиков сопровождается уменьшением их среднего диаметра и площади постройки. По вертикали, вниз и вверх, а также в латеральном направлении столбики могут переходить в столбчатопластовые тела неправильной формы.

Сравнение. От строматолитов надгруппы *Gymnosolenida*, также характеризующихся параллельной субвертикальной ориентировкой столбиков, отличаются пассивным ветвлением и цилиндрической, без пережима в основании и расширения сверху, формой столбика.

Состав надгруппы. *Kussiella* Kryl. (типичная группа), *Jurussia* Kryl., *Omachtenia* Nuzhn., *Columnaefacta* Korol. (?), *Schanharia* Korol. (?).

Примечание. Самостоятельность группы *Omachtenia* вызывает сомнение. Группа не пересматривается здесь, так как ее представители в верхнем рифее не отмечались. Группы *Columnaefacta* Korol. и *Schanharia* Korol. включены в состав надгруппы условно, так как данные о морфологии их построек недостаточно полны.

Распространение и возраст. Рифей и кембрий (?) СССР; формация Гекла-Хук архипелага Шпицберген.

Группа *Kussiella* Krylov.

Kussiella: Крылов, 1962, 1963; Раабен, 1964; Комар, 1964, 1966; Нужнов, 1967.

Типовая форма: *Kussiella kussiensis* (Masl.). Южный Урал, саткинская свита.

Диагноз. Пассивноветвящиеся постройки, состоящие из субвертикальных, прямых или слегка изогнутых цилиндрических столбиков с округлым или овальным поперечным сечением; боковое ограничение столбиков характеризуется присутствием кольцевых и опоясывающих карнизов. Нередко смежные столбы срстаются. Арки строматолитовых слоев простые, облегающий край отсутствует. Свод арки изменчивой формы.

Примечание. Оценивая изменчивость формы арки у *Kussiella*, следует иметь в виду, что столбики в плане часто представляют собой овал, слагающие столбик слои образуют при этом вытянутый свод, и видимая крутизна арки в том или ином сечении зависит во многом от ориентировки такого сечения по отношению к осям овала.

Сравнение. От других кусиеллид отличается рельефом поверхности — «поперечно-ребристым» (Крылов, 1963), с равномерным развитием кольцевых карнизов в хорошо обособленных столбиках. Отличие от *Omachtenia*, заключающееся в большем количестве таких обособленных столбиков в постройках, представляется несущественным (см. выше).

Состав группы. Четыре формы.

Распространение и возраст. Нижний рифей Южного Урала, Анабарского массива и Оленекского поднятия. Нижний и средний рифей Учуро-Майского района. Верхний рифей Тимана и формация Гекла-Хук архипелага Шпицберген.

Kussiella enigmatica Raaben

Табл. XXVII, фиг. 1—4. Рис. 8,1

Kussiella enigmatica: Раабен, 1964

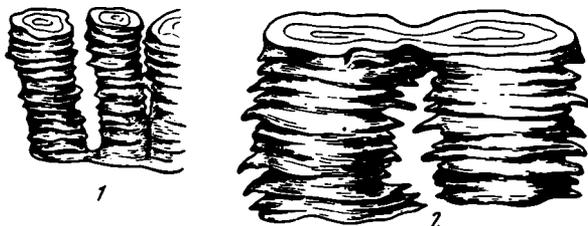
Голотип: ГИН АН СССР 3572/6, обр. С-6, Южный Тиман, Джежимская парма.

Диагноз. *Kussiella* с тонко-узорчато-пленочной, полосчатой текстурой.

Описание. Текстура: криптокристаллический карбонат образует сплошные, то прерывистые пленки толщиной 0,2—0,4 мм, местами обнаруживающие более тонкую слоистость второго порядка. В тангентальном сечении криптокристаллический карбонат образует сложные лопастные контуры. В краевых частях столбиков наблюдаются отдельные небольшие участки с тонковолнистой текстурой. Прозрачный карбонат в виде вылепленных прослоев 0,8—1,2 мм.

Рис. 8. Верхнерифейские *Kussiella* Krgl.

1 — *K. enigmatica* Raab.; 2 — *K. timanica* Raab. Тиман, быстринская свита. Реконструкция.



Морфология: пассивноветвящиеся постройки из вертикальных прямых или несколько изогнутых субцилиндрических столбиков, с округлым или овальным сечением; крупные столбики имеют в плане форму сильно вытянутого овала. Максимальный длинный диаметр столбиков до 20 см, короткий 3—4 см. Более мелкие столбики, диаметром 2,5—5 см, имеют менее вытянутое — овальное или почти округлое — сечение. Рельеф поверхности столбиков поперечно-ребристый, с неровными, тонкими кольцевыми и полукольцевыми карнизами. Облекания нет. Арки слоев простые, плоско-выпуклые, h/d обычно менее 0,3 даже в узких столбиках. Между столбиками нередко соединительные мостики, иногда столбики срастаются.

Сравнение. Своей узорчато-пленочной текстурой отличается как от нижнерифейских *Kussiella*, так и от *K. timanica* f. nov.

Распространение и возраст. Быстринская свита Южного Тимана. Бьянские горизонты верхнего рифея.

Материал. Шесть штуфов из трех обнажений.

Kussiella timanica Raaben, f. nov.

Табл. XXVII, фиг. 5—6. Рис. 8,2

Голотип: ГИН 3598/13, обр. С-13, Джежимская парма, Южный Тиман.

Диагноз. *Kussiella* с точно-глобулярной, неравномерно-полосчатой текстурой.

Описание. Криптокристаллический карбонат образует мелкие участки округлой формы, с диаметром 0,05—0,06 мм, часто тесно сближенные или сливающиеся. Они слагают прослои толщиной от 0,08—0,10 мм, разделенные тончайшими прослоями прозрачного карбоната, группирующиеся в пачки толщиной до 3—4 мм. По простиранию они нередко сливаются, причем образуется единый толстый прослой, местами обнаруживающий глобулярное строение. Участками присутствуют слои, совершенно лишен-

ные признаков глобулярной текстуры, имеющие аморфно-пленочный облик.

Морфология: пассивноветвящиеся постройки из неправильно-цилиндрических столбиков различной величины, овального, в различной степени вытянутого, или неправильно-округлого сечения. Рельеф поверхности неровный, с крупными и мелкими опоясывающими карнизами неравномерной длины. Срастание столбиков очень характерно и наблюдалось во всех изученных постройках. Диаметр столбиков от 5—6 до 10—12 см.

Сравнение. Мелкоглобулярной текстурой резко отличается от *K. enigmatica* и *K. vittata*. От *K. kussiensis*, иногда обнаруживающей мелкоглобулярное строение отдельных прослоев (Комар, 1966), отличается четкостью глобулярной текстуры и послойным расположением глобулярных элементов, а также отсутствием зональной окраски в слоях, не обнаруживающих глобулярной текстуры.

Распространение и возраст. Быстринская свита Южного Тимана и Четлаского камня. Миньярские горизонты, верхний рифей.

Материал. Два штуфа из двух обнажений.

Г р у п п а *Jurusania* Krylov

Jurusania: Крылов, 1962, 1963; Раабен, 1964; Семихатов, Комар, Серебряков, 1970 (part.)

Типовая форма: *Jurusania cylindrica* Kryl., Южный Урал, низы катавской свиты.

Диагноз. Пассивноветвящиеся постройки, из субвертикальных, большей частью прямых цилиндрических столбиков с овальным, часто сильно вытянутым, иногда сложно изогнутым, реже округлым поперечным сечением. Столбики часто срастаются и нередко сливаются в бесформенные листовые тела. Рельеф поверхности столбиков в целом неровный, на отдельных участках почти гладкий, на других — с кольцевыми карнизами, но местами — с длинными, резко выступающими и свисающими вниз козырьками. Облекание отсутствует. Арки слоев простые.

Состав группы. Две (?) формы.

Примечание. Форма, ранее определенная Вл. А. Комаром и автором (см. Розанов, Миссаржевский, 1966), а позднее описанная Вл. А. Комаром и М. А. Семихатовым (см. Семихатов и др., 1970) как *Jurusania sibirica* (Yak.), отнесена к группе *Alternella* gr. nov. *Jurusania nisivensis* Raab., рассматривается как синоним типовой формы. Групповая принадлежность *J. ingillica* Kom. et Sem. вызывает сомнение (см. выше).

Распространение и возраст. Бирьянский раздел верхнего рифея Урала; возможно — венд Сибири.

Jurusania cylindrica Krylov.

Табл. XXVIII, фиг. 1—5. Рис. 9

Jurusania cylindrica: Крылов, 1963.

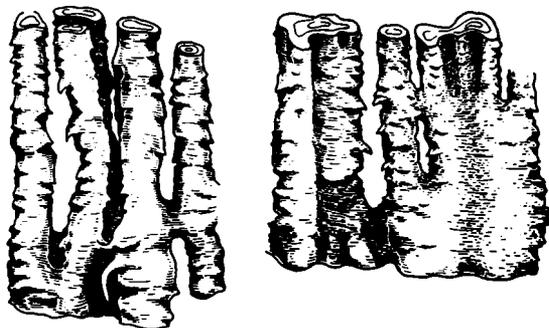
Jurusania nisivensis: Раабен, 1964, 1969.

Голотип: ГИН АН СССР, 3562/379. Катавская свита р. Юрезань, Южный Урал.

Диагноз. *Jurusania* с аморфно-пленочной, пластинчатой текстурой. Толщина слоев в интервале 0,2—1,2 мм, обычно 0,4—0,8 мм.

Описание. Текстура: строматолитовые слои непрерывные, они сложены криптокристаллическим, чаще очень тонкозернистым карбонатом, в котором не удается различить каких-либо обособленных участков. Окраска их большей частью «зональная», более темная в нижней, или, реже — в более верхней части слоя. Переход между более темноокрашенными и более светлыми «зонами» обычно постепенный. Кроме зерен карбоната, в слоях при-

Рис. 9. Фрагменты построек *Jurusania cylindrica* Raab. Поллюдов кряж, деминская свита. Реконструкции.



сутствует тонкораспыленная железистая примесь. Слои тонкокристаллического карбоната большей частью налегают непосредственно один на другой, иногда поверхность раздела подчеркнута резким ожелезнением. В тангентальных сечениях слои имеют неравномерную пятнистую окраску. Ширина слоев в поперечных к слою сечениях колеблется от 0,2 до 1,2 мм, с максимумом толщины 0,4—0,8 мм (замеры относятся к центральным частям столбиков, у края слои становятся заметно тоньше). Иногда описанные слои разделены прослоями прозрачного явнокристаллического карбоната; ни в расположении, ни в колебаниях толщины светлых слоев не удастся подметить какой-либо закономерности.

Примечание. И. Н. Крылов (1963) наблюдал в голотипе изменение величины зерен карбоната снизу вверх по слою. Возможно, что именно с этим связана прямо или косвенно зональность окраски слоев. Под косвенной зависимостью здесь имеется в виду различное содержание распыленных железистых примесей в «зонах», слегка различающихся по гранулометрическому составу. Сильно ожелезненные пограничные зоны слоев И. Н. Крылов описал как слои самостоятельного значения, однако приводимые им данные по гранулометрии не подтверждают такого их понимания.

Сравнение. Экземпляры *J. cylindrica* из деминской свиты Поллюдова кряжа, ранее выделенные в особую форму *Jurusania nisivensis* Raaben, отличаются от голотипа хорошо выраженным и часто наблюдающимся в постройках срастанием столбиков, а также повсеместным развитием осветленной зоны, окружающей столбик. Оба признака не представляются существенными; по нашим наблюдениям, осветленная зона, которой И. Н. Крылов придает большое систематическое значение, по текстуре сходна с центральными частями столбика, а ее наличие или отсутствие не влияет на морфологию постройки и столбиков. Аналогичная зона наблюдается sporadически у строматолитов из различных групп: у *Inseria tjomusi*, *I. dzejimi*, *Gymnosolen ramsayi*, *Poludia polymorpha* и др. В остальном текстура обеих сравниваемых форм сходна и имеет близкие количественные параметры, а потому *J. nisivensis* рассматривается здесь как младший синоним *J. cylindrica* Kytł.

Распространение и возраст. Низы катавской свиты Южного Урала; низы деминской и верхи рассольнинской (?) свиты Поллюдова кряжа. Верхний рифей, бирьянское подразделение.

Материал. Более 20 штучков.

Группа *Alternella* Raaben, gr. nov.

Gymnosolen: Яковлев, 1934 (part); Красильщиков и др., 1965 (part).
Jurusania: Семихатов и др., 1967 (part).

Типовая форма: *Alternella hyperboreica* f. nov.

Диагноз. Пассивноветвящиеся строматолиты с субвертикальными цилиндрическими и ложно-цилиндрическими столбиками. По периферии столбиков большей частью имеется неглубокое облекание. Рельеф поверхности гладкий, но могут присутствовать отдельные козырьки и мостики, для типовой формы характерно срастание столбиков.

Примечание. По общему характеру постройки *Alternella* стоит ближе всего к таким группам, как *Kussiella* и *Jurusania*, но наличие облекания и ложноцилиндрическая, с хорошо выраженным пережимом в основании форма многих столбиков сближает *Alternella* с гимносоленоидами. Быть может, строматолиты с такими смешанными признаками следует выделить в особую надгруппу, в которую тогда вошла бы и группа *Voxonia*, условно отнесенная нами к гимносоленоидам.

Сравнение. От *Jurusania* и *Kussiella* резко отличается наличием сплошного или почти сплошного облекания. От *Gymnosolen* отличается характером ветвления и частым срастанием столбиков. От *Voxonia*, наиболее близкой по общему типу постройки и форме столбиков, отличается неглубоким облеканием и частым срастанием столбиков.

Примечание. Ряд признаков, в том числе субвертикальная ориентировка столбиков в постройке и неглубокое облекание, сближает *Alternella* с *Columnnaefacta* Kogol. и *Shancharia* Kogol. Не исключено, что после пересмотра этих групп, проводимого в настоящее время И. К. Королюк, нам придется считать *Alternella* младшим синонимом одной из этих групп.

Alternella hyperboreica Raaben, f. nov.

Табл. XXIX, фиг. 1—4. Рис. 10

Gymnosolen aff. *ramsayi* (part): Красильщиков и др., 1965.

Голотип: ГИН 3598/120, обр. Ш-120, Шпицберген, Северо-Восточная Земля, свита Хуннберг.

Диагноз. *Alternella* с узорчато-пленочной, тонко-неправильно-слоистой текстурой.

Описание. Текстура: криптокристаллический карбонат образует то тонкие, четкие, линейные прослои толщиной 0,05—0,10 мм, то более широкие прослои с неровными, фестончатыми границами и линзовидными раздувами до 2,0 мм шириной. Слои расположены непараллельно, они то прослеживаются от края до края столбика, то обрываются, часто подходят друг к другу под острым углом и сливаются. Их разделяют прослои явнокристаллического карбоната невыдержанной ширины, от 0,3—0,4 до 1,0—3,0 мм. На фоне как криптокристаллических, так и явнокристаллических слоев рассеяны точечные черные включения.

Морфология: столбики диаметром от 1,5 до 4,0 см, цилиндрические и ложноцилиндрические, с отчетливым пережимом в основании, но без за-

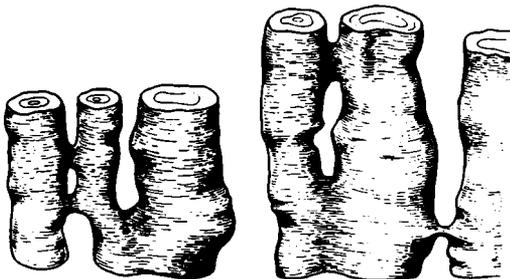


Рис. 10. Фрагмент постройки *Alternella hyperboreica* Raab. Шпицберген, Северо-Восточная Земля, свита Хуннберг. Реконструкция.

метного расширения в месте разветвления. Поперечное сечение столбиков овальное, в крупных столбиках — более вытянутое. Поверхность гладкая, без козырьков или карнизов, но при сближении соседние столбики часто сливаются. При хорошей сохранности отчетливо видно неглубокое облекание по периферии столбика. Своды арок слоев плоские, лишь местами отдельные арки имеют выпуклость с h/d около $1/2$.

С р а в н е н и е. От *A. sibirica* (Yak.) и *A. bianca* Raab. отличается узорчатым, фестончатым очертанием слоев криптокристаллического карбоната в местах их расширений. От *A. sibirica*, кроме того, отличается и более толстой слоистостью.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Свита Хуннберг Северо-Восточной Земли; слои Сванбергфьеллет Нью-Фрисландии, Шпицберген; бьянские горизонты верхнего рифея.

М а т е р и а л: 16 образцов из четырех оонажений.

Alternella sibirica (Yakovlev).

Габл. XXX, фиг. 1—3

Gymnosolen sibiricus: Яковлев, 1934.

Jurusania sibirica: Семихатов и др., 1967.

Т о п о т и п: ГИН 3590/3, обр. М-25 (сборы В. В. Миссаржевского). Юдомская свита р. Алдан.

Д и а г н о з. *Alternella* с аморфно-пленочной тонкопослойчатой текстурой.

О п и с а н и е. Текстура: наиболее тонкозернистый (но не криптокристаллический) карбонат образует тонкие, выдержанные прослои около 0,1 мм толщиной, обычно группирующиеся по 2—5 в слоистые пачечки, толщиной до 0,5 мм, где они разделены карбонатом с несколько большей величиной зерна. Иногда вместо слоистой пачечки такой карбонат образует однородные прослои до 0,5—1,0 мм толщиной. Пачки или прослои разделены еще более грубозернистым карбонатом с примесью непрозрачного железистого (?) вещества, толщина этих интервалов 0,5—1,5 мм, иногда до 2,0 мм. Слоистость часто непараллельная.

Морфология: постройки с пассивным ветвлением, образованные цилиндрическими, иногда ложноцилиндрическими, более узкими в основании столбиками с ровной поверхностью, на которой выступают отдельные свисающие недлинные козырьки. На значительных участках столбиков имеется неглубокое облекание. Свод арки обычно полого-выпуклый.

С р а в н е н и е. По типу слоистости близка к *A. hyperboreica*, от которой, однако, отличается толщиной слоев-пленок, их простым строением и четкими очертаниями.

П р и м е ч а н и е. Постройки *A. sibirica* очень напоминают постройки *Jurusania cylindrica*, отличаясь от них присутствием облекания на значительных участках столбиков.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Юдомская свита Алданского массива.

М а т е р и а л. Один штуф, два больших шлифа.

Alternella bianca Raaben

Boxonia (?) *bianca*: Раабен, 1969.

Г о л о т и п: ГИН 3572/120, обр. Р-120; верхи минской подсвиты миньярской свиты, разъезд Бьянка, Южный Урал.

Д и а г н о з. *Alternella* с мелкоглобулярной лентиккулярно-слоистой текстурой. Эта форма, недавно описанная автором (Раабен, 1969), была условно включена в группу *Boxonia* из-за сходства общего характера их постройки

Вертикальное распределение столбчатых строматолитов в верхнем рифе

		Строматолиты	Разделы верхнего рифа		
			Бирьянский	Миньярский	Вендский
Tungussida	A	<i>Tungussia enpiggeni</i> Raab. <i>T. nuzhnovi</i> Raab., f. nov.* <i>T. sibirica</i> Nuzhn.*			
	Б	<i>T. colčimi</i> Raab., f. nov. <i>T. golovanovi</i> Raab., f. nov. <i>T. ukka</i> (Kryl.)			
	B	<i>T. parmensis</i> Raab., f. nov. <i>Parmites concrescens</i> Raab. <i>Ramulus sociabilis</i> Raab., f. nov. <i>Poludia polymorpha</i> Raab.			
	Г	<i>P. russa</i> Raab.			
Kussiellida		<i>Jurusania cylindrica</i> Kryl. <i>Kussiella enigmatica</i> Raab. <i>K. timanica</i> Raab., f. nov. <i>Alternella hyperboreica</i> Raab., f. nov. <i>A. sibirica</i> (Yak)* <i>A. bianca</i> (Raab.)			
Gymnosolenida		<i>Gymnosolen ramsayi</i> Steinm <i>G. uralicus</i> (Kryl.) <i>G. asymmetricus</i> Raab. <i>G. furcatus</i> Kom.* <i>G. procerus</i> (Sem.)* <i>G. levis</i> Kryl.			
		<i>Inseria tjomusi</i> Kryl. <i>I. confragosa</i> (Sem.) <i>I. djejimi</i> Raab. <i>I. ny-frislandica</i> Raab. <i>I. blingica</i> Golov.			
		<i>Boxonia gracilis</i> Kor. <i>B. lissa</i> Kom. <i>B. ingilica</i> Kom. et Sem.* <i>B. allahjunica</i> Kom. et Sem.*			
Conophytonida		<i>Conophyton miloradoviči</i> Raab. <i>C. baculus</i> Kir.* <i>C. cyrculus</i> Kor.*			

Буквы в левом столбике:

А — с точечно-глобулярной текстурой; Б — с узорчато-пленочной; В — с волокнистой; Г — с крупно-глобулярной.

Формы строматолитов, помеченные звездочкой, в пределах Урала, Тимана и Шпицбергена не известны.

и наблюдаемого местами глубокого облекания по периферии столбиков. Дополнительное изучение показало, что участки с глубоким облеканием редки, многократное облекание не устанавливается вовсе, а поэтому представляется целесообразным включать эту форму в группу *Alternella*.

С р а в н е н и е. Мелкоглобулярной текстурой, различимой в отдельных слоях, и однотипностью слоев отличается от других форм этой группы, с которыми ее сближает неправильный характер слоистости.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Верхи миньской подсвиты миньярской свиты Южного Урала. Минские горизонты верхнего рифея.

М а т е р и а л. Более 20 образцов из шести обнажений.

Вертикальное распространение описанных форм из надгрупп *Tungussida* и *Kussiellida* (табл. 5) подробно рассмотрено в третьей части работы.

Часть II

ОНКОЛИТЫ ВЕРХНЕГО РИФЕЯ УРАЛА И ШПИЦБЕРГЕНА

Онколиты (округлые известковые стяжения) рифея изучались автором в 1964—1968 гг.

Собранный автором и переданный ему материал в основном характеризует верхние горизонты рифея Урала, Тимана и Шпицбергена, содержащие третий и четвертый комплексы онколитов и катаграфий (Журавлева, 1964) или микрофитолитов (Королюк, 1966). Из верхнерифейских отложений этих районов описано большое количество новых форм онколитов групп *Osagia*, *Volvatella*, *Radiosus*, *Asterosphaeroides*, *Vesicularites*. Анализ вертикального распределения онколитов и строматолитов позволил наметить более дробную схему расчленения этих отложений.

До последнего времени содержащиеся в верхнерифейских отложениях третий и четвертый (по Журавлевой, 1964) комплексы онколитов и катаграфий были резко различными, что позволяло поставить вопрос о выделении венда (охарактеризованного четвертым комплексом) в качестве первой системы палеозоя (Журавлева, 1967). Однако четкость разграничений III и IV комплексов, характеризующая разрезы Сибири, в которых эти комплексы были впервые установлены (Журавлева, 1963, 1964), не подтвердилась при изучении онколитов Урало-Шпицбергенской области. Третий комплекс оказался насыщенным представителями групп *Vesicularites*, *Volvatella*, озациями со «столбчатой» структурой: все эти онколиты считались для него нетипичными. Точно так же и в четвертом комплексе появились в массовом количестве *Radiosus*.

Границы появления и исчезновения ряда морфологических видов не совпадают между собой, так что закономерности смены комплексов представляются много сложнее, чем это казалось на основании более ранних и еще недостаточно полных данных.

В процессе изучения онколитов верхнего рифея возник ряд проблем методического характера в связи с необходимостью повысить точность определений. Первоначально формы онколитов понимались крайне широко и зачастую были сборными. Сейчас же, по-видимому, трудно добиться приемлемых результатов без тщательного изучения микроструктуры онколитов и количественных характеристик признаков. Предлагаемая автором методика освещена в двух первых главах раздела.

Разработка вопросов методического характера потребовала сравнительного изучения некоторых онколитов из доверхнерифейских отложений. Несколько новых форм *Radiosus* описано из нижнего рифея (для сравнения с верхнерифейскими формами *Radiosus*). Кроме того, пересмотрена выделенная А. Г. Вологдиным и Н. А. Дроздовой (1964б) группа *Nelcanella* из нижнего рифея востока Алданского щита. Однако нижнерифейские онколиты занимают в работе подчиненное место и используются главным образом в методических целях.

СИСТЕМАТИКА ОНКОЛИТОВ

Обзор различных схем классификации

Вопросы систематики известковых стяжений затрагивались многими исследователями.

У. Твенхофел (Twenhofel, 1919), описав пермские стяжения водорослевого происхождения, выделил два рода — *Osagia* и *Ottonosia*. *Osagia* — желвачки с ровными концентрическими наслоениями, *Ottonosia* — лепешки или «бисквиты» с неровными, образующими вздутия концентрическими слоями.

Пиа (Pia in Hirmer, 1927) объединил ископаемые известковые образования органического происхождения в семейство Spongiostromata типа синезеленых водорослей. В состав этого семейства им были выделены Stromatolithi и Oncolithi (онколиты, в том числе *Osagia* и *Ottonosia* — корковые водорослевые образования, обрастающие посторонние предметы; строматолиты — донные корковые образования). Стяжения с явными трубчатыми структурами, как *Ortonella* Garwood, *Girvanella* Nicholson, в состав онколитов не включались и относились к другому семейству. В систематике Пиа интересны два момента: противопоставление онколитов и строматолитов по экологии и отделении несомненных водорослевых образований от образований органических, но без ясных признаков водорослевых структур.

Следует отметить, что *Osagia* и *Ottonosia* из топотипической местности не могут рассматриваться как онколиты в понимании Пиа. По Дж. Джонсону (Johnson, 1946), в пермских отложениях Канзаса и Оклахомы *Osagia* являются клубками нитей *Girvanella*, часто включают в себя фораминиферы *Nubecularia*, а *Ottonosia* сложены пучками нитей другой водоросли. По-видимому, недостаток классификации, предложенной Ю. Пиа, заключается в смешении принципов формальной (строение желвака, условия его роста и образования) и естественной (состав водорослей, участвовавших в образовании желвака, восстанавливаемый по его структуре) систематики. Известно, что в каждом стяжении могут принимать участие несколько видов и родов водорослей (Tilden, 1897; Roddy, 1915; Black, 1933; Маслов, 1952), что состав водорослей в различных слоях может закономерно изменяться в связи с сезонными колебаниями климата (Black, 1933) и что возможна ассоциация с другими типами водорослей, фораминиферами и мшанками (Bradley, 1929; Johnson, 1946; Маслов, 1955). Все это свидетельствует о необходимости изучения структуры и других признаков самого стяжения.

Изучая структуру стяжения, по возможности надо стремиться раскрывать причину образования различных элементов структуры и состав организмов, участвовавших в стяжении. Следует заметить, что интерпретация структур у различных авторов часто оказывается неодинаковой.

Под онколитами ниже понимаются все концентрически-слоистые известковые стяжения, в том числе те, в которых есть трубочки *Girvanella* или *Ortonella*. В советской литературе опубликовано несколько схем классификации онколитов.

В. П. Маслов (1937, 1950, 1952, 1953, 1955) различал строматолиты и онколиты по условиям образования. Строматолиты — ископаемые стяжения в виде твердого нароста на дне водоема, онколиты — результат свободного перекатывания по дну. По морфологии выделяются три типа онколитов: *Osagia*, *Ottonosia* (согласно диагнозу Твенхофела) и *Catagraphia* (неслоистые, облакообразные или извилистых контуров). Первый тип включает группу *Osagia* Twenh., второй — *Ottonosia* Twenh. и *Eniseiella* Masl., третий — *Nubecularites* Masl. и *Katangasia* Masl. В более поздней работе В. П. Маслова (1960) группа *Nubecularites* выделена в особый тип облаковидных образо-

ваний, однако, как указала З. А. Журавлева (1964), при этом становится непонятным различие типов *Nubecularites* и *Catagraphia* и объем последнего.

Е. А. Рейтлингер (1959, 1960) существенно дополнила систематику фитоолитов, разработанную В. П. Масловым. Она делит фитоолиты на типы (по общему характеру структуры) и группы (по форме и текстуре стяжений и их простейших элементов, размерам и контурам простейших элементов). Характеристика отдельных элементов — основа предложенной Е. А. Рейтлингер классификации фитоолитов по микроструктурам.

Е. А. Рейтлингер (1959) выделила четыре типа фитоолитов: горизонтально-слоистые (по-видимому, участки крупных слоистых строматолитов), концентрически-слоистые (озагии, или онколиты), округлые радиально-лучистые (группа *Asterosphaeroides* Reitl. — с радиальными лучами, исходящими из центра и пересекающими периферическую часть желвачков) и узорчатые (*Catagraphia*) образования. Интересно, что в качестве узорчатых образований зачастую трактуется вся структура породы, видимая в шлифе, а в случае концентрически-слоистых и радиально-лучистых образований изучается структура самих желвачков.

Позднее это принципиальное разделение было закреплено противопоставлением типа *Catagraphia* онколитам (Рейтлингер, 1960), однако подчеркивалось, что границы между всеми типами фитоолитов в какой-то степени условны.

В составе онколитов и катаграфий Е. А. Рейтлингер выделила одиннадцать групп и подгрупп.

Внутри группы *Osagia* Twenh. были выделены две группы меньшего объема (группа озагий округлой формы, равномернослоистых и группа озагий неправильной формы, неравномернослоистых), каждая из которых в свою очередь делилась на две подгруппы (подгруппа *Osagia tenuilamellata*, подгруппа «столбчатых» озагий, подгруппа *Osagia irregularis* и подгруппа *Osagia bothrydioformis*) по общей форме желвачков, характеру наслоений, текстуре слоев.

Среди катаграфий Е. А. Рейтлингер рассмотрела группы *Katangasia* Masl. (однообразные микросгустковые структуры), *Nubecularites* Masl. (неоднородные сгустковые-комковатые), *Glebosites* Reitl. (скопления мелких однородных округлых комочков, обычно с ясной оболочкой), *Vesicularites* Reitl. (сгустково-пузырчатые структуры), *Vermiculites* Reitl. (мозаичные) и *Hieroglyphites* Reitl. (иероглифические). К особому типу относится группа *Asterosphaeroides* Reitl.

Дальнейшее развитие идеи В. П. Маслова и Е. А. Рейтлингер нашли в монографической работе З. А. Журавлевой (1964). В этой работе к типу *Oncolithi* Pia отнесены группы *Osagia*, *Asterosphaeroides*, новая группа *Radiosus* (т. е. объединены в один тип два, выделявшихся Е. А. Рейтлингер, — концентрически-слоистые и радиально-лучистые образования), а к типу *Catagraphia* Masl. — группы *Nubecularites*, *Glebosites*, *Vesicularites*, *Vermiculites*, *Hieroglyphites*.

Объем отдельных таксонов З. А. Журавлевой изменен. Так, группа озагий неправильной формы включена в группы *Vesicularites* и *Vermiculites*. Е. А. Рейтлингер (1959) писала о близости этих озагий к катаграфиям, однако при этом в тип *Catagraphia* вошли образования с явными чертами онколитов: слоистые (в периферической части) обособленные желвачки, по-видимому, свободно лежавшие на дне водоема, — *Vesicularites bothrydioformis* (Krasnosp.), *Vermiculites irregularis* (Reitl.). В тип *Oncolithi* вошли неслоистые радиально-лучистые образования (*Asterosphaeroides*, *Radiosus*), которые до этого большинством исследователей относились к оолитам, а не к водорослевым известковым конкрециям типа онколитов (Маслов, 1955; Хворова, 1958; Швецов, 1958; Рейтлингер, 1959).

Некоторые дополнения к систематике проблематик, предложенной З. А. Журавлевой, сделали Л. И. Нарожных (Нарожных, Работнов, 1965)

и И. К. Королюк (Лагутенкова, Королюк, 1963), выделившие группы *Volvatella* Narozhn., *Medullarites* Narozhn., *Vesicularia* Korol.

Одновременно с З. А. Журавлевой на водорослевое происхождение округлых карбонатных желвачков с радиальной структурой указали А. Г. Вологдин и Н. А. Дроздова (1964 а, б). Ими в нижнем рифее Учуро-Майского района были выделены два рода водорослей *Nelcanella* (отнесенный к семейству Rivulariaceae) и *Gonamophyton* (отнесенный к семейству Wogonichiniaceae). Нельканеллы по структуре желвачков близки к некоторым *Astrosphaeroides*, а *Gonamophyton* по классификации онколитов, предложенной З. А. Журавлевой, должны относиться к радиоусам. А. Г. Вологдин и Н. А. Дроздова описали эти онколиты как водорослевые колонии с определенным строением клеточных водорослевых нитей и слизистых выделений, отождествив онколит непосредственно с водорослью, и отнесли их к определенному семейству современных водорослей.

На Всесоюзном совещании по биостратиграфии докембрия и нижнего кембрия (в Новосибирске, в октябре 1965 г.) и в более позднем сборнике по проблематикам пограничных слоев докембрия и фанерозоя З. А. Журавлева (1965, 1968) дала развернутую картину происхождения онколитов и катаграфий, сравнив *Radiosus* с современными Wogonichiniaceae, *Astrosphaeroides* — с Rivulariaceae, различные *Vesicularites* — с родами *Holopedia*, *Microcystis*, а *Osagia* — с облекающими нитчатыми водорослями. Группы *Vermiculites*, *Hieroglyphites*, *Medullarites* сравниваются ею с копрогенными образованиями.

Из последних работ по онколитам большой интерес представляет статья И. К. Королюк (1966). Королюк указывает на то, что термин «онколит» — понятие генетическое, говорящее лишь о форме роста стяжения, что способность к образованию четко ограниченного желвака проявляется почти во всех группах микрофитолитов. Кроме того, и объем понятия «онколит» различен в работах Пиа (Pia, 1927), В. П. Маслова (1937—1961), Е. А. Рейтлингер (1959, 1960) и З. А. Журавлевой (1964). Принимая спорность разделения онколитов и катаграфий, И. К. Королюк объединяет группы микрофитолитов в пять условных морфологических категорий, или типов: концентрически-слоистые (*Osagia*, *Volvatella*, *Tunicatella*), радиально-лучистые (*Astrosphaeroides*, *Radiosus*, *Eniseiella*), пузырчатые (*Vesicularites*, *Vesicularia*), сгустковые (*Nubecularites*, *Katangasia*, *Vermiculites*, *Medullarites*, *Glebosites*) и сетчатые (*Marcovella*) микрофитолиты.

И. К. Королюк пишет о невозможности безоговорочного отождествления микрофитолитов с определенными таксонами современных водорослей, указывая на ряд причин (сохранность, экологическая изменчивость, комплексность происхождения, иной тип выделения извести). Однако предполагается, что группы и формы микрофитолитов соответствуют в большинстве случаев естественным единицам — видам и родам. От микрофитолитов И. К. Королюк отделила зоолиты (копролиты, следы ползания животных и т. д.), к которым была отнесена группа *Hieroglyphites* (по И. К. Королюк, эта структура — результат пребывания в илистом осадке животных, частично его переработавших).

В настоящей работе рассматриваются только онколиты — изолированные карбонатные стяжения биогенного (бактериально-водорослевого) происхождения с преимущественно концентрическим обрастанием.

Разработке «естественной» систематики онколитов мешает целый ряд обстоятельств. При изучении карбонатных проблематик под обычным микроскопом не наблюдаются ни отдельные клетки, ни состоящие из клеток нити. Это замечание справедливо и для современных онколитов (Rothpletz, 1892; Clarke, 1900; Roddy, 1915; Mawson, 1929; Howe, 1932; Glazek, 1965), хотя при растворении в кислотах нити, клетки и колонии водорослей легко выделяются даже из желваков столетней давности (Roddy, 1915). Тем более, можно только догадываться о пигментах и способах размножения докемб-

рийских водорослей, а ведь именно по этим признакам выделяются крупные таксоны современных растений. В прозрачных шлифах мы видим различные структуры карбонатов и делаем попытки их расшифровки. Отсюда на современной стадии изучения неизбежны разные интерпретации одних и тех же структур и их элементов. Более того, многие желваки содержат чрезвычайно разнообразные комплексы водорослей, бактерий, актиномицетов и других растений (Black, 1933; Glazek, 1965) и не могут отождествляться с определенным видом, родом и даже типом водорослей. Показательны в этом отношении *Osagia*, изученные Джонсоном (Johnson, 1946). Мшанки, гидроиды и другие организмы также могут принимать участие в постройке онколитов (Маслов, 1952).

Онколиты обладают закономерными структурами определенных типов: концентрически-слоистыми, радиально-лучистыми, трубчатыми, пузырчатыми, ступковыми. Последние в онколитах отмечаются крайне редко (Glazek, 1965).

Концентрически-слоистая структура характерна для большинства онколитов. Она обусловлена чередованием темных и светлых слоев. Темные слои сложены скрытозернистым (менее 3 мк) карбонатом, по-видимому, в ряде случаев окрашенным углистым органическим веществом. Светлые слои состоят из более крупного, тонко- или микрозернистого карбоната. Слоистость может быть ясная, четкая (группа *Osagia* Twenh., некоторые *Radiosus* Z. Zhur.), неясная, слабо заметная (группы *Ambigolamellatus* Z. Zhur., *Volvatella* Narozhn., некоторые *Radiosus* Z. Zhur. и *Asterosphaeroides* Reitl.). Иногда внутри толстых темных и светлых слоев наблюдается значительно более тонкая слоистость второго порядка.

Радиальные элементы структуры характерны для групп *Osagia* Twenh., *Radiosus* Z. Zhur., *Asterosphaeroides* Reitl., *Nelcanella* Vologd. et Drosd. Можно выделить три категории радиальных структур: пятнистые («столбиковые»), лучистые и трубчатые, присущие определенным группам. Некоторые *Osagia* (или «столбчатые озагии», по Е. А. Рейтлингер, 1959) имеют сочетающиеся с концентрической слоистостью темные радиально-вытянутые пятна, часто сливающиеся друг с другом в миниатюрные «столбики» с еле заметной в них слоистостью. Для *Radiosus* характерны тонкие темные лучи, расширяющиеся к внешнему краю желвачка или без расширения. Иногда эти лучи как бы расщепляются и ветвятся на концах. Касательные срезы желвачков *Osagia kingbreensis* Zabr., f. nov., *O. monolamellosa* Z. Zhur., *O. maculata* Zabr., f. nov. и радиозусов свидетельствуют о том, что «столбики» и темные лучи являются субцилиндрическими телами с довольно однородной скрытозернистой структурой. Большинство *Asterosphaeroides* имеют такие же темные, расширяющиеся (часто весьма резко) к периферии тонкие лучи цилиндрической формы. Группа *Nelcanella* характеризуется светлыми «лучами» — трубочками, окруженными тонкой оболочкой темного скрытозернистого карбоната. К нельканеллам, вероятно, близки некоторые *Asterosphaeroides* верхнего рифея — *A. tubulosus* Zabr., f. nov. в касательных сечениях имеет в ряде случаев структуру, напоминающую трубчатую (табл. XLI, фиг. 2).

Пузырчатые структуры характерны для образований, объединяемых Е. А. Рейтлингер (1959, 1960) и З. А. Журавлевой (1964) в группу *Vesicularites* Reitl. Под микроскопом это небольшие пузырьки с просто построенной неслоистой темной оболочкой, сложенной скрытозернистым карбонатом, и светлой центральной частью. Обычно пузырьки объединены общей оболочкой в стяжение, иногда они включены в центральные части или слои концентрически-слоистых онколитов — *Osagia* (Мильштейн, 1967; Забродин, 1968 а). Характер сочетания пузырьков друг с другом различен: тесное прилегание, иногда со слиянием оболочек, соприкосновение, россыпь изолированных пузырьков. Некоторые *Vesicularites* теснейшим образом связаны со слоистыми оболочками озагиевого типа. По совокупности этих

признаков автор выделяет среди пузырчатых микрофитолитов пять подгрупп¹.

Сгустковые структуры широко распространены, но изучены очень слабо. В породе обычно видны мелкие и крупные, с резкими или расплывчатыми очертаниями темные сгустки и комочки, имеющие частоazole внутреннюю структуру. В онколитах сгустки сравнительно редки (Glazek, 1965), хотя обычны в строматолитовых постройках (Комар, 1966). В рассмотренном материале онколиты со сгустковой структурой не встречались.

Все эти проблематические структуры близки по ряду признаков к некоторым чисто литологическим образованиям. Оолиты, резко отличающиеся по химизму от онколитов, имеют концентрически-слоистую структуру. При перекристаллизации в них иногда развиваются радиально-лучистые структуры, напоминающие онколиты групп *Radiosus* и *Asterosphaeroides*. Крυσтификационные каемки вокруг обломков и сферолиты также сходны с некоторыми радиозусами. Вторичная радиальная структура может получаться и при перекристаллизации онколитов. Петрографические критерии отличия органогенных и неорганогенных структур такого типа до настоящего времени не разработаны, однако в ряде случаев различать их, по-видимому, можно.

По М. С. Швецову (1958, стр. 157), у известковых оолитов «концентрическое строение наблюдается всегда, кроме тех случаев, когда оно уничтожено позднейшей перекристаллизацией или грануляцией». Радиальная структура в оолитах является вторичной и возникает в результате радиального роста кристалликов. «Очень редко . . . сохраняется одно радиальное строение, превращающее оолит в прозрачный сферолит». Такой же редкой является радиальная перекристаллизация или грануляция отдельных пачек слоев. М. С. Швецов (там же, стр. 159), так же как и В. П. Маслов (1952, 1955), считает, что неправильно сферические, с волнисто-концентрическим строением желвачки образованы водорослями и должны быть отделены от оолитов.

По-видимому, к водорослевым образованиям должны быть отнесены:

1. Волнисто-концентрические желваки (*Osagia columnata* Reitl. *O. pulla* Z. Zhur., *O. aculeata* Z. Zhur., *O. milsteinae* f. nov. и др.).

2. Желваки с первичными радиальными элементами структуры, сложенными скрытозернистым карбонатом, хотя слои могут быть гладкими (*Osagia maculata* f. nov., *O. porrecta* f. nov., *O. kinghreensensis* f. nov. и др.).

Эти положения применимы не только к озагиям, но и к группе *Radiosus* Z. Zhur. З. А. Журавлева (1964) считает диагностическим признаком этой группы наличие слоя шестоватого карбоната в периферической части желвачков. И. В. Хворова (1958), В. П. Маслов (1955), М. С. Швецов (1958) желвачки типа радиозусов относят к оолитам. Однако всегда ли и во всех элементах структуры можно видеть шестоватый кальцит? Просмотр шлифов с хорошей сохранностью материала при увеличении до 300 раз показал, что темные лучи сложены всегда криптокристаллическим карбонатом с различной ориентировкой оптических осей кристаллов. Светлые промежутки между лучами сложены или микрозернистым (около 3—9 мк) изометричным одновременно погасающим карбонатом, или радиальными шестоватыми кристаллами карбоната. Иногда видно, что шестоватые агрегаты развиваются по изометричным зернам, слагают отдельные участки (обычно на границе с цементом или внутренней полостью желвака) и, скорее всего, являются более поздним образованием — результатом процесса перекристаллизации.

Хороший пример отсутствия первичной шестоватой структуры — нижнерифейский *Radiosus ovale* (Vologd. et Drosd.) из нижнебавлинских отложений Западной Башкирии (табл. XXXIX, фиг. 5, 6) и из омахтинской и гонамской свит восточного склона Алданского щита (табл. XXXIX, фиг. 4, 7). Эти

¹ В более ранней работе (Забродин, 1968а) выделялось три подгруппы.

радиозусы сложены крипто- и микрозернистым карбонатом, по светлым промежуткам между лучами иногда развиваются мелкие шестоватые кристаллы. Встречаются сложные синтетические желваки с той же структурой, которые трудно объяснить с точки зрения оолитообразования (Швецов, 1958). Ориентировка кристаллов беспорядочная, при перекристаллизации наблюдается очень слабо выраженное волнистое погасание. У оолитов из гонамской свиты наблюдается шестоватая структура, правильная округлая форма, почти одинаковые размеры и четкое сферолитовое погасание (табл. XXXV, фиг. 5—6). Кроме того, эти оолиты отличаются аритмичной слоистостью, разной у различных желвачков, и очень тонкими (много менее 3 мк) темными границами между шестоватыми кристаллами. Границы кристаллов вряд ли можно спутать с более широкими темными лучами радиозусов, которые выглядят иначе, однако в случае тонкой лучистости провести грань между онколитами (радиозусами) и оолитами достаточно трудно. Условность их разделения неоднократно подчеркивал В. П. Маслов (1952, 1955). Каждый шлиф породы, каждая выделяемая форма проблематик требует серьезного литолого-петрографического изучения.

Доказательством органического происхождения онколитов могут служить биоценологические желваки. В. П. Маслов (1952) на примере водорослевых образований тортона Украины выделил три категории желваков: монофитные (образованные одной водорослью); полифитные (при периодическом наложении с примешиванием других водорослей); биоценологические (образованные несколькими видами и родами обволакивающих эпифитных организмов).

Среди последних В. П. Маслов выделил три типа: 1) несколько мелких желвачков скреплены корковыми формами водорослей; 2) чередуются слои разных водорослей, обычно разных родов; 3) слои корковых водорослей чередуются с обволакивающими организмами.

В онколитах докембрия самих водорослей, их нитей и клеток мы не видим и поэтому вопрос о моно- и полифитных желваках остается открытым. Однако биоценологические желваки в некоторых горизонтах — обычное явление. Особенно показателен в этом отношении комплекс проблематик верхней подсвиты низьвенской свиты Полюдова кряжа, в котором совместно встречаются три формы озагий и шесть форм везикуляритов, образующие самые разнообразные сочетания.

На табл. XXXI — XXXIII, XXXV приведены изображения таких желваков из одного образца. Образец 15/1 (сборы автора, 1964) взят из онколитового доломита, непосредственно перекрывающего верхний пласт со строматолитами *Inseria djejimi* Raaben (верхи низьвенской свиты, р. Большой Колчим). Желваки состоят из наслоений *Osagia maculata* Zab., f. nov., *O. pullata* Zab., f. nov., *O. milsteinae* Zab., f. nov. В «чистом» виде эти формы показаны соответственно на табл. XXXI, фиг. 4—6, табл. XXXII, фиг. 3, 5, табл. XXXIII, фиг. 1—3, по которым видно, что они хорошо отличаются друг от друга по особенностям структуры.

Osagia maculata — с гладкими слоями, с едва заметной слоистостью второго порядка и характерными темными, часто радиально-вытянутыми пятнами. *Osagia pullata* — с тонкими гладкими слоями, часто разбивающимися на толстые короткопризматические «столбики» с узкими светлыми промежутками. *Osagia milsteinae* — со слабоволнистой, довольно грубой слоистостью, с радиальными темными элементами треугольной формы.

Совместно с озагиями в этих же желваках почти всегда присутствуют пузырьки и стяжения *Vesicularites*, которые иногда резко преобладают.

На табл. XXXV, фиг. 4 в центре желвака видны пузырьки *Vesicularites*, их облекает корка беспорной *Osagia maculata* (серая, тонко-слоистая, с пятнами), в своем наложении содержащая еще один округлый везикуляритовый пузырек. Далее видна зона более широких слоев *O. milsteinae*, а внешняя зона желвака сложена *O. pullata*. Такой же порядок чередования сохраняется

в другом желваке (табл. XXXV, фиг. 2): в центре виден синтетический желвак *Osagia maculata*, вокруг него — концентрические наложения *O. milsteinae* и *O. pullata*, в которые заключены отдельные пузырьки *Vesicularites*.

Более сложное чередование слоев с различной структурой можно видеть на табл. XXXV, фиг. 1. Здесь от центра к периферии наблюдается такая последовательность наслоений: *O. maculata* — *O. pullata* — *O. milsteinae* (не по всему периметру) — снова *O. maculata* и затем, по-видимому, *O. milsteinae* (или очень частое чередование *O. milsteinae* — *O. pullata*).

Участок породы с резким преобладанием *Vesicularites enigmatus* Zabr. изображен на табл. XLIV, фиг. 3. Вокруг желвачков везикуляритов развиты тонкие оболочки *Osagia milsteinae* и *O. maculata*. На другом фото (табл. XXXV, фиг. 3) желвачки *O. maculata* и пузырьки *Vesicularites* объединены общей оболочкой, сложенной *Osagia pullata*. Можно привести большое число таких примеров.

Итак, в одном образце мы видим разнообразные сочетания нескольких структур. В желваках границы между участками с различной структурой достаточно четкие, и определенные слои можно отнести к той или иной форме озагий. Наблюдаются концентрическая зональность с произвольной последовательностью зон и выдержанность нескольких типов структур в пределах всего образца. С одной из этих структур (*Osagia milsteinae*) связана волнистая, бугорчатая форма поверхности желвака, — по-видимому, форма микропостройки зависит от создающего ее водорослевого ценоза. Сложные, полиструктурные желваки образца 15/1 невозможно объяснить неорганическим отложением карбоната. Для достоверных оолитов отмечается однообразие типа структуры по всему шлифу, и, хотя отмечается некоторая ее вариантность, нельзя расчленить ее на несколько, четко отличающихся друг от друга (табл. XXXV, фиг. 5, 6; Журавлева, 1964).

Если у *Osagia* обычны биоценотические желваки первого и второго типов (по Маслову, 1952), то и у радиоусов встречаются желвачки с отчетливо зональным расположением различных структур. Серия таких желвачков из одного пласта (образец 25, сборы Раабен, 1966 г., слои Энпигген, верхний рифей архипелага Шпицберген, о-в Северо-Восточная Земля) показана на табл. XXXVII — XXXIX. Большинство из них состоит из нескольких сменяющих друг друга оболочек, различающихся и по облику структуры, и по количественным характеристикам. Здесь можно выделить несколько форм: *Radiosus pachyradiatus* Zabr., f. nov. (с очень толстыми пучками параллельных лучей, часто воспринимаемыми как один широкий луч), *R. fasciculatus* Zabr., f. nov. (с частыми, веерообразными пучками темных расходящихся лучей), *R. lucidus* Zabr., f. nov. (с тонкими лучами и тонкой слоистостью, очень светлый по сравнению с остальными), *R. cryptostratosus* Zabr., f. nov. (с тонкими лучами и очень неясной, почти незаметной слоистостью) и т. д.

Положение и характер чередования этих форм в разных желваках различны. То *R. pachyradiatus* облекает слои с *R. lucidus* (табл. XXXIX, фиг. 3), то наблюдается обратное соотношение (табл. XXXVIII, фиг. 4). *R. fasciculatus* может слагать весь желвак (табл. XXXVII, фиг. 6), его внешнюю оболочку (табл. XXXVIII, фиг. 3 — нарастание на *R. cryptostratosus*) или его внутреннюю часть (табл. XXXVIII, фиг. 5 — обрастает формой, по цифровым данным близкой к голотипу *R. aculeatus* Z. Zhur.). В той же породе вместе с радиоусами встречаются *Asterosphaeroides*, не дающие обрастания и настоящих «синтетических» желваков.

Такое многообразие концентрических структур и их сочетаний нельзя объяснить ни абиогенным (химическим и др.) осаждением, ни процессами диагенеза. Заметная перекристаллизация в образцах 15/1 и 25 также отсутствует — и в светлых, и в темных элементах структуры желваков обычно видны мелкие изометричные разноориентированные зерна карбоната (без общего погасания крупных радиальных или концентрических участков желвака). Шестоватые кристаллы довольно редки и, как уже отмечалось выше,

развиваются по изометричным зернам. Таким образом, все наблюдаемые в этих образцах структуры первичны (конседиментационны) и могут быть объяснены лишь с точки зрения органического (водорослевого) происхождения.

Онколиты известны на многих стратиграфических уровнях. Образуются они и сейчас (Rothpletz, 1892; Clarke, 1900; Roddy, 1915; Mawson, 1929; Howe, 1932; Воронихин, 1932, 1953; Black, 1933; Маслов, 1950, 1961; Glazek, 1965 и др.). Однако ни один из изучавших современные онколиты авторов не ставил следующие вопросы:

1) как выглядят водорослевые микроструктуры в современных карбонатных осадках;

2) как эти микроструктуры зависят от видового и родового состава водорослей, от морфологии водорослевых колоний.

Разрыв между современными и ископаемыми онколитами усугубляется тем, что биологи и палеофитологи изучают практически разные стороны одного явления: биологи интересуются строением колоний, нитей, клеток, способами роста и размножения, пигментами, а исследователи, имеющие дело с древними онколитами и катаграфиями, видят только структуру карбоната, весьма косвенно отражающую особенности древних водорослей. Поэтому крайне проблематичны отождествления и сопоставления онколитов и катаграфий с определенными родами, семействами и более высокими таксонами современных организмов, особенно когда эти сопоставления проводятся на основании чисто внешнего сходства, без попыток вскрыть механизм их возникновения и развития. Приведем несколько примеров.

А. Г. Вологдин и Н. А. Дроздова (1964б) выделили род *Nelcanella* Vologd. et Drosd. и сравнили его с современными синезелеными водорослями семейства *Rivulariaceae* (Menegn.) Elenk. Однако *Nelcanella* имеют совсем иное строение: если у *Rivularia* из центральной части колонии радиально расходятся нити, то у *Nelcanella* мы видим полые светлые трубочки, плотно прилегающие друг к другу, иногда ветвящиеся и даже встречаемые в породе отдельно от желвачков (табл. XLI, фиг. 6; табл. XLII, фиг. 1—3, 6).

З. А. Журавлева (1965, 1968) сопоставляет онколиты группы *Radiosus* с другим семейством синезеленых водорослей — *Woronichiniaceae* Elenk. К тому же выводу пришли А. Г. Вологдин и Н. А. Дроздова, выделившие образование, относимое к радиозусам, в качестве нового вида и рода синезеленых водорослей *Gonamophyton ovale* Vologd. et Drosd. (Вологдин, Дроздова, 1964а) из того же семейства *Woronichiniaceae*. Однако тщательное рассмотрение материала показывает неправильность такого сопоставления с современными водорослями. Радиозусы часто образуют синтетические желваки, когда несколько обычных мелких желвачков объединяются общей оболочкой того же строения (табл. XXXIX, фиг. 2; табл. XXXVIII, фиг. 7). Более того, в центральной части могут быть встречены и явно чужеродные образования, например, те же *Nelcanella* (табл. XLI, фиг. 9; табл. XXXIX, фиг. 7). Для *Woronichiniaceae* Elenk. (Еленкин, 1938) характерны центральная полость, заполненная клетками, и окружающая ее слизистая оболочка, имеющая радиально-лучистую структуру. При созревании содержимое полости выбрасывается наружу, колония опустошается, а от нее остается только оболочка. А. Г. Вологдин и Н. А. Дроздова (1964а) описывают опустошенные колонии *Gonamophyton ovale*, однако, как тогда объяснить появление *Nelcanella* и других онколитов в их центральных частях?

Принятая схема классификации

Современная формальная классификация проблематик разработана В. П. Масловым (1937, 1950, 1952, 1953, 1955, 1960, 1961 и др.), Е. А. Рейтлингер (1959, 1960), З. А. Журавлевой (1964), И. К. Королюк (1966). Основой ее являются группы (формальные роды), выделяемые по совокупности

морфологических и структурных признаков. Группы делятся на формы (формальные виды) по деталям строения и структуры и по количественным характеристикам некоторых признаков. Более крупные, чем группа, таксоны выделяются различными исследователями по-разному.

Классификация, применяемая в настоящей работе, наиболее близка к варианту, предложенному И. К. Королюк (1966). По основным типам структур выделяются концентрически-слоистые, радиально-лучистые, трубчатые и пузырчатые микрофитоолиты, слагающие онколиты.

Концентрически-слоистые микрофитоолиты

В составе типа концентрически-слоистых микрофитоолитов выделены две группы: *Osagia* Twenh. и *Volvatella* Nag. Озагии характеризуются четкой слоистостью одного или двух порядков, многие формы озагий также радиальными элементами структуры («столбиками», «пятнами»). *Volvatella* имеют оболочку с небольшим количеством менее четких, чем у *Osagia*, слоев, в которых в редких случаях также наблюдается тонкая неясная слоистость второго порядка.

Выделение групп *Ambigolamellatus* Z. Zhur. (Журавлева, 1968) и *Tunicatella* Kor. (Королюк, 1966) представляется излишним: *Ambigolamellatus* имеет многослойную неяснослоистую оболочку и полностью соответствует по своему диагнозу, данному З. А. Журавлевой, типу группы *Volvatella*, а именно *V. obsoleta* Nag. (Нарожных, 1967). В желвачках *Tunicatella*, имеющих оболочку из мелкозернистого карбоната, на отдельных участках заметна концентрическая слоистость, и, по-видимому, *Tunicatella* являются перекристаллизованными озагиями, почти потерявшими первоначальную слоистость: *Tunicatella maritima* Kor. очень похожа на перекристаллизованную *Osagia tenuilamellata* Reitl. (сравните табл. I, 4 и среднюю часть желвачка *Osagia bella* Kor. на табл. I, 6 — Королюк, 1966).

Возможно, группу *Osagia* следовало бы разделить на несколько более узких подразделений, учитывая ее крайнее разнообразие. Известны две попытки создать классификацию озагий по морфологии желвачков и характеру слоистости (Рейтлингер, 1959; Королюк, 1966).

Е. А. Рейтлингер выделила подгруппу *Osagia tenuilamellata*, подгруппу «столбчатых» озагий и две подгруппы озагий неправильной формы, неравномернослоистых. Последние впоследствии были отнесены З. А. Журавлевой к *Vermiculites irregularis* Z. Zhur., *Vesicularites bothrydiiformis* (Krasnosp.) (Журавлева, 1964) и *Ambigolamellatus* Z. Zhur. (Журавлева, 1968), и в современном понимании группы *Osagia* в ней остались только тонкослоистые и «столбчатые» желвачки.

И. К. Королюк (1966) выделила четыре подгруппы: *Osagia s. str.* (с четкими микрослоями, не меняющимися по мере роста желвачка), *Paraosagia* (с закономерным зональным изменением структуры микрослоя или характера его наслоения), *Quasiosagia* (с резко изменчивой толщиной отдельных микрослоев) и *Pseudoosagia* (с сильно развитым центральным неслоистым ядром). Однако такое подразделение спорно. Например, строение *Paraosagia* (куда входят *Osagia undosa* Reitl. и *O. bella* Kor.) в ряде случаев можно объяснить биоценоотическими желвачками и определять в каждом конкретном желвачке две (и более) формы с однородной структурой. *Osagia libidinosa* Z. Zhur. часто имеет большое центральное неслоистое ядро (хотя отнесена к подгруппе *Quasiosagia*), а *Osagia grandis* Z. Zhur. (подгруппа *Pseudoosagia*) на некоторых участках имеет неравномерную ширину слоев.

Вопрос о таксономическом значении различных признаков озагий в настоящее время еще очень слабо разработан и, по-видимому, дробить группу *Osagia* пока преждевременно. Заслуживает внимания предложение И. К. Королюк (1966) о классификации озагий по микроструктуре слоя и комплексу текстурных признаков.

В предлагаемой работе *Osagia* разбиты на три подгруппы: подгруппу *Osagia tenuilamellata* (с гладкими тонкими концентрическими слоями), подгруппу *O. columnata* или «столбчатых» озагий (с радиальными элементами типа «столбиков» и радиально-вытянутых «пятен») и подгруппу *Osagia crispa* (с радиально-лучистой структурой светлых слоев).

Радиально-лучистые микрофитолиды

Темные радиальные лучи характерны для групп *Asterosphaeroides* Reitl. и *Radiosus* Z. Zhur. Эти лучи всегда сложены скрытозернистым карбонатом. Вряд ли верно, что оболочки всех радиозусов сложены шестоватым карбонатом (Журавлева, 1964; Королюк, 1966). Просмотр большого количества материала хорошей сохранности показал, что шестоватый кальцит наблюдается далеко не всегда, только в светлых промежутках между лучами, и в ряде случаев является несомненно вторичным образованием, не имеющим прямого отношения к первичной структуре желвачков. Поэтому границу между группами *Radiosus* и *Asterosphaeroides* надо проводить не по структуре внешней оболочки, а по характеру ограничения и форме центрального ядра (полости) и характеру лучей. У *Radiosus* ядро овальное, с четким ограничением, лучи различной формы, но в ядро не проходят, локализуясь только в оболочке. У *Asterosphaeroides* ядро обычно звездчатое, нет четкого разделения ядра и оболочки, лучи заметно расширяются к периферии желвачка и исходят из его центральной зоны, пересекая и ядро, и оболочку.

Другим недоразумением является мнение об отсутствии концентрической слоистости у *Radiosus* (Журавлева, 1964; Королюк, 1966). У подавляющего большинства форм радиозусов мы видим тонкую четкую или неясную слоистость, и в ряде случаев затруднительно провести границу между *Osagia* и *Radiosus*. Условно принято, что для *Radiosus* не характерны корки и синтетические желваки, их размеры меньше, чем у озагий, лучи прямые, без слоистости, широкие лучи обычно распадаются на более тонкие. Для *Osagia* типичны корки и синтетические желваки, относительно крупные размеры, для ряда озагий — отчетливая слоистость «столбиков», которые имеют менее правильную форму, чем лучи радиозусов.

Разработка диагностических признаков, по-видимому, приведет к дроблению групп *Radiosus* и *Asterosphaeroides*. Требуют изучения строение лучей, их форма и характер ветвления (Мильштейн, 1967б), характер слоистости, структура слоев (вероятно, есть и первичные шестоватые структуры, как у *Nuia sibirica* Masl.) и другие признаки. При современном уровне знаний выделение новых, более узких групп, затруднительно и в настоящей работе радиально-лучистые микрофитолиды отнесены к группам *Radiosus* и *Asterosphaeroides*. Диагнозы этих групп несколько уточнены.

Трубочатые микрофитолиды

В группах *Nelcanella* Vologd. et Drosd. и *Conferta* Klinger основным элементом структуры является трубочка — вытянутое в поперечнике округлое образование с темными тонкими, сложенными скрытозернистым карбонатом стенками и полостью, выполненной значительно более крупными светлыми зернами карбоната.

У *Nelcanella* трубочки расходятся радиально от центральной полости звездообразной формы, также выполненной светлым карбонатом. Отличие от *Asterosphaeroides* в строении радиальных элементов позволяет образования, выделенные А. Г. Вологдиным и Н. А. Дроздовой (1964) в род синезеленых водорослей *Nelcanella*, считать особой группой в формальной систематике микрофитолидов.

В шлифах с *Nelcanella* встречаются, возможно, связанные с ними отдель-

ные сильно вытянутые трубочки с открытыми концами. Подобные трубочки выделены Б. Ш. Клингер в группу *Conferta* Klinger с типовой формой *C. rara* Klinger (Клингер, 1968).

Пузырчатые микрофитолиты

И. К. Королюк относит к микрофитолитам с пузырчатой структурой две группы: *Vesicularites* Reitl. и *Vesicularia* Kog. Первые образуют самостоятельные желваки пузырчатого строения, вторые — россыпи одиночных пузырьков. Однако обычно и в желваках, и в промежутках между ними находятся пузырьки близкой формы и величины, с той же толщиной темной скрываетозернистой оболочки (Забродин, 1968а). Сам желвак не имеет часто никакого отношения к везикуляритам и является более сложным образованием. В ряде случаев комочки осадка с содержащимися в нем пузырьками обволакивались корками озагий и образовывались желваки, описанные в свое время как *Vesicularites bothrydioformis* (Krasnop.) и *V. compositus* Z. Zhur., а осадок с такими же пузырьками заполнял пространство между желваками.

Если строить систематику по признакам самого пузырька, то выделение группы *Vesicularia* становится ненужным. В группе *Vesicularites* в настоящей работе выделено по комплексу признаков пять подгрупп, которые со временем в несколько уточненном объеме, вероятно, будут приравнены к группам.

Глава 2

ДИАГНОСТИКА МИКРОФИТОЛИТОВ

Формы (формальные виды) выделяются внутри групп по второстепенным деталям морфологии и структуры и по количественным характеристикам. На первых этапах изучения проблематик формы понимались достаточно широко, однако задача уточнения и более дробной разработки стратиграфии верхнего докембрия требует уточнения объема форм, выяснения значения различных диагностических признаков, выявления новых признаков. Наиболее пригодны для этого имеющие достаточно сложное, но четкое строение микрофитолиты групп *Osagia* Twenh., *Asterosphaeroides* Reitl., *Nelcanella* Vologd. et Drosd., *Radiosus* Z. Zhur., *Vesicularites* Reitl.

Морфологические признаки

Для выделения и диагностики форм групп *Osagia*, *Radiosus*, *Asterosphaeroides* в разной степени могут быть использованы следующие признаки:

1) характер слоистости (правильно-концентрическая или неправильная, четкая или неясная, прерывистая или непрерывная, хорошо заметная по всей оболочке желвака или только в его периферической части и т. д.);

2) структура слоя (зернистая или шестоватая);

3) форма слоя (сильно- или слабоволнистая или гладкая);

4) осложняющие структуру элементы — концентрические (слоистость второго порядка) и радиальные (темные столбики, лучи, пятна). Для радиальных элементов важны их расположение, морфология (форма, характер ограничения и ветвления, наличие и характер слоистости);

5) строение простых и синтетических желваков, характер сочетания с другими группами и формами проблематик в биоценологических желваках.

Для *Vesicularites* Reitl. могут использоваться форма пузырьков, характер сочетания их друг с другом (соприкосновение, слипание, свободное рас-

положение) и образованиями других групп (обычно с *Osagia*, дающими слоистые оболочки вокруг пузырьков и синтетических желваков), характер нахождения в породе (россыпь пузырьков, синтетический желвак, стяжение), строение и форма желваков и стяжений.

Группы *Nelcanella* Vologd. et Drosd., *Volvatella* Nag. довольно однородны, и формы выделяются, главным образом, по количественным признакам.

Количественные характеристики

Характеристика любой структуры (в том числе микрофитоцитов и микрозооцитов) не может быть полной без ее количественного анализа. Устойчивость числовых выражений определенных морфологических признаков свидетельствует об их большом значении при диагностике данной формы.

У концентрически-слоистых, радиально-лучистых и некоторых трубчатых микрофитоцитов поддаются измерению величина желвака и его ядра (центральной части с иной, чем в оболочке, структурой), ширина различных окружающих ядро зон (одной или нескольких), ширина темных и светлых слоев, ширина и длина темных лучей, пятен и столбиков (у *Nelcanella* — ширина и длина светлых трубочек, ширина окружающих их оболочек), ширина темных и светлых слоев в столбиках.

У *Vesicularites* можно замерять величину пузырьков, синтетических желваков и стяжений, толщину оболочек пузырьков.

Выдержанность признака — показатель его диагностического значения. Некоторые характерные особенности проблематик могут быть выражены количественно. До последнего времени при описании микрофитоцитов приводились интервалы величин (Рейтлингер, 1959; Мильштейн, 1963; Журавлева, 1964; Вологдин, Дроздова, 1964 а, б; Нарожных, Работнов, 1965; Корольюк, 1966). Лишь В. Е. Мильштейн для некоторых признаков дает средние величины, не указывая способ их получения. Перекрытие интервалов получается очень большое для внешне близких форм (Забродин, 1968а, стр. 60—79).

Автор попытался использовать методы вариационной статистики и массовые замеры для изучения проблематик, тем более, что В. А. Комар, М. Е. Раабен, М. А. Семихатов (1965) удачно применили их при монографическом исследовании столбчатых строматолитов группы *Conophyton* Masl. Первые результаты, полученные с применением массовых замеров для пузырчатых микрофитоцитов, а также методика их исследования подробно изложены в опубликованной ранее работе (Забродин, 1968а). Ниже приводится преимущественно материал, в ней отсутствовавший, по группам *Osagia*, *Radiosus*, *Nelcanella*.

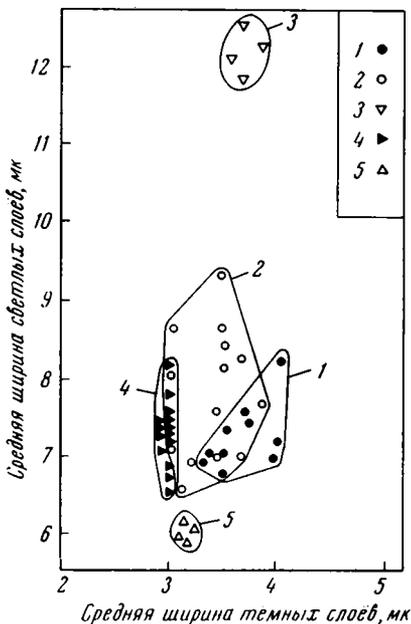
Выдержанность количественных характеристик

Первоначально выдержанность количественных характеристик некоторых признаков была проверена на ограниченном материале, отвечавшем следующим требованиям: 1) хорошая сохранность, 2) приуроченность к определенному возрастному интервалу, 3) четкие диагностические признаки форм, 4) однородность структуры и отсутствие признаков смешения нескольких форм в одном образце, 5) возможность взятия замеров по меньшей мере для двух признаков. Были изучены *Osagia tenuilamellata* Reitl. и *Vesicularites flexuosus* Reitl. из среднего рифея Патомского нагорья (коллекция З. А. Журавлевой, любезно предоставленная автору для просмотра). У *Osagia tenuilamellata* замерялись ширина темных и светлых слоев (при увеличении в 300 раз), у *Vesicularites flexuosus* — величина пузырьков и толщина их темных оболочек (при увеличении соответственно в 45 и 300 раз).

Для *Osagia tenuilamellata* получен крайне небольшой разброс цифровых данных как по Патомскому нагорью, так и по другим районам, в частности,

Рис. 11. Соотношение средних величин ширины темных и светлых слоев у *Osagia tenuilamellata* Reitl. и близких к ней форм.

- 1 — *Osagia tenuilamellata* Reitl., Патомское нагорье;
 2 — та же форма, Шпицберген;
 3 — *Osagia minuta* Z. Zhur.;
 4 — *Osagia* aff. *tenuilamellata* Reitl., Камско-Бельский прогиб;
 5 — *Osagia inserica* Zabr., f. nov., Южный Урал.



по южной части архипелага Шпицберген (Хорнсунн, известняк Хуферпринген). На рис. 11 отложены средние величины ширины темных (по горизонтали) и светлых (по вертикали) слоев. Точками обозначены образцы с Патомского нагорья (8 образцов, 1000 пар замеров), полыми кружками — со Шпицбергена (10 образцов, 1000 пар замеров). Здесь же показаны данные по голотипу *Osagia minuta* Z. Zhur. (колл. ГИН 3559, шлиф 9). Из рис. 11 видно, что средняя величина ширины темных слоев для *O. tenuilamellata* колеблется от 3,00 до 4,08 мм, светлых — от 6,54 до 8,64 мм. Отношение светлых слоев к темным меняется от 2,00 до 2,73 для Патомского нагорья и от 1,74 до 2,32 для Шпицбергена (во втором случае — за счет несколько большей ширины темных слоев), *O. minuta*, наиболее близкая к *O. tenuilamellata*, находится вне поля последней по разбираемым признакам. Крестиками обозначены данные по близкой к *O. tenuilamellata* форме из нижнебавлинских отложений востока Русской платформы (форма не описана из-за сравнительно плохой сохранности). От *O. tenuilamellata* ее отличает значительно меньшая ширина темных слоев. Хорошо отличается от всех этих форм по своим количественным характеристикам и *O. inserica* f. nov. из уксской свиты Южного Урала.

Для *Vesicularites flexuosus* были получены устойчивые средние значения толщины оболочек пузырьков и величины пузырьков. В ходе дальнейших работ выяснилось, что другие формы везикуляритов, такие, как *Vesicularites rotundus* Z. Zhur. (нижний рифей), *V. compositus* Z. Zhur. (средний рифей), *V. lobatus* Reitl., *V. bothrydioformis* (Красноп.), *V. concretus* Z. Zhur. (венд) имеют присущие им сочетания числовых характеристик (Забродин, 1968а).

Желвак и его признаки

Желваком называется карбонатное стяжение, свободно лежащее на дне водоема (Маслов, 1952). Чтобы желвак мог расти во всех направлениях, необходимо достаточно интенсивное движение воды, которое неизбежно вызывает сортировку материала по крупности. Поэтому образования различного характера (желваки *Osagia*, стяжения *Vesicularites*, желвачки *Ra-*

diosus, оолиты, песчинки, комочки ила) должны иметь близкие размеры (конечно, с учетом возможной в ряде случаев разницы в удельном весе).

Автор провел измерения величины желваков различного строения в нескольких образцах хорошей сохранности, содержащих богатые комплексы проблематик. Данные по трем образцам с Полюдова кряжа (15/1 и 34/3) и Южного Тимана (1/2) ранее уже приводились (Забродин, 1968а), и следует напомнить лишь основные выводы исследования.

1. Размеры различных типов онколитов в одном шлифе крайне близки.
2. Одни и те же микрофитолиты в разных образцах могут слагать резко различные по размерам онколиты.
3. Сложно построенные (синтетические, по Маслову, 1952) желваки имеют в среднем несколько большие размеры, чем простые и однородные.
4. Размер элементов микроструктуры (например, пузырьков *Vesicularites*) очень хорошо выдерживается, независимо от условий отложения и (как будет еще раз показано ниже) является хорошим диагностическим признаком.
5. Желваки (онколиты) представляют собой гетерогенные образования, часто с многостадийным развитием, со сложной историей. Размер желваков не зависит от слагающих их частиц и является фациальным или литологическим (но не диагностическим) признаком для форм различных групп микрофитолитов.

Диагностика озагий

Группа *Osagia* обладает наиболее легко различимыми микроструктурами, которые зрительно почти всегда можно отнести к той или иной форме. В приведенном ранее примере биоценологических желваков несколько форм озагий (*Osagia pullata*, *O. maculata*, *O. milsteinae*) выделяются и в однородных желваках, и в таких, где они чередуются друг с другом.

Для озагий биометрия является в основном контролем над правильностью определения (конечно, в таком случае формы надо понимать в узком смысле).

Таблица 6

Сравнение признаков *Osagia maculata* из мильярских слоев Полюдова кряжа и венда Шпицбергена*

Признаки, мк	<i>Osagia maculata</i>	
	Полюдов кряж	Шпицберген
Величина желваков	700—5550	350—2250
Ширина макрослоев	$\frac{36-145}{(57,3-83,3)}$	$\frac{18-185}{(57,4-71,1)}$
Ширина сгущений темных слоев	$\frac{3-36}{(13-16,1)}$	$\frac{3-36}{(13,3-15,9)}$
Ширина светлых слоев	$\frac{3-18}{(5,9-6,6)}$	$\frac{3-18}{(5,9-6,5)}$
Ширина темных слоев	$\frac{3-9}{(3,2-3,5)}$	$\frac{3-9}{(3,2-3,6)}$
Ширина «столбиков»	$\frac{9-99}{(25,2-34,2)}$	$\frac{9-81}{(27-29)}$

* Здесь и далее в числителе указан интервал величин, в знаменателе — разброс средних величин.

придавая им сравнительно жесткие рамки). В начале главы приводился пример сравнения *Osagia tenuilamellata* Reitl. двух районов — Патомского нагорья и Шпицбергена. Хорошо совпадают данные и по другим формам. В табл. 6 дано сравнение *O. maculata* из отложений верхов верхнего рифея Полюдова кряжа и венда Шпицбергена — сходство характеристик большое, но не менее сходен и внешний облик этих разобщенных во времени и пространстве образований (табл. 6).

Интересные возможности открывает применение вариационной статистики для анализа биоценологических желваков. В шлифах из образца 15/1 были выделены структуры, соответствующие *Osagia maculata*, *O. pullata*, *O. milsteinae*, везикуляритам, и затем изучены сочетания озагиевых корок и их субстрата. Цифровые данные сведены в табл. 7.

Таблица 7

Соотношение субстрата и облегающей корки в биоценологических желваках (обр. 15/1, Полюдов кряж)

Субстрат	Корка		
	<i>Osagia maculata</i>	<i>Osagia pullata</i>	<i>Osagia milsteinae</i>
Пузырек <i>Vesicularites</i> или бесструктурный комок внутри желвака <i>Osagia</i>	81	16	21
Стяжение <i>Vesicularites</i> или комок осадка с мелкими <i>Osagia</i> и пузырьками <i>Vesicularites</i>	63	29	23
<i>Osagia maculata</i>	32	17	35
<i>Osagia pullata</i>	—	12	41
<i>Osagia milsteinae</i>	14	45	19
Всего	190	119	139

Эту таблицу можно несколько преобразовать, тогда она будет выглядеть так (табл. 8):

Таблица 8

Избирательная способность озагий к субстрату (обр. 15/1, Полюдов кряж)

Субстрат	Корка		
	<i>Osagia maculata</i>	<i>Osagia pullata</i>	<i>Osagia milsteinae</i>
Комок или стяжение с <i>Vesicularites</i> и т. д.	144	45	44
Та же <i>Osagia</i> с приставшими пузырьками и пелитоморфным карбонатом (ил ?)	32	12	19
Другие <i>Osagia</i>	14	62	76

Из таблиц 7, 8 легко сделать несколько выводов.

1. Озагии обладают избирательной способностью по отношению к субстрату. *Osagia maculata* охотно облекает комки осадка с заключенными в них пузырьками *Vesicularites*, стяжения последних, но очень редко (7%) — другие озагии, причем на *Osagia pullata* она не была встречена ни разу. В то же время *O. pullata* и *O. milsteinae* предпочитают поселяться на озагиях, причем первая из них оказывает предпочтение второй перед *O. maculata*. Поэтому наиболее обычная последовательность в биоценологических желваках такая: стяжение *Vesicularites* (или комков осадка, или пузырек в центре *Osagia*) — *Osagia maculata* — *O. milsteinae* — *O. pullata*.

2. Оболочки везикуляритовых стяжений могут быть сложены любыми озагиями и при анализе везикуляритов не должны учитываться.

3. В центре озагий, по-видимому, всегда присутствует или «пузырек», или комков осадка — рост *Osagia* начинается не из точки, а от какого-то небольшого размера тела, облекаемого коркой.

4. И, наконец, то, что мы видим на таблицах 7, 8, трудно объяснить стадийностью развития одной формы *Osagia* — здесь эти «стадии» встречаются почти во всех возможных сочетаниях и отвечают трем формам, разным и по структуре слоев, и по экологическим особенностям (отношение к субстрату и т. д.). Стадии описаны для *Rivularia haematites* (Freynet et Plaziat, 1966) и связываются со сменой условий от благоприятных до самых неблагоприятных. Изменения среды отражаются на структуре наслоений, однако последовательность структур очень строго выдерживается («a—b—c—a...», иногда с выпадением «c», но никогда «b» не следует за «c», а «c» — за «a»).

Диагностика нельканелл

Желвачки группы *Nelcanella* сложены темным скрытозернистым карбонатом, пронизанным светлыми радиальными лучами — цилиндрическими трубочками с параллельными стенками. Даже при беглом взгляде на переполненные нельканеллами шлифы видно их большое разнообразие, однако выделение конкретных формальных видов без биометрии затруднено.

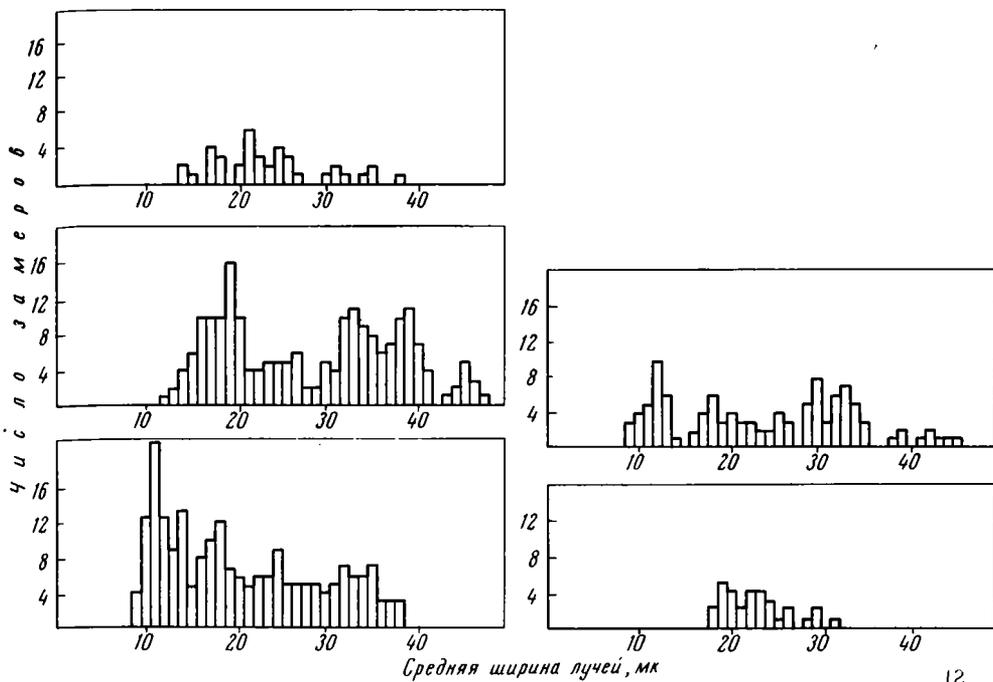
В распоряжении автора были образцы с Алданского шита — из нижнерифейских отложений бассейна р. Тыркан (1179/2 — гонамская и 1016/1, 1612 а, 1613 б — омахтинская свиты, сборы Я. Д. Шенкмана, ВАГТ), т. е. из типичической местности рода *Nelcanella*, выделенного здесь А. Г. Вологдиным и Н. А. Дроздовой (1964 б). Кроме того, *Nelcanella* несколько худшей сохранности и в меньшем количестве были встречены в нижнебавлинских отложениях востока Русской платформы (скважина База — 1, интервал 2451—2454 м).

Строение желвачков однотипное. Размеры во всех образцах довольно близкие и не дают возможности различать формы. Единственный пригодный для измерений элемент — ширина трубочки. Замеры проводились для каждого желвачка в отдельности по одному-два на каждый луч. По всем желвачкам вычислялась средняя ширина (диаметр) луча. И если интервалы величин по желвакам и суммарные графики, построенные непосредственно по замерам, не дали ничего выразительного, то по средним величинам получились интересные результаты (рис. 12).

В левой части графиков обособились *Nelcanella* с очень тонкими трубочками (образцы 1016/1, 1613б), с максимумом средних 10,8—13,5 мк и интервалом величин 9—18, реже 9—27 мк.

Справа наметился максимум, отвечающий форме с толстыми трубочками (27—37 мк) и, возможно, еще один слабо выраженный (39,5—41,5 мк).

В средней части графиков существуют еще два максимума — 14,4—19 мк и 19—27 мк.



12

Рис. 12. Гистограммы распределения средних величин ширины трубок (светлых «лучей») у *Nelcanella* Vologd. et Drosd.

1 — гонамская свита (обр. 1179/2); 2—4 — омахтинская свита (2 — обр. 1612а, 3 — обр. 1613б, 4 — обр. 1016/1); 5 — калтасинская свита (скв. База-1, интервал 2451—2454 м).

Таким образом, среди *Nelcanella* нижнего рифея можно предполагать существование пяти формальных видов, из которых в гонамской свите присутствует три, в омахтинской — все пять, в нижнебавлинских отложениях — скорее всего один.

Диагностика радиально-лучистых микрофитолитов

Выделение и сравнение форм радиально-лучистых микрофитолитов наиболее трудно. Радиозусы и астеросфероидесы имеют небольшие размеры и очень тонкую структуру: едва заметную концентрическую слоистость и лучи, ширина которых измеряется первыми микронами. Наличие в одном шлифе желвачков с разнообразной структурой и чередование различных структур в пределах одного желвака также затрудняет работу. Облик радиозусов сильно меняет перекристаллизация — развитие вторичного шестоватого кальцита между темными лучами, общее осветление желвачков и т. д.

Вопрос о первичности тех или иных элементов и особенностей структуры приобретает особую важность для радиально-лучистых микрофитолитов, так как выделение форм в настоящее время производится именно по этим признакам (Журавлева, 1964), а отличие их от некоторых неорганических образований минимально. Например, вряд ли можно выделять такую форму, как *Radiosus sphaericus* Z. Zhu. В голотипе (колл. ГИН № 3559, шлиф 28) видно, что это продукт весьма далеко зашедшей перекристаллизации по разнообразным *Radiosus*, *Asterosphaeroides* и неяснослоистым желвачкам типа *Volvatella*, что центральные части желвачков представляют собой один или несколько крупных зерен вторичного кальцита с реликтами первона-

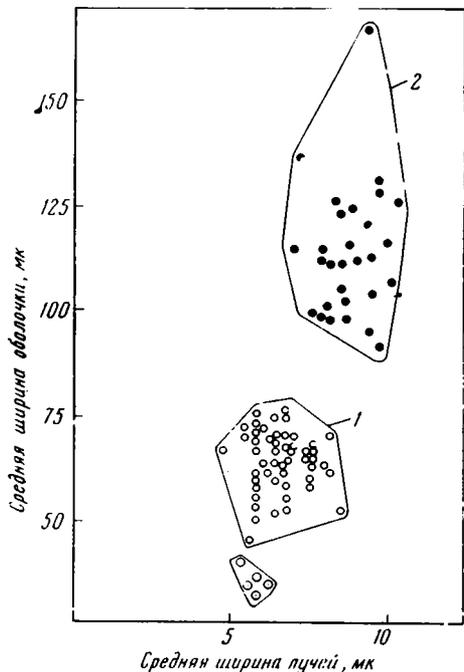


Рис. 13. Соотношение средних величин ширины темных лучей и оболочки у неслоистых *Radiosus* верхнего рифея.

1 — *Radiosus elongatus* Z. Zhur.; 2 — *Radiosus minjaricus* Zabr., f. nov.

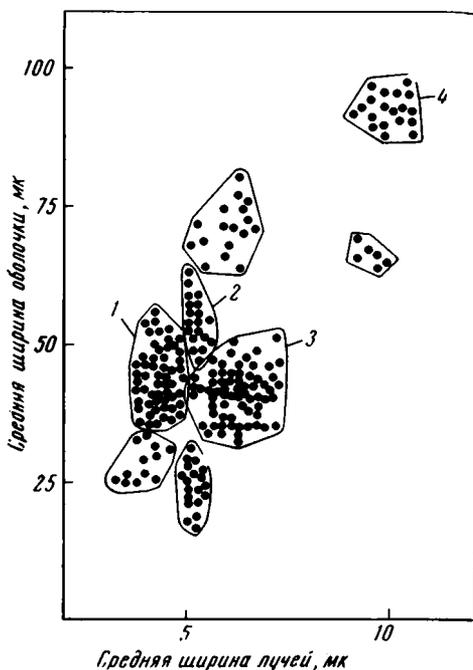


Рис. 14. Соотношение средних величин ширины темных лучей и оболочки у неслоистых *Radiosus* нижнего рифея.

1 — *Radiosus simplex* Zabr., f. nov.; 2 — *Radiosus schenkmani* Zabr., f. nov.; 3 — *Radiosus kussienseis* Zabr., f. nov.; 4 — *Radiosus arlanensis* Zabr., f. nov.

чальной (радиально-лучистой или концентрически-слоистой) структуры и темной относительно узкой каймой — вероятно, результатом грануляции в краевой части желвачка

Сравнение желвачков с первичной структурой возможно по внешнему облику при хорошей сохранности материала по качественным фотоизображениям с увеличением не менее 100 раз. Применявшиеся до сих пор увеличения в 20—40 и менее раз не выражают тонких деталей строения желвачков и не обеспечивают надежной идентификации форм. Для последней цели, по-видимому, применимы также статистические методы. Рассмотрим несколько примеров.

Пример 1. В первой и второй подсвитах низьвенской свиты Полюдова кряжа (р. Низьва) и миньярской свите Южного Урала (пос. Миньяр, р. Большой Инзер и др.) во многих шлифах встречены радиозусы с неслоистой оболочкой, пересеченной редкими темными лучами. Для них замерена ширина оболочки и лучей и вычислены средние. Результаты оформлены графически (рис. 13) — по вертикали отложена средняя ширина оболочки, по горизонтально — лучей. Каждая точка отвечает одному желвачку.

На рис. 13 видны три отчетливые группировки точек: с шириной оболочки 91—138 мк и лучей 7,4—10,0 мк, вторая — соответственно 55—75 мк и 5,5—8,5 мк, третья — 35—50 и 5,7—6,4 мк. Вторая группировка удивительно точно соответствует *Radiosus elongatus* Z. Zhur., для голотипа которого (ГИН № 3559, шлиф 29) мы имеем значения средней ширины оболочки 60—76,5 мк и лучей 4,9—7,3 мк. Первая и третья группировки отвечают двум новым формам.

Пример 2. близок к предыдущему, однако количество выделяемых форм здесь значительно больше. На рис. 14 приведены данные по средним вели-

чинам ширины оболочек и лучей для неслоистых радиозусов арланской и калтасинской свит Камско-Бельского прогиба, саткинской и бакальской свит Южного Урала, гонамской и омахтинской свит востока Алданского щита (все — нижний рифей). Отчетливо видны сгущения точек, часто разделенные большими свободными промежутками. Повторяемость тех или иных ореолов в серии шлифов из разных регионов служит основой для выделения ряда новых форм *Radiosus* в отложениях нижнего рифея. С верхнерифейскими неслоистыми радиозусами совпадают данные лишь одной формы, что позволяет использовать комплекс неслоистых радиозусов для различения отложений нижнего и верхнего рифея.

Пример 3. Слоистые радиозусы ведут себя иначе. Сравним формы из двух районов: верхнерифейский *Radiosus aculeatus* Z. Zhur. (голотип 3559/23, алянская свита Патомского нагорья и слои Энпигген, Шпицберген) и *Radiosus ovale* (Vologd. et Drosd.) из нижнего рифея востока Алданского щита (гонамская и омахтинская свиты) и Камско-Бельского прогиба Русской платформы (нижняя толща калтасинской свиты). В табл. 9 приведены их количественные характеристики по ряду признаков (в микронах).

Таблица 9

Сравнение признаков *Radiosus aculeatus* и *R. ovale* из отложений различных районов

Признаки, мк	<i>Radiosus aculeatus</i> Z. Zhur.		<i>Radiosus ovale</i> (Vologd. et Drosd.)	
	Патомское нагорье	Шпицберген	Алданский щит	Русская платформа
Длина желвачков	280—530	310—420	200—610	300—570
Ширина желвачков	210—470	120—220	150—410	140—330
Ширина оболочки	27—180	63—144	27—144	18—108
	33—162	78—117	39—128	31,5—101
Ширина темных лучей	3—15	3—18	3—12	3—12
	4,2—5,5	5,0—5,7	4,8—5,5	4,7—5,1
Ширина темных слоев	3—6	3—9	3—6	3—9
	3,2—4,0	3,1—3,6	3,15—3,7	3,2—3,75
Ширина светлых слоев	3—15	3—15	3—18	3—21
	5,5—7,35	5,3—6,4	7,3—8,7	7,3—9,15

Из табл. 9 видно, что ширина оболочек слоистых радиозусов неприемима для диагностики, так как она сильно колеблется даже в пределах одного образца (крайние значения замеров разнятся в 2,2—6,7 раза, средние величины по разным желвачкам — в 1,5—4,9 раза). Зато к относительно устойчивой ширине лучей по сравнению с неслоистыми радиозусами прибавляется еще два признака: ширина светлых и темных слоев. Две рассмотренные формы радиозусов существенно различаются лишь в одном: светлые слои у *Radiosus aculeatus* Z. Zhur. заметно уже, чем у *Radiosus ovale* (Vologd. et Drosd.), что хорошо видно по средним величинам. В остальном эти формы настолько близки, что отличить их по внешнему облику почти невозможно, хотя характеризуют они отложения различного возраста.

Пример 4. В образце 25 (сборы Раабен, 1966 год, Шпицберген), как уже указывалось выше, встречен разнообразный комплекс радиозусов и астеросфероидесов. Разные формы можно выделить и визуальнo, но статистика подтверждает их выделение. На рис. 15 по вертикали откладывались средние величины ширины светлых слоев, по горизонтали — ширины темных лучей по отдельным желвачкам и их оболочкам. Отчетливые сгущения точек

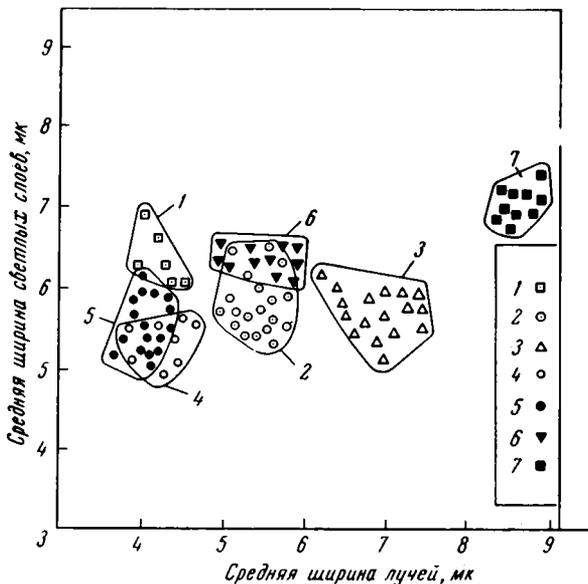


Рис. 15. Соотношение средних величин ширины темных слоев у слоистых *Radiosus* верхнего рифея Шпицбергена.

- 1 — *Radiosus cryptostratosus* Zabr., f. nov.;
- 2 — *Radiosus aculeatus* Z. Zhur.;
- 3 — *Radiosus pachyradius* Zabr., f. nov.;
- 4 — *Radiosus decipiens* Zabr., f. nov.;
- 5 — *Radiosus polaris* Zabr., f. nov.;
- 6 — *Radiosus enpiggensis* Zabr., f. nov.;
- 7 — *Radiosus fasciculatus* Zabr., f. nov.

отвечают формам радиозусов. Для сравнения на этом же графике приведены данные по *Radiosus polaris* f. nov. из вендских отложений Шпицбергена (конгломерат Дракен и др.) — и здесь вендская форма радиозусов отличается по основным характеристикам от форм верхнего рифея, а те достаточно хорошо отличаются друг от друга.

Морфологические подгруппы везикуляритов

Изучение пузырчатых микрофитолитов наталкивается на определенные трудности. Оболочки стяжений в большинстве случаев явно относятся к *Osagia*, в стяжениях наблюдаются разнородные структуры, и их ценность для систематики и диагностики везикуляритов невелика. Пузырьки часто наблюдаются вне стяжений и даже в породе, где карбонатные стяжения отсутствуют. Поэтому главными становятся признаки простейших, разобщенных элементов — пузырьков. Это величина и форма пузырька, ширина его темной оболочки, иногда — характер закономерных срастаний пузырьков (Забродин, 1968а).

Форма и характер стяжений и желвачков везикуляритов сильно варьируют. Пузырьки слагают самые различные образования, однако в этом разнообразии можно подметить определенные закономерности. Выделяется несколько типов стяжений, встречаемость и значение которых далеко не одинаковы.

Некоторые из них образуются определенными формальными видами *Vesicularites*, являясь «запрещенными» для других. В то же время образование других типов практически не зависит от того, какой формальный вид в них участвует.

Рассмотрим основные типы стяжений везикуляритов.

1. Стяжения неправильной, часто угловатой формы, с плотным соприкосновением и слиянием оболочек пузырьков. Очень редко лапчатые стяжения с такой же плотной упаковкой пузырьков.

Такие образования характерны для *Vesicularites concretus* Z. Zhur., *V. šubinensis* Zabr., *V. vapolensis* Zabr. В породе видны стяжения, состоящие из множества теснейшим образом сближенных пузырьков, и обрывки этих стяжений, но никогда не наблюдаются единичные пузырьки той же размер-

ности. В рассматриваемом типе стяжений мы имеем дело с закономерной однородной структурой. Эти стяжения целесообразно выделить в особую подгруппу *Vesicularites concretus* Z. Zhur.

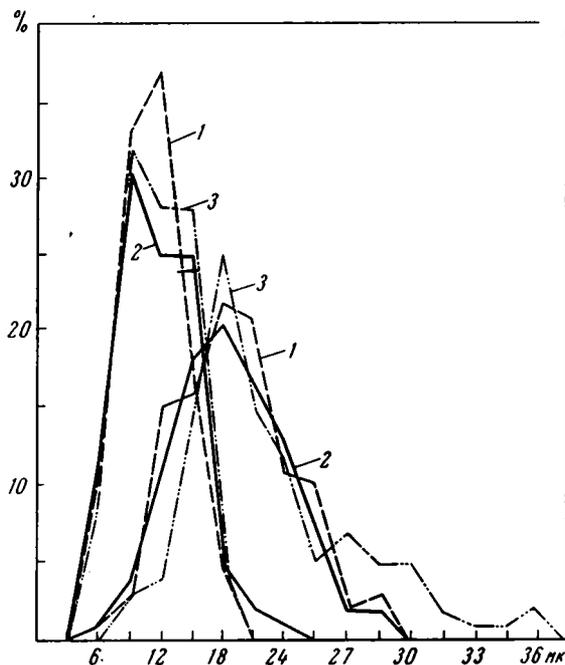
2. Стяжения неправильной лопастной формы, состоящие из плотно прижатых друг к другу лопастных пузырьков.

Впервые они были отмечены В. Е. Мильштейн (1963) у *Vesicularites magnus* Milst. и для них было предложено название «агрегатные скопления». Аналогичную структуру образует *V. raabenaе* Zabr., а стяжения из нескольких пузырьков иногда встречаются у *V. lobatus* Reitl. (Журавлева, 1964). С агрегатными скоплениями постоянно ассоциируют разрозненные лопастные пузырьки, которые, по-видимому, слипаются на участках с большой их концентрацией. Лопастные пузырьки, обладающие способностью образовывать неправильной формы стяжения, выделяются в подгруппу *Vesicularites lobatus* Reitl.

3. Гроздьевидные стяжения, состоящие из тесно сближенных пузырьков круглой и овальной формы. Подобные стяжения довольно редки. К ним относятся *Vesicularites ovatus* Z. Zhur., *V. adumbratus* Z. Zhur. (Журавлева, 1968) и новые формы из верхних горизонтов верхнего рифея Южного Урала и Шпицбергена. Пузырьки тех же параметров между желвачками, по-видимому, отсутствуют. Например, в голотипе *V. ovatus* (колл. ГИН № 3559/59) у пузырьков, отмечаемых между стяжениями, значительно больше величина и шире оболочки (рис. 16). Однородность строения гроздьевидных стяжений позволяет выделить особую подгруппу *Vesicularites ovatus* Z. Zhur.

4. Стяжения различной, чаще всего овальной формы, состоящие из относительно крупных, несоприкасающихся пузырьков, объединенных общей оболочкой. Последняя может быть слоистой (озагиевого типа) или однослойной. Такие стяжения наиболее распространены. Они всегда ассоциируют с россыпью пузырьков *Vesicularites* между ними. Если оболочка стяжений слоистая, почти всегда в породе можно встретить желвачки озагий с той же структурой слоев и все переходы от чисто озагий желвачков к чисто везикуляритовым. Наличие рассеянных между стяжениями пузырьков свидетельствуют о том, что в этом случае именно пузырек можно отождест-

Рис. 16. Вариационные кривые величины пузырьков в стяжениях (*Vesicularites ovatus* Z. Zhur.) и между ними (*V. enigmatus* Zabr., *V. elongatus* Zabr.). В стяжениях (см. три кривые слева) пузырьки значительно меньше. Южный Урал, р. Юрезань, верхи бьянжской толщи миньярской свиты (обр. 59/3).



вить с водорослевой колонией, а выделение форм нужно производить по признакам самого пузырька.

В ассоциации с *Osagia* и озагиевыми оболочками обычно встречаются следующие формы: *Vesicularites compositus* Z. Zhur., *V. bothrydioformis* (Krasnop.), *V. elongatus* Zabr., *V. enigmatus* Zabr. Все они имеют удлинённые, часто угловатые, с заостренными концами пузырьки относительно крупных (до 0,5—1 мм) размеров и по совокупности признаков выделены в подгруппу *V. bothrydioformis* (Krasnop.). В редких случаях в стяжениях такого типа присутствуют лопастные пузырьки *V. krylovi* Zabr. и *V. raabenae* Zabr., обрывки стяжений *V. vapolensis* Zabr., пузырьки *V. parvus* Zabr., *V. pusillus* Zabr., *V. flexuosus* Reitl. однако в целом для названных форм это крайне нехарактерно.

Наименее ясны вытянутые, округлые в поперечнике и неправильной формы стяжения, окруженные тонкой темной оболочкой. Они встречаются у *Vesicularites flexuosus*, иногда у других формальных видов. Возможно, такая форма стяжений является копровой или обусловлена постседиментационными процессами. Иногда подобные стяжения с тонкой оболочкой или без нее, по-видимому, являются просто комочками осадка.

Формы, обычно не сочетающиеся с озагиевыми оболочками, образующие россыпь пузырьков в породе или входящие в состав стяжений с тонкой неслистой оболочкой, объединяются в подгруппу *Vesicularites flexuosus* Reitl. Это *V. rotundus* Z. Zhur., *V. flexuosus* Reitl., *V. parvus* Zabr., *V. pusillus* Zabr. Возможно, что подгруппа эта сборная.

Можно сделать вывод, что характер поведения и взаимодействия пузырьков в стяжениях и породе является диагностическим признаком более высокого ранга, чем величина пузырьков и толщина их оболочек. По этому признаку выделено пять подгрупп везикуляритов, которые в свою очередь по количественным характеристикам делятся на формы. Методика выделения форм подробно описана ранее (Забродин, 1968а).

Статистическая обработка признаков и ее результаты

Вопрос о применимости статистики при изучении микрофитоцитов решался на материале по группе *Vesicularites*, исследование которой затруднено без массовых измерений различных элементов (Забродин, 1968а). Основной вывод упомянутой работы: средние арифметические величины диагностических признаков устойчивы и значительно лучше характеризуют формальные виды, чем интервалы величин. Значительная вариация признаков (сильно растянутые интервалы величин) объясняется, главным образом, случайностью и неориентированностью срезов. Для диагностики достаточно 50—200 замеров по каждому признаку.

Все сказанное выше в отношении *Vesicularites*, вероятно, сохраняет значение и для других групп микрофитоцитов — *Osagia*, *Radiosus*, *Astrosphaeroides*, *Nelcanella*, *Ambigolamellatus*, *Volvatella*. Однако для этих групп, ввиду большой трудоемкости метода массовых замеров, последние проводились лишь для опорных образцов хорошей сохранности из различных разрезов, с последующим определением форм по внешнему сходству структуры. Небольшое (10—30) количество замеров в этих случаях иногда применялось для грубого контроля визуальных определений.

ОПИСАНИЕ МИКРОФИТОЛИТОВ

Проблематические остатки органического происхождения («Микропроблематика») изучались в неориентированных покрытых петрографических шлифах толщиной около 30 мк. Методика изучения, основанная на массовой расшлифовке материала и массовых замерах, подробно изложена в предыдущих главах.

Для описания выбирались центральные сечения желваков, иногда дополняемые касательными сечениями. В синонимике включены лишь те формы, которые были просмотрены в шлифах (из коллекций Е. А. Рейтлингер, З. А. Журавлевой) или имели хорошие изображения, сделанные при большом увеличении (*Nelcanella* и *Gonamophyton* из статей А. Г. Вологодина и Н. А. Дроздовой). К сожалению, качество изображений в большинстве публикаций не дает возможности объективного сравнения, а сравнение по описаниям затруднено из-за различий в методике и субъективных оценок ряда признаков.

Тип Концентрически-слоистые микрофитоциты

Типовая группа: *Osagia* Twenhofel, 1919.

Диагноз. Желвачки с заметной (четкой или неясной) концентрической структурой во всем желвачке или в его периферической части.

Состав типа. Группы: *Osaqia* Twenhofel, *Volvatella* Narozhnych.

Группа *Osagia* Twenhofel

Osagia: Twenhofel, 1919; Маслов, 1937; Краснопеева, 1937; Вологдин, 1940; Johnson, 1946; Рейтлингер, 1959; Маслов, 1960; Журавлева, 1964; Кодолюк, 1966.

Типовая форма: *Osagia tenuilamellata* Reitlinger, 1959, стр. 35, табл. XIV, фиг. 1.

Диагноз. Округлой и овальной формы карбонатные желвачки с четкой концентрической слоистостью, обусловленной чередованием светлых и темных слоев карбоната. Слои гладкие или волнистые, часто видны темные радиальные элементы структуры — пятна, лучи и «столбики» различного строения.

Замечания. Озагии характеризуются последовательно-концентрическим типом нарастания. Насколько можно судить по работам, посвященным современным фитоцитам со слоистой структурой (см. главу 1 настоящей работы), чередование светлых и темных слоев может быть связано с сезонной сменой состава сообщества водорослей и, вероятно, бактерий.

На слоистую структуру у некоторых озагий накладываются темные «столбики» и пятна различной формы: короткие и длинные, расширяющиеся и без расширения, с ветвлением или без него, с четким или неясным ограничением. Иногда пятна и столбики также имеют слоистую структуру (это можно видеть у *Osagia columnata* Reith., *O. undosa* Reith., *O. maculata* Zabr., f. nov., *O. pullata* Zabr., f. nov. и других форм). В поперечном, касательном по отношению к желвачку, сечении пятна и столбики имеют округлую, хотя и не особенно правильную форму и, по-видимому, являются грубоцилиндрическими телами (*Osagia kingbreensis* Zabr., f. nov., *O. monolamellosa* Z. Zhur., *O. maculata* Zabr., f. nov. и др.). Слоистость желвачка и усложняющих его структуру радиальных элементов, по-видимому, показывает, что водоросли образовали тонкую пленку (налет, корочку) на поверхности желвачка или обломка породы. Такая пленка может быть образована и одноклеточными водорослями, и нитчатыми, обволакивающими.

Формы внутри группы выделяются по ширине слоев, «столбиков», лучей, особенностям морфологии желваков, слоев и радиальных элементов. Основные цифровые данные по формам приведены в табл. 10 (в числителе — интервал частных замеров, в знаменателе — интервал средних величин).

Таблица 10

Числовые характеристики форм группы *Osagia*

Формы	Признаки					
	Величина желваков, мм	Ширина светлых слоев, мк	Ширина темных слоев, мк	Ширина радиальных элементов, мк	Макрослоистость	Форма слоя
<i>Osagia tenuilamellata</i> Reitl.	0,1—15	$\frac{3-18}{6,5-8,6}$	$\frac{3-9}{3,0-4,1}$	Нет	Редко, слабо выражена	Гладкая
<i>Osagia inserica</i> Zabr., f. nov.	0,4—2,7	$\frac{3-12}{5,2-6,2}$	$\frac{3-9}{3}$	Нет	Нет	Гладкая
<i>Osagia maculata</i> Zabr., f. nov.	0,2—5,2	$\frac{3-18}{5,9-6,6}$	$\frac{3-9}{3,2-3,6}$	9—100	Хорошо выражена	Гладкая, редковолнистая
<i>Osagia pullata</i> Zabr., f. nov.	0,6—3,0	$\frac{3-24}{6,4-8,7}$	$\frac{3-27}{8,6-12,2}$	9—135	Нет	Гладкая, редко волнистая
<i>Osagia milsteinae</i> Zabr., f. nov.	0,8—2,7	$\frac{3-75}{17,3-21,2}$	$\frac{3-39}{9-13,5}$	9—99	Нет	Волнистая или гладкая
<i>Osagia porrecta</i> Zabr., f. nov.	0,5—3,4	$\frac{3-18}{5,4-6,3}$	$\frac{3-15}{4,1-4,8}$	9—90	Нет	Гладкая
<i>Osagia kingbreensis</i> Zabr., f. nov.	0,4—1,9	$\frac{3-15}{5,9-6,8}$	$\frac{3-15}{4,6-5,3}$	9—108	Нет	Гладкая
<i>Osagia monolamellosa</i> Z. Zhur.	0,3—3,3	$\frac{3-33}{8,2-10,5}$	$\frac{3-12}{4,3-6,1}$	9—90	Нет	Гладкая
<i>Osagia crispa</i> Z. Zhur.	0,3—0,7	$\frac{3-24}{5,6-6,0}$	$\frac{3-9}{3,0-3,3}$	$\frac{3-9}{3,6-4,4}$	Обычно хорошо выражена	Волнистая

Сравнение. Группа *Osagia* по наличию слоистости близка к *Volvatella* и некоторым *Radiusus*, однако у озагий слоистость значительно более четкая и наблюдается по всей ширине оболочки. С онколитами групп *Radiusus* и *Asterosphaeroides* озагии сближает наличие темных радиально вытянутых элементов, но у озагий они обычно менее правильных очертаний, более широкие и часто слоистые. Однако в случае *Osagia crispa* Z. Zhur. граница между озагиями и радиозусами выглядит достаточно условно, так как эта форма занимает по своим признакам промежуточное положение между ними.

Состав группы. В настоящей работе описано девять форм озагий, из них шесть новых: *Osagia tenuilamellata* Reitl. (средний рифей), *O. crispa* Z. Zhur., *O. kingbreensis* Zabr., f. nov. (верхний рифей), *O. maculata* Zabr., f. nov., *O. pullata* Zabr., f. nov., *O. milsteinae* Zabr., f. nov. (верхний рифей — венд), *O. monolamellosa* Z. Zhur., *O. porrecta* Zabr., f. nov., *O. inserica* Zabr., f. nov. (венд). По совокупности признаков среди этих озагий намечаются три подгруппы:

1) Подгруппа *Osagia tenuilamellata* — гладкослоистые озагии без радиальных элементов структуры.

2) Подгруппа *Osagia columnata* — со слоистыми или предположительно слоистыми радиальными элементами, без шестоватого карбоната.

3) Подгруппа *Osagia crispa* — озагии с шестоватой структурой.

Онколиты этих подгрупп настолько отличаются друг от друга, что, по-видимому, образованы разными путями и в будущем могут быть выделены в качестве самостоятельных формальных родов. Однако в настоящее время подразделение группы *Osagia* проводится по-разному (Рейтлингер,

1959; Королюк, 1966). Возможно, некоторые формы с характерным строением желваков (*O. libidinosa* Z. Zhur., *O. grandis* Z. Zhur. и др.), как предлагает И. К. Королюк (1966), следует выделить в особые подгруппы, однако эти формы в материале автора не встречены и разбор их признаков не производится.

Подгруппа *Osagia tenuilamellata* Reitlinger

Подгруппа *Osagia tenuilamellata*: Рейтлингер, 1959, стр. 35.

Типовая форма: *Osagia tenuilamellata* Reitlinger, 1959, стр. 35, табл. XIV, фиг. 1.

Диагноз. Округлые *Osagia* с отчетливой тонкой концентрической слоистостью. Слои могут группироваться в пачки, разделенные сравнительно широкими слоями. Радиальные элементы в структуре отсутствуют.

Состав подгруппы. В данной работе к этой подгруппе отнесены *Osagia tenuilamellata* Reitl., *O. inserica* f. nov., к ней же бесспорно относятся *O. minuta* Z. Zhur., *O. caudata* Kor., *O. lamellata* Kor.

Замечания. Формы внутри подгруппы выделяются главным образом по ширине темных и светлых слоев.

Osagia tenuilamellata Reitlinger

Табл. XXXI, фиг. 1,2

Osagia tenuilamellata: Рейтлингер, 1959, Мильштейн, 1963, Журавлева, 1964.

Диагноз. *Osagia* с тонкими гладкими слоями. Средние величины ширины светлых слоев 6,54—8,64 мк, темных слоев 3,0—4,08 мк.

Описание. Озагии, по-видимому, тождественные *Osagia tenuilamellata* из отложений среднего рифея Патомского нагорья, встречены в серии образцов из онколитовых доломитов Хуферпринтен (юг Западного Шпицбергена, Хорнсунн). Это крупные (0,1—15 мм) желваки с тонкой однородной концентрической структурой. Ширина темных слоев 3—6, редко до 9 мк, светлых слоев 3—18 мк. Для *Osagia tenuilamellata* очень характерны таблитчатые, сплюснутые по радиусу кристаллы карбоната, слагающие светлые слои. Темные слои сложены скрытозернистым карбонатом. Радиальные элементы структуры отсутствуют.

Сравнение. Описанные онколиты близки к *Osagia tenuilamellata* из среднего рифея Патомского нагорья, отличаясь от нее незначительно меньшей величиной отношения ширины светлых и темных слоев.

Распространение и возраст. Западный Шпицберген, Хорнсунн, известняки и доломиты Хуферпринтен. Средний рифей.

Материал. Изучено 70 шлифов, содержащих от 10 до 50—150 желваков хорошей сохранности.

Osagia inserica Zabrodin, f. nov.

Табл. XXXI, фиг. 3

Голотип: ГИН № 3587/22, шлиф. Южный Урал, р. Большой Инзер, укская свита, верхи верхнего рифея (венд). Сборы В. Е. Забродина, обр. 139/1, 1965.

Диагноз. *Osagia* с тонкой правильно-концентрической слоистостью. Средняя ширина светлых слоев 5,2—6,2 мк, темных — около 3 мк.

Описание. Сравнительно крупные (0,45—2,7 мм) желвачки с хорошо выраженным неслоистым ядром и тонкослоистой оболочкой. Ширина светлых слоев 3—12 мк, темных — 3—9 мк. Число слоев большое. Резко преобладают тонкие слои.

Сравнение. Форма близка к *Osagia tenuilamellata* Reitl., однако отличается от нее несколько более тонкими темными и заметно более тонкими светлыми слоями.

Материал. 13 шлифов, в каждом до нескольких десятков желвачков различной сохранности.

Распространение и возраст. Южный Урал, р. Большой Инзер, р. Юрезань (у пос. Шубино), укская свита. Верхний рифей, вендское подразделение.

Подгруппа *Osagia columnata* Reitlinger

Подгруппа «столбчатых» озагий: Рейтлингер, 1959, стр. 35.

Гиповая форма — *Osagia columnata* Reitlinger, 1959, стр. 36, табл. XV, фиг. 1; Журавлева, 1964, стр. 20, табл. II, фиг. 2, табл. III, фиг. 1. К этой подгруппе относятся *O. columnata* Reitl., *O. undosa* Reitl., *O. aculeata* Z. Zhur., *O. bella* Kor.

Диагноз. Округлые *Osagia* с отчетливой концентрической слоистостью, гладкой или волнистой. Слои могут группироваться в макрослой, разделенные сравнительно широкими темными слоями или сгущениями темных слоев. Характерны радиальные элементы — пятна и «столбики» различной формы, внутри которых также наблюдается слоистость.

Состав подгруппы. В данной работе описаны *Osagia maculata* Zabr., f. nov., *O. pullata* Zabr., f. nov., *O. milsteinae* Zabr., f. nov., *O. kingbreensis* Zabr., f. nov., *O. porrecta* Zabr., f. nov., *O. monolamellosa* Z. Zhur.

Замечания. Формы внутри подгруппы выделяются по характеру слоистости и радиальных элементов структуры и по количественным характеристикам (ширина светлых и темных слоев, «столбиков» и т. д.). Разнообразии структур внутри подгруппы и даже внутри отдельных форм (*Osagia columnata* Reitl.) позволяет думать, что мы имеем дело со сборной систематической единицей, которая по мере накопления материала распадется на несколько подразделений.

Osagia maculata Zabrodin, f. nov.

Табл. XXXI, фиг. 4—6, табл. XXXII, фиг. 1, 2, 4, табл. XXXV, фиг. 1—4

Голотип: ГИН № 3587/23, шлиф. Сборы В. Е. Забродина, 1964, обр. 15/1, Полюдов кряж, р. Большой Колчим, третья подсвита низьвенской свиты, верхи верхнего рифея (бьянское подразделение).

Диагноз. *Osagia* с грубыми гладкими макрослоями. Внутри светлых макрослоев — тонкая микрослоистость и темные пятна, иногда сливающиеся в радиально-вытянутые столбики. Средние величины ширины светлых и темных макрослоев соответственно 57—83 мк и 13—16 мк, ширины пятен и «столбиков» — 25—34 мк, светлых и темных микрослоев — 5,9—6,6 мк и 3,2—3,6 мк.

Описание. Желвачки крупные (до 5,5 мм и более), но однородны по структуре только самые мелкие. Обычны синтетические желваки, в строении которых участвуют, наряду с *Osagia maculata*, другие озагии, мелкие желвачки и отдельные пузырьки везикуляритов. Количество пар макрослоев в простых желваках и отдельных общих оболочках синтетических желваков невелико, 1—3, редко до 7. Темные макрослои имеют неравномерную, резко переменную толщину (3—36 мк). В светлых макрослоях при увеличении до 100—300 раз при хорошей сохранности легко заметить очень тонкую, иногда достаточно отчетливую микрослоистость, обусловленную чередованием тонких темных (3 мк и менее, иногда до 6—9 мк) и светлых (3—18 мк) слоев.

Изометричные и радиально-вытянутые пятна темного скрытозернистого карбоната шириной 9—100 мк равномерно распределены по периметру светлого макрослоя, тяготея к его средней и внешней части. Иногда эти пятна образуют переходящие из одного макрослоя в другой «столбики», что сближает *Osagia maculata* с озагиями типа *O. columnata* Reitl. В редких случаях «столбики» разбиты очень тонкими (3 мк) светлыми слоями. В тангентальных сечениях желваков видны округлые изометричные пятна, откуда можно сделать заключение о цилиндрической форме «столбиков».

С р а в н е н и е. Описанная форма близка к *Osagia columnata* Reitl. из среднего рифея, отличаясь от нее гладкими слоями, менее четко выраженными столбиками и количественными характеристиками.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Полюдов кряж, р. Большой Колчим, р. Низьва, третья подсвета низьвенской свиты. Южный Тиман, Джемимская Парма, р. Вапол, р. Виль, верхи первой подсветы быстринской свиты. Шпицберген, Ломе-фьорд, слои Сванбергфьеллет и оолит Баклунд-топпен; Мурчисон-бей, свита Хуннберг; о-в Медвежий, «старый доломит». Верхний рифей, бьянское и вендское подразделения.

М а т е р и а л. Около 80 шлифов различной сохранности, в каждом 5—30 желваков, обычно в ассоциации с *Osagia milsteinae*, *O. pullata* и пузырьками *Vesicularites*.

Osagia monolamellosa Z. Zhuravleva

Табл. XXXIV, фиг. 3,5—6, табл. XLIV, фиг. 2

Osagia monolamellosa Z. Zhuravleva, 1968, стр. 92, табл. I, фиг. 3

Г о л о т и п: ГИН № 3559/15, шлиф. Сборы З. А. Журавлевой, Южный Урал, р. Басу, укская свита, верхи верхнего рифея (венд).

Д и а г н о з. *Osagia* с тонкими гладкими слоями и темными радиально-вытянутыми или изометричными «столбиками». Средние величины ширины темных слоев 4,3—6,1 мк, светлых слоев 8,2—10,5 мк, «столбиков» 20—27 мк.

О п и с а н и е. Довольно крупные (от 0,3 до 3,3 мм) желваки, простые и синтетические. *Osagia monolamellosa* в синтетических желваках часто ассоциирует с *Vesicularites bothrydioformis* (Krasnop.). Центральная часть желвачков сложена бесструктурным пелитоморфным карбонатом, часто со стяжениями сингенетичного глауконита. Глауконит в ряде случаев замещает и слоистую оболочку озагий. Слоистость тонкая. Ширина светлых слоев 3—24 мк (редко до 33), ширина темных слоев 3—12 мк. На концентрическую слоистость накладываются «столбики», короткие или сильно вытянутые по радиусам. Ширина «столбиков» 9—90 мк. В них также наблюдается с трудом замеряемая слоистость, а в косых срезах они выглядят как округлые изометричные темные пятна, что свидетельствует об их цилиндрической форме.

С р а в н е н и е. Резкими, хорошо выраженными слоями описанная форма напоминает *Osagia tenuilamellata* Reitl., отличаясь от нее несколько большей шириной светлых и темных слоев, сравнительно небольшим количеством слоев и элементами структуры с радиальной ориентировкой. Форма близка к голотипу *O. monolamellosa* Z. Zhur (колл. ГИН № 3559, шлиф 15), происходящему из укской свиты верховьев р. Басу.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Южный Урал, р. Басу (у пос. Кулмас), р. Юрезань (у пос. Шубино), р. Большой Инзер, бассейн р. Сим (к северу от пос. Миньяр); укская свита. Верхний рифей, вендское подразделение.

М а т е р и а л. 30 шлифов, большинство хорошей сохранности. В каждом шлифе от 1—2 до нескольких десятков желваков, иногда в ассоциации с *Vesicularites bothrydioformis* (Krasnop.).

Osagia kingbreensis Zabrodin, f. nov.

Табл. XXXIV, фиг. 1, 2, 4

Голотип: ГИН № 3587/29, шлиф. Сборы М. Е. Раабен, 1966, обр. 44. Западный Шпицберген, Факсенваген, известняк Кавендишригген, низы верхнего рифея (бирьянское подразделение).

Диагноз. *Osagia* с тонкими гладкими слоями и радиально-вытянутыми темными «столбиками», с едва намеченной макрослоистостью. Средние величины ширины светлых слоев 5,9—6,8 мк, темных слоев 4,6—5,3 мк, «столбиков» 23—28 мк.

Описание. Относительно крупные желвачки (0,4—1,9 мм), обычно простые, реже синтетические. В центральных частях синтетических желваков наряду с мелкими желвачками *Osagia kingbreensis* встречаются различные *Radiosus*. Количество слоев, различимых при любом увеличении (от 18,5 и более раз), большое. Темные слои четкие, с ровной внешней границей и неровной, извилистой внутренней. Ширина и темных, и светлых слоев колеблется от 3 до 15 мк, хотя в среднем светлые слои несколько толще. Сильно вытянутые, часто неравномерной ширины темные «столбики» в большом количестве наблюдаются по всему периметру желвачков. Они разбиты тонкими (3—6 мк) светлыми слоями и, по-видимому, возникли за счет локального утолщения темных слоев. Судя по касательным сечениям желваков, «столбики» имеют грубоцилиндрическую форму. Ширина «столбиков» в шлифах колеблется от 9 до 108 мк. Столбики постепенно расширяются к внешнему краю желвака, иногда распадаясь на несколько столбиков меньшего размера (это напоминает ветвление у строматолитовых построек).

Сравнение. От *Osagia maculata* Zabg., f. nov. описанная форма отличается хорошо выраженными, сильно вытянутыми ветвящимися столбиками, очень тесно расположенными, и большей шириной темных слоев.

Распространение и возраст. Шпицберген, Факсенваген (о-в Западный Шпицберген) и Мурчисон-бей (Северо-Восточная Земля), известняк Кавендишригген. Верхний рифей, бирьянское подразделение.

Материал. 90 шлифов, большинство — хорошей сохранности, в каждом — от первых десятков до сотни желваков. В большинстве шлифов наблюдаются в небольшом количестве радиозусы.

Osagia porrecta Zabrodin, f. nov.

Табл. XXXIII, фиг. 4,5

Голотип: ГИН № 3587/31, шлиф. Сборы В. В. Кирсанова, 1966, обр. 79. Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, оолит Баклунд-топпен, нижние горизонты венда.

Диагноз. *Osagia* с тонкими гладкими слоями и очень частыми радиально-вытянутыми неслоистыми темными пятнами и «столбиками». Средние величины ширины светлых слоев 5,4—6,3 мк, темных слоев 4,1—4,8 мк, «столбиков» и пятен — 19—24 мк.

Описание. Крупные (0,5—3,4 мм), заметно вытянутые, веретеновидной формы желваки, обычно просто построенные, редко синтетические. Количество пар слоев большое. Периодически наблюдается сгущение темных слоев, однако ясной макрослоистости не наблюдается. Темные слои имеют более резкую, правильно очерченную внешнюю границу, внутренняя часто как бы размазана. Ширина темных слоев 3—15 мк, светлых слоев 3—18 мк. Темные пятна накладываются на слоистость и видны плохо. Обычно они короткие, расширяющиеся в направлении внешнего края желвака, реже сливаются в неправильной формы радиально-вытянутые «столбики». Ширина пятен и «столбиков» колеблется от 9 до 63 мк, в единичных случаях достигая 90 мк.

Сравнение. *Osagia porrecta* наиболее близка по своим признакам к *O. kingbreensis* Zabr., f. nov., от которой отличается несколько меньшей шириной светлых и темных слоев, более узкими и значительно хуже видимыми пятнами и «столбиками». При плохой сохранности, по-видимому, может быть принята за *O. tenuilamellata* Reitl., для которой характерны сравнительно близкие значения ширины светлых и темных слоев.

Распространение и возраст. Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, оолит Баклунд-топпен. Верхний рифей, вендское подразделение.

Материал. Два шлифа хорошей сохранности, в каждом до 100 желваков. Примесь других форм микрофитоцитов отсутствует.

Osagia pullata Zabrodin, f. nov.

Табл. XXXII, фиг. 3, 5, 6; XXXV, фиг. 1—4, табл. XLIV, фиг. 3

Голотип: ГИН № 3587/24, шлиф. Сборы В. Е. Забродина, 1964, обр. 15/1. Полюдов кряж, р. Большой Колчим, верхняя подсвета низьвенской свиты, верхний рифей (бьянское подразделение).

Диагноз. *Osagia* с гладкими, участками слабоволнистыми слоями. Темные слои широкие, распадающиеся иногда на более тонкие, разделены более тонкими светлыми слоями. Часто видны радиальные «столбики». Средняя ширина столбиков 65—67 мк, светлых слоев — 6,4—8 мк, темных слоев — 8,6—12,2 мк.

Описание. Крупные (0,6—3,0 мм) округлые желвачки с очень темной оболочкой. Ширина темных слоев (3—27 мк) больше, чем светлых (3—24 мк). Темные слои часто при большом увеличении разбиваются на несколько более тонких, разделенных светлыми промежутками, однако в этом случае и светлые, и темные слои сложены скрытозернистым карбонатом. Обычная ширина темных слоев 6—15 мк, светлых 6—9 мк. Слоистая оболочка разбита радиально расходящимися светлыми полосами на столбики шириной 9—135 мк. В столбиках заметна отчетливая слоистость.

Сравнение. От всех совместно встречающихся озаций легко отличается большей шириной темных слоев, широкими «столбиками» (последние иногда сливаются и отсутствуют). Внешне напоминает *Osagia composita* Z. Zhur. и *O. argillosa* Milst. из среднего рифея и *O. bothrydioformis* Краспор. из венда Сибири, однако хорошо различается по наличию «столбиков», которые у всех перечисленных форм, по-видимому, отсутствуют. *Osagia pullata* ранее определялась автором (Журавлев и др., 1966) по ограниченному материалу как *O. aff. argillosa* Milst.

Распространение и возраст. Полюдов кряж, р. Большой Колчим, р. Низьва, третья подсвета низьвенской свиты. Южный Тиман, Джемская Парма, р. Вапол, р. Виль, р. Ышкемес, верхи первой подсветы быстринской свиты. Южный Урал, пос. Шубино, верхи бьянской подсветы миньярской свиты. Шпицберген, Ломе-фьорд, слои Сванбергфьеллет и оолит Баклунд-топпен; о-в Медвежий, «старый доломит». Верхний рифей, бьянское и вендское подразделения.

Материал. Около 50 шлифов, в каждом 1—10 желваков хорошей сохранности, обычно в ассоциации с *Osagia maculata*, *O. milsteinae* и везикуляритами.

Osagia milsteinae Zabrodin, f. nov.

Табл. XXXII, фиг. 5, 6; табл. XXXIII, фиг. 1—3, табл. XXXV, фиг. 1—4, табл. XLIV, фиг. 3

Голотип: ГИН № 3587/27, шлиф. Сборы В. Е. Забродина, 1964 г., обр. 15/1. Полюдов кряж, р. Большой Колчим, низы третьей подсветы низьвенской свиты. Верхний рифей, бьянское подразделение.

Диагноз. *Osagia* с толстыми слабоволнистыми слоями. По всему периметру светлых слоев расположены темные, иногда радиально-вытя-

нутые пятна. Средние величины ширины темных слоев 9—13,5 мк, светлых слоев 17,3—21,2 мк, пятен 32—40 мк,

О п и с а н и е. Крупные (0,8—2,7 мм) желвачки, обычно синтетические, в которых *Osagia milsteinae* ассоциирует с *O. pullata*. Слои резкие, часто гладкие, участками слабоволнистые. Ширина светлых слоев 3—75 мк, темных 3—39 мк. Радиально-вытянутые темные пятна пересекают две-четыре пары слоев. Ширина этих пятен — «столбиков» 9—99 мк. Слоистость в пятнах не наблюдалась за исключением одного случая (табл. XXXIII, фиг. 3), когда внутри темного макрослоя наблюдались более тонкая слоистость и широкие слоистые «столбики». Однако, по мнению автора, это напластование принадлежит к другому формальному виду, а именно *O. pullata* Zabr., f. nov. В косых срезах заметно возрастает ширина темных слоев, они становятся более светлыми и расплывчатых очертаний. Замеры по таким срезам не проводились и не учитывались.

С р а в н е н и е. *Osagia milsteinae* наиболее близка к двум формам — *O. maculata* f. nov. и *O. monolamellosa* Z. Zhur., от первой она отличается значительно большей шириной светлых и темных слоев, отсутствием макрослоистости, несколько большей шириной темных пятен — «столбиков» и отсутствием в них видимой слоистости. От второй легко отличается при хорошей сохранности по большей ширине темных и светлых слоев и заметно большей ширине темных радиальных элементов, а также слабой волнистостью слоев.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Полюдов кряж, р. Большой Колчим, р. Низьва, низы третьей подсвиты низьвенской свиты. Южный Тиман, Джежимская Парма, р. Вапол, р. Виль, р. Ышкемес, верхи первой подсвиты быстринской свиты. Южный Урал, р. Юрезань (у пос. Шубино), р. Большой Инзер, верхи бьяннской подсвиты миньярской свиты; р. Белая, район дер. Мурадымово и Кривой Луки, укская (?) свита. Шпицберген, Ломе-фьорд, слою Сванбергфьеллет и оолит Баклунд-топпен; Поларисбрен, оолит Баклунд-топпен (нижн. Рюссё); о-в Медвежий, «старый доломит». Верхний рифей, бьяннское и вендское подразделения.

М а т е р и а л. 55 шлифов, обычно хорошей сохранности. В каждом шлифе 3—10, редко до нескольких десятков желвачков. Обычна ассоциация с другими озагиями и *Vesicularites*.

Подгруппа *Osagia crisa* Z. Zhuravleva

Типовая форма: *Osagia crisa* Z. Zhuravleva, 1967.

Д и а г н о з. *Osagia* с правильной концентрической слоистостью, волнистой или гладкой, иногда со слоистостью двух порядков (грубой макро- и тонкой микрослоистостью), с тонкими темными лучами, пересекающими слои. Между лучами развиваются шестоватые агрегаты карбоната.

С о с т а в п о д г р у п п ы. В настоящей работе описывается только *Osagia crisa* Z. Zhur. К этой подгруппе относятся также многочисленные мелкие озагии из нижнебавлинских отложений Камско-Бельского прогиба, однако ввиду их плохой сохранности и сравнительной редкости для их изучения требуются дополнительные материалы.

З а м е ч а н и я. Принцип выделения форм внутри подгруппы, по-видимому, тот же, что и для всех озагий: по толщине светлых и темных слоев и темных лучей.

Osagia crisa Z. Zhuravleva

Табл. XXXIV, фиг. 1

Osagia crisa: Журавлева, 1968, табл. I, фиг. 1.

Г о л о т и п: ГИН № 3559/14, шлиф. Южный Урал, р. Большой Инзер, миньярская свита, верхний рифей.

Диагноз. *Osagia* с правильной волнистой концентрической слоистостью двух порядков и тонкими темными лучами, пересекающими слои, с шестоватым карбонатом между лучами. Средние величины ширины светлых и темных макрослоев 23,4—24,0 мк и 10,4—15,8 мк, светлых и темных микрослоев 5,6—6,0 мк и 3,0—3,3 мк, лучей 3,6—4,4 мк.

Описание. Сравнительно мелкие (0,3—0,7 мм) простые желваки с концентрически-слоистой оболочкой и в различной степени выраженной центральной неслоистой зоной. Синтетические желваки, корки и полифитные желваки не отмечались. Слоистость двух порядков. Грубая видна при любом увеличении. Ширина светлых слоев 18—36 мк, темных — 9—27 мк. Тонкая слоистость (ширина светлых слоев 3—12 мк, редко до 24 мк, темных — 3 мк, редко 6—9 мк) видна только при увеличении в 100 и более раз. Темные макрослои, как правило, представляют собой несколько тесно сближенных тонких темных слоев, реже — один сравнительно широкий слой. Для *Osagia crispa* характерна волнистая слоистость, однако степень волнистости различна в разных слоях и желваках.

Сравнение. *Osagia crispa* от всех других известных форм легко отличается по типу лучей, который сближает ее с радиозусами. От последних отличается более ясной слоистостью и подчиненным значением радиальных лучей в структуре.

Распространение и возраст. Южный Урал, р. Большой Инзер, р. Сим, р. Юрезань, миньярская свита. Полюдов краж, р. Низьва, низьвенская свита. О-в Медвежий, «старый доломит». Верхний рифей, минское и бьянское подразделения.

Материал. Около 30 шлифов, в каждом 1—5 желваков различной сохранности, обычно в ассоциации с радиозусами.

Группа *Volvatella* Narozhnych

Volvatella: Нарожных, 1967, стр. 888

Типовая форма: *Volvatella obsoleta* Narozhnych, 1967, стр. 888, рис. 1 (3—5).

Диагноз. Мелкие округлые карбонаты желвачки с неяснослоистой внешней и обычно значительной по размерам неслоистой внутренней зонами. Во внешней зоне слои участками хорошо различаются, чаще сливаются в два-три однородных слоя, легко исчезают при перекристаллизации. Размер желваков в пределах шлифа выдержанный. Иногда отмечаются синтетические желваки, состоящие из двух-трех более мелких.

Состав группы. К настоящему времени опубликовано описание четырех форм: *Volvatella obsoleta* Nar., *V. zonalis* Nar. (Нарожных, 1967), *V. kokorica* Milst. (Мильштейн, 1965), *V. vadosa* Z. Zhur. (Журавлева, 1968). В данной работе описано еще две формы: *V. svalbardica* f. nov. и *V. exilis* f. nov. К этой же группе, по-видимому, может быть отнесен *Ambigolamellatus horridus* Z. Zhur. (Журавлева, 1968), близкий по характеру желвачков к *Volvatella obsoleta* Nar. Основные характеристики этих образований (по данным описавших их авторов) приведены в табл. 11.

Кроме того, в литературе упоминаются *V. corruptus* Z. Zhur. (Журавлева, 1967) и *V. ainica* Nar. (Мильштейн, 1965), однако их описания и изображения не опубликованы.

Замечания. Формы внутри группы выделяются по величине желвачков, ширине их внешней (слоистой) зоны, количеству различимых слоев. Однако интервалы признаков этих форм сильно перекрывают друг друга, что затрудняет сравнение и определительскую работу. По-видимому, в будущем в отношении группы *Volvatella* и близких образований необходимо применение методов вариационной статистики для обоснования выделения формальных видов. Имеющая сетчатую (а не слоистую) структуру внешней

Числовые характеристики форм группы *Volvatella*

Форма	Величина желваков, мм	Ширина оболочки, мм	Количество слоев
<i>V. obsoleta</i> Nar.	0,3—1	0,03—0,3	3—14
<i>V. zonalis</i> Nar.	0,3—0,7	0,04—0,3	2—3
<i>V. kokorica</i> Milst.	0,12—0,5	0,04—0,24	Нет
<i>V. vadosa</i> Z. Zhur.	0,07—0,2	0,01—0,02	1
<i>V. svalbardica</i> f. nov.	0,13—0,6	0,02—0,18	1—4
<i>V. exilis</i> f. nov.	0,2—0,8	0,01—0,13	1—4
<i>Ambigolamellatus horridus</i> Z. Zhur.	0,3—1	0,02—0,07	Многос

зоны *V. kokorica* Milst., вероятно, должна быть выделена в особую группу.

Диагностические признаки вольвателл разработаны слабо, а материал, имеющийся в распоряжении автора, недостаточен для решения этого вопроса. Обе новые формы не подходят полностью по своим характеристикам ни под одну из опубликованных. Наибольший интерес представляет то, что они встречены в верхнем рифее (причем *V. svalbardica* в довольно низких его горизонтах). До сих пор группа *Volvatella* считалась характерной только для вендских (юдомских) отложений, однако в венде Шпицбергена отмечены лишь единичные желваки (табл. XLV, фиг. 4), а в укской свите Южного Урала, по данным автора, вольвателлы отсутствуют. З. А. Журавлева (1968) описывает *Volvatella zonalis*, *V. vadosa*, *Ambigolamellatus horridus* из укской свиты Южного Урала (пос. Шубино), но там все подобные образования располагаются в разрезе ниже пачки конгломератов и брекчий основания укской свиты, т. е. в верхах миньярской свиты верхнего рифея (Забродин, 1968-б).

Ниже приведены описания *Volvatella svalbardica* f. nov. и *V. exilis* f. nov.

Volvatella svalbardica Zabrodin, f. nov.

Табл. XLI, фиг. 1—3. 5

Г о л о т и п: ГИН № 3587/39, шлиф. Сборы М. Е. Раабен, 1966, обр. 45. Западный Шпицберген, п-ов Нью-Фрисланд, слои Энпигген, верхний рифей.

Д и а г н о з. *Volvatella* с одним широким темным внешним слоем, имеющим неяснослоистую структуру и отделенным переменной ширины светлым слоем от темного ядра. Средняя ширина темного слоя 30—160 мк, светлого 23—78 мк.

О п и с а н и е. Мелкие (0,13—0,59 мм), округлой, редко овальной формы желвачки с темной внешней оболочкой и темным ядром, разделенными светлой оболочкой. Иногда ядра в срезе не видно, и тогда вся внутренняя часть желвачка сложена светлым карбонатом. Темная оболочка иногда как бы распадается на два-три, редко четыре темных слоя, разделенных серыми промежутками, однако границы этих слоев нерезки. Оболочка сложена неяснослоистым скрыто- и тонкозернистым карбонатом (слоистость хорошо видна при увеличении в 100 и более раз). Ширина темной оболочки 18—180 мк, светлой — 9—100 мк, величина темного ядра — до 260 × 140 мк.

С р а в н е н и е. Форма близка к *Volvatella zonalis* Nar. по облику и количеству слоев, однако отличается меньшей величиной желваков и более тонкой неяснослоистой оболочкой, а также наличием темного ядра.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Западный Шпицберген, п-ов Нью-Фрисланд, слои Энпигген. Верхний рифей, бирьянское подразделение.

М а т е р и а л. Семь шлифов, в каждом 100 и более желвачков хорошей сохранности.

Голотип: ГИН № 3587/41, шлиф. Сборы В. Е. Забродина, 1964, обр. 47/13. Южный Урал, р. Юрезань (у пос. Шубино), бьянская толща миньярской свиты, верхний рифей, бьянское подразделение.

Диагноз. *Volvatella* с относительно тонкой, часто неяснослоистой темной внешней оболочкой и светлой центральной частью. Средняя ширина оболочки 16—103 мк.

Описание. Мелкие (0,2—0,8 мм) овальные, реже угловатые и круглые желвачки с темной внешней оболочкой и светлым ядром. В оболочке, сложенной неяснослоистым скрыто- и тонкозернистым карбонатом, иногда различаются два-четыре тонких темных слоя, разделенных более светлыми промежутками. Центральная часть желвачков заполнена крупными кристаллами карбоната (иногда одним кристаллом). Ширина темной оболочки 9—135 мк, величина светлого ядра — до 670 × 380 мк. Иногда наблюдаются образования, напоминающие *Vesicularites* (табл. XXXVI, фиг. 6), однако структура их оболочек такая же, как у наблюдаемых совместно вольвателл (тонкая неясная слоистость, сравнительно крупные зерна карбоната, слагающего оболочку), а ширина оболочек гораздо больше, чем у пузырьков *Vesicularites elongatus*, *V. enigmatus*, *V. bothrydioformis*, имеющих близкие размеры.

Сравнение. Форма близка к *Volvatella svalbardica* по ширине оболочки и размерам желвачков, отличаясь отсутствием темного центрального ядра и наличием синтетических везикуляритоподобных желвачков угловатой формы.

Распространение и возраст. Южный Урал, р. Юрезань (у пос. Шубино), р. Большой Инзер (у устья р. Ямапта Первая), бьянская толща миньярской свиты. Верхний рифей, бьянское подразделение.

Материал. Свыше 40 шлифов, в каждом от нескольких десятков до 100 и более желвачков различной сохранности.

Тип Радиально-лучистые микрофитоциты

Типовая группа: *Radiosus* Z. Zhuravleva, 1964.

Диагноз. Мелкие желвачки округлой и овальной формы с темными радиальными лучами, сложенными скрытозернистым карбонатом.

Состав типа. Группы *Asterosphaeroides* Reitlinger и *Radiosus* Z. Zhuravleva.

Замечания. Систематика радиально-лучистых микрофитоцитов к настоящему времени практически не разработана. Диагностические признаки и объем групп *Radiosus* и *Asterosphaeroides* разными исследователями понимаются различно (Рейтлингер, 1959; Журавлева, 1964; Мильштейн, 1965, 1967б; Королюк, 1966). В образованиях, относившихся к *Asterosphaeroides* и *Radiosus*, можно увидеть и зернистую, и шестоватую структуру карбоната, четкое или неясное разграничение центральной зоны и окружающей ее оболочки. У многих *Radiosus* и *Asterosphaeroides* оболочка имеет концентрическую слоистость различных типов. Как указала В. Е. Мильштейн (1967б), форма лучей также может быть различной, хотя выдерживается у каждого формального вида. Кроме того, лучи могут проходить в центральную зону (у некоторых *Asterosphaeroides*).

Основным критерием для выделения *Radiosus* в настоящей работе принято четкое ограничение ядра от лучистой (или слоисто-лучистой) оболочки. К *Asterosphaeroides* отнесены те образования, у которых ядро не имеет ясной границы, а лучи могут проходить в центральную зону. Однако следует иметь в виду, что обе эти группы являются сборными и их дальнейшее изучение должно привести к выделению более дробных групп, объединяющих достаточно близкие по строению формы.

Radiosus: Журавлева, 1964.

Gonamophyton: Вологдин, Дроздова, 1964а.

Типовая форма: *Radiosus limpidus* Z. Zhuravleva. Западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан, юсмастахская свита, верхний рифей.

Диагноз. Мелкие желвачки округлой и овальной формы с четкой периферической оболочкой, имеющей хорошо выраженную радиально-лучистую структуру (а в ряде случаев — и концентрическую слоистость, заметную при увеличении в 40—100 раз), и центральным ядром, в котором лучи и слоистость отсутствуют. Лучи сложены скрытозернистым карбонатом, промежутки между ними — более крупным зернистым или вторичным шестоватым карбонатом.

Состав группы. В настоящее время известно около 30 форм радиозусов. В данной работе приведены описания семнадцати форм, из них двенадцать являются новыми.

Замечания. По мнению З. А. Журавлевой (1964), группа *Radiosus* отличается от группы *Osagia* Twenh. отсутствием слоистости, а от группы *Asterosphaeroides* Reitl. слоем шестоватого карбоната в периферической части желвачков. Однако достаточно отчетливая слоистость имеется у ряда форм: *Radiosus limpidus* Z. Zhur., *R. aculeatus* Z. Zhur., *R. tenuis* Z. Zhur., *R. praeimosus* Z. Zhur., *R. crustosus* Z. Zhur., *R. stirpitus* Z. Zhur., *R. ravidus* Z. Zhur. Кроме того, при хорошей сохранности материала может отсутствовать шестоватый карбонат между темными лучами (*Radiosus aculeatus* Z. Zhur., *R. tenuis* Z. Zhur. и др.). В то же время в голотипах некоторых астеросфероидесов (*Asterosphaeroides di fluxilis* Z. Zhur., *A. legibilis* Z. Zhur., *A. flori formis* Z. Zhur) также видна вторичная шестоватая структура, на что указывает и И. К. Королюк (1966). Все это заставило пересмотреть диагноз группы *Radiosus*, однако объем ее в основном сохранен. Для всех радиозусов характерна центральная «полость», отчетливо отграниченная от широкой пронизанной темными тонкими лучами оболочкой.

Имеющие слоистость радиозусы близки к некоторым «столбчатым» озагиям (*Osagia kingbreensis* f. nov., *O. monolamellosa* Z. Zhur., *O. porrecta* f. nov.) и озагиям с шестоватой структурой (*O. crispa* Z. Zhur.) по сочетанию концентрических и радиальных элементов. С первыми их сближает способность к облеканию инородных тел (обломков породы, других онколитов — *Radiosus*, *Asterosphaeroides*, *Nelcanella*)¹, как следствие этого — появление полифитных желвачков. Однако характер радиальных элементов различен: «столбики» озагий имеют неровное боковое ограничение, большую ширину, не распадаются на отдельные тонкие лучи и часто имеют очевидную слоистую структуру, в то время как у радиозусов лучи прямые, четко ограниченные, узкие, а более широкие из них являются пучками тонких лучей.

От *Osagia crispa* Z. Zhur. радиозусы, имеющие слоистость, отличаются, главным образом, меньшей четкостью слоев и тем, что лучи секут слоистость. Возможно, что *O. crispa* и другие подобные образования ближе к радиозусам, чем к типичным озагиям.

Главное отличие радиозусов от астеросфероидесов — наличие центрального ядра, в которое не проходят лучи, а также, по-видимому, более равномерная ширина лучей (у *Asterosphaeroides* они, как правило, резко или постепенно расширяются к периферии).

Кроме «слоистых», имеются радиозусы без слоистости. Это *Radiosus elongatus* Z. Zhur. и ряд новых форм, описанных в данной работе. Для них характерны выдержанность ширины лучистой оболочки, отсутствие посто-

¹ Это хорошо видно в голотипе *Radiosus ravidus* Z. Zhur. (Журавлева, 1964, табл. XII, фиг. 1), а также на ряде изображений *Radiosus ovale* (Vologd. et Drozd.) и полифитных желвачков радиозусов в данной работе.

ронних включений в центральной части желвачков. По-видимому, именно эти радиозусы можно сравнивать с современными *Wogonichiniaceae* Elenk.

Некоторые формы радиозусов, описанные в литературе, по-видимому, являются продуктом перекристаллизации радиально-лучистых онколитов и нами не рассматриваются (*Radiosus sphaericus* Z. Zhur., *R. badius* Z. Zhur.)

Подгруппа *Radiosus limpidus* Z. Zhuravleva или «слоистых» радиозусов

Типовая форма: *Radiosus limpidus* Z. Zhuravleva, 1964, стр. 28, табл. IX, фиг. 1.

Диагноз. Радиозусы с концентрической слоистостью.

Состав подгруппы. Из ранее опубликованных форм сюда относятся *Radiosus limpidus* Z. Zhur., *R. aculeatus* Z. Zhur., *R. tenuis* Z. Zhur., *R. praerimosus* Z. Zhur., *R. tenebricus* Z. Zhur., *R. crustosus* Z. Zhur., *R. stirpitus* Z. Zhur., *R. ravidus* Z. Zhur., *R. ovale* (Vologd. et Drosd.), а также ряд форм, выделенных В. Е. Мильштейн (*R. tereschkovae* Milst., *R. makarovi* Milst., *R. nekulechus* Milst.). В настоящей работе приводится описание одиннадцати форм, из них семь являются новыми, а объем *R. ovale* пересмотрен.

З а м е ч а н и я. Формы внутри подгруппы выделяются по ширине темных лучей, светлых и темных слоев, характеру лучистости и слоистости. В. Е. Мильштейн (1967б) предложила использовать форму лучей в качестве диагностического признака радиозусов и дала классификацию лучей. Однако предложение В. Е. Мильштейн требует проверки на большом материале. В частности, в некоторых желвачках (табл. VII, фиг. 6 — *Radiosus fasciculatus*) можно увидеть несколько форм лучей: с расширением или без него, с расширением у внешнего или внутреннего края оболочки и т. д. Лучи здесь и параллельные, и расходящиеся веером.

Ниже в табл. 12 приведены цифровые данные по «слоистым» радиозусам.

Таблица 12

Числовые характеристики форм «слоистых» радиозусов, мк

Вид	Величина желвачков	Ширина оболочки	Ширина темных лучей	Ширина светлых слоев	Ширина темных слоев
<i>Radiosus limpidus</i> Z. Zhur.	450—900	117—288 126—268	3—33 10,1—17,9	3—12 5,4—6,0	3—6 3,3—4,4
<i>Radiosus aculeatus</i> Z. Zhur.	250—500	27—180 33—163	3—18 4,1—5,7	3—15 5,7—7,3	3—9 3,1—4,0
<i>Radiosus ovale</i> (Vologd. et Drosd.)	150—700	18—144 32—128	3—12 4,7—5,5	3—21 7,3—9,2	3—9 3,2—3,7
<i>Radiosus tenuis</i> Z. Zhur.	240—430	45—162 73—126	3—24 5,3—8,3	Не измерена	Не измерена
<i>Radiosus pachyradius</i> Zabr., f. nov.	200—700	70—245 79—208	3—30 6,4—7,7	3—12 5,1—6,1	3—9 3,2—3,8
<i>Radiosus enpiggensis</i> Zabr., f. nov.	500—800	90—340 101—303	3—33 5,2—6,1	3—15 5,9—6,3	3—6 3,2—3,8
<i>Radiosus lucidus</i> Zabr., f. nov.	400—900	90—200 99—178	3—15 4,1—4,7	3—18 6,7—8,4	3—9 3,1—3,6
<i>Radiosus fasciculatus</i> Zabr., f. nov.	200—570	90—190 97—175	3—33 8,3—8,8	3—15 6,6—7,4	3—9 3,2—3,8
<i>Radiosus decipiens</i> Zabr., f. nov.	170—420	36—108 48—90	3—15 3,9—4,7	3—12 5,0—5,6	3—6 3,0—3,4
<i>Radiosus polaris</i> Zabr., f. nov.	150—830 до 3000	18—144 28—85	3—9 3,7—4,4	3—15 5,0—6,1	3—9 3,0—4,2
<i>Radiosus cryptostratus</i> Zabr., f. nov.	290—570	36—144 45—115	3—9 3,9—4,5	3—15 6,1—6,9	3—6 3,2—3,6

В числителе указан интервал разброса замеров (\bar{x}), в знаменателе — средние величины (M).

Radiosus limpidus Z. Zhuravleva

Табл. XXXVII, фиг. 1

Radiosus limpidus: Журавлева, 1964, стр. 28, табл. IX, фиг. 1.

Голотип: ГИН № 3559/22, шлиф.

Диагноз. *Radiosus* со слоистой оболочкой и широкими темными лучами, ее пересекающими. Средняя ширина темных лучей 10,1—17,9 мк, светлых слоев 5,4—6,0 мк, темных слоев 3,3—4,4 мк.

Описание. Крупные (450—900 мк) овальные желвачки с ясно выраженной радиальной и концентрической структурой. Концентрическая слоистость заметна по всей ширине оболочки. Темные слои тонкие (3—6 мк), светлые — несколько шире (3—12 мк). На фотоснимках и под микроскопом при увеличении до 100 раз отчетливо видна более грубая слоистость, а при большем увеличении — тонкая (последняя при перекристаллизации исчезает, и ширина светлых слоев возрастает до 15—24 мк, или до 10,8 мк в среднем). Лучи сравнительно широкие (3—33 мк). Обычны пучки параллельных почти сливающихся лучей, редко лучи расходятся веером. Толщина лучисто-слоистой оболочки 117—288 мк (средние 126—268 мк). Центральное ядро резко отграничено от оболочки.

Сравнение. Экземпляры, имеющиеся в нашей коллекции, близки к голотипу (Журавлева, 1964, табл. IX, фиг. 1), однако замеры по голотипу в ряде желвачков дают несколько большую среднюю ширину светлых слоев (до 10,8 мк) и темных лучей (до 17,9 мк) — по-видимому, за счет перекристаллизации и худшей сохранности, когда близко расположенные тонкие лучи сливаются, а темные слои становятся недостаточно четкими.

Распространение и возраст. Западный Шпицберген, слон Энпигген. Верхний рифей, бирьянское подразделение.

Материал. Четыре шлифа, в каждом два-пять желвачков хорошей сохранности.

Radiosus aculeatus Z. Zhuravleva

Табл. XXXVII, фиг. 2; табл. XXXVIII, фиг. 5, табл. XXXIX, фиг. 1,3

Radiosus aculeatus: Журавлева, 1964, стр. 29, табл. IX, фиг. 2.

Голотип: ГИН № 3559/23, шлиф.

Диагноз. *Radiosus* со слоистой оболочкой и тонкими темными лучами, ее пересекающими. Средняя ширина темных лучей 4,1—5,6 мк, светлых слоев 5,1—7,4 мк, темных слоев 3,2—4,0 мк.

Описание. Относительно крупные (205—530 мк) овальные желвачки с ясно выраженной тонкой концентрической слоистостью и радиальной структурой. Слоистость, как правило, заметна по всей ширине лучистой оболочки желвачка, реже только на отдельных участках. Темные слои тонкие (3, реже 9 мк), светлые — несколько шире (3—15 мк). Ширина темных лучей колеблется от 3 до 12, редко до 15—18 мк при максимуме на 3—6 мк. Лучи тонкие, прямые, сложены скрытозернистым карбонатом. Промежутки между лучами выполнены или шестоватыми, или (при очень хорошей сохранности) изометрическими зернами карбоната. Толщина лучисто-слоистой оболочки 27—180 мк (средние по желвакам 33—163 мк). Центральная неслоистая часть желваков четко отграничена от оболочки, лучи в ядро не проходят.

Сравнение. Имеющиеся в нашей коллекции желвачки близки к голотипу *Radiosus aculeatus* Z. Zhur. по облику и количественным характеристикам. Последнее видно из табл. 13.

Сравнение признаков *Radiosus aculeatus* из верхнерифейских отложений Патомского нагорья и Шпицбергена

Признаки, мк	<i>Radiosus aculeatus</i> Z. Zhur.			
	3559/23 голотип, колл. З. А. Журавлевой		3587/44 слои Эппигген, Шпицберген	
	\bar{x}	\bar{M}	\bar{x}	\bar{M}
Величина желваков	205—500	—	250—420	—
Ширина оболочки	27—180	33—163	63—144	78—117
Ширина лучей	3—15	3,1—5,5	3—18	5,0—5,7
Ширина светлых слоев	3—15	5,4—7,3	3—15	5,1—6,4
Ширина темных слоев	3—6	3,2—4,0	3—9	3,1—3,6

\bar{x} — интервал разброса замеров; \bar{M} — средние величины.

Распространение и возраст. Западный Шпицберген, известняк Кавендишригген, слои Эппигген и доломит Сванбергфьеллет. Южный Урал, р. Большой Инзер, четвертая пачка миньярской свиты. Верхний рифей, бирьянское, миньское и бьянское (низы) подразделения.

Материал. 18 шлифов, в каждом до 15—20 желваков хорошей сохранности.

Radiosus pachyradiatus Zabrodin, f. nov.

Табл. XXXVII, фиг. 4; табл. XXXVIII, фиг. 4; табл. XXXIX, фиг. 3

Голотип: ГИН № 3587/44, шлиф. Сборы М. Е. Раабен, 1966, обр. 25. Западный Шпицберген, слои Эппигген, верхний рифей, бирьянское подразделение.

Диагноз. *Radiosus* с толстыми, несколько расширяющимися к внешней части желвачка темными лучами и ясной тонкой слоистостью. Средние величины ширины лучей 6,4—7,7 мк, светлых слоев 5,1—6,1 мк, темных слоев 3,2—3,8 мк.

Описание. Круглые и овальные желвачки величиной 0,2—0,7 мм с ясно выраженной радиальной структурой. Концентрическая слоистость, как правило, заметна по всей ширине оболочки, реже — лишь в ее периферической части. Темные слои тонкие (3—6, редко 9 мк), часто прерывистые, пунктирные. Ограничение темных слоев резкое, однако они варьируют от едва заметных серых нитчатых до резких, очень темных, различимых при любом увеличении. Светлые слои несколько шире (3—12 мк). Темные лучи имеют переменную ширину (3—30 мк), в них часто видны секущие их светлые и темные слои. Лучи обычно также прерывистые. Ширина оболочки сильно колеблется (70—245 мк).

Сравнение. Форма близка к *Radiosus enpiggensis* f. nov., отличаясь от нее только меньшей шириной лучей и их формой (у *R. enpiggensis* толстые лучи имеют часто чечевицеобразную форму, с утолщением посередине). Поэтому различать их трудно, особенно, когда они слагают сравнительно тонкие оболочки в полифитных желваках.

Распространение и возраст. Западный Шпицберген, известняк Кавендишригген и слои Эппигген. Верхний рифей, бирьянское подразделение.

Материал. Девять шлифов, в каждом до 20 экземпляров хорошей сохранности.

Radiosus lucidus Zabrodin, f. nov.

Табл. XXXVII, фиг. 3

Голотип: ГИН № 3587/44, шлиф. Сборы М. Е. Раабен, 1966, обр. 25. Западный Шпицберген, слои Энпигген, верхний рифей, бирьянское подразделение.

Диагноз: *Radiosus* с очень тонкой радиальной и концентрической структурой. Средние величины ширины темных лучей 4,1—4,7 мк, светлых слоев 6,7—8,4 мк, темных слоев 3,1—3,6 мк.

Описание. Желвачки вытянутой, реже округлой формы, сравнительно крупные (0,4—0,9 мм), с тонкой, ажурной радиальной и концентрической структурой. Иногда заметна макрослоистость (выдержанные пачки тонких слоев шириной 15—50 мк), обычно видна более тонкая структура со светлыми и темными слоями шириной соответственно 3—18 мк и 3—9 мк. Лучи тонкие (3—15 мк), прямые, иногда группируются в пучки параллельных лучей. Ширина оболочки различная, 90—200 мк. *Radiosus lucidus* образует однородные желвачки, иногда облекает обломки карбонатных пород.

Сравнение. Своей тонкой структурой *Radiosus lucidus* хорошо отличается от всех известных в настоящее время форм.

Распространение и возраст. Западный Шпицберген, слои Энпигген и доломит Сванбергфеллет. Южный Урал, р. Большой Инзер, четвертая пачка миньярской свиты. Верхний рифей, бирьянское и бьянское (низы) подразделения.

Материал. Семь шлифов, в каждом 3—20 желваков хорошей сохранности.

Radiosus fasciculatus Zabrodin, f. nov.

Табл. XXXVII, фиг. 6; табл. XXXVIII, фиг. 2, 3, 5

Голотип: ГИН № 3587/25, шлиф. Сборы М. Е. Раабен, 1966, обр. 25. Западный Шпицберген, слои Энпигген, верхний рифей, бирьянское подразделение.

Диагноз. *Radiosus* с толстыми, веерообразно расходящимися лучами и пучками лучей и отчетливой слоистостью. Средние величины ширины лучей 8,3—8,8 мк, светлых 6,6—7,4 мк, темных слоев 3,2—3,8 мк.

Описание. Круглые и овальные желвачки различных размеров (200—570 мк). Концентрическая слоистость заметна по всей оболочке. Темные слои тонкие (3—9 мк), резкие, светлые — несколько шире (3—15 мк). Темные лучи сравнительно широкие (3—33 мк с максимумом на 6—9 мк). Характерно веерное расположение лучей, с постепенным расширением и расщеплением лучей к периферии. Иногда лучи сходятся, есть и пучки параллельных лучей. Общий рисунок радиальной структуры у *Radiosus fasciculatus* своеобразен и является хорошим диагностическим признаком. Ширина оболочки колеблется от 90 до 190. Оболочка имеет неровную, зубчатую границу с центральным ядром. Обычно *R. fasciculatus* образует однородные желвачки, но иногда входит в состав полифитных желваков совместно с *R. aculeatus*, *R. pachyradiatus*

Сравнение. По характеру радиальной структуры форма близка к *Radiosus aculeatus* Z. Zhur., однако имеет заметно более широкие лучи. Остальные признаки близки.

Распространение и возраст. Западный Шпицберген, слои Энпигген. Верхний рифей, бирьянское подразделение.

Материал. Шесть шлифов, в каждом до 50 желваков хорошей сохранности.

Radiosus epiggensis Zabrodin, f. nov.

Табл. XXXVIII, фиг. 1; табл. XXXIX, фиг. 1

Г о л о т и п: ГИН № 3587/44, шлиф. Сборы М. Е. Раабен, 1966, обр. 25. Западный Шпицберген, слои Энпигген, верхний рифей, бирьянское подразделение.

Д и а г н о з. *Radiosus* с многочисленными широкими лучами и пучками лучей, утолщающимися в середине, и с ясной слоистостью по всей оболочке. Средние величины ширины лучей 5,2—6,1 мк, светлых слоев 5,9—6,3 мк, темных слоев 3,2—3,8 мк.

О п и с а н и е. Круглые и овальные желвачки величиной 0,5—0,8 мм с ясно выраженной радиальной и концентрической структурой. Слоистость заметна по всей ширине оболочки, наиболее четко — в ее периферической части. Темные слои тонкие (3—6 мк), светлые немного шире (3—15 мк). Лучи переменной ширины (3—33 мк), часто группируются в пучки грубо-параллельных лучей, утончающиеся на концах. Ширина оболочки колеблется от 90 до 340 мк. Иногда *R. epiggensis* образует полифитные желваки совместно с *R. cryptostratosus* и *R. aculeatus*, хотя чаще встречаются однородные желваки.

С р а в н е н и е. Форма очень характерная. От *Radiosus crustosus* Z. Zhur. легко отличается по ширине лучей и более однообразной ширине светлых слоев, от *R. stirpitus* Z. Zhur. — отсутствием широких темных слоев и трещин растрескивания (?). Из новых форм ближе всего к *R. pachyradiatus*, от которой отличается меньшей шириной лучей.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Западный Шпицберген, слои Энпигген. Верхний рифей, бирьянское подразделение.

М а т е р и а л. Шесть шлифов, в каждом до 20 желваков хорошей сохранности.

Radiosus cryptostratosus Zabrodin, f. nov.

Табл. XXXVII, фиг. 5; табл. XXXVIII, фиг. 3, 4; табл. XXXIX, фиг. 1, 3

Г о л о т и п: ГИН № 3587/45, шлиф. Сборы М. Е. Раабен, 1966, обр. 25. Западный Шпицберген, слои Энпигген, верхний рифей, бирьянское подразделение.

Д и а г н о з. *Radiosus* с тонкими темными лучами и слоистостью, заметной в различной степени. Средние величины ширины лучей 3,9—4,5 мк, светлых слоев 6,1—6,9 мк, темных слоев 3,2—3,6 мк.

О п и с а н и е. *Radiosus cryptostratosus*, как правило, встречается в полифитных желваках, имеет и радиально-лучистую, и концентрически-слоистую структуру. Размеры желваков 290—560 мк, ширина лучисто-слоистых оболочек 36—144 мк (\bar{M} от 45 до 115 мк). Лучи тонкие (3—9 мк), равномерной толщины, иногда прерывистые. Слои тонкие, на некоторых участках едва заметные при большом увеличении. Ширина светлых слоев 3—15 мк, темных слоев 3—6 мк. Форма ассоциирует в полифитных желваках с *Radiosus epiggensis*, *R. aculeatus*, *R. pachyradiatus*.

С р а в н е н и е. По облику форма близка к *R. epiggensis* f. nov., отличающаяся от нее только отсутствием широких лучей и, как следствие, меньшими M ширины лучей. От *R. lucidus* f. nov., к которой данная форма близка по количественным характеристикам, она отличается более грубой структурой, меньшей шириной светлых слоев, менее четко выраженной макрослоистостью.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Западный Шпицберген, слои Энпигген, известняк Хуннберг, доломит Сванбергфьеллет. Верхний рифей, бирьянское, минское и бьянское подразделения.

М а т е р и а л. Шесть шлифов, в каждом 1—10 желваков хорошей сохранности.

Radiosus ovale (Vologdin et Drosdova)

Табл. XXXIX, фиг. 1—7

Gonamophyton ovale: Вологдин, Дроздова, 1964, табл. I, фиг. 1, 6.

Д и а г н о з. *Radiosus* со средними величинами ширины темных лучей 4,7—5,5 мк, темных слоев 3,2—3,7 мк, светлых слоев 7,3—9,2 мк.

О п и с а н и е. Относительно крупные (150—700 мк) круглые и овальные желвачки с тонкой, но ясно выраженной радиальной и концентрической структурой. Обычно концентрическая слоистость заметна по всей ширине лучистой оболочки желвачка, реже — только в его периферической части или на отдельных участках. Темные слои тонкие (3—9 мк), светлые — значительно шире (3—21 мк). Ширина темных лучей колеблется от 3 до 12 мк, с резким максимумом на 3—6 мк. Лучи тонкие, прямые, четко ограниченные, выполнены скрытозернистым карбонатом. Промежутки между ними выполнены или тонкозернистым карбонатом с изометричными зернами, или шестоватым карбонатом, по-видимому, вторичному. Толщина лучистой оболочки колеблется в широких пределах — от 18 до 144 мк (интервал средних величин по желвакам 32—128 мк). Центральная часть желвачка четко отграничена от оболочки, лучи и концентрическая слоистость в ядре не наблюдаются. Иногда в центре видны один-три желвачка *Nelcanella* или *Radiosus*. По-видимому, последовательное отложение пар слоев происходило вокруг комка осадка или пузырька газа.

С р а в н е н и е. Имеющиеся в нашем распоряжении образцы из Учуро-Майского района происходят из топотипической местности (бассейн р. Амуликан) рода и вида *Gonamophyton ovale* Vologd. et Drosd. (1964) — из омахтинской и верхов нижележащей гонамской свиты (сборы Я. Д. Шенкмана, ВАГТ), тождество *G. ovale* с выделенной нами формой несомненно. Однако на табл. I, фиг. 2—5 в работе А. Г. Вологодина и Н. А. Дроздовой изображены образования, которые нельзя полностью отождествлять с голотипом *G. ovale*; часть этих желвачков принадлежит к радиоусам с неслоистой оболочкой и относится нами к другой подгруппе.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Учуро-Майский район, р. Учур, гонамская и омахтинская свиты; Волго-Уральская область, Камско-Бельский прогиб, скважина Саузбашево-2, интервал 2041—2046 м, калтасинская свита. Нижний рифей.

М а т е р и а л. 30 шлифов с массовыми желвачками.

Radiosus (?) *polaris* Zabrodin, f. nov.

Табл. XXXVIII, фиг. 6, 7

Г о л о т и п: ГИН № 3587/49, шлиф. Сборы М. Е. Раабен, 1966, обр. 47. Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, конгломерат Дракен, вендское подразделение верхнего рифея.

Д и а г н о з. *Radiosus* с тонкими лучами и заметной слоистостью. Средние величины ширины темных лучей 3,7—4,4 мк, светлых слоев 5,0—6,1 мк, темных слоев 3,0—4,2 мк.

О п и с а н и е. Овальные желвачки величиной 150—830 мк, редко до 1,7—3,0 мм, простые, редко синтетические. Иногда видно обволакивание обломочных зерен и других желваков. Лучи тонкие (3—9 мк). Внутри макрослоев (20—40 мк) видна более тонкая слоистость. Ширина светлых слоев 3—15 мк, темных 3—9 мк. Оболочка сравнительно тонкая (18—144 мк).

С р а в н е н и е. По количественным характеристикам (ширина лучей, светлых и темных слоев) *Radiosus polaris* близок к *R. decipiens* Zabrg., f. nov., однако отличается от него способностью облекания обломков, наличием синтетических желваков и четкой слоистостью. Ближе эта форма к озагиям с шестоватой структурой, однако от *Osagia crispa* она отличается менее рез-

кой слоистостью, секущими слоистость лучами и, как и *O. crispa*, занимает промежуточное положение между озагиями со «столбчатой» структурой и радиозусами со слоистыми оболочками.

Распространение и возраст. Шпицберген, конгломерат Дракен, оолит и доломит Баклунд-топпен, нижние сланцы Поларисбрен, свита Руссё. Верхний рифей, вендское подразделение.

Материал. Около 100 шлифов, большое количество желваков преимущественно хорошей сохранности.

Radiosus decipiens Zabrodin, f. nov.

Табл. XL, фиг. 12

Голотип: ГИН № 3587/50, шлиф. Сборы М. Е. Раабен, 1966, обр. 51. Западный Шпицберген, нижняя часть известняка Кавендишригген, верхний рифей, бирьянское подразделение.

Диагноз. *Radiosus* с тонкими лучами и узкой, с неясной слоистостью оболочкой. Средние величины ширины темных лучей 3,9—4,7 мк, светлых слоев 5,0—5,6 мк, темных слоев 3,0—3,4 мк.

Описание. Мелкие (170—420 мк) овальные желвачки с едва заметной концентрической слоистостью. Лучи тонкие (3—15 мк), прямые, иногда сгруппированные в пучки. Ширина светлых слоев 3—12 мк, темных — 3—6 мк. Оболочка ясно очерченная, узкая (36—108 мк) и окружает темную центральную часть. *Radiosus decipiens* образует простые желвачки, синтетических и полифитных не встречено.

Сравнение. Форма по типу строения и внешнему облику напоминает *Radiosus limpidus* Z. Zhur. и *R. aculeatus* Z. Zhur. От *R. limpidus* отличается по ширине лучей, от *R. aculeatus* — несколько более тонкими лучами и менее четкой слоистостью. Кроме того, обе формы имеют более крупные желваки и широкие оболочки.

Распространение и возраст. Западный Шпицберген, нижняя часть известняка Кавендишригген. Верхний рифей, бирьянское подразделение.

Материал. 12 шлифов, в каждом несколько сотен желваков различной сохранности.

Radiosus tenuis Z. Zhuravleva

Табл. XL, фиг. 1

Radiosus tenuis Z. Zhuravleva, 1964, стр. 30, табл. X, фиг. 1.

Голотип: ГИН № 3559/24, шлиф.

Диагноз. *Radiosus* с нечетко ограниченным ядром и расходящимися от него темными сравнительно широкими лучами, со слабой, едва заметной слоистостью. Средняя ширина лучей 5,3—8,3 мк, лучисто-слоистой оболочки 13—126 мк.

Описание. Желвачки мелкие (240—430 мк), округлой и овальной формы. Слоистость видна редко, в единичных желваках. Лучи широкие (3—24 мк), довольно многочисленные (25—45). Границы оболочки с внутренним ядром и вмещающей породой иногда нерезкие, неровные, однако это, возможно, следует отнести за счет перекристаллизации (и голотип, и шлифы с Урала и Полюдова кряжа перекристаллизованы достаточно сильно). Ширина оболочки колеблется от 45 до 162 мк.

Сравнение. Имеющиеся в коллекции автора экземпляры по своим данным (строение и величина желваков, ширина темных лучей и оболочки) очень близки к *Radiosus tenuis* Z. Zhur. с Патомского нагорья и, по-видимому, могут с этой формой отождествляться. От близкого по параметрам *R. minjaricus* Zab., f. nov. отличаются более широкими лучами и оболочкой, а также реликтами концентрически-слоистой структуры.

Материал. 12 шлифов с единичными желваками удовлетворительной сохранности.

Распространение и возраст. Южный Урал, р. Большой Инзер, р. Сим, миньярская свита; Полюдов кряж, р. Низьва, вторая под-свита низьвенской свиты. Верхний рифей, минское и бьянское подразделения.

Подгруппа *Radiosus elongatus* Z. Zhuravleva,
или неслоистых радиоусов
с выдержанной шириной оболочки

Типовая форма: *Radiosus elongatus* Z. Zhuravleva, 1964, стр. 32, табл. XI, фиг. 2.

Диагноз. Радиоусы с выдержанной шириной оболочки, неслоистые или с очень неясной слоистостью.

Состав подгруппы. Из ранее опубликованных форм сюда относится *Radiosus elongatus* Z. Zhur. К этой подгруппе принадлежат пять новых форм: *R. minjaricus* f. nov., *R. shenkmani* f. nov., *R. kussiensis* f. nov., *R. arlanensis* f. nov., *R. simplex* f. nov.

Замечания. Формы внутри подгруппы выделяются по ширине темных лучей и оболочки — двум наиболее выдержанным количественным признакам. В настоящей работе из множества форм, встреченных в отложениях нижнего рифея, приведены лишь четыре, которые присутствуют в отложениях двух или трех регионов (Южный Урал, Русская платформа, Алданский щит) и могут быть использованы для межрегиональной корреляции и решения вопроса о возрасте нижнебавлинских отложений. Трудность изучения неслоистых радиоусов нижнего рифея — в их крайне небольших размерах (обычно 0,2 мм и менее), простом строении желвачков и ограниченном количестве диагностических признаков.

Ниже в табл. 14 приведены основные данные по шести формам.

Таблица 14

Числовые характеристики форм «неслоистых» радиоусов

Форма	Признаки, мк			
	Величина желваков	Ширина оболочки	Ширина лучей	Слоистость
<i>Radiosus elongatus</i> Z. Zhur.	140—610	$\frac{27-99}{54,6-76,5}$	$\frac{3-24}{4,9-7,3}$	Нет
<i>Radiosus minjaricus</i> Zabr., f. nov.	216—540	$\frac{72-171}{94-138}$	$\frac{3-24}{7,5-9,9}$	Нет
<i>Radiosus shenkmani</i> Zabr., f. nov.	135—300	$\frac{27-80}{46-67}$	$\frac{3-12}{4,8-5,4}$	Нет
<i>Radiosus kussiensis</i> Zabr., f. nov.	110—480	$\frac{18-63}{30-51}$	$\frac{3-21}{5,1-7,2}$	Нет
<i>Radiosus arlanensis</i> Zabr., f. nov.	240—470	$\frac{63-126}{85-115}$	$\frac{3-27}{9,3-10,5}$	Иногда намечается
<i>Radiosus simplex</i> Zabr., f. nov.	90—300	$\frac{27-80}{37-56}$	$\frac{3-9}{3,9-4,8}$	Нет

Radiosus elongatus Z. Zhuravleva

Табл. XL, фиг. 2, 3

Radiosus elongatus Z. Zhuravleva, 1964, стр. 32, табл. XI, фиг. 2

Голотип: ГИН № 3559/29, шлиф.

Диагноз. Неслоистый *Radiosus* с зубчатым ограничением центрального ядра и тонколучистой оболочкой. Средние величины ширины лучей 4,9—7,3 мк, оболочки 54,6—76,5 мк.

Описание. Мелкие (0,14—0,61 мм) желвачки вытянутой и округлой, реже неправильной формы, с центральной полостью, окруженной тонколу-чистой неслоистой оболочкой. Лучи прямые, одиночные, без расширения, шириной 3—24 мк. Ширина оболочки варьирует от 27 до 99 мк.

Сравнение. Имеющиеся в коллекции автора экземпляры совпадают по ширине оболочки и лучей с голотипом *Radiosus elongatus* Z. Zhug., однако неправильной, сплюснутой формы желвачки встречаются крайне редко.

Распространение и возраст. Южный Урал, р. Большой Инзер, р. Юрезань, р. Сим, миньярская свита; Средний Урал, р. Межевая Утка, клыктанская свита; Полюдов краж, р. Низьва, низьвенская свита; Западный Шпицберген, слои Энпигген. Верхний рифей, бирьянское, минкское и бьянское подразделения.

Материал. Около 50 шлифов со сравнительно плохой сохранностью, в каждом до нескольких десятков желваков.

Radiosus minjaricus Zabrodin, f. nov.

Табл. XL, фиг. 4

Голотип: ГИН № 3587/53, шлиф. Южный Урал, р. Большой Инзер, минская толща миньярской свиты, верхний рифей, минское подразделение.

Диагноз. Неслоистый *Radiosus* с нечетким (зубчатым?) ограничением центральной полости и широкой лучистой оболочкой. Средние величины ширины лучей 7,5—9,9 мк, оболочки 94—138 мк.

Описание. Неслоистые желваки величиной 216—540 мк, со светлым ядром и светлой оболочкой шириной 72—171 мк. Граница ядра и оболочки или зубчатая, или подчеркивается темным прерывистым слоем толщиной 3—6 мк. Лучи сравнительно широкие (3—24 мк). На внешнем крае оболочки иногда видна темная кайма скрытозернистого карбоната шириной до 18 мк.

Сравнение. Форма наиболее близка к *Radiosus elongatus* Z. Zhug. и *R. tenuis* Z. Zhug. От первой она отличается большей шириной оболочки и лучей, от второй — отсутствием слоистости и несколько меньшей шириной оболочки.

Распространение и возраст. Южный Урал, р. Большой Инзер, р. Сим, миньярская свита. Средний Урал, р. Межевая Утка, клыктанская свита. Полюдов краж, р. Низьва, низьвенская свита. Западный Шпицберген, слои Энпигген. Верхний рифей, бирьянское, минское и бьянское подразделения.

Материал. 40 шлифов с многочисленными желвачками плохой сохранности.

Radiosus shenkmani Zabrodin, f. nov.

Табл. XL, фиг. 11

Голотип: ГИН № 3587/64, шлиф. Сборы Я. Д. Шенкмана, 1963. Восточный склон Алданского щита, р. Амуликан, омахтинская свита, нижний рифей.

Диагноз. Неслоистый *Radiosus* со средней шириной оболочки 46—67 мк, лучей 4,8—5,4 мк.

Описание. Мелкие (135—300 мк) желвачки с тонкой (27—80 мк) неслоистой оболочкой, пересеченной тонкими (3—12 мк) темными лучами. Ядро имеет четкую, иногда слегка зубчатую границу. Синтетических желваков форма не образует.

Сравнение. От *Radiosus simplex* отличается несколько большей шириной лучистой оболочки и темных лучей.

Распространение и возраст. Учуро-Майский район, бассейн р. Амуликан, омахтинская свита; Волго-Уральская область, Камско-Бельский прогиб, арланская свита. Нижний рифей.

Материал. 12 шлифов с десятками желваков различной сохранности.

Radiosus kussiensis Zabrodin, f. nov.

Табл. XL, фиг. 8, 10

Голотип: ГИН № 3587/62, шлиф. Сборы В. Е. Забродина, 1964, обр. 44/3, Южный Урал, р. Ай, г. Куса, саткинская свита, нижний рифей.
Диагноз. Неслоистый *Radiosus* со средней шириной оболочки 30—51 мк и темных лучей 5,1—7,2 мк.

Описание. Мелкие (110—480 мк) желвачки с тонкой (18—63 мк) оболочкой, пересеченной темными лучами шириной 3—21 мк. Ядро имеет ясное ограничение. Желвачки простые, не наблюдается синтетических форм и случаев облекания обломков.

Сравнение. От *Radiosus simplex* отличается заметно более толстыми лучами и несколько более тонкой оболочкой.

Распространение. Южный Урал, р. Ай, саткинская свита, пос. Бакал, бакальская свита; Волго-Уральская область, Камско-Бельский прогиб, арланская свита; Учуро-Майский район, бассейн р. Амуликан, гонамская и омахтинская свиты. Нижний рифей.

Материал. 18 шлифов с единичными желвачками.

Radiosus arlanensis Zabrodin, f. nov.

Табл. XL, фиг. 5—7

Голотип: ГИН № 3587/56, шлиф. Сборы З. П. Ивановой. Восток Русской платформы, Камско-Бельский прогиб, скважина Арлан-36, интервал 2995—3000 м. Арланская свита, нижний рифей.

Диагноз: Неслоистый *Radiosus* со средней шириной оболочки 85—115 мк и лучей 9,3—10,5 мк.

Описание. Сравнительно крупные (0,24—0,47 мм) округлые и овальные желвачки с темным, имеющим зубчатое ограничение центральным ядром и отходящими от него широкими (3—27 мк), часто прерывистыми темными лучами. Лучи пересекают широкую (63—126 мк) оболочку, в которой иногда намечается еле заметная слоистость.

Сравнение. Форма близка к *Radiosus minjaricus* f. nov., отличаюсь несколько большей шириной лучей и меньшей шириной оболочки.

Распространение и возраст. Восток Русской платформы, Камско-Бельский прогиб, скв. Арлан-36, арланская свита; Южный Урал, г. Бакал, бакальская свита; Юдомо-Майский прогиб, р. Мая, омахтинская свита. Нижний рифей.

Материал. Четыре шлифа, в каждом до 20 желваков средней сохранности.

Radiosus simplex Zabrodin, f. nov.

Табл. XL, фиг. 9

Голотип: ГИН № 3587/63, шлиф. Сборы Я. Д. Шенкмана, 1963, обр. 1179/2. Восточный склон Алданского щита, р. Амуликан, гонамская свита, нижний рифей.

Диагноз. Неслоистый *Radiosus* со средней шириной оболочки 37—56 мк, темных лучей 3,9—4,8 мк.

Описание. Мелкие (90—300 мк) желвачки с отчетливой тонкой (27—80 мк) оболочкой и редкими тонкими (3—9 мк) темными лучами. Ядро темное (при перекристаллизации по нему развиваются крупные кристаллы светлого кальцита), небольших размеров (до 70 × 140 мк). В ядре никаких посторонних образований не наблюдается и, возможно, это первичная полость. Синтетических желваков форма не образует.

Сравнение. От *Radiosus elongatus* Z. Zhur. отличается меньшей шириной оболочки и лучей.

Распространение и возраст. Волго-Уральская область, Камско-Бельский прогиб, арланская и нижнекалтасинская свиты; Южный Урал, г. Бакал, бакальская свита; Учуро-Майский район, бассейн р. Аму-ликан, омахтинская свита. Нижний рифей.

Материал. 30 шлифов с многочисленными желваками.

Группа *Asterosphaeroides* Reitlinger

Asterosphaeroides: Рейтлингер, 1959, стр. 33, Журавлева, 1964, стр. 25.

Типовая форма: *Asterosphaeroides serratus* Z. Zhuravleva, 1964, стр. 25, табл. VI, фиг. 2. Патомское нагорье, р. Жуя, алянчская свита, верхний рифей.

Диагноз. Мелкие желвачки округлой и овальной формы с темными радиальными лучами, отходящими от центра и пересекающими внутреннюю и периферическую части желвачков.

Состав группы. Описаны три новые формы.

Замечания. Объем группы *Asterosphaeroides* в настоящее время понимается разными исследователями неоднозначно (Рейтлингер, 1959; Журавлева, 1964; Королук, 1966). Е. А. Рейтлингер, а вслед за ней И. К. Королук отмечают, что у астрофероидесов наблюдается звездчатая центральная камера с отходящими от нее светлыми лучами. И. К. Королук (1966) считает, что к этой группе следует относить из описанных З. А. Журавлевой форм только *Asterosphaeroides serratus* Z. Zhur., который имеет темные конические лучи, расширяющиеся к периферии желвачков, при отсутствии ясно выраженной концентрической дифференциации желвака. Другие же формы, по-видимому, близки к *Radiosus*. Так, *Asterosphaeroides floriformis* Z. Zhur., *A. legibilis* Z. Zhur., *A. difluxilis* Z. Zhur., *A. humilis* Z. Zhur. имеют четко ограниченное центральное ядро округлой формы, в пределы которого не проходят лучи, неясную концентрическую слоистость. Некоторые из них сложены шестоватым карбонатом (см. Королук, 1966, стр. 180). Поэтому вслед за И. К. Королуком мы предлагаем в качестве типовой формы *Asterosphaeroides serratus* Z. Zhur. (= *A. forma 1* Reitl.), с отнесением остальных перечисленных выше форм к *Radiosus* (в работе Журавлевой, 1964, указан тип группы *A. legibilis* Z. Zhur.).

Отличие *Asterosphaeroides* от *Radiosus* — в нечетком ограничении центральной полости, в светлых «лучах», отходящих от нее, в конической форме темных лучей, которые, постепенно или резко утоняясь, проходят в центр желвачка.

Ниже описаны три формы: *Asterosphaeroides tubulosus* Zabr., f. nov., *A. sparsus* Zabr., f. nov. и *A. ruminatus* Zabr., f. nov.

Asterosphaeroides tubulosus Zaborodin, f. nov.

Табл. XLI, фиг. 1—3, 5

Голотип: ГИН, № 3587/45, шлиф. Сборы М. Е. Раабен, 1966, обр. 25. Западный Шпицберген, слои Энпигген, верхний рифей, бирьянское подразделение.

Диагноз. Мелкие неяснослоистые желвачки с расширяющимися пучками тонких темных лучей, исходящих из центральной зоны. Средняя ширина лучей 6,5—9,0 мк.

Описание. Округлые, слабо овальные мелкие (140—440 мк) желвачки, пронизанные исходящими из центра темными лучами. К периферии лучи распадаются на расширяющиеся пучки тонких лучей. Желвачки имеют

нечетко ограниченную периферическую кайму с неясной слоистостью, подобно оболочке слоистых *Radiosus*. Величина центральной зоны, внутри которой отсутствуют пучки и ветвления лучей, колеблется от 55 до 210 мк, различимая ширина лучей — от 3 до 33 мк (преобладают 3—12 мк, а более широкие, вероятно, можно объяснить видимым слиянием лучей). Наблюдаются редкие синтетические желваки (табл. XLI, фиг. 3), в одном случае зафиксирована «двойная» оболочка *Asterosphaeroides tubulosus* (табл. XLI, фиг. 5). Вероятно, касательное сечение описываемой формы изображено на табл. XLI, фиг. 2. На этом снимке светлые промежутки между пучками темных лучей имеют округлые, замкнутые контуры поперечников и производят впечатление самостоятельных трубчатых образований, близких к таковым у *Nelcanella*.

Сравнение. От *Asterosphaeroides serratus* Z. Zhur. отличается наличием неясной слоистости в периферической части желвачка, от слоистых *Radiosus* — отсутствием четко ограниченной слоисто-лучистой оболочки.

Распространение и возраст. Западный Шпицберген, слой Энпигген. Верхний рифей, бирьянское подразделение.

Материал. Четыре шлифа, в каждом 10—30 желвачков хорошей сохранности.

Asterosphaeroides sparsus Zabrodin, f. nov.

Табл. XLI, фиг. 4, 6

Голотип: ГИН, № 3587/65, шлиф. Сборы В. Е. Забродина, 1964, обр. 51/1. Южный Урал, р. Сим, низы бьянжской толщи миньярской свиты, верхний рифей, бьянжское подразделение (низы).

Диагноз. Неясно слоистые мелкие желвачки с расходящимися от центра расширяющимися темными лучами. Средняя ширина лучей 12,1—19,4 мк.

Описание. Сравнительно крупные (260—560 мк) овальные желваки с едва заметной в периферической части слоистостью. Из центральной зоны выходят радиальные темные лучи (шириной 3—36 мк), равномерно расширяющиеся. Иногда расширяется средняя часть луча. В центре желвачка наблюдается обычно расплывчатых очертаний темное пятно величиной 45—90 мк. В одном случае (табл. XLI, фиг. 6) отмечен синтетический желвак.

Сравнение. От близкого *Asterosphaeroides tubulosus* Zabrodin, f. nov., описываемая форма отличается большей величиной желвачков и шириной лучей, а также формой лучей и их пучков.

Распространение и возраст. Полюдов кряж, р. Низьва, первая и вторая подсвиты низьвенской свиты; Южный Урал, р. Сим, низы бьянжской толщи миньярской свиты; Северный Урал, р. Межевая Утка, клыктанская свита. Верхний рифей, минжское и бьянжское подразделения.

Материал. 14 шлифов, в каждом до 10—15 желваков плохой сохранности.

Asterosphaeroides (?) *ruminatus* Zabrodin, f. nov.

Табл. XLI, фиг. 7

Asterosphaeroides форма «а»: Разницын, 1966, стр. 108, табл. 6—9, 12.

Голотип: ГИН, № 3587/67, шлиф. Сборы М. Е. Раабен, 1966, обр. 12. Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, доломит Сванбергфьеллет, верхний рифей, бьянжское подразделение.

Диагноз. Мелкие грубоизометричные образования с тонкой морщинистой оболочкой и слабовыраженной радиальной структурой.

Описание. Сравнительно мелкие (270—700 мк) образования изометричной формы, с тонкой (3—21 мк, преобладает 12—15 мк) морщинистой темной оболочкой, сложенной темным скрытозернистым карбонатом.

Складки оболочки образуют темные выросты, направленные обычно внутрь и приуроченные к вогнутым участкам оболочки. Редко наблюдаются наружные выросты на выпуклых ее участках. Длина выростов и складок, по данным автора, 20—120 мк (В. А. Разницын указывает выросты до 147 мк), их ширина — 20—80 мк.

Сравнение. По форме близок к *Asterosphaeroides serratus* Z. Zhur., однако в отличие от последнего темный карбонат тяготеет к отрицательным элементам рельефа поверхности желвака, а лучи выражены значительно хуже.

Распространение и возраст. Западный Шпицберген, Ломефьорд, доломит Сванбергфьеллет; о-в Медвежий, верхи древних доломитов; Южный Тиман, Джежимская Парма, р. Вапол, быстринская свита; Полюдов кряж, р. Большой Колчим, третья подсвита низьвенской свиты; Южный Урал, западное крыло Башкирского антиклинория, р. Сим, р. Большой Инзер, верхи бьянской толщи миньярской свиты; восточное крыло Башкирского антиклинория, р. Белая, укская (?) свита. Верхний рифей, бьянское подразделение.

Материал. Около 40 шлифов, в каждом один-четыре желвачка удовлетворительной сохранности.

Тип Трубчатые микрофитоциты

Типовая группа: *Nelcanella* Vologdin et Drosdova, 1964.

Диагноз. Светлые субцилиндрические трубочки, одиночные, сдвоенные или расходящиеся радиально от общей центральной полости. Трубочки окружены тонкой оболочкой темного скрытозернистого карбоната.

Состав типа. Группы *Nelcanella* Vologdin et Drosdova, *Conferta* Klinger.

Замечания. В тип трубчатых микрофитоцитов включены две различные группы образований: *Nelcanella* — с трубочками, расходящимися от центра и объединенными в округлые или угловато-звездчатые желвачки и *Conferta* — с одиночными или соединенными попарно пережатыми трубочками. Длинные одиночные трубки встречаются и совместно с *Nelcanella* (табл. XLII, фиг. 6), и не исключено, что обе эти группы проблематик имеют близкое происхождение.

Группа *Nelcanella* Vologdin et Drosdova

Nelcanella: Вологдин, Дроздова, 1964б, стр. 114.

Типовая форма: *Nelcanella stellata* Vologdin et Drosdova, 1964б, стр. 115, рис. 1, 5, восточный склон Алданского щита, гонамская свита, нижний рифей.

Диагноз. Желвачки шаровидной или неправильной формы, с выполенной светлым тонкозернистым карбонатом центральной полостью, от которой в радиальном направлении отходят прямые, с параллельными стенками или слегка расширяющиеся светлые «трубочки» цилиндрической формы. Стенки «трубок» и промежутки между ними сложены темным скрытозернистым карбонатом.

Состав группы. В данной работе приводятся описания пяти форм.

Замечания. Род *Nelcanella* описан А. Г. Вологдиным и Н. А. Дроздовой в составе семейства Rivulariaceae (Menegn.) Elenkin типа синезеленых водорослей и по строению желваков сравнивается с современным родом *Rivularia* (Roth.) Ag. emend. Fhur. По особенностям строения А. Г. Вологдин и Н. А. Дроздова выделяют три вида: *Nelcanella stellata* Vologd. et Drosd., *N. solaris* Vologd. et Drosd. и *N. radians* Vologd. et Drosd., однако в расшифровке биологической сущности отдельных элементов структуры желвачков

и в выделении видов этими авторами допущены очевидные ошибки.

На рис. I, 3 в статье А. Г. Вологодина и Н. А. Дроздовой дается общий вид породы, с обозначенными буквенно *Nelcanella stellata* (А), *N. radians* (Б), *N. solaris* (В). Расположенный выше желвачка А другой желвак имеет очень интересное сечение, его правая (на снимке) часть соответствует *N. stellata* (тонкие радиальные полосы темного и светлого карбоната), левая — *N. radians* (как бы сетчатое расположение темных «нитей», с овальными светлыми участками между ними). В качестве *N. solaris* выделены тангентальные сечения *N. stellata*, а основным элементом структуры являются не темные лучи, или «нити», а светлые «трубочки». Судя по ширине светлых «трубок», *N. radians* также близка к *N. stellata*, особенно на рис. I, 3.

По пузырьчатому, почковидному облику желвачков нельканеллы иногда несколько напоминают водоросли *Renalcis* Vologd. (Кордэ, 1961), что хорошо видно на табл. XLII, фиг. 6. Полость в центральной части желвачков, по-видимому, первична — внутри нельканелл ни разу не отмечены инородные тела (обломочные зерна, онколиты и т. п.).

Строение нельканелл довольно однообразно, но ширина трубок варьирует в очень широких пределах. Гистограммы распределения средних величин диаметра трубок (рис. 12) дают пять устойчивых максимумов, которые повторяются в разных сочетаниях в каждом образце. Левый максимум отвечает, по-видимому, *Nelcanella stellata* Vologd. et Drosd., остальные соответствуют новым формам: *N. amulikanica* Zabr., f. nov., *N. occidentalis* Zabr., f. nov., *N. omachtenica* Zabr., f. nov., *N. gigantea* Zabr., f. nov.

Основные параметры этих пяти форм приведены в табл. 15.

Таблица 15

Числовые характеристики признаков форм группы *Nelcanella*

Форма	Признаки, мк			
	Величина желвачков	Ширина трубок		Ширина оболочки желвачков
		интервал x	средняя \bar{M}	
<i>N. stellata</i>	125—325	9—18	9—14	27—117
<i>N. amulikanica</i>	170—300	9—36	14—20	27—117
<i>N. occidentalis</i>	145—405	9—45	19—28	27—126
<i>N. omachtenica</i>	125—415	9—54	27—37	27—144
<i>N. gigantea</i>	210—390	9—72	37—43	36—117

Nelcanella stellata Vologdin et Drosdova, emend.

Табл. XLII, фиг. 1, 2

Nelcanella stellata: Вологдин, Дроздова, 19646, стр. 115, рис. I, 5, 3.

Nelcanella solaris: Вологдин, Дроздова, 19646, стр. 115, рис. I, 4, 3.

Nelcanella radians: Вологдин, Дроздова, 19646, стр. 115, рис. I, 3.

Д и а г н о з. Нельканелла с большим количеством тонких светлых трубочек, разделенных тонкими темными промежутками. Средняя ширина трубочек 9—14 мк.

О п и с а н и е. Мелкие (125—325 мк) желвачки округлой, овальной, очень редко — слегка угловатой формы, с хорошо различимой светлой центральной полостью, выполненной тонко- и микрозернистым карбонатом, и темной, имеющей лучистую структуру оболочкой с зубчатым внутренним ограничением. При увеличении в 100—300 раз в оболочке хорошо различаются тонкие часто чередующиеся темные и светлые радиальные элементы.

Тангентальные сечения *Nelcanella stellata* дают в большинстве случаев темные пятна с плохо различимой структурой. На рис. 1, 3, 4 в работе А. Г. Вологодина и Н. А. Дроздовой (19646) приводятся фотоизображения таких сечений с отчетливой темной сеткой, что позволяет считать основным элементом структуры светлые трубочки, а не темные промежутки («лучи») между ними. Ширина трубочек около 9 мк, редко до 18 мк. Ширина темной оболочки желвачка колеблется от 27 до 117 мк.

Сравнение. Встреченные в имевшемся у автора материале *Nelcanella* с тонкими трубочками, судя по фотоизображениям, близки по своим параметрам к *Nelcanella stellata* Vologd. et Drosd.

Распространение и возраст. Восточный склон Алданского щита, бассейн р. Амуликан, омахтинская свита. Нижний рифей.

Материал. Пять шлифов хорошей сохранности, в каждом 5—30 желвачков этой формы, обычно в ассоциации с *Nelcanella amulikanica*, *N. occidentalis*. *N. omacnatica*, *N. gigantea*, *Radiosus ovale*.

Nelcanella amulikanica Zabrodin, f. nov.

Табл. XI I, фиг. 9. табл. XLII I фиг. 1

Голотип: ГИН, № 3587/68, шлиф. Сборы Я. Д. Шенкмана, 1963, обр. 1016/1. Восточный склон Алданского щита, бассейн р. Амуликан, омахтинская свита, нижний рифей.

Диагноз. Нельканелла с тонкими трубочками со средней шириной 14—20 мк.

Описание. Мелкие (170—300 мк) желвачки округлой и угловатой формы, с хорошо различимыми тонкими светлыми «лучами» шириной 9—36 мк (обычно 18 или 9—18 мк). Замеры в тангентальных сечениях проводятся с трудом, однако характерная «темная решетка» часто вполне отчетлива. Ширина оболочки желвачка, пронизанной трубочками, колеблется от 27 до 117 мк.

Сравнение. Описанная форма близка к *Nelcanella stellata* (Vologd. et Drosd.) emend., отличаясь от нее более редкими и широкими трубочками.

Распространение и возраст. Восточный склон Алданского щита, бассейн р. Амуликан, гонамская и омахтинская свиты. Нижний рифей.

Материал. 20 шлифов, в каждом несколько десятков желвачков хорошей сохранности. Обычна ассоциация с другими нельканеллами и *Radiosus ovale*, редко — с оолитами.

Nelcanella occidentalis Zabrodin, f. nov.

Табл. XLI, фиг. 8, 9; табл. XLII, фиг. 2—4, 6

Голотип: ГИН № 3587/70, шлиф. Сборы Я. Д. Шенкмана, 1963, обр. 1003/1. Восточный склон Алданского щита, бассейн р. Амуликан, омахтинская свита, нижний рифей.

Диагноз. Нельканелла с трубочками со средней шириной 19—28 мк.

Описание. Мелкие (145—405 мк) желвачки округлой, реже угловатой формы, с хорошо различимыми относительно широкими светлыми трубочками шириной 9—36, редко до 45 мк (максимум на 18—27, редко на 18 мк). Тангентальные сечения выразительные, ясно показывают трубчатую структуру желвачков. Ширина темной оболочки желвачка, пронизанной трубочками, колеблется от 27 до 126 мк.

Сравнение. От *Nelcanella amulikanica* Zab., f. nov. описанная форма отличается большей шириной светлых «лучей».

Распространение и возраст. Восточный склон Алданского щита, р. Амуликан, гонамская и омахтинская свиты; восток Русской плат-

формы, Камско-Бельский прогиб, скв. База-1, интервал 2451—2454 м, арланская свита. Нижний рифей.

Материал 26 шлифов, в каждом 5—30 желвачков хорошей сохранности.

Nelcanella omachtenica Zabrodin f. nov.

Табл. XLIII, фиг. 1

Голотип: ГИН № 3587/68, шлиф. Сборы Я. Д. Шенкмана, 1963, обр. 1016/1. Восточный склон Алданского щита, бассейн р. Амуликан, омахтинская свита, нижний рифей.

Диагноз. Нельканелла с трубочками со средней шириной 27—37 мк.

Описание. Мелкие (125—415 мк) желвачки округлой, реже угловатой формы, с редкими широкими (18—54, иногда 9 мк) светлыми «лучами». Ширина пронизанной лучами темной оболочки 27—144 мк. В тангентальных сечениях желвачков отчетливо видны светлые кружочки поперечников трубок, окруженные темной, часто неравномерной ширины оболочкой.

Сравнение. От *Nelcanella occidentalis* Zabrg., f. nov. отличается большей шириной трубок.

Распространение. Восточный склон Алданского щита, р. Амуликан, омахтинская и гонамская свиты. Нижний рифей.

Материал. 20 шлифов, в каждом несколько десятков желвачков хорошей сохранности.

Nelcanella gigantea Zabrodin, f. nov.

Табл. XLII, фиг. 5—6; табл. XLIII, фиг. 1—2

Голотип: ГИН № 3587/68, шлиф. Сборы Я. Д. Шенкмана, 1963, обр. 1016/1. Восточный склон Алданского щита, бассейн р. Амуликан, омахтинская свита, нижний рифей.

Диагноз. Нельканелла с трубочками со средней шириной 37—43 мк.

Описание. Мелкие (210—390 мк) желвачки округлой, иногда угловатой, звездчатой формы, с небольшим числом широких (9—72 мк) светлых «лучей» — трубок. Цилиндрическая форма трубок хорошо видна в тангентальных срезах. Темная оболочка желвачков неравномерной ширины, 36—117 мк.

Сравнение. От *Nelcanella omachtenica* Zabrg., f. nov. отличается большей шириной трубок.

Распространение и возраст. Восточный склон Алданского щита, омахтинская свита, нижний рифей.

Материал. Восемь шлифов, в каждом до 20 желвачков хорошей сохранности.

Тип Пузырчатые микрофитоциты

Типовая группа: *Vesicularites* Reitlinger, 1959.

Диагноз. Пустотелые пузырчатые тельца различной формы, часто образующие стяжения. Органогенный карбонат откладывается только по наружному контуру пузырчатых тельц.

Состав типа. Группа *Vesicularites* Reitlinger.

Замечания. Пузырчатые микрофитоциты резко отличаются от всех других типов, но, хотя в их составе выделяется лишь одна группа (*Vesicularia* Kogoljuk нами включена в везикуляритесы), эти образования очень разнообразны и, по-видимому, принадлежат к различным таксонам. Однако существует несколько схем деления везикуляритов (Журавлева, 1968; Забролин, 1968а), где более дробные таксоны выделяются в разном объеме и по

разным принципам. Поэтому временно, вероятно, лучше воздержаться от окончательного выделения новых групп и пользоваться подгруппами, хотя сборность группы *Vesicularites* несомненна и признается многими исследователями.

Группа *Vesicularites* Reitlinger

Vesicularites: Рейтлингер, 1959, стр. 39; Журавлева, 1964, стр. 35.

Типовая форма: *Vesicularites flexuosus* Reitlinger, 1959, стр. 40, табл. XX, фиг. 1; р. Олекма, западный склон Алданского щита, дикимдинская свита, средний рифей.

Диагноз. Пузырьки различной величины и формы, выполненные тонкозернистым карбонатом и окруженные тонкой темной и неслоистой оболочкой, сложенной скрытозернистым карбонатом; образуют стяжения неправильной формы и различной величины, имеющие пузырчатое строение, входят в состав синтетических желваков или встречаются в виде россыпи разрозненных пузырьков в породе.

Состав группы. Приводятся описания двух новых форм, объединенных в новую подгруппу. Данные по остальным встреченным на Урале формам *Vesicularites* опубликованы (Забродин, 1968а).

Подгруппа *Vesicularites ovatus* Z. Zhuravleva

Типовая форма: *Vesicularites ovatus* Z. Zhuravleva, 1968.

Диагноз. Гроздьевидные стяжения из тесно соприкасающихся, участками разрозненных, овальных и округлых пузырьков. Общей оболочки стяжения не имеют, в породе встречаются в небольшом количестве разрозненные пузырьки тех же параметров.

Состав подгруппы. К подгруппе отнесено три формы: *Vesicularites ovatus* Z. Zhur., *V. adumbratus* Z. Zhur. и *V. orbiculatus* f. nov.

Замечания. Формы внутри подгруппы выделяются по величине пузырьков и ширине их оболочек. От подгруппы *Vesicularites concretus* описываемая подгруппа отличается по тесному соприкосновению пузырьков без их слияния, наличию отдельных пузырьков, не объединенных в стяжения, а также более тонкими оболочками и более правильной формой пузырьков.

Vesicularites ovatus Z. Zhuravleva

Табл. XLIII, фиг. 5, табл. XLIV, фиг. 1

Vesicularites ovatus; Z. Zhuravleva, 1968, стр. 94, табл. I, фиг. 5.

Голотип: ГИН № 3559/59, шлиф.

Диагноз. Гроздьевидные стяжения и единичные пузырьки с преобладающей величиной пузырьков 130—220 мк и преобладающей шириной оболочки 6—12 мк.

Описание. Сравнительно крупные (до 8 мм) овальные или сильно вытянутые стяжения, состоящие из округлых и овальных пузырьков величиной 75—405 мк (\bar{M} от 153 до 219 мк) с оболочками шириной 3—36 мк (\bar{M} от 8,2 до 11,0 мк). Упаковка пузырьков в стяжениях плотная, однако овальная форма пузырьков сохраняется. В небольшом количестве пузырьки с теми же параметрами встречаются в породе между стяжениями.

Сравнение. От внешне сходного *Vesicularites concretus* отличается более правильной формой и крупными размерами пузырьков, а также более тонкой оболочкой и характером ограничения стяжений.

Распространение и возраст. Южный Урал, р. Юрезань (у пос. Шубино), шестая пачка миньярской свиты; Полюдов кряж, р. Низьва, р. Большой Колчим, третья подсвита низьвенской свиты. Верхний рифей, бьянское подразделение.

Материал. 12 шлифов, обычно сохранность хорошая.

Vesicularites orbiculatus Zabrodin, f. nov.

Табл. XLIII, фиг. 3, 4

Голотип: ГИН № 3587/82, шлиф. Сборы М. Е. Раабен, 1966, обр. 191, Шпицберген, о-в Северо-Восточная Земля, Мурчисон-бей, верхи свиты Рюссё, вендское подразделение верхнего рифея.

Диагноз. Гроздьевидные стяжения и отдельные пузырьки с преобладающей величиной пузырьков 60—140 мк и преобладающей шириной их оболочек 3—9 мк.

Таблица 16

Вертикальное распределение микрофитолигов в верхнем рифее
Урала, Тимана и Шпицбергена

Микрофитолиги		Разделы верхнего рифея		
		Бирьянский	Миньярский	Вендский (Юдомский)
Концентрически-слоистые	<i>Osagia kingbreensis</i> Zabr., f. nov.			
	<i>O. crisper</i> Z. Zhur.			
	<i>O. maculata</i> Zabr., f. nov.			
	<i>O. pullata</i> Zabr., f. nov.			
	<i>O. milsteinae</i> Zabr., f. nov.			
	<i>O. porrecta</i> Zabr., f. nov.			
	<i>O. inserica</i> Zabr., f. nov.			
	<i>O. monolamellosa</i> Z. Zhur.			
	<i>Volvatella svalbardica</i> Zabr., f. nov.			
<i>V. exilis</i> Zabr., f. nov.				
Радиально-лучистые	<i>Radiosus decipiens</i> Zabr., f. nov.			
	<i>R. pachyradius</i> Zabr., f. nov.			
	<i>R. aculeatus</i> Z. Zhur.			
	<i>R. elongatus</i> Z. Zhur.			
	<i>R. limpidus</i> Z. Zhur.			
	<i>R. fasciculatus</i> Zabr., f. nov.			
	<i>R. enpiggensis</i> Zabr., f. nov.			
	<i>R. lucidus</i> Zabr., f. nov.			
	<i>R. cryptostratosus</i> Zabr., f. nov.			
	<i>R. minjaricus</i> Zabr., f. nov.			
	<i>R. tenuis</i> Z. Zhur.			
	<i>R. polaris</i> Zabr., f. nov.			
	<i>Asterosphaeroides tubulosus</i> Zabr., f. nov.			
<i>A. sparsus</i> Zabr., f. nov.				
<i>A. ruminatus</i> Zabr., f. nov.				
Пузырчатые	<i>Vesicularites raabenaе</i> Zabr.,			
	<i>V. parvus</i> Zabr.			
	<i>V. pusillus</i> Zabr.			
	<i>V. vapolensis</i> Zabr.			
	<i>V. elongatus</i> Zabr.			
	<i>V. enigmatus</i> Zabr.			
	<i>V. ovatus</i> Z. Zhur.			
	<i>V. bothrydioformis</i> (Krasnop.)			
	<i>V. concretus</i> Z. Zhur.			
	<i>V. šubinensis</i> Zabr.			
	<i>V. lobatus</i> Reitl.			
	<i>V. orbiculatus</i> Zabr.			

Описание. Овальные, иногда вытянутые стяжения величиной 0,2—1,5 мм, состоящие из тесно сближенных, соприкасающихся, относительно мелких (57—185 мк) пузырьков с тонкими (3—6 мк) оболочками. Оболочки однослойные, очень редко двух- или трехслойные. Вокруг тонкой черной оболочки в исследованных образцах развивается серая крустификационная каемка, при небольших увеличениях (в 20—40 раз) создающая видимость широких оболочек. Так как оболочки несколько нарушены перекристаллизацией, к замерам их толщины надо относиться с осторожностью. В породе видны пузырьки с теми же признаками.

Сравнение. *Vesicularites orbiculatus* очень похож на *V. ovatus* Z. Zhur., однако легко отличается по заметно меньшей величине пузырьков.

Распространение и возраст. Шпицберген, о-в Северо-Восточная Земля, свита Рюссё. Верхний рифей, вендское подразделение.

Материал. 10 шлифов с хорошей сохранностью микрофитоцитов.

На табл. 16 показано вертикальное распространение описанных форм, а также форм группы *Vesicularites*, опубликованных ранее.

**ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТРОМАТОЛИТОВ
И ОНКОЛИТОВ И ВОПРОСЫ СТРАТИГРАФИИ
ВЕРХНЕГО РИФЕЯ**

Авторы ранее отмечали, что в верхнем рифее Урало-Тиманской области и Европейской Арктики по комплексам водорослевой проблематики намечается несколько более дробных подразделений (Раабен, 1967; Забродин, 1968б; Раабен, Забродин, 1969). В данной работе выделяются бирьянский, миньярский и вендский разделы, с расчленением среднего из них на миньский и бяньский подразделы.

Прежде чем перейти к вопросам их выделения, остановимся на распространении строматолитов и онколитов в верхнем рифее Урала, Тимана и Шпицбергена.

Южный Урал

Литология отложений верхнего рифея в опорном разрезе западного склона Южного Урала описана в работах О. П. Горяиновой и Э. А. Фальковой (1940), А. И. Олли (1948), М. И. Гараня (1963), Ю. Р. Беккера (1961) и многих других. Строматолиты каратавской серии были описаны И. Н. Крыловым (1963, 1967 и др.) и М. Е. Раабен (1969), онколиты — З. А. Журавлевой (1963, 1968) и В. Е. Забродиным (1968а, б). Весь разрез хорошо датирован цифрами абсолютного возраста по глаукониту (Полевая, Казаков, 1961; Гаррис, Постников, 1967; Гаррис и др., 1964).

В сводном разрезе западного склона, составленном на основании разрезов районов Усть-Катава, Миньяра, бассейнов рек Басу и Большой Инзер, водорослевая проблематика распределяется следующим образом.

**Бирьянский раздел
(нижняя часть каратавской серии)**

Зильмердакская свита: аркозовые и кварцевые песчаники и кварцитопесчаники, конгломераты и алевролиты, не содержащие органических остатков. Мощность до 3300 м.

Катавская свита: мергели, глинистые известняки и доломиты. Нижняя пестроцветная пачка (до 200—250 м) содержит строматолиты *Inseria tjomusi* Kryl., *Jurusania cylindrica* Kryl. В верхней, сероцветной пачке (250—300 м) содержатся микрофитолиты плохой сохранности из групп *Radiosus* и *Asterosphaeroides*. Возраст основания свиты по глаукониту 965 млн. лет.

Инзерская свита: песчаники, алевролиты, аргиллиты и сланцы пестрой окраски, иногда с глауконитом. Абсолютный возраст по глаукониту 935—865 млн. лет. Мощность от первых сотен до тысячи метров.

Миньярский раздел
Минский подраздел

Минская подсвета миньярской свиты

Первая пачка: тонкоплитчатые известняки и доломиты с онколитами *Osagia crispa* Z. Zhur., *Radiosus elongatus* Z. Zhur., *R. minjaricus* Zabr., f. nov. В верхней части пачки небольшие биогермы *Tungussia* cf. *colčimi* Raab. Возраст низов пачки по глаукониту 760 млн. лет. Мощность 120—150 м.

Вторая пачка: серые, толстоплитчатые доломиты со строматолитами *Alternella bianca* (Raab.). Мощность 30—40 м. По-видимому, из этой же пачки происходят описанные И. Н. Крыловым (1963) *Gymnosolen ramsaji* Steinm. и *Katavia karatavica* Kryl. (см. Раабен, 1969). Верхняя пачка, мощностью 35—40 м, сложена пестрыми аргиллитами и алевролитами, которые Ю. Р. Беккер относит уже к бьянжской подсвете. Однако, поскольку вышележащая пачка залегает на ней с размывом, границу обеих подсвет правильнее проводить по границе размыва.

Бьянжский подраздел

Бьянжская подсвета миньярской свиты

Первая пачка: строматолитовые и онколитовые известняки, в основании с маломощным прослоем мелкогалечного конгломерата. Нижний пласт известняка с большой примесью терригенного материала местами содержит сильно ожелезненные строматолиты неясной систематической принадлежности, слагающие маленькие караваеобразные биогермы. Вышележащая пачка известняков содержит *Conophyton miloradoviči* Raab. и онколиты *Radiosus elongatus* Z. Zhur., *R. minjaricus* Zabr., *Asterosphaeroides sparsus* Zabr. Абсолютный возраст основания пачки по глаукониту 703 млн. лет.

Вторая пачка: массивные доломиты со строматолитами *Poludia polymorpha* Raab., *Inseria djedimi* Raab., *Gymnosolen ramsaji* Steinm., *Tungussia* sp., *Parmites concrescens* Raab. и онколитами *Osagia crispa* Z. Zhur., *Radiosus elongatus* Z. Zhur., *R. aculeatus* Z. Zhur., *R. tenuis* Z. Zhur., *R. lucidus* Zabr., f. nov., *R. minjaricus* Zabr., f. nov., *Asterosphaeroides sparsus* Zabr., f. nov. В разрезах у пос. Миньяр к ним присоединяются редкие *Vesicularites vapolensis* Zabr., *V. raabenaе* Zabr., *V. parvus* Zabr.

Третья пачка. Доломиты с кремнями, содержащие строматолиты *Gymnosolen uralicus* Kryl. и онколиты *Vesicularites vapolensis* Zabr., *V. raabenaе* Zabr., *V. elongatus* Zabr., *V. enigmatus* Zabr., *V. pusillus* Zabr., *V. parvus* Zabr., *Asterosphaeroides ruminatus* Zabr., f. nov., у а пос. Миньяр в верхах пачки — также *Osagia crispa* Z. Zhur., *Radiosus minjaricus* Zabr., f. nov., *R. elongatus* Z. Zhur.

Четвертая пачка: внизу — плитчатые и строматолитовые доломиты с *Tungussia* плохой сохранности и многочисленными онколитами *Vesicularites elongatus* Zabr., *V. enigmatus* Zabr., *V. parvus* Zabr., *V. pusillus* Zabr., *V. vapolensis* Zabr., *V. raabenaе* Zabr., *Asterosphaeroides ruminatus* Zabr., f. nov. В верхней части пачки — плитчатые и брекчиевидные доломиты. К вышеперечисленным формам онколитов здесь присоединяются единичные *Vesicularites concretus* Z. Zhur., *V. bothrydioformis* (Krasnop.), *Osagia* aff. *milsteinae* Zabr., f. nov., *Volvatella exilis* Zabr., f. nov.

Вендский (юдомский) раздел

Укская свита: в основании — пачка косослоистых железисто-кварцевых песчаников, алевролитов и аргиллитов, выше обломочные, оолитовые и онколитовые известняки с богатым комплексом онколитов: *Osagia*

monolamellosa Z. Zhur., *O. inserica* Zabr., f. nov., *O. aff. milsteinae* Zabr., f. nov., *Vesicularites bothrydioformis* (Красноп.), *V. concretus* Z. Zhur., *V. lobatus* Reitl., *V. šubinensis* Zabr. Из базальных песчаников получены цифры абсолютного возраста 612—640 млн. лет по глаукониту.

Выше залегают массивные строматолитовые известняки с *vesicularites concretus* Z. Zhur., *V. lobatus* Reitl., *V. šubinensis* Zabr. и строматолитами *Tungussia ukka* Kryl.

Ашинская серия: алевролиты, аргиллиты, песчаники, конгломераты. Абсолютный возраст по глаукониту из нижних горизонтов 598 млн. лет. Порода ашинской серии не содержит органических остатков и отнесены к венду в силу традиции.

Полюдов кряж

Аналоги каратавской серии выходят на поверхность в двух поднятиях — Камня Рассольного (р. Низьва) и Колчимском (бассейн р. Большой Колчим). Их расчленение дано в работах Н. Г. Чочиа (1955) и Е. В. Владимирской (1955). Полученные впоследствии данные по абсолютному возрасту толщ (Гаррис и др., 1964) и вертикальному распределению строматолитов и онколитов позволили уточнить их корреляцию со стратотипом (Раабен, Журавлев, 1962; Раабен, 1964; Забродин, 1968б). Распределение водорослевой проблематики представляется сейчас в следующем виде.

Бирьянский раздел.

Рассольнинская свита: аркозовые и полевошпатовые песчаники с *Osagia* плохой сохранности, алевролиты и сланцы. Основание свиты не обнажено. Абсолютный возраст по глаукониту 927—930 млн. лет.

Деминская свита. Нижняя пачка: глинистые известняки и мергели со строматолитами *Inseria tjomusi* Kryl. и *Jurusania cylindrica* Kryl. Верхняя пачка: глинистые известняки и мергели со строматолитами *Jurusania cylindrica*, ходами червей, редкими *Vesicularites raabenaе* Zabr. и плохой сохранности онколитами с радиально-лучистой структурой (*Radiosus* или *Asterosphaeroides*).

Нижняя подсвита низьвенской свиты: доломиты без органических остатков¹.

Миньярский раздел

Минский подраздел. Средняя подсвита низьвенской свиты

Слоистые доломиты с линзами строматолитов *Tungussia colčimi* Raab. и онколитами *Radiosus tenuis* Z. Zhur., *R. elongatus* Z. Zhur., *R. minjaricus* Zabr., f. nov., *Osagia crispa* Z. Zhur., *Asterosphaeroides sparsus* Zabr., f. nov.

Абсолютный возраст по глаукониту 775 млн. лет.

Бьянский подраздел.

Верхняя подсвита низьвенской свиты

Слоистые доломиты с прослоями брекчиевидных, обломочных и строматолитовых разностей. Встречены строматолиты *Gymnosolen asymmetrica* Raab. и онколиты *Radiosus tenuis* Z. Zhur., *R. elongatus* Z. Zhur., *R. minjaricus* Zabr., f. nov., *Osagia* cf. *crispa* Z. Zhur., *Vesicularites elongatus* Zabr., *V. enigmatus* Zabr., *V. vapolensis* Zabr., *V. raabenaе* Zabr.

¹Комплекс радиоузусов, отнесенный к верхам этой подсвиты (Забродин, 1968б), по-видимому, относится уже к низам вышележащей пачки.

Брекчиевидные и слоистые доломиты с кремнями.

Доломиты с *Gymnosolen uralicus* (Kryl.).

Доломиты с *Gymnosolen ramsayi* Raab., *Inseria djejimi* Raab., *Conophyton miloradoviči* Raab., *Poludia polymorpha* Raab. и крупными онколитами, и пузырчатými микрофилитами, совершенно не характерными для верхнего рифея Сибири — *Osagia maculata* Zabr., f. nov., *O. pullata* Zabr., f. nov., *O. milsteinae* Zabr., f. nov., *Asterosphaeroides ruminatus* Zabr., f. nov., *Vesicularites elongatus* Zabr., *V. enigmatus* Zabr., *V. parvus* Zabr., *V. pusillus* Zabr., *V. vapolensis* Zabr., *V. raabenaе* Zabr., *V. ovatus* Z. Zhur.

Доломиты со строматолитами *Parmites concrescens* Raab.

Верхние горизонты верхней подсвиты низьвенской свиты. Массивные доломиты с редкими биогермами *Gymnosolen* sp. и *Tungussia parmensis* Raab., f. nov.

Вендский раздел

Чурочная серия. Песчаники, конгломераты, алевролиты и аргиллиты. Ни онколитов, ни строматолитов не встречено. Абсолютный возраст по глаукониту 686—560 млн. лет.

Южный Тиман

Отложения рифея широко распространены на Тимане, но единственной толщей, содержащей строматолиты и онколиты, здесь является карбонатная быстринская свита (Журавлев и др., 1966); самые богатые органическими остатками разрезы этой свиты расположены на юге Тиманского кряжа, на возвышенности Джежимская Парма, где хорошо представлен бьянжский подраздел миньярского раздела. Обнаженная часть разреза быстринской свиты по смене литологических пачек и распределению строматолитов и онколитов повторяет ту последовательность, которая описана для нижних горизонтов верхней подсвиты низьвенской свиты Полюдова Кряжа.

Миньярский раздел

Бьянжский подраздел

Доломиты с кремнями, брекчиевидные доломиты, доломитовые брекчии с онколитами *Vesicularites pusillus* Zabr., *V. enigmatus* Zabr., *V. vapolensis* Zabr., *V. raabenaе* Zabr.

Доломиты со строматолитами *Gymnosolen uralicus* (Kryl.) и онколитами *Vesicularites elongatus* Zabr., *V. enigmatus* Zabr., *V. vapolensis* Zabr., *V. raabenaе* Zabr., *V. parvus* Zabr., *V. pusillus* Zabr., *Osagia milsteinae* Zabr., f. nov., *O. aff. pullata* Zabr., f. nov., *Asterosphaeroides ruminatus* Zabr., f. nov.

Доломиты со строматолитами *Inseria djejimi* Raab. и пузырчатými микрофилитами *Vesicularites enigmatus* Zabr., *V. elongatus* Zabr., *V. raabenaе* Zabr.

Доломиты со строматолитами *Conophyton miloradoviči* Raab., *Poludia polymorpha* Raab., *Gymnosolen* cf. *ramsayi* Steinm., *Tungussia parmensis* Raab. и многочисленными онколитами: *Osagia maculata* Zabr., f. nov., *O. pullata* Zabr., f. nov., *O. milsteinae* Zabr., f. nov., *Vesicularites enigmatus* Zabr., *V. elongatus* Zabr., *V. vapolensis* Zabr., *V. raabenaе* Zabr.

Доломиты с *Parmites concrescens* Raab.

Доломиты без органических остатков.

Сравнение этого разреза с разрезом верхнего рифея Полюдова кряжа показывает, что Е. В. Владимирская (1955) была права, называя древние доломиты Джежимской Пармы низьвенской свитой. В. А. Разницын (1964) ранее выделял на Южном Тимане три разновозрастные толщи доломитов

и относил карбонатные толщи Джежимской Пармы к среднему рифею. Это представление, от которого в настоящее время В. А. Разницын (1968) практически отказался, основывалось отчасти и на неточном определении везикуляритов и озагий из доломитов Джежимской Пармы (Разницын, 1964, 1966), комплекс которых обнаруживает отдаленное сходство со средне-рифейским комплексом Сибири (см. Забродин, 1965, 1968а, б; Журавлев и др., 1966).

Архипелаг Шпицберген

Древние толщи Шпицбергена — формация Гекла-Хук — детально расчленены английскими и скандинавскими геологами (Kulling, 1934; Harland, Wilson, 1956, Wilson, 1958, 1961; Harland a. oth., 1966; Winsnes, 1965, и т. д.). Первые данные о строматолитах в карбонатных толщах этой формации содержатся в работах Кюллинга и Вильсона, а более подробное описание строматолитов и онколитов Северо-Восточной Земли появилось после исследований А. А. Красильщикова (Красильщиков, Голованов, Мильштейн, 1965). Это позволило сравнить в первом приближении разрез Шпицбергена со стратотипическим разрезом верхнего рифея (Голованов, Раабен, 1967). В настоящее время авторы располагают послойно собранными М. Е. Раабен коллекциями как из опорного разреза Средней Гекла-Хук, каким по праву может считаться разрез северо-восточного района о-ва Западный Шпицберген, так и с западного побережья о-ва Северо-Восточная Земля, а также из района залива Хорнсунн и из формации Гекла-Хук о-ва Медвежьего. Это позволяет выделить в этих арктических районах аналоги уральских разделов и подразделов верхнего рифея по строматолитам и микрофито-литам. Следует отметить, что толщи, отнесенные к нижнему разделу, здесь гораздо богаче микрофитолитами, чем в разрезах Урало-Тиманской зоны.

Бирьянский раздел

Кварциты Кортбрэн (серия Нижний Ветеранен). В качестве базальных слоев верхнего рифея Шпицбергена мы условно принимаем немые кварциты светлых и красных тонов, составляющие основание мощного осадочного цикла верхнего рифея Шпицбергена. Подстилающая их пачка известняков основания серии Нижний Ветеранен условно отнесена к среднему рифею; не исключено, что к среднему рифею относятся и известняки Хуферпринтен залива Хорнсунн, содержащие в массовом количестве *Osagia tenuilamel-lata* Reitl., которая считается руководящей формой второго комплекса (Журавлева, 1964). Правда, в последнее время появляются данные, говорящие о более широком вертикальном распространении этой формы.

Сланцы Галуатоппен свиты Кингбрэн, в нижней части серые и зеленые, грубые, алевролитовые, выше пестрые, содержат в верхах карбонатные пачки со строматолитами *Inseria* sp.

Известняки Боген (свиты Кингбрэн) — пачка переслаивания известняков, песчаников и сланцев, содержат в карбонатных прослоях онколиты *Osagia kingbreensis* Zabr., f. nov., *Radiosus decipiens* Zabr., f. nov., *R. aculeatus* Z. Zhur., *R. elongatus* Z. Zhur., *R. pachyradius* Zabr., f. nov.

Аналоги этих слоев на Северо-Восточной Земле, выходящие в Северной бухте залива Мерчисон-бей, считались своеобразной карбонатной фацией верхней половины свиты Норвик. По комплексу микрофитоолитов, как и по литологии и соотношению с покрывающими и подстилающими толщами, они совершенно аналогичны известнякам Боген опорного разреза Нью-Фрисландии.

Кварциты Кавендишригтен (свиты Кингбрэн) — розовые и красные тол-стоплитчатые кварциты по данным Вильсона (Wilson, 1958) содержат в некоторых разрезах пачки строматолитовых известняков. Судя по приве-денным им фотографиям, строматолиты близки к *Inseria*.

Свита Глазгоубрен представляет собой толщу переслаивания кварцито-песчаников, аркозов и алевролитов и не содержит органических остатков. Аналогами кварцитов Кавендишригген и свиты Глазгоубрен на Северо-Восточной Земле являются верхняя подсвита свиты Флора и свита Норвик, из которых В. Е. Мильштейн отметила онколиты *Radiosus* и *Asterosphaeroides* плохой сохранности (Красильщиков и др., 1965).

Слои Эппигген (серии Оксфордбрен), представленные серо-зелеными, выше пестрыми песчаниками, алевролитами и сланцами, содержат в нижней части прослой известняков со строматолитами *Tungussia enpiggeni* Raab. и богатым комплексом онколитов: *Radiosus aculeatus* Z. Zhur., *R. limpidus* Z. Zhur., *R. elongatus* Z. Zhur., *R. lucidus* Zabr., f. nov., *R. pachyradiatus* Zabr., f. nov., *R. minjaricus* Zabr., f. nov., *R. fasciculatus* Zabr., f. nov., *Asterosphaeroides tubulosus* Zabr., f. nov., *Volvatella svalbardica* Zabr., f. nov.

Сланцы Фульмарбергет (серии Оксфордбрен). Пестрые, плитчатые мергельные сланцы, не содержащие органических остатков. Аналогами серии Оксфордбрен на Северо-Восточной Земле считают свиты Раудступ и Селлод (Harland a. oth., 1966). Эти свиты лишены как строматолитов, так и микрофитолитов. Базальные слои свиты Раудступ плохо обнажены, и горизонты, которые могли бы соответствовать слоям Эппигген, здесь не установлены.

Миньярский раздел

Минский подраздел

Палеонтологически доказанные аналоги этого подразделения не установлены ни в опорном разрезе Нью-Фрисландии, ни на Северо-Восточной Земле. Зато в составе формации Гекла-Хук о-ва Медвежьего, ниже горизонтов «древнего доломита» с бьяннской проблематикой, отмечены *Osagia crispa* Z. Zhur., *Radiosus aculeatus* Z. Zhur., *R. elongatus* Z. Zhur., характерные для минских отложений Урала. В разрезах Шпицбергена мы условно относим к ним низы серии Груздивбрен Нью-Фрисландии.

Бьяннский подраздел

Верхняя пачка известняков свиты Груздивбрен Нью-Фрисландии и низы свиты Хуннберг Северо-Восточной Земли, представленные плитчатыми серыми известняками и доломитами, содержат онколиты *Vesicularites vapolensis* Zabr., *V. raabenaе* Zabr., *V. elongatus* Zabr., *V. enigmatus* Zabr., *V. parvus* Zabr., *Osagia maculata* Zabr., f. nov., *O. pullata* Zabr., f. nov., *O. milsteinae* Zabr., f. nov., *Asterosphaeroides ruminatus* Zabr., f. nov.

Доломиты Сванбергфьеллет (серии Академикербрен) северо-восточных районов Западного Шпицбергена и их аналоги на Северо-Восточной Земле — верхняя половина свиты Хуннберг представлены плитчатыми и массивными доломитами со строматолитами *Gymnosolen ramsayi* Steinm., *G. uralicus* (Kryl.), *Inseria djejimi* Raab., *Conophyton miloradoviči* Raab., *Alternella hyperboreica* Raab., f. nov., *Tungussia golovanovi* Raab., f. nov. По данным Н. П. Голованова, в разрезах Северо-Восточной Земли присутствуют также *Gymnosolen murchisonicus* Gol., *Inseria blingica* Gol. и *Kussiella* sp.

С ними встречаются онколиты *Vesicularites vapolensis* Zabr., *V. raabenaе* Zabr., *V. enigmatus* Zabr., *Osagia maculata* Zabr., f. nov., *O. milsteinae* Zabr., f. nov., *Radiosus lucidus* Zabr., f. nov., *R. aculeatus* Z. Zhur., *Asterosphaeroides ruminatus* Zabr., f. nov.

В самых верхах свиты встречена *Inseria ny-frislandica* Raab

Нижняя граница венда на Шпицбергене проводится по появлению в массовом количестве везикуляритов четвертого комплекса и новых форм *Radiosus*. В основании относимой к венду части серии Академикербрен лежит конгломерат Дракен.

Конгломерат Дракен. Конгломераты изменчивой мощности и состава, в изученных разрезах мелкогалечные и содержащие пачки глинистых известняков с многочисленными онколитами: *Vesicularites concretus* Z. Zhur., *V. bothrydioformis* (Krasnop.), *V. lobatus* Reitl., *Radiosus polaris* Zabr., f. nov., *Nubecularites abustus* Z. Zhur.

«Оолит» Баклунд-топпен. Серые известняки, переполненные онколитами *Osagia maculata* Zabr., f. nov., *O. pullata* Zabr., f. nov., *O. milsteinae* Zabr., f. nov., *O. porrecta* Zabr., f. nov. с редкими биогермами *Tungussia* sp.

«Доломит Баклунд-топпен». Массивные, реже слоистые доломиты со строматолитовыми биогермами, сложенными *Poludia russa* Raab., а в верхней части сильно перекристаллизованными нарушенными и разорванными пластовыми строматолитами. Иногда здесь встречаются своеобразные *Conophyton* sp. в небольших биогермах; текстура их не поддается изучению ввиду сильной перекристаллизации. Над массивными разностями залегает пачка немых черных плитчатых доломитов, в верхней части — с прослоем строматолитовых доломитов, сложенным нацело *Boxonia* aff. *allahjunica*. Доломиты Баклундтоппен содержат многочисленные онколиты: *Radiosus polaris* Zabr., f. nov., *Nubecularites abustus* Z. Zhur., *Vesicularites lobatus* Reitl. *V. concretus* Z. Zhur. Аналогом всей свиты Баклундтоппен на Северо-Восточной Земле является свита Рюссё (без ее верхней сланцевой толщи). Комплекс онколитов и строматолитов в обоих разрезах идентичен.

Свита Эльбобрен серии Полярисбрен. Серые плитчатые сланцы, в основании местами содержащие прослой конгломератов, а в кровле — выдержанную пачку доломитов с многочисленными онколитами *Vesicularites lobatus* Reitl., *V. bothrydioformis* (Krasnop.), *N. concretus* Z. Zhur., *V. orbiculatus* Zabr., f. nov., *Radiosus polaris* Zabr., f. nov., *Nubecularis abustus* Z. Zhur., *Volvatella* sp. Их аналогом на Северо-Восточной Земле являются верхи свиты Рюссё — толща серых сланцев с доломитами в кровле, содержащими идентичный комплекс микрофитолитов.

Свита Вильсонбрен серии Полярисбрен и ее аналог — свита Сванор представлены тиллитами. Органических остатков не содержат.

Свита Дракойзен серии Полярисбрен, представленная в основании немыми плитчатыми доломитами, а выше сланцами с пачками песчанистых доломитов, содержит в средней части вендские онколиты *Vesicularites lobatus* Reitl. и *Nubecularites abustus* Z. Zhur. Отложения серии Полярисбрен с размывом перекрыты фаунистически охарактеризованным нижним кембрием.

Задача биостратиграфического расчленения верхнего рифея — подразделения огромного по объему и продолжительности, встала перед исследователями после того, как рифей был подразделен на три части (Келлер и др., 1960), и выяснилось, что комплекс водорослевой проблематики верхнего рифея — строматолитов и онколитов — очень богат и разнообразен.

Хотя эта задача еще далеко не разрешена, уже сейчас на достаточно обширных территориях в СССР, а также в некоторых зарубежных разрезах в верхнем рифее могут быть обособлены несколько подчиненных подразделений. Каждое из них характеризуется богатым комплексом органических остатков (Раабен, 1967; Забродин, 1968б; Раабен, Забродин, 1969).

Самая возможность установления в верхнем докембрии сравнительно дробных подразделений на биостратиграфической основе еще недавно представлялась малореальной. Сейчас, когда комплексы рифейской водоросле-

вой проблематики с каждым годом оказываются все богаче, и когда исследователи постепенно переходят ко все более детальным послойным сборам строматолитов и микрофитолитов, такие подразделения намечаются не только в верхнем, но с недавних пор даже в среднем рифее (Крылов и др., 1968).

Говоря здесь о дробных подразделениях в рифее, мы имеем в виду подразделения все же очень крупные в масштабе стратиграфической шкалы фанерозоя. Судя по данным абсолютного возраста, их в лучшем случае можно приравнять к системам.

Первым из докембрийских подразделений этого порядка, уже получившим достаточно широкую известность, является венд.

В силу того, что венд большей частью рассматривается как особое подразделение верхнего докембрия, а долгое время вообще исключался из состава рифея и даже протерозоя, проблема его выделения ставилась вне прямой связи с проблемой расчленения верхнего рифея. Выделенный в свое время на историко-геологическом принципе (Соколов, 1952) венд получил сейчас вполне определенную, хотя во многом еще неполную палеонтологическую характеристику, которая опирается прежде всего на комплекс микрофитолитов, и в меньшей степени на комплексы строматолитов и акритарх. Исключительно интересные, но пока еще крайне редкие и разобщенные находки фауны мягкотелых представляют интерес скорее для теоретической палеонтологии, чем для практической стратиграфии.

Специфика так называемого четвертого комплекса микрофитолитов (юдомского или вендского) выявлена З. А. Журавлевой в ряде опорных разрезов верхнего докембрия Сибири. Ею же впервые было установлено присутствие этого комплекса в верхней части каратаусской серии, т. е. в стратотипе верхнего рифея (Журавлева, 1963, 1964). Позднее появились и первые данные о специфике комплексов столбчатых строматолитов венда (Комар, 1966; Крылов, 1967, и др.). В настоящее время список характерных для венда водорослевых проблематик различного типа значительно пополнился (Забродин, 1968а, б; Журавлева, 1968; Розанов и др., 1969; Семихатов и др., 1967, и т. д.).

Установлено также присутствие палеонтологически охарактеризованного венда не только в самых различных районах СССР, но и на архипелаге Шпицберген (Красильщиков и др., 1965; Раабен, 1967; Раабен, Забродин, 1969, и др.), а также в некоторых других зарубежных разрезах, что говорит о возможности считать венд подразделением общей шкалы докембрия. Хотя венд нередко трактуется как подразделение одного ранга с нижним, средним и верхним рифеем, он ни по своей продолжительности, ни по месту в формационных рядах верхнего докембрия не может считаться равным этим подразделениям. Его, по-видимому, правильнее рассматривать не как терминальный рифей (Келлер, Семихатов, 1968), а как «терминальный» верхний рифей, т. е. как верхнее подразделение верхнего рифея (Раабен, 1967). Главные опорные разрезы палеонтологически охарактеризованного венда в СССР полагаются по окраинам Сибирской платформы, и многие предпочитают термин «юдомский комплекс» названию «венд», имея в виду при этом неполноту палеонтологической характеристики первоначального стратотипа.

Для общего стратиграфического подразделения верхнего рифея опорными в пределах СССР являются разрезы западного склона Южного Урала, Полюдова кряжа, Тимана, а за его пределами — разрезы архипелага Шпицберген. Как мы уже отметили выше, все эти разрезы, включающие на многих стратиграфических уровнях мощные толщи карбонатных пород, насыщены, хотя и неравномерно, строматолитами и микрофитолитами. Уральские разрезы и разрезы Полюдова кряжа, кроме того, датированы цифрами абсолютного возраста.

После первых попыток оттенить особенности строматолитовых комплексов нижних горизонтов верхнего рифея СССР (катавской свиты страто-

типа, деминской свиты Поллюдова кряжа и толщ с теми же датировками абсолютного возраста в Сибири), а также более высоких его горизонтов миньярской свиты стратотипа и ее аналогов (Раабен, 1964), авторы неоднократно обращались к проблеме расчленения верхнего рифея, основываясь на разрезах Урало-Тимано-Шпицбергенской зоны (Раабен, 1967; Забродин, 1968б; Раабен, Забродин, 1969; Раабен, 1969). В настоящее время в верхнем рифее этой зоны по комплексам строматолитов и микрофитолитов могут быть выделены три раздела — бирьянский, миньярский и вендский (юдомский). Средний, миньярский, по микрофитолитам расчленяется на два самостоятельных подраздела. Специфика строматолитовых комплексов каждого из подразделов пока не представляется достаточно четкой.

Для названий разделов (кроме верхнего), взят за основу Южно-Уральский стратотип верхнего рифея. Бирьянский раздел назван так по одноименному циклу, который А. И. Олли выделял в нижней части каратаусской серии. В некоторых более ранних работах авторы называли это подразделение нижекаратавским, что, однако, вызвало возражения, оправданные с точки зрения формальных правил номенклатуры. Миньярский раздел и его подразделы названы по одноименной миньярской свите и ее подсвитам, выделенным Ю. Р. Беккером (1961); каждая из них может считаться типом соответствующего подразделения. Названия «раздел» и «подраздел» являются, разумеется, чисто условными терминами, и, пользуясь ими, авторы имели в виду вероятную неравнозначность выделяемых единиц. По своей продолжительности нижний раздел превышает остальные в 2—2,5 раза, в то время как миньярский и вендский разделы близки в этом отношении к кембрию, ордовику, девону и даже юре и мелу, а минский и бьянский подразделы — к более коротким периодам фанерозойской шкалы.

Подчеркнем здесь еще раз, что неполнота данных об органическом мире этих подразделений не позволяет именовать их системами, или с достаточной уверенностью приравнять к системам.

Прежде чем можно будет с уверенностью говорить о выделении систем в верхнем рифее, предстоит не только существенно дополнить биостратиграфическую характеристику намеченных разделов и подразделов, но и проследить распространение комплексов органических остатков, характерных для каждого из них, за пределами Урало-Тиманской зоны и Европейской Арктики.

Их единство и закономерная смена внутри этой обширной области позволяют надеяться, что со временем задача создания единой шкалы верхнего рифея с подразделениями ранга систем будет решена.

Намеченную здесь схему подразделения мы рассматриваем как первый, черновой набросок такой шкалы.

Бирьянский раздел

В состав раздела включены зильмердакская, катавская и инзерская свиты Южного Урала, рассольнинская и деминская свиты и первая подсвита (?) низьвенской свиты Поллюдова кряжа, серия Ветеранен (за исключением, быть может, ее базальной карбонатной пачки) и серия Оксфордбрен архипелага Шпицберген и их аналоги. Из них охарактеризованы строматолитами катавская и деминская свиты Урала, слои Галуатоппен (серия Ветеранен) и слои Энпигген (серия Оксфордбрен), а онколитами — деминская и низы низьвенской свиты, слои Галуатоппен, Боген и Энпигген. Строматолитовый комплекс юрезанского подразделения включает *Inseria tjomusi* Kryl., *Inseria* sp., *Jurusania cylindrica* Kryl., *J. nivensis* Raab., *Tungussia enpiggenni* Raab. Микрофитолиты представлены многочисленными формами группы *Radiosus*: *Radiosus aculeatus* Z. Zhur., *R. limpidus* Z. Zhur., *R. elongatus* Z. Zhur., *R. minjaricus* Zabr., f. nov., *R. lucidus* Zabr., f. nov., *R. pachyradiatus* Zabr., f. nov., *R. cryptostratosus* Zabr., f. nov., *R. fasciculatus* Zabr., f. nov., *R. deci-*

piens Zabr., f. nov., а также *Asterosphaeroides tubulosus* Zabr., f. nov., *Osaqia kingbreensis* Zabr., f. nov., *Volvatella svalbardica* Zabr., f. nov., редкие *Vesicularites raabenaе* Zabr.

Миньярский раздел

В состав этого раздела в пределах Урало-Тиманской зоны входят миньярская свита стратотипа (без уксской толщи), ее аналоги на Полюдовом кряже и Тимане — две верхние подсвиты низьвенской свиты и быстринская свита, а также доломиты Лудоватого мыса и о-ва Каньон. На Шпицбергене к ним относятся серия Груздивбрен и низы серии Академикербрен (слои Сванбергфельлет) Нью-Фрисландии и свита Хуннберг Северо-Восточной Земли. Строматолитовый комплекс характеризуется массовым развитием гимносоленид различных групп, тунгуссий с узорчато-пленочными текстурами, пассивно ветвящихся строматолитов группы *Alternella*, близких к *Columnaefacta*, а также специфических форм *Conophyton*.

Общий список строматолитов включает *Gymnosolen ramsayi* Steinm., *G. levis* Kryl., *G. asymmetricus* Raab., *G. murchissonicus* Golov., *G. uralicus* (Kryl.), *Inseria djajimi* Raab., *I. chunnbergica* Golov., *I. ny-frislandica* Raab., *Katavia karatavica* Kryl., *Tungussia colčimi* Raab., *T. golovanovi* Raab., *T. parmensis* Raab., *Poludia polymorpha* Raab., *Parmites concrescens* Raab., *Alternella hyperboreaica* Raab., *A. bianca* Raab., *Conophyton miloradoviči*.

Комплекс микрофолитов отчетливо подразделяется на два подкомплекса, позволяющих выделить два самостоятельных подраздела, минский и бьянский.

Минский подраздел

Минский подраздел включает минскую подсвиту миньярской свиты (Южный Урал), вторую подсвиту низьвенской свиты (Полюдов кряж), низы серии Груздивбрен и их аналоги (Шпицберген), а также нижнюю часть древних доломитов о-ва Медвежий. Не охарактеризованы строматолитами и онколитами только низы серии Груздивбрен. Его характеризует ряд представителей группы *Radiosus*, часть которых проходит из нижнего раздела: *R. aculeatus* Z. Zhur., *R. tenuis* Z. Zhur., *R. elongatus* Z. Zhur., *R. minjaricus* Zabr., f. nov., *R. lucidus* Zabr., f. nov., а также *Asterosphaeroides sparsus* Zabr., f. nov., *Osaqia crispa* Z. Zhur. и редкие *Vesicularites*.

Нижняя граница минского подраздела, являющаяся и нижней границей миньярского раздела, отмечена сменой руководящих видов *Osaqia* и *Asterosphaeroides* и обеднением комплекса радиоузусов. Строматолитами в известных нам опорных разрезах изученной области охарактеризованы только верхние горизонты этого подразделения; комплекс строматолитов отличен от того, который известен из бирьянского подразделения, но включает, кроме таких форм, как *Gymnosolen ramsayi* Steinm. и *G. uralicus*, проходящих в более высокие горизонты, лишь ограниченное число видов, распространенных неповсеместно: *Tungussia colčimi* Raab. и *Gymnosolen asymmetrica*, известных на Тимане и Полюдовом кряже, или *G. levis* и *Katavia karatavica* из верхов минской свиты стратотипа.

Бьянский подраздел

В состав подраздела включены существенно карбонатные толщи, богатые строматолитами и онколитами: бьянская подсвита миньярской свиты (Южный Урал), третья подсвита низьвенской свиты (Полюдов кряж), быстринская свита Джежмиской Пармы (Южный Тиман), верхи свиты Груздивбрен, свита Сванбергфельлет и их аналоги (Шпицберген), верхи древнего

доломита о-ва Медвежий. Онколиты представлены здесь многочисленными формами различных групп; присутствуют *Osagia maculata* Zabr., f. nov., *O. pullata* Zabr., f. nov., *O. milsteinae* Zabr., f. nov., *O. crista* Z. Zhur., *Vesicularites elongatus* Zabr., *V. enigmatus* Zabr., *V. parvus* Zabr., *V. pusillus* Zabr., *V. raabenaе* Zabr., *V. vapolensis* Zabr., *V. ovatus* Z. Zhur., *V. concretus* Z. Zhur., *V. bothrydioformis* (Krasnop.), *Volvatella exilis* Zabr., f. nov., *Radiosus elongatus* Z. Zhur., *R. minjaricus* Zabr., f. nov., *R. lucidus* Zabr., f. nov., *Asterosphaeroides ruminatus* Zabr., f. nov. Характерны смена руководящих видов *Osagia* и *Asterosphaeroides*, дальнейшее обеднение комплекса радиолюсов и особенно массовое развитие везикуляритов, среди которых впервые появляются и отдельные формы, характерные для венда.

Строматолитовый комплекс включает представителей различных надгрупп: из гимносоленид особенно характерны *Gymnosolen ramsayi* Steinm., *Inseria djejimi* Raab., *Inseria ny-frislandica* Raab., из тунгусид *Tungussia golovanovi* Raab., *Tungussia parmensis* Raab., *Poludia polymorpha* Raab., *Parmites conrescens* Raab. и *Conophyton miloradoviči* Raab., часто в сопровождении *Ramulus sociabilis* Raab.

Вендский (юдомский) раздел

К этому разделу в изученной области достоверно относятся укская свита стратотипа и серия Полярисбрен Шпицбергена (включая и ее аналоги на Северо-Восточной Земле). Из неохарактеризованных органическими остатками толщ в нее условно включается ашинская серия стратотипа, а также чурочная серия Полюдова кряжа. Строматолитовый комплекс вендского раздела Урало-Тимано-Шпицбергенской зоны небогат. Гимносолениды, столь характерные для бьянского подразделения, здесь исчезают, если не считать единственной формы *Voxonia*, известной из верхней части этого подразделения на Шпицбергене, близкой к *V. grumulosa* Kom. и особенно к *V. ingilica* Kom. et Sem. В массовом количестве здесь развиты тунгусиды: *Tungussia ukka* (Kryl.), *Poludia russa* Raab., f. nov. Из богатого комплекса микрофитолитов наиболее характерны: *Vesicularites lobatus* Reitl., *V. concretus* Z. Zhur., *V. bothrydioformis* (Krasnop.), *V. šubinensis* Zabr., *Osagia monolamellosa* Z. Zhur., *O. inserica* Zabr., f. nov., *Radiosus polaris* Zabr., f. nov., *Nubecularites abustus* Z. Zhur.

ЛИТЕРАТУРА

- Беккер Ю. Р.* 1958. О стратиграфическом положении уских отложений на Южном Урале. — Докл. АН СССР, 122, № 5.
- Беккер Ю. Р.* 1961. Возраст и последовательность напластования отложений верхней части каратавской серии Южного Урала. — Изв. АН СССР, серия геол., № 9.
- Бутин Р. В.* 1966. Ископаемые водоросли протерозоя Карелии. — В кн.: «Остатки организмов и проблематика протерозойских образований Карелии». Петрозаводск, Карельск. книжн. изд-во.
- Владимирская Е. В.* 1955. Додевонские отложения Колво-Вишерского края. — Труды ВНИГНИ, нов. серия, вып. 90.
- 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.* 1964а. Ископаемая синезеленая водоросль в позднекембрийских отложениях Дальнего Востока. — Докл. АН СССР, 159, № 3.
- Вологдин А. Г., Дроздова Н. А.* 1964б. Несколько видов водорослей из гонамской свиты учурской серии протерозоя Аяно-Майского района Дальнего Востока. — Докл. АН СССР, 159, № 1.
- Воронихин Н. Н.* 1932. К познанию флоры и растительности водорослей пресных водоемов Крыма. — Бот. журн., № 3.
- Воронихин Н. Н.* 1953. Растительный мир континентальных водоемов. — М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Гарань М. И.* 1963. Региональные стратиграфические очерки докембрия. Западный склон и центральная зона Южного Урала. Корреляция верхнекембрийских образований Урала. — В кн.: «Верхний докембрий», стр. 114—160, 204—206. М., Гостоптехиздат.
- Гаррис М. А., Казаков Г. А., Келлер Б. М.* и др. 1964. Геохронологическая шкала верхнего протерозоя (рифей и венд). — В кн.: «Абсолютный возраст геологических формаций». М., изд-во «Наука» (Междунар. геол. конгресс. 22 сессия. Докл. сов. геол. Проблема 3).
- Гаррис М. А., Постников Д. В.* 1967. Геохронология докембрия востока Русской платформы и миогеосинклинальной области Урала. — Труды комис. по определ. абсолют. возраста геол. формаций. М.
- Голованов Н. П.* 1966. Некоторые активноветвящиеся строматолиты из юсмастхской свиты рифея в бассейне реки Котуйкана (Западный склон Анабарского поднятия). — Уч. зап. НИИГА. Палеонтология и биостратиграфия, вып. 12.
- Голованов Н. П.* 1967. Строматолиты рифея района Мерчисон-Фьорда (Северо-Восточная Земля). В кн.: «Материалы по стратиграфии Шпицбергена». Л., Изд-во НИИГА.
- Голованов Н. П., Злобин М. Н.* 1966. О расчленении рифейских отложений Восточного Таймыра (р. Н. Таймыра). — Уч. зап. НИИГА. Палеонтология и стратиграфия, вып. 13.
- Голованов Н. П., Раабен М. Е.* 1967. Аналоги верхнего рифея на архипелаге Шпицберген. — Докл. АН СССР, 173, № 5.
- Горяинова О. П., Фалькова Э. А.* 1940. Геология Инзерского и Зигазино-Комаровского районов Башкирской АССР. — Труды Геол. упр. Башкир. АССР, вып. 9.
- Еленкин А. А.* 1938. Синезеленые водоросли СССР, вып. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Еленкин А. А.* 1949. Синезеленые водоросли СССР, вып. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Журавлев В. С., Забродин В. Е., Раабен М. Е., Черный В. Г.* 1966. К стратиграфии фундамента Тиманского кряжа. — Бюлл. МОИП, отд. геол. 41, вып. 2.
- Журавлева З. А.* 1963. Онколиты и катаграфии рифейских и нижнекембрийских отложений некоторых районов Сибирской платформы. — В кн.: «Верхний докембрий, Стратиграфия СССР», т. 2. М., Госгеолтехиздат.
- Журавлева З. А.* 1964. Онколиты и катаграфии рифея и нижнего кембрия Сибири и их стратиграфическое значение. — Труды ГИН АН СССР, вып. 114.
- Журавлева З. А.* 1965. К вопросу о природе и стратиграфическом значении онколитов и катаграфий докембрия и кембрия. — В кн.: «Всесоюзный симпозиум по палеонтологии докембрия и раннего кембрия, Тезисы докладов». Новосибирск.
- Журавлева З. А.* 1967. К вопросу о корреляции нижнекембрийских отложений среднего течения р. Лены. — Изв. АН СССР, серия геол., № 2.
- Журавлева З. А.* 1968. Диагностические признаки онколитов и катаграфий и распределение их в разрезе рифея Южного Урала. — В кн.: «Проблематики пограничных слоев рифея и кембрия Русской платформы, Урала и Казахстана». — Труды ГИН АН СССР, вып. 188.

- Журавлева З. А., Комар В. А. 1962. К стратиграфии рифея (синия) Анабарского массива. — Докл. АН СССР, 144, № 1.
- Забродин В. Е. 1965. Диагностические признаки озаций и биометрические методы их изучения. В кн.: «Всесоюзный симпозиум по палеонтологии докембрия и раннего кембрия. Тезисы докладов.» Новосибирск.
- Забродин В. Е. 1968а. Катаграфии группы *Vesicularites* Reitlinger, их диагностические признаки и методика изучения. В кн.: «Проблематики пограничных слоев рифея и кембрия Русской платформы, Урала и Казахстана». Труды ГИН АН СССР, вып. 188.
- Забродин В. Е. 1968б. О расчленении миньярско-укских отложений по микрофитолитам. — Докл. АН СССР, 184, № 2.
- Келлер Б. М. 1966а. Вендский комплекс Урала. — Сов. геология, № 5.
- Келлер Б. М. 1966б. Подразделения единой стратиграфической шкалы докембрия. — Докл. АН СССР, 171, № 6.
- Келлер Б. М. 1968. Верхний протерозой Русской платформы (рифей, венд). Изд-во МГУ.
- Келлер Б. М., Семихатов М. А. 1968. Опорные разрезы рифея материков. Итоги науки. Серия «Геология. Стратиграфия. Палеонтология». М.
- Келлер Б. М., Хоментовский В. В. 1960. Рифейская группа и ее подразделения. В кн.: «Стратиграфия позднего докембрия и кембрия». М., Изд-во АН СССР.
- Келлер Б. М., Казаков Г. А., Крылов И. Н. и др. 1960. Новые данные по стратиграфии рифейской группы (верхний протерозой). — Изв. АН СССР, серия, геол., № 12.
- Клинер Б. Ш. 1968. Онколиты и катаграфии центральной и юго-восточной части Ерементау-Ниязского антиклинория (Центральный Казахстан). В кн.: «Проблематики пограничных слоев рифея и кембрия Русской платформы, Урала и Казахстана». — Труды ГИН АН СССР, вып. 188.
- Комар Вл. А. 1964. Столбчатые строматолиты рифея севера Сибирской платформы. — Уч. зап. НИИГА. Палеонтол. и биостратиграф., вып. 6.
- Комар Вл. А. 1966. Строматолиты верхнедокембрийских отложений севера Сибирской платформы и их стратиграфическое значение. — Труды ГИН АН СССР, вып. 154.
- Комар Вл. А., М. А. Семихатов 1965а. Диагностическое и стратиграфическое значение микроструктур верхнедокембрийских столбчатых строматолитов. В кн.: «Всесоюзный симпозиум по палеонтологии докембрия и раннего кембрия. Тезисы докладов.» Новосибирск.
- Комар Вл. А., Семихатов М. А. 1966б. О применимости формальных видов столбчатых строматолитов для межрегиональной корреляции рифейских отложений. — Докл. АН СССР, 165, № 6.
- Комар Вл. А., Раaben М. Е., Семихатов М. А. 1965. Конофитоны рифея СССР и их стратиграфическое значение. — Труды ГИН АН СССР, вып. 131.
- Комар Вл. А., Крылов И. Н., Нужнов С. В. и др. 1964. О трехчленном делении рифея по строматолитам. В кн.: «Геология докембрия». М., Изд-во «Недра» (Междунар. геол. конгресс, 22 сессия. Докл. сов. геол. Проблема 10).
- Кордэ К. Б. 1961. Водоросли кембрия юго-востока Сибирской платформы. — Труды ПИН АН СССР, 89.
- Королюк И. К. 1960. Строматолиты нижнего кембрия и протерозоя Иркутского амфитеатра. — Труды ИГиРГИ АН СССР, вып. 1.
- Королюк И. К. 1963. Строматолиты верхнего докембрия. В кн.: «Верхний докембрий. Стратиграфия СССР, т. 2.» М., Госгеолтехиздат.
- Королюк И. К. 1966. Микропроблематика рифея и нижнего кембрия Прибайкалья и Ангаро-Ленского прогиба. — Вопросы микропалеонтологии, вып. 10. М., изд-во «Наука».
- Красильщиков А. А., Голованов Н. П., Мильштейн В. Е. 1965. К стратиграфии верхнепротерозойских отложений района Мерчисон-фьорда (Северо-Восточная Земля). В кн.: «Материалы по геологии Шпицбергена». Л., Изд-во НИИГА.
- Краснопеева П. С. 1937. Водоросли и археоциаты древнейших толщ Потехинского планшета. — Материалы по геол. Красноярск. края, вып. 3.
- Крылов И. Н. 1962. Столбчатые ветвящиеся строматолиты рифейских отложений Южного Урала и их значение для стратиграфии позднего докембрия. М., автореф. канд. дисс.
- Крылов И. Н. 1963. Столбчатые ветвящиеся строматолиты рифейских отложений Южного Урала и их значение для стратиграфии позднего докембрия. — Труды ГИН АН СССР, вып. 69.
- Крылов И. Н. 1965. О закономерностях изменчивости признаков строматолитов в биогермах. Всесоюзный симпозиум по палеонтологии докембрия и раннего кембрия. Тезисы докладов. Новосибирск.
- Крылов И. Н. 1966. О столбчатых строматолитах Карелии. В кн.: «Остатки организмов и проблематика протерозойских образований Карелии». Петрозаводск, Карельск. книжн. изд-во.
- Крылов И. Н. 1967. Рифейские и нижнекембрийские строматолиты Тянь-Шаня и Каратау. — Труды ГИН АН СССР, вып. 171.
- Крылов И. Н., Нужнов С. В., Шаповалова И. Г. 1968. О строматолитовых комплексах среднего рифея. — Докл. АН СССР 181, № 2.
- Королюк И. К., Лагутенкова Н. С. Новые находки микроскопических органических остатков в бавлинских отложениях. — Докл. АН СССР, 1965, 161, № 2.
- Маслов В. П. 1937а. Нижнепалеозойские породообразующие водоросли Восточной Сибири. В кн.: «Проблемы палеонтологии», т. 2—3. Изд-во МГУ.

- Маслов В. П. 19376. О распространении карбонатных водорослей в Восточной Сибири. В кн.: «Проблемы палеонтологии», т. 2—3. Изд-во МГУ.
- Маслов В. П. 1939а. Новый микроонколит из нижнего палеозоя Енисейской тайги. В кн.: «Проблемы палеонтологии», т. 5, Изд-во МГУ.
- Маслов В. П. 1939б. Попытка возрастного определения немых толщ Урала с помощью строматолитов. В кн.: «Проблемы палеонтологии», т. 5. Изд-во МГУ.
- Маслов В. П. 1939в. Род *Gollema*. В кн.: «Проблемы палеонтологии», т. 5. Изд-во МГУ.
- Маслов В. П. 1949. Водоросль *Cirvanella*, ее экология и стратиграфическое значение. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 24, вып. 2.
- Маслов В. П. 1950. Систематическое положение и отличие строматолитов и онколитов от ископаемых известковых водорослей. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 25, вып. 4.
- Маслов В. П. 1952. Карбонатные желваки органического происхождения. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 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 (оолиты, онколиты, копролиты, сгустки и т. п. микрообразования). — Труды ИГН АН СССР, вып. 155, серия геол., № 66.
- Маслов В. П. 1960. Строматолиты. — Труды ГИН АН СССР, вып. 41.
- Маслов В. П. 1961. Водоросли и карбонатоосаждение. — Изв. АН СССР, серия геол., № 12.
- Мильштейн В. Е. 1963. Проблематические образования колосовской свиты Восточного и Центрального Таймыра. В кн.: «Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии». Уч. зап. НИИГА, вып. 32.
- Мильштейн В. Е. 1965. Онколиты и катаграфии Западного склона Анабарского поднятия. — Уч. зап. НИИГА, серия палеонтол. и биостратиграф., вып. 7.
- Мильштейн В. Е. 1967а. Новые формы онколитов из докембрийских отложений Шпицбергена. Л., изд-во НИИГА.
- Мильштейн В. Е. 1967б. «Темные лучи» — важный диагностический признак онколитов из группы *Radiosus*. — Уч. зап. НИИГА, палеонтол. и биостратиграф., вып. 20.
- Нарожных Л. И. 1967. Онколиты и катаграфии юдомской свиты Учуро-Майского района. — Докл. АН СССР, 173, № 4.
- Нарожных Л. И., Работнов В. Т. 1965. Стратиграфия и новые формы органических остатков рифей и юдомского комплекса. — Докл. АН СССР, 160, № 4.
- Нужнов С. В. 1967. Рифейские отложения юго-востока Сибирской платформы. — Ин-т геол. Якут. фил. Сиб. отд. АН СССР. М., изд-во «Наука».
- Оли А. И. 1948. Древние отложения западного склона Урала. — Изд-во Саратовск. ун-та.
- Полевая Н. И., Казаков Г. А. 1961. Возрастное расчленение и корреляция древних немых отложений по отношению A^{40}/K^{40} в глауконитах. В кн.: «Вопросы геохронология и геология». — Труды Лаборат. геол. докембрия, вып. 12.
- Раабен М. Е. 1960. О стратиграфическом положении слоев с *Gymnosolen*. В кн.: «Стратиграфия позднего докембрия и кембрия». М., изд-во «Наука» (Международ. геол. конгресс. 21 сессия. Докл. сов. геол. Проблема 8).
- Раабен М. Е. 1964. Строматолиты верхнего рифей Полудова кряжа и их вертикальное распределение. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 39, вып. 3.
- Раабен М. Е. 1967. Верхний рифей как подразделение общеевропейской шжалы докембрия. — Докл. АН СССР, 177, № 4.
- Раабен М. Е. 1969. Строматолиты верхнего рифей (гимносолениды). — Труды ГИН АН СССР, вып. 203.
- Раабен М. Е., Журавлев В. С. 1962. Сопоставление разрезов рифей Полудова кряжа и Южного Урала. — Докл. АН СССР, 147, № 2.
- Раабен М. Е., Забродин В. Е. 1969. К биостратиграфической характеристике верхнего рифей Арктики. — Докл. АН СССР, 181, № 6.
- Раабен М. Е., Комар Вл. А. 1964. К изучению древнейших водорослей (О кн. А. Г. Вологодина «Древнейшие водоросли СССР»). — Изв. АН СССР, серия геол., № 6.
- Разницын В. А. 1964. Тектоника Южного Тимана. М. — Л., изд-во «Наука».
- Разницын В. А. 1966. Микроскопические органические остатки в древних толщах Южного Тимана. В кн.: «Стратиграфия и палеонтология северо-востока Европейской части СССР». М. — Л., изд-во «Наука».
- Разницын В. А. 1968. Тектоника Среднего Тимана. — Труды Коми фил. АН СССР. М., изд-во «Наука».
- Рейтлингер Е. А. 1959. Атлас микроскопических органических остатков и проблематики древних толщ Сибири. — Труды ГИН АН СССР, вып. 25.
- Рейтлингер Е. А. 1960. Микроскопические органические остатки и проблематика древних толщ. В кн.: «Стратиграфия позднего докембрия и кембрия». М., изд-во «Наука» (Международ. геол. конгресс. 21 сессия. Проблема 8).
- 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. и др. 1969. Томмотский ярус и проблема нижней границы кембрия. — Труды ГИН АН СССР, вып. 206.
- Семихатов М. А. 1962. Рифей и нижний кембрий Енисейского кряжа. — Труды ГИН АН СССР, вып. 68.

- Семихатов М. А., Комар Вл. А.* 1965. О применимости формальных видов столбчатых строматолитов для межрегиональной корреляции рифейских отложений. — Докл. АН СССР, **165**, № 6.
- Семихатов М. А., Комар Вл. А., Серебряков С. Н.* 1967. Новые данные о строматолитах юдомской свиты и ее аналогов. — Докл. АН СССР, **175**, № 5.
- Семихатов М. А., Комар Вл. А., Серебряков С. Н.* 1970. Юдомский комплекс стратотипической местности. — Труды ГИН АН СССР, вып. 210.
- Соколов Б. С.* 1952. О возрасте древнейшего осадочного покрова Русской платформы. — Изв. АН СССР, серия геол., № 5.
- Соколов Б. С.* 1964. Вендский комплекс (венд) и проблема границы докембрия и палеозойской группы. М., изд-во «Наука» (Международ. геол. конгресс, 22 сессия. Докл. сов. геол. Проблема 10).
- Хворова И. В.* 1958. Атлас карбонатных пород среднего и верхнего карбона Русской платформы. М., изд-во АН СССР.
- Чочиа Н. Г.* 1955. Геологическое строение Колво-Вишерского края. — Труды ВНИГНИ, нов. серия, вып. 91.
- Швецов М. С.* 1958. Петрография осадочных пород. М., Госгеолтехиздат.
- Яковлев Н. Н.* 1934. О находке мурманского рода *Gymnosolen* в нижнем кембрии Восточной Сибири. — Докл. АН СССР, нов. серия, 2, № 9.
- Black M.* 1933. The algal sediments of Andros Island Bahamas. — Philos. Trans. Roy. Soc. London, ser. B, **222**.
- Bradley W. H.* 1923. Algal reefs and oolites of the Green River Formation. — U. S. Geol. Surv. Profess. Papers, N 154-9.
- Clarke J. M.* 1900. The water bisquits of Squau Island Canadaigua Lake (N. Y.). — Bull. New York State Mus., **39**, N 8.
- Freutet P., Plaziat J. C.* 1966. Importance des constructions algaires dues à des Cyanophycees dans les formations continentales du Cretacé superieur et de l'Eocene du Languedoc. — Bull. Soc. géol. France., **7**, N 5.
- Glazek J.* 1965. Wspolczesne onkolity w potokach Polnočnego Wietnamu i Tatr Polskich. — Rocznik Polskiego towarzystwa geolog. **25**, Krakow.
- Harland W. B., Wilson C. B.* 1956. The Hecla-Hoek succession in Ny-Friesland, Spitsbergen. — Geol. Mag., **93**, N 4.
- Harland W. B., Wallis R. H., Gayer R. A.* 1966. A revision of the Lower Hecla-Hoek succession in Central North Spitsbergen and correlation elsewhere. — Geol. Mag., **103**, N 1.
- Howe M. A.* 1932. The geologic importance of limesecreting algae. — U. S. Geol. Surv. Profess. Papers, **170**.
- Johnson J. N.* 1946. Limesecreting algae from the Pennsylvanian and Permian of Kansas. — Bull. Geol. Soc. America, **57**.
- Kerkmann K.* 1966. Über «Oolithe» und «Stromatolithe» und die Beteiligung von Algen an der Kalksteinbildung. — Wiss. Z. Hochschule Archit. und Bauwesen Weimar, **13**, N 3.
- Kulling O.* 1934. The Hecla-Hoek formation round Hinlopenstredet. — Georg. ann., **16**.
- Mawson D.* 1929. Some South Australia algal limestones in process of formation. — Quart. J. Soc. London, **85**.
- Menchikoff N.* 1946. Les formations à stromatolithes dans le Sahara occidental. — Bull. Soc. géol. France, **16**, fasc. 7—9.
- Pia J.* 1927. Die Erhaltung der fossilien Pflanzen. Thallophyta. In: H i r m e r M. «Handbuch der Paläobotanik», Abt. I. München — Berlin.
- Raaben M. E.* 1969. Columnar stromatolites and Late-Precambrian Stratigraphy. — Amer. J. Sci., N 1.
- Roddy H. J.* 1915. Concretions in streams formed by the agency of blue green algae and related plants. — Proc. Amer. Philos. Soc., **54**, N 218.
- Rothpletz A.* 1892. On the formation of oolite. — Amer. Geologist, **10**.
- Salop L. J.* 1968. Pre-Cambrian of the USSR. Geology of Pre-Cambrian. — Proc. Sect. 4. Reports 23 Session Int. Geol. Congr. Academia. Prague.
- Tilden J. E.* 1897. On some algal stalactites of the Yellowstone National Park. — Bot. Gaz., **24**.
- Twenhofel W. H.* 1919. Pre-Cambrian and Carboniferous algal deposits. — Amer. Sci., ser. 4, **48**.
- Walcott C. D.* 1914. Pre-Cambrian Algonkian algal flora. — Smithsonian Misc. Collect., **64**, N 2.
- Wilson C. B.* 1958. The Lower Middle Hecla-Hoek Rocks of Ny-Friesland, Spitsbergen. — Geol. Mag., **94**, N 4.
- Wilson C. B.* 1961. The Upper Middle Hecla-Hoek Rocks of Ny-Friesland, Spitsbergen. — Geol. Mag., **98**, N 2.
- Winsness T. S.* 1965. The Precambrian of Spitsbergen and Bjornoya. — In «The Geologic Systems. The Precambrian», v. 2. London.

ОБЪЯСНЕНИЯ ТАБЛИЦ

Таблица I

Характер слоистости в текстурах столбчатых строматолитов.

Фиг. 1, 2. Неяснослоистые текстуры:

1 — *Voxonia aracilis* Koroljuk, 2 — *Inseria djajimi* Raaben.

Фиг. 3—6. Яснослоистые текстуры:

3 — пластинчатая текстура *Jurusania nitsvensis* Raaben; 4 — неравномерно полосчатая текстура *Poludia polymorpha* Raaben; 5, 6 — правильно полосчатые текстуры: 5 — *Kussiella timanica* Raaben, f. nov., 6 — *Tungussia colčimi* Raaben. Шлифы, продольные сечения. $\times 4$.

Таблица II

Фиг. 1—5. Форма и строение участков криптокристаллического карбоната в волокнистых и изогнуто-нитчатых текстурах.

1 — *Poludia polymorpha* Raaben; 2, 3 — *Tungussia indica* Raaben; 4, 5 — *Inseria ny-frislandica* Raaben. Шлифы, $\times 100$.

Таблица III

Фиг. 1—5. Волокнистые и изогнуто-нитчатые текстуры. Характер расположения элементов.

1 — *Ramulus sociabilis* Raaben, 2 — *Tungussia indica* Raaben (1, 2 — косые сечения). 3—5 — *Inseria ny-frislandica* Raaben. 4, 5 — тангентальные сечения, 3 — поперечное сечение через слой. Шлифы, $\times 100$.

Таблица IV

Фиг. 1—4. Волокнистые текстуры. Характер расположения волокон.

1 — раздельно-волокнистая (?) текстура *Baicalia lacera* Semikhatov (Учуро-Майский район, лахандинская свита, коллекция М. А. Семихатова); 2—4 — спутанно-волокнистая текстура *Ramulus sociabilis* Raaben, f. nov. (голотип). Шлифы, 1, 2, 4 — $\times 20$; 3 — $\times 40$.

Таблица V

Фиг. 1—6. Текстура с таблитчатыми элементами *Conophyton garganicus* Korol. Шлифы, $\times 20$.

1, 3, 5 — сечения косые по отношению к слою; 2 — сечение тангентальное к слою; 4, 6 — сечения, поперечные к слою; 4 — продольное к оси столбика; 6 — нормальное к оси столбика.

Таблица VI

Фиг. 1—3. Форма и строение участков криптокристаллического карбоната в глобулярных текстурах.

1 — *Gymnosolen furcatus* Komar. Обр. 3577/16 (голотип), 2, 3 — *Voxonia gracilis* Koroljuk. Обр. ГИН 3598/70 (Шпицберген, Северо-Восточная Земля, свита Руссё). Шлифы, $\times 100$.

Таблица VII

Фиг. 1—6. Расположение элементов в слоях с глобулярной текстурой.

1, 2, 3 — рассеянно-глобулярные текстуры, 1, 2 — *Voxonia gracilis* Koroljuk; 1 — голотип; 2 — экземпляр со Шпицбергена, Северо-Восточная Земля, свита Руссё; 3 — *Gymnosolen furcatus* Kom. (голотип); 4, 5 — слитно-глобулярные текстуры; 4 — *Gymnosolen uralicus* (Kryl.), Полюдов краж, низьвенская свита. 5 — *Tungussia enpiggeni* Raaben (голотип); 6 — «сетчатое» расположение бакулярных (палочковидных) элементов у *Tungussia confusa* Semikhatov. Шлифы, $\times 20$.

Таблица VIII

Перекристаллизация в текстуре строматолитов.

Фиг. 1—4. Неравномерная перекристаллизация: участки с тонкой текстурой сохраняются пятнами (на фото — более темные участки).

1 — *Parmites concrescens* Raaben $\times 8$; 2 — *Poludia polymorpha* Raaben, $\times 4$; 3 — *Tungussia confusa* Semikhatov (голотип) $\times 20$; 4 — *Conophyton mloradoviči* Raaben (голотип), $\times 40$.

Фиг. 5, 6. Равномерная перекристаллизация, видна только слоистость породы;

5 — *Conophyton* sp. (Южный Урал), 6 — *Tungussia* sp. (Южный Урал). $\times 20$.

Шлифы.

Таблица IX

Фиг. 1—4. Неравномерная перекристаллизация в текстуре строматолитов. Различие рисунка текстуры как результат присутствия участков крупнокристаллического карбоната.

1, 2 — *Tungussia enpiggini* Raaben (Шпицберген, слои Эппигген); 3, 4 — *Poludia russa* Raaben (Шпицберген, свита Руссе).

Шлифы, $\times 20$.

Таблица X

Фиг. 1—3. Равномерная перекристаллизация в текстуре строматолитов. Столбчатые строматолиты из нижнего горизонта бьяннской подсвиты миньярской свиты. Южный Урал, гор. Миньяр.

1—2 — продольные сечения; 3 — поперечное сечение; 1 — $\times 2$; 2, 3 — $\times 8$.

Таблица XI

Фиг. 1, 2. *Baicalia lacera* Semikhatov. Текстура слоев.

1 — $\times 8$; 2 — $\times 20$; 3, 4 — *Tungussia podfa* Sem. 3 — $\times 8$; 4 — $\times 20$.

Голотипы; шлифы.

Таблица XII

Фиг. 1—5. *Tungussia confusa* Semikhatov.

1 — Общий вид части постройки в продольном сечении нат. вел. 2—5 — текстура слоев: 2 — $\times 4$; 3 — $\times 8$; 4, 5 — $\times 20$. Голотип.

Шлифы.

Таблица XIII

Фиг. 1—4. *Tungussia nuzhnovi* Raaben, f. nov. Текстура слоев.

1 — $\times 4$; 2 — $\times 8$; 3, 4 — $\times 20$; коллекция С. В. Нужнова. Игниканская подсвита лахандинской свиты.

Шлифы.

Таблица XIV

Фиг. 1—5. *Tungussia enpiggini* Raaben. Текстура слоев.

1 — $\times 4$; 2, 3 — $\times 8$; 4, 5 — $\times 20$. Шпицберген, слои Эппигген.

Шлифы.

Таблица XV

Фиг. 1—3. *Tungussia colčimi* Raaben.

1 — общий вид части постройки (уменьшено); 2, 3 — текстура слоев; 2 — $\times 4$; 3 — $\times 8$. Полудов краж, низьвенская свита.

1 — штуф; 2, 3 — шлифы.

Таблица XVI

Фиг. 1—5. *Tungussia colčimi* Raaben. Текстура слоев.

1, 5 — косые сечения через слой; 2, 4 — сечения, близкие к тангентальным; 3 — поперечное сечение через слой. Полудов краж, низьвенская свита.

Шлифы. $\times 20$.

Таблица XVII

Фиг. 1—4. *Tungussia golovanovi* Raaben.

1 — общий вид постройки; 2—4 — текстуры слоев; 2, 3 — $\times 8$; 4 — $\times 20$; Шпицберген, Северо-Восточная Земля, свита Хуннберг.

1 — штуф; 2—4 — шлифы.

Таблица XVIII

Фиг. 1—5. *Tungussia ukka* (Krylov). Текстура слоев.

1 — $\times 4$; 2—5 — $\times 8$. Южный Урал, укская свита.
Шлифы.

Таблица XIX

Фиг. 1—3. *Tungussia ukka* (Krylov). Текстура слоев. $\times 20$.

Сечения через слой, близкие к тангентальным. Южный урал, укская свита.
Шлифы.

Таблица XX

Фиг. 1—5. *Tungussia parmensis* Raaben. Текстура слоев.

1 — $\times 4$; 2, 3 — $\times 8$; 4, 5 — $\times 20$; 4 — сечение, поперечное к слою; 5 — сечение, близкое к тангентальному.
Южный Тиман, Джемим — Парма, быстринская свита.
Шлифы.

Таблица XXI

Фиг. 1—6. *Tungussia striata* Raaben.

1, 2 — срез через часть постройки (нат. вел.). 3—6 — текстура слоев, 3 — $\times 4$; 4, 6 — $\times 20$; 5 — $\times 8$; Центральная Африка, система Роан, обр. В-6, коллекция Бельера.
Шлифы.

Таблица XXII

Фиг. 1—6. *Tungussia (?) indica* Raaben. Текстура слоев.

1, 2 — $\times 2$; 3 — $\times 8$; 4, 5 — $\times 40$; 6 — $\times 20$. Индия, известняки Нанджин-Майн. Коллекция Сикха.
Шлифы.

Таблица XXIII

Фиг. 1—6. *Poludia polymorpha* Raaben.

1, 2 и 4, 6 — текстуры слоев, 1, 4 — $\times 20$; 2 — $\times 8$; 5 — $\times 45$; 6 — $\times 40$, 3 — срез через часть постройки; нат. вел.
Полодов кряж, низьевская свита.
Шлифы

Таблица XXIV

Фиг. 1—5. *Tungussia russa* Raaben.

1, 3, 4, 5 — текстура слоев; 1, 3 — $\times 8$; 4, 5 — $\times 20$; 2 — продольный срез через часть постройки; нат. вел. Шпицберген. Северо-Восточная Земля, свита Руссё.
Шлифы

Таблица XXV

Фиг. 1—4. *Ramulus sociabilis* Raaben, расположение столбиков по периферии колонок *Conophyton miloradovi*ʼi.

1, 2 — в срезах, поперечных к оси конофитона, 3, 4 — в продольных; 1 — $\times 4$; 2, 3 — $\times 2$; 4 — $\times 8$.
Шлифы.

Таблица XXVI

Фиг. 1—6. *Parmites conrescens* Raaben.

1 — срез через часть постройки (уменьшено). 2—6 — текстура слоев. 2, 3 — $\times 20$; 4 — $\times 40$; 5 — $\times 8$; 6 — $\times 4$.
2, 5, 6 — голотип; 1, 3, 4 — Канья, доломиты Лудоватого мыса.
Шлифы.

Таблица XXVII

Фиг. 1—4. *Kussiella enigmatica* Raaben. Текстура слоев.

1, 2 — $\times 8$; 3, 4 — $\times 20$.

Фиг. 5, 6 — *Kussiella timdnica* Raaben, f. nov. 5 — $\times 8$; 6 — $\times 20$; Южный Тиман, быстринская свита.
Шлифы.

Т а б л и ц а XXVIII

- Фиг. 1—5. *Jurusania cylindrica* Krylov. Текстура слоев и срезы через постройки. Шлифы.
1 — $\times 20$; 2, 4, 5 — $\times 4$; 3 — нат. вел., обр. ГИН 3572/212, р. Низьва, Полюдов краж, деминская свита.

Т а б л и ц а XXIX

- Фиг. 1—4. *Alternella hyperboreica* Raaben, f. nov. Текстура слоев. Шлифы.
1, 2, 4 — $\times 20$; 3 — $\times 8$; ГИН 3598/124, Шпицберген, Северо-Восточная Земля, свита Хунниберг.

Т а б л и ц а XXX

- Фиг. 1—3. *Alternella sibirica* (Jakovlev). Шлифы.
1 — срез через постройку и текстура слоев, $\times 4$; 2, 3 — текстура слоев, $\times 20$; обр. 25М, сборы В. В. Миссаржевского, р. Алдан, юдомская свита.

Т а б л и ц а XXXI

- Фиг. 1—2. *Osagia tenuilamellata* Reitlinger. ГИН, 3587/20, шлиф. Западный Шпицберген, Хорнсунн, известняк Хуферпринтен. Сборы В. В. Кирсанова, обр. 803.
1 — общий вид желвака, $\times 20$; 2 — тонкослоистая микроструктура, участками перекристаллизованная ($\times 100$).
Фиг. 3. *Osagia inserica* Zabrodin, f. nov. ГИН, 3587/21, шлиф, $\times 40$. Южный Урал. р. Большой Инзер, укская свита. Сборы В. Е. Забродина, обр. 139/1.
ГИН, № 3587/21, шлиф, $\times 40$. Южный Урал, р. Большой Инзер, укская свита. Сборы В. Е. Забродина, обр. 139/1.
Фиг. 4—6. *Osagia maculata* Zabrodin, f. nov.
4 — ГИН, № 3587/23, шлиф, $\times 100$. Видна отчетливая пятнистая микроструктура и тонкая слоистость внутри макрослоя. 5 — ГИН, № 3587/23, шлиф, $\times 100$. Деталь микроструктуры. Тонкая слоистость с беспорядочно расположенными мелкими темными пятнами. 6 — ГИН, 3587/23, шлиф, $\times 40$. Полюдов краж, р. Большой Колчим, третья подсвита низьвенской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 15/1.

Т а б л и ц а XXXII

- Фиг. 1, 2, 4. *Osagia maculata* Zabrodin, f. nov.
1 — ГИН, 3587/24, шлиф, $\times 40$. Полюдов краж, р. Большой Колчим, третья подсвита низьвенской свиты. Сборы автора, обр. 15/1. 2 — ГИН, № 3587/24, шлиф, $\times 20$. 4 — ГИН, № 3587/25, шлиф, $\times 40$. Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, оолит Баклунд-топпен. Сборы В. В. Кирсанова, обр. 125.
Фиг. 3. *Osagia pullata* Zabrodin, f. nov.
ГИН, № 3587/24, шлиф, $\times 40$. Полюдов краж, р. Большой Колчим, третья подсвита низьвенской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 15/1.
Фиг. 5. *Osagia pullata* Zabrodin, f. nov.
В центральной части желвака заключены мелкие *O. maculata* Zabrodin, f. nov. с характерной пятнистой структурой. ГИН, № 3587/1, шлиф, $\times 100$. Полюдов краж, р. Большой Колчим, третья подсвита низьвенской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 15/1.
Фиг. 6. Слоистая оболочка полифитного желвака.
Внешняя ее часть сложна чередованием *Osagia pullata* Zabrodin, f. nov. (пачки сближенных темных слоев) и *O. milsteinae* Zabrodin, f. nov. (широкие светлые, участками линзовидные слои), средняя — тонкослоистой, озагневой, близкой к *O. maculata* Zabrodin, f. nov. (но без заметной пятнистой структуры), внутренняя — типичной *O. pullata*. В центре образования — сложный желвак перекристаллизованной *O. maculata*. ГИН, № 3587/26, шлиф, $\times 100$. Полюдов краж, р. Большой Колчим, третья подсвита низьвенской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 15/1.

Т а б л и ц а XXXIII

- Фиг. 1—3. *Osagia milsteinae* Zabrodin, f. nov.
1 — ГИН, № 3587/27, шлиф, $\times 20$. Полюдов краж, р. Большой Колчим, третья подсвита низьвенской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 15/1. 2 — ГИН, № 3587/25, шлиф, $\times 20$. Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, оолит Баклунд-топпен. Сборы В. В. Кирсанова, обр. 125. 3 — то же, $\times 100$.
Фиг. 4—5. *Osagia porrecta* Zabrodin, f. nov.
ГИН, № 3587/31, шлиф, Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, оолит Баклунд-топпен. Сборы В. В. Кирсанова, обр. 79. 4 — общий вид желваков, $\times 20$; 5 — столбчатая микроструктура, $\times 100$.

Т а б л и ц а XXXIV

Фиг. 1. *Osagia kingbreensis* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/29, шлиф, × 40. Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, известняк Кавендиригген. Сборы М. Е. Раабен, обр. 44.

Фиг. 2, 4. *Osagia kingbreensis* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/30, шлиф, × 100. Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, известняк Кавендиригген. Сборы М. Е. Раабен, обр. 57: 2 — столбчатая микроструктура (центральное сечение); 4 — округлые поперечные сечения столбиков (касательное сечение желвака).

Фиг. 3, 5, 6. *Osagia monolamellosa* Z. Zhuravleva.

3 — ГИН, № 3587/32, шлиф, × 20. Южный Урал, р. Юрезань, укская свита. Сборы В. Е. Забродина, обр. 60/1.
5 — ГИН, № 3587/32, шлиф, × 100. Деталь микроструктуры со слабо выраженными радиальными элементами. Внешний слой близок к *O. milsteinae*. 6 — ГИН, № 3587/33, шлиф, × 40. Южный Урал, р. Басу, укская свита. Сборы В. Е. Забродина, обр. 73/3. В мелких желваках видна радиальная структура.

Т а б л и ц а XXXV

Фиг. 1—4. Полифитные желваки.

1 — ГИН, № 3587/26, шлиф, × 40. Чередуются (от центра к периферии) *Osagia maculata* — *O. pullata* — *O. milsteinae* — *O. pullata* (?) — *O. milsteinae*; 2 — ГИН, № 3587/28, шлиф, × 100. В центре — мелкие желвачки *Osagia maculata* Zabrodin, f. nov., вокруг которых последовательно нарастают *O. maculata*, *O. milsteinae* Zabrodin, f. nov., *O. pullata* Zabrodin, f. nov.; 3 — ГИН, № 3587/1, шлиф, × 20. Поллюдов краж, р. Большой Колчим, третья подсвита низьвенской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 15/1. Желвак построен *Osagia pullata* Zabrodin, f. nov. и *O. milsteinae* Zabrodin, f. nov. включением пузырьков *Vesicularites elongatus* Zabrodin и мелких *Osagia maculata* Zabrodin, f. nov.; 4 — ГИН, № 3587/1, шлиф, × 20. В центре желвака — стяжение и отдельные пузырьки *Vesicularites*, вокруг — последовательные оболочки *Osagia maculata* Zabrodin, f. nov., *O. milsteinae* Zabrodin, f. nov. и *O. pullata* Zabrodin, f. nov.

Фиг. 5—6. Оолиты.

ГИН, № 3587/18, шлиф, × 20. Восточный склон Алданского шита, р. Амуликан, омалтинская свита. Сборы Я. Д. Шенкмана, обр. 15946. 5 — николи 11, 6 — николи +.

Т а б л и ц а XXXVI

Фиг. 1. *Osagia crispa* Z. Zhuravleva.

ГИН, 3587/36, шлиф, × 100. Южный Урал, р. Большой Инзер, низы бьянской толщи миньярской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 143/2.

Фиг. 2, 4, 6. *Volvatella exilis* Zabrodin, f. nov.

2 — ГИН, № 3587/41, шлиф, × 100. Видна неяснослоистая структура; 4 — ГИН, № 3587/41, шлиф, × 20. Южный Урал, р. Юрезань, верхи бьянской толщи миньярской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 59/4. Общий вид породы, переполненной желвачками; 6 — ГИН, № 3587/43, шлиф, × 40. Южный Урал, р. Юрезань, верхи бьянской толщи миньярской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 47/14. Желвачки напоминают стяжения *Vesicularites*, но с более толстыми, неяснослоистыми оболочками.

Фиг. 3, 5. *Volvatella svalbardica* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/39, шлиф, Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, слои Энпигген. Сборы М. Е. Раабен, обр. 45. 5 — общий вид породы, × 20; 3 — отдельный желвак с неяснослоистой структурой, × 100.

Т а б л и ц а XXXVII

Фиг. 1. *Radiosus limpidus* Z. Zhuravleva.

ГИН, № 3587/44, шлиф, × 100. Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, слои Энпигген. Сборы М. Е. Раабен, обр. 25.

Фиг. 2. *Radiosus aculeatus* Z. Zhuravleva.

ГИН, № 3587/44, шлиф, × 100.

Фиг. 3. *Radiosus lucidus* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/44, шлиф, × 100.

Фиг. 4. *Radiosus pachyradiatus* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/44, шлиф, × 100.

Фиг. 5. *Radiosus cryptostratosus* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/44, шлиф, × 100.

Фиг. 6. *Radiosus fasciculatus* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/45, шлиф, × 100. Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, слои Энпигген. Сборы М. Е. Раабен, обр. 25.

Т а б л и ц а XXXVIII

Фиг. 1. *Radiosus enpiggensis* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/44, шлиф, × 100.

Фиг. 2. *Radiosus fasciculatus* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/44, шлиф, × 100.

Фиг. 3—5. Полифитные желваки радиозусов.

3 — *Radiosus fasciculatus* Zabrodin, f. nov., обрастающий *R. cryptostratosus* Zabrodin, f. nov. ГИН, № 3587/45, шлиф, × 100; 4 — наружная оболочка сложена *Radiosus cryptostratosus* Zabrodin, f. nov., внутренняя — *R. pachyradistus* Zabrodin, f. nov. ГИН, № 3587/45, шлиф, × 100; 5 — в центре *Radiosus fasciculatus* Zabrodin, f. nov., вокруг него — *R. aculeatus* Z. Zhuravleva с более тонкими лучами. ГИН, № 3587/45, шлиф, × 100.

Фиг. 6—7. *Radiosus polaris* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/49, шлиф, × 100. Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, конгломерат Дракен. Сборы М. Е. Раабен, обр. 47.

Т а б л и ц а XXXIX

Фиг. 1, 3. Полифитные желваки радиозусов.

1 — в желвачке видны три структуры (от центра к периферии): *Radiosus aculeatus* Z. Zhuravleva, затем *R. cryptostratosus* Zabrodin, f. nov., во внешней оболочке — *R. enpiggensis* Zabrodin, f. nov.; 3 — в нижнем желвачке также три зоны: *Radiosus aculeatus* Z. Zhuravleva (внутренняя), *R. cryptostratosus* Zabrodin, f. nov. (средняя) и *R. pachyradistus* Zabrodin, f. nov. (внешняя)

Фиг. 2. Синтетический желвак.

ГИН, № 3587/45, шлиф, × 100.

Фиг. 4—7. *Radiosus ovale* (Vologdin et Drosdova).

4, 7 — ГИН, № 3587/47, шлиф, × 100. Восточный склон Алданского шита, р. Амуликан, омахтинская свита. Сборы Я. Д. Шенкмана, обр. 1016/1. 5—6 — ГИН, № 3587/48, шлиф, × 100. Восток Русской платформы, Камско-Бельский прогиб, скважина Саузабашево-2, интервал 2041—2046,4 м. верха яганской толщи калтасинской свиты. Сборы В. В. Кирсанова.

Т а б л и ц а XL

Фиг. 1. *Radiosus tenuis* Z. Zhuravleva.

ГИН, № 3587/51, шлиф, × 100. Полодов краж, р. Низьва, верхи первой подсвиты низьвенской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 28/3.

Фиг. 2—3. *Radiosus elongatus* Z. Zhuravleva.

2 — ГИН, № 3587/36, шлиф, × 100. Южный Урал, р. Большой Инзер, низы бьянской толщи миньярской свиты. Сборы автора, обр. 143/2. 3 — ГИН, № 3587/52, шлиф, × 100. Южный Урал, р. Сим, верхи бьянской толщи миньярской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 67/5.

Фиг. 4. *Radiosus minjaricus* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/53, шлиф, × 100. Южный Урал, р. Большой Инзер, минская толща миньярской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 120/1.

Фиг. 5—7. *Radiosus arlanensis* Zabrodin, f. nov.

5 — ГИН, № 3587/58, шлиф, × 100. Южный Урал, гор. Бакал, низы бакальской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 46/1. 6 — ГИН, № 3587/56, шлиф, × 100. Восток Русской платформы, Камско-Бельский прогиб, скв. Арлан-36, интервал 2995—3000 м, арланская свита. Сборы З. П. Ивановой, обр. 438. 7 — ГИН, № 3587/57, шлиф, × 100. Восточный склон Алданского шита, р. Мая, омахтинская свита. Сборы С. М. Калдмулина, обр. 2103/4.

Фиг. 8, 10. *Radiosus kussiensis* Zabrodin, f. nov.

8 — ГИН, № 3587/60, шлиф, × 100. Восток Русской платформы, Камско-Бельский прогиб, скв. Арлан-36, интервал 2975—2983 м, арланская свита. Сборы З. П. Ивановой, обр. 414. 10 — ГИН, № 3587/62, шлиф, × 100. Южный Урал, г. Куся, низы саткинской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 44/3.

Фиг. 9. *Radiosus simplex* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/63, шлиф, × 100. Восточный склон Алданского шита, р. Амуликан, гонамская свита. Сборы Я. Д. Шенкмана, обр. 1179/2.

Фиг. 11. *Radiosus schenkmani* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/64, шлиф, × 100. Восточный склон Алданского шита, р. Амуликан, омахтинская свита. Сборы Я. Д. Шенкмана, обр. 16136.

Фиг. 12. *Radiosus decipiens* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/50, шлиф, ×100. Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, основание известняка Кавендишригген. Сборы М. Е. Раабен, обр. 51.

Т а б л и ц а X L I

Фиг. 1. *Asterosphaeroides tubulosus* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/45, шлиф, ×100. Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, слон Эннигген, Сборы М. Е. Раабен, обр. 25.

Фиг. 2. Касательный срез *Asterosphaeroides tubulosus* Zabrodin, f. nov. (внизу).

Округлые светлые пятна, возможно, являются поперечниками светлых цилиндрических трубок. ГИН, № 3587/45, шлиф, ×100.

Фиг. 3. Синтетический желвак, состоящий из трех желвачков *Asterosphaeroides tubulosus* Zabrodin, f. nov., окруженных общей оболочкой. Неясно, какая форма слагает внешнюю оболочку синтетического желвака.

ГИН, № 3587/45, шлиф, ×100.

Фиг. 5. *Asterosphaeroides tubulosus* Zabrodin, f. nov. с «двойной» оболочкой.

ГИН, № 3587/44, шлиф, ×100. Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, слон Эннигген. Сборы М. Е. Раабен, обр. 25.

Фиг. 4, 6. *Asterosphaeroides sparsus* Zabrodin, f. nov.

4 — ГИН, № 3587, шлиф, ×100. Южный Урал, р. Сим, низы бьянжской толща мьянжской свиты. Сборы автора, обр. 51/1. 6 — ГИН, № 3587/66, шлиф, ×100. Полоудов кряж, р. Низья, вторая подсвита низьянской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 30/1.

Фиг. 7. *Asterosphaeroides* (?) *ruminatus* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/67, шлиф, ×100. Западный Шпицберген, Ломе-фьорд, низы доломита Сванбергфьеллет. Сборы М. Е. Раабен, обр. 12.

Фиг. 8. *Nelcanella occidentalis* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/70, шлиф, ×100. Восточный склон Алданского шита, р. Амуликан, омахтинская свита. Сборы Я. Д. Шенкмана, обр. 1003/1.

Фиг. 9. *Nelcanella amulikanica* Zabrodin, f. nov. (три сросшиеся колонии, окруженных общей, вероятно, оолитовой, оболочкой).

Слева от нее — *N. stellata* Vologdin et Drosdova, в правом нижнем углу косое сечение *N. occidentalis* Zabrodin, f. nov. ГИН, № 3587/68, шлиф, ×100.

Т а б л и ц а X L I I

Фиг. 1. *Nelcanella stellata* Vologdin et Drosdova (с тонкими трубочками) и *N. amulikanica* Zabrodin, f. nov.

внизу справа — *Radiosus simplex* Zabrodin, f. nov. ГИН, № 3587/68, шлиф, ×100. Восточный склон Алданского шита, р. Амуликан, омахтинская свита. Сборы Я. Д. Шенкмана, обр. 1016/1.

Фиг. 2. *Nelcanella stellata* Vologdin et Drosdova (вверху) и *N. occidentalis* Zabrodin, f. nov. Внизу — *Radiosus schenkmani* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/64, шлиф, ×100. Восточный склон Алданского шита, р. Амуликан, омахтинская свита. Сборы Я. Д. Шенкмана, обр. 16136.

Фиг. 3. *Nelcanella occidentalis* Zabrodin, f. nov., слева вверху — *Radiosus schenkmani* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/64, шлиф, ×100.

Фиг. 4. *Nelcanella occidentalis* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/71, шлиф, ×100. Восточный склон Алданского шита, р. Амуликан, гонямская свита. Сборы Я. Д. Шенкмана, обр. 1179/2.

Фиг. 5. *Nelcanella gigantea* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/72, шлиф, ×100. Восточный склон Алданского шита, р. Амуликан, омахтинская свита. Сборы Я. Д. Шенкмана, обр. 1003/1.

Фиг. 6. Грубочка и косое сечение *Nelcanella gigantea* Zabrodin, f. nov. (слева.) Справа вверху — два желвачка *N. occidentalis* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/64, шлиф, ×100.

Т а б л и ц а X L I I I

Фиг. 1. *Nelcanella omachtenica* Zabrodin, f. nov. (два желвачка в центре), *N. amulikanica* Zabrodin, f. nov. (вверху) и *N. gigantea* Zabrodin, f. nov. (внизу).

ГИН, № 3587/68, шлиф, $\times 100$.

Фиг. 2. *Nelcanella gigantea* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/68, шлиф, $\times 100$.

Фиг. 3—4. *Vesicularites orbiculatus* Zabrodin, f. nov.

ГИН, № 3587/82, шлиф, Шпицберген, о-в Северо-Восточная Земля, Мурчисон-о-в, верхи свиты Руссе. Сборы М. Е. Раабен, обр. 191: 3 — $\times 40$; 4 — $\times 100$.

Фиг. 5. *Vesicularites ovatus* Z. Zhuravleva.

ГИН, № 3587/79, шлиф, $\times 20$. Южный Урал, р. Юрезань, верхи бьянской толщи миньярской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 59/3.

Т а б л и ц а X L I V

Фиг. 1. *Vesicularites ovatus* Z. Zhuravleva (слева) и смесь пузырьков *V. enigmatus* Zabrodin и *V. elongatus* Zabrodin.

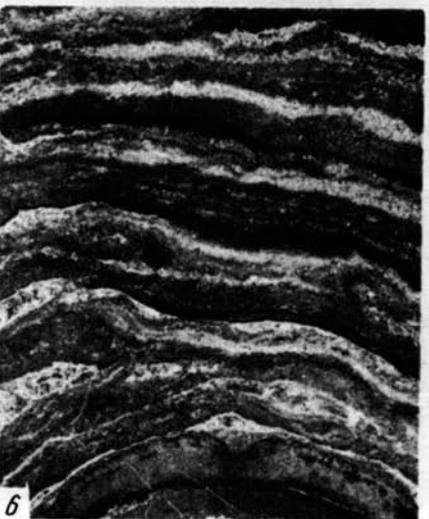
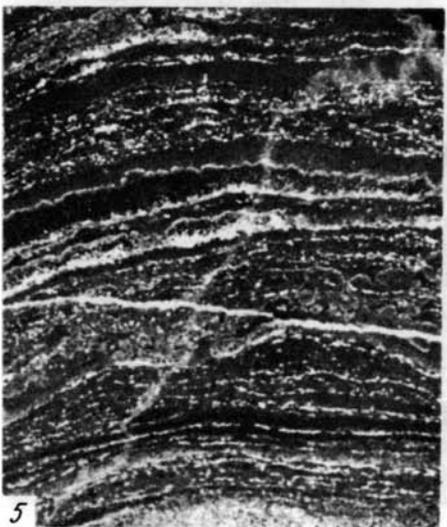
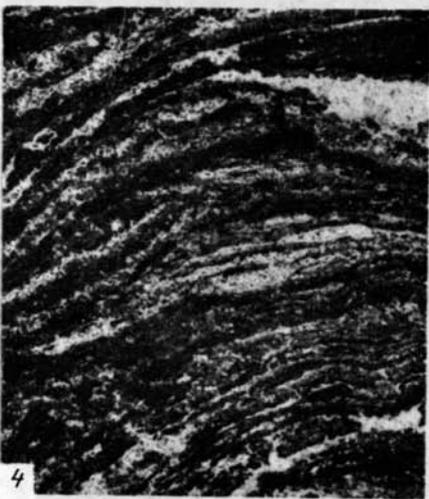
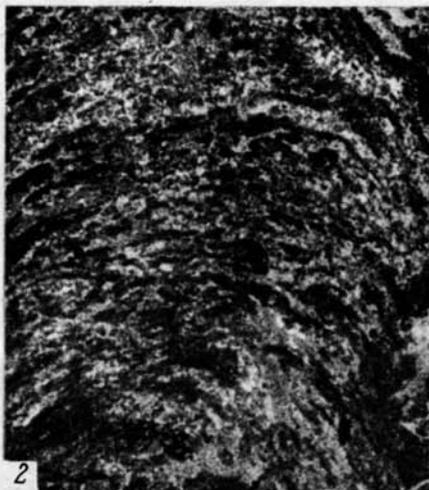
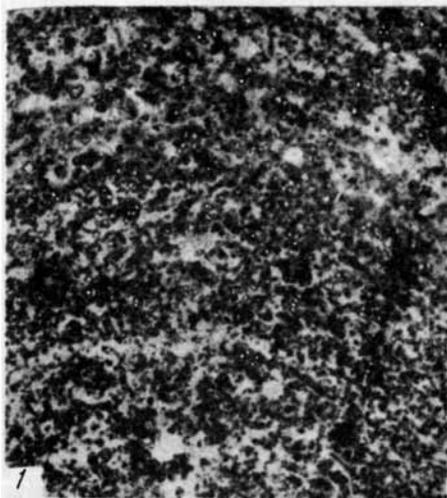
ГИН, № 3587/80, шлиф, $\times 20$. Южный Урал, р. Юрезань, верхи бьянской толщи миньярской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 59/3.

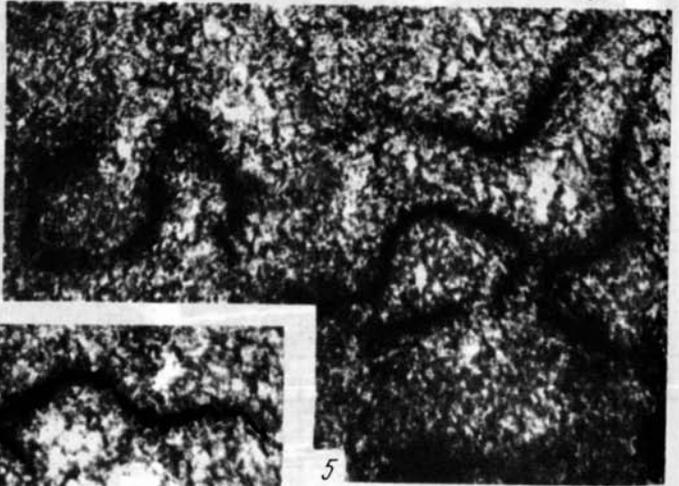
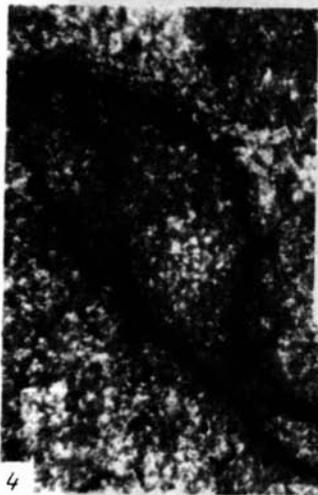
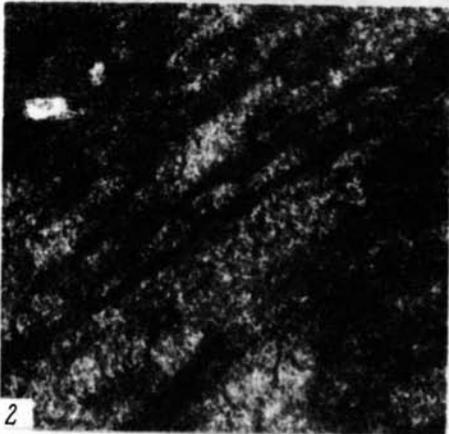
Фиг. 2. *Vesicularites bothrydioformis* (Krasnopereva). Справа — касательный срез *Osagia mono-lamellosa* Z. Zhuravleva.

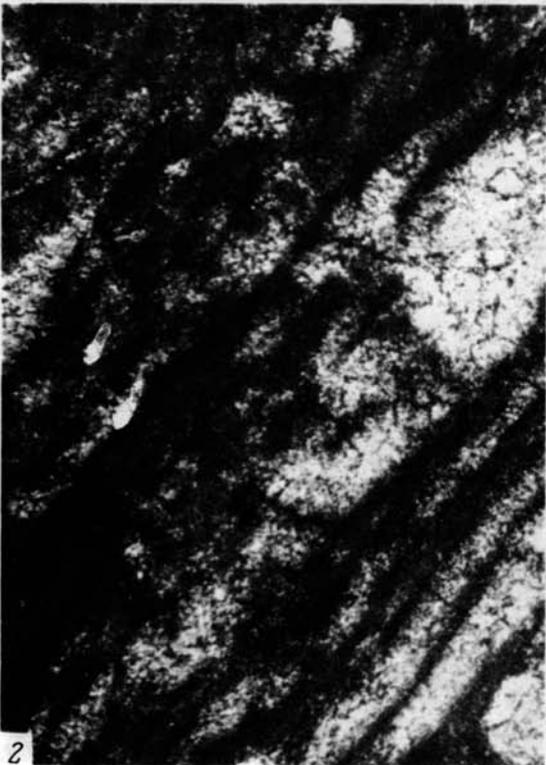
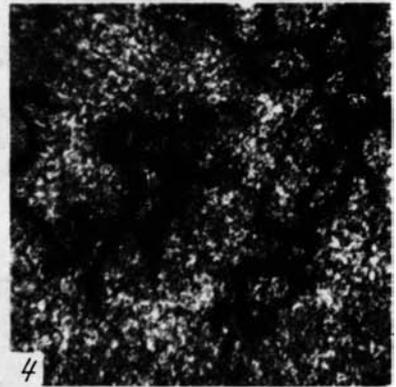
ГИН, 3587/77, шлиф, $\times 20$. Южный Урал, р. Басу, уксая свита. Сборы автора, обр. 73/4.

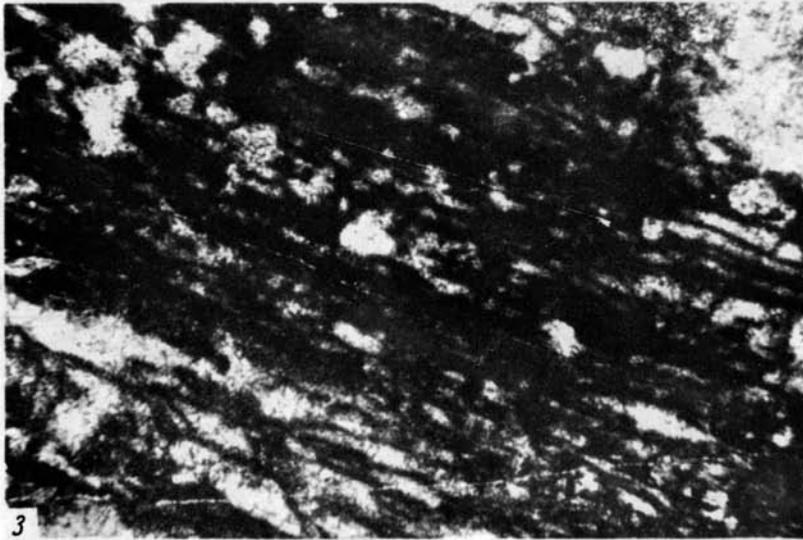
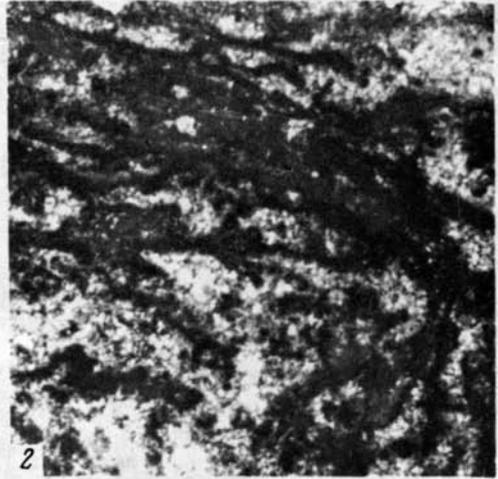
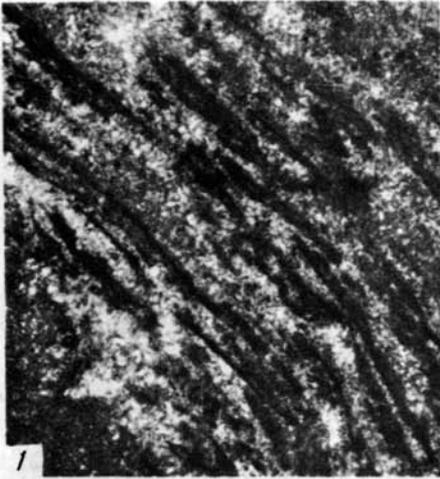
Фиг. 3. Пузырьки *Vesicularites enigmatus* Zabrodin окружены слонстыми оболочками *Osagia milsteinae* Zabrodin, f. nov. и *O. maculata* Zabrodin, f. nov.

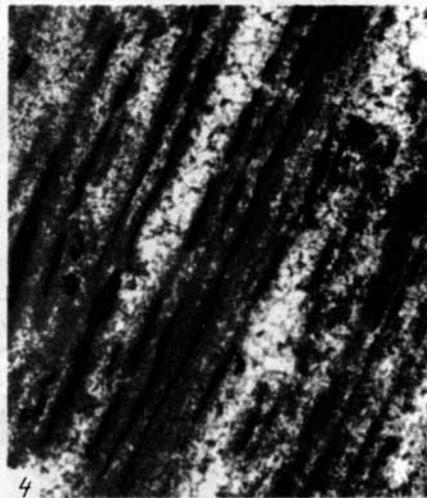
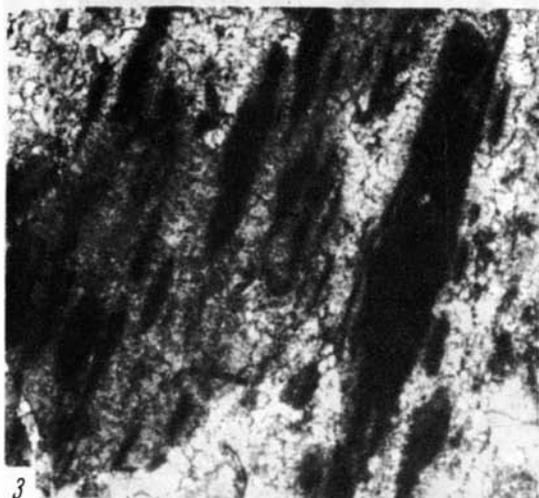
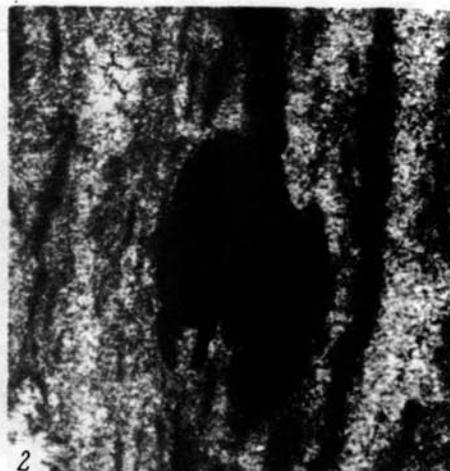
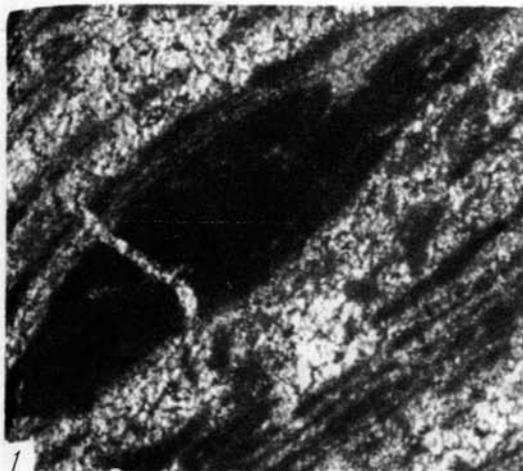
ГИН, № 3587/35, шлиф, $\times 20$. Полюдов краж, р. Большой Колчим, третья подсвита низьвенской свиты. Сборы В. Е. Забродина, обр. 15/1.

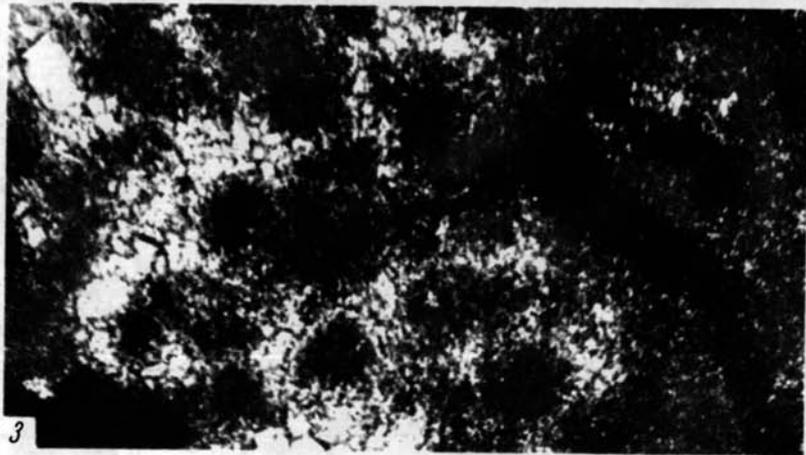
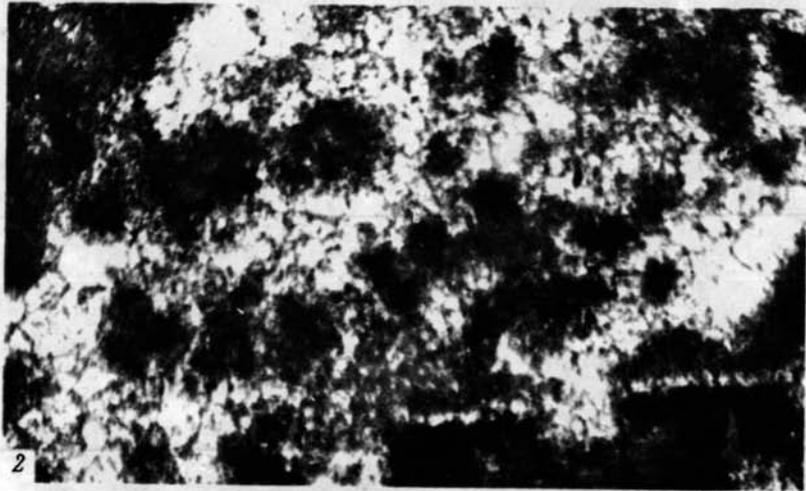
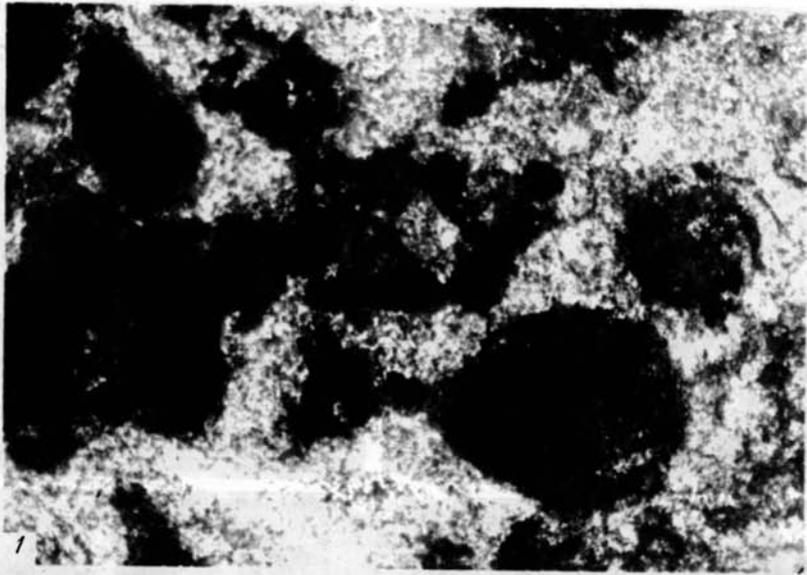


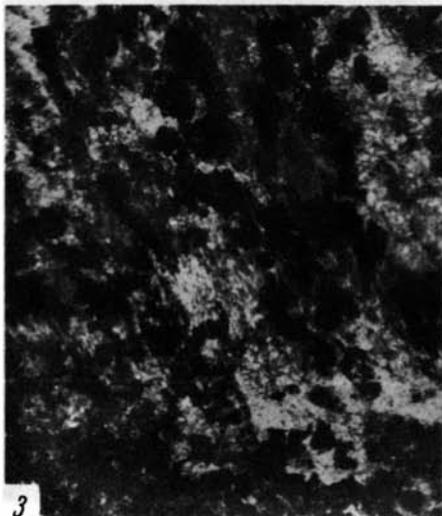
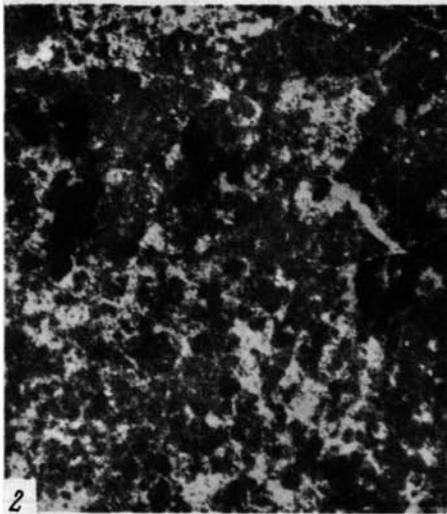
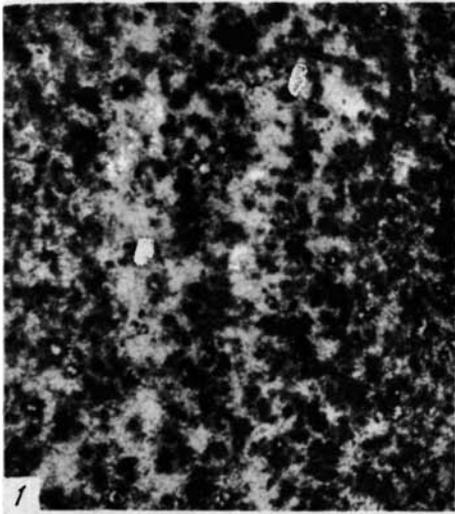


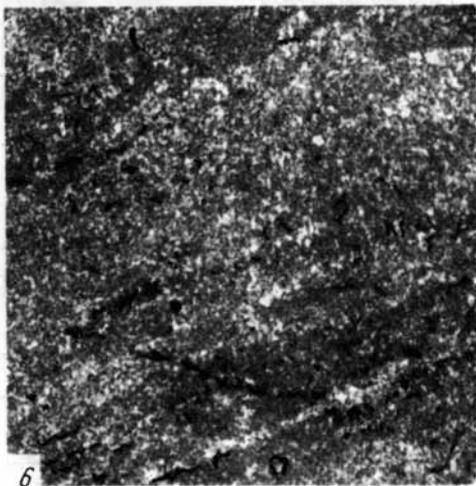
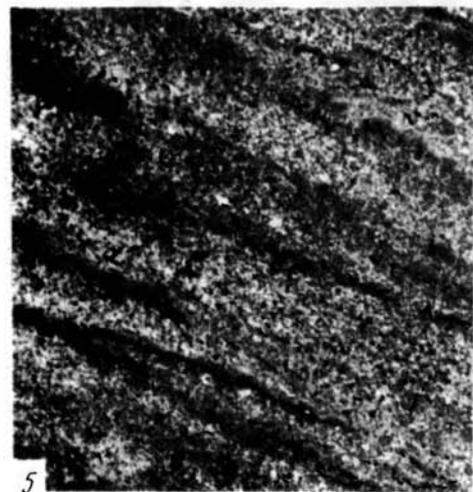
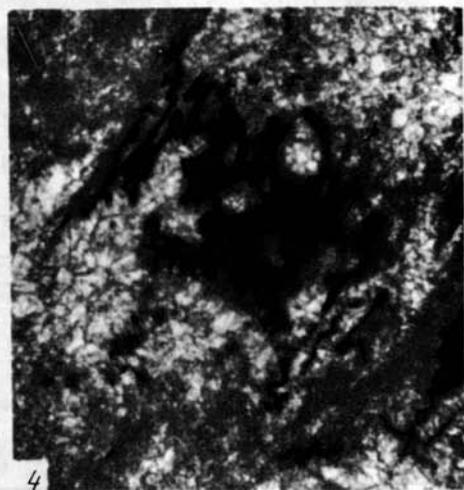
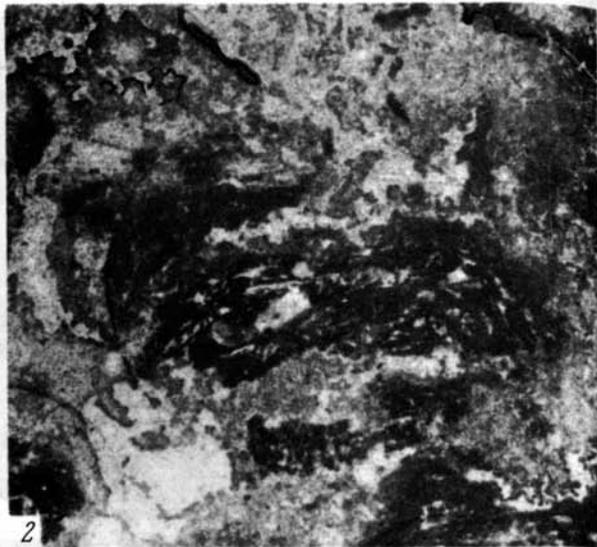


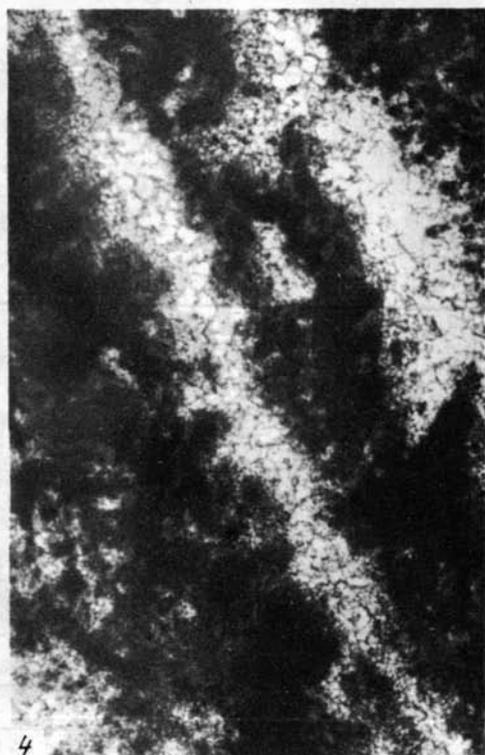
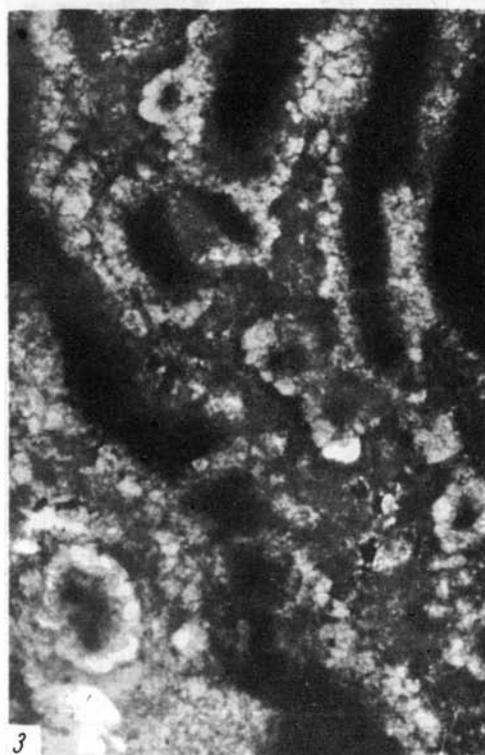
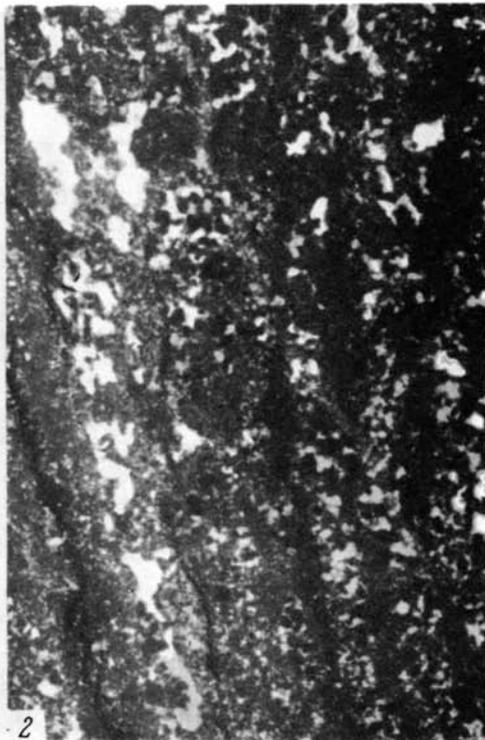


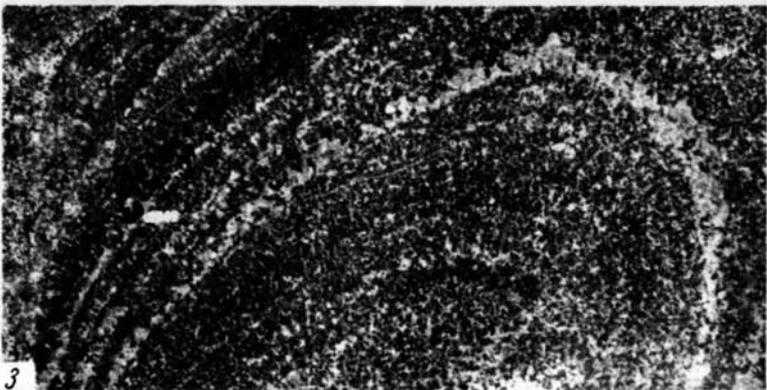
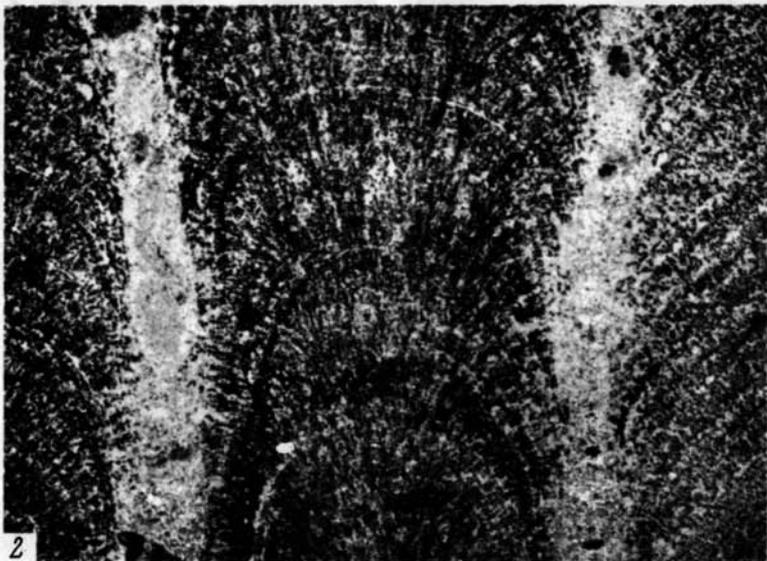


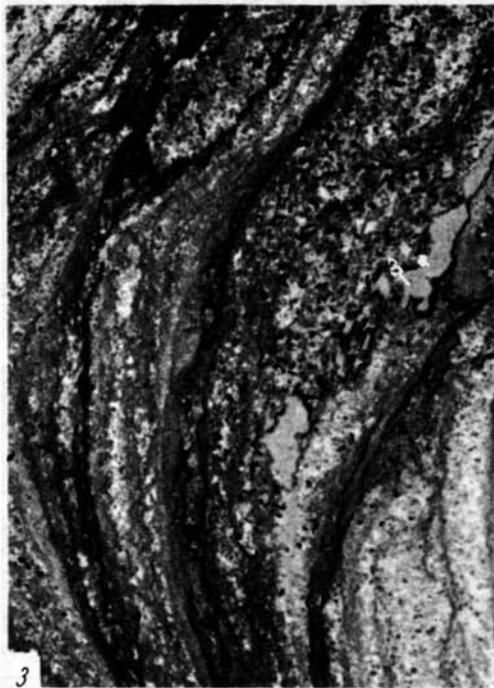


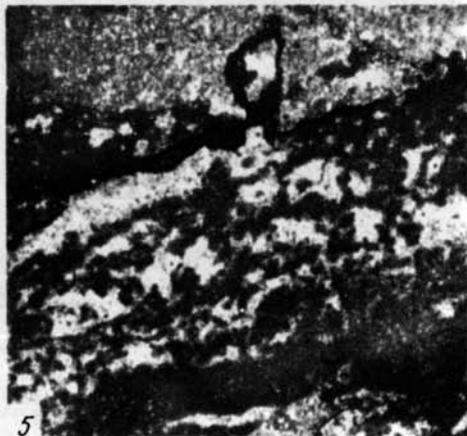
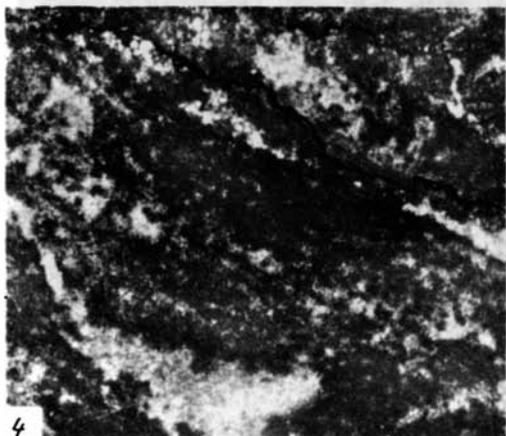
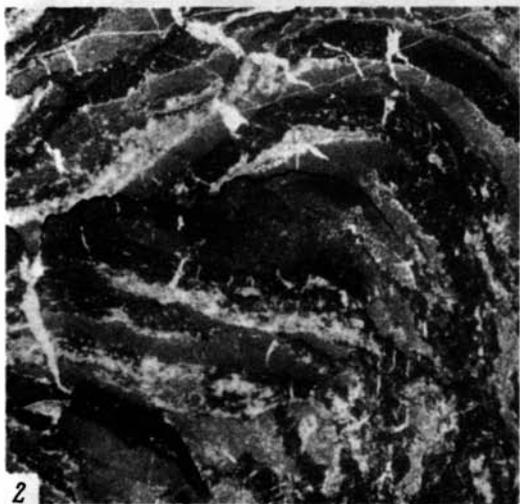


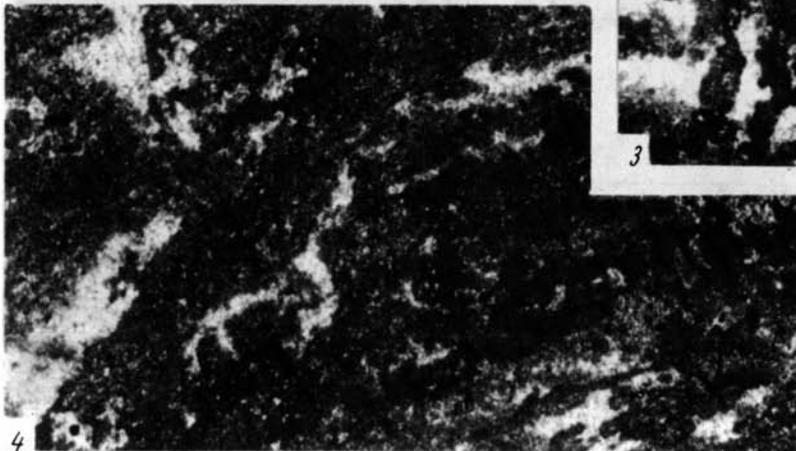
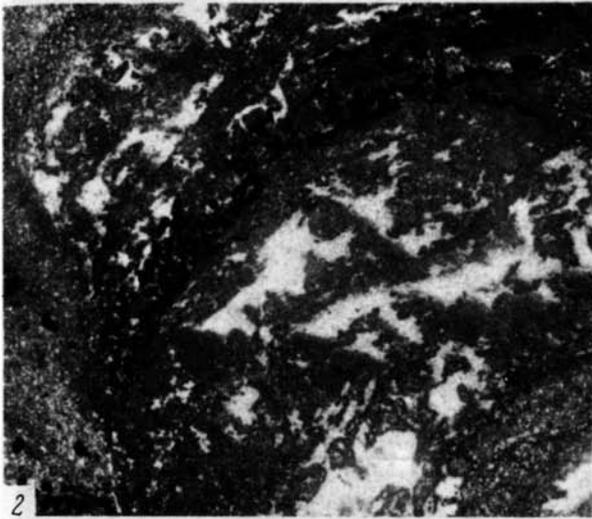


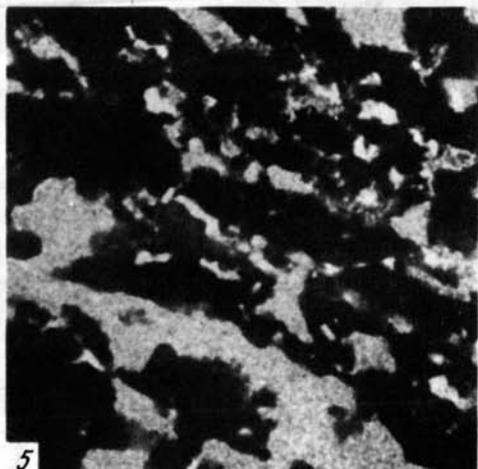
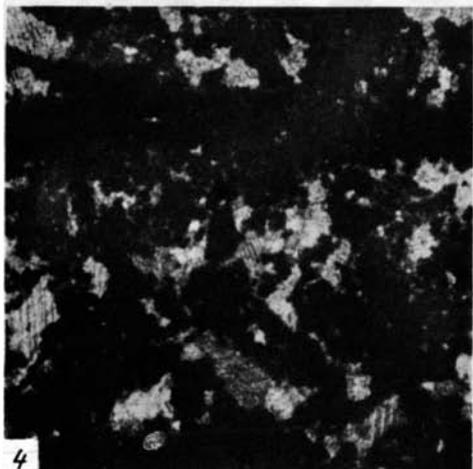
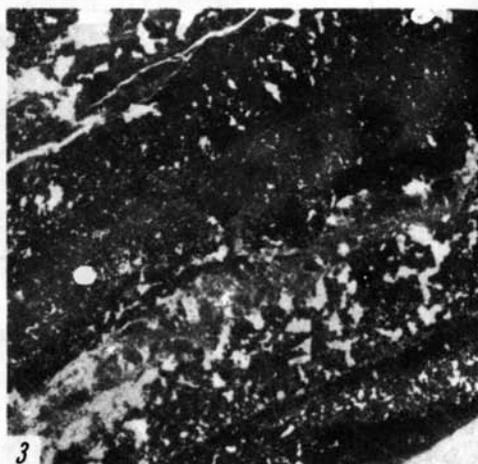
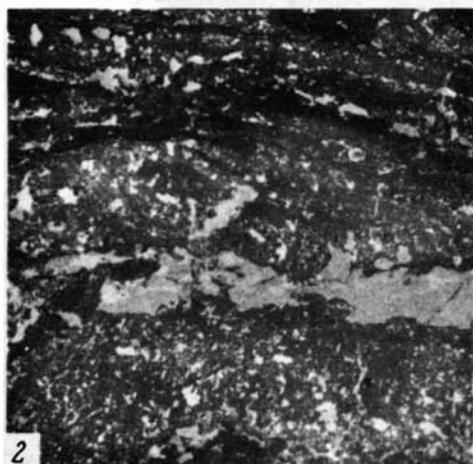
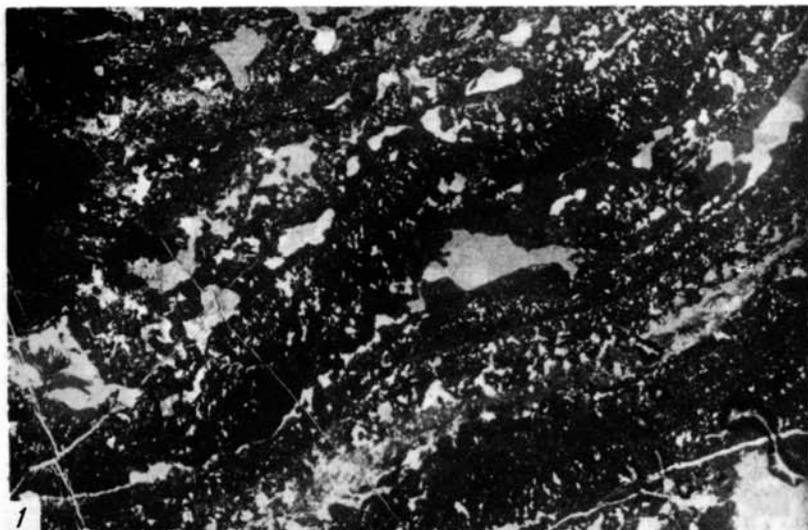


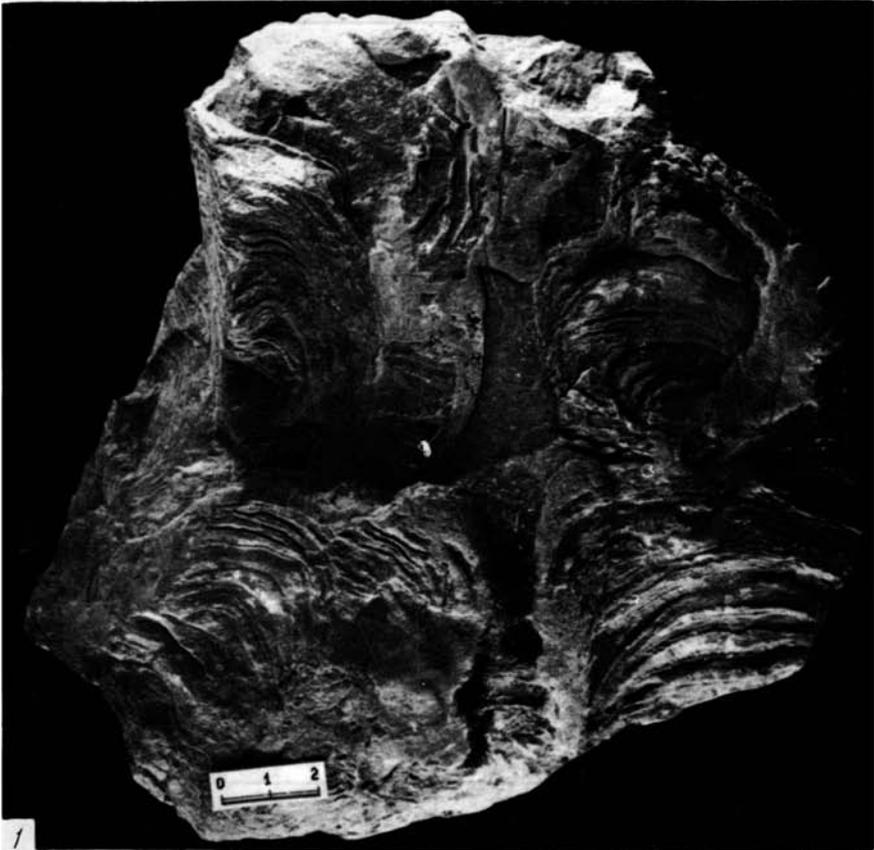


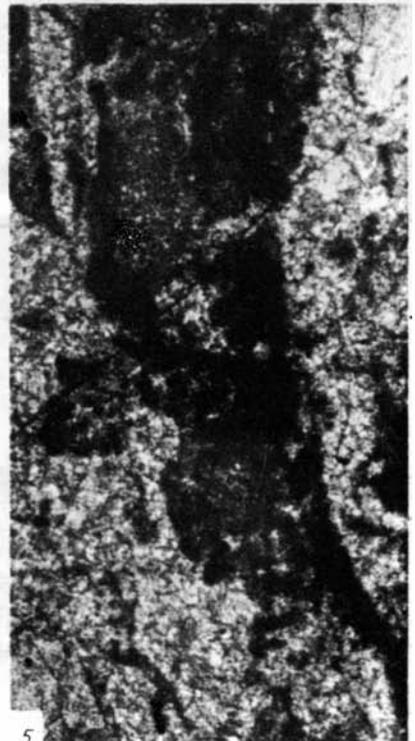
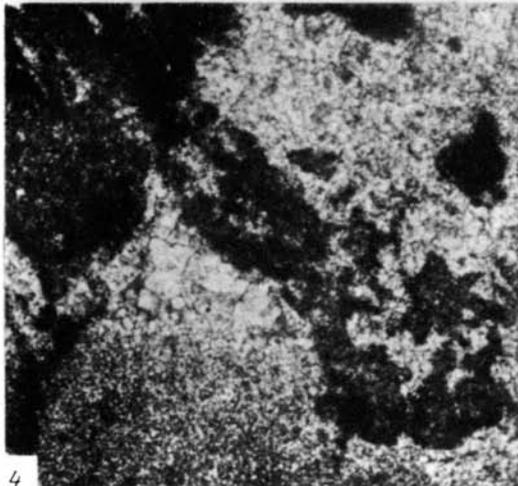
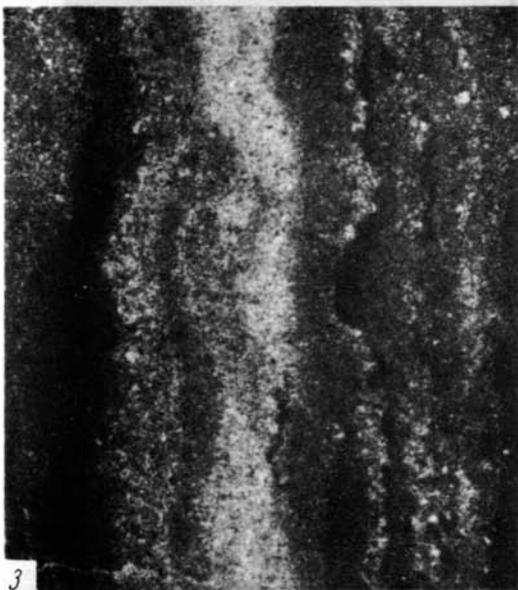
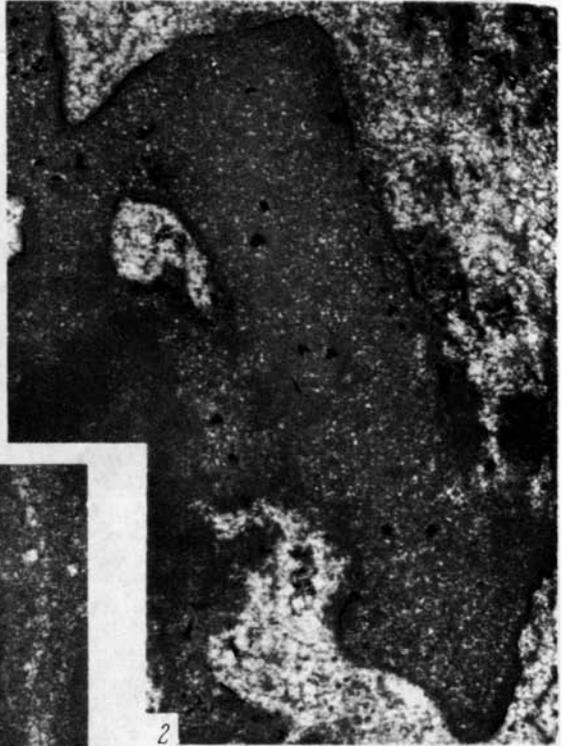
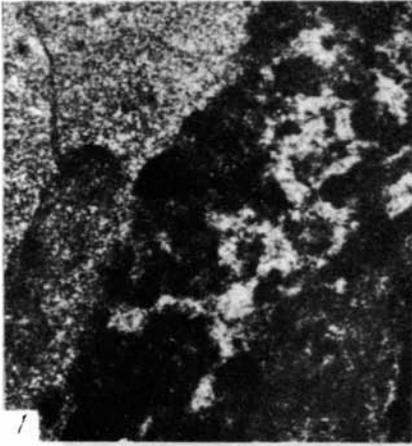


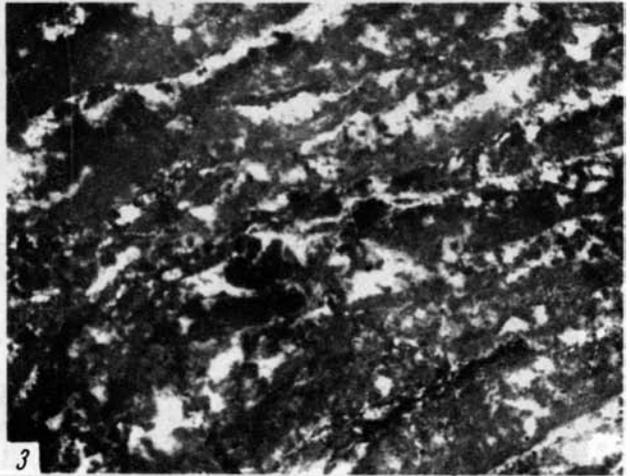


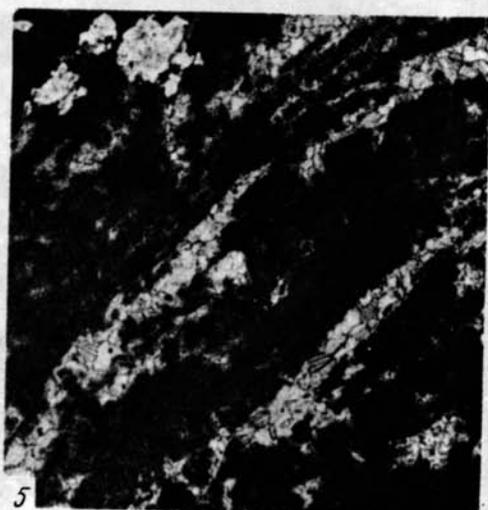
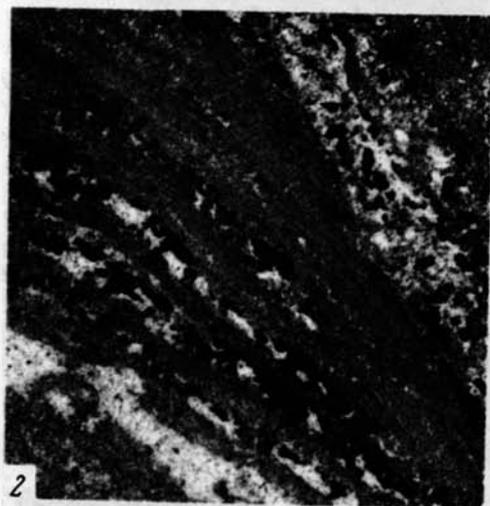
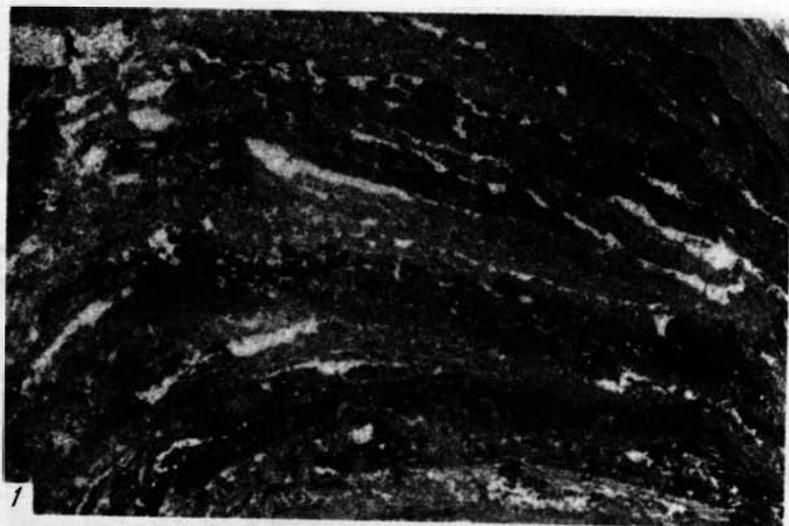


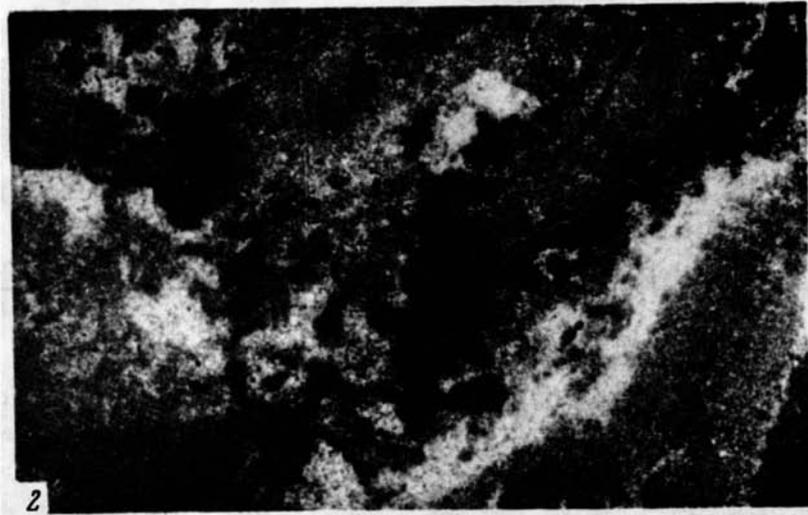
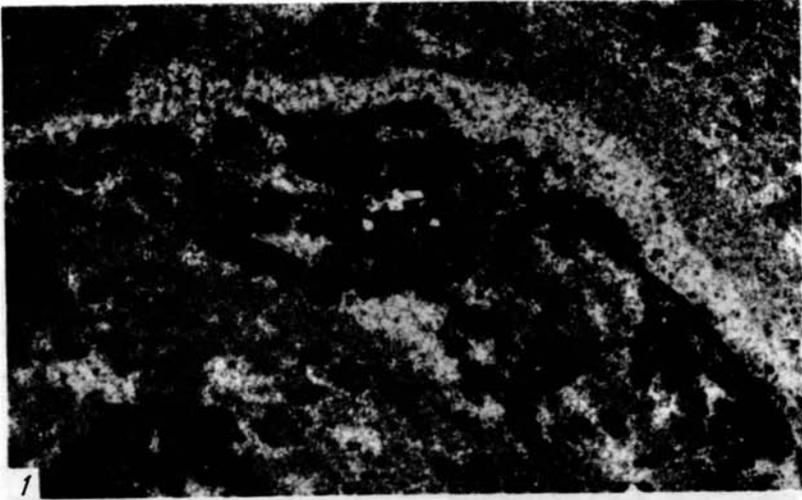


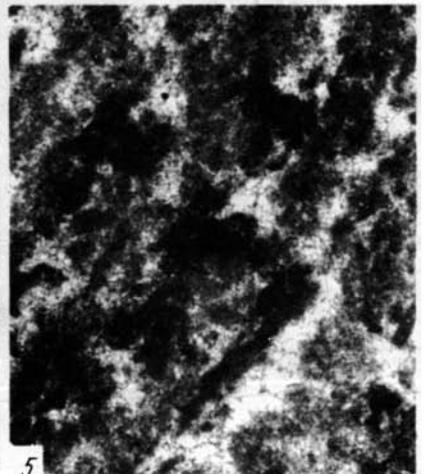
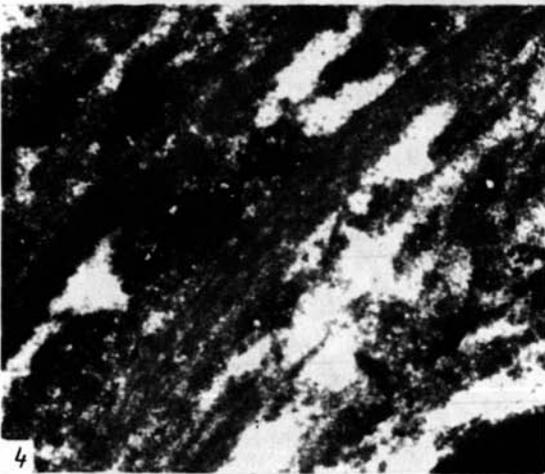
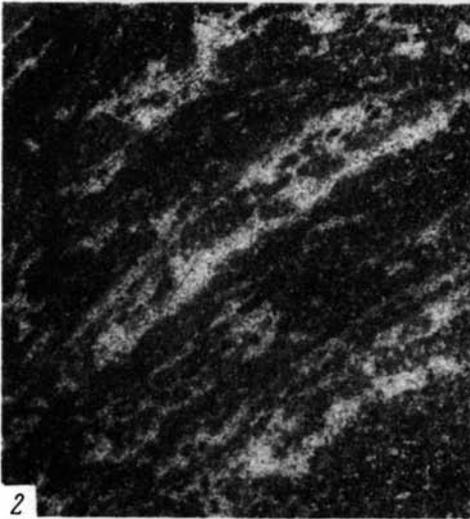
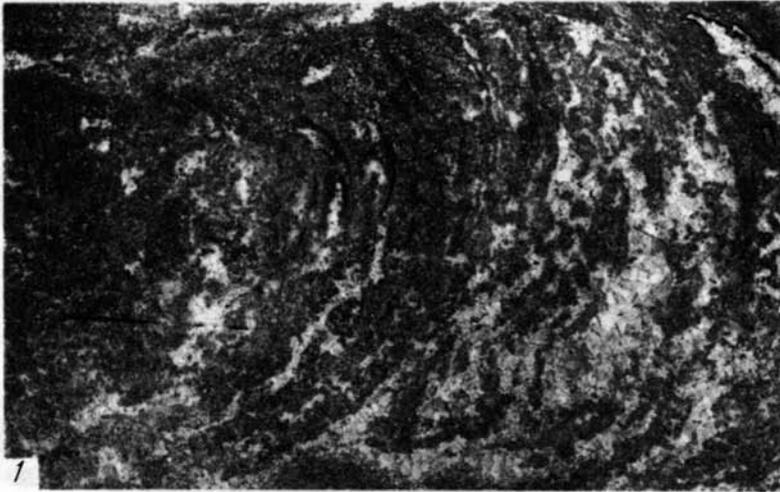


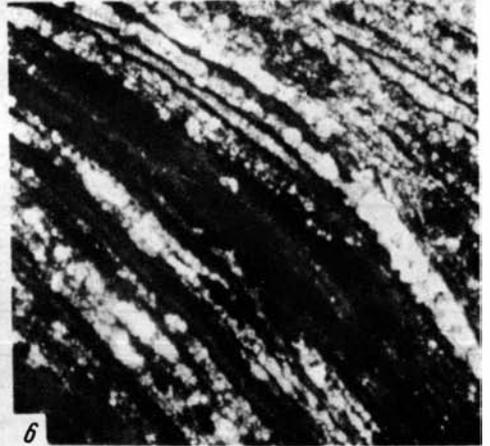


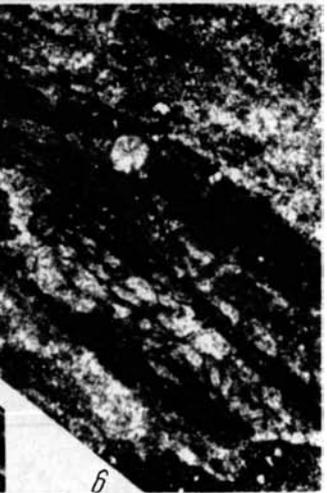
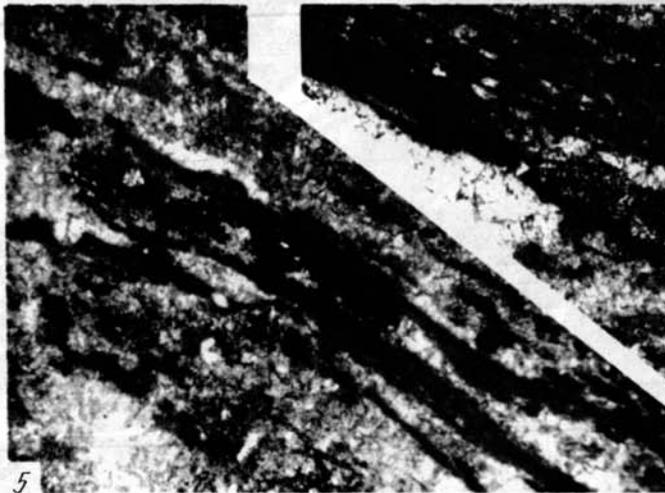
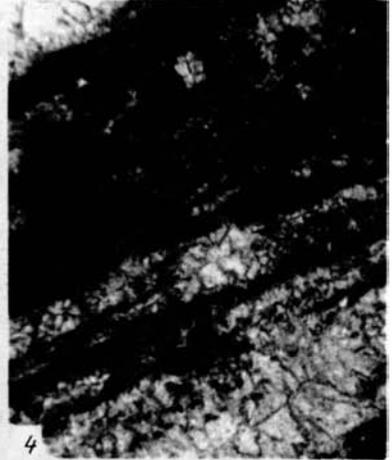
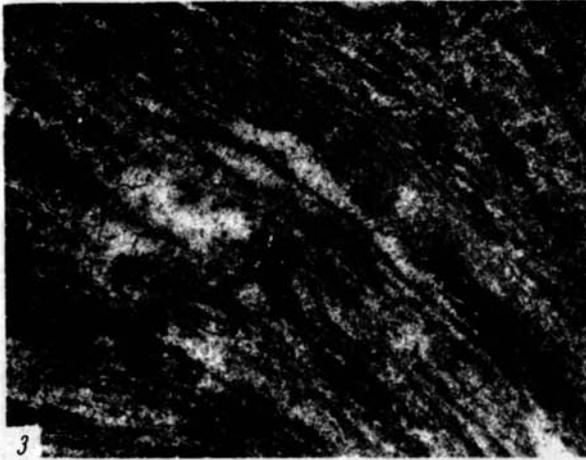


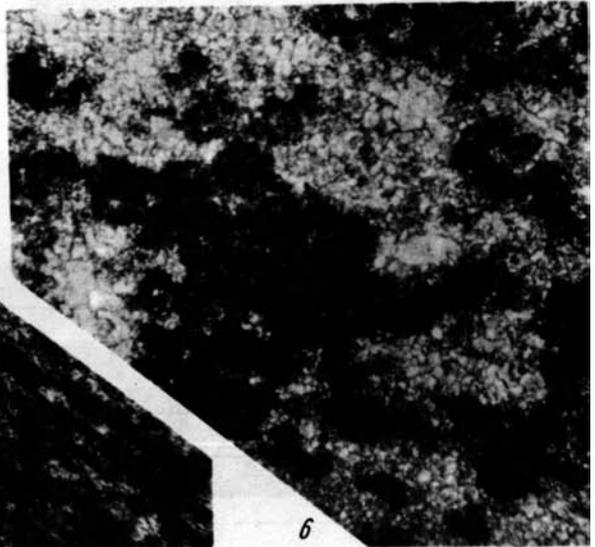
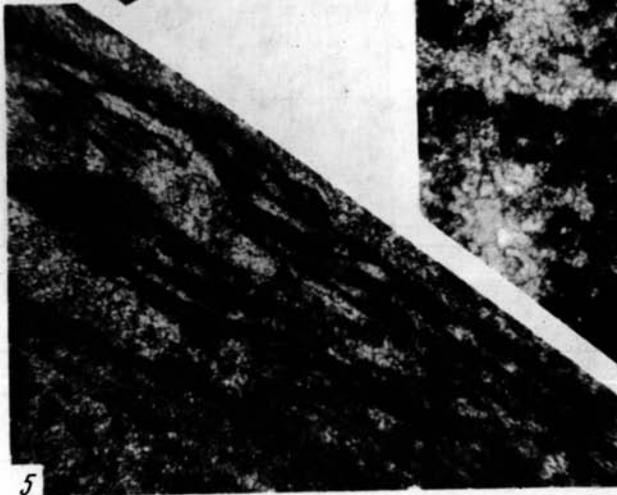
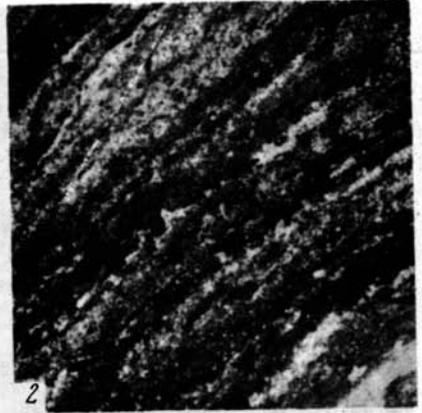


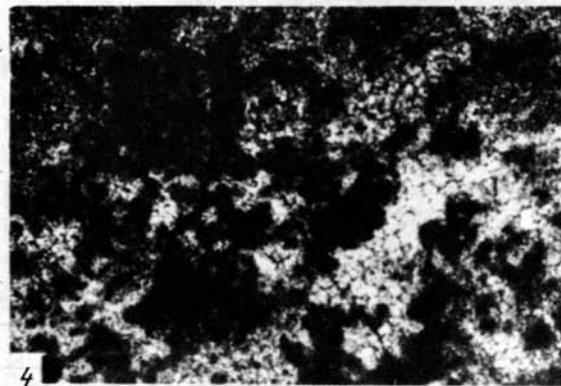
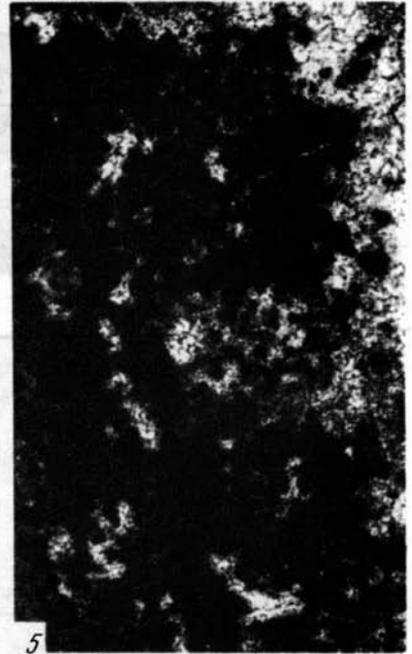
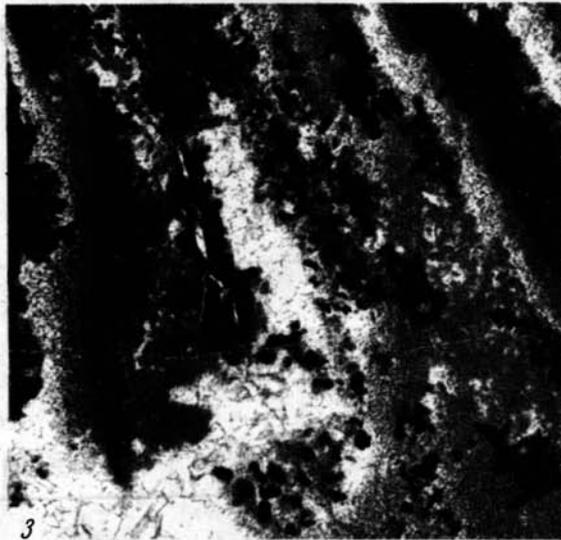
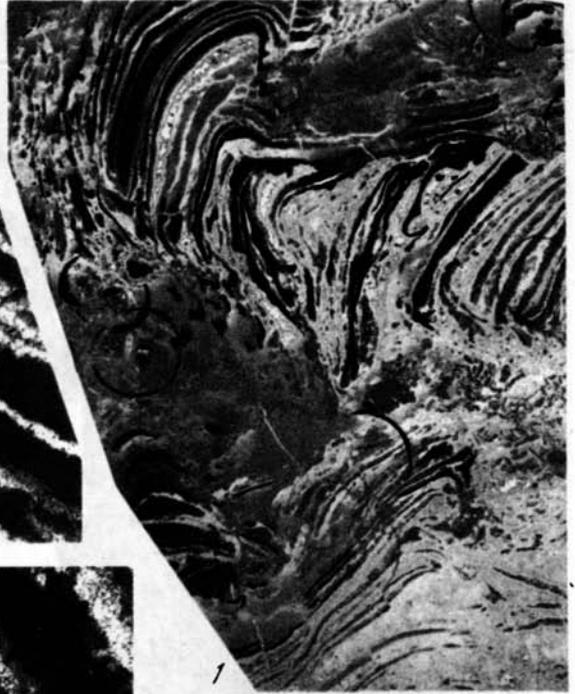
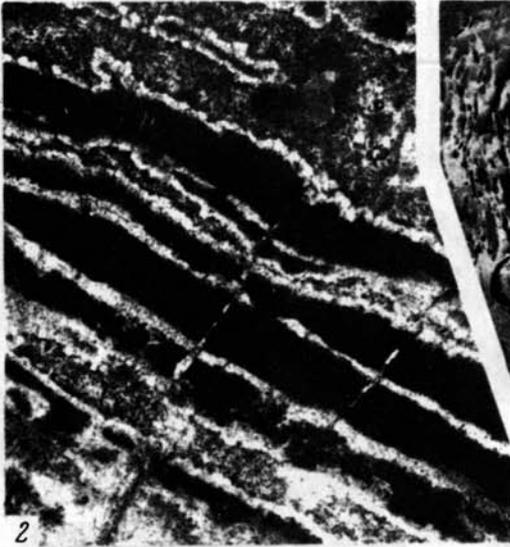


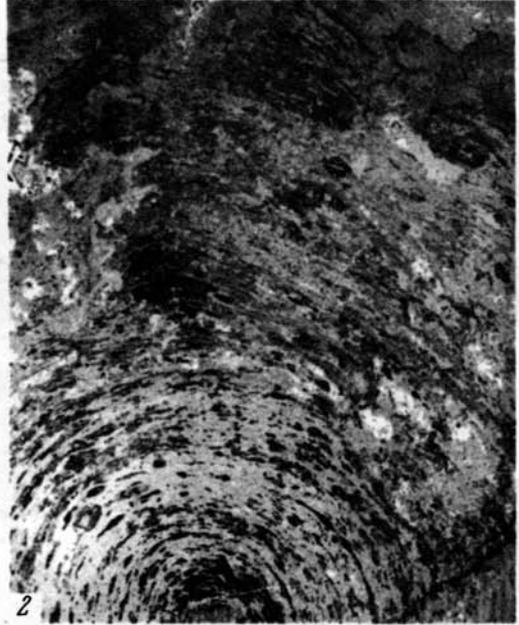


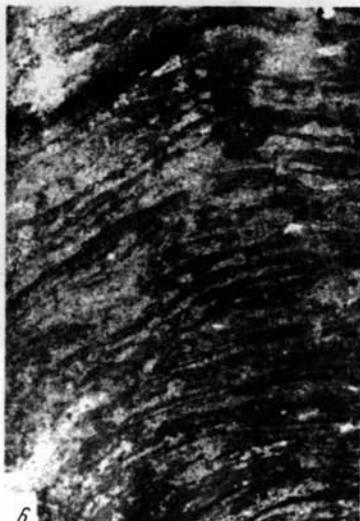
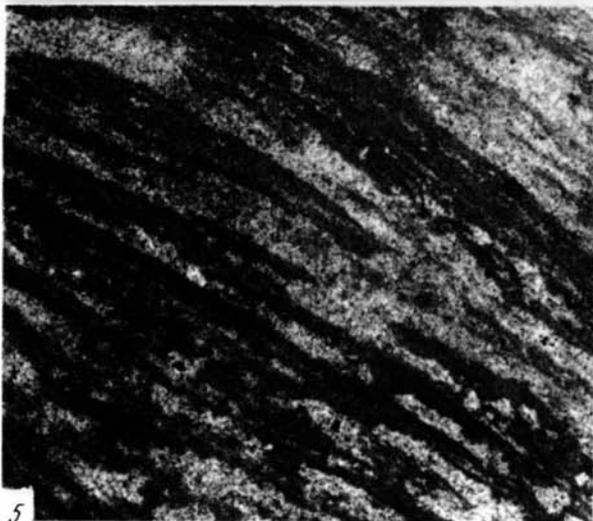
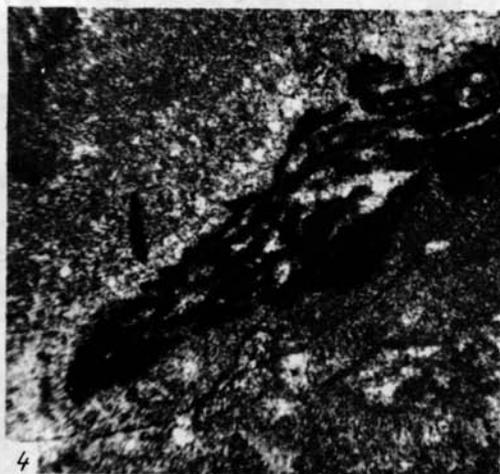
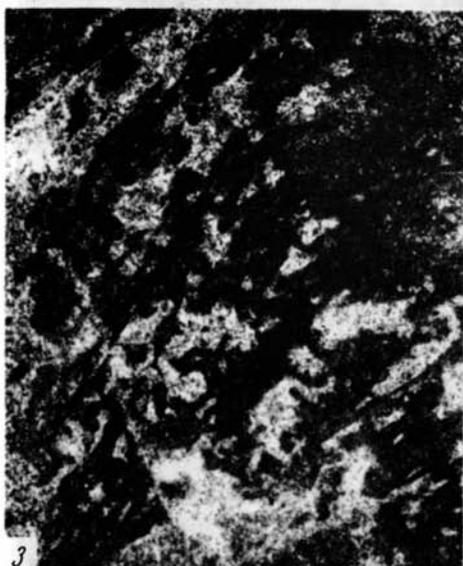
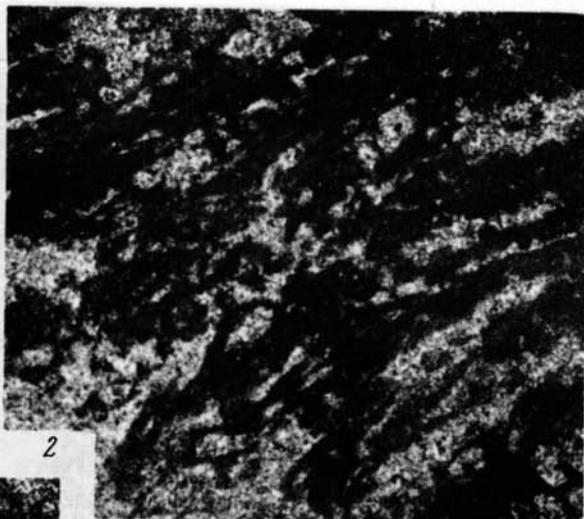
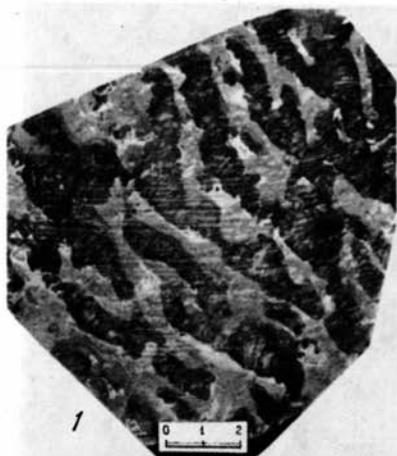


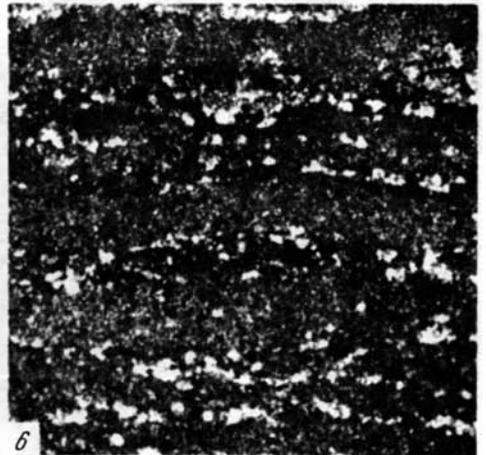
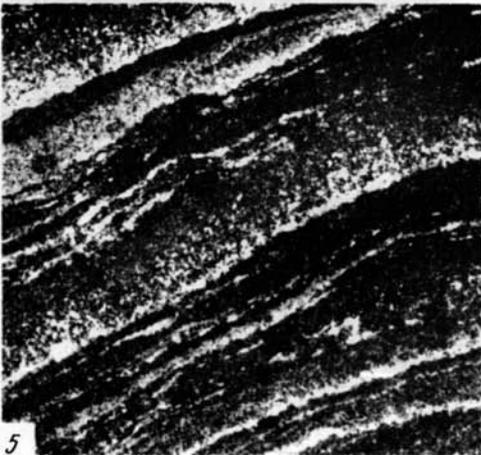
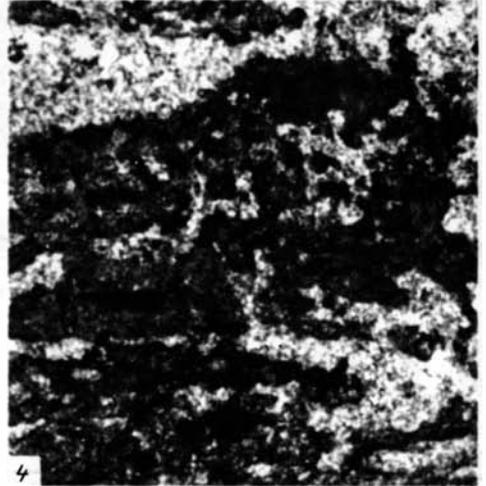
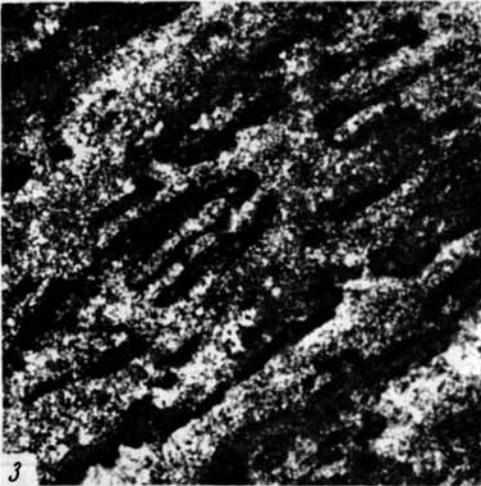


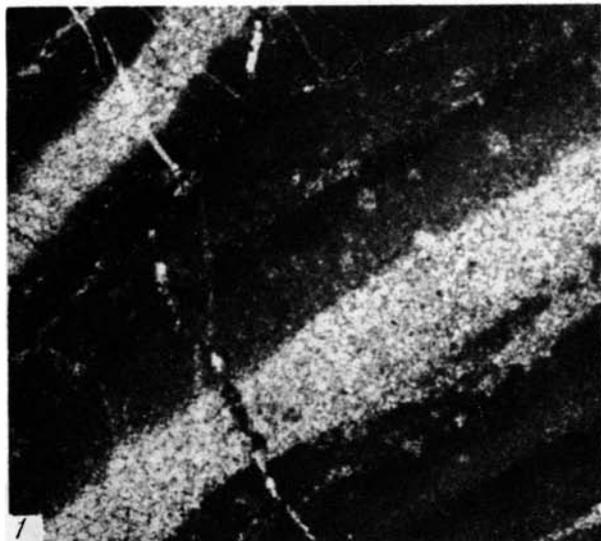


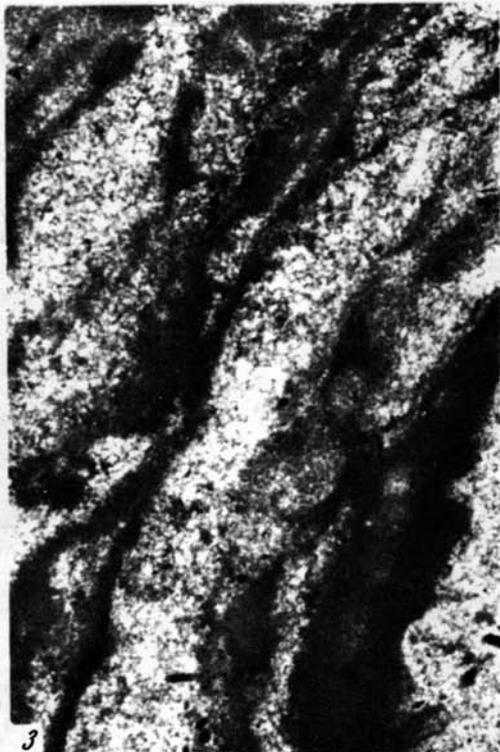
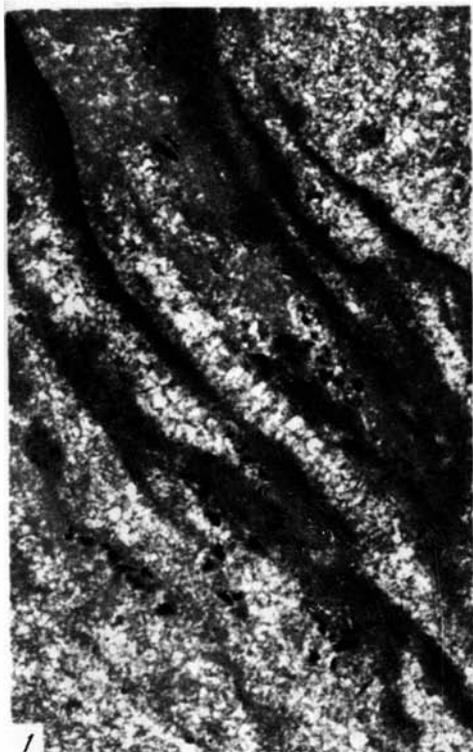


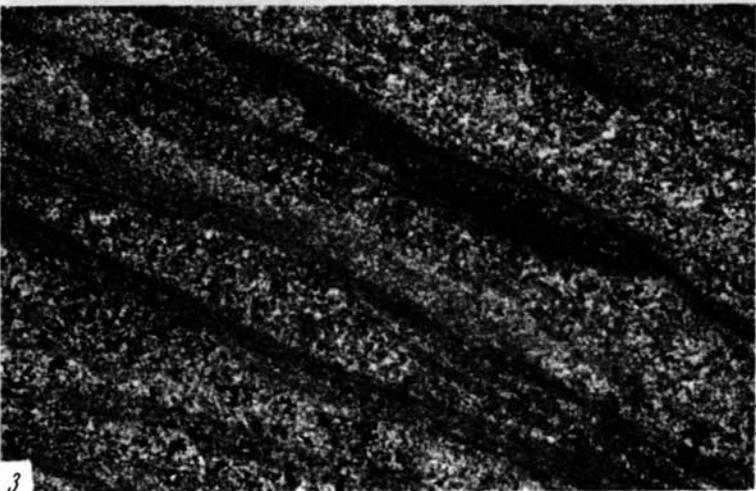
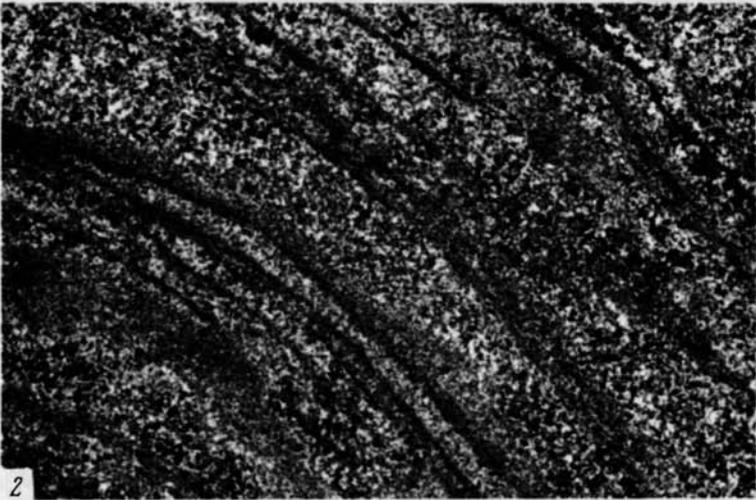


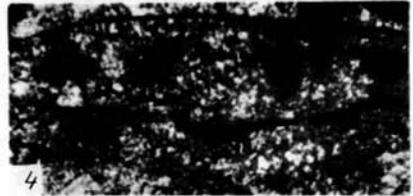
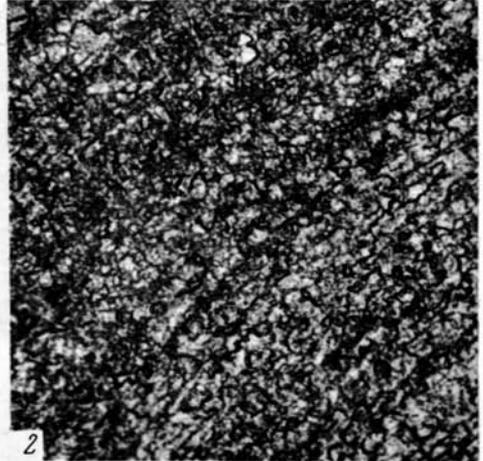
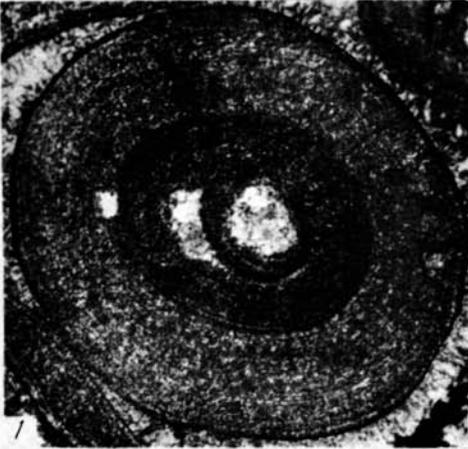


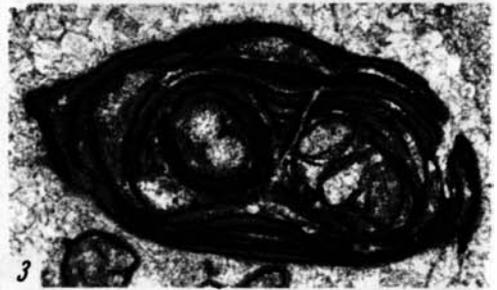
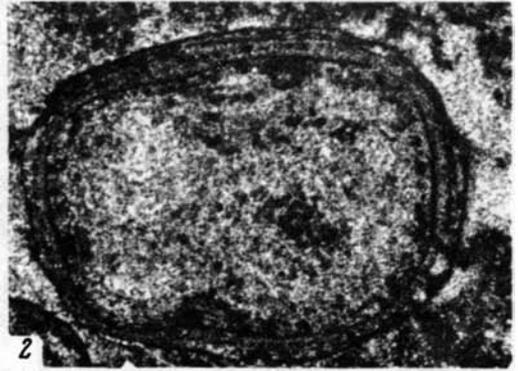


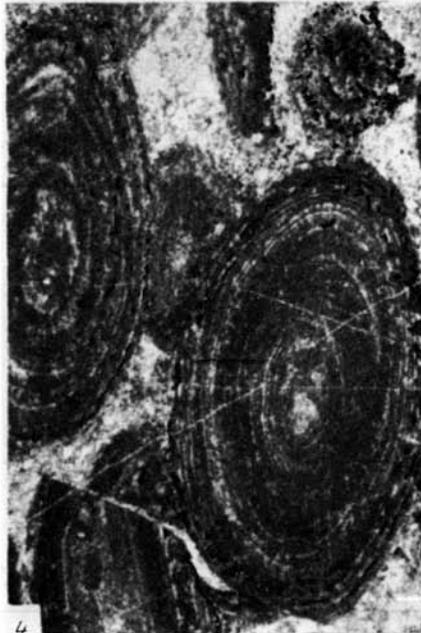
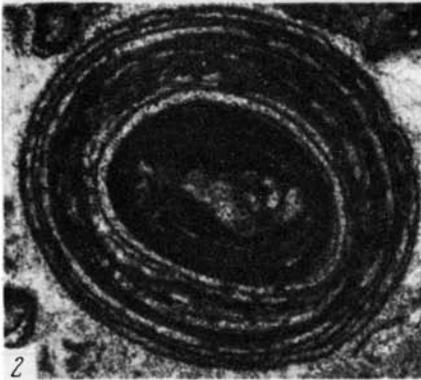
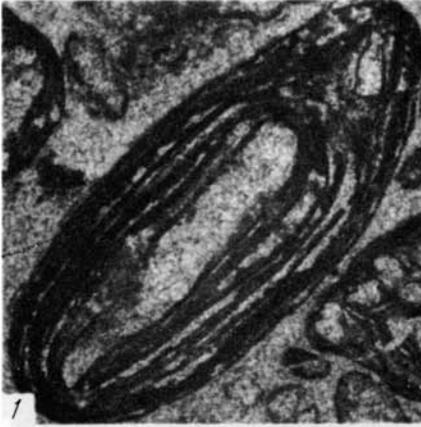


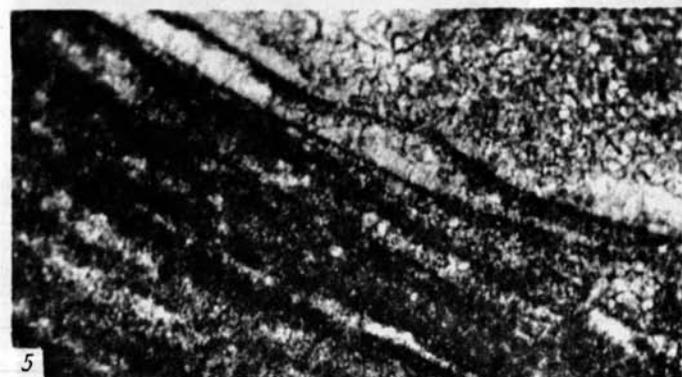
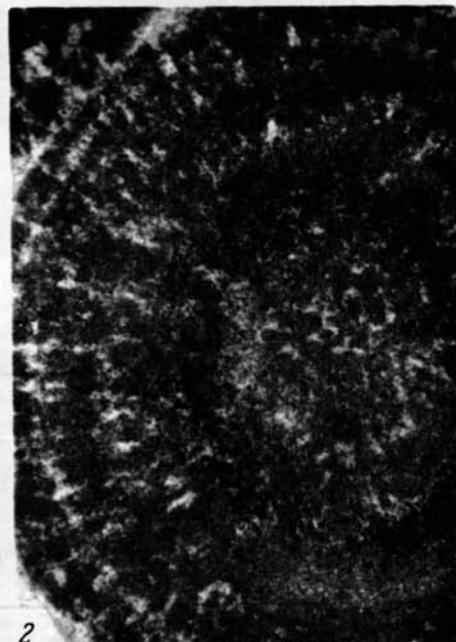
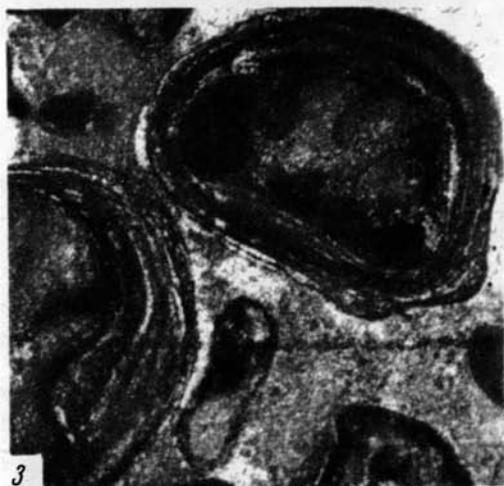
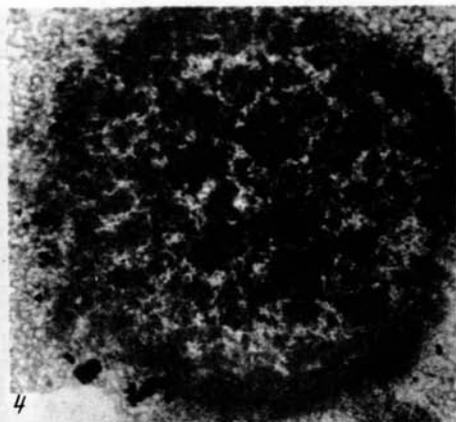
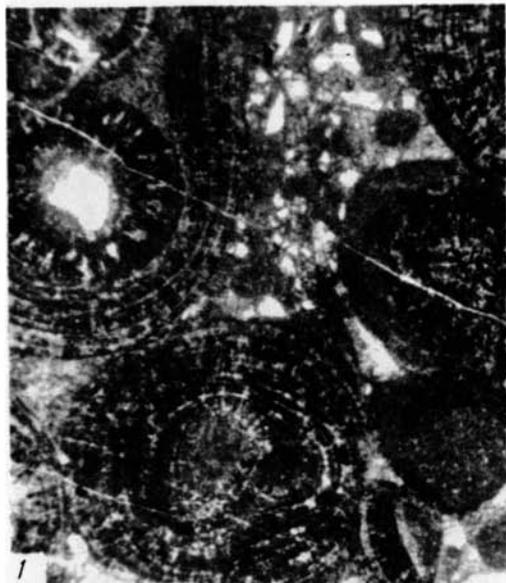


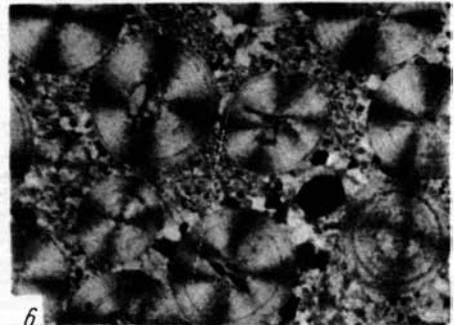
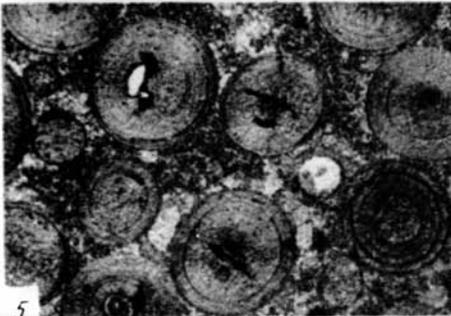
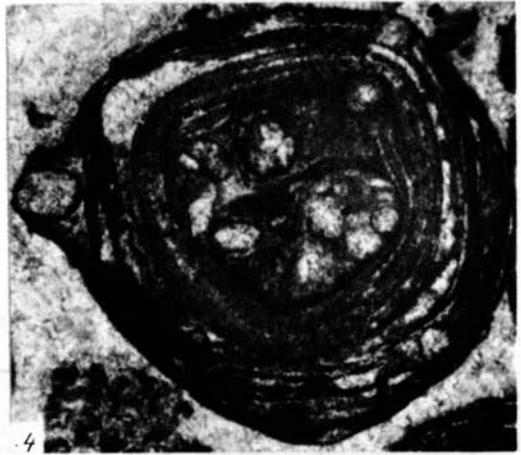
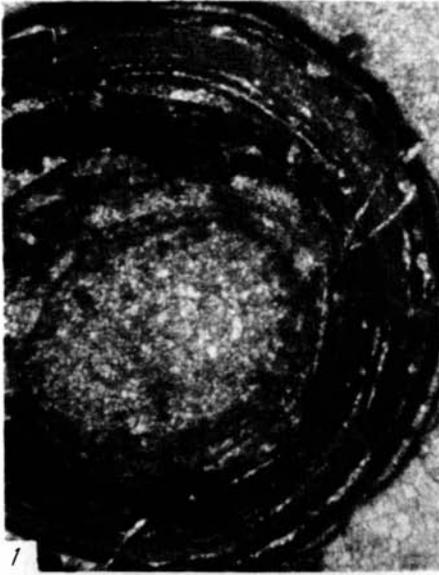


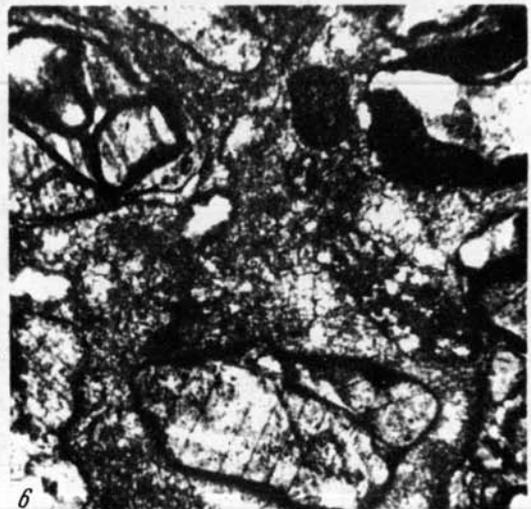
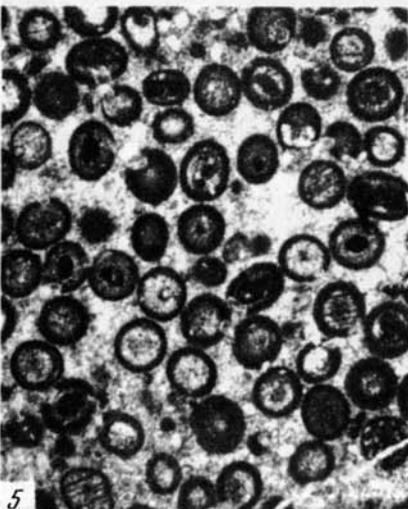
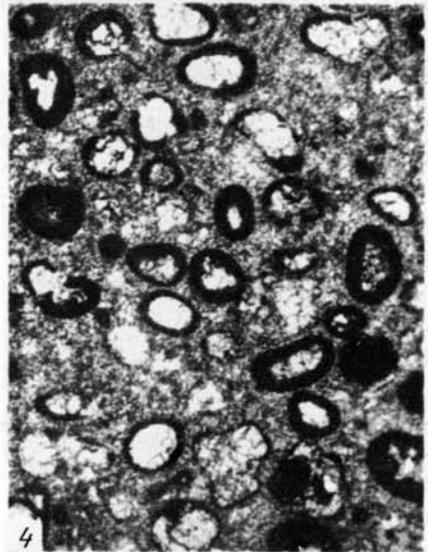
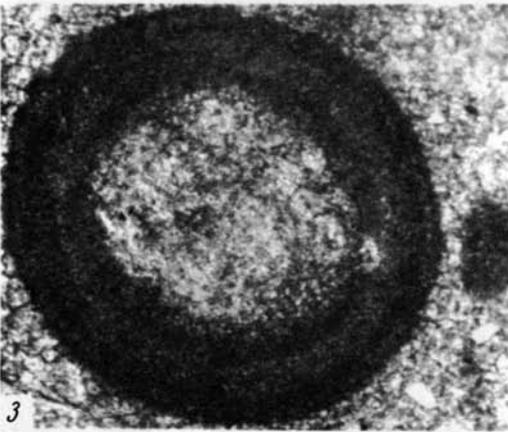
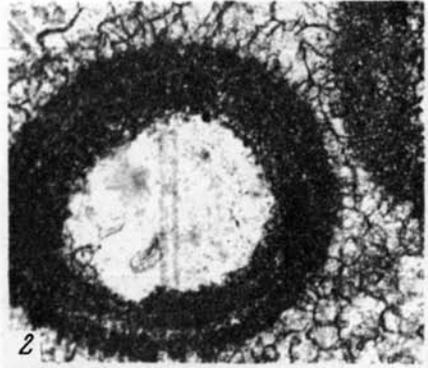
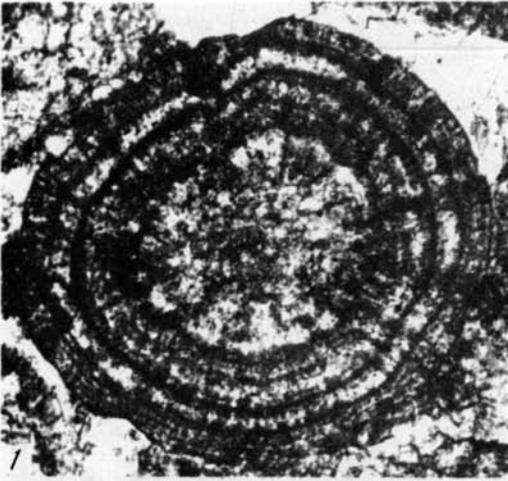


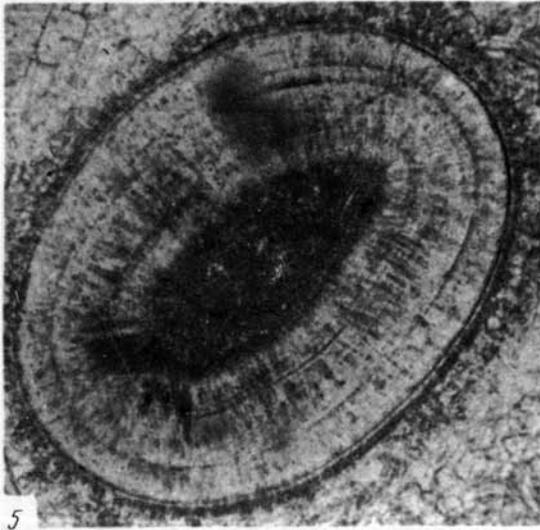
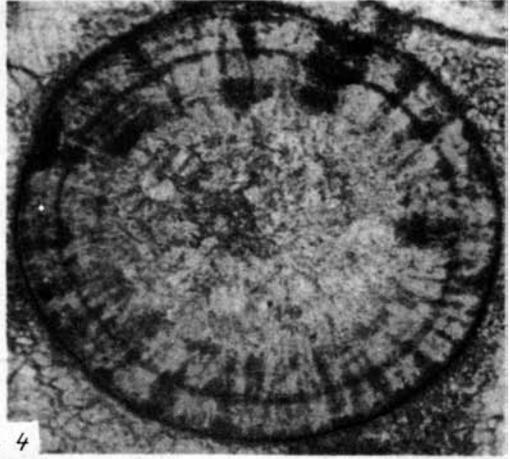
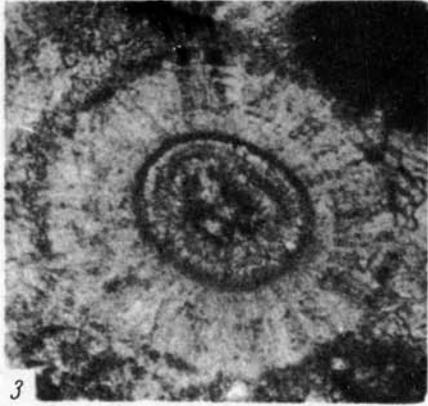
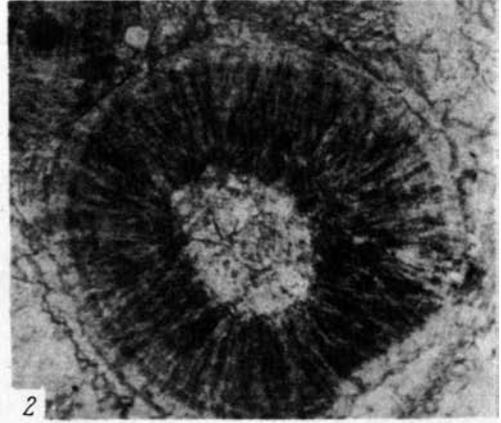
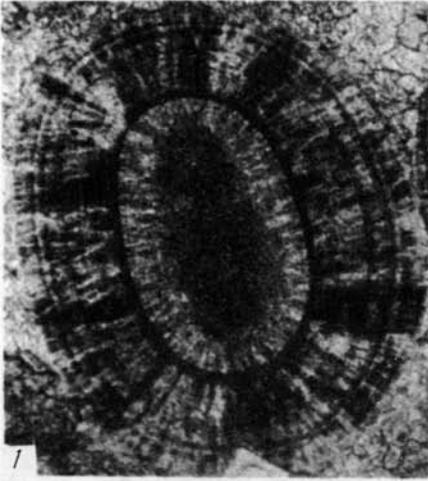


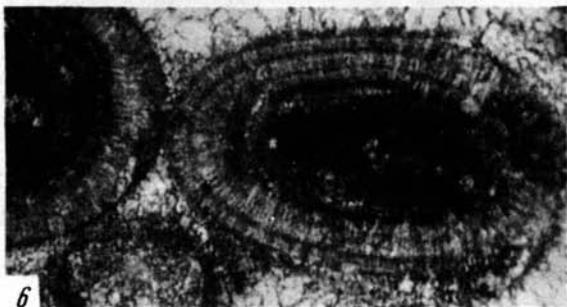
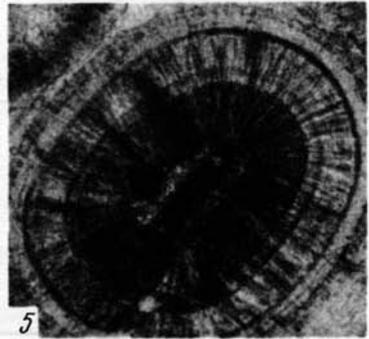
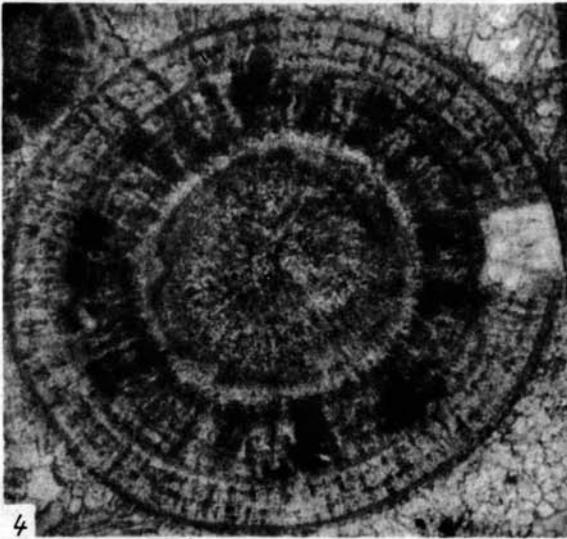
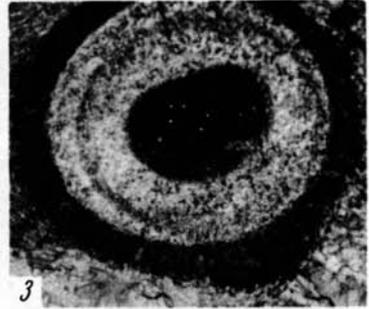
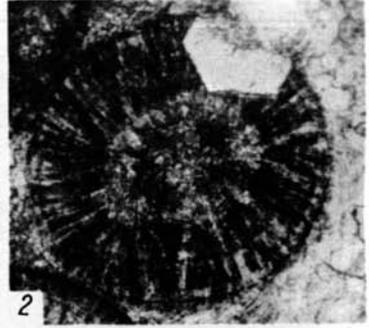
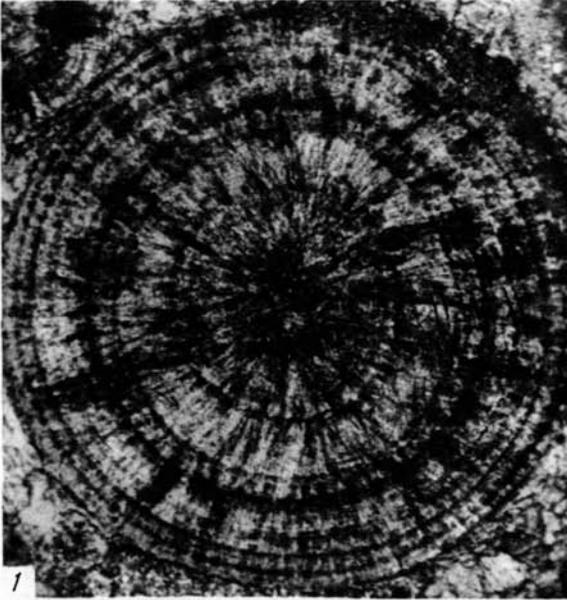


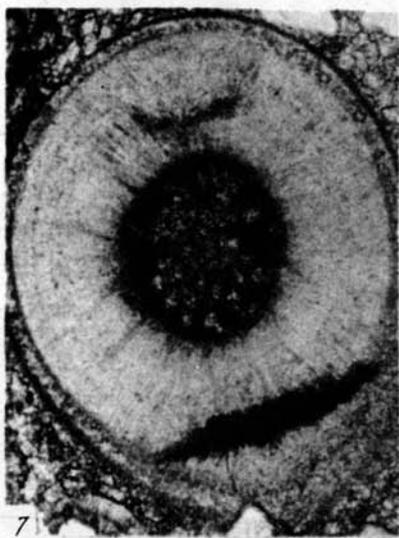
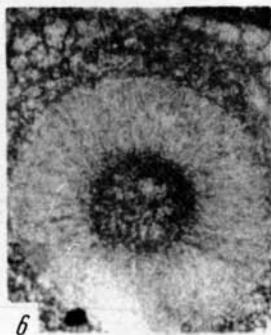
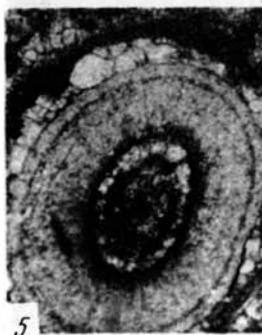
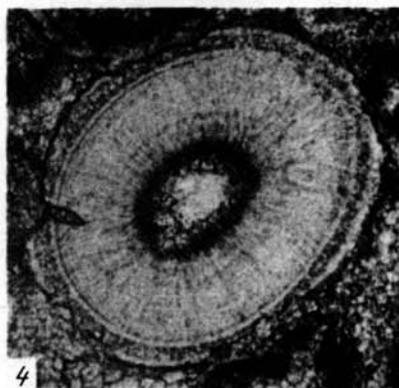
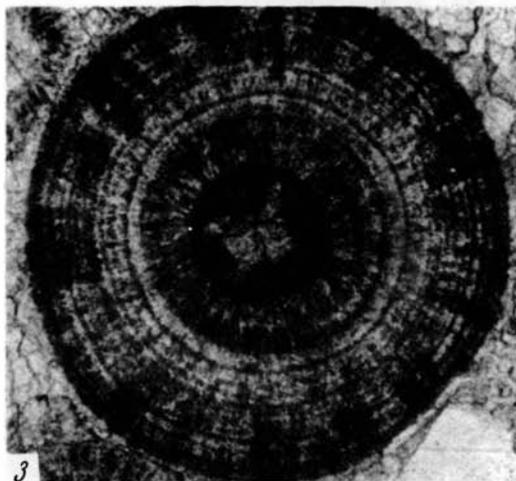
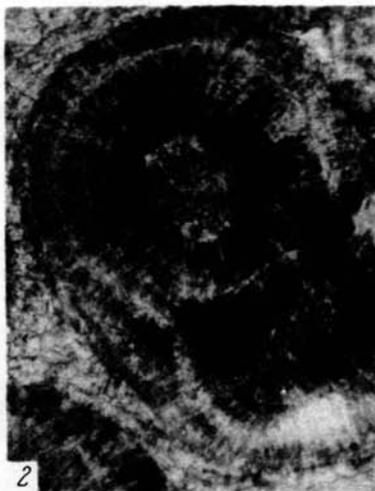
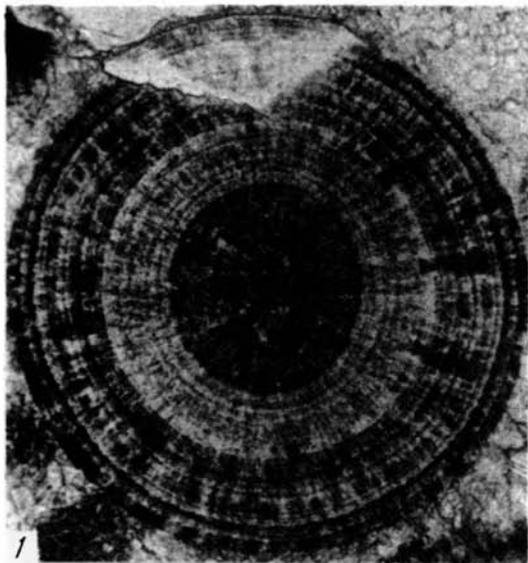


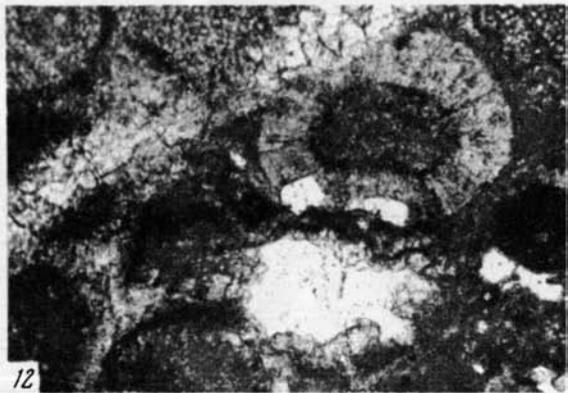
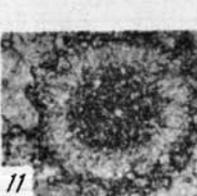
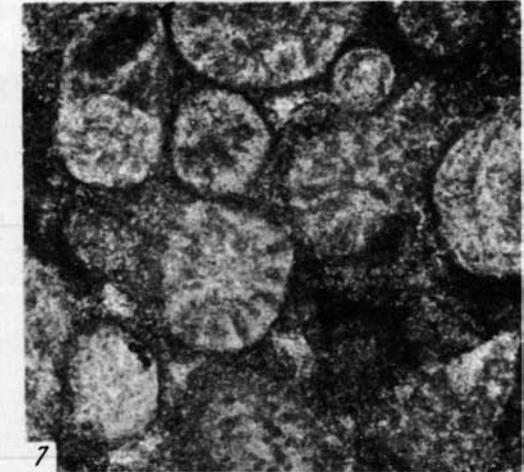
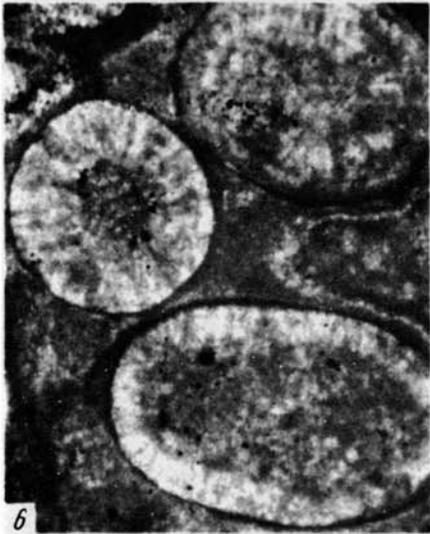
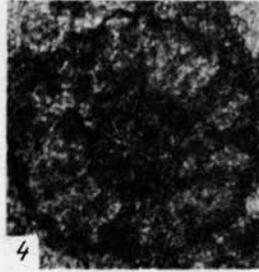
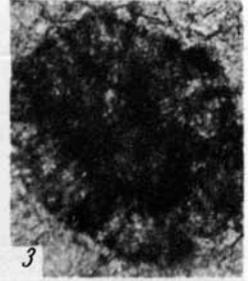
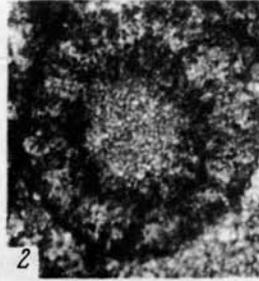


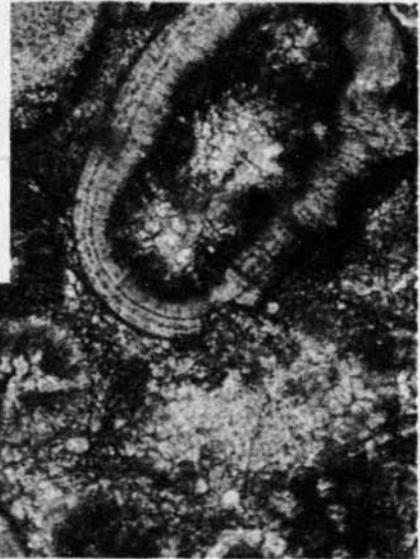
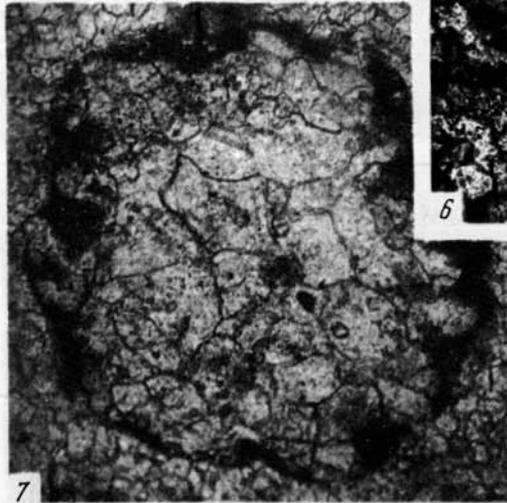
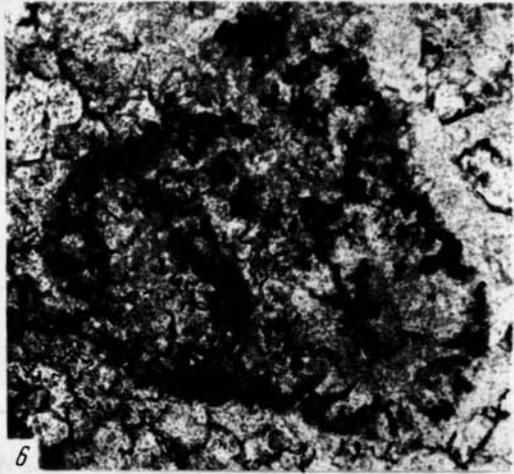
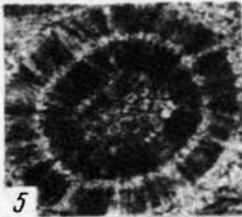
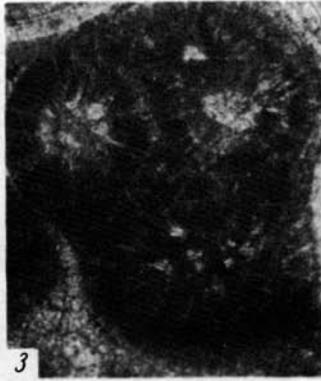
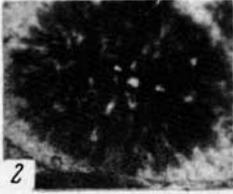
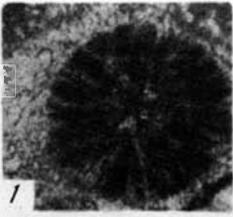


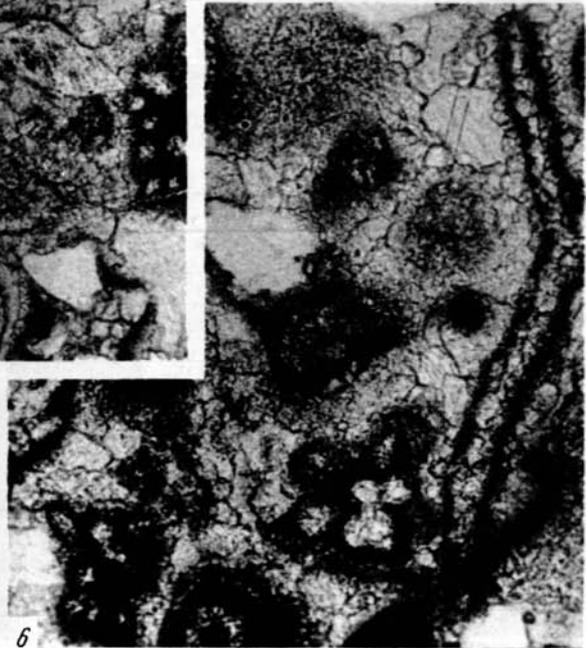
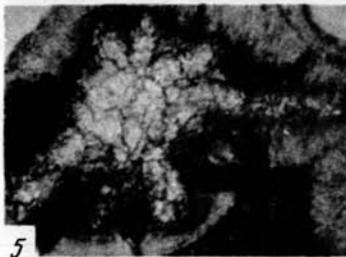
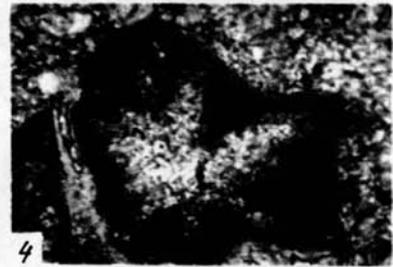


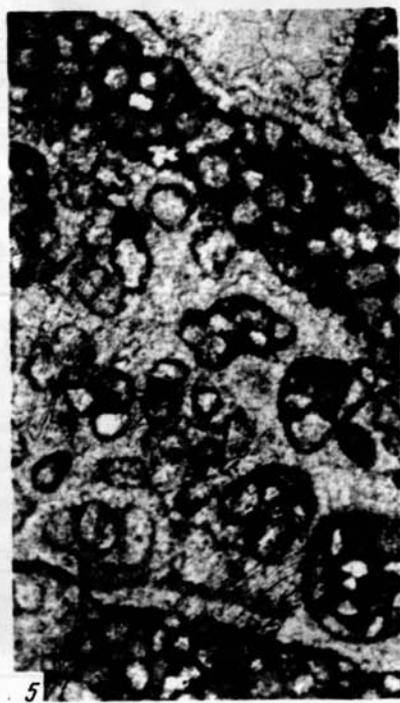
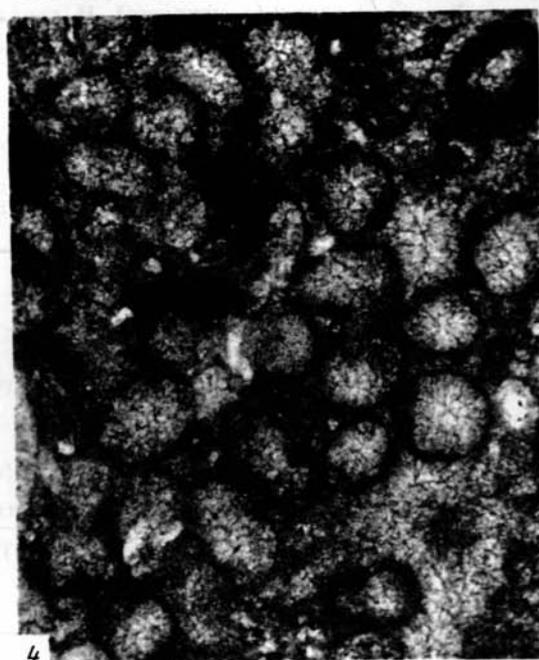


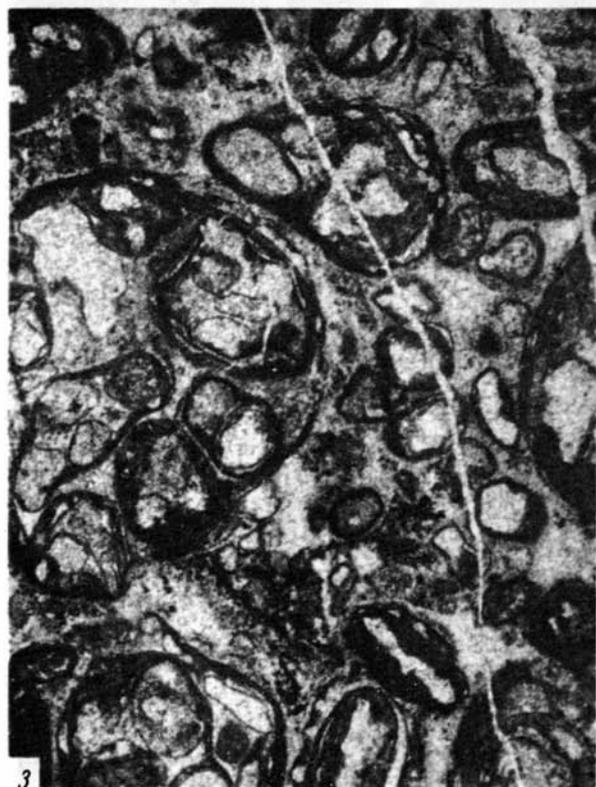
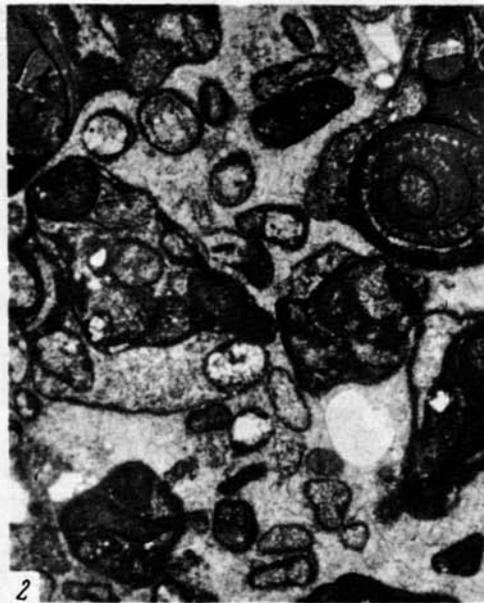
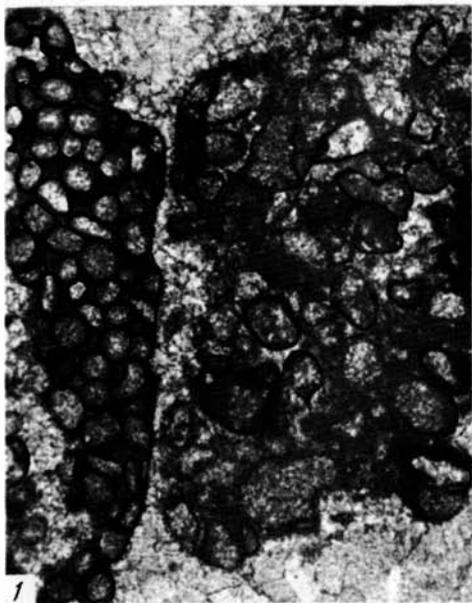












О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	5
Часть I. Строматолиты верхнего рифея. Тунгуссиды и куссиеллиды (Раабен М. Е.)	6
Глава 1. Некоторые вопросы методики	6
Соподчинение признаков в принятой схеме классификации	6
Текстуры верхнерифейских столбчатых строматолитов	10
Некоторые вопросы диагностики текстур	15
Глава 2. Обзор литературы по тунгуссидам и куссиеллидам	17
Тунгуссиды	17
Куссиеллиды	27
Глава 3. Описание строматолитов	32
Надгруппа <i>Tungussida Raaben</i>	32
Надгруппа <i>Kussiellida Raaben</i>	44
Часть II. Онколиты верхнего рифея Урала и Шпицбергена (В. Е. Забродин)	52
Глава 1. Систематика онколитов	53
Обзор различных схем классификации	53
Принятая схема классификации	60
Глава 2. Диагностика микрофитолитов	63
Морфологические признаки	63
Глава 3. Описание микрофитолитов	75
Тип Концентрически-слоистые микрофитолиты	75
Тип Радиально-лучистые микрофитолиты	85
Тип Трубчатые микрофитолиты	99
Тип Пузырчатые микрофитолиты	102
Часть III. Вертикальное распределение строматолитов и онколитов и вопросы стратиграфии верхнего рифея (М. Е. Раабен, В. Е. Забродин)	106
Литература	117
Объяснение к таблицам	121
Таблицы I—XLIV	129

CONTENTS

Introduction	5
Part I. Upper Riphean stromatolites. Tungussida and Kussiellida (<i>Raaben M. E.</i>)	6
Chapter 1. Methodical problems	6
Inter-subordination of features in adopted classification scheme	6
Textures of Upper Riphean columnar stromatolites	10
Some aspects of texture diagnostics	15
Chapter 2. Review of literature on Tungussida and Kussiellida	17
Tungussida	17
Kussiellida	27
Chapter 3. Description of stromatolites	32
Supergroup Tungussida Raaben	32
Supergroup Kussiellida Raaben	44
Part II. Upper Riphean oncolites of the Urals and Spitsbergen (<i>V. E. Zabrodin</i>)	52
Chapter 1. Systematization of oncolites	53
Review of various classification schemes	53
The adopted classification scheme	60
Chapter 2. Diagnostics of microphytolites	63
Morphological characteristics	63
Chapter 3. Description of microphytolites	75
Type Concentrically-stratified microphytolites	75
Type Radiated microphytolites	85
Type Tubular microphytolites	99
Type Vesicular microphytolites	102
Part III. Vertical distribution of stromatolites and oncolites and problems of Upper Riphean stratigraphy (<i>M. E. Raaben, V. E. Zabrodin</i>)	106
Bibliography	117
Plates I—XLIV	121

Мария Евгеньевна Раабен, Владимир Евгеньевич Забродин
ВОДОРΟΣЛЕВАЯ ПРОБЛЕМАТИКА ВЕРХНЕГО РИФЕЯ
(СТРОМАТОЛИТЫ, ОНКОЛИТЫ)

Утверждено к печати
Геологическим институтом
Академии наук СССР

Редактор К. А. Ермакова
Редактор издательства В. С. Ванин
Технический редактор Л. М. Сурикова

Подписано к печати 15/XI-71 г. Формат 70×108¹/₁₆. Усл.
печ. л. 15,4. Уч.-изд. л. 15,7. Тираж 600. Т-18165. Бумага
№ 1. Цена 1 руб. 57 коп. Зак. 741.

Книга издана офсетным способом

Издательство «Наука». Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

1-я типография издательства «Наука»
Ленинград, В-34, 9-я линия, 12.

Цена 1 р. 57 к.

